

MEIERIINSTITUTTET
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

GENERELL OSTETEKNOLOGI
VED
ARNE HENRIK STRAND

AS-NLH, 1984

MEIERIINSTITUTTET
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

GENERELL OSTETEKNOLOGI
VED
ARNE HENRIK STRAND

ÅS-NLH, 1984

INNHOOLD

1. <u>Krav til ystemelken</u>	1
1.1. Melk fra forskjellige dyreslag	2
1.2. Laktasjonsperioden	5
1.3. Mastitt	6
1.4. Føring og miljøfaktorer	7
1.5. Aktuelle kontrollmetoder	11
2. <u>Behandling av melken før ysting</u>	
2.1. Kjølelagring	17
2.2. Termisering	20
2.3. Ystemelkens pasteurisering	21
2.4. Justering av melkens ystbarhet	22
2.5. Slamming og baktofugering av ystemelken	23
2.6. Homogenisering av ystemelken	25
2.7. Standardisering av ystemelken m.h.p. fett og tørrstoff	27
2.8. Innkorporering av serumproteiner i kvitosten	31
2.9. Tiltak for å motvirke smørtsyregjæring i osten	34
2.9.1. Nitrat	36
2.9.2. Nisin	40
2.9.3. Lysozym	41
1.10. Tilsetting av farge	42
2.11. Blekemidler for ost	43
NB! 2.12. Ystemelkens modning	44
3. <u>Ysting</u>	49
3.1. Løpning og skjæring	49
3.1.1. Ystemelken	49
3.1.2. Løpemengden	50
3.1.3. Temperaturen	50
3.1.4. Tiden	51
3.1.5. Skjæringen	51
3.2. Røring og myseavtapping	53
3.3. Vanntilsetning og varming	55
3.4. Etter-røringen	60
3.5. Opptak, forming og pressing	64
3.5.1. Forpressing	64
3.5.2. Forming og pressing	65

4. <u>Ostens salting</u>	66
4.1. Smaken	66
4.2. Konsistensen	67
4.3. Saltets biologiske effekt	69
4.4. Tidspunkter for salting	72
4.4.1. Salting i myse og ostemasse	72
4.4.2. Lakesalting av osten etter forming	74
4.4.3. Salting under lagring	86
4.4.4. Kombinert salting	87
5. <u>Ostens modning og lagring</u>	90
5.1. Oster med rundhullet tekstur	90
5.1.1. Hulldannelsen	91
5.2. Oster med pipet tekstur	94
5.3. Oster med tett tekstur	94
5.4. Oster med kittmodning	95
5.5. Muggoster	95
5.5.1. Små bløte oster og gammelost	96
5.5.2. Blågrønne muggoster	97
5.6. Modning av granulert ostemasse	98
6. <u>Skorpefri ost</u>	99
6.1. Filmmaterialer	99
6.2. Pakking av ost i folie	104
6.3. Pakking av ost i poser	106
6.4. Modning og lagring av skorpefri ost	107
7. <u>Kjølelagring av ost</u>	109
8. <u>Varekvalitet og bedømmelse av kvalitetsegenskapene</u>	112
8.1. Produktets utseende	115
8.2. Konsistensbegrepet	116
8.3. Lukt og smaksegenskaper	120
8.4. Poengskala og kvalitetsanmerkninger for ost	124
9. <u>Bilag</u>	
Bilag 1. Metoder og normer for bedømmelse av leverandørmelk i de nordiske land	132
Bilag 2. Lakens saltinnhold og ^o Baumé.	133
Bilag 3. Retningslinjer for overflatebehandling av skorpeost	134

1. Krav til ystemelken

Kvalitetskrav til melk som skal nyttes til brukssyre er tidligere gjennomgått.

Stort sett vil de samme kvalitetskrav ^{som syremjolk} gjøre seg gjeldende for melk som skal anvendes til ysting. Effekter som skyldes melkens innhold av hemningsstoffer eller mangel på vekstfaktorer, vil derfor ikke bli gjentatt her.

Skal man forsøke å sammenfatte de krav som må stilles til leverandørmelk, som skal anvendes til ysting, har man først og fremst de generelle kvalitetskrav om at melken må:

- a) stamme fra friske dyr
- b) produseres under hygieniske forhold
- c) oppbevares på en slik måte at utviklingen av det naturlige bakterieinnhold hindres effektivt før melken kommer til meieriet
- d) ha ren lukt og smak
- e) ikke inneholde fremmedstoffer av noe slag, som f.eks. rester av rengjøringsmidler, desinfeksjonsmidler eller antibiotika
- f) ha en kjemisk og ernæringsmessig sammensetning som er normal for vedkommende melketype

De spesielle kvalitetskrav som kan settes til ystemelken er at det er ønskelig med et høgt proteininnhold (av utbyttmessige grunner) og at melken har gode løpningsegenskaper.

Uønskete egenskaper ved melk som skal anvendes til ysting kan være slike som virker inn på:

- a) syrningen
- b) løpningsanlegg, koagel og syne^erese (myseavgivelse)
- c) feilgjæring i osten (smak , esing etc.)

Melketyper som er uegnet som ystemelk er kolostrum, sinamelk, mastittmelk o.l. anormale melketyper, men helt fersk nymelket melk er heller ikke godt egnet som ystemelk p.g.a. de originære hemnings-stoffer i melken. Effekten av disse kan imidlertid oppheves ved pasteurisering og spiller derfor mindre rolle når det ystes av pasteurisert melk. Melk som inneholder baktericide stoffer kan være skjebnesvanger i forbindelse med produksjon av ost, og spesielt da slike stoffer som ikke inaktiveres ved en hensiktsmessig varmebehandling av melken.

Melken fra de enkelte leverandører kan variere mye med hensyn til kvalitetsegenskaper. Det kan være variasjoner i melkens fysikalske egenskaper, i kjemisk sammensetning, i bakteriologisk beskaffenhet, i dens næringsverdi og i forhold som angår hygienisk fremstilling og oppbevaring.

Variasjonene kan være av lokal art, det kan skyldes forskjeller i kumaterialet (raser), de kan være sesongmessig betinget eller ha med føringen å gjøre, og det kan være variasjoner som skyldes laktasjon eller sykdom i besetningen for å nevne noen aktuelle årsaker.

effekten av
Heldigvis vil slike variasjoner i melkekvaliteten bli mindre når melken blandes i større kvanta, slik som ved ysting. Det er lite sannsynlig at alle leverandører har melk med samme kvalitetsfeil samtidig.

1.1. Melk fra forskjellige dyreslag.

I Norge er det praktisk talt bare ku og geitmelk som er råmateriale for ost, men også andre melkesorter brukes til ostelaging i andre land. Dette gjelder i første rekke melk fra sau og bøffel, mens nomadene også lager ost av melken fra hoppe, kamel og rein.

Enkelte av disse melketyperne kan egne seg godt for ostelaging p.g.a. et høyt tørrstoffinnhold. Innholdet av tørrstoff, fett, protein og laktose for noen melketyper er vist i tabell 1.1. Ystingsteknisk sett er det svært ønskelig med et høyt proteininnhold og et moderat sukkerinnhold. (Hvorfor?)

Tabell 1.1. Sammensetningen av melk fra forskjellige dyreslag og fra menneske.

Melk fra/%	Tørrstoff	Fett	Protein	Lactose
Ku	12,9	4,0	3,4	4,8
Geit	11,8	3,5	3,2	4,3
Sau	16,4	6,2	5,2	4,2
Bøffel	23,2	12,5	6,0	3,7
Rein	33,7	18,7	11,1	2,7
Menneske	13,0	4,8	1,5	6,4

Bortsett fra kjennskapen til varierende innhold av fett og protein i forskjellige melkeslag har en liten kjennskap til hvor godt kaseinet fra de forskjellige feraser egner seg i osteproduksjonen. Kasein-micellene i de enkelte melkeslag varierer i størrelse, noe som vi vet har effekt på kaseinets stabilitet. Kaseinets sammensetning kan også variere. Disse faktorene burde høyst sannsynlig ha effekter på melkens egnethet for ysting.

Aminosyresammensetningen i kaseinet fra forskjellige dyreslag vil variere en del. I geit-kasein finner en således mindre glutaminsyre og mere histidin enn i kukasein (LAVOILLE et al., 1976). Hestekaseinet inneholder relativt mye glysin, mens sel- og isbjørnkasein er fattig på denne aminosyren. Finnval-kasein har ekstra lavt innhold av glutaminsyre (LAUER & BAKER, 1977).

Melkefettet har stor betydning for osten smak. Sammen-
setningen av melkefettet varierer nokså mye hos de enkelte
dyreslag. Dette gir også smakseffekter på ost som er frem-
stilt av de respektive melketyper da endel av fett alltid
vil hydrolysere under modningen. Nyttets ystemelk med re-
lativt høgt innhold av fettsyrene C_6 , C_8 og C_{10} , får osten
en vesentlig skarpere og mer pepperaktig smak enn tilfelle
er med C_2 og C_4 -syrene på den ene siden og C_{12} - C_{18} -syrene
på den andre siden, som alle er relativt milde i smak.
Oster av sau og geitmelk får derfor en relativt skarp smak.

I tabell 1.2. har en vist fettsyresammensetningen i melke-
fettet fra noen aktuelle dyreslag.

Tabell 1.2. Fettsyresammensetningen i melkefettet hos
noen dyreslag. Etter HILDITCH 1956.

Syre	Vektprosent					
	Ku	Geit	Sau	Bøffel	Kamel	Hest
Smørsyre	3,-	3,-	3,-	4,-	2,-	0,5
Kaprnsyre	1,5	2,5	2,5	1,5	1,-	1,-
Kaprylsyre	1,-	3,-	2,5	0,5	0,5	2,5
Kaprnsyre	2,-	9,-	6,-	1,-	1,5	5,5
Laurinsyre	3,5	5,-	4,5	3,-	4,5	5,5
Myristinsyre	9,-	11,-	11,-	8,5	7,5	7,-
Palmitinsyre	25,-	28,-	24,-	28,5	29,5	16,-
Stearinsyre	12,-	7,-	11,-	14,-	11,-	3,-
Oljesyre	38,-	26,-	27,-	34,-	39,-	42,5
Linoljesyre	4,-	3,-	5,-	2,5	4,-	

Angår ein ò hydrolysere fett i geitemelk
angår ein den skarpe smaken

- Hydrolyse av fett \Rightarrow konsentrasjon av frie fettsyres
 \Rightarrow Syrningshemning (i praksis vanskelig å komme
opp i hemmand mengde frie
fettsyres)

1.2. Laktasjonsperioden.

råmelk

Melken den første tiden etter kalving, kolostrum, er svært dårlig egnet som ystemelk på grunn av sitt høye innhold av serumproteiner. Så lite som 5 % tilblending av kolostrum til ystemelken gir erfaringsmessig kvalitetsproblemer i osten. Det har også forekommet at slik melk har koagulert i pasteuren under oppvarmingen. Sammensetningen av kolostrum er vist i tabell 1.3.

Tabell 1.3. Sammensetning av kolostrum og melken de første dager etter kalving. Etter DAVIS, 1965.

Dager etter kalving	% melkesyre	% kasein	<i>koagulerer med varme</i>			Koagulasjon med varme	
			% albumin + globulin	% fett	% laktose	med varme	løpe
0	0,41	5,08	11,34	5,1	2,19	+	-
1	0,24	2,76	1,48	3,4	3,98	+	+
2	0,22	2,63	0,99	2,8	3,97	+	+
3	0,23	2,70	0,97	3,1	4,37	-	+
4	0,21	2,68	0,82	2,8	4,77	-	+
5	0,19	2,68	0,87	3,75	4,76	-	+
6	0,20	2,42	0,69	3,45	4,96	-	+
Vanlig samlemelk	0,14	2,6	0,5	3,7	4,7	-	+

Kolostrum har mer kalsium, serumproteiner, immunstoffer og leucocyter, - mindre natrium og kalium enn normal melk. Slik melk skal holdes tilbake i 5 døgn eller minst 15 melkinger.

Sinamelk

Sinamelk har også en uheldig innvirkning på ostekvaliteten. Når melkeavdråttet har sunket til under 3 liter i døgnet, skal melken holdes tilbake og ikke leveres til meieriet.

De viktigste momenter i forbindelse med laktasjonen er summert opp i tabell 1.4.

Tabell 1.4. Effekter av laktasjon.

Råmelkperiode, kolostrum	Normal melk	Opptørring: "Gjeldmelk" "Sinamelk"
Inneholder <u>mer</u> Ca^{++} , serumproteiner (immun-stoffer) og celler, <u>mindre</u> Na^+ , K^+ enn normal melk. 5 % kolostrum i ystemelka gir redusert ostekvalitet. Melken skal holdes tilbake i minst 5 døgn, (helst 15 mål)	Produksjonsperiode ca <u>8 mndr.</u> Stans levering til meieri 1 - 2 mndr. før neste kalving	Inneholder <u>mer</u> albumin, globulin, Na^+ , K^+ og Cl^- , <u>mindre</u> kasein, Ca^{++} og laktose. Svakt alkalisk, <u>høg lipaseaktivitet.</u> Problem med konsentrert kalving. Melken må ikke leveres ved døgnmengder < 3 l eller 1,5 l pr. mål.

Kolostrum inneholder også hemningsfaktorer for proteolytiske enzymer. FELLEBERG & HORBER, 1980, kunne, elektroforetisk, skille mellom fire forskjellige hemningsfaktorer aktive overfor trypsin. De ble ikke undersøkt på chymosin, men en kan vel regne med at også løpeenzymet vil kunne inhiberes av kolostrum.

TELLENBERG & HORBER, 1980. Schw. Arc. Tierheilkunde. 122, 159.

1.3. Mastitt.

*Mastitt
melle*

Mastittproblemet har vært økende i de senere år i norske besetninger. Under slike infeksjoner og betennelser blir også melkens sammensetning endret. Karakteristisk for slik melk er at den blir svakt alkalisk og innholdet av laktose, fett, kasein, samt kalium, kalsium og fosfor synker. Den

relative endringen i proteinsammensetningen er vist i tabell 1.5. En relativ økning i innholdet av κ -kasein vil bl.a. medføre en førlenget løpningstid.

Sjå DNB
Skjema

HOSSAIN, 1976, viste eksperimentelt at løpeleggningstiden økte med 2,53 min. for hver 0,1 % økning av κ -kaseininnholdet i melken.

Melken er uegnet som ystemelk, og må holdes tilbake, også på grunn av antibiotikainnhold som nyttes i terapien for denne lidelsen.

Tabell 1.5. Relative mengder av forskjellige proteintyper i melken i prosent.

Protein-typer		Normal melk	Mastittmelk	% Endring
Kaseiner	α s1	51,2 \pm 3,2	56,9 \pm 1,8	+ 11
	β	43,9 \pm 2,9	34,1 \pm 1,9	- 22
	κ	3,3 \pm 0,6	5,6 \pm 1,1	+ 69
Serumproteiner	β -lactoglobulin	68,0 \pm 2,8	50,7 \pm 6,3	- 25
	α lactalbumin	17,8 \pm 2,2	17,0 \pm 1,8	0
	Serumalbumin	8,7 \pm 0,6	14,6 \pm 2,1	+ 68
	Proteosepepton	0,5 \pm 0,3	7,9 \pm 1,1	+ 480
	Immunglobulin	5,0 \pm 0,7	14,8 \pm 3,3	+ 196

1.4. Føring og miljøfaktorer.

Av og til forekommer melketyper med svært dårlige løpnings-egenskaper, ja, den koagulerer kanskje i det hele tatt ikke med løpe. Bortsett fra sinamelk og kolostrum som årsaker, vil føring med lite saftige forslag kunne gi løpetreg melk (Davis). Løpetregheten skyldes vanligvis at forholdet mellom kasein og albumin, pluss globulin er lavt. Dessuten er kalsiuminnholdet i melken lavt.

Løpetreg
mjølk

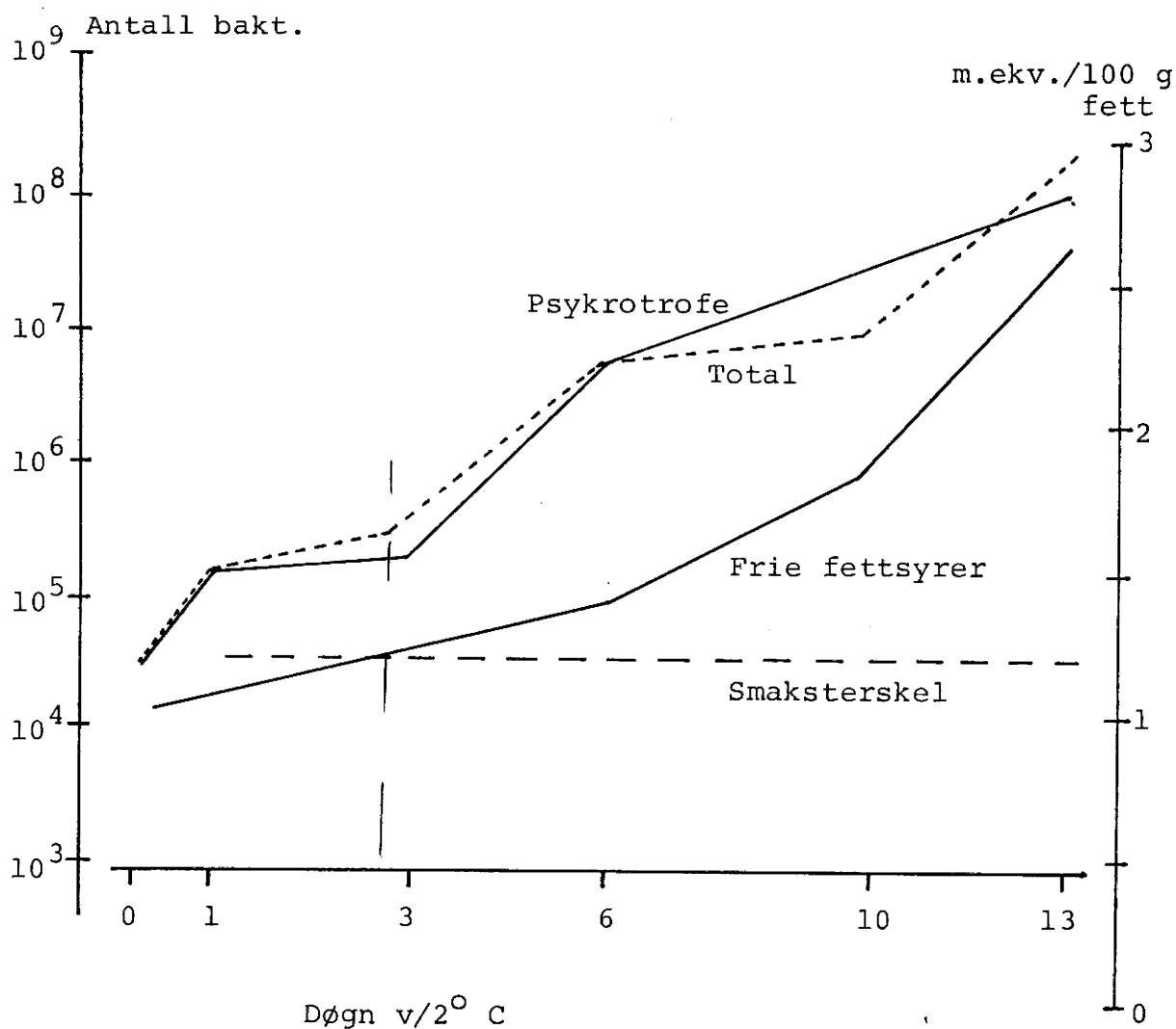
Sesongvariasjoner i melke kvaliteten er derfor vanlig og kan forklares med variasjoner i fôringen. CHAPMAN & BURNET, 1972, fant at et høyere kvalitetsnivå på Cheddarost i beiteperioden var korrelert med større gelfasthet, mer kalsium, høyere kasein- fettrelasjon og mindre vann i fettfri ost.

Kjølelagringen av melken er en faktor av meget stor betydning for løpningsegenskapene. En dypkjølt melk kan få opptil 30 % forlenget løpningstid, koaglet blir løsere og synæresen blir dårligere. Ved lav temperatur trekkes kalsium og citrat ut av kasein-micellene, sammen med noe β -kasein. En passe termisering av melken før ysting reverserer denne prosessen, men ystingsegenskapene blir ikke helt like gode som i ukjølt melk. En høyere oppbevarings-temperatur for melk som skal anvendes til ysting kunne ut fra de fysikalske konsekvenser være ønskelig, men her kommer en i konflikt med de mikrobiologiske krav. Her kommer en inn på egenskaper ved melken som særlig gjør seg gjeldende under ostens syrning og modning. Den såkalte psykro-trofe flora i tankmelk er i seg selv lite ønskelig i ystemelk, på grunn av de termoresistente lipaser og proteaser som hopes opp og er virksomme, selv om de vegetative cellene ødelegges ved pasteuriseringen. Dette har ført til en større frekvens av harsk ost.

I forbindelse med fettspaltning i melken har også den mekaniske behandlingen av denne en stor innflytelse på graden av lipolyse. Konstruksjon av pumper, røropplegg, utforming av røreverk i tanker osv. er viktige faktorer i denne sammenheng.

Fig. 1.1. viser hvordan utviklingen av melkens bakterieflora forløper ved lav temperatur, med lipolyse og frie fettsyrer til følge.

Fig. 1.1. Utviklingen i melkens bakterieflora og innholdet av frie fettsyrer under lagring ved 2°C.



SAMUELSON, E.G. Nordisk m.tekn.kong. 1977

De forskjellige kyr kan gi melk med forskjellig anlegg for lipolyse. Årsaken er ikke klarlagt, men det er antatt at det kan skyldes forskjell i overgang av stoffer fra blodserum. Generelt er tendensen til lipolyse størst mot slutten av laktasjonsperioden. Men føringen kan også virke inn. Ved et lavt energiopptak minsker melkemengden og tendensen til lipolyse i melken øker. Det er også vist at tendensen til lipolyse er større i besetninger med et celletall mellom 300 000 og 500 000 enn i besetninger der celletallet var under 300 000 pr. ml. (JELLEMA, 1975).

Det største problemet i forbindelse med ystemelkens flora spiller nok likevel de bakterietyperne som ikke ødelegges ved pasteuriseringen og først og fremst da de anaerobe spordannere, som er årsak til smørsyregjæring i osten. Både smaken (p.g.a. smørsyra) og teksturen (p.g.a. hydrogenet) kan være helt ødeleggende for kvaliteten av oster med hullsetning (særlig de med propionsyregjæring), men spiller mindre rolle for oster som ystes relativt surt, f.eks. Cheddar og Normanna.

Aerobe spordannere får vanligvis dårlige utviklingsbetingelser i osten og byr derfor sjelden på noe problem. Det er de anaerobe og fakultativt anaerobe termoresistente bakterier som kan være potensielle ostefordere. Sc. faecalis kan f.eks. gi ost som er svært bitter i smak.

I praksis er det imidlertid smørsyrebakteriene som er det store problemet. Årsaken er føring med dårlig surfør, særlig dersom det føres før melking. Løs avføring!

11/056

Sammenhengen mellom surførkvalitet og innholdet av anaerobe sporer i melken er godt demonstrert i et større ystingsforsøk av THOME & SWARTLING, 1953. Tabell 1.6.

Tabell 1.6. Surførkvalitet og anaerobe sporedannere.

Produsent- gruppe	Antall ystinger x)	Sporer pr. 10 ml. melk	Antall este oster
Uten surfør	39	0,4	3
Godt surfør	45	15	13
Dårlig surfør	45	136	29

Sammenhengen
kult klas.

x) Anvendt 20 g nitrat/100 l melk (Herrgårdsost).

Sveits forbudt med silo til Emmenlede
Finland omfattende silokontroll

Aktuelle kontrollmetoder

I tabell 1.7. er det summert opp en rekke kriterier som det vil være aktuelt å kontrollere for kvalitetsmelk med større og mindre hyppighet. Disse kriterier synes å være allment akseptert i Norden.

Tabell 1.7. Kriterier og krav til kvalitetsmelk.

Type kontroll	Krav	Frekvens
Temperatur	< 4° C	RH
Lukt & smak	Typisk	RH
Surhet, titrert	< 8° SH	R
Surhet, pH	6,65 - 6,70	R
<hr/>		
Totaltall/ml	< ²⁰ 100 000	RH
Past.resist/ml	< 5 000	RH
Psykrotrofe/ml	< 10 000	R
Patogene	†	Sp
Celletall/ml	< 400 000	RH
Aerobe sp/100 ml	< 1 000	R
B. cereus/100 ml	< 10	R
Anaerobe/100 ml	< 100	R
Smørsyre./100 ml	< 1	R
<hr/>		
Antibiotika/ml	< 0,005 i.e.	RH
Frie fetts. m.ekv.	< 1 pr. 100 g fett	R
Jodtall	33 - 40	R
Vanninnblanding	Norm. frysepunkt	R
Luft, vol. %	< 1,5	R
Kopper, mg/l	< 0,06	Sp
Pesticider	< 5 ppB	Sp
Mycotoksiner	< 5 ppB	Sp
Vaskem. rester	†	Sp

R = regelmessig H = hyppig Sp = spesiell

(Symposium, Noresund, 1978.)

Til kontroll av ystemelk blir det foruten å bruke de vanlige kontrollmetodene, som nyttes i kvalitetsbetalingen, også aktuelt å kunne utføre prøver som kan fortelle noe om melkens spesielle egnethet til ystingsformål. Det kan således være aktuelt å utføre prøver som kan gi opplysning om melkens syrningsanlegg, ystbarhet og bakteriologiske kvalitet (spordannere). De prøver som her kan nyttes er gjærprøven, løpeprøven, syrningsaktiviteten med en standardkultur (Sc. thermophilus) og Weinzirls prøve. Platespredning på spesialagar kan også være aktuelt. Dessuten er syretall, celletall og lukt og smaksprøve aktuelle utover minstekravene. Gjærprøven (d.v.s. melkeprøver på rør inkubert ved 37° C i 24 timer, med bedømmelse av utseende) forteller mest om de typer av mikroorganismer som er tilstede.

Melk av høg kvalitet med lavt bakterieinnhold og med reduksjonstid over 6 timer kan imidlertid fremvise et koagel som både kan være gassfylt og delvis peptonisert. Og melk med kortere reduksjonstid kan gi et fast og pent koagel med lett syrlig lukt. Resultatene av gjærprøven kan derfor være noe vanskelig å tolke.

For å få en pekepinn om hvordan melkens kvalitet er for ystingsformål kan man sette til noe ostebruks-syre (vanlig podeprosent) og så foreta gjærprøven (V. Slyke). Forutsetningen for at prøven skal ha noen verdi, er at melken har lang reduksjonstid. Melk som reduserer under 3 timer vil inneholde så mange mikroorganismer at en i alle tilfelle må vente seg vanskeligheter i ystingen. Osten får gjerne en uren lukt og smak.

En enkel form for gjærprøve er å ta ut en prøve etter syrningsen i karet og inkubere denne ved 37° C til neste dag. Bedømmelsen av koagelet føres inn i ystingsjournalen. Her får en informasjon om eventuelle anormaliteter i melken, og kan i så fall ofre osten litt spesiell oppmerksomhet.

Forekomst av anaerobe sporedannere kan også enkelt utføres som Weinzirls prøve. Med flere rør i desimale fortyndinger kan man også estimere det mest sannsynlige antall sporer i melken.

Som et mål for lipolytisk aktivitet vil det være aktuelt å bestemme mengden av frie fettsyrer, d.v.s den såkalte syregraden. Her anvendes flere metoder og resultatet kan eventuelt angis som m.ekv. pr. l melk eller m.ekv. pr. 100 g fett. $BDI \text{ m.ekv./100 g fett} = 1.64 \cdot \text{m.ekv./l} - 0,06$ ifølge Statens Forsøgsmejeri. Relasjon mellom syregrad og smak på melk er vist i tabell 1.8. etter WAGNER-NIELSEN, 1979.

Tabell 1.8. Syregraden og harsk smak på melk.

Ekstr.met. m.ekv./l melk	BDI, m.ekv./ 100 g fett	Smak
— 0,55 —	0,8	Normal , uomdannet melkefett
— 0,65 —	1,0	(? Usmak i smør?)
— 0,85 —	1,3	Søtmelk: Svak usmak som ikke oppfattes av alle Syrnede produkter: Tydelig usmak
		Tydelig usmak (harsk) i alle produkter

Prøver på melkens syringsevne kan være meget aktuelt i forbindelse med ystingen. Tas prøven på rå eller lavpasteurisert melk kan man ha en rekke hemningsprinsipper - også bakteriofager. Utføres denne prøven som kontroll på antibiotika, bør melken høypasteuriseres (min. 90° C i 10 min.) først. For kontroll av antibiotika vil det trolig være mer hensiktsmessig å bruke en av standardtestene for dette (Delvotest, Bionic, Thermocult).

Til karakteristikk av melkens løpningsegenskaper har KOESTLER, 1934, foreslått en løpeprøve der koagelet bedømmes subjektivt etter en ventetid på 10 min. Fire forskjellige klasser for melkens ystbarhet er nærmere angitt:

1. Fast sammenhengende gel uten myseutskillelse.
2. Melk med svært langsom koagulasjon og løst koagel. Skyldes vesentlig mastittmelk.
3. Ostestoffet fnokker ut uten normal geldannelse.
4. Ostestoffet koagulerer på normal tid, men gelet mangler evne til kontraksjon og myseavgivelse. Skyldes vesentlig melk med for lavt fosfatinnhold.

Somatiske celler i melk er epitelceller fra jur og leucosyter fra blod. I colostrum og sinamelk er det mye av førstnevnte, mens det under sykdom er mye leucosyter. *celletall* I friske jur ligger gjennomsnittet på 169 000/ml. Ved tilstedeværelse av ikke patogene mikroorganismer øker tallet til 225 000, ved patogene organismer til 997 000/ml.

Når celletallet overstiger 500 000 avtar melkemengden i takt med økende celleinnhold. (SCULTZ, 1977.)

For 1. klasse melk er kravet mindre enn 300 000/ml i Sveits. I Danmark og Finland mindre enn 500 000.

I følge NATZKE, 1972, kan celletallet hos friske kyr i ekstreme tilfeller variere fra 20 000 til 900 000/ml. Det er derfor vanskelig å sette grenser, men det er allment akseptert at celletall over 500 000 indikerer mastitt.

I følge Fellesmeieriets meldingsblad nr. 11, 1980, vil sjelden celletallet i melk fra et friskt jur, i tiden én til to uker etter kalving og til fire uker før avlatning, overstige 100 000 til 150 000/ml.

Ved lave ytelsler er celletallet relativt høyere. Normalt stiger celletallet i middel med 30 000/ml for hver ny laktasjon. Celletallet er alltid høyt i kolostrum og vanligvis også i sinamelk. Stress-situasjoner kan føre til økning i celletallet (brunst, diaré, uregelmessig melking m.v.). ALI et al., 1980, fant at innholdet av løst kasein i serum økte med opptil 37 % når melkens innhold av celler økte til $2 - 3 \times 10^6$ /ml. Løpningstiden økte, fettapet til myse økte, utbyttet avtok og vanninnholdet i osten økte. Forskjellen fra melk med lave celletall (50 000/ml) var påfallende.

Celletallsbestemmelser kan, som man ser, gi nyttige informasjoner om melkens "normalitet", men fordrer kostbart utstyr som det vel bare er aktuelt å ha for sentrallaboratorier eller riktig store meierier.

Når det gjelder melk, kan man ikke som i andre industrier ha store råvarelagre av kjent kvalitet som muliggjør en eksakt standardisering av utgangsmaterialet. En er henvist til å foredle råvaren uten å kjenne dens kvalitet helt og holdent. Enkelte av melkens egenskaper lar seg lett registrere, andre mer vanskelig, og noen neppe i det hele tatt i løpet av den tid det er aktuelt å holde melken i råvarelageret.

I virkeligheten er det svært vanskelig p.g.a. tidsfaktoren å kunne plukke ut melk på annet grunnlag enn smak, lukt og utseende, samt bestemmelse av surhetsgraden, eventuelt måle oksygeninnhold. På anlegg av noen størrelse vil selv dette kunne være vanskelig nok å gjennomføre. Når det gjelder tankmelk blir det tankbilsjåføren som eventuelt må utføre denne kontrollen, men det skal jo her mye til for at melken skal kunne avvises som ubrukelig, og noen sortering på bilen lar seg neppe gjennomføre i praksis.

Det er derfor mye som taler for at en intensivering av kontrollen på selve produksjonsstedet med hensyn til førkvalitet, fjøshygiene etc., sammen med propaganda-tiltak for å bedre forholdene her, vil være den beste vei til sikring av en god råvarekvalitet.

På større ysterier må man søke å gjøre melkekvaliteten så jevn som mulig ved å blande melk fra flest mulig leverandører. Dette kan gjøres ved å lagre råmelken på silotanker. Blandingsmelken kan ofte vise helt andre egenskaper enn det en skulle vente ut fra leverandørmelken, men generelt utgjør den et mer homogent og mindre variabelt råprodukt enn enkelt-leverandørmelken. Det naturlige utgangspunkt for standardiseringsprosessen må derfor være å gjøre samle-melken så ensartet som mulig ved å skaffe seg blandingsmelk fra flest mulig leverandører.

2. Behandling av melken før ysting.

2.1. Kjølelagring.

I Norge vil ysting av fersk, nymelket melk bare tenkes anvendt til ost fremstilt hos melkeprodusentene selv. All meierimessig fremstilt ost blir produsert på melk som har vært nedkjølt og lagret i kortere eller lengre tid. Melkens kjølelagring blir derfor en obligatorisk forbehandling også for ystemelk.

Hvilke konsekvenser har denne behandlingen for melken som råstoff? Det vil her være formålstjenlig å skille mellom fysisk-kjemiske og mikrobiologiske effekter. Det kan også skilles mellom primære effekter som virker direkte inn på melkens ystbarhet og mer sekundære effekter som manifesterer seg i ostens kvalitetsegenskaper, kanskje særlig via den spesielle mikrofloraen som en kan få i kjølelagret melk.

For melkens ystbarhet er det særlig de endringer som skjer i melkens proteinfraksjon og saltinnhold som er av interesse.

Ikke alle forhold vedrørende dette er kjent, men erkjennelsesområdet har i den senere tid blitt betraktelig utvidet.

Da temaet "Melkens løpning" blir behandlet mer inngående i vårt hovedkurs blir emnet her bare mer overfladisk berørt.

Når det gjelder egenskapen "ystbarhet" må melkens proteinfraksjon sees i sammenheng med melkesaltene, spesielt innholdet av kalsiumfosfat som foreligger i en rekke forskjellige former.

En vesentlig del av dette foreligger som såkalt kolloidalt fosfat (ikke jonisert) i nær tilknytning til kaseinmicellene, der det virker stabiliserende på selve micellestrukturen.

Løseligheten av kalsiumfosfat er imidlertid større ved lav temperatur enn ved høyere temperatur, (FOX, 1981). Ved lavere temperaturer får en derfor mer av de joniserte formene på bekostning av de kolloidale formene av saltet. Følgen av dette er at innholdet av kolloidalt ^{kalsium-}fosfat i kaseinmicellene reduseres under nedkjølingen av melken, mens innholdet av kalsium salter i serum øker. Denne forskyvningen i saltbalansen bevirker også en viss pH-økning. Resultatet av dette er at en får en forlenget løpningstid og et løsere koagel. Prosessen kan imidlertid reverseres med en passende varmebehandling eller med tilsetning av kalsiumklorid til melken.

CaP
stabiliserer
kaseinmicellene

I tillegg til utløsning av salter fra micellen under kjølelagringen skjer det også en sykkelse av de hydrofobe kreftene, som i stor grad er ansvarlig for at de enkelte kaseinmolekylene (monomerene) aggregerer til større enheter. Dette gjør at noe kasein (vesentlig β -kasein) diffunderer ut av micellen som enkeltmolekyler eller mindre aggregater (såkalt lekkasje).

Ifølge SCHMUTZ & PUHAN, 1981, vil 40% av β -kaseinet være diffundert ut av micellen etter 72 timers lagring av melken ved 4°C. Dette forholdet har vært tillagt stor betydning som forklaring på et noe lavere osteutbytte i moderne ysting. Det viser seg imidlertid at denne kaseinlekkasjen også lar seg reversere med en adekvat varmebehandling. QUIST, 1979, fant således at vanlig pasteurisering var tilstrekkelig for å bringe innholdet av "løst" kasein i serum tilbake til normalt nivå.

En mer alvorlig konsekvens av kaseinlekkasjen er imidlertid at det løste kaseinet er langt mer utsatt for enzymatisk hydrolyse enn det micellære kaseinet. Melkens originære protease spalter således β -kaseinet til γ -kasein og proteosepeptonfraksjoner. Dette siste representerer i såfall et utbyttmessig tap som ikke lar seg rette opp ved for eksempel en senere varmebehandling.

Det kan vel også stilles et spørsmålstegn ved de mikrobielle proteasene i denne sammenheng. Pseudomonasarter som dominerer den psykrotrofe floraen i kjølelagret melk produserer som kjent varmemestabile proteaser som ikke inaktiveres ved vanlig pasteurisering. Disse vil i alle tilfeller gjøre seg gjeldende under ostens modning, men vil sannsynligvis også hydrolysere β -kasein under kjølelagring. YATES & ELLIOT, 1977, podet melk med psykrotrofe organismer (isokert fra melk) og lagret melken i 6 døgn ved 5°C. Ved ysting av denne melken økte proteininnholdet i mysa fra 7.6 mg til 11.6 mg/ml, mens upodet leverandørmelk lagret i samme periode hadde et midlere proteininnhold i myse på 8.8 mg/ml.

Den samme floraen produserer også varmestabile lipaser, som kanskje spiller en enda større rolle i ystingssammenheng.

Under nedkjølingen av melken vil det skje en krystallisering av fett i fettkulene. Krystalliseringen skjer først i fett med høyt smeltepunkt ytterst mot fettkulemembran. Dette fører etter hvert til en fraksjonering av fett slik at fett med lavere smeltepunkt konsentreres innover mot sentrum i fettkulen.

Stabiliteten i grenseflatene mot membran blir dermed svekket, og under den omrøring som er nødvendig for å hindre oppfløtning under lagringen, vil deler av fettkulmembran kunne tapes til serum slik at aktive lipaser får angrepspunkter på fettene. Fettkulene er særlig ømtålelige når fettene bare er delvis krys-
tallisert, hvilket ofte er tilfellet innen de temperaturområder
en har ved påfylling av ny varm melk på gardstanken.

Utpressing av fritt fett fører dessuten til utkjerning og fett-
oppfløtning i ystekaret slik at fetttapet til mysa øker og ^{en} kan
få dårligere sammensmelting av ostekornene under pressingen,
noe som kan føre til såkalt "Gåret ost".

Ved lipolyse av tilgjengelig fett vil en lett komme opp i kon-
sentrasjoner av frie fettsyrer som gir melken en harsk smak.
Ved forekomst av varrestabile mikrobielle lipaser vil usmaken
bare forsterkes under ostens modning. Ved bedømmelse av Cheddar-
ost fant således LAW et al, 1979, en sammenheng mellom innholdet
av Pseudomonasstammer og harsk smak i osten som vist i tabell 2.1.

Tabell 2.1. Pseudomonas ssp. i upast. melk og harsk smak (0-4)
i 15-16 uker gammel Cheddarost.

<u>CFU/ml x 10⁵</u>	<u>Poeng for harsk smak</u>	
6	0.1	
8.8	0.8	
12	0.2	
20	0.1	Skula fri
80	2.0	0-5 ?
91	2.1	↓
100	1.6	best.
110	2.5	

Fra syringsteknikken vet vi at frie fettsyrer vil kunne på-
virke melkesyregjæringen. Men harsk melk synes også å kunne på-
virke løpningsegenskapene i negativ retning uten at mekanismen
for dette er klarlagt. Fettsyrene vil imidlertid danne tungtlø-
selige kalksalter og dermed virke inn på saltbalansen i melken.

-
- FOX, 1981. J. Dairy Sci. 64, 2127
SCHMUTZ & PUHAN, 1981, DMZ 17, 552.
QUIST, 1979. Milchwissenschaft, 34, 467
YATES & ELLIOT, 1977. J. Inst. Can. Sci. Technol. 10, 269.
LAW et al, 1979. J. Dairy Res. 46, 497.

2.2. Termisering.

Uttrykket "Termisering" stammer fra Nederland og brukes om en varmebehandling av leverandørmelken til 63 - 65°C i 15 - 20 sek. før lagring på meieri. Hensikten er å stoppe utviklingen av den psykrotrofe floraen i melken på et tidlig tidspunkt uten de ulemper som full pasteurisering kan gi. Ifølge retningslinjene som er satt opp av IDF (B - Doc 97) må ikke varmebehandlingen være sterkere enn tilsvarende 20 sek ved 65°C. En rekke forsøk viser at floraen i melken kan holdes på et rimelig nivå i tre døgn ved 7°C under disse betingelser.

Termisering erstatter ikke pasteurisering. Pasteurisering av termisert melk gjøres på normal måte før den nyttes i produksjonen.

Termisering av melken gir ingen proteindenatureringseffekter. Fosfataseaktiviteten kan bli redusert med inntil 50%, men melken er fremdeles fosfatase positiv.

Da både termisering og pasteurisering også dreper melkesyre-streptokokkene ligger tanken nær å gi melken et mer naturlig bakterieinnhold ved å pøde den med aktuelle syrekulturer etter termiseringen. Forsøk med dette er utført (også ved Meieriinstituttet) men har hittil ikke gitt helt entydige resultater. BOCHTLER, 1982, redegjør for slike forsøk med Edamer og Limburger-ost. Osteutbyttet økte med fra 0.1 til 0.3 kg per 100 kg ystemelk, men en fikk også en mer deiget konsistens på osten. *Formodning* (se dette) av melken under lagringen forutsetter at man har utstyr som kan garantere kontrollerte lagringsbetingelser. Vanskeligheten er å styre syreutviklingen til et ønsket nivå.

En annen effekt av termisering er at eventuelle sporer spirer, slik at en får større effekt av den påfølgende pasteuriseringen.

2.3. Ystemelkens pasteurisering.

lipolyse er ønskelig
så langt for i unga
å ødelegge lipasane

Lavpasteurisering (72°C i 15 sek., 68°C til Normannaost) av ystemelk til faste løpeoster er vanlig i de fleste land. Her i landet ble metoden innført på slutten av 30-tallet. Ved pasteuriseringen ødelegges de viktigste melkesyrebakteriene som er i melken, så pasteuriseringen forutsetter bruk av spesielle oste-syre-kulturer. Ved at melken pasteuriseres vil storparten av den mest uønskede mikrofloraen i melken tilintetgjøres eller svekkes slik at en får et langt sikrere råmateriale som utgangspunkt for produksjonen. En stor fordel er det at eventuelle patogene bakterier i melken blir ødelagt. (I USA må ost som er ystet av upasteurisert melk lagres i minimum 60 døgn før den omsettes av hensyn til mulige patogene bakterier i osten.)

De bakterier som i første rekke kan overleve pasteuriseringen er de anaerobe og aerobe sporedannere, Glostridium og Basillus. Mikrobakterier, mikrokokker, propionsyrebakterier og termofile streptokokker og lactobasiller vil også kunne overleve en moderat varmebehandling. De baktericide egenskaper som finnes i rå melk vil også ødelegges ved pasteuriseringen, slik at melken blir et bedre substrat for mikroorganismene. En del av den opprinnelige flora, sammen med eventuelle originære enzymer, som måtte ha betydning for ostens modning, lar seg imidlertid vanskelig erstatte etter pasteuriseringen. Det har derfor vært hevdet at man i "De gode gamle dager" kunne oppnå toppkvaliteter på ost som man idag ikke klarer å fremstille av pasteurisert melk! '!

Ost av pasteurisert melk vil under ellers like forhold, kreve en lengre modningstid på lageret for å oppnå samme modningsgrad som ost av upasteurisert melk. Ved å pasteurisere ystemelken oppnår en imidlertid en mye jevnere og sikrere ostekvalitet enn ved ysting av upasteurisert melk, fremfor alt når det gjelder lukt og smak, men også i tekstur.

I et ^{ble}herveerende hovedoppgavearbeid, ^{ble}det undersøkt hvordan upasteurisert melk og melk pasteurisert ved 66, 69 og 72°C virket inn på kvalitetsegenskapene til Norvegia. De to høyeste temperaturene ga generelt sett den beste ostekvaliteten, men en fikk også endel gode oster av upasteurisert melk når det ble nyttet tilsetning av nitrat til ystemelken. Uten salpetertilsetning fikk denne osten en kvalm og uren smak.

Alt etter som en tar utgangspunkt i fersk eller kjølelagret melk vil effekten av pasteuriseringen være noe forskjellig på melkens løpningsegenskaper. På fersk melk vil pasteurisering føre til at løpningstiden blir noe forlenget og en kan få noe løsere koagel. Dette har sammenheng med en viss denaturering av serumproteiner og at det skjer en kompleksdannelse mellom β -laktoglobulin og κ -kasein, noe som reduserer løpningseffekten. Pasteuriseringen virker imidlertid gunstig på forholdet mellom kolloidalt og jonisert kalsiumfosfat samtidig som kaseinlekkasjen fra micellene blir reversert. På kjølelagret melk vil derfor totaleffekten av pasteuriseringen bli en forbedring av løpningsegenskapene. De fysiske-kjemiske endringene i melken som pasteurisering til 72°C fører med seg vil i praksis være marginale og ikke skape alvorlige vansker for ystingen.

2.4. Justering av melkens ystbarhet. *

løpeteg nydel Som foran nevnt kan det være aktuelt å tilsette opptil 20 g kalsiumklorid pr 100 l melk når melken er løpetreg. Løpningstiden vil da bli redusert og koagelet blir fastere. Den vesentlige effekt skyldes kalsiumionet, men melken blir også litt surere (lavere pH) ved slik tilsetning, noe som også påvirker løpningshastigheten.

For enkelte ostesorter kan det være en fordel å få noe fastere ostekorn, for eks. Normannaost; og kalsiumkloridtilsetning nyttes for å oppnå dette.

Tidligere var det også anbefalt å sette til melken noe sekundært fosfat dersom koagelet viste dårlig kontraksjon og sammenhengskraft. Det ble da alltid nyttet en ekvivalent mengde med kalsiumkloridtilsetning.

Den ønskede effekten synes imidlertid å kunne oppnås med kalsiumkloridtilsetning alene. Tilsetning av sekundært fosfat er derfor ikke vanlig i dag.

fast koagel Det kan også forekomme at melken har så gode løpningsegenskaper at en kan få problemer med skjæringen. Vanntilsetning til melken har da vært vanlig. Dette forlenger løpningstiden og gir et løsere koagel.

(Effekten av disse faktorene vil bli nærmere gjennomgått i hovedkurset).

2.5. Slamming og baktofugering av ystemelk.

Erfaringsmessig viser det seg at faste løpeoster med rundhullet tekstur får en renere og penere hullsetning når ystemelken blir slamsentrifugert. Årsaken til dette er sannsynligvis at man ved sentrifugeringen fjerner en vesentlig del av de forurensningene som finnes i melken i form av mikropartikler som kan fungere som svakhetspunkter i ostekoagelet og være anleggspunkter for hulldannelsen.

Slamsentrifugeringen gjøres idag i selvrensende sentrifuger, men dersom driftstiden ikke er for lang kan en også nytte en vanlig separator og blande sammen fløte og skummetmelk etter separeringen.

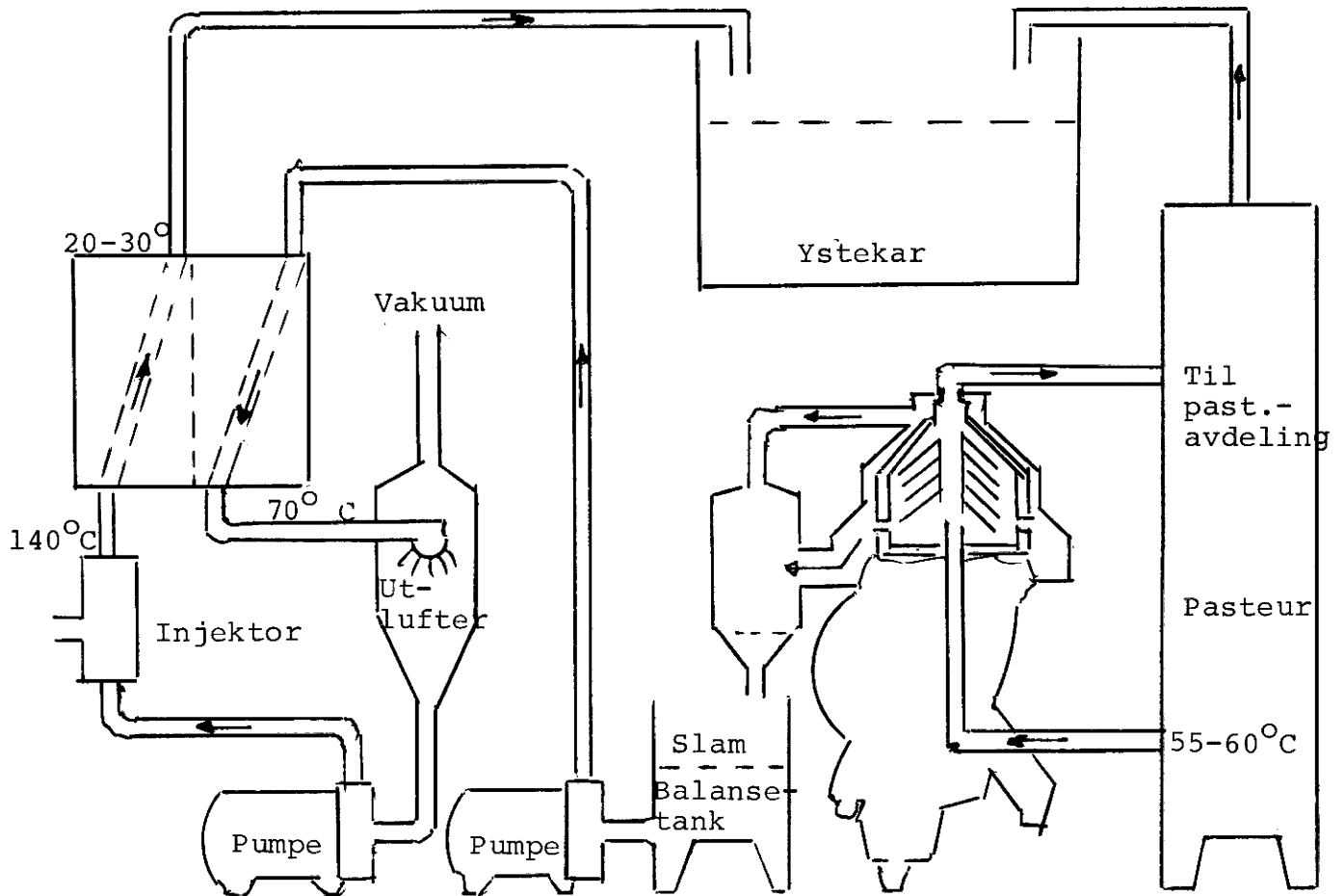
Ved den såkalte supersentrifugering eller baktofugering har en videre fått et hjelpemiddel som til og med kan sentrifugere ut tunge bakterieceller og sporer. Dette åpner for nye perspektiver på ystingsteknikkens område.

I baktofugen har man en gravitasjon på 9 - 10 tusen G. Baktofugatet slynges kontinuerlig ut gjennom dyser med diameter 0.3 - 0.4 mm i kulens ytterkant. Under optimale forhold kan 90% av cellene og 99% av sporene i melken fjernes. Under disse forhold vil også endel av proteinene slynges ut. I forsøk med baktofugering av ystemelk til Jarlsbergost (1969) hadde baktofugatet et tørrstoffinnhold som varierte mellom 14.3 - 19.5% og et proteininnhold fra 8.7% - 13.5%. Baktofugatmengden utgjorde ca 2% av den behandlede melkemengden. Ved behandling av ystemelk blir derfor dette vanligvis sterilisert og kjørt tilbake i melken. Prinsippet for dette er vist i figur 2.5.1. Ifølge danske forsøk ^{x)} kunne nitrattilsetningen reduseres fra 20 g til 5 g pr 100 l ystemelk når melken ble baktofugert, men fant at nitrattilsetningen ikke kunne sløyfes helt. Dette forholdet vil sannsynligvis være betinget av melkens opprinnelige bakteriologiske kvalitet. I forsøkene med Jarlsbergost fikk en også en rekke gode oster av melk som bare var baktofugert. Konsistensen på osten ble imidlertid noe mer deigete enn for kontrollosten.

pga Proteininnhold

STRAND, 1969. Melding nr. 144 fra Meieriinstituttet, NLH.

x) STATENS FORSØGSMEJERI, Hillerød. Beretningene 168 og 193.



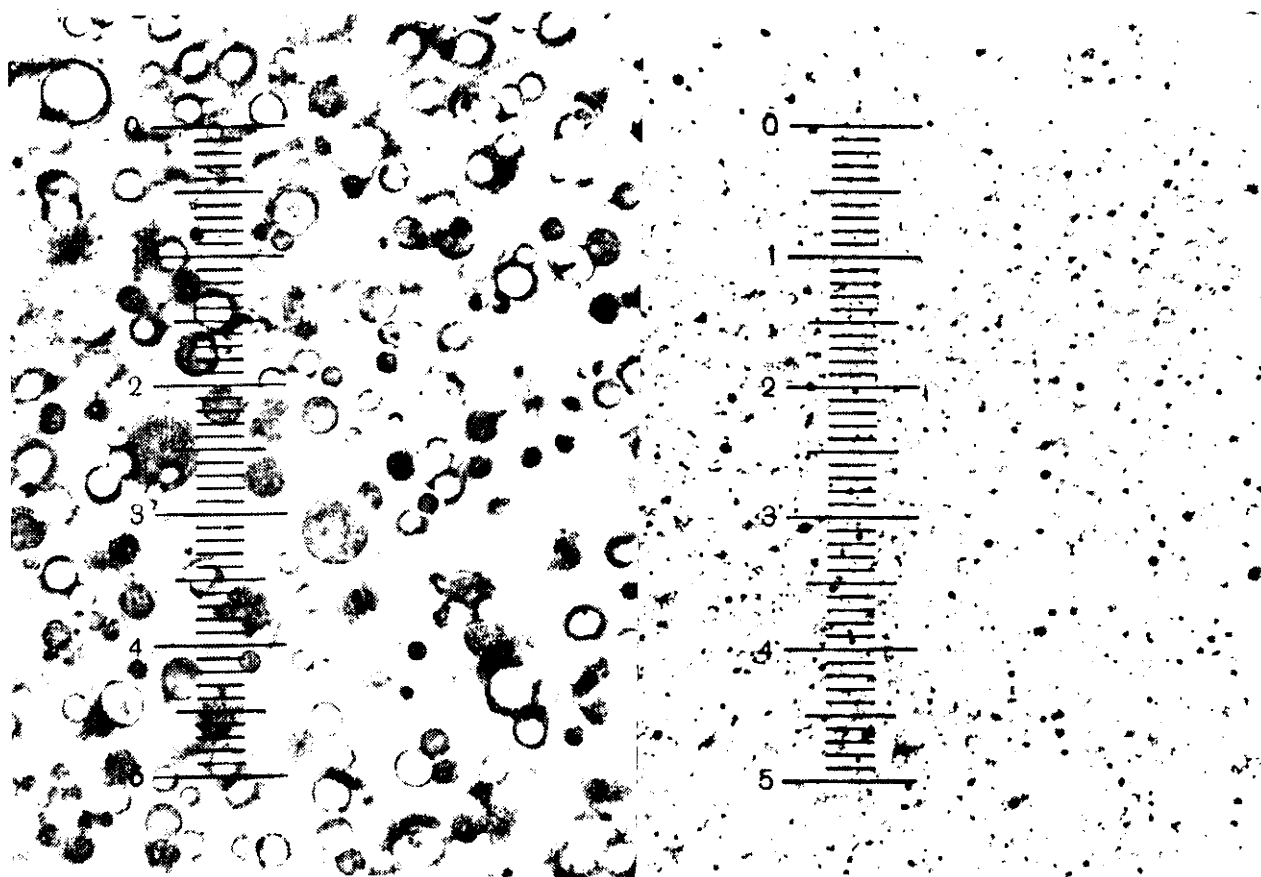
Figur 2.5. 1.

Prinsippet ved baktofugering av ystemelk og sterilisering av baktofugatet. Baktofugen koples inn etter regenerativavdelingen, den baktofugerte melken går tilbake til pasteuriseringsavdelingen og blir videre nedkjølt til riktig temperatur for ysting. Baktofugatet, som kan inneholde opptil 13 % protein og 19 % tørrstoff, pumpes fra balansetank via varmeveksler til en utlufter. Herfra pumpes det gjennom en dampinjektor og blir oppvarmet til 140° C, kjøles deretter i varmeveksler til riktig ystetemperatur og går til ystekaret uten fjerning av dampkondensatet. Dette vil utgjøre ca. 13 % av baktofugatet eller bare ca. 0,3 % av den totale ystemelkmengden.

2.6. Homogenisering av ystemelk.

For muggost og bløte ostetyper der en smidig konsistens er av vesentlig betydning, vil homogenisering av ystemelken være aktuell. Homogeniseringen bedrer koaglets vannbindingsevne, gir et løsere koagel og reduserer fett-tapet til mysa. Fettkulediameter reduseres fra 4 my - 1 my i middel.

Årsaken til det løsere koagelet er den fortynning av strukturelementet som skjer ved at det bindes så mye kasein til overflaten av de nye fettkulene. Forholdet er anskueliggjort i figur 2.6.1.



Uhomogenisert

Fettkuler over 4 micron
Ca 2 % kasein bundet til overflaten av fettkulene

Homogenisert

Fettkuler under én micron
Opptil 25 % kasein bundet til overflaten av fettkulene.

Figur 2.6.1. Fettkuler i melk før og etter homogenisering.

Tabell 2.6.1. illustrerer noen effekter av homogenisering.

(Etter MARQUARD)

Homogeniseringstrykk, kg:	0	175	315
Fettkulediameter, middel av 500, my:	3.88	1.56	0.97
Fett-tap til myse, %	0.98	0.08	0.05
Karakteristikk av ostens konsistens:	Grov	Smidig	Meget smidig

Homogeniseringstrykk ned til 35 -70 kg kan være aktuelt å bruke.

Forat ikke homogeniseringen skal ha for sterk negativ effekt på løpningsegenskapene kan en utføre såkalt delhomogenisering, d.v.s. bare homogenisere fløten og blande denne tilbake i melken. Effekten på gelets fysikalske egenskaper blir da ikke på langt nær så utpreget. Dette er derfor vanlig praksis ved homogenisering av ystemelk.

En annen viktig effekt av homogenisering er at ystemelken og ostekoagelet får en kvitere farge. Dette har betydning når en fremstiller etterlikninger av geit- og saumelksost av kumelk.

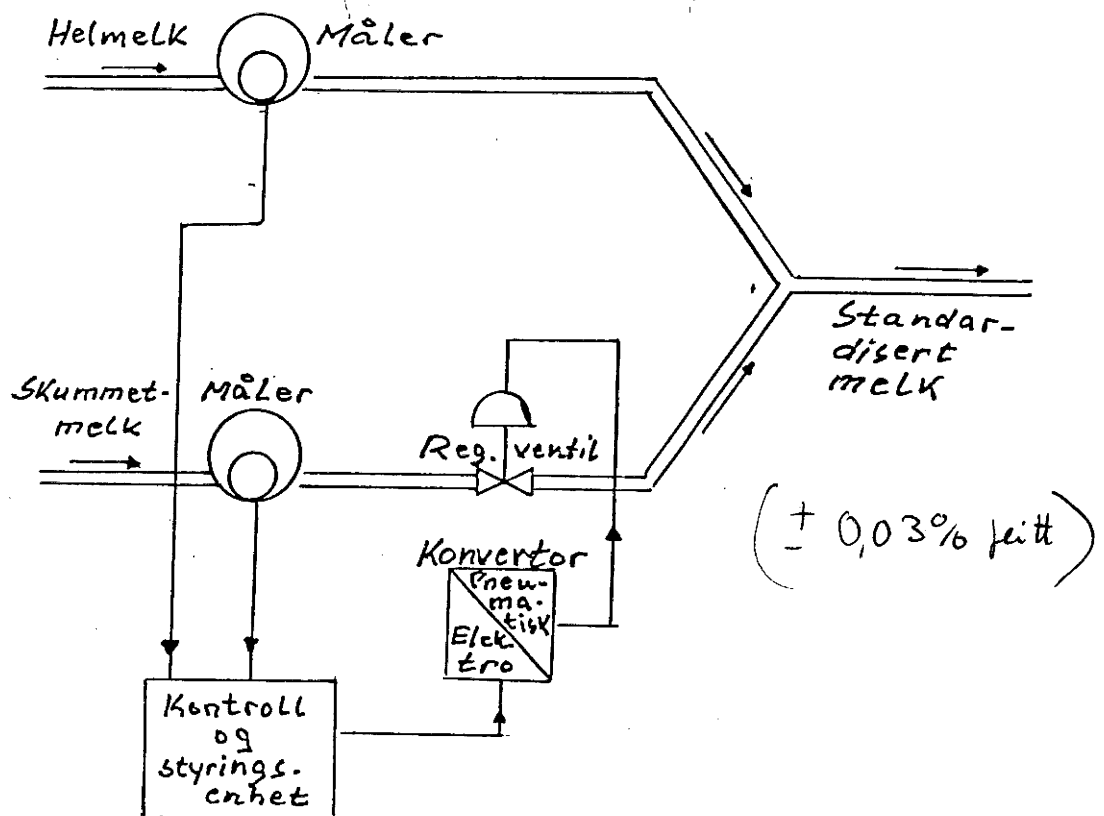
2.7. Standardisering av ystemelken m.h.p. fett og tørrstoff.

I henhold til Lov om kvalitetskontroll med landbruksvarer er det bl.a. fastsatt forskrifter om fettinnholdet i ost som sier at "Helfet" ost minst skal ha 45% fett i ostetørrstoff, "Halvfet" ost minst 30% -, "Kvartfet" ost 20% og "Mager"ost mindre enn 20% fett i tørrstoff. Ostene skal merkes i henhold til dette.

Bortsett fra konsekvensene av de lovmessige bestemmelser om ostens minsteinnhold av fett har standardiseringen av ystemelken med hensyn på fett og tørrstoffinnhold også stor betydning for å kunne oppnå et konstant osteutbytte. Dette er en forutsetning for å lage en standard ostestørrelse, noe som er viktig for behandlings- oppdeling og pakkeoperasjonene. Med økende mekanisering på alle trinn i produksjonen får denne faktoren større betydning.

Fettstandardiseringen av ystemelken gjøres vanligvis batsjvis ved tilsetning av pasteurisert skummetmelk til pasteurisert, event. slamsentrifugert helmelk i ystekaret eller på egen standardiseringstank. Blandingen kan også foregå kontinuerlig som vist på figur 2.7.1.

Standardisering av ystemelk



Figur 2.7.1. DIESSEL's system for fettstandardisering.

Kviper es ikkje
Berber god nok?

Som grunnlag for innstillingen av fettinnholdet i ystemelken vil selvsagt analyser av ostens fett og tørrstoffinnhold være det eneste riktige på lang sikt. Disse analyseresultatene foreligger imidlertid først etter at osten er produsert, så behovet for en rask og tilnærmet fettinnstilling før ystingen, er avgjort tilstede. Nomogrammer og tabellverk basert på relasjoner til melkens proteininnhold er utarbeidet til dette bruk. Figur 2.7.2. viser eksempel på innstilling av ystemelkens fettinnhold ved hjelp av nomogram.

I Tyskland har SCHULZ & KAY, 1955, laget et tabellverk for innstilling av ystemelkens fettinnhold basert på proteininnholdet i melken bestemt ved formoltitrering^{x)}. Egne tabeller er utarbeidet for de forskjellige ostetyper med respektive tørrstoff-fett-innhold. Tabell 2.7.1. viser et slikt oppsett for helfet ost av Gouda/Edamer-typen.

Tabell 2.7.1. E - titer =% protein	Skal-verdi for ystemelkens fettprosent %	Osteutbytte av 100 kg ystemelk kg	Melkebehov pr kg ost kg
2.8	2.56	8.1	12.3
2.9	2.60	8.4	11.9
3.0	2.70	8.7	11.5
3.1	2.80	9.0	11.1
3.2	2.90	9.3	10.8
3.3	2.95	9.6	10.4
3.4	3.05	9.9	10.1
3.5	3.15	10.2	9.8
3.6	3.25	10.5	9.5
3.7	3.35	10.8	9.3
3.8	3.40	11.1	9.0

x) Fremgangsmåte: 25 ml melk tilsettes 1/4 ml fenolftalein (2%) samt 1 ml kaliumoksalat (28 g i 100 ml). Etter minst 2 min tilsettes 0.143 N karbonatfri NaOH til en rosa farge som for en fargestandard laget av 25 ml melk, 1 ml kaliumoksalatløsning og 0.5 ml 5% $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$. Til den nøytraliserte prøven tilsettes 5 ml 40% formaldehyd som på forhånd er nøytralisert med NaOH til svak rosa farge. Etter at formaldehydet har virket i ett minutt titreres prøven på nytt til sammenligningsfargen. Andre gangs titer angir proteininnholdet i prosent (med den spesielle normalitet på luten).

Tabell 2.7.2. angir omregningsfaktorer fra proteintiter til fettinnhold i ystemelk for hovedgrupper av ost med forskjellig tørrstoff-fett.

Ostens fett i tørrstoff%	10	20	30	40	45	50	60
Faste oster					0.93	1.09	
Halvfaste oster		0.28	0.50	0.74	0.90	1.06	
Bløte oster		0.24	0.44	0.68	0.84	1.00	
Ferskoster	0.17	0.33	0.55	0.79	0.96	1.12	1.60

Eksempel: Det skal ystes Camembert med 30% fett i tørrstoff.

Det er funnet en proteintiter på 3.35. Fettinnholdet i ystemelken blir $3.35 \times 0.44 = 1.47\%$

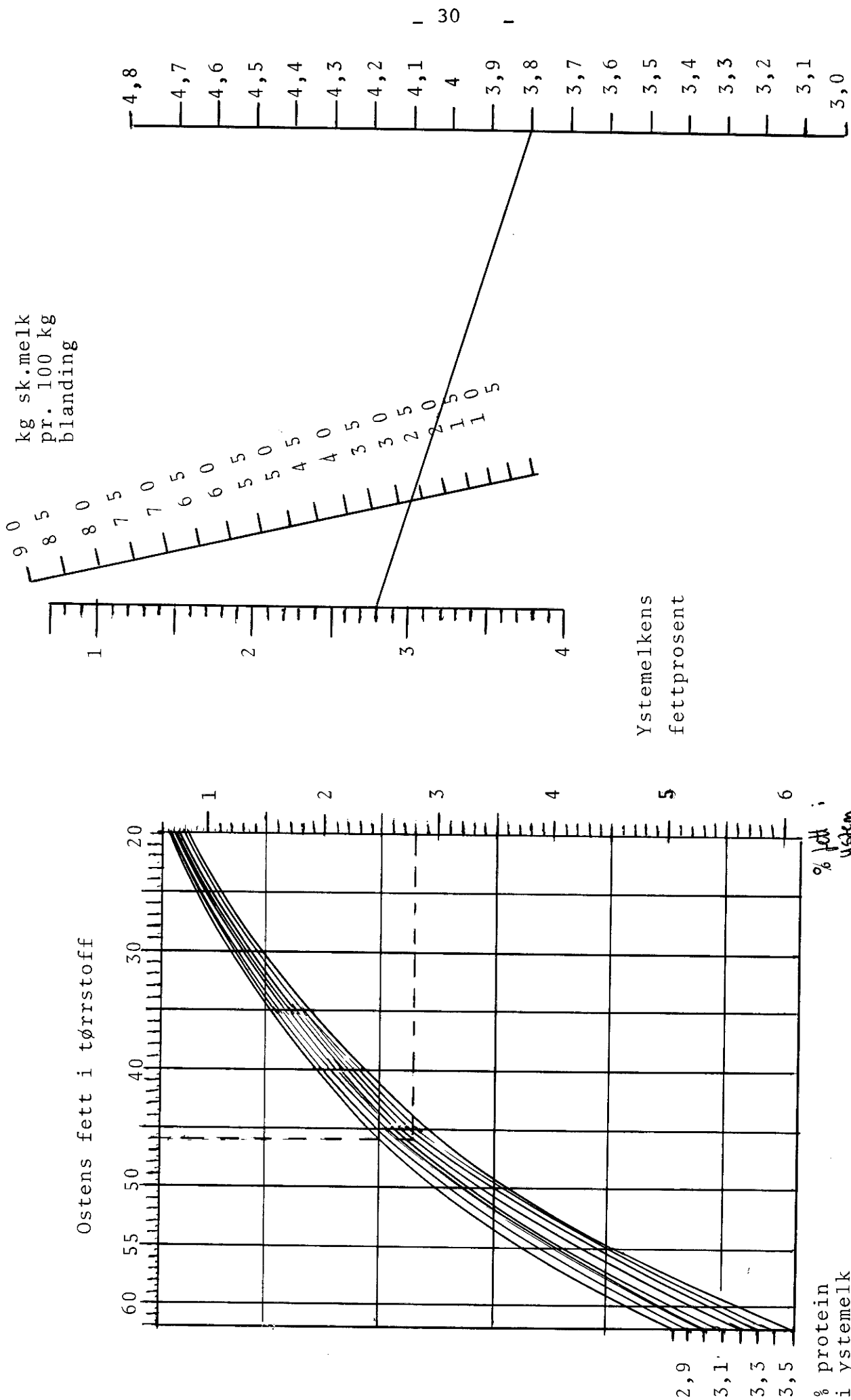
Tabell 2.7.3. (etter SAMUELSON) kan også være retningsgivende som utgangspunkt for fettstandardisering av ystemelken.

Helmelk med:		Ost med % fett i tørrstoff:							
		45		30		20		10	
% fett	% protein	% fett yste-melk	% hel-melk	% fett yste-melk	% hel-melk	% fett yste-melk	% hel-melk	% fett yste-melk	% hel-melk
4.0	3.40	3.10	77	1.65	40	1.00	23	0.50	10
3.9	3.35	3.05	78	1.65	41	1.00	24	0.49	10
3.8	3.30	3.05	80	1.60	41	0.95	24	0.49	10
3.7	3.25	3.00	81	1.60	42	0.95	24	0.48	10
3.6	3.20	2.95	82	1.55	42	0.90	24	0.47	10
3.5	3.15	2.95	84	1.55	43	0.90	24	0.47	11
3.4	3.10	2.90	85	1.50	43	0.90	24	0.46	11

For å kunne innstille på et konstant utbytte fra hver ysting, kan man basere seg på melkens laveste tørrstoffmengde og justere med vanntilsetning når tørrstoffinnholdet i melken øker.

En skal også være oppmerksom på at en kan bruke skummetmelkpulver ikke bare for å øke utbyttet, men for å standardisere forholdet fett- fettfritt tørrstoff i ystemelken.

Det er imidlertid grenser for hvor tørrstoffrik ystemelken kan være dersom en skal få en normal myseavgang. Ysting av rekonstituert melk setter strenge krav til varmebehandlingen under tørringen av pulveret. Ostens konsistens kan lett bli fast.



Figur 2.7.2 Nomogram for ystemelkens standardisering etter J00ST 1962. Med. nr. 71 fra S.M.R.

2.8. Innkorporering av serumproteiner i kvitosten.

Ved tradisjonell ysting vil serumproteinene, som utgjør 17 - 18% av melkens proteiner, ikke felles ut sammen med ostemassen, men følge mysefraksjonen. Det har derfor vært et gammelt ønske om at man skulle kunne overføre myseproteinene til kvitostproduktet. Forat serumproteinene skal kunne binde seg til kaseinet må de først denatureres. Dette kan enklest gjøres med en varme/syrefelling med myse som råstoff. En kan for eksempel felle ut proteinene i myse fra dagens ysting ved batshvis surgjøring og varming av mysa på tank og resuspendere utfellingen i neste dags ystemelk. Dette prinsippet ble først kommersielt anvendelig etter at Alfa-Laval laget en prosesslinje for dette, kalt "Centri-Whey". Prinsippet for denne er vist i fig.2.8.1.

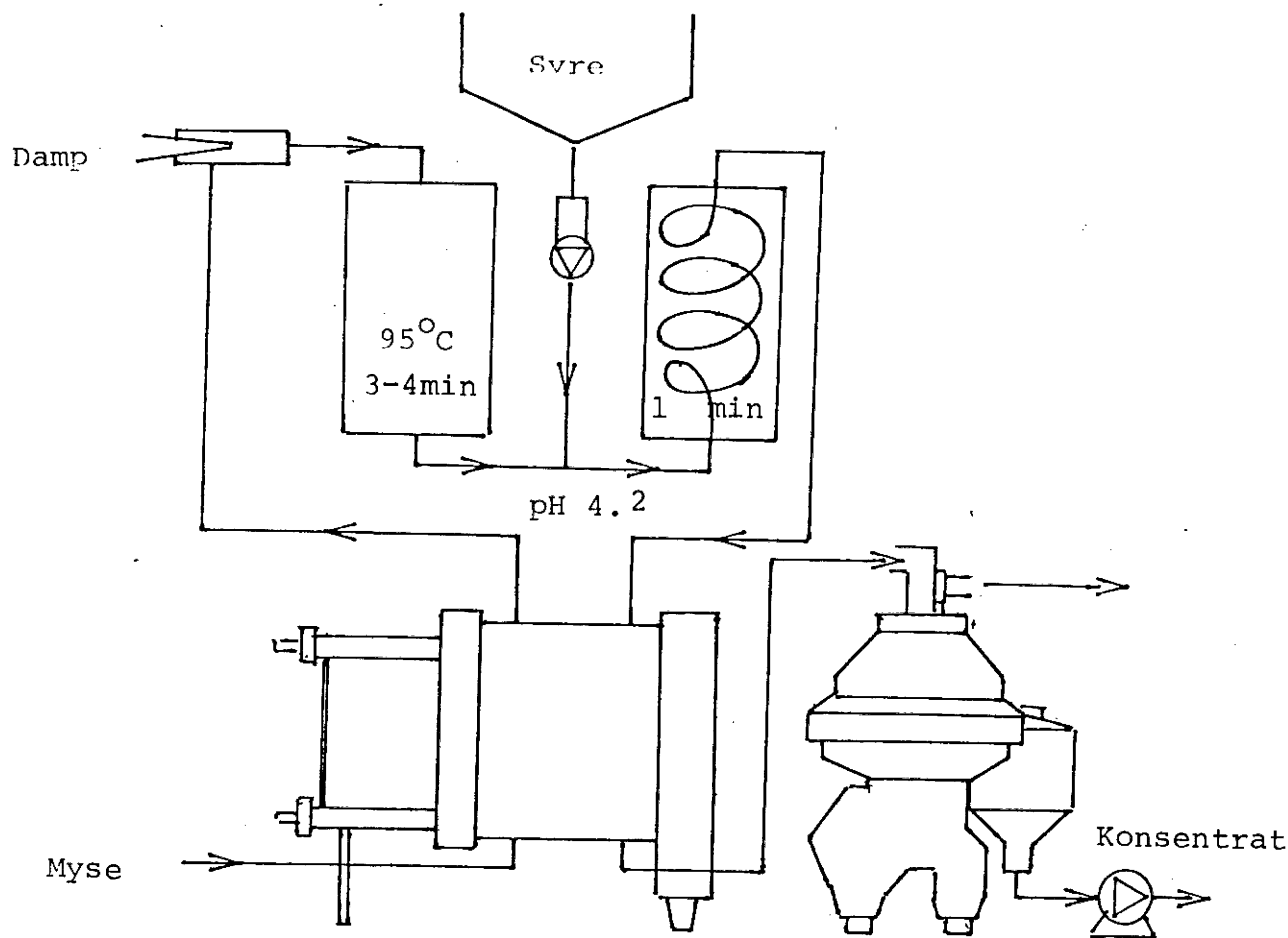


Fig.2.8.1. Produksjonslinje for fremstilling av denaturert serumprotein etter den såkalte Centri-Whey metoden.

Ka komme brukast i 6. et.?

Detaljene i prosessen er:

1. Separering av myse.
2. Nedkjøling hvis ikke behandling umiddelbart.
3. pH-justering
4. Forvarming i plateapparat.
5. Oppvarming til 95°C med dampinjektor.
6. Opphold 3 - 4 min i holderølle.
7. Surgjøring med HCl til isoelektrisk område.
8. Opphold i ett min i rørformet holderølle.
9. Nedkjøling i plateapparatet til ca 40°C.
10. Proteinkonsentratet separeres fra i egen slamsentrifuge.

Proessen gjenvinner opptil 95% av serumproteinene og osteutbyttet kan økes med inntil 12% ved tilsetning til ystemelken.

Dette systemet har ikke vært i kommersielt bruk i Norge, men har vært endel anvendt til forskjellige bløte oster som for eksempel Camembert, spesielt i Frankrike.

I den senere tid har det blitt mer vanlig å utvinne serumproteiner med anvendelse av membranfiltreringsteknikk. Ved den såkalte ultrafiltrering kan en utvinne udenaturett konsentrater av serumproteiner som for eksempel kan tilsettes safter og karbonerte leskedrikker uten å gi blakking eller utfelling. (Det vises til egen forelesning om Ultra- og hyperfiltrering i hovedkurset). Prinsippet for ultrafiltrering er vist i fig.2.8.2. På de første filtermodulene som ble laget var det bare mulig å behandle avfettet myse (eller magermelk) men stadig forbedringer av materialer og fremstillingsmetoder gjør det nå mulig å ultrafiltrere ystemelk direkte. En kan dermed konsentrere opp både kasein og serumproteiner uten at laktoseinnholdet og saltene i melken blir økt. Ved løpning av slike konsentrater får en ost direkte, praktisk talt uten myseavgivelse. Det sukkerholdige permeatet kan for eksempel anvendes som substrat til forskjellige fermenteringer. *Maarud sine Creme Oster*
Flere bløte ostetyper fremstilles nå kommersielt etter slike prinsipper og systemet er også under utvikling for fastere oster. Ved Maarud bedrifter fremstilles Creme -ostene etter denne metoden. Franskmennene var tidlig ute med å nytte ultrafiltreringsteknikk til fremstilling av Camembertost. Det ble sogar tatt patent på den såkalte MMV-prosessen (oppkalt etter herrene Maubois, Moquot og Vasalle).

Prinsippet for membranfiltrering

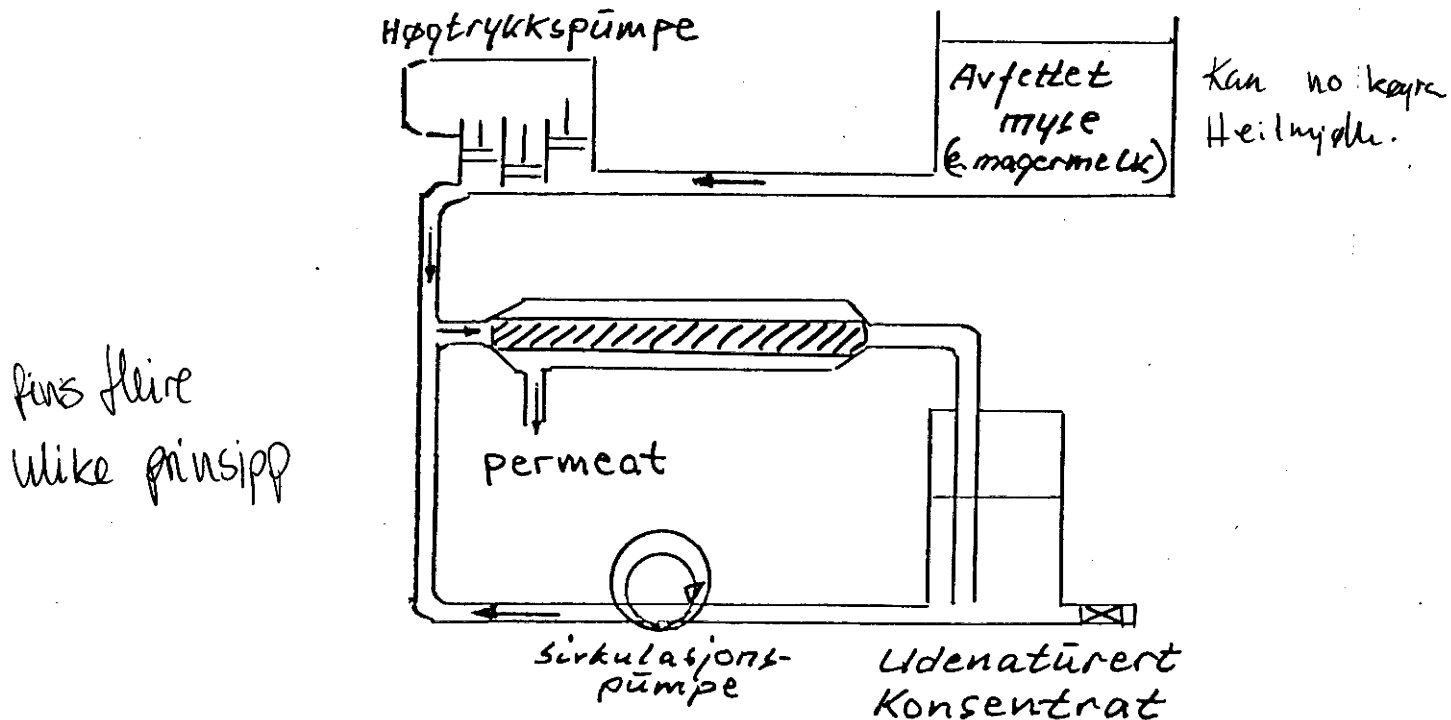


Fig.2.8.2. Prinsippet for membranfiltrering.

MMV-prosessen går ut på å konsentrere skummetmelk ved ultrafiltrering til maksimalt økonomisk tørrstoffinnhold. Tørrstoffinnholdet og fett i tørrstoffet justeres så opp ved tilsetning av fløte med høyt fettinnhold. Denne blandingen har da praktisk talt ferskostens tørrstoffinnhold og vil etter tilsetning av løpe og kultur koagulere uten nevneverdig myseavgang.

MAUBOIS et al, 1971, angir følgende produktutbytte fra 100 kg melk med 8.8% tørrstoff og 3.2% protein: 16.4 kg konsentrat med 27.1% tørrstoff og 19.1% protein. Dette tilsettes 5.5 kg fløte med 67% fett samt 0.4 kg syrekultur, muggsporer og 5.2 ml løpe. Dette gir da 22.3 kg ferskost eller 21 kg moden ost med 41% tørrstoff 51.1% fett.

I Danmark produseres det store mengder Fetaost (Tyrkisk saltlakeost) etter dette prinsippet, utelukkende for eksport til Balkan og den nære Orient. Ved siden av det store osteutbyttet en får, er også metoden løpebesparende.

Ved Meieriinstituttet er det utført en rekke forsøk med tilbakeføring av serumproteiner til ystemelken både for bløte og halvfaste oster, men en har i de fleste tilfeller fått noe redusert produktkvalitet.

2.9. Tiltak for å motvirke smørсыregjæring i osten.

Det er foran gjort rede for den såkalte "Baktofugering", som kan fjerne en stor del av Clostridiene i melken. I mange tilfeller vil dette være tilstrekkelig for å unngå en smørсыregjæring i osten. Clostridiene vil imidlertid ikke kunne fjernes 100% og for oster som syrnes svakt og saltes på et sent tidspunkt (Lakesalting) vil det være nødvendig med aktive tiltak for å motvirke utviklingen av en slik flora i osten.

*Virke midler
mot
Clostridier* Til dette har en forskjellige hjelpemidler som for eksempel oksydasjonsmidler (som hever redokspotensialet), enzymer og spesielle syrekulturer som produserer stoffer med antagonis-
tisk effekt overfor Clostridier.

Ved smørсыregjæringen omdannes laktatet etter melkesyregjæringen til CO_2 og H_2 samtidig som det dannes smørсыre. Stoffomsætningen er vist skjematisk i figur 2.9.1.

Hydrogenet, som praktisk talt ikke har noen løselighet i vann, river ostemassen i stykker (esing) og smørсыren gir osten en ~~søt~~-kvalm smak. Enkelte av smørсыrebakteriene er dessuten utstyrt med enzymssystemer som kan gi dyptgående proteinnedbrytning som fører til sterke smaksfeil i osten (stinkers). Store oster med rundhullet tekstur som f.eks. Emmentaler er særlig utsatt og ømfintlig for smørсыregjæring.

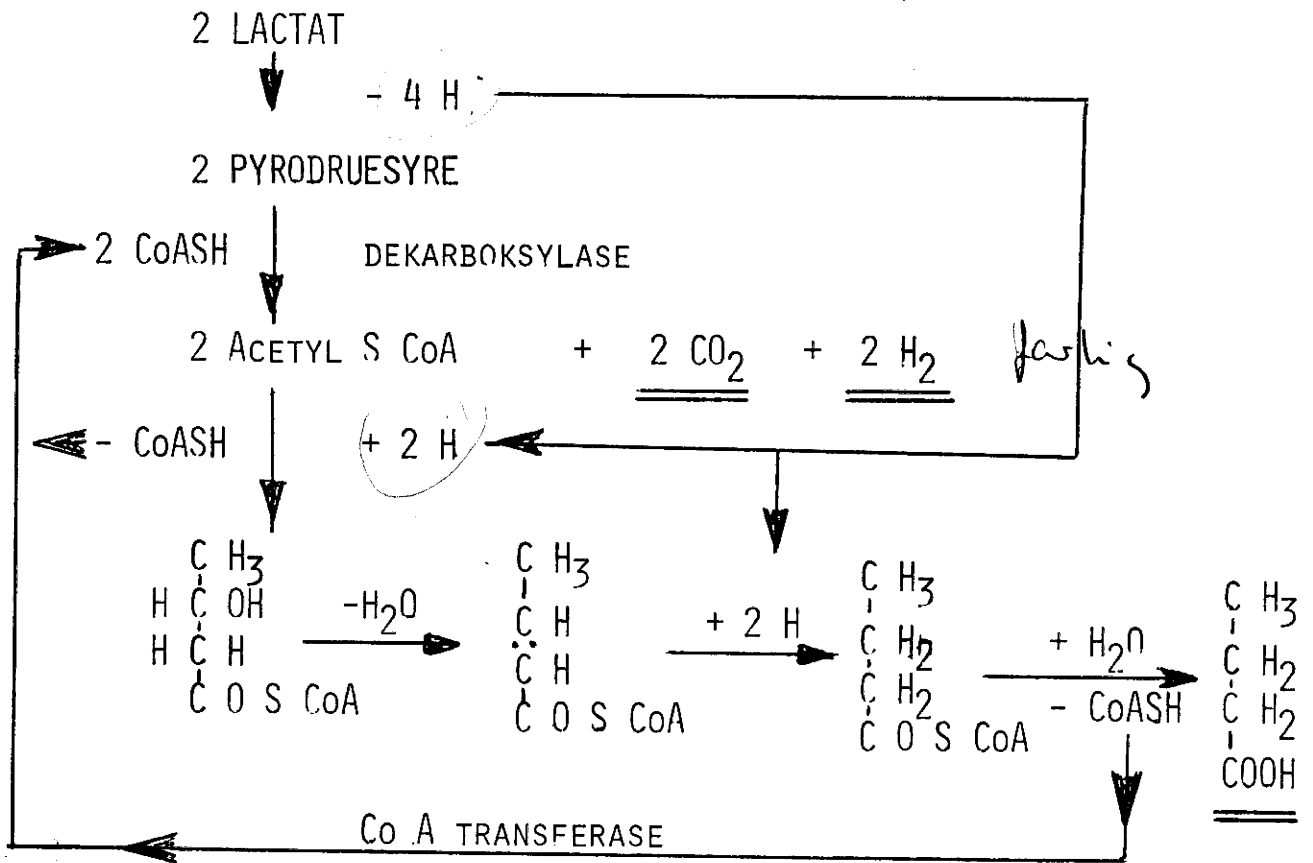
De oksydasjonsmidler som har vært anvendt i bekjempelsen av Clostridier i osten er salter av bromat, klorat, nitrat og Perborat samt H_2O_2 . To kjente kommersielle preparater, "Antibut" og "Murit" er en blanding av nitrat og henholdsvis bromat og perborat. Bortsett fra nitrat vil disse stoffene også virke hemmende på melkesyrebakteriene og vil derfor være mindre egnet til bruk i ystingssammenheng.

BOSSUYT & WECKX, 1975, undersøkte effekten av H_2O_2 i kombinasjon med katalase for å motvirke utviklingen av anaerobe sporedannere, men fant at behandlingen (0.05%, 10 min, 72°C) ikke var tilstrekkelig for å hindre smørсыregjæring.

Antibut og Murit nyttes i stor utstrekning som konserveringsmiddel i smelteost, men er hittil ikke tatt inn i den norske positivlisten for slik anvendelse.

Til bruk under ysting er bare nitrat godkjent med 150 mg/ kg ost.

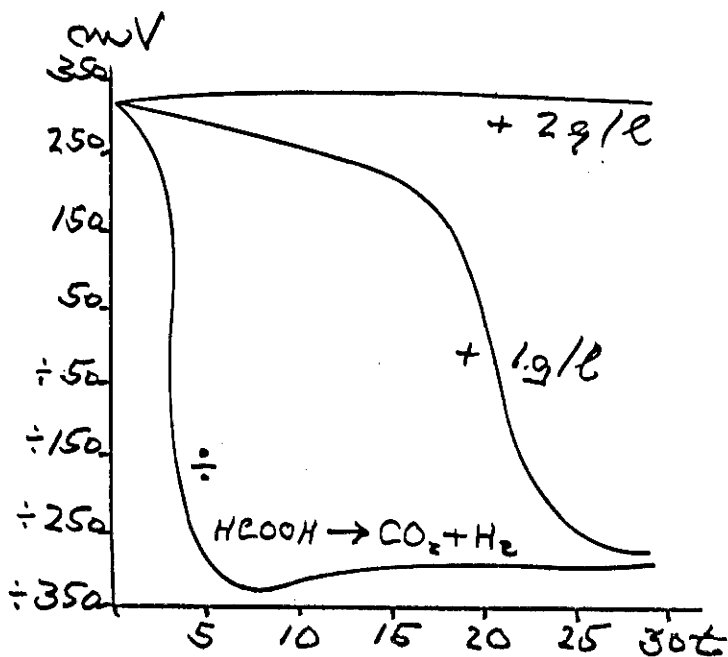
Gj. gjema.



Figur 2.9.1. Lactatforgjering med *Cl. tyrobutyricum*.

Figur 2.9.1.1.

Redokspotensialet i en *Enterobacter*-kultur uten og med nitrattilsetning. (Etter Pette)



2.9.1. Nitrat.

En var tidlig klar over at salpeter i form av natrium eller kaliumnitrat kunne motvirke utviklingen av coliforme bakterier i ost ystet av upasteurisert melk og det kunne tildels bli anvendt mengder på opptil 75 gram pr. 100 liter ystemelk for å motvirke coli-aerogenesgjæring i osten.

Etter at pasteurisering av ystemelken ble vanlig, ble en klar over at nitrattet også hadde effekt overfor utviklingen av Clostridier i osten. En rekke forsøk (også ved Meieriinst.) har dokumentert denne effekten og resultatene fra et stort anlagt forsøk ved en rekke forskjellige norske meierier i 1973, med forskjellige ostetyper, er vist i tabell 2.9.1.1. Med unntak for Cheddar, Normanna og Norzola-ost er det gitt godkjenning for bruk av salpetertilsetning i faste og halvfaste løpeoster.

Opprinnelig ble denne tilsetningen gjort i ystemelken, men dersom mysa skal nyttes til brunost eller tørkes til pulver vil dette være uheldig, på grunn av den oppkonsentrering som da skjer i produktet. Vanlig praksis i norske meierier er derfor at nitrattet tilsettes etter første myseavtapping samtidig med fortynningsvannet. Jevnforbare verdier for nitrat til ystemelk og i myse er vist i tabell 2.9.1.2.

Det absolutte nitratinholdet i osten vil dessuten være avhengig av ostens vanninnhold.

Nitrattet i seg selv i de aktuelle mengder er uten virkning på bakteriefloraen. For å oppnå en hemningseffekt må nitrattet reduseres til nitritt.

Nitritt virker hemmende på bakteriesporenes germinering og spiring. Effekten øker i kombinasjon med økende surhetsgrad.

Heving av redokspotensialet virker dessuten hemmende på veksten.

Tilsetning av nitritt direkte vil imidlertid virke altfor sterkt. Bare en tilsetning på 5 gram pr 100 liter melk vil hemme melkesyregjæringen. Nitritt kan derfor ikke nyttes her. Ved reduksjonen av nitrat vil det imidlertid alltid foreligge små mengder av nitritt så lenge forrådet av nitrat eksisterer. Dette er en stor fordel da en får en virkning over lengre tid.

Nitratets
Ostuning

Tabell 2.9.1.1. Kommersiell ysting med og uten nitrattilsetning.

Nitratnivå g/100 l ystemelk	Kvalitetspoeng - salgsmoden vare											
	Hovedpoeng			Indre			Konsistens			Lukt og smak		
	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20
Jarlsberg m/sk.	3,04	3,16	3,30	2,88	2,95	3,03	3,65	3,65	3,74	3,29	3,60	3,50
Jarlsberg u/sk.	2,93	3,26	3,19	2,75	3,10	3,21	3,27	3,31	3,26	3,42	3,48	3,46
Gouda	2,05	2,92	2,93	1,93	2,70	2,77	3,37	3,36	3,95	2,46	3,27	3,32
Norvegia	2,10	3,40	3,44	2,04	3,17	3,13	3,17	3,68	3,77	2,54	3,71	3,80
Nøkkel u/sk.	2,46	3,58	3,59	2,16	3,47	3,38	3,29	3,73	3,84	3,31	3,83	3,80
Nøkkel m/sk.	3,23	3,51	3,58	3,06	3,54	3,70	3,55	3,71	3,77	3,48	3,57	3,60
Edamer	2,53	3,22	3,20	2,75	2,85	3,10	3,53	3,70	3,42	2,91	3,50	3,39
Øveitser	2,71	3,16	3,10	2,53	3,02	3,08	3,30	3,59	3,70	3,19	3,52	3,51
Riddar	3,51	3,55	3,58	3,46	3,55	3,47	3,83	3,77	3,76	3,58	3,70	3,58

Tabell 2.9.1.2. Ved bruk av x g nitrat i 100 l ystemelk må det nyttes følgende nitratmender når dette tilsettes sammen med fortynningsvannet, d.v.s. etter myseavtapping.

Myse- avt.	vann- tils.	Beregnet		Beregnet		Beregnet		Beregnet	
		x = 5	mg. NO ₃ ⁻ / kg ost	x = 10	mg NO ₃ ⁻ / kg ost	x = 15	mg NO ₃ ⁻ / kg ost	x = 20	mg NO ₃ ⁻ / kg ost
20	0	5.8	19.6	11	39.3	17.4	58.9	23.2	78.5
	5	5.8	18.3	11	36.5	17.4	54.7	23.2	73.0
	10	5.8	17.1	11	34.2	17.4	51.2	23.2	68.4
	15	5.8	16.1	11	32.0	17.4	48.1	23.2	64.1
	20	5.8	15.2	11	30.4	17.4	45.6	23.2	60.7
25	5	5.4	18.2	10	36.3	16.2	54.5	21.6	72.7
	10	5.4	16.9	10	33.9	16.2	50.8	21.6	67.7
	15	5.4	15.9	10	31.7	16.2	47.6	21.6	63.4
	20	5.4	14.9	10	29.7	16.2	44.6	21.6	59.4
	25	5.4	14.1	10	28.0	16.2	42.1	21.6	56.1
30	10	4.9	16.7	9	33.4	14.7	50.1	19.6	66.9
	15	4.9	15.5	9	31.1	14.7	46.7	19.6	62.3
	20	4.9	14.6	9	29.1	14.7	43.7	19.6	58.3
	25	4.9	13.8	9	27.4	14.7	41.2	19.6	54.9
	30	4.9	12.9	9	25.9	14.7	38.9	19.6	51.8
35	15	4.5	15.2	9	30.6	13.5	45.8	18.0	61.0
	20	4.5	14.3	9	28.6	13.5	42.7	18.0	57.0
	25	4.5	13.3	9	26.7	13.5	40.0	18.0	53.3
	30	4.5	12.5	9	25.0	13.5	37.5	18.0	50.0
	35	4.5	11.8	9	23.6	13.5	35.4	18.0	47.3
40	20	4.1	13.3	8	28.1	12.3	41.4	16.4	55.2
	25	4.1	12.9	8	25.7	12.3	38.6	16.4	51.6
	30	4.1	12.1	8	24.1	12.3	36.1	16.4	48.1
	35	4.1	11.3	8	22.7	12.3	34.0	16.4	45.4
	40	4.1	10.6	8	21.3	12.3	31.9	16.4	42.6
45	25	3.7	12.4	7	24.9	11.1	37.3	14.8	49.7
	30	3.7	11.6	7	23.1	11.1	34.8	14.8	46.3
	35	3.7	10.8	7	21.6	11.1	32.5	14.8	43.3
	40	3.7	10.1	7	20.3	11.1	30.4	14.8	40.4
	45	3.7	9.6	7	19.2	11.1	28.8	14.8	38.3
50	30	3.2	10.9	6	22.0	9.6	32.9	12.8	43.9
	35	3.2	10.2	6	20.4	9.6	30.6	12.8	40.7
	40	3.2	9.6	6	19.2	9.6	28.8	12.8	38.3
	45	3.2	8.9	6	18.0	9.6	26.9	12.8	35.9
	50	3.2	8.4	6	16.9	9.6	25.3	12.8	33.7

Clostridiene har selv ingen nitratreducerende enzymer (Nitrataser) men flere mikroorganismer, også pasteuriseringsoverlevende, har dette enzymet. Dessuten vil melkens xantin-oksydase redusere nitrat.

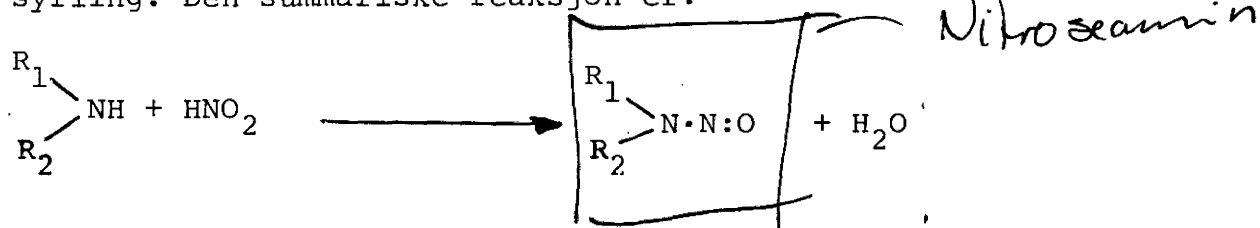
Forbruket av nitrat vil i høy grad være avhengig av bakterieaktiviteten i osten. Figur 2.9.1.1. viser hvordan tilsetning av nitrat i en enterobakter-kultur kan holde redokspotensialet på et så høyt nivå at produksjon av CO₂ og H₂ ikke skjer.

I osten vil vanligvis nitrattet bli redusert til et minimum i løpet av oppholdstiden på varmlagret. Figur 2.9.1.2. viser reduksjonen av nitrat i Jarlsbergost under lagring.

Reduksjonen av nitrat stopper imidlertid ikke på nitritt men fortsetter videre til forskjellige produkter avhengig av den aktuelle mikroflora i melken. Coliforme bakterier kan for eksempel redusere nitritt til hydroksylamin og ammoniakk. Mulige veier for nitratreduksjonen er vist i figur 2.9.1.3.

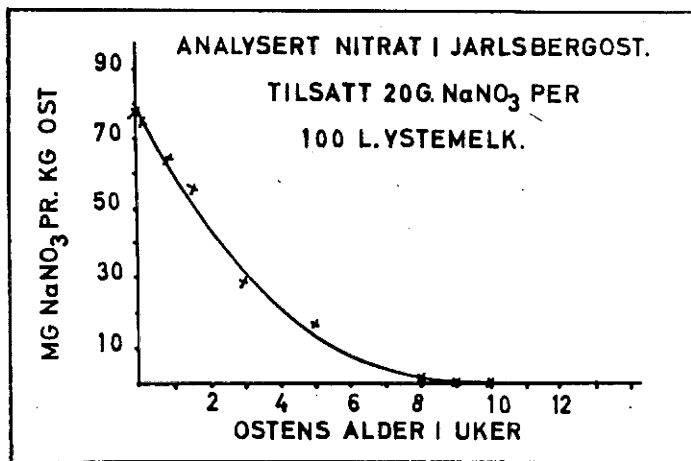
Mellomproduktene som dannes virker som hydrogenakseptorer og motvirker frigjøring av H₂.

I kjøtt og fiskeprodukter som er tilsatt nitritt har en funnet karsinogene nitrosaminer. Det er vist at nitrosaminer kan dannes i moderate sure miljøer avhengig av konsentrasjonen av sekundære aminer og kvadratet av konsentrasjonen av salpetersyrling. Den summariske reaksjon er:

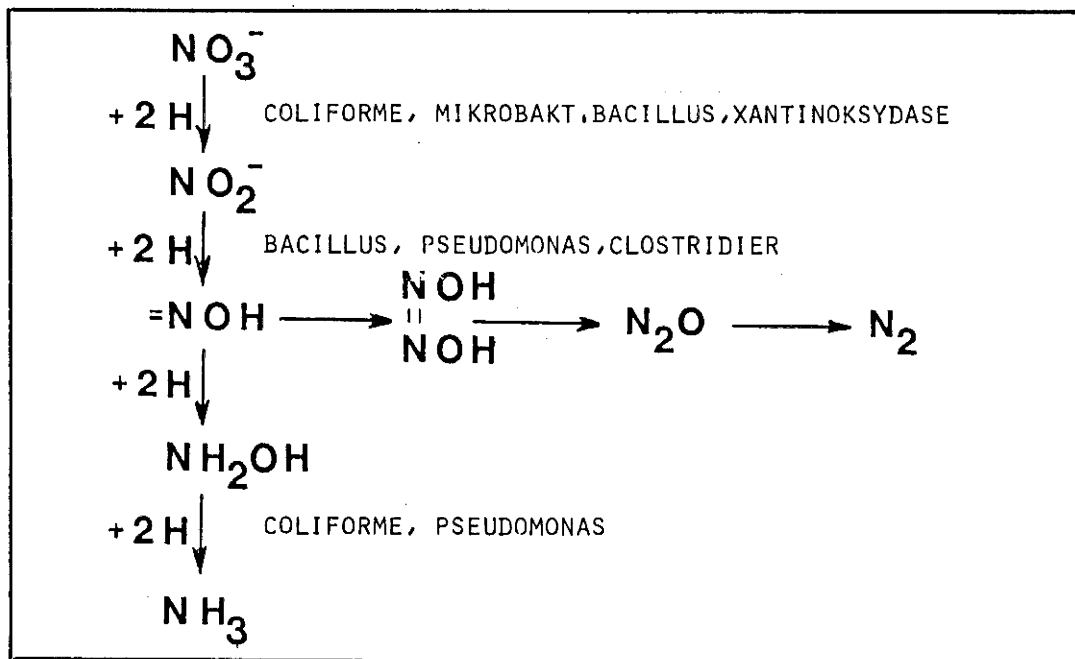


Den aktuelle konsentrasjonen av nitritt i osten ligger ifølge egne og nederlandske analyser på ca ett milligram eller mindre pr. kilogram moden ost. Fig. 2.9.1.4. Mulig dannelse av nitrosaminer i osten som følge av nitrattilsetningen er derfor lite sannsynlig og har ikke eksperimentelt latt seg fremkalle selv ved anvendelse av ekstreme mengder nitrat.

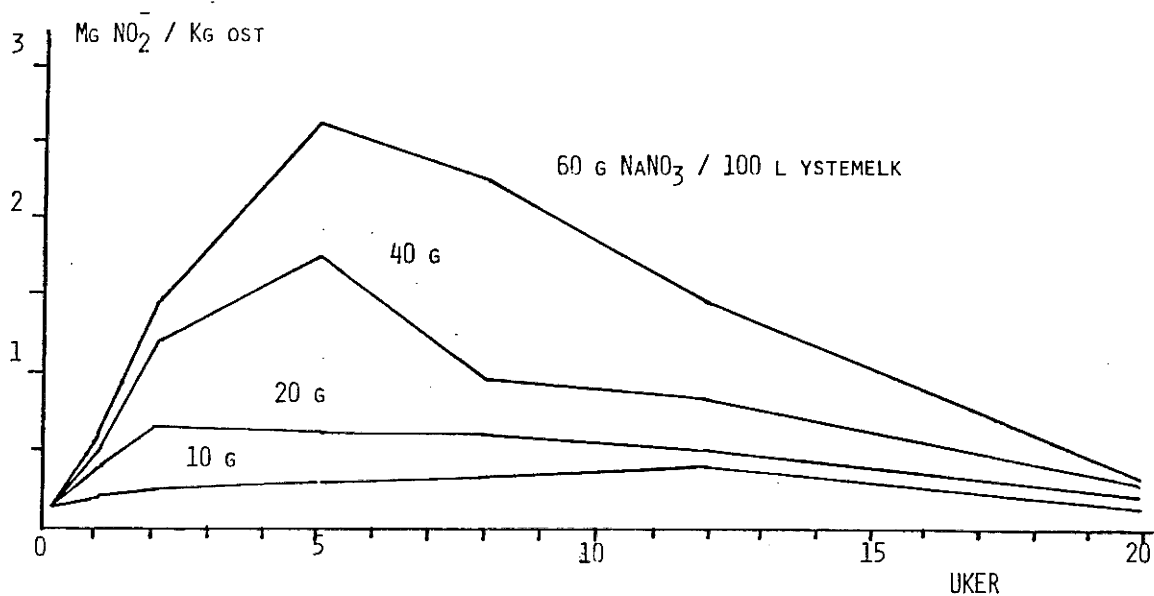
Galesloot (1975) undersøkt en serie Edamerost med hensyn på nitrosaminer og om dette kunne ha noen relasjon til nitrattilsetningen. Nitrosaminer kunne imidlertid ikke signifikant påvises i noen av ostene. De funne analyseverdier var så lave at de ikke kunne estimeres med sikkerhet. Dersom det virkelig dreide seg om nitrosaminer var de i allefall av størrelsesorden 1/100 til 1/1000 av den ansette terskelverdi for toksisitet.



Figur 2.9.1.2. Reduksjonen av nitrat i osten under lagring.



Figur 2.9.1.3. Veier for reduksjon av nitrat.



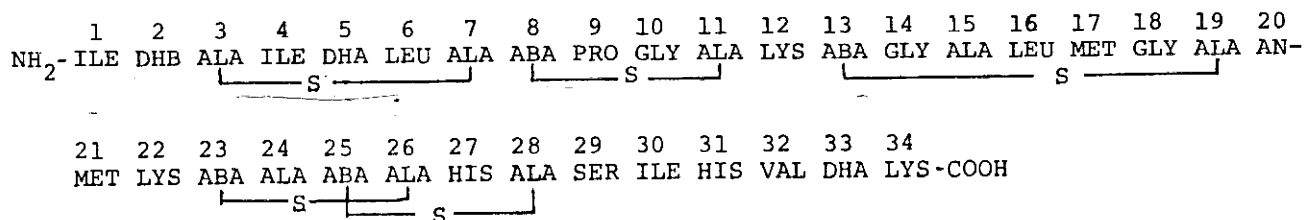
Figur 2.9.1.4. Nitrittinnholdet i Gouda med forskjellig alder. Etter Galesloot et al, 1975.

2.9.2. Nisin.

Enkelte stammer av *Streptococcus lactis* produserer et antibiotisk polypeptid som er svært aktivt overfor Grampositive mikroorganismer. Effekten er særlig sterk overfor sporer, som hemmes umiddelbart etter germinering. Gjær og mugg påvirkes ikke.

Nisinets struktur er klarlagt av GROSS & MORELL, 1971.

Figur 2.9.2.1. viser aminosyresekvensene i peptidet. Nisin inneholder tre uvanlige aminosyrer som ikke finnes i protein og inneholder fem karakteristiske svovelholdige ringstrukturer. Polypeptidet er meget varmestabilt i surt miljø, men inaktiveres lett i basisk miljø.



Figur 2.9.2.1. Aminosyresekvensen i Nisin.

ABA = Alfaaminosmørsyre. DHA = Dehydroalanin. DHB = Beta-metyldehydroalanin.

Da man i enkelte land fikk et midlertidig forbud mot anvendelse av nitrat til ysting hadde en store forhåpninger til nisin som bekjempningsmiddel mot smørsyrebakteriene, som er svært følsomme for dette bakteriosinet. Men nisin hemmer også en rekke melkesyrebakterier foruten propionsyrebakteriene. Det knytter seg derfor en rekke praktiske problemer til anvendelse av nisin til ysting. Kulturer med nisinproduserende stammer har dessuten vist seg ustabile i denne egenskapen som antas å være plasmidbundet. Det har også vist seg at enkelte motakelige mikroorganismer kan produsere enzymer som inaktiverer polypeptidet. På grunn av alle disse usikkerhetsfaktorene har ikke anvendelse av nisin under ysting vist seg sikkert nok til bekjempelse av smørsyregjæringen i praksis. Nisin i form av renfremstilt preparat nyttes i stor utstrekning i smelteost til forebyggelse av smørsyregjæring.

GROSS & MORELL, 1971. J. Am. Chem. Soc. 93, 4634.

2.9.3. Lysozym.

NB!

enzym som effektivt hindrer
Smørsyre gjæring uten biofortening
for dyrt i bruk.

Lysozym er et enzym som spalter glykosidbindinger i celleveggens mureinlag hos Grampositive mikroorganismer. Enzymet aktiveres blant annet under celledeling. En rekke Grampositive mikroorganismer med ubeskyttet mureinlag vil bli destruert og gå i oppløsning dersom enzymet tilsettes kulturen. Clostridium tyrobutyricum er således svært ømfintlig, mens for eksempel propionsyrebakterier ikke hemmes.

Lysozymet er et basiskt protein med pH-optimum 7.9. Det er relativt varme- og syretolerant, men inaktiveres av enkelte salter. Det har isoelektrisk punkt ved pH 9.5.

Melk inneholder i middel 13 mikrogram Lysozym per 100 ml.

Hønseeggkvite har et høyt innhold av lysozym og det utvinnes herfra.

Ved vårt fagområde ble det i 1972 utført et hovedoppgavearbeid^{x)} der en tilsatte varierende mengder lysozym til ystemelk som var tilsatt opptil 10 000 Cl. tyrobutyricum /ml.

1.2 g lysozym per 100 l ystemelk ga en effektiv hindring av smørsyre gjæring i Jarlsbergost uten noen negative effekter.

Senere forsøk i utlandet^{xx)} har vist liknende resultater for andre ostetyper, men markedsprisen på preparatet synes foreløpig å være for høy til kommersiell ysting.

x) Ringstrøm, 1972. Hovedoppgave ved NLH.

xx) Wasserfall et al, 1976. Kieler Milchw.Forschungsberichte

2. 10. Tilsetting av farge.

Til endel ostetyper brukes kunstig farging. Hensikten kan være en mindre korreksjon av variasjoner i melkens naturlige karoteninnhold (vintermelk uten surfôr) eller det kan være sterk farging som for Leicester og Cheddarosten i enkelte distrikter (Scotland). Det fargepreparat som i mange år har vært enerådende som ostefarge er plantefargestoffet Annatto som utvinnes av fruktkjøttet på den tropiske treplanten *Bixa orellana* (Brasil, Vest India og Hawaii). Ved utvinningen knuses frukten og etter en svak gjæringsprosess ekstraheres fargestoffet i Raps-olje til smørfarge eller med alkoholisk lut til ostefarge. På grunn av annattofargens høge alkalitet må den aldri blandes med løpe. Fargen tilsettes melken og blandes godt ut i denne før løpen tilsettes.

Fargestoffet består av tre komponenter. Det røde bixin og det gule orellin utgjør hovedmengden. Ostefargen inneholder omlag 10 % tørrstoff. Bixin er et karotenoid med empirisk formel $C_{25}H_{30}O_4$. Det tjener ikke som provitamin for A.

Intensiteten av den røde fargekomponenten øker når pH synker.

Luft og lys induserer oksydasjon (bleking) av fargen. I osten kan sulf-hydrylgrupper som katalyserer oksydasjon være årsak til partielle avfarginger i massen.

Aktuelle mengder ostefarge til ystemelk kan være fra 2-5 ml/100 l for fargekorreksjon til "sommerfarge" mens den mangedobbelte mengde blir brukt i sterkt fargete oster opptil 50 ml/100 l ystemelk for Leicester-ost.

I Norge nyttes idag ikke ostefarge annet enn til overflatebehandling av ost ifølge opplysninger fra MNS.

Som et alternativ til annatto-ostefarge er foreslått å nytte rene karotinfargestoffer fremstilt på syntetisk basis. Blant disse har et flytende preparat av β -karotin vist seg godt egnet. Motiveringen for å bruke rent karotinfargestoff har tildels vært at denne fargen skulle gi osten en renere gul farge.

Ved spektrofotometrisk sammenlikning av β -karotin med annatto, ved vår avdeling, fant man noe forskjellige absorpsjonskurver. En fant (som oppgitt av fabrikanten) karakteristiske optima for β -karotin ved 452-454 m μ og 480-482 m μ . De tilsvarende topper for annatto var forskjøvet mot en lavere bølgelengde ved ca 447 og 476 m μ .

Ifølge svensk forsøk (Berglöv og Kjell, 1963) vil en tilsetning på mellom 4 - 8 ml β -karotin pr 100 l ystemelk være passe. Fargestyrken var bare 1/3 av annattofargen og ble i bruk 4 - 5 ganger dyrere. Prisen på Karoten kan idag konkurrere med Anatto. NMS har imidlertid oppfordret norske ysterier til ikke å bruke ostefarge da en anser det som unødvendig ved den sterke foring med surfor som en har idag.

2.2.1. Blekemidler for ost.

*Homogenisering brukt her.
- Normanna*

I visse tilfelle ønsker en minst mulig farge på osten. Dette gjelder særlig for etterlikninger av sau- og geitmelk, fremstilt av kumelk. Spørsmålet om en avbleking av den naturlige karotenfargen i slike oster har derfor vært aktuell. Dette kan f.eks. gjøres med tilsetning av benzoyl-peroksyd, som i U.S.A. er tillatt å sette til i mengder opptil 0,002 %. Benzoyl-peroksyd er imidlertid ikke tillatt i Norge. $(C_6H_5-CO)_2O_2$

I stedet for bleking av det gule fargestoffet har man forsøkt å tilsette klorofyll som kontrastfarge. Homogenisering av melken virker også til å dempe noe på gulfargen (karotinet er knyttet til fettkulemembran), og dette er en av grunnene til at homogenisering gjøres for ystemelk til Normannaost. Delhomogenisering er her vanlig brukt.

Titandioksyd har også vært anvendt som fargepigment ved ysting.

NB! NB! Viktig.

2.1.2. Ystemelkens modning.

En av de viktigste sider ved ystingsprosessen er syrningen av ostemassen eller med andre ord regulering og styring av syrningsprosessen mot den ønskede surhetsgrad i den ferske ostemassen. Denne starter med modningen av ystemelken.

Syrningen er ikke bare et mål i seg selv, men virker inn på en rekke forhold, både biologiske, kjemiske og fysiske egenskaper i osten. Den melkesyren som dannes vil for det første få virkning på selve løpningsprosessen, idet den stimulerer selve enzymvirkningen. Dernest vil den virke på koaglets kontraksjon og myseavgivelse, d.v.s. syneresen. Senere virker så melkesyren inn på avkalkingen av parakaseinatet som omdannes slik at det igjen vil kunne svulle i natriumklorid (som skjer maksimalt ved en saltkonsentrasjon på 5% ved pH 5,5).

Vikning av Syring.

Hjalkings betydning

1.
2
3

Dannelsen av melkesyre under ystingen vil løse ut kalsiumfosfat av parakaseinatet og ostemassens konsistens forandres gradvis. I det nettverket av parakasein som dannes under koagulasjonen vet vi at partiklene bindes sammen ved hjelp av kalsium, kalsiumfosfat og ved jonebindinger. Etter hvert som melkesyre-konsentrasjonen øker, løsner disse bindingene, og konsentrasjonen av fritt kalsium i mysa blir et mål for "avkalkningen" av ostemassen. Blir denne avkalkningen for liten (dårlig syring), blir osten fast (hard - seig), mens ved for sterk avkalking blir kohesjonskreftene i massen for mye svekket, med kort og klinet ost som resultat. Sett fra denne side må en holde seg innenfor en øvre og nedre grense for en ønsket surhetsgrad i osten.

*

Hertil kommer så de baktericide effekter av melkesyren. Den vil for det første virke konserverende ved at den undertrykker en uønsket mikroflora i osten, f.eks. coliforme bakterier. En tilstrekkelig lav surhetsgrad i osten vil hindre en rekke av de bakterier som normalt finnes i melken fra å forårsake urene gjæringer med kvalitetsforringelse som følge. I og med at en nytter biologisk syring ved hjelp av ren-kulturer vil disse i det vesentlige forgjære melkesukkeret slik at ikke dette får tjene som næring for uønskede mikroorganismer. Samtidig vil melkesyrebakteriene under syrningen også skaffe tilveie nærings-emner som understøtter veksten av mer kravfulle mikroorganismer som nyttes i ostemodningen, f.eks. lactobasiller.

4

I det konkurranseforhold som oppstår om laktosen er det viktig at forgjæringen av sukkeret skjer raskt.

Når en nytter biologisk syrning er også hensikten å tilføre osten et tilstrekkelig antall modningsorganismer. På den andre siden må ikke ostens surhetsgrad innstilles lavere enn at enzymene fra disse kan gjøre seg gjeldende. Rent biokjemisk har en derfor også en grense både oppad og nedad for en høvelig pH i osten.

Den opphoping som skjer av melkesyrebakterier under melkens modning og den etterfølgende ysting vil være av avgjørende betydning for ostens modning. Det er de endocellulære enzymene som disse organismene har og som frigjøres ved autolysen, som har så stor betydning for både modningshastigheten og dybden av proteinnedbrytningen. Ut fra hensynet til ostens modning vil det isolert sett være ønskelig med en sterkest mulig modning av ystemelken for å få det høyest mulig antall modningsorganismer i osten. Her vil en imidlertid komme i konflikt med de fysiologisk-kjemiske effekter av syrningen. Dersom syrningen går for langt i ystekaret, vil melkesyren som utvikles legge mer og mer beslag på bufferstoffene i melken, særlig fosfatene, og en får et relativt større tap av bufferstoffer i mysa. Ved en sterkt formodnet ystemelk vil den ferske ostemassen ha en mindre bufferkapasitet enn om ystemelken var mindre modnet. Forutsatt det samme laktoseinnhold i ferskosten, vil pH måtte bli lavere i det første enn i det andre tilfelle. Blir pH for lav, vil dette hemme modningsorganismenes enzymaktivitet, særlig vil laktobasiller og propionsyrebakterier være ømfintlige overfor surheten.

For det andre vil det når pH passerer 5,0 skje en raskere avkalkning av kaseinet, kjedestrukturen i dette brytes alt for nye opp og en får en kortere og mer sprø masse med mindre vannbindingsevne. Se fig. 2.1.2.4.

For lav pH i den ferske ostemassen vil derfor føre til konsistensfeil både p.g.a. for liten protolytisk aktivitet, (kaseinet blir for lite omdannet under modningen) og p.g.a. for langt fremskreden avkalkning av kaseinet. Typisk for sur ost er at den blir kort og sprø og får glinsende bruddflater. Smaken vil jo også naturlig nok bli lite utviklet i slik ost.

Konsensus
for lav pH

2

Innstilling av melkens mikroflora og surhetsgrad kan tenkes gjennomført på to prinsipielt forskjellige måter:

- vide
syre pot*
- a. Melken kan syrnes (tilsettes syrevækker) etter pasteurisering og modnes i ystekaret eller ved lav temperatur på tank med automatisk temperatur og surhetsgradkontroll.
- mylje
pod. syre*
- b. Melken lagres ved lav temperatur i rå tilstand. Den pasteuriseres og tilsettes syrekultur i store mengder, slik at den ønskede surhetsgrad oppnås umiddelbart idet melken kjøres ut for ysting.

Den vanligste måten i dag er at kulturen tømmes oppi ystekaret under fyllingen av dette, slik at fyllingstiden utnyttes som formodningstid. For de faste og halvfaste løpeoster er en modningstid fra 20 - 40 min. det vanlige, kombinert med ca 0,5 - 1 % kulturtilsetning. Forsøk har vist at en kan oppnå den samme modningsgraden på melken ved å bruke større kulturmengder og samtidig korte ned modningstiden. Dette forutsetter bruk av en aktiv kultur, slik at bakterievekst og syreutvikling ikke stopper opp, men fortsetter i ystekaret. Forsøk med "spontan" modning er utført for ysting av Goudaost ved vår avdeling, melding nr. 114. 4 % syretilsetning ga i middel den beste ostekvaliteten. Ved løpelegging umiddelbart etter syretilsetningen i det omtalte forsøk økte surhetsgraden i mysa og i ferskosten lineært med den tilsatte syremengde (syretilsetning fra 1 til 5,5 %). pH i ferskosten sank i middel med 0,03 enheter pr prosent tilsatt syre i det undersøkte område.

I et annet forsøk (melding nr. 101), der modningstiden på ystemelken ble variert slik at en fikk en stigning i melkens titer på henholdsvis 0, 0,5, 1,0 og 1,5°SH etter syretilsetningen (siste nivå ga en modningstid på ca 140 min), fant en at stigninger i surhetsgrad både i myse og fersk ost var, som en måtte vente, kurvilinear, d.v.s. en progressiv økning i surheten. Kalsiuminnholdet i mysa viste en tilsvarende stigning. Effektene er vist i fig. 2.1.2.2.

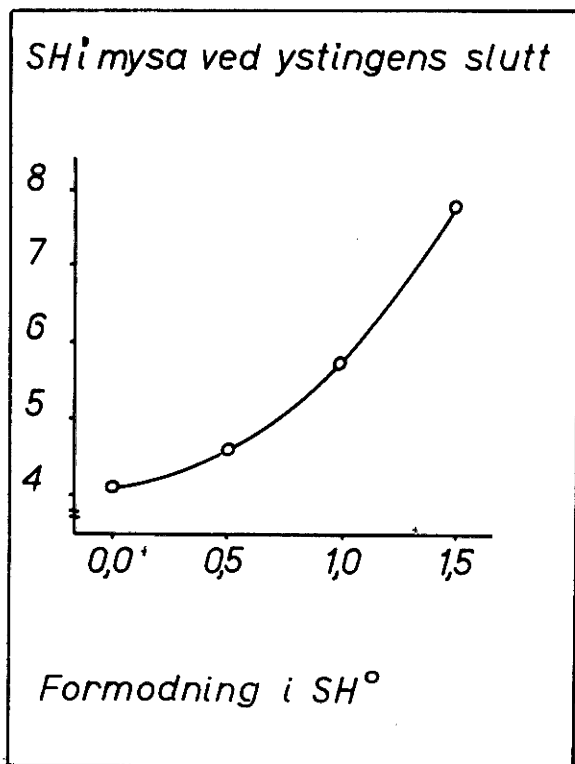


Fig.2.1.2.1. Titrert surhet i myse ved ystingens slutt.

En formodning av melken til en SH-stigning på 0,5 har liten innflytelse på avkalkingsprosessen og surheten i ferskosten, men ved modning av melken til over 1°SH er det tydelig at tapet av bufferstoffer til mysa har gått for langt, osten blir så sur at den får en langsom modning (liten stigning i pH, fig.2.1.2.3. og konsistensen blir kort, slik at den har lett for å sprekke (fig.2.1.2.4.)

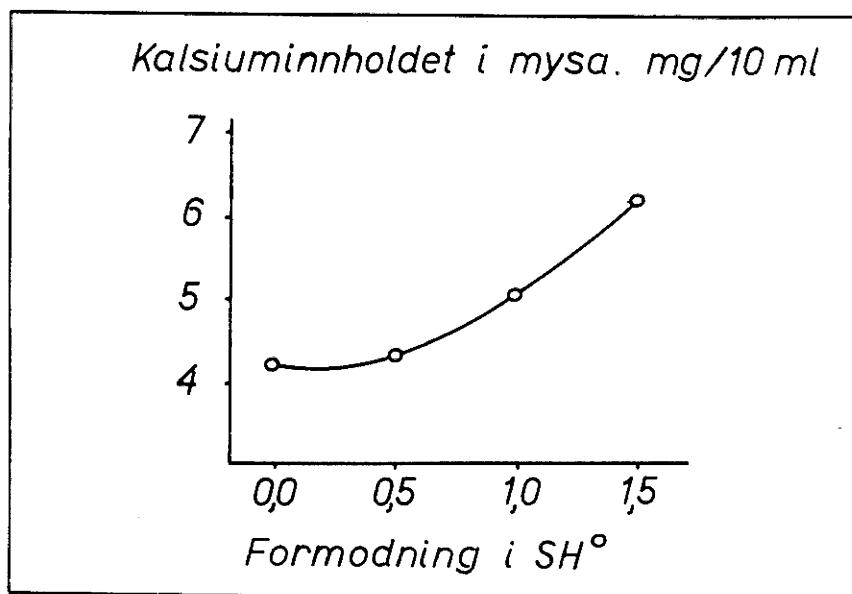
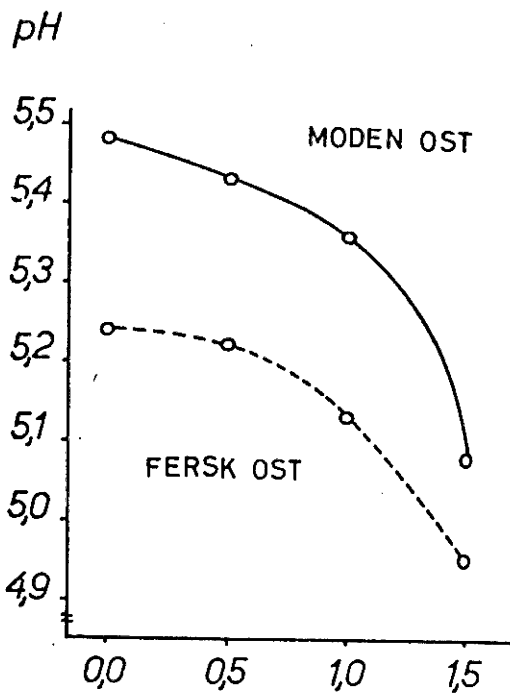
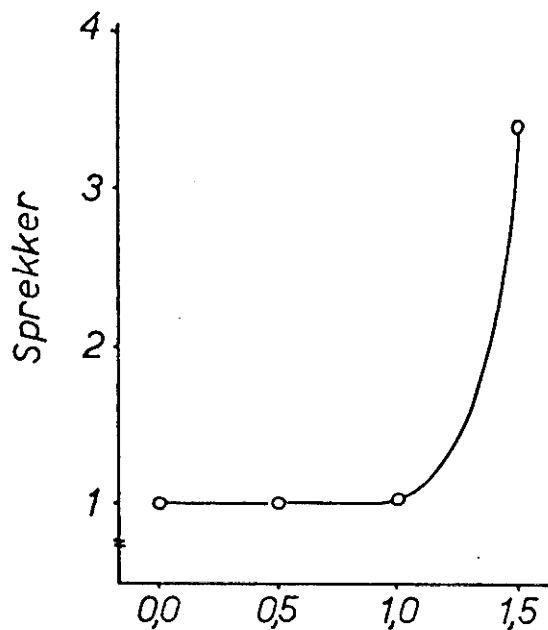


Fig.2.1.2.2. Kalsiuminnholdet i myse ved ystingens slutt.



Formodning i SH°

Fig. 2.1.2.3. pH-stigningen under ostens modning.



Formodning i SH°

Fig.2.1.2.4. Subjektiv bedømmelse av sprekker i moden ost.

Selv om ostens surhetsgrad kan reguleres med en passende for-
tynning av myse (fjerning av sukker og syre) vil tapet av
kalsium og bufferstoffer fra ostemassen føre til en kort kon-
sistens og noe raskere pH- stigning under modningen. Det siste
har neppe noen stor praktisk betydning, mens effekten på ostens
konsistens kan vær avgjørende for kvaliteten.

Å kunne øke innholdet av modningsorganismer i osten uten at dette
gir for sur ost med dårlig konsisten, har vært et gammelt ønske.
En rekke forsøk har vært gjort på dette feltet gjennom tidene.
Det har vært nyttet cellekonsentrater, nøytraliserte kulturer,
spesielle kulturer med svak syredannelse o.s.v. Akselerert oste-
modning er ikke noe nytt begrep, men har idag fått fornyet opp-
merksomhet i forbindelse med mulighetene til påvirkning av de
plasmidbundne egenskapene hos syrningsorganismene.

Ved tradisjonell ysting er det viktig å finne frem til en opti-
mal syrning av ystemelken. Surhetsgraden under modningen må der-
for følges nøye. Dette kan gjøres ved titrering av den dannede
melkesyren eller ved pH-målinger. Til å begynne med (i ystemel-
ken) vil imidlertid pH -verdiene endre seg lite på grunn av

bufferstoffene. Titerverdiene er ikke direkte sammenlignbare på forskjellig melk, men fra dag til dag på det enkelte meieri vil variasjoner i melkens sammensetning ha liten effekt på melkens titrerte surhet.

3. Ystingen

3.1. Løpning og skjæring.

Den teoretiske siden ved løpningen blir gjennomgått i hovedkurset under temaet "Melkens koagulasjon med løpe".

De faktorer som i praksis har virkning på koaglets egenskaper er:

Faktorer
avhengige av
koaglets egensk.

- Melken (sammensetning, kvalitet og forbehandling)
- Modningsgrad og ystbarhet
- Fettinnhold
- Pasteurisering - homogenisering
- Løpemengde
- Temperatur
- Tiden for skjæring

3.1.1. Ystemelken.

Ystemelkens sammensetning, kvalitet og hvilken forbehandling den har fått vil ha vesentlig betydning for dens løpnings-egenskaper. Ser en bort fra effekten av abnorm melk vil ellers melk med et høgt kaseininnhold bedre dens ystbarhet. Som tidligere nevnt, kan denne reguleres tilbake ved vann-tilsetning hvis den er for god.

Høgt. faktorer

Proteininnhold

for god melk:

Fettinnhold

Så gode løpningsegensk., at en får problem med stivning) ^{6.22} _{8.29}
Koaglets seighet øker med melkens fett % inntil ca. 5 %, men reduseres deretter. Magermelk-koaglet blir imidlertid fastere enn helmelkskoaglet da parakaseinet her har større kontraksjonsmulighet. (Det brukes av den grunn gjerne noe mindre løpe ved magerostysting.)

Saltinnhold

Melkens Ca^{++} -innhold har selvsagt stor betydning for ystbarheten og på hvilken måte det er bundet. Alle forhold som virker inn på saltbalansen i melken vil også få effekt på dens ystbarhet, f.eks. langtidslagring ved lav temperatur.

Pasteurising

Pasteurisering fører til kompleksdannelser mellom κ -kasein og β -laktoglobulin, noe som øker løpningstiden. Melkens modningsgrad har stor betydning - kortere løpningstid ved økende formodning (surhet).

Melkes
Modningsgrad

Homogenising

Homogenisering av melken fører til en endring i kaseinets tilstand idet ca. 25 % av dette absorberes til de små fettkulene. Dette gir en annen og svakere oppbygging av parakasein-agregatene og altså litt løsere koagel som vanskeligere gir fra seg myse.

Løpemengde

3.1.2. Løpemengden bør fastsettes slik at en for vedkommende osteslag som ystes får en rimelig løpningstid. Da løpen ikke bare har som oppgave å koagulere ut ostestoffet, men også deltar i selve modningen, bør løpemengden holdes konstant for en bestemt ostetype, og en bør heller bruke de andre faktorene en har, til å påvirke koaglets egenskaper. Målet er å komme frem til et koagel som gir grunnlag for en fersk-ostmasse med et vanninnhold og en surhetsgrad som er karakteristisk for vedkommende ostetype. Ostens surhet vil jo også være avhengig av vanninnholdet.

Vanligvis brukes løpemengder på mellom 25 og 50 g (av styrke $\frac{1}{15\ 000}$) pr. 100 l ystemelk. Det er viktig å få løpeekstraktet raskt og godt fordelt i melken og så bringe melken i ro for at koaglet skal bli jevnt og homogent.

3.1.3. Temperaturen.

Med så lav temperatur som 15° C dehydratiseres kaseinet ikke tilstrekkelig til at koagel oppnås. Dette får man ved 20° C, men det tar lang tid. Først når temperaturen kommer over ca. 26° C får man koagulasjonstider som er praktisk akseptable. Koagulasjonstiden avtar raskt fra ca. 28° C til $42-44^{\circ}$ C, hvoretter tiden igjen øker med stigende temperatur. Det er her ikke selve koagulasjonssekvensen som går senere, men enzymet som svekkes. Brukes for høy temperatur får man et inhomogent koagel da enzymfasen blir liggende etter koagulasjonsfasen i reaksjon, slik at det parakaseinet som felles ut først

blir betydelig eldre og dermed fastere enn det som vil felles ut når enzymfasen er komplett. Et slikt koagel vil gjerne gi stort fett-tap til mysa. I praksis nyttes oftest en løpningstemperatur på 30 - 31^o C for fete oster og noe lavere temperatur for magre oster. Dette gir tilnærmet optimale betingelser for koaglet sett fra ystings-synspunkt. Det er også viktig at temperaturfordelingen i melken er jevn, for å få et mest mulig ensartet koagel. Avkjøling av melken i overflaten må derfor mest mulig unngås.

3.1.4. Tiden.

Løpemengden og løpningstemperatur innstilles gjerne slik at man får en løpningstid på fra 20 - 30 min. Hensikten er å komme frem til et koagel med samme fasthet fra ysting til ysting. Små variasjoner i melkens løpningsegenskaper kan da justeres ved hjelp av mindre endringer i løpningstiden. Tidspunktet for skjæring bestemmes enten ved å måle koagelfastheten med ett eller annet instrument, men en øvet yster gjør dette tilstrekkelig nøyaktig ved en subjektiv vurdering. Ved å bryte koaglet relativt tidlig får man lettere mindre korn og raskere myseavgang enn om man venter til koaglet har blitt fastere.

Svært mange ystere går bare etter klokke for å bestemme når karet skal skjæres. Dette forutsetter en nøye standardisering av ystemelken på forhånd. Som en regel kan man si at koaglet ikke skal brytes før mysen er klar i bruddflaten. Melkeaktig myse er tegn på ufullstendig koagulering.

3.1.5. Skjæringen.

Graden av hvor fint koaglet skjæres (brytes) vil ha betydning for myseavgangen for ostekornene. Små korn gir større samlet overflate og bedre dreneringsmuligheter enn større korn. For faste og halvfaste oster, som Sveitser og helfet Gouda, er det derfor vanlig å skjære relativt fint, mens f.eks. St. Paulin skjæres noe grovere.

Ved grov skjæring vil en kunne få en noe ujevn vannfordeling, særlig hvis man har en blanding av store og små ostekorn. Selv om det skjer en utjevning i vannfordelingen i osten på lageret, kan forholdet ha betydning for oster med hullsetning.

Fett-tapet til mysa blir større jo finere en skjærer, p.g.a. at snittarealet øker vesentlig ved finere kutting. Små ostekorn gir stort fett-tap. (Ved halvering av kantstørrelsen øker overflatearealet med 100 %.)

Forsøk med forskjellig skjæringsