



13. OKTOBER

NR. 139

Undersøgelser over kimtallet i fiskeensilage under forskellige omstændigheder

Af G. Jørgensen, Aa. Møller Madsen¹⁾ og Herlev Jensen¹⁾
Afdelingen for forsøg med pelsdyr

I samarbejde mellem afdelingen for pelsdyr og Statens Forsøgsmejeri er der gennemført 2 forsøgsserier med fiskeensilages holdbarhed.

I 1. serie undersøgtes mulighederne for at stabilisere en ensilage, der allerede var stærkt inficeret med bl.a. gær- og skimmelsvampe samt mælkesyrebakterier. Undersøgelsen viste, at 0,5% natriumbisulfid eller 0,5% myresyre eller en kombination af disse 2 konserveringsmidler kunne dræbe mikroorganismene og dermed stabilisere ensilagen. Tilsætning af 0,5% svovlsyre var ikke i det pågældende tilfælde tilstrækkeligt til at dræbe kimene.

For at belyse svovlsyremængdens betydning for fiskeensilagens holdbarhed gennemførtes en forsøgsserie med stigende mængder svovlsyre, nemlig fra 2,0–3,8 vægtprocent i ensilagen. Disse undersøgelser viste, at tilsætning af 2,9% gav næsten fuldstændig beskyttelse mod mikrobiel virksomhed i ensilagen og at tilsætning af 3,2% gav fuldstændig beskyttelse.

De gennemførte undersøgelser kan således bekræfte, at årsagen til problemerne med fiskeensilagens holdbarhed sommeren 1975 var, at den tilsatte svovlsyremængde var for lille, samt at den nu anvendte dosering ved syrekonservering af fisk på 3% svovlsyre, 0,6% eddikesyre, 0,01% citronsyre og 0,015% etoxyquin forudsat en rigtig blanding giver fuld garanti for fiskeensilages mikrobielle kvalitet.

Indledning

I forbindelse med udvikling og afprøvning af konserveringsmetoder for fisk til minkfoder i 1974 blev der på Statens Forsøgsmejeri udført kimtællinger på forskellige ensilagetyper. Resultaterne, der er givet i 427. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, viste, at de fremstillede ensi-

lagepartier kunne betragtes som værende sterile. Konklusionen på grundlag af disse undersøgelser var, at et slut pH på 3,4 ved 10–14° C måtte anses for at være acceptabelt, hvis der til ensilagen var tilsat svampehæmmende midler som f.eks. sorbinsyre.

I juli 1975 opstod der problemer med ensilagens holdbarhed i lagersiloerne, idet der startede gæ-

¹⁾ Statens Forsøgsmejeri, 3400 Hillerød.

ringsprocesser, ligesom en almindelig nedbrydning tog fart. Disse problemer voksede i takt med temperaturens stigning.

Da de danske pelsdyropdrætteres økonomi dette år var stærkt afhængig af fiskeensilagens anvendelighed til minkfoder, blev der straks iværksat undersøgelser til løsning af det opståede problem.

Gennemførte undersøgelser

1. Stabilisering af gærende ensilage

I første uge af august 1975 modtoges fra ensilafabrikken i Hvide Sande et parti af den gærende ensilage. Dette blev anvendt til forsøg på at stop-

pe den mikrobielle aktivitet. Da det var almindeligt, at man i praksis satte kornet i støb i ensilagen for at opnå en bedre fordøjelighed, blev nedenstående stabiliseringsforsøg gennemført med en blanding af 3 dele ensilage og 1 del korn. Denne blanding kunne også tænkes at give mikroorganismene optimale vækstbetingelser.

Forsøget, hvor såvel planen som resultaterne fremgår af tabel 1, blev påbegyndt den 8/8, og såvel den sluttelige pH-værdi som kimtallene bestemtes den 11/8. Opbevaringen af prøverne skete de 3 døgn i let tildækkede plastdåser placeret på burene i en minkhal, hvor den omgivende temperatur var 22–33° C.

