

Ensilering i stak eller silo

Forsøg, undersøgelser og iagttagelser med særligt henblik på overfladeskaderne

Ved *H. Land Jensen, E. J. Nørgaard Pedersen, Erik Møller og E. Bülow Skovborg*

854. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen omfatter forsøg udført 1960-67 ved statens forsøgsstationer, enkelte forsøg dog ved Statens Redskabsprøver. Analyser og særlige undersøgelser er udført ved Ødum, vurdering af plastic ved Jydsk teknologisk Institut. En del af forsøgsresultaterne er tidligere offentliggjort i 733. medd. - Beretningen er udarbejdet af forstander *H. Land Jensen*, lic. agro. *E. J. Nørgaard Pedersen*, vid. ass. *Erik Møller* og vid. ass. *E. Bülow Skovborg*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Opsætning i hobe eller stakke direkte på jorden eller delvis nedgravet blev her i landet en del benyttet allerede fra slutningen af forrige århundrede ved ensilering af sukkerroetop og efterhånden også græs og grønfoder. Arbejdsmetoderne var vel ret primitive, og der var ofte tale om store tab og dårlig ensilagekvalitet (*R. K. Kristensen*, 1923, 1924, 1928).

Den senere udvikling førte i retning af at betragte ensilering i siloer som den foretrukne metode og stakensileringen kun som en nødhjælp, indtil tilstrækkelig silokapacitet var opnået. At denne udvikling var på vej under og efter sidste verdenskrig, fremgår af følgende tællingsresultater (Danmarks statistik):

Dette hænger utvivlsomt i første række sammen med fremkomsten og billiggørelsen af plasticfolie som dækkemateriale. Som medvirkende årsag må dog nævnes usikkerhed i kvægholdets økonomi, der meget forståeligt kan dæmpe interessen for investering i siloer. Hertil kommer de arbejdsmæssige hensyn, der frister til at komme lettest muligt fra selve ensileringsarbejdet ved staksætning i marken – selvom man senere har ekstra besvær og betydelig usikkerhed i udnyttelsen.

I adskillige lande har forskellige former for ensilering i stakke og jordgruber traditionelt været anvendt gennem en lang årrække. I de senere år har disse ensileringsmetoder været afprøvet i forsøg, som har interesse

Antal og ejendomme, hele landet

	Ensilering foretaget			Procentvis fordeling		
	kun i siloer	kun i stakke	i siloer og stakke	kun i siloer	kun i stakke	i siloer og stakke
1945.....	24.255	19.307	1.818	53	43	4
1950.....	43.334	27.636	3.967	58	37	5
1955.....	69.071	18.614	3.914	76	20	4
1958.....	72.154	20.870	4.911	75	20	5

Efter 1958 er tælling ikke foretaget, men der spores i praksis en tilbøjelighed til at forsvare og praktisere stakmetoden i større omfang end før, ikke alene ved ensilering af roetop, men også ved ensilering af græs.

ved bedømmelse af tilsvarende undersøgelser her i landet. Forsøgene omfatter fortrinsvis græsmarksafgrøder.

Sammenligning af stakmetoderne med siloensilering samt dækningens indflydelse på en-

sileringsresultatet er foretaget i betydeligt omfang. Et stort antal vesttyske forsøg 1953-66, sammenstillet med flere hundrede udenlandske forsøg (*Zimmer*, 1967) gav i gennemsnit for stakke, jordgruber og stråsiloe et ensileringsstab i tørstof på 40 pct., plansiloer og lignende silotyper 18-21 pct., højsiloer 11-22 pct. og gastætte siloe 8 pct., gennemgående med de laveste tab ved højeste tørstofindhold. – I Belgien prøvedes i 1959-60 at opbygge 3-9 tons stakke med »glideforskalling« (*Buyse*, 1959 og 1960), hvorefter stakkene beklædtes med svær plastic. Resultatet af 4 forsøg med lucerne var, at intet af ensilagen var brugeligt som foder, medens 6 forsøg med græs gav 20-65 pct. tørstofstab og en udnyttelse til foder på 55-100 pct. – I USA er foretaget ensilering af ikke-førtørret lucerne (*Cowan, Keck og Swift*, 1956) med følgende tab af tørstof: plansilo uden dækning 30-31 pct., plansilo med plasticdækning 12-23 pct. og opret silo 11-17 pct. – Betydningen af afgrødens hurtige sammenpresning og dækning i forbindelse med ensilering er belyst i laboratorieforsøg (*Lancaster og Mc. Naughton*, 1961). Svag presning 2 dage efter indlægning gav 36,3 pct. ensileringsstab i tørstof, tørstoffordøjelighed 61 pct., pH 5,15, 0,94 pct. mælkesyre i tørstof. Stærkere presning 1 dag efter indlægning 31,6 pct. tab, 63 pct. fordøjelighed, pH 4,98, 2,57 pct. mælkesyre. Stærk presning straks 21,9 pct. tab, 69 pct. fordøjelighed, pH 4,63, 6,02 pct. mælkesyre. Ensilagen, rajgræs + hvidkløver, opbevarede ca. 200 dage.

Vacuumsilering i stakke har i de senere år været en del benyttet i New Zealand (*Doutre*, 1964). Stakkene har hvælvet form, hvilket hævdes at lette evakueringen af luft, dækkes med 0,08 mm PE, plasticbanerne samles lufttæt med opskårne plasticrør. – Ensilering efter denne metode gav i 2 forsøg med græs i New Zealand (*Lancaster*, 1966) følgende ensileringsstab af tørstof: plansilo med traktorkørsel 18 pct., stak uden evakuering 22 pct. og stak med evakuering 21 pct. Ensileringen var gennemført som beskrevet af *Doutre*. – I DDR (*Wuth*, 1964) har man ensileret forskel-

lige afgrøder i stakke med dækning af såvel bund som overflade med plastic, og man har opnået lavere ensileringsstab ved evakuering end uden evakuering. – Belgiske tabsbestemmelser (*Buyse*, 1962) ved ensilering af græsmarksafgrøder i betonsiloer med plasticdækning og med evakuering af luften viser 27 pct. tørstofstab (10 siloe) og 34 pct. råproteintab (9 siloe).

Plasticdækningens betydning er udover foran refererede forsøg af *Cowan, Keck og Swift* belyst i forsøg i DDR (*Wuth*, 1964), hvor dækning af grønrug i stakke med 0,20 mm PE gav 28 pct. tørstofstab, dækning med 0,18 mm PVC 23-28 pct. og jorrdækning alene 28-37 pct. – I Storbritannien (*Brown og Kerr*, 1965) fandtes ved ensilering af førtørret græs i plansilo, at 63-64 pct. af ensilagen var ubrugelig, når der ikke var dækket, og at 3-6 pct. var ubrugeligt efter PE-dækning. – I 2 forsøg i New Zealand (*Minson og Lancaster*, 1965) med forskellig dækning af græsafgrøder ensileret i plansiloer var tørstoffabet uden dækning 54 pct., dækket med 13 cm jord 25 pct. og med 0.13 mm PE + 13 cm jord 12 pct.

Ved dækning af stakke og plansiloer med PVC-kapper blev kapperne stærkt oppustet af luft (især CO₂) dagen efter dækning, men i løbet af en uge forsvandt luften (*Larrabee og Sprague*, 1957 og *Logan og Haydon*, 1964). – Ved undersøgelse af 15 stakke i praksis (*Larrabee og Sprague*, 1957) konstateredes, at enkelte PVC-kapper var ødelagt, medens andre var hullede. Der observeredes kun mindre overfladeskader i afgrøder med lavt tørstofindhold og større overfladeskader ved højere tørstofindhold (*Logan og Haydon*, 1964). Det nævnes fra New Zealand (*McMeckan*, 1966), at huller kan være en alvorlig fare for ensilagens kvalitet, og det anbefales at benytte 0,13 mm PE i stedet for 0,08 mm.

Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur var allerede tidligt opmærksom på faren ved brugen af de primitive ensileringsmetoder. I forsøgs- og undersøgelsesarbejdet har man i stigende grad kunnet fastslå, at årsagerne til

tab og dårlig kvalitet må søges i iltningsskader, der indtræder ved for langsom indlægning af afgrøden i silo eller stak, men som også kan gøre sig stærkt gældende i opbevaringsperioden, hvis overfladen ikke er tilstrækkeligt beskyttet mod luftens indtrængning.

Det ligger i sagens natur, at det – alle andre forhold lige – er langt lettere at opnå beskyttelse mod iltningsskader i såvel nedlægnings- som opbevaringsperioden ved hjælp af tætte silovægge, der samtidig muliggør anbringelse af god topdækning, end ved ensilering i fritliggende stakke, der er udsat for vindpres og samtidig har langt større overflade end tilsvarende siloer.

Forsøgsarbejdets hovedformål er at bestemme tab og kvalitet ved siloensilering og stakensilering. Som led i forsøgene er afprøvet forskellige behandlings- og dækningsmetoder. Herunder er iagttaget visse mangler ved overfladebeskyttelsen, således som det fremgår af tabeloversigterne. Disse iagttagelser skønnes at have interesse for praksis.

I tilknytning til forsøgsresultaterne redegøres for undersøgelser og iagttagelser vedrørende plasticproblemerne samt for de vigtigste processer i relation til iltningsskaderne.

Forsøg med ensilering i stak eller silo

Forsøgsmetoderne

I et forsøg er hver forsøgsbehandling repræsenteret ved 1 stak og sammenlignet med 1 silo, dog i nogle tilfælde 2 sideordnede siloer, hvoraf der er taget gennemsnit.

Afgrøderne, græs eller bederoetop, er høstet og findelt med slaglegrønsthøster og ensileret straks uden fortørring og uden tilsætningsmiddel. Ensileringen i de sammenlignede stakke og siloer er udført i løbet af en dag, undertiden dog to dage, men altid så hurtigt, at temperaturstigningen i den nedlagte afgrøde, målt i 30-50 cm dybde, sjældent andrager mere end 10-30 C° i stakkene, i siloerne ikke over 10 C°.

Bortset fra forsøgsbehandlingen er stakkene i et forsøg nogenlunde ens i form og størrelse

og beliggende sammen under åben himmel. Grundfladen er tilstræbt kvadratisk, rektangulær eller cirkulær. Mest almindeligt er anvendt ret stejle sider (45-60°) til en højde på 160-300 cm med affladet top, rummende 10-40 tons grønmasse. Jævning og sammentrædning er udført som i god praksis.

Hvor der er kørt med traktor til sammenpresning, har stakformen i nogen grad været bestemt af hensynet her til. De færdigt kørte stakke har altid været lavere end uden traktorkørsel.

Der er ikke foretaget opsamling, vejning eller analysing af afløbssaften fra stakkene, hvilket derimod er sket på sædvanlig måde i forbindelse med siloensileringen. Dette er dog uden betydning for fastsættelse af ensilerings-tabet, der både for stakke og siloer er beregnet for forrådnelse, gæring og afløb under ét.

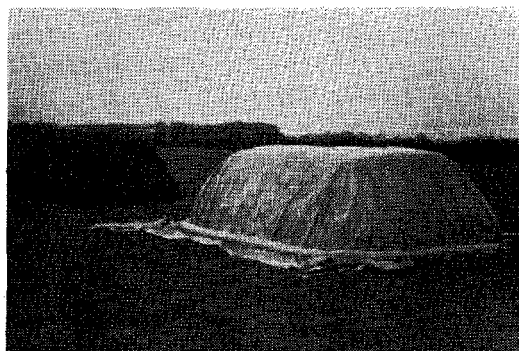
Siloensileringen til sammenligning med stakensilering er udført i forsøgsstationernes sædvanlige runde, oprette og tagdækkede forsøgssiloer med 1.25-1.5 m diameter og 2-2.5 m højde. I almindelighed er der i siloerne nedlagt 1-2 tons grønmasse, i enkelte tilfælde er dog anvendt mindre siloer med 300-500 kg. Siloensileringen er altid foretaget i takt med stakensileringen.

Dækning af stakke og siloer er foretaget straks efter indlægningens afslutning. Forsøgsplanerne i tabel 1 viser de prøvede dækningsmetoder, der vel som helhed må siges at være mere prægede af, hvad man i praksis har fundet overkommeligt, end hvad man rent ensilerings-teknisk på forhånd ville anse for hensigtsmæssigt.

Siloerne er dækket som normalt for forsøgssiloer i danske forsøg med et lag plasticfolie + et lag papirsække og herover et tungt og tæt lag af sand eller jord, 30 cm til roetop og 50 cm til græs. Denne dækningsmåde har sin begrundelse i, at siloerne skal repræsentere ensilering i gode, oprette siloer. Ensilagen under 50 cm sand, der har en vægt af ca. 700 kg pr. m², svarer til, at den i en almindelig silo ville være placeret ca. 1 m under overfladen.

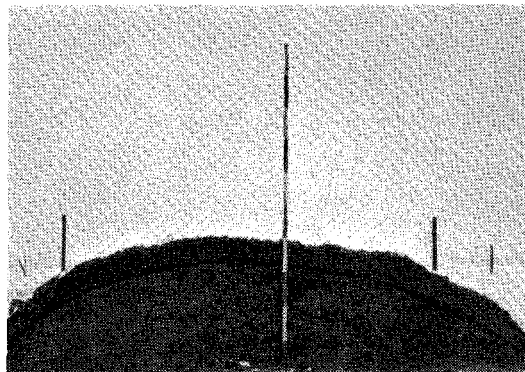
Nedlægning af grønt, optagning af ensilage

samt den successive udtagning af prøver er i alt væsentligt udført som tidligere beskrevet (*Land Jensen m.fl., 1962*), dog er der i adskillige forsøg taget 1 prøve pr. læs afgrøde eller ensilage (10-25 prøver pr. stak). Ved optagning fra stakke og siloer er foretaget sortering og måling efter udseende og lugt i rådden, dårlig og god ensilage. Den rådne ensilage har altid været let at sortere fra, og den har altid været fuldt ud kassabel. Derimod har det været vanskeligt og noget usikkert at afgøre, hvor meget der herudover måtte betragtes som kassabelt, idet man ofte i praksis forsøger at udnytte ensilagepartier, som er af tvivlsom foderværdi, ihvertfald til malkekøer. Disse eventuelt kassable lag er muligvis bedømt for mildt ved målingen, idet den underliggende »gode« ensilage ofte fandtes dårligere end den tilsvarende ensilage i siloerne.



Forsøgsstakke. I forgrunden en stak dækket med PVC-kappe.

Alle analyser er udført ved Ødum, og analyseringens omfang fremgår af de følgende tabeller. I en del af de først udførte forsøg er flygtige syrer (eddikesyre og smørsyre) bestemt efter den af *Lind* foreslåede metode (*Lind 1953* og *Find Poulsen 1954*), men det er foretrukket af hensyn til korrektion for fordampning af syrer ved tørstofbestemmelsen at angive resultaterne af disse forsøg, som i alle de senere, i pct. eddikesyre og pct. smørsyre i stedet for flygtigsyretal (Fst.) og smørsyretal (St.) (*Nørgaard Pedersen, 1965*).



Snit af stak (roetop) ved optagning. Skellet mellem dårlig (iltet) og god ensilage markeret.

Ved beregning af tab af tørstof og organisk stof er korrektionen for flygtige syrer sket på grundlag af følgende formel (*Nørgaard Pedersen og E. Møller, 1965*):

$$Z = 153,79 \div 16,20 x \div 0,3061 y,$$

hvor Z er flygtige syrer tabt ved tørstofbestemmelsen, x er pH og y forholdet pct. tørstof/pct. flygtige syrer. Ved beregning af tab af råprotein er ammoniak fradraget og tabet udtrykt som ammoniakfri råprotein.

Enkeltforsøgene og alm. vurdering af stak- og silometoden

Forsøgsarbejdet omfatter 5 forsøg med bederoetop og 8 forsøg med græs, ialt 13 forsøg gennemført i årene 1960-67. Heraf er 11 forsøg udført ved statens forsøgsstationer: 9 ved Ødum, 1 ved Jyndevad og 1 ved Højer, alle omfattende direkte sammenligning af stakensilering med normal ensilering i forsøgssilo.

I 2 forsøg ved Statens Redskabsprøver, Bygholm, Horsens, er stakensileringen udført på tilsvarende måde som ved forsøgsstationerne, men i mangel af forsøgssiloer er der i det ene forsøg midt i stakken indlagt netprøver, i det andet er der sammenlignet med en køresilo, men disse kontrolensileringer har ikke kunnet stå mål med ensilering i forsøgssiloer i de andre forsøg.

I tabel 1, der omfatter alle de udførte 13 forsøg med tilsammen 34 stakke og korresponderende hermed 10 siloer (foruden kontrolensileringerne ved Bygholm), anføres oversigt over stakkenes forsøgsbehandling og dimensioner, tykkelsen af de overfladeskadede lag samt de konstaterede tab, der for alle stakke er korrigeret til enhedsstørrelsen 30 tons nedlagt afgrøde (om princippet ved korrektionen se afsnittet om betydningen af stakkens form og størrelse).

I hovedtabellen bag i beretningen er i samme orden som i tabel 1 meddelt vejetal og analyser af frisk og ensileret afgrøde. Nedenfor er anført korte notater om de enkelte forsøg.

Forsøg 1. I den udækkede stak var det øverste lag totalt råddent og laget herunder meget dårligt. I stakken dækket med en 0,2 mm tyk PVC-kappe med pøller havde det øverste lag på 25 cm en løs lejring, afvigende farve og lugt, men kunne dog opfodres. Resten af ensilagen var god. PVC-kappen var intakt. Ensilagen i siloen var god helt til toppen.

Forsøg 2. I den udækkede stak var det øverste lag råddent og laget herunder særdeles dårligt. PVC-kappen var noget hullet af fugle, men toplaget var dog ikke råddent, men af ringe kvalitet. De to stakke med papir (papirsække) var dækket med jord på siderne og roer på toppen. Roerne dækkede ikke godt nok og siderne var for stejle, så jorden skred ned. Ensilagen i den tagformede stak var ret god, dog med rådden ensilage i toppen og lidt i siderne. Ensilagen i siloen god.

Forsøg 3. I stakken dækket med plastic + halmballer var der et råddent lag foroven, og herunder et meget dårligt lag. Dækning med plastic + 20 cm jord var væsentlig bedre, idet der ingen rådden ensilage var, men dog et dårligt lag i toppen. Ensilagen i siloen god.

Forsøg 4. Plasticen i stakken med halm som preslag var hullet af mus. Det øverste lag råddent og herunder var et lag dårligt, nærmest ubrugelig ensilage. I stakken med preslag af jord var der ingen rådden ensilage, men et lag dårligt, men dog nogenlunde brugelig ensilage. I stakken uden preslag var plasticen holdt fast af pøller så plasticen kunne

strammes til efterhånden som ensilagen sank sammen. Efter nogle dages forløb afløstes pøllerne af sand, der tættede bedre, men der var dog et meget tykt lag dårlig ensilage. Ensilagen i siloen god, men dog et lidt dårligt lag foroven.

Forsøg 5. Plastic + halmballer har ikke givet en tilstrækkelig beskyttelse. Ballerne ligger ikke fast til plasticen. I den traktorkørte stak blev kun kørt på langs og den havde løse stejle sider. Den ikke traktorkørte stak var bygget for stejlt op. I begge stakke var der betydelige skader med rådne eller kassable partier, mest i vestsiden (vindpres). Der var ikke sikker forskel på tab og kvalitet i de to stakke. Til bestemmelse af tabet uden iltningsskader var nedlagt netposer i midten af stakkene, altså i en sådan dybde, at de skulle være beskyttede mod iltningsskader. Ensilagekvaliteten i nettene var imidlertid ikke helt god, og det skønnes, at der kunne have været opnået bedre kvalitet i siloer.

Forsøg 6. Der var huller i stakkens plasticdække. En del muggen og dårlig ensilage, mest i vestsiden. Bundlaget på bar jord (uden grønsvær eller halm) var af dårlig kvalitet og blandet noget med det løse sand. Iøvrigt god ensilage. I siloen var der et dårligt lag foroven, ellers ret god kvalitet.

Forsøg 7. Stor stak sammenlignet med lille stak. Begge stakke traktorkørt og ens i form. Overfladeskaderne ret ens, derfor procentvis stort tab i den lille stak, men i tabellen er tabene næsten ens, da der er korrigeret til samme stakstørrelse. Tabene store, hvilket viser, at halm laget giver en dårlig beskyttelse. Ensilagen i siloen god.

Forsøg 8. I køresiloen dækket med jord var ensilagen ret god, men der var dog et dårligt lag øverst. I stakkene dækket med plastic + jord var der lidt større skader end i siloen, men der var kun ringe forskel på den traktorkørte og den ikke-traktorkørte stak. Stakken, der var traktorkørt og dækket med plastic + halm havde meget store overfladeskader og stort tab. Det skønnes, at der ved ensilering i en almindelig silo ville være opnået væsentlig bedre ensilering end i plansiloer.

Forsøg 9. Alle tre stakke er sammenpresset ved traktorkørsel. I stakken dækket med halmballer var der meget store overfladeskader og den bedste

ensilage af ringe kvalitet. Ved dækning med 20 cm jord opnåedes meget bedre resultat, men dog med mugne og dårlige lag foroven. Ved dækning med 40 cm jord reduceres overfladetabet stærkt og hovedparten af ensilagen blev ret god. I siloen var der kun ringe overfladeskade og ensilagen var ret god.

Forsøg 10. Den ikke-traktorkørte stak havde for stejle sider, så jorden skred ned. Derfor blev der en del kassabel ensilage foroven. De traktorkørte stakke meget flade. I stakken dækket med halmballer var der store overfladeskader. I stakkene dækket med jord var overfladeskaderne mindre og mindst for stakken med 40 cm jord. I alle tre traktorkørte stakke var ensilagen skadet en del for neden i kanterne. Ensilagen i siloen var god bortset fra et tyndt lag foroven.

Forsøg 11. De to stakke opbygget fuldstændig ens og dækket med 0,07 PE i bund og sider. Plasticbanerne sammenlimet i ca. ½ meters bredde med

melasse, hvorefter sammenføjnngen foldedes og blev holdt klemmt sammen med sand. I den ikke evakuerede stak var det yderste lag ensilage løst, grønlige med en dårlig lugt. I den evakuerede stak var det yderste lag af samme udseende, men havde en bedre lugt. Den underliggende ensilage var ret ens i de to stakke, men dog bedst i den evakuerede stak. Ensilagen i siloen god, lidt bedre end i stakkene.

Forsøg 12. Samme metodik som i forsøg 11. Ensilagen i de to stakke af omtrent samme kvalitet, dog måske bedst i den ikke evakuerede. Ensilagen i siloen god, lidt bedre end i stakkene.

Forsøg 13. Samme metodik som i forsøg 11. Plasticen blev i begge stakke efterhånden gennemhullet af mus, særlig forneden, og begge stakke havde overfladeskader af omtrent samme omfang og kvaliteten af den gode ensilage omtrent ens. Ensilagen i siloen god.

Tabel 1. Forsøg med ensilering i stak eller silo. Tab omregnet til samme stakstørrelse 30 tons afgrøde

Stakkenes beh. og dækning (PVC = mm polyvinylchlor.) (PE = mm polyethylen)	Stakkenes grundplan		Mål i cm		Overfl. sk. cm		% tab ved ensilering		
	lng.	br.	afg.	ens.	råd- dent	evt. kass.	tør- stof	org. stof	am.fri råprot.
<i>Bederoetop</i>									
1. Ødum 1960-61: 29/10-8/1									
Uden dækning	300	200	200	85	10	10	40,5	41,3	44,5
0,2 PVC, uden preslag	300	200	200	100	0	25	28,6	29,2	32,6
Silo	—	—	190	144	0	0	20,1	23,1	34,3
2. Ødum 1961-62: 20/10-29/1									
Uden dækning	365	300	165	70	10	15	38,2	38,2	39,6
0,2 PVC, ud. preslag	380	300	165	65	0	20	28,9	30,5	29,7
Papir + 20 cm jord + roer . .	370	300	175	63	0	15	30,7	31,7	32,0
» + 20 » » » » *)	390	300	170	—	5	10	30,5	31,9	33,2
» + 20 » » tagform.	700	250	170	50	0	10	30,2	31,4	31,9
Silo	—	—	243	161	0	0	20,5	20,6	28,1
*) Ekstra 3 mdrs. henliggetid.									
3. Ødum 1963-64: 20/10-18/2									
0,04 PE + halmballer	340	320	225	100	5	5	36,9	38,3	38,3
0,04 » + 20 cm jord	430	430	250	125	0	5	33,5	33,7	34,0
Silo	—	—	240	96	0	0	23,6	24,4	24,9
4. Ødum 1964-65: 5/11-8/1									
0,07 PE + halmballer	360	360	—	110	20	25	37,3	39,2	40,5
0,07 » + 20 cm jord	350	350	—	95	0	15	25,6	28,0	31,6
0,07 » 2 lag uden preslag . .	360	360	—	120	0	50	28,2	28,4	29,1
Silo	—	—	189	123	0	5	22,5	23,2	27,6

Stakkenes beh. og dækning (PVC = mm polyvinylklorid) (PE = mm polyethylen)	Stakkenes grundplan		Mål i cm højde af		Overfl. sk. cm		% tab ved ensilering		
	lng.	br.	afg.	ens.	råd- dent	evt. kass.	tør- stof	org. stof	am.fri råprot.
<i>Kløvergræs</i>									
5. Bygholm 1963-64: 10/6-x/1									
Ud. tr. kr., 0,04 PE + hb. . .	1000	350	270	181	5-20	0-40	31,6	35,4	40,1
Med » 0,04 » + » . .	1050	650	115	83	5-20	0-20	33,3	36,3	39,4
Netindlæg.	—	—	—	—	0	0	14,9	15,4	31,7
6. Jyndeved 1963-64: 12/6-x/1									
Tr.kr., 0,04 PE, 20 cm jd. . .	995	600	101	77	0-5	0-5	16,6	16,9	24,1
Silo.	—	—	—	144	8	4	7,5	8,6	10,9
7. Ødum 1963: 26/9-17/12									
	runde st.								
Traktork., 0,04 PE + hmb. .	920 diam.		110	75	9	20	27,1	28,5	32,5
» 0,04 » + »	553 »		75	52	10	18	29,5	28,5	33,3
Silo.	—	—	230	95	0	2	3,3	4,5	9,8
8. Bygholm 1964: 28/5-x/10									
Ud. tr.kr., 0,07 PE + 20 cm jd.	875	668	165	87	3	20-30	14,6	18,3	—
Med » 0,07 » + hb.	820	720	95	76	0	5	23,9	26,4	—
» » 0,07 » + 20 cm jd.	815	700	103	67	0	5	12,9	14,6	—
Silo (åben pl. silo, traktork.)	780	600	89	70	0	5	6,9	12,7	—
9. Højer 1964-65: 11/6-x/1									
Trak.kr., 0,07 PE + halm b.	600	600	—	107	13	37	32,0	34,2	38,3
» 0,07 » + 20 cm jd.	600	600	—	100	10	10	22,7	24,2	23,2
» 0,07 » + 40 cm jd.	600	600	—	100	3	3	14,2	18,1	19,5
Silo.	—	—	221	103	0	2	17,4	19,3	20,4
10. Ødum 1964-65: 10/6-x/1									
	runde st.								
Ud. tr.kr., 2 l. 0,07 PE + 20 cm jord.	650 diam.		—	128	3	7	26,1	27,2	27,3
Med tr.kr., 1 l. 0,07 PE + halmballer.	780 »		—	60	3	10	43,0	43,9	43,6
Med tr.kr., 1 l. 0,07 PE + 20 cm jord.	770 »		—	65	0-5	5-10	15,5	16,7	17,4
Med tr.kr., 1 l. 0,07 PE + 40 cm jord.	855 »		—	70	0	5	14,7	16,7	12,8
Silo.	—	—	350	163	0	5	13,6	14,7	13,7
<i>Vacuumsilering (alle stakke efterdækket med 1 lag 0,07 PE + halmballer)</i>									
11. Ødum 1965-66, græs: 7/10-9/3									
Ud. evakuering, 0,07 PE . .	500	300	150	129	0	28	6,3	7,3	7,8
Med » 0,07 » . .	500	300	150	119	0	20	5,0	5,8	5,9
Silo.	—	—	122	—	0	0	5,0	4,6	5,8
12. Ødum 1965-66, græs: 13/10-22/3									
Ud. evakuering, 0,1 PE . .	535	405	140	115	10	25	12,0	12,1	16,0
Med » 0,1 » . .	600	415	145	113	10	20	10,4	11,4	13,7
Silo.	—	—	122	—	0	0	0,9	1,4	5,5
13. Ødum 1966-67, bederoetop: 27/10-8/3									
Ud. evakuering, 0,07 PE . .	550	350	—	120	5-10	5-10	38,8	39,6	40,3
Med » 0,07 » . .	560	375	—	120	5-10	5-10	34,6	36,2	36,5
Silo.	—	—	177	111	0	0	23,6	23,5	29,4

Ved en sammenfatning af tabs- og kvalitets-tal vil man have god oversigt over de enkelte stakmetoder i forhold til siloensileringen, men da afgrøder og forsøgsbehandlinger er forskellige, vil det ikke være forsvarligt at beregne middeltal af hele materialet. Det vil dog på grundlag af 8 forsøg, hvor ensilering i stak er sammenlignet med ensilering i gode forsøgs-siloer, være muligt ved tabel 2 at give en summarisk vurdering af stakensilering i forhold til siloensilering. Det må her erindres, at kvalitetsanalyserne kun omfatter den del af ensilagen, der er tilbage, efter at de overfladeskadede lag er fjernet.

omfatter den bedste ensilage) er et indicium for, at de konstaterede meget store ekstratab i stakkene – for roetop 10,7 % tørstof og 6,1 % råprotein og for græs 13,7 % tørstof og 13,5 % råprotein – overvejende skyldes overfladeskaderne.

De nævnte tab ved sammenligning af stak og silo tyder på, at det er mere forsvarligt, i praksis også lettere, at ensilere roetop i stak end tilfældet er for græs. Dette kan hænge sammen med den lavere efterårstemperatur, men også med den findelte roetops tættere struktur. Græsafgrøderne i sommertiden giver ofte store tab og dårlig kvalitet i stak på grund

Tabel 2. Oversigt over stak- og siloensilering. Omfatter alle stakke i direkte sammenligning med forsøgssiloer, uanset stakkenes forskellige behandling og dækning

Bederoetop (forsøg 1-4)	12 stakke			Tilsvarende siloer		
	gens.	vari.		gens.	vari.	
Overfladeskader, rådd.+evt. kass. cm	19	5	- 50	1	0	- 12
Ensilagens*) surhedsgrad..... pH	3,9	3,9	- 4,0	4,0	3,9	- 4,1
» ammoniakindhold... At	8,0	6,7	- 9,3	8,3	7,9	- 8,6
» smørsyreindh. i tørst. %	0,12	0,0	- 0,5	0,16	0,0	- 0,3
Ensileringstab, tørstof..... %	32,4	25,6	- 40,5	21,7	20,1	- 23,6
» am.fri råprotein... %	34,8	29,1	- 44,5	28,7	24,9	- 34,3

Kløvergræs (forsøg 6-7-9-10)	10 stakke			Tilsvarende siloer		
	gens.	vari.		gens.	vari.	
Overfladeskader, rådd.+evt. kass. cm	17	5	- 40	4	2	- 12
Ensilagens*) surhedsgrad..... pH	4,23	3,84	- 4,80	4,20	3,90	- 4,61
» ammoniakindhold... At	10,9	7,1	- 19,7	10,8	8,8	- 11,9
» smørsyreindh. i tørst. %	1,06	0,12	- 4,10	0,46	0,13	- 1,16
Ensileringstab, tørstof..... %	24,1	14,2	- 43,0	10,5	3,3	- 17,4
» am.fri råprotein... %	27,2	12,8	- 43,6	13,7	9,8	- 20,4

*) ensilage frasorteret de overfladeskadede lag.

Det fremgår af denne opgørelse, at der, trods unormalt store overfladeskader i en af forsøgssiloerne (forsøg 6), i gennemsnit er langt større skader i stakkene end i siloerne. Dette gælder både roetop og græs.

I roetopstakkene har ensilagen ligeså gode kvalitetstal som ensilagen fra siloerne. Det samme gælder i nogen grad for forsøgene med græs, idet dog stakensilagens smørsyreindhold gennemgående er noget højere end siloensilagens. At kvaliteten af ensilagen i stak og silo er ret ens (det må erindres, at analyserne kun

af den højere lufttemperatur, den lange opbevaringstid og græssets mere åbne struktur, især hvis man vil ind på let fortørring. Der advares mod at benytte stærkere fortørring i stakke.

De gennemførte forsøg viser, at stakensilering er en alt for primitiv og tabgivende metode. Og selvom det er påvist, at stakmetoderne kan forbedres væsentligt, må det anses for umuligt ved denne fremgangsmåde at nå lige så lave tab i foderværdi og lige så stabil en kvalitet som ved god siloensilering.

Hertil kommer, at stakensileringen ofte medfører ekstra arbejde ved ensilagens indkørsel, usikker foderforsyning i sne- og frostperioder med uregelmæssig indkøring og endvidere ekstra kassation af ensilage på grund af iltning af de åbnede stakke. Disse praktisk betonedele ulemper, der kan medføre nedsat foderudnyttelse og forringet sundhedstilstand i besætningen, repræsenterer ofte betydelige tab, som må lægges til de i forsøgene konstaterede mertab ved stakensilering i forhold til god siloensilering.

Alt taget i betragtning vil de økonomiske ulemper ved stakensileringen ofte være betydeligt større end den i forsøgene påviste forskel i forderværditab.

Betydningen af stakkens størrelse og form

Størrelsen af ensilagestakke over en betydelig indflydelse på tabene.

Af letforståelige grunde er der en grænse for, hvor store stakke der kan arbejdes med i forsøg, hvor flere stakke og den hermed sammenlignede silo helst skal gøres færdig på 1 dag, ligesom optagningen også skal klares i løbet af få dage.

I en veldækket silo er ensilagen af ensartet kvalitet, medens den i stakke kan være mere eller mindre rådden i toppen, og herunder findes yderligere et lag af tvivlsom kvalitet. Det er derfor nærliggende at betragte mertabet i stak i forhold til silo som en overfladeskade.

Gående ud herfra, bliver dette mertab proportionalt med stakkenes overflade, og det relative mertab (mertabet i pct.) bliver proportionalt med forholdet mellem stakkenes overflade og deres vægt. Idet stakkens vægt regnes at være proportional med dens rumfang, fører almindelige geometriske beregninger frem til, at mertabet er omvendt proportionalt med kubikroden af vægten, forudsat samme stakform. Ud fra disse forudsætninger kan mertabet for en stak af vilkårlig størrelse med tilnærmelse beregnes ud fra mertabet i en stak af kendt størrelse. På denne måde er tabene i tabel 1 omregnet fra de i forsøgene fundne til

tab ved samme enhedsstørrelse, 30 tons grønmasse.

I fig. 1 er grafisk vist, hvordan tabet varierer med stakkens størrelse. Reglen, at mertabet er omvendt proportionalt med kubikroden af stakkens vægt har kunnet efterprøves med tilfredsstillende overensstemmelse i forsøg 7, der er gennemført parallelt med en stor stak på 19,9 tons og en lille stak på 4,7 tons. Direkte forsøgsmæssigt bestemt, altså uden korrektion, giver de to stakke henholdsvis 33,7 og 54,6 pct. tørstofstab, men ved omregning til samme enhedsvægt i henhold til nævnte regel bliver tabet for den store stak 27,1 pct. og for den lille 29,5 pct., altså ret nær ens.

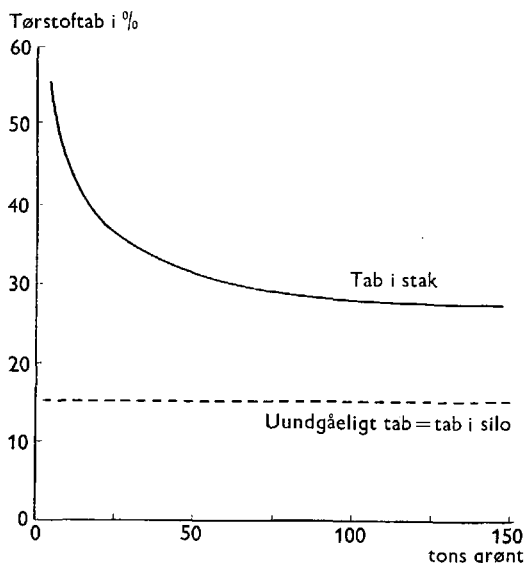


Fig. 1. Tørstofstabets afhængighed af stakstørrelsen.

De direkte bestemte tab er udtryk for, at man bør undgå små stakke, men praktiske hensyn gør sig gældende, herunder navnlig den hurtige færdiggørelse og dækning. Dette er især betydningsfuldt ved græsensilering i perioder med høj lufttemperatur.

Stakformen har også væsentlig betydning. Den halvkugleformede stak har den relativt mindste overflade, men den har jo meget stejle sider fornedet, hvorved dækning med

tryklag, der holder plastiken fast mod afgrøden, er vanskeliggjort, og eventuel kørsel med traktor til presning er også udelukket. Kuglekalotten er en bedre form. Det er ofte naturligt at sætte kvadratiske eller rektangulære stakke, men de skarpe hjørner bør undgås og stor længde i forhold til bredden er uheldig. De kamformede stakke – som roekuler – giver forholdsmæssigt alt for stor overflade. – Som nævnt i næste afsnit er sidernes stejlehed et vigtigt forhold.

Dækningsmetoderne og kørsel med traktor i siloen

Fremkomsten af plastic til overkommelige priser kan som tidligere berørt antages at være en af hovedårsagerne til stakmetodens stærke udbredelse i de senere år.

Ganske vist var man inde på at ensilere i stak helt uden dækning, idet man kun heftede sig ved det let synlige rådne lag yderst og i nogen grad så væk fra, at det underliggende ofte langt tykkere lag også havde taget skade. Forsøg 1 og 2 viser tydeligt, hvor galt det går uden dækning af roetop. Med græs, der har mere åben struktur, må det antages, at tabet i forhold til siloensilering ville være endnu større.

Diskussionen om dækningsmåderne afspejles i nogen grad i forsøgsplanerne i tabel 1. – I forsøg 2 er papirsekkene endnu med i overvejelserne, men i alle øvrige forsøg er der benyttet plastic som dækningsmiddel, dels alene og dels med overliggende preslag.

Dækning med en 0,2 mm PVC-kappe med pøller for neden har givet ret godt resultat i forsøg 1, men mindre godt i forsøg 2 med fugleskader. Ideen med pøller de første dage har den fordel, at man kan stramme kappen til i takt med synkningen. Det er dog iagttaget ved forsøg 4, at en stribe af sand eller jord på et senere tidspunkt tætter bedre. Men ellers blev det bekræftet, at den svære PVC-kappe var mere holdbar end de tynde folier af polyethylen. Der henvises iøvrigt til afsnittet om plasticproblemerne.

Resultatet afhænger dog ikke blot af dæk-

ningen, men også af det ovenpå anbragte preslag, der må have god vægt og tæthed og sikre, at plastiken falder jævnt til afgrøden. I disse henseender er der afgørende forskel på halmballer og jord (eller sand), hvilket giver sig tydeligt udslag i tørstof-tabene i 5 forsøg (tabel 1), hvor halm og jord kan sammenlignes.

Procent tørstof-tab

Forsøg nr.	3	4	8	9	10	Gns.
Halmballer	36,9	37,3	23,9	32,0	43,0	34,6
20 cm jord	33,5	25,6	12,9	22,7	15,5	22,0

Dækning med halmballer i et enkelt lag må anses for meget lidt effektiv, bl.a. fordi baljerne vanskeligt slutter ordentligt sammen og fordi laget kun vejer 30-50 kg pr. m². Hertil kommer, at halmen kan medføre fare for perforering af plastiken.

Dækning med 20 cm jord har i forsøgene givet langt lavere ensileringstab. Dette antages at hænge sammen med, at et sådant lag har større vægt, henimod 300 kg pr. m², tætter bedre og presser plastiken jævnt mod afgrøden uden væsentlig fare for perforering og musedskader. Det er erfaret, at også 10 cm jord kan være velegnet til ikke for grove eller tørre afgrøder.

I forsøgene er også prøvet med 40 cm jord, der i effektivitet nærmer sig siloensileringen, men kræver for stor arbejdsindsats. Ensileringssteoretisk har disse resultater dog interesse som indicium for, at det er den manglende beskyttelse af overfladen, der oftest er årsag til de dårlige resultater i praksis ved ensilering i stak.

Endnu et forhold vedrørende behandling og dækning af stakkene kan belyses ud fra forsøgsresultaterne, nemlig hvad der opnås ved den systematiske kørsel med traktor over stakken under opsætningen for at fremme pakningen.

Kørslen er i reglen udført med en 35 hk traktor »spor ved spor« for hver 10 cm i højden. Det må her bemærkes, at denne regel-

mæssige kørsel, der kan praktiseres tilfredsstillende i plansiloer, er vanskeligere i stakke, der altid har noget ujævn overflade og er skrå til sider og ender, hvilket – ud over faremomentet – kan medføre ujævnt hjultræk og skridning, så græslandet rives op i stedet for at blive jævnt valset i overfladen.

I 4 forsøg (tabel 1) er der mulighed for forsøgsmæssig belysning af traktorkørselens betydning for ensileringsstab og opgjort i tørstof og korrigeret til samme stakstørrelse, 30 tons afgrøde:

Forsøg nr.	Dækning	Ukørt stak		Kørt stak	
		højde cm	% tab	højde cm	% tab
5	plastic + halmballer ...	270	31,6	115	33,3
7	» + » ...	110	27,1	75	29,5
8	» + 20 cm jord ...	87	14,6	67	12,9
10	» + 20 » » ...	128	26,1	65	15,5

Det fremgår af disse tal, at der kun i 1 af de 4 forsøg er betydende udslag for kørsel med traktor. Men det ses også, at alle kørestakke er lavere end de ikke kørte, hvilke skulle muligvis gøre bedre dækning i siderne. Notaterne viser imidlertid, at siderne ikke altid har været skrå nok til at muliggøre effektiv kørsel og god dækning. Disse forhold har muligvis i nogen grad tilsløret virkningen af selve kørslen, selv om flere af de ukørte stakke også har haft for stejle sider med dårlig dækning. – Erfaringerne viser, at det er en vanskelig opgave at lave gode kørestakke.

Der er dog ikke grund til at tvivle om, at presningen med traktor er gavnlig i sig selv, bl.a. ved at give plads til en større afgrødemængde til en vis ønsket højde. Men i praksis må det erindres, at såfremt overkørslen med traktor forsinkes den endelige afslutning og dækning, kan faren for varmedannelse gøre sig stærkt gældende. Hurtig og effektiv færdiggørelse og lukning for luften er vigtigere end traktorkørsel.

Vacuumensilering

Princippet for denne stakensileringsmetode er, at stakken dækkes med plastic i bund, sider

og top, og plasticen sammenføjes så vidt muligt lufttæt, hvorefter der – eventuelt med malke-maskinen – foretages udsugning (evakuering) af luften (ca. $\frac{1}{2}$ atmf.). I løbet af få timer presses stakken meget stærkt sammen, hvilket må antages at modvirke senere indtrængning af luft.

Metodens forkæmpere har muligvis tænkt sig, at det udover den omhyggelige tætning og stærke sammenpresning også ville være betydningsfuldt, at luften og dermed ilten blev hurtigt fjernet, så aerobe processer blev imøde-

gået. – Dette sidste forhold måtte dog på forhånd give anledning til tvivl.

Vacuummetoden blev drøftet bl.a. i tysk fagpresse i 1950'erne, og den blev også demonstreret her i landet, men opnåede dog ikke at blive taget i almindelig anvendelse på daværende tidspunkt.

Opmærksomheden omkring metoden blev stærkt stimuleret i 1966 ved meddelelserne om dens brug i New Zealand, Storbritannien m. fl. steder.

De i tabel 1 anførte forsøg nr. 11-12-13 er anlagt efter givne forskrifter. Stakkene dækkedes med 8 m brede baner af polyethylen (0,07 og 0,1 mm), der ligeledes blev brugt som underlag ovenpå jævn græsmark og klistret sammen med overdelen ved hjælp af melasse og derefter foldet om og dækket med en stribe sand. – Som tidligere anført i notaterne er i hvert forsøg anlagt 2 ens stakke klar til evakuering, der dog kun blev gennemført i den ene stak, medens den anden benyttedes til sammenligning. Alle 3 forsøg blev heldigt gennemført, bortset fra musedskaden i nr. 13.

I forbindelse med evakueringen gennemførtes laboratorieundersøgelser over hastigheden af iltoptagelsen til ånding og aerob omsætning

i friske afgrødepartier, der blev afspærret fra ny tilgang af luft. I små glasbeholdere opnåedes følgende:

1 kg græs (pakning, svarende til 170 kg pr. m ²)	
% ilt i luften efter 0 timer	21,0
% » » » 1 »	14,0
% » » » 2 »	7,7
% » » » 3 »	2,1
% » » » 4 »	0,3

Resultaterne er udtryk for, at iltten opbruges i løbet af få timer, hvilket har interesse i forbindelse med luftanalyser, der udførtes i tilknytning til vacuumstakkene, der var opsat og plasticdækket i løbet af 6-8 timer, hvorefter udsugningen straks begyndte:

Forsøg 12, græs	% ilt i luften fra	
	evakueret stak	ikke evakueret stak
Kl. 17,20	7,4	(7,4)
» 20,15	6,4	0,3
» 23,00	8,0	0,7
Forsøg 13, roetop		
Kl. 17,30	17,3	18,3
» 19,30	15,6	17,5

Resultaterne tyder på, at man trods meget omhyggelig tætning af begge stakke ikke har opnået fuldstændig tæthed. Den evakuerede stak har, under udpumpningen til ca. ½ atmosfære taget luft ind gennem usynlige (og uhørige) utætheder eller gennem »tynde« steder i folien. Den ikke evakuerede stak har derimod formået at forbruge den i porerne stående ilt og efterladt tilsvarende rumfang kuldioxid. Temperaturforskellen på stakningstidspunkterne kan antages at være årsag til forskellen på hastigheden af iltoptagelsen i de to forsøg.

Resultaterne viser altså, at iltten i græsstakkens grønmasse i det væsentligste er brugt i løbet af få timer til ånding og aerob omsætning, hvilket dog ikke giver noget stort tab, idet det kan beregnes, at denne iltmængde kun giver anledning til nedbrydning af 0,1-0,3 pct. af hele tørstofmassen. Det er den senere ind-

trængende luft, der medfører de store tab, idet absolut tæthed ikke kan opnås i stakke.

Vacuummetodens eventuelle fortrin i sammenligning med de gængse stakmetoder ligger således ikke i en hurtig bortskaffelse af iltten, men derimod i den omhu, hvormed stakkene uvilkårligt bygges op og plasticdækkes samt i den meget stærke og hurtige sammenpresning. En effektiv efterdækning med afpuddingsgræs, sand el.l. for at hindre fugle- og museskade vil være påkrævet, idet det nøgne plasticdække er meget udsat under ensilagens opbevaring og udnyttelse.

De gennemførte 3 forsøg viser, at metoden trods den særlige omhu ingenlunde kan stå mål med god siloensilering, hvilket fremgår af følgende tal:

Gennemsnit af 3 vacuumforsøg			
	Stakke ud. evakuering	Stakke m. evakuering	Silo-ensilering
Overfladeskader, cm.	20	16	0
Kvalitetstal pH	4,14	4,16	4,13
» At.	9,2	8,5	7,0
» sms. %	0,15	0,43	0,08
Ensileringsstab, % ts.	19,3	16,7	9,8

Plasticproblemerne

Alle forsøgsresultater og iagttagelser viser, at plastic er et vigtigt hjælpemiddel til begrænsning af overfladeskader i stakke eller siloer. Erfaringerne er imidlertid meget varierende, hvorfor der vanskeligt kan gives almene regler for anvendelsen.

I vurderingen til ensileringsformål er følgende forhold af betydning: 1) plastictyperne, hvor interessen samler sig om polyethylen (PE) og polyvinylchlorid (PVC), 2) ensartetigheden i relation til type og sværhedsgrad, 3) gennemtrængeligheden for ilt og kuldioxid, 4) modstandsevnen overfor mekanisk påvirkning, 5) prisen pr. m² i relation til forannevnte egenskaber.

I forbindelse med orienterende undersøgelser ved Ødum fandtes det betimeligt at søge

forhold 2) og 3) belyst laboratoriemæssigt. — Jydsk Teknologisk Institut påtog sig opgaven og har afgivet følgende rapport:

31-0-2-02527

4. maj 1966

Instituttet har fra Dem modtaget en række folier til undersøgelse. Prøverne bestod af 5 typer folier med 3 prøver af hver, ialt 15 prøver.

De 3 prøver af hver type er, efter Deres opgivelse, udtaget på tværs i rullerne. — Disse prøver har vi undersøgt med henblik på at bestemme permeabiliteten af ilt og kuldioxid samt tykkelsen af de enkelte folier:

Permeabiliteten er her bestemt som en middelværdi og her opgivet i følgende enhed:

$1/m^2$ 24 h 130 mm Hg,

idet forskellen i partialtryk for ilt i atmosfærisk luft og en anaerob atmosfære er ca. 130 mm Hg. For kuldioxid antages forskellen i partialtryk mellem den anaerobe atmosfære og atmosfærisk luft ligeledes at være 130 mm Hg.

Vore målinger har vist følgende middelværdier for foliernes permeabilitet:

Permeabilitet i liter/ m^2 , 24 h, 130 mm Hg

	Polyethylen PE			Polyvinylchlor. PVC		
mm	0,03	0,07	0,20	0,06	0,20	
Ilt	1,3	0,46	0,076	0,22	0,088	
Kuldioxid .	9,2	3,1	0,505	1,4	0,420	

Målingerne af den tyndeste folie, 0.03 mm PE, har givet meget varierende resultater, hvilket tyder på, at der i folien findes visse områder, der er meget porøse. Resultaterne fra disse målinger har varieret mellem 0.3-15 l/m^2 24 h 130 mm Hg.

0.06 mm PVC-folien har en svagt rillet overflade, hvorfor det har været svært at få måleapparatet tæt, således at disse målinger er noget usikre.

Tykkelsesmålinger er foretaget med et måleur med justerbart måletryk, og der er anvendt lavest mulige måletryk, således at foliens deformation er blevet mindst mulig. I tabellen er anført mid-

delværdi samt maximum- og minimumværdier for tykkelsen.

Tykkelsesmålingerne viser, at der er store variationer i PE-foliernes tykkelse, medens PVC-folierne er væsentligt mere ensartede i tykkelsen.

På grundlag af disse målinger kan det konstateres, at permeabiliteten i de tilsendte folieprøver hovedsageligt afhænger af tykkelsen og mindre af materialet.

Jydsk Teknologisk Institut

Det ses, at alle de undersøgte folier er mere eller mindre gennemtrængelige for ilt. Det vil være rimeligt at spørge, hvor stor indflydelse de iltmængder, der kan diffundere gennem folien, kan få på ensileringsresultatet. Gennem den mest permeable folie, 0.03 mm PE, diffunderer 1.3 l ilt pr. døgn pr. m^2 , hvilket svarer til ilt i 6.5 l atmosfærisk luft. Regnes ensileringsperioden til 100 dage, bliver den totale diffusion 130 l ilt eller ca. 186 g, hvilken iltmængde kan nedbryde ca. 175 g organisk stof. Dækker 1 m^2 folie 1 m^3 ensilage med 100 kg tørstof, kan den diffunderende ilt herefter nedbryde ialt ca. 0.18 pct. af de 100 kg tørstof, hvilket er en relativt beskedent størrelse, sædvanligvis vil den iltningsskade, der allerede er sket inden dækningen, være større. Men da skaden ved diffusion alene vil være koncentreret i de allerøverste lag kan den dog blive meget synlig. Tænkes diffusionsiltningen således koncentreret øverst i 1 pct. af ensilagemassen på 1 m^3 , vil tabet her blive ca. 18 pct., hvilket svarer til total forrådnelse.

Ud fra forsøgene kan det beregnes, at de samlede iltningsskader ofte er indtil 50 gange større end den beregnede diffusionsskade alene. Dette viser med al ønskelig tydelighed, at det ved stakensilering, som den hidtil almindeligvis foretages, er de grove utætheder, der giver de store tab, og at de små forskelle i

	Polyethylen PE			Polyvinylchlorid PVC		
	mm	0,03	0,07	0,20	0,06	0,20
Gennemsnitstykkelse i mm		0,031	0,059	0,171	0,081	0,194
Maximal tykkelse i mm . . .		0,037	0,071	0,181	0,084	0,198
Minimal tykkelse i mm. . . .		0,026	0,044	0,150	0,078	0,191

plasticitypernes permeabilitet er af ret underordnet betydning.

Ødums undersøgelser omfatter kvalitetsanalyser og skønsmæssig vurdering af skader på afgrøder, der er pakket i plastic af forskellig type og sværhedsgrad uden og med perforering. Der blev i 1964-66 udført flere forsøgsrækker, men det viste sig vanskeligt med den anvendte teknik at forhindre utilsigtede skader på plasticen, der i en enkelt serie skyldes mus, i andre muligvis insekter. Karakteristisk for disse forsøg er det imidlertid, at i de tilfælde, hvor plasticen var ubeskadiget blev ensilagen sædvanligvis af god kvalitet, uanset plasticens art og tykkelse, medens blot en mindre beskadigelse medførte total forrådnelse. Et enkelt forsøg, der gennemførtes uden utilsigtet beskadigelse af plasticen refereres nedenfor.

Afgrøden var bederoetop (15 pct. tørstof), der i portioner à 50 kg pakkedes i forskellige typer af plastic og sikredes med vandlås, så eventuel lufttilgang kun kunne ske gennem plasticdækket, hvis fri overflade var 0.7 m². En af portionerne perforeredes straks med 15 stik af en 6 mm tyk blyant svarende til højst 0.4 pct. af overfladen. Til sammenligning ensileredes 3 kg roetop i en glasflaske lukket med en gummiprop. Der opnåedes følgende resultater.

Ensilering i den tætte flaske, der bortset fra begyndelsesluften udelukker aerob omsætning, har ikke med sikkerhed givet bedre kvalitet end de forskellige typer ubeskadiget plastic, men der er en antydning af formindsket tab med stigende sværhedsgrad. Det lave tab i flasken kan ikke uden videre sammenlignes med øvrige forsøgsled på grund af reduceret

saftafløb. — Det karakteristiske for forsøget er at perforeringen har givet dårlige betingelser for syredannelsen, stort tab og stærk forrådnelse.

De udførte undersøgelser og iagttagelser giver grundlag for følgende betragtninger med henblik på plastic typer til ensileringsformål.

Gennemtrængeligheden for ilt og kuldioxid er for de målte folietykkelser fundet ret ens for polyethylen og polyvinylklorid. Gennemtrængeligheden afhænger hovedsagelig af tykkelsen og mindre af plastic typen. Polyvinylklorid er mere ensartet i tykkelse, og de prøvede folier synes mere modstandsdygtige overfor mekaniske påvirkninger end folier af polyethylen, forudsat samme sværhedsgrad.

Ved ensileringen er hensynet til at undgå mekanisk beskadigelse af større betydning end den teoretiske gennemtrængelighed. Dette er især afgørende, hvis plasticdækket har ubeskyttet overflade og navnlig i fri luft, hvor vindstødene giver en stadig skift mellem pres og sugning. Plastic, der blafrer i vinden, har meget nedsat eller slet ingen beskyttende virkning. — Plasticen bør presses mod afgrøden ved hjælp af et egnet dæklag.

Hvor plasticdækningen er mangelfuld på grund af for lille overlappning eller eventuelle sprækker og huller, hvortil luften har direkte adgang, er plastic typen af underordnet betydning, da der går langt større luftmængder gennem sådanne åbninger end gennem selv ret tynde folier, der er rigtigt anbragt og beskyttet. Først når de grove fejl er afhjulpet, har det interesse at diskutere anvendelse af svære — og dyrere — typer af plastic, og hvor svær folie, det af hensyn til at undgå mekaniske ska-

Dækning med polyethylen	pH	At	% af tørstof			Tørstof
			mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	tab %
0,03 mm, klar, ubeskadiget.....	4,44	5,6	6,27	3,28	0,07	22,1
0,04 » » »	4,34	5,7	6,21	3,29	0,00	21,5
0,05 » » »	4,30	5,8	6,89	2,99	0,20	18,5
0,07 » sort »	4,32	5,8	6,77	3,09	0,06	16,5
0,10 » klar »	4,35	6,2	6,53	3,37	0,14	19,6
0,10 » » 0,4% perf.....	6,00	6,1	2,49	2,05	0,18	37,1
6 l glasflaske (reduc. afløb).....	4,30	5,8	6,44	2,95	0,07	(10,6)

der, er nødvendigt at anvende, vil stort set blive en erfaringssag.

Ved anskaffelse af plastic bør det påses, at varen ikke har taget skade under transporten. Iøvrigt bør man udnytte beholdninger af gl. defekt plastic, der anbragt i flere lag over ny plastic, men under tryklaget virker tættende og beskyttende.

Ensileringstabene i sammenhæng med de kemisk-biologiske processer

De i forsøgene fundne ekstra tab ved den almindeligt benyttede stakensilering sammenlignet med god siloensilering kan søges forklaret ud fra de praktiske forudsætninger i forbindelse med kendskabet til de kemisk-biologiske processer, der kendetegner ensileringen i dens heldige eller mindre heldige forløb.

Ved ensilering af tørstoffattige afgrøder repræsenterer saftafløbet ofte den største del af tabet. Dette er især tilfældet for roetop, men også unge græsafgrøder kan give betydeligt saftafløb, idet frasingning først ophører ved 28-30 pct. tørstof. I forsøgssiloerne var saftmængden (vægtprocent) i 4 forsøg med roetop 39 pct. og i 4 forsøg med græs 5 pct. Som nævnt er der ikke ført kontrol med saftmængderne fra stakkene, men forskellen på afløbsmængden fra silo og stak kan ikke øve nogen væsentlig indflydelse på forskellen i ensilerings-tabet, selvom det ikke kan afvises, at stakkene med den store grundflade kan have lidt større saftafløb end siloerne.

Alt tyder på, at det er luftens indtrængning, der er hovedårsag til ekstratabet, der altså i det væsentligste må betragtes som et iltningstab, hvor processerne naturligvis har nøje sammenhæng med den mikrobielle aktivitet.

Iltens tilstedeværelse medfører ved for langsom indlægning i stak eller silo aerob nedbrydning af letomsættelige kulhydrater, kendetegnet ved varmeudvikling. Herved forskertses i væsentlig grad muligheden for den senere mælkesyredannelse. Stakensileringen kan vel i almindelig praksis foretages lige så hurtigt som siloensileringen, men det er selvfølgeligt,

at man ved stakning er mere udsat for iltning under stakkens opbygning end ved indlægning i en god silo. Dette forhold kan også henregnes til ulemperne ved stakensilering.

Ved forsøgene er nedlægning og dækning imidlertid sket så hurtigt, at iltning ikke har kunnet nå noget større omfang herunder, hvorfor det er den senere indtrængning af luftens ilt i opbevarings- og udnyttelsesperioden, der har medført overfladeskader og dermed ekstratab. Problemet bliver herefter, om disse skader fortrinsvis skyldes direkte iltning af organisk stof til kuldioxid og vand, altså aerobe processer, eller der kan være tale om, at også en tabvoldende anaerob omsætning som smørsyredannelsen kan gøre sig gældende, når den direkte iltning er nået så langt frem, at overfladen lukker til og skaber anaerobe betingelser. Analyserne af den overfladeskadede ensilage viser imidlertid ret lavt indhold af flygtige syrer, og dette må tages som udtryk for, at skaderne i det allervæsentligste skyldes den direkte iltning. Man kan herefter ud fra forskellen på tabene i henholdsvis stak og silo, beregne den nødvendige luftmængde til aerob nedbrydning. Ud fra forsøgene (tabel 2) kan beregnes, at mertabet for roetop i gennemsnit andrager 11.6 pct. og for kløvergræs 13.6 pct. tørstof. For at nedbryde den heri repræsenterede stofmængde aerobt kræves, at luften i ensilagen bliver udskiftet mere end 100 gange i løbet af opbevaringsperioden. I betragtning af den lange opbevaringstid kan dette meget vel tænkes at finde sted, når overfladen er dårligt beskyttet og vindpres fra skiftende retninger gør sig gældende. Men forholdet er samtidig udtryk for, at der er meget at nå ved bedst mulig beskyttelse af overfladen.

Temperaturforholdene har nøje sammenhæng med stofnedbrydningen under ensileringen. Ved udelukkende anerobe omsætninger kan temperaturen højst stige 10 C°, men ved de aerobe processer svarende til direkte iltning er der derimod ingen anden grænse end den højeste temperatur, mikroorganismerne kan tåle. De høje temperaturer, op til 50 C° eller

mere, der ofte konstateres ved mangelfuld dækning, er udtryk for stærk direkte iltning og stort tab.

Sammendrag

Forsøgene 1960-67 med ensilering i stak eller silo omfatter ialt 34 stakke, der er direkte sammenlignet med siloer eller i enkelte tilfælde netindlæg.

For de stakke, der kan sammenlignes med forsøgssiloer, er ensileringstabene opgjort således:

	Procent ensileringstab					
	Stak-ensilering		Silo-ensilering		Mertab for stak	
	tørstof	rå-prot.	tørstof	rå-prot.	tørstof	rå-prot.
<i>Bederoetop</i>						
12 stakke	33,3	34,8	21,7	28,7	11,6	6,1
<i>Kløvergræs</i>						
10 stakke	24,1	27,2	10,5	13,7	13,6	13,5

Resultaterne viser, at risikoen for ekstra tab ved stakensilering er størst for græsafrøder, der ofte ensileres ved højere temperatur og har længere opbevaringstid. Rådden eller kassabel ensilage øverst i stakken er i stor udstrækning påvist ved måling af lagenes tykkelse, medens tilsvarende skader kun i ringe grad fandtes i de godt dækkede siloer.

Da mertabet for stak i forhold til silo må antages næsten udelukkende at bero på disse overfladeskader ved luftens indtrængning, kan man slutte, at mertabet er proportionalt med stakkenes overflade og at det procentiske mertab er omvendt proportionalt med kubikroden af stakvægten. I henhold hertil er mertabet ved stakensilering langt større for små stakke end for store. De store stakke må foretrækkes, men hensynet til hurtig afslutning og dækning spiller en meget afgørende rolle.

Dækningen af afgrøden med tæt plastic er betydningsfuld. Men hvis der ikke lægges et passende tungt og tæt preslag over til at holde plasticen mod afgrøden, så direkte vindpres forhindres, vil dækningen ofte være illusorisk,

idet plasticen da foruden at blafre i vinden er meget udsat for mekanisk skade, herunder skade af mus, fugle o.l. Særlige undersøgelser viste, at små huller i plasticoverfladen forøgede ensileringstabet betydeligt.

Halmballer i et enkelt lag har vist sig dårligt egnet som preslag på grund af for ringe vægt, men især fordi halmen kan perforere ihvertfald de tynde plasticfolier og ofte er tilholdssted for mus. 5 forsøg gav for halmdækning gennemsnitligt 34.7 pct. ensilerings-tab i tørstof mod 22.0 pct. for et 20 cm lag af jord eller sand.

Kørsel med traktor over stakken til sammenpresning har ikke i forsøgene givet overbevisende virkning på tabet, men det er konstateret, at der helst skal køres jævnt i alle retninger, hvorfor siderne ikke må være for stejle – bl.a. på grund af faren for at vælte med traktoren, men også af hensyn til, at tryklaget skal presse plasticen jævnt mod overfladen. Dette gælder også, selvom der ikke køres med traktor over stakken. Traktorkørslen må antages at være gavnlig i sig selv, bl.a. fordi man får mere i stakken i en given højde, men kørslen bør aldrig forsinke den hurtige opbygning og færdiggørelse. Hurtig og effektiv dækning er vigtigere end kørslen.

Vacuumsilering er prøvet i 3 forsøg, der i gennemsnit gav 16.7 pct. tørstofstab for ensilering i de udpumpede stakke mod 9.8 pct. tab i forsøgssiloerne. Det er beregnet, at udpumpningen ikke kan have nogen væsentlig betydning ved fjernelse af ilten, der forbruges af grønmassen i løbet af 3-4 timer, altså før udpumpningen for alvor er virksom. Men vacuum giver hurtig og meget stærk sammensynkning. Plasticoverfladen bør beskyttes med dæklag for at hindre mekaniske skader.

Plasticproblemerne er belyst ved særlige undersøgelser. Gennemtrængeligheden for ilt og kuldioxid er for samme folietykkelse ret ens for polyethylen og polyvinylchlorid, og den afhænger mere af tykkelsen end af plastic typen. Af de prøvede folier er polyvinylchlorid mere ensartet i tykkelse og synes mere bestandigt mod mekaniske skader end polyethylen. Beregninger

og iagttagelser viser, at diffusion af ilt gennem selv den mest permeable folie kun spiller en mindre rolle og at de store overfladeskader derfor må skyldes indtrængning af ilt gennem huller og sprækker i plasticen. Af hensyn til den mekaniske styrke bør der ikke til ensilering bruges tyndere folie end 0,07 mm. Defekt plastic i flere lag over den nye plastic kan virke beskyttende og tættende.

Iltningsskaden under afgrødens indlægning er større for stakke end for siloer. Den ukontrollerede afgang af ensilagesaft fra markstakke uden betonbund er en ulempe, som også må tillægges betydning.

De for stakkene opnåede resultater og erfaringer vedrørende dækning og overfladebeskyttelse vil i væsentligt grad kunne gælde også for silodækning.

Konklusion

I forsøgene 1960-67, omfattende 34 stakensileringer sammenlignet med siloensilering, er det påvist, at stakmetoden har medført betydeligt større tab end silometoden.

I 12 stakke med bederoetop, der direkte er sammenlignet med gode forsøgssiloer, var staktabet gennemsnitligt 33.3 pct. tørstof og silotabet 21.7 pct. I 10 stakke med kløvergræs var tabet 24.1 pct., medens silotabet var 10.5 pct.

Der er i stakkene påvist langt større skader ved indtrængning af luft end i de hermed sammenlignede forsøgssiloer. Mertabet for stak i forhold til silo regnes at være proportionalt med stakkens overflade og det procentiske mertab omvendt proportionalt med kubikroden af stakkens vægt. I henhold hertil giver små stakke betydeligt større tab end store.

I forbindelse med 3 vacuumforsøg er det vist, at den hurtige udpumpning af luft er uden væsentlig betydning, idet der kun er tale om forholdsvis små iltmængder og fordi ilten forbruges i grønmassen før udpumpningen er virksom. Ensileringsstab i vacuumstakkene var større end ved siloensilering.

Det er påvist, at gennemtrængeligheden for ilt og kuldioksyd er ret ens for polyethylen og polyvinylchlorid, og at folietykkelsen har større

betydning for gennemtrængeligheden end plasticstypen. Af de undersøgte folier synes polyvinylchlorid at være mere ensartede i tykkelse og mere modstandsdygtige mod mekanisk påvirkning end polyethylen.

Beregninger viser, at den ved diffusion alene indtrængende mængde ilt er af underordnet betydning sammenlignet med indtrængning gennem grove utætheder, der ofte konstateres ved stakensileringen.

Mertabet i foderværdi samt praktiske og økonomiske ulemper viser, at stakmetoden langt fra kan stå mål med silometoden.

Summary

Ensiling in field stacks and in siloes

The Government Experimental Service in Plant Cultivation has in 1960-67 conducted experiments on ensiling in plastic-covered field stacks compared with regular siloes. Apart from cases where vacuum was established, the stacks were placed directly on the bare soil without a water-tight mat below the material and no control of the quantity or quality of the effluents. The reported losses represent the sum of losses by fermentation, oxidation and seepage. The experiments included different methods of stack covering and permeability tests of various kinds of plastic materials (Polyethylene and polyvinylchloride).

The results of 34 stack experiments show that this method, as hitherto commonly practiced, results in considerably greater losses than in corresponding silo experiments. An average loss of 33.5 pct dry matter was found in 12 stacks of beet leaves, compared to 21.7 pct in experimental siloes of good construction. Correspondingly the average loss of dry matter in 10 stacks of clover grass was 24.1 pct against 10.5 pct in siloes.

Chemical analyses and measurements of the thickness of layers at increasing depths showed that entry of air caused a far greater damage in the upper layers of stacks than in corresponding siloes. The actual excess loss in stacks compared to siloes is estimated to be directly proportional to the stack surface and the percentage excess loss to be inversely proportional to the cube root of the stack weight, i.e., smaller stacks suffer a relatively heavier loss than bigger stacks.

It was found in 3 vacuum-experiments that

rapid evacuation of the air was not essential because the oxygen was consumed in the green material before the vacuum became effective. The loss in vacuum-stacks was bigger than in siloes.

The permeability to oxygen and carbon dioxide was found to be almost the same for polyethylene and polyvinylchloride, but the permeability was dependent on sheet thickness rather than on the type of plastic. Sheets of polyvinylchloride appeared to be more homogeneous and more resistant to mechanical damage than polyethylene. Calculations based on permeability show that the amount of oxygen entering by diffusion is of minor importance in comparison with the grosser flaws in the materials that were sometimes detected.

Economic considerations from a practical point of view suggest that ensiling in stacks is an inferior method in comparison with siloes.

Litteratur

- Brown, W. O. og Kerr, J. A. M., 1965: Losses in the conservation of heavily wilted herbage sealed in polythene film in lined trench silos. *J. Br. Grassld Soc.* Vol. 20: 227-232.
- Buyse, F., 1959: 1. Congresso mondiale della sperimentazione agraria, Roma, 1959: 921-925.
- Buyse, F., 1960: L'utilité de la coiffe en plastique système d'isolation d'air pour les ensilages. *Rev. Agric., Brux.* 9-10: 1035-1042.
- Buyse, F., 1962: Chiffres des pertes à l'ensilage sous vide. *Rev. Agric., Brux.* 15: 765-769.
- Danmarks Statistik, 1947: Landbrugsstatistik 1945. *Stat. Medd.* 4. Rk., 127. Bind, 3. Hæfte: 70-73.
- Danmarks Statistik, 1952: Landbrugsstatistik 1950. *Stat. Medd.* 4. Rk., 148. Bind, 1. Hæfte: 103-110.
- Danmarks Statistik, 1957: Landbrugsstatistik 1955. *Stat. Medd.* 4. Rk., 167. Bind, 1. Hæfte: 84-87.
- Danmarks Statistik, 1959: Landbrugsstatistik 1958. *Stat. Medd.* 4. Rk., 173. Bind, 1. Hæfte: 75-77.
- Doutre, J., 1964: Vacuum Packed Silage. *Proc. Ruakura Fmr's Conf. Week*: 262-270.
- Kristensen, R. K., 1923: Ensileringsforsøg. I. *Tidsskr. f. Planteavl* 29: 575-632.
- Kristensen, R. K., 1924: Ensileringsforsøg. II. *Tidsskr. f. Planteavl* 30: 537-564.
- Kristensen, R. K., 1928: Ensileringsforsøg. III. *Tidsskr. f. Planteavl* 34: 193-330.
- Lancaster, R. L., 1966: Relative efficiency of silage making in polythene-covered bunkers and vacuumcompressed stacks. *loth. int. Grassld Congr., Helsinki* 1966: 560-564.
- Lancaster, R. L. og Mc Naughton, M., 1961: Effects of initial consolidation on silage. *N. Z. J. Agric. Res.* 4: 504-515.
- Land Jensen, H., Mølle, Kr. G., Møller, Erik og Nørgaard Pedersen, E. J., 1962: Ensileringsforsøg med særlig henblik på afprøvning af tilsetningsmidler. *Tidsskr. f. Planteavl* 66: 256-335.
- Larrabee, V. L. og Sprague, M. A., 1957: Preservation of forage nutrients as silage in gas-tight enclosures of polyvinyl chloride plastic. *J. Dairy Soc.* Vol. 40: 800-809.
- Lind, C., 1953: Undersøgelse af ensilage og gødningsprøver fra ensilagematerialer. 78. Ber. Statens Forsøgsmejeri.
- Logan, V. S. og Haydon, P. S., 1964: The effect of moisture content of forage stored in polyvinyl silos on intake and performance of dairy cows. *Can. Animal Soc.* Vol. 44: 125-131.
- Mc Meekan, C. P., 1966: *loth. int. Grassld Congr., Helsinki* 1966: 605.
- Minson, D. J. og Lancaster, R. J., 1965: The efficiency of six methods of covering silages. *N. Z. J. Agric. Res.* 8: 542-554.
- Nørgaard Pedersen, E. J., 1965: Bestemmelse af flygtige syrer, mælkesyre og ammoniak i ensilage. *Tidsskr. f. Planteavl* 69: 418-424.
- Nørgaard Pedersen, E. J. og Møller, Erik, 1965: Korrektion for tab af flygtige syrer ved tørstofbestemmelse i ensilage. *Tidsskr. f. Planteavl* 69: 425-427.
- Poulsen, J. F., 1954: Om kvalitetsbestemmelse af ensilage med tilknytning til de fra praksis indsamlede ensilageprøver. *Tidsskr. f. Planteavl* 58: 22.
- Wuth, E., 1964: Ergebnisse über Einsäuerungsversuche mit luftdicht abschliessenden Folien. *Z. landw. Vers. - und Untersuch. Wes.* 10: 173-191.
- Zimmer, E. 1967: Nährstoffverluste bei der Vergärung von Futterpflanzen. *Das wirtschaft-eigene Futter*, 13: 271-286.
733. meddelelse, 1964: Ensilering i stak eller i silo. *Tidsskr. f. Planteavl* 68: 891-894.

Hovedtabel. Forsøg med ensilering af bederoetop, græs og kløvergræs i stakke og i silo

	Afgrøde eller ens. kg	% tør- stof	% af tørstof rå- aske	% af tørstof rå- sand	rå- prot. *)	pH	At	% af tørstof mælke- syre	eddike- syre	smør- syre
1. Ødum 1960-61, 29/10-8/1										
<i>Uden dækning</i>										
Bederoetop	12.793	11,2	20,6	5,7	15,8	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.181	9,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage . . .	1.481	11,6	22,5	7,5	17,7	4,48	8,5	—	3,10	1,38
Bedste ensilage . . .	3.828	15,2	20,0	6,6	15,0	3,94	8,2	—	1,84	0,46
<i>0,2 mm polyvinylklorid, uden preslag</i>										
Bederoetop	12.916	10,9	19,9	4,4	16,3	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage . . .	2.422	12,3	21,5	6,0	17,8	4,22	6,1	—	2,92	0,65
Bedste ensilage . . .	4.350	15,3	18,8	5,3	15,3	3,88	7,6	—	1,83	0,26
<i>Silo</i>										
Bederoetop	2.630	11,1	20,4	5,5	15,7	—	—	—	—	—
Ensilage	1.592	14,7	23,5	10,4	12,9	3,88	8,6	—	1,57	0,34
2. Ødum 1961-62, 20/10-29/1										
<i>Uden dækning</i>										
Bederoetop	10.032	10,5	20,6	5,6	14,8	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	771	12,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage . . .	1.361	11,9	21,6	7,1	16,8	4,77	7,3	—	2,26	0,42
Bedste ensilage . . .	2.605	15,7	20,3	7,3	14,6	3,94	8,2	—	2,17	0,00
<i>0,2 mm polyvinylklorid, uden preslag</i>										
Bederoetop	10.144	10,8	19,5	4,5	14,9	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage . . .	1.978	12,3	25,9	9,6	17,0	5,13	10,1	—	1,87	0,24
Bedste ensilage . . .	3.174	15,7	20,5	7,0	14,6	3,98	8,8	—	2,36	0,00
<i>Papir+20 cm jord</i>										
Bederoetop	10.454	10,9	19,3	5,0	15,3	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage . . .	1.017	13,9	25,6	12,4	17,4	4,48	7,8	—	2,30	0,65
Bedste ensilage . . .	3.774	15,8	19,9	6,9	15,2	3,94	7,9	—	2,21	0,00
<i>Papir+20 cm jord, optaget 3 måneder senere</i>										
Bederoetop	11.320	10,8	19,5	5,1	15,3	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage . . .	874	15,0	28,1	12,7	17,0	4,70	7,7	—	2,14	0,60
Bedste ensilage . . .	3.880	17,3	20,9	8,9	14,7	3,89	8,0	—	2,48	0,00
<i>Papir+20 cm jord, tagdannet stak</i>										
Bederoetop	11.447	11,0	18,8	4,5	15,0	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage . . .	1.432	14,5	21,7	8,7	16,3	4,11	6,7	—	2,55	0,00
Bedste ensilage . . .	3.873	16,2	20,5	7,8	14,8	3,99	7,5	—	2,22	0,00
<i>Silo</i>										
Bederoetop	2.624	11,0	19,4	4,8	15,3	—	—	—	—	—
Ensilage	1.508	15,2	19,5	5,9	13,9	4,11	8,6	—	1,84	0,00

*) råprotein i ensilage = ammoniakfri råprotein.

	Afgørde eller ens. kg	% tør- stof	% af tørstof rå- aske	sand	rå- prot.	pH	At	mælke- syre	eddike- syre	smør- syre
3. Ødum 1963-64, 20/10-18/2										
0,04 mm polyethylen + halmballer										
Bederøetop	11.856	11,7	21,2	6,4	14,5	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	574	11,8	31,4	15,2	22,3	6,90	15,7	1,27	1,94	0,88
Dårlige ensilage . . .	410	12,0	24,6	9,1	17,6	4,92	11,5	3,92	5,42	2,17
Bedste ensilage	4.597	16,6	23,2	10,7	13,9	3,96	9,0	10,27	3,50	0,30
0,04 mm polyethylen + 20 cm jord										
Bederøetop	12.251	11,7	21,3	6,6	14,8	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage	555	16,4	22,9	10,6	14,9	4,21	5,9	8,01	3,06	0,12
Bedste ensilage	4.846	16,8	21,2	8,6	14,8	4,04	6,7	8,98	2,62	0,12
Silo										
Bederøetop	2.000	11,2	19,7	4,4	14,5	—	—	—	—	—
Ensilage	1.186	14,4	20,5	6,7	14,3	4,01	7,9	11,37	2,91	0,14
4. Ødum 1964-65, 5/11-8/1										
0,07 mm polyethylen + halmballer										
Bederøetop	13.569	12,0	20,8	8,0	14,3	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.441	12,6	28,4	14,5	17,2	4,89	6,8	6,59	2,94	0,16
Dårlig ensilage	1.204	15,4	25,5	13,0	14,4	3,94	8,6	11,60	3,19	0,26
Bedste ensilage	4.231	18,0	23,6	11,3	13,5	3,86	7,3	11,59	2,77	0,06
0,07 mm polyethylen + 20 cm jord										
Bederøetop	12.605	12,1	21,0	8,3	14,2	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage	1.273	16,4	25,2	14,0	14,0	4,05	6,1	8,22	2,56	0,12
Bedste ensilage	4.831	18,8	24,0	13,3	12,7	3,99	9,3	8,78	2,39	0,11
0,07 mm polyethylen i 2 lag, uden preslag										
Bederøetop	13.083	12,1	21,1	8,3	14,1	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	132	14,0	28,6	17,3	13,5	4,24	6,5	8,07	3,14	0,14
Dårlig ensilage	1.609	14,3	23,5	11,4	14,3	4,08	6,3	9,24	3,36	0,14
Bedste ensilage	5.226	16,7	20,6	8,6	14,2	3,91	7,9	10,99	2,87	0,18
Silo										
Bederøetop	2.050	12,0	20,8	7,9	14,4	—	—	—	—	—
Ensilage	1.278	14,9	21,5	8,9	13,4	3,99	8,1	10,18	2,82	0,17
5. Statens Redskabsprøver, Bygholm 1963-64, 10/6-x/1										
Ikke traktorkørt, 0,04 mm polyethylen + halmballer										
Kløvergræs	30.040	19,7	9,5	2,5	12,6	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	2.939	15,8	18,0	9,2	19,2	6,44	7,8	0,70	0,88	0,70
Dårlig ensilage	3.623	18,0	14,9	7,1	12,9	5,68	13,5	2,72	2,11	2,28
Bedste ensilage	17.022	19,9	14,5	6,2	10,7	4,72	19,4	3,66	3,16	4,57
Traktorkørt, 0,04 mm polyethylen + halmballer										
Kløvergræs	43.190	20,0	9,4	2,5	12,2	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	4.189	13,9	17,2	9,7	19,4	7,04	4,3	0,65	0,79	0,36
Dårlig ensilage	3.610	16,5	12,5	5,7	12,2	5,23	8,5	2,79	3,15	1,58
Bedste ensilage	28.489	18,8	13,1	6,6	10,8	4,61	15,3	4,15	3,19	3,67

	Afgrøde eller ens. kg	% tør- stof	% af tørstof rå- aske	% af tørstof sand	rå- prot.	pH	At	% af tørstof mælke- syre	% af tørstof eddike- syre	% af tørstof smør- syre
<i>Netprøver</i>										
Kløvergræs	25.0	19,4	9,9	2,8	12,5	—	—	—	—	—
Ensilage	21.6	19,1	10,4	3,9	9,9	4,92	22,2	1,91	3,21	5,81

6. St. Jyndeved 1963-64, 12/6-x/1

Traktorkørt, 0,04 mm polyethylen + halmballer

Kløvergræs	21.626	26,1	9,6	1,6	17,3	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.483	21,0	14,7	5,2	18,1	5,87	16,1	5,68	1,81	0,19
Dårlig ensilage	545	22,8	12,1	3,4	16,9	4,64	11,3	7,37	2,24	0,44
Bedste ensilage	18.429	24,5	9,7	1,2	15,6	4,03	10,6	12,63	2,66	0,12

Silo

Kløvergræs	1.025	26,6	8,4	0,6	16,3	—	—	—	—	—
Bedste ensilage	990	25,5	9,6	0,9	15,7	4,24	11,7	12,73	2,71	0,13

7. Ødum 1963, 26/9-17/12 (9% kløver)

Traktorkørt, 0,04 mm polyethylen + halmballer

Kløvergræs	19.895	18,7	17,7	9,8	13,6	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	3.380	13,3	24,9	15,3	19,1	7,82	13,4	0,38	0,83	0,30
Dårlig ensilage	4.617	16,9	18,9	10,6	12,3	4,81	16,4	2,30	4,73	2,42
Bedste ensilage	9.726	18,5	19,5	11,2	12,6	4,22	12,8	8,15	4,32	0,86

Kløvergræs	4.693	18,7	17,7	9,8	13,6	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.479	12,9	21,3	10,9	18,8	7,54	15,0	0,46	2,25	0,23
Dårlig ensilage	1.069	16,6	13,5	5,2	12,7	4,85	17,8	1,57	5,98	2,66
Bedste ensilage	1.409	17,4	12,5	4,5	13,5	4,35	13,9	6,54	5,68	0,86

Silo

Kløvergræs	1.000	18,7	17,7	9,8	13,6	—	—	—	—	—
Ensilage	952	19,0	18,7	10,5	12,7	4,05	10,7	9,95	2,95	0,26

8. Statens Redskabsprøver, Bygholm 1964, 28/5-x/10

Ikke traktorkørt, 0,07 mm polyethylen + 20 cm jord

Kløvergræs	29.830	20,8	11,0	4,9	—	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.165	17,6	23,2	13,3	—	3,76	7,1	9,33	3,47	0,28
Dårlig ensilage	110	22,1	16,4	8,4	—	4,05	6,8	7,04	5,95	0,71
Bedste ensilage	23.080	22,9	14,9	7,5	—	4,42	10,4	7,98	6,08	0,34

Traktorkørt, 0,07 mm polyethylen + halmballer

Kløvergræs	29.670	20,3	11,4	3,2	—	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.990	17,0	24,1	13,7	—	6,61	3,9	0,85	1,36	1,79
Dårlig ensilage	1.960	17,9	15,7	8,6	—	4,55	12,0	6,78	3,61	3,90
Bedste ensilage	20.563	20,5	14,3	6,6	—	4,05	9,0	11,68	3,35	1,17

Traktorkørt, 0,07 mm polyethylen + 20 cm jord

Kløvergræs	29.400	20,1	10,1	3,3	—	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.170	17,7	23,1	13,2	—	3,85	7,8	9,33	3,75	0,54
Dårlig ensilage	110	22,8	12,1	5,7	—	3,76	7,2	8,55	2,06	0,29
Bedste ensilage	22.675	22,6	11,8	4,5	—	3,90	7,9	11,06	3,14	0,44

	Afgrøde eller ens. kg	% tør- stof	% af tørstof		rå- prot.	pH	At	% af tørstof		
			rå- aske	sand				mælke- syre	eddike- syre	smør- syre
<i>Silo (køresilo, 0,07 mm polyethylen + 20 cm jord)</i>										
Kløvergræs	29.270	19,8	12,7	5,7	—	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	625	18,1	22,6	12,9	—	3,88	4,9	7,09	6,19	0,54
Dårlig ensilage . . .	1.044	24,8	18,3	12,0	—	4,20	9,8	7,33	4,46	0,31
Bedste ensilage . . .	22.576	22,8	18,1	11,2	—	4,07	8,8	9,74	4,03	0,67

9. Højer 1964-65, 11/6-x/1, 60% kløver

Traktorkørt, 0,07 mm polyethylen + halmballer

Kløvergræs	13.574	17,0	13,4	4,7	13,6	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	2.737	18,5	29,2	18,9	17,4	8,36	4,5	0,43	0,49	0,22
Dårlig ensilage . . .	1.944	19,1	22,6	13,4	12,6	5,35	10,3	2,30	3,51	1,62
Bedste ensilage . . .	9.439	16,3	14,3	5,3	11,9	4,80	19,7	2,02	6,98	4,10

Traktorkørt, 0,07 mm polyethylen + 20 cm jord

Kløvergræs	13.156	19,3	17,6	9,1	13,1	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.176	18,3	28,8	19,9	13,2	6,46	5,6	1,09	2,56	0,44
Dårlig ensilage . . .	1.076	18,4	27,7	18,6	12,6	5,25	6,7	1,42	4,41	0,65
Bedste ensilage . . .	10.714	18,0	18,0	8,9	13,2	4,70	10,7	3,22	7,88	0,94

Traktorkørt, 0,07 mm polyethylen + 40 cm jord

Kløvergræs	13.757	17,9	15,3	6,9	13,5	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	872	18,5	29,5	21,0	14,7	7,07	4,3	1,14	1,30	0,43
Dårlig ensilage . . .	714	18,2	23,7	15,7	13,1	5,24	5,5	1,16	3,80	0,55
Bedste ensilage . . .	11.188	19,5	19,4	10,8	12,6	4,66	10,6	3,39	7,04	0,87

Silo

Kløvergræs	1.198	18,8	14,3	5,8	13,1	—	—	—	—	—
Ensilage	916	19,8	16,3	7,7	12,5	4,61	11,9	5,61	6,23	1,16

10. Ødum 1964-65, 10-11/6-x/1

Ikke traktorkørt, 2 lag 0,07 mm polyethylen + 20 cm jord

Græs	14.684	21,6	8,4	2,0	10,1	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	2.373	19,2	13,0	5,2	11,6	5,26	14,6	3,85	2,39	0,68
Bedste ensilage . . .	10.454	21,4	9,9	2,9	9,9	3,84	8,1	9,58	2,34	0,56

Traktorkørt, 2 lag 0,07 mm polyethylen + halmballer

Græs	14.788	21,5	8,4	2,0	10,1	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	4.880	17,2	13,7	4,6	13,5	6,82	11,5	2,15	1,22	0,29
Bedste ensilage . . .	7.355	21,3	10,0	3,1	9,9	3,85	7,9	9,96	3,01	0,33

Traktorkørt, 2 lag 0,07 mm polyethylen + 20 cm jord

Græs	15.012	21,6	8,5	2,0	10,1	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	1.099	19,0	12,7	5,6	11,6	4,69	7,1	4,79	1,63	0,84
Bedste ensilage . . .	12.292	22,1	9,8	3,1	9,9	3,90	7,2	9,39	2,30	0,63

Traktorkørt, 2 lag 0,07 mm polyethylen + 40 cm jord

Græs	14.524	21,6	8,4	2,0	10,1	—	—	—	—	—
Rådden ensilage . . .	447	21,1	16,7	10,3	10,6	5,02	6,5	3,22	1,09	1,32
Bedste ensilage . . .	12.140	22,0	10,7	4,1	10,4	3,96	7,1	8,64	2,09	1,32

	Afgrøde eller ens. kg	% tør- stof	% af tørstof			pH	At	% af tørstof		
			rå- aske	sand	rå- prot.			mælke- syre	eddike- syre	smør- syre
<i>Silo</i>										
Græs.....	1.380	21,5	8,5	2,0	10,1	—	—	—	—	—
Ensilage.....	1.227	20,9	9,7	2,8	10,1	3,90	8,8	9,57	5,92	0,27
<i>11. Ødum 1965-66, 7/10-9/3, 1% kløver</i>										
<i>Uden evakuering, 0,07 mm polyethylen</i>										
Græs.....	10.128	19,0	11,8	4,7	11,5	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage....	756	19,8	16,6	9,7	11,1	4,40	9,8	5,51	1,97	0,71
Bedste ensilage....	8.971	18,4	13,2	5,8	11,3	4,20	11,6	6,70	3,38	1,25
<i>Med evakuering, 0,07 mm polyethylen</i>										
Græs.....	10.027	19,0	11,3	4,2	11,5	—	—	—	—	—
Dårlig ensilage....	500	20,0	13,8	7,1	10,6	4,51	7,4	5,75	1,50	0,20
Bedste ensilage....	9.157	18,6	12,5	5,3	11,2	4,16	10,5	7,67	3,86	0,75
<i>Silo</i>										
Græs.....	350	21,1	12,3	5,4	10,8	—	—	—	—	—
Ensilage.....	354	19,8	12,0	5,6	10,7	4,15	8,4	6,72	1,97	0,05
<i>12. Ødum 1965-66, 13/10-22/3, 66% kløver, 13% vikke, 18% havre, 3% græs</i>										
<i>Uden evakuering, 0,1 mm polyethylen</i>										
Kløvergræs.....	11.277	21,7	12,8	4,9	17,8	—	—	—	—	—
Rådden ensilage....	994	20,9	13,6	5,8	18,3	4,82	9,3	6,80	3,26	0,19
Dårlig ensilage....	1.648	21,1	11,4	3,2	17,3	4,47	12,0	9,48	4,27	0,33
Bedste ensilage....	7.833	21,7	13,0	5,0	17,0	4,38	10,5	9,46	4,34	0,33
<i>Med evakuering, 0,1 mm polyethylen</i>										
Kløvergræs.....	11.416	22,0	12,8	5,1	17,4	—	—	—	—	—
Rådden ensilage....	836	21,5	13,8	5,7	17,0	4,88	10,2	7,02	3,76	0,46
Dårlig ensilage....	1.398	21,6	13,0	4,9	17,0	4,65	11,1	7,64	4,31	0,88
Bedste ensilage....	8.394	22,1	14,3	6,6	16,8	4,43	9,9	8,73	4,70	0,54
<i>Silo</i>										
Kløvergræs.....	440	21,7	10,7	2,6	18,2	—	—	—	—	—
Ensilage.....	502	18,9	11,1	3,2	17,4	4,38	7,2	10,60	2,65	0,00
<i>13. Ødum 1966-67, 27/10-8/3</i>										
<i>Uden evakuering, 0,07 mm polyethylen</i>										
Bederøetop.....	15.293	10,9	18,5	5,1	15,8	—	—	—	—	—
Rådden ensilage....	1.094	12,0	32,7	18,3	18,5	7,17	12,7	1,00	1,84	0,75
Dårlig ensilage....	912	12,4	21,6	8,4	16,9	5,24	10,0	5,00	4,11	0,48
Bedste ensilage....	5.589	15,1	19,8	7,9	15,5	3,83	5,5	9,92	1,59	0,07
<i>Med evakuering, 0,07 mm polyethylen</i>										
Bederøetop.....	15.693	11,0	18,9	5,6	15,8	—	—	—	—	—
Rådden ensilage....	944	12,0	40,9	28,1	17,6	6,79	10,5	1,58	1,50	0,50
Dårlig ensilage....	1.493	12,5	27,7	14,3	16,2	6,00	9,1	4,34	2,33	0,40
Bedste ensilage....	5.967	15,1	20,2	8,7	15,4	3,80	5,0	10,25	1,39	0,00
<i>Silo</i>										
Bederøetop.....	2.208	11,1	21,7	8,4	15,5	—	—	—	—	—
Ensilage.....	1.247	15,0	21,7	10,1	14,3	3,87	5,5	8,78	1,20	0,13