



Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

1107. MEDDELELSE

75. ÅRGANG 6. SEPTEMBER 1973

Udgivet af
Statens
Planteavlssudvalg

Statens Forsøgsstation, Ødum, 8370 Hadsten

Opbevaring og ensilering af presset sukkerroeaffald

E. J. Nørgaard Pedersen

Sukkerroeaffald er, som det almindeligt foreligger, et materiale med et ret lavt tørstofindhold, omkring 11-12 procent. For at nedbringe tørringsomkostningerne bliver den del af affaldet, der anvendes til tørring, underkastet en presning, hvorved opnås et produkt med et tørstofindhold på 22-24 procent.

Det kunne muligvis være fordelagtigt, at også den del af affaldet, der anvendes til direkte opfodring eller til ensilering, blev presset. Man ville derved opnå en reduktion i transportomkostninger og nogen arbejdslettelse ved opfodringen, ligesom tab og ulemper ved saftafløb næsten helt ville kunne undgås.

Presningen medfører imidlertid en vis udgift, og det måtte befrygtes, at det pressede affald på grund af sin mere porøse struktur ville være mere udsat for tab på grund af luftens påvirkning under opbevaring og ved ensilering end almindeligt affald.

Undertiden henligger sukkerroeaffald i ret lang tid på fabrikkens lagerplads inden afhentningen. Hertil kommer, at ensileringsarbejdet kan strække sig over flere dage. Endvidere opfodres en del affald direkte uden ensilering. Affaldets holdbarhed, når det er udsat for luftadgang, spiller således en væsentlig rolle.

Med henblik på at undersøge presset sukkerroeaffalds holdbarhed opbevaret frit udsat for luftens påvirkning og dets egnethed for ensilering er der i vinteren 1972-73 udført en række forsøg ved Statens Forsøgsstation ved Ødum. I nærværende meddelelse gives en kortfattet redegørelse for de vigtigste resultater af disse forsøg. En mere detaljeret beretning vil fremkomme senere i Tidsskrift for Planteavl.

Opbevaring med fri luftadgang

Til forsøgene modtoges to gange i kampagnen (24/10 og 4/12 1972) et parti presset sukkerroeaffald fra Nakskov Sukkerfabrik. Af hvert af partierne blev en mindre portion (1-5 ton) henlagt i en dyngede uden nogen form for dækning. I begge tilfælde viste det sig, at ved denne

opbevaringsmåde var materialets holdbarhed meget ringe, idet der allerede efter et døgn opbevaring var synlige tegn på en begyndende forrådnelse, og efter ca. en uges forløb var forrådnelsen så vidt fremskreden, at den største del af materialet var kassabelt.

For at undersøge om holdbarheden kunne forbedres ved tilsætning af myresyre eller propionsyre blev der udført to forsøg – ét med hvert parti sukkerroeaffald.

Forsøgene udførtes under laboratorieforhold med portioner af sukkerroeaffald på 50-75 kg på en sådan måde, at al materiale i hele opbevaringsperioden var i kontakt med atmosfærisk luft. Der benyttedes en særlig fremgangsmåde, således at nedbrydningens omfang på ethvert tidspunkt i opbevaringsperioden kunne bestemmes.

I det første forsøg tilsattes sukkerroeaffaldet myresyre, propionsyre og en blanding af myresyre og propionsyre.

Forsøget, hvis resultater iøvrigt ikke her skal omtales i detaljer, viste, at begge syrer og blandingen af de to syrer hæmmede nedbrydningen væsentligt, og at den hæmmende virkning var stærkt afhængig af, hvor store mængder syre, der blev tilsat.

Det skønnedes, at der mindst måtte tilsættes ca. 4 liter ufortyndet syre pr. ton affald for at opnå en tilstrækkelig virkning. Forsøget viste endvidere, at propionsyre havde en noget svagere virkning end myresyre, hvorfor det skønnedes, at eftersom propionsyre er væsentligt dyrere end myresyre, ville yderligere forsøg med propionsyre være uden særlig interesse.

Det andet forsøg blev anlagt efter følgende plan:

1.	Uden tilsætning,	8 C°	ved forsøgets start
2.	2 l myresyre pr. ton,	8 » » » »	
3.	4 » » » »	8 » » » »	
4.	6 » » » »	8 » » » »	
5.	2 » » » »	35 » » » »	
6.	4 » » » »	35 » » » »	
7.	6 » » » »	35 » » » »	

Ved modtagelsen var affaldet meget varmt, 40-45 C°. Afkølingen til 8 C° blev opnået ved, at materialet blev spredt ud i et tynd lag på et cementgulv og derefter fik lov til at henligge natten over.

I opbevaringsperioden var temperaturen 8-10 C°.

Holdbarheden af sukkerroeffaldet i døgn blev bestemt til følgende:

8 C° ved forsøgets start

1.	Uden tilsætning	ca.	6 døgn
2.	2 l myresyre pr. ton	»	18 »
3.	4 l » » »	»	25 »
4.	6 l » » »	»	50 »

35 C° ved forsøgets start

5.	2 l myresyre pr. ton	ca.	5 døgn
6.	4 l » » »	»	38 »
7.	6 l » » »	»	75 »

Hvad der skal forstås ved holdbarhed kan naturligvis diskuteres, men i disse forsøg er det valgt at regne materialet holdbart, indtil 3 procent af tørstoffet er nedbrudt. Denne grænse kan måske forekomme meget vilkårligt fastsat, men den kan begrundes dermed, at det i begge forsøg og alle forsøgsled viste sig, at når først nedbrydningen når 3 procent, går den videre nedbrydning meget hurtigt, således at fuldstændig ødelæggelse nås i løbet af kort tid, oftest mindre end en uge.

Da hastigheden af biologiske omsætninger sædvanligvis fordobles, hver gang temperaturen stiger 10 C°, var det ventet, at det afkølede affald ville vise sig væsentligt mere holdbart end det ikke afkølede. Det er derfor noget overraskende, at forsøgene viser, at holdbarheden er størst, når myresyren tilsættes det varme affald, undtagen ved tilsætning af mindste mængde, 2 liter pr. ton.

Meget væsentligt er det, at i de tilfælde, hvor holdbarheden var ret kortvarig (indtil 25-30 døgn), skyldtes ødelæggelsen hovedsagelig en

almindelig forrådnelse, og nedbrydningen (efter holdbarhedstidens udløb) forløb med en hastighed på 3-5 procent af tørstoffet pr. døgn, hvorfor temperaturen steg til over 50 C°. I de tilfælde, hvor holdbarheden var stærkt forøget ved myresyretilsætning (forsøgsled 6 og 7), skyldtes ødelæggelsen overvejende mugdannelse, og nedbrydningshastigheden var væsentlig lavere – ½-1 procent pr. døgn – og temperaturstigningen ret beskedet. Denne lavere nedbrydningshastighed bør dog ikke betragtes som nogen som helst fordel, da materialet er helt uanvendeligt som foder, når det er gennemvævet af mugsvampe, selv om dette ikke har resulteret i et særligt stort tørstof-tab. Man bør formentlig snarere konkludere, at medens konserveringen med myresyre er en fordel så længe nedbrydningen effektivt holdes i skak, er fordelene meget tvivlsomme, når nedbrydningen endelig kommer i gang, idet flere skimmelarter er giftige, hvorfor der altid vil være et faremoment ved fodring med muggent foder.

Ensilering

1. Laboratorieforsøg

Det pressede sukkerroeffalds egnethed for ensilering med den bedst mulige dækning blev undersøgt i et laboratorieforsøg, hvor materialet i portioner på 2 kg blev ensileret i lufttætte beholdere. Forsøget blev anlagt efter følgende plan:

1. Uden tilsætning
2. Myresyre, 4,0 l pr. ton
3. Propionsyre, 2,5 l pr. ton
4. Myresyre-propionsyreblanding, 3,2 l pr. ton.

For at undersøge temperaturens betydning for holdbarheden blev forsøget gennemført både ved 15 C° og 30 C°.

For hvert forsøgsled og hver temperatur blev ensileret 8 partier, som blev optaget efter 2, 4, 8, 15, 30, 58, 120 og 240 døgn ensilering.

I tabel 1 er vist tørstofindholdet og tørstoffets indhold af organiske syrer m.m. i affald og i ensilage fra forsøgsled 1 – uden tilsætning – efter 58, 120 og 240 døgn ensilering.

Tabel 1. Indholdet af tørstof og tørstoffets indhold af organiske syrer m.m. i affald og ensilage fra forsøgsled 1

		%	% af tørstof					
	Ensilerings- døgn	tør- stof	mælke- syre	eddike- syre	smør- syre	alko- hol	pH	At
Affald v. modtagelsen		23,96	1,09	0,63	0,00	0,13	4,68	2,9
Ensilage 15 C°	58	24,09	2,03	1,08	0,08	0,62	4,30	3,9
	120	24,12	1,95	1,53	0,08	0,66	4,24	3,9
	240	24,48	2,00	2,33	0,16	0,74	4,11	4,7
Ensilage 30 C°	58	24,09	2,12	1,41	0,08	0,83	4,31	3,9
	120	23,59	2,12	1,91	0,47	0,68	4,25	4,9
	240	23,93	1,21	2,97	2,21	0,63	4,21	6,6

Af tabellen ses, at ved 15 C° er ensilagen af meget fin kvalitet selv efter 240 døgn ensilering, og at de omsætninger, der sker under ensileringen, er af meget ringe omfang, idet det samlede indhold af gæringsprodukter (mælkesyre, eddikesyre, smørsyre og alkohol) var mindre end 6 pct. af ensilagens tørstof.

Ved 30 C° er der efter 120 døgn forløb en begyndende smørsyregæring og efter 240 døgn forløb er smørsyreindholdet nået op over 2 pct. af tørstoffet. Om end dette er en forholdsvis beskedne mængde, som formentlig er uden væsentlig betydning for ensilagens foder-værdi, må det betragtes som uheldigt, da det bringer ensilagen en meget ubehagelig lugt.

Ud fra forsøget kan slutes, at hvis der ensileres under ideelle forhold, vil det pressede affald ensileret uden tilsætning give en ensilage af meget fin kvalitet. Udstrækkes ensileringsperioden til langt hen i den varme sommertid, vil der dog være nogen risiko for smørsyregæring af et vist omfang.

Ved tilsætning af myresyre, propionsyre eller en blanding af myresyre og propionsyre (forsøgsled 2, 3 og 4) opnåedes praktisk taget samme resultat som ved ensilering uden tilsætning med den eneste undtagelse, at der ved tilsætning af myresyre er opnået smørsyrefri ensilage også efter ensilering i 240 dage ved 30 C°.

Ensileringstabene var i alle tilfælde så små, at de ikke kunne måles med sikkerhed – mindre end 2 procent af tørstoffet.

2. Ensilering i stak

Der blev udført et forsøg med ensilering i stak. Forsøgsplanen var følgende:

1. Uden tilsætning
2. Myresyre, 4,0 l pr. ton
3. Propionsyre, 2,5 l pr. ton
4. Myresyre-propionsyreblanding, 3,2 l pr. ton

Der ensileredes 1500 kg affald i hver stak. Stakkene blev anbragt på en bund af 0,07 mm plasticfolie, og der blev dækket med to lag folie og 10 cm sand.

Da stakkene efter ca. 4 måneders ensilering blev afdækket, viste det sig, at materialet i alle stakkene praktisk taget ikke havde ændret udseende, bortset fra at det på grund af preslaget var blevet noget mere kompakt. I to af stakkene var der dog en muggen plet – ca. et kg – hvilket skyldtes en mindre beskadigelse af folien.

Analyser, som ikke skal gengives her, viste, at ensilagerne kvalitetsmæssigt fuldstændigt svarede til ensilagerne i laboratorieforsøget.

Tørstofftabene var, ligesom i laboratorieforsøgene, så små, at de ikke kunne bestemmes med sikkerhed. Da der ikke var saftafløb fra stakkene, blev også væggtabene meget små, sml. tabel 2.

Tabel 2. Vægttab og tørstofftab ved ensilering i stak
Tab i procent

Forsøgsled		vægt	tørstof
1. Uden tilsætning		0,67	1,38
2. Myresyre,	4,0 l pr. ton	0,80	0,85
3. Propionsyre,	2,5 l pr. ton	1,67	1,44
4. Myresyre-prop.	3,2 l pr. ton	0,47	0,24

Forsøget viser, at når der udvises fornøden omhu, kan der opnås meget fine resultater også ved ensilering i stak, og at anvendelse af tilsætningsmidler ikke er nødvendigt. Dog erindres, at hvis ensilagen ønskes opfodret om sommeren, kan det måske være rimeligt at tilsætte 4 l myresyre pr. ton (jvf. resultaterne af laboratorieforsøget).

3. Ensilagens holdbarhed under opfødringen

Med henblik på at undersøge ensilagens holdbarhed under opfødringen blev gennemført ét forsøg. I dette forsøg blev ensileret partier på ét ton i lufttætte stålsiloer. I forsøget indgik følgende forsøgsled:

1. Uden tilsætning
2. 3 l myresyre pr. ton
3. 6 l myresyre pr. ton

Ved ensileringen var materialet afkølet til ca. 18 C°. Opbevaringstiden var ca. 140 dage.

Alle ensilagerne viste sig ligesom ensilagerne fra laboratorieforsøget og fra ensilering i stak at være af meget fin kvalitet.

Holdbarheden efter åbning af siloerne var for alle ensilagerens vedkommende meget god, så god, at der ikke kunne påvises nogen forskel, når der opfodredes i normalt tempo. Ved hjælp af samme fremgangsmåde, som benyttedes til bestemmelse af det friske materiales holdbarhed, var det dog muligt at konstatere en betydelig forskel. Når et tørstof-tab på 3 procent regnes som holdbarhedsgrænse, blev holdbarheden som vist i nedenstående skema:

1. Uden tilsætning ca. 10 døgn
2. 3 l myresyre ca. 14 døgn
3. 6 l myresyre ca. 80 døgn

Bestemmelse af holdbarheden blev foretaget ved en temperatur på ca. 10 C°. Ved sommer-temperatur vil holdbarhedstiden formodentlig kun blive halvt så lang.

Forsøgene viser, at det pressede sukkerroe-affald opbevaret med fri adgang for luft har en meget ringe holdbarhed, kun nogle få dage. Ved tilsætning af 4-6 liter myresyre pr. ton affald kan holdbarheden imidlertid forbedres meget betydeligt. Skal presset sukkerroeaffald opfodres direkte, vil en sådan tilsætning være en stor fordel, da der herved sikres et foder, der er helt uforandret fra dag til dag. Kan opfødring ikke ske i løbet af ganske få dage, må tilsætningen nærmest betragtes simpelthen som en nødvendighed.

Materialet kan ensileres praktisk taget uden tab og giver en meget fin og ret holdbar ensilage, når ensileringen foretages med fornøden omhu. Tilsætning af ensileringsmiddel er ikke nødvendigt. Dog vil tilsætning af 4-6 liter myresyre pr. ton måske være en fordel, hvis ensilagen skal opfodres om sommeren. Selv om der kan opnås en meget fin ensilage ved ensilering uden tilsætning, vil anvendelse af myresyre kunne anbefales, hvis ensileringsarbejdet ikke kan gennemføres og ensilagen effektivt dækkes i løbet af få dage efter presningen. Herved opnås, at det tempo, hvormed ensileringen foretages, ikke vil være så afgørende. Men der må meget stærkt advares mod, at der slækkes på kravene til dækning, idet myresyretilsætningen kun forøger holdbarheden i en begrænset tid, hvis der er luftadgang til ensilagen. Når denne tid er udløbet, er den myresyrekonserverede ensilage ligeså udsat for ødelæggelse af luften som ensilage fremstillet uden tilsætning, og ødelæggelserne er måske endda af mere alvorlig karakter, da mugsvampe, der undertiden kan være giftige, vil spille en stor rolle.

Da virkningen af myresyre (i lidt større mængder) er bedst, når det tilsættes det varme materiale, bør tilsætningen ske snarest muligt efter presningen. Mest rationelt vil det sikkert være, at tilsætning foretages i direkte tilknytning til presningen.

Abonnement på meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur kan bestilles ved indsendelse af abonnementsbeløbet til bladets ekspedition, Statens Planteavlkontor, Kongevejen 79, 2800 Lyngby, postgiro 2299, tlf. (01)855057. Abonnementsprisen er for 1973 15,00 kr. årligt excl. moms. Adresseændring bedes meddelt bladets ekspedition.