Tabel 1. Forsøg med stabilisering af gærende ensilage

		Forsøgsplan og resultater						
Prøve nr.	Tilsætning i %	pH		Prøvens tilstand 11/8	Kimtal 11/8*)			
		8/8	11/8		Totalkim	Gær/svampe	Enterokokker	Mælkesyrebakterier
1	Kontrol, ingen tilsætn.	4,0	4,0	gæret	50 mill.	10 mill.	10 mill.	100 mill.
2	0,2 sorbinsyre	4,1	4,1	gæret stærkt	100 –	25 –	5 –	15 –
3	0,4 sorbinsyre	4,1	4,2	gæret	75 –	10 –	3 –	10 –
4	0,5 svovlsyre	3,7	3,8	gæret lidt	50 –	10 –	3 –	5 –
5	0,5 natriumbisulfit	4,0	4,1	OK	20.000	2.000	0	20.000
6	1,0 natriumbisulfit	4,0	4,1	OK	0	0	0	0
7	0,5 myresyre	3,8	3,8	OK	0	0	0	0
8	1,0 myresyre	3,7	3,7	OK	2.000	0	0	0
9	0,5 natriumbisulfit + 0,1 sorbinsyre	4,0	4,1	OK	0	0	0	0
10	0,5 natriumbisulfit + 0,1 sorbinsyre + 0,8 myresyre	3,8	3,7	OK	0	0	0	0
11	0,2 natriumbisulfit + 0,1 sorbinsyre + 0,2 myresyre	3,9	4,0	OK	200.000	100.000	0	½ mill.

*) Hvor der står anført 0, læs < 1000 kim.

Som det ses af tabel 1, har mælkesyrebakterierne været fremherskende i ensilagen, hvilket kan forklare de iagttagne gæringer i opbevarings-siloerne. Det er derfor også forståeligt, at hverken sorbinsyre- eller svovlsyretilsætningen har haft tilfredsstillende effekt, idet mælkesyrebakterier ikke påvirkes af sorbinsyre og under de fleste omstændigheder vokser helt ned til pH 3,7–3,8.

Både natriumbisulfit (NaHSO_3) og myresyre (CHCOOH) har i koncentrationer på 0,5% og derover virket efter hensigten.

Da man af hensyn til foderets smagelighed ikke ønsker for meget myresyre tilsat, og da natriumbisulfit virker forstyrrende på vitamin B_1 , blev de små koncentrationer af begge stoffer afprøvet i prøve 11. Mens de i prøve 10 anvendte mængder havde den ønskede effekt, kunne det konstateres, at de laveste mængder i prøve 11 ikke er tilstrækkelige til at stabilisere en fiskeensilage med pH på ca. 4. Det må derfor ud fra den foreliggende undersøgelse konkluderes, at man ved anvendelse af kombinationen myresyre-natriumbisulfit bør

anvende begge produkter i en mængde på ikke under 0,3%.

2. Forsøg med svovlsyremængdens indflydelse på inficeret fiskeensilages holdbarhed

Da det måtte antages, at årsagen til holdbarhedsproblemerne med ensilagen var et samspil mellem temperatur og pH, blev der gennemført en undersøgelse med henblik på at belyse svovlsyremængdens indflydelse på ensilagens pH og kimalt under forskellige omstændigheder.

Forsøget gennemførtes efter følgende plan:

1. Helt frisk råvare (sild) hakkedes og podedes med 3% stærkt inficeret ensilage.
2. Den podede råvare tilsattes 0,5% eddikesyre (80%), 0,05% citronsyre og 0,015% antioxydant (etoxyquin).

Tabel 2. pH-udvikling i ensilagen

Ensilage nr.	% svovlsyre tilsat	pH i ensilage				
		start 12/8	13/8	15/8	25/8	9/9
Råvare før podning	0	6,1	—	—	—	—
Råvare efter podning	0	5,9	—	—	—	—
1	2,0	2,8	3,3	3,4	3,6	3,7
2	2,3	2,4	2,9	2,9	3,2	3,1
3	2,6	2,1	2,5	2,5	2,8	2,7
4	2,9	1,9	2,1	2,2	2,4	2,2
5	3,2	1,7	1,9	1,9	2,0	1,9
6	3,5	1,5	1,7	1,7	1,8	1,6
7	3,8	1,3	1,6	1,5	1,6	1,5

Undersøgelsens resultater er vist i det følgende:

Det ses af tabel 2, at pH-stigningen efter syretilsætningen har været meget beskedent med en tilsætning på 2,9% svovlsyre og derover. Kimtallene blev i ensilagerne bestemt straks samt efter 2 og 4 ugers opbevaring i de omrørte prøver og efter 4 uger i de urørte prøver. Resultaterne af disse bestemmelser fremgår af tabel 3.

Af tabel 3 ses det, at alle mikroorganismerne er dræbt, når der er tilsat 3,2% svovlsyre og derover.

De organoleptiske undersøgelser af ensilageprøverne i cylinderglas viste for prøverne 1 til 3

3. Den således behandlede råvare deltes i 7 portioner, der tilsattes følgende mængde svovlsyre:

Ensilage nr.	1	2	3	4	5	6	7
% svovlsyre	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8

4. Efter blanding udtoges prøver til pH-målinger og bestemmelse af totalkim, hvorefter hver prøve deltes i 2 portioner à 1 kg til opbevaring i plastbøtter med løst låg. Den ene prøve omrørtes jævnlgt, mens den anden prøve stod urørt i 4 uger, på hvilket tidspunkt de sluttelige undersøgelser blev foretaget. Begge prøveserier opbevarede i åben minkhal, hvor temperaturen varierede fra 16–24° C. Mindre prøver blev placeret i høje cylinderglas og anbragt i mørkt skab ved stuetemperatur for organoleptisk (syn, lugt og smag) kontrol.

stærk gæring og udbredt svampevækst på overfladen efter 1 uge og prøve 4 viste nogenlunde samme billede efter 2 uger. Prøve 5 viste ikke gæring, men svag skimmelvækst på overfladen efter 2 uger. Bortset fra den svage skimmelvækst på overfladen reagerede prøve 5 som prøverne 6 og 7 med dannelse af en skorpe af en fra ensilagen afvigende farve på overfladen.

Disse iagttagelser passer godt sammen med de mikrobiologiske undersøgelser.

Når ensilagen henstår urørt dannes der på bunden en vandklar fase. Størrelsen af denne vandklare fase i forhold til totalmængden er et samlet

Tabel 3. Kímtal i såvel omrørt som urørt ensilage efter forskellig opbevaringstid*)

Ensilage nr.	% svovlsyre tilsat	Totalkim(g**)					Gær/svampe(g**)				Mælkesyr bakterier/25/8
		12/8 begge	25/8 omrørt	9/9 omrørt	9/9 urørt	12/8 begge	25/8 omrørt	9/9 omrørt	9/9 urørt		
Frisk råvare	0	100.000	—	—	—	70.000	—	—	—	—	
Podet råvare	0	1 mill.	—	—	—	100.000	—	—	—	—	
1	2,0	0,3 —	1 mill.	1 mill.	1,1 mill.	800.000	½ mill.	1 mill.	0,7 mill.	3 mill.	
2	2,3	0,3 —	0	3,3 —	0,2 —	1 mill.	0,2 —	1 —	0,18 —	1 —	
3	2,6	0	0	0,2 —	25.000	30.000	0,2 —	0,5 —	25.000	0,2 —	
4	2,9	0	100.000	0,2 —	15.000	20.000	0,4 —	0,6 —	40.000	0,1 —	
5	3,2	0	0	0	0	10.000	0	0	0	0	
6	3,5	0	0	0	0	2.000	0	0	0	0	
7	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

*) Alle prøver undersøgtes for enterokokker, men disse fandtes kun i den podede råvare. Resultaterne er derfor udeladt af tabellen.

***) Hvor der står anført 0, læs < 1.000 kim.

udtryk for såvel den kemiske som den enzymatiske hydrolyse, der er sket i ensilagen.

Efter 4 ugers henstand i cylinderglassene målttes hydrolysatets højde og sættes i relation til ensilagens totalhøjde i glasset. Målingerne viste følgende resultater:

Ensilage nr.	1	2	3	4	5	6	7
Ensilagens pH efter 4 uger	3,7	3,1	2,7	2,2	1,9	1,6	1,5
Hydrolysat i % af total	33	18	18	15	13	11	10

Omfanget af hydrolysen falder meget godt sammen med de i tabel 3 anførte kímtal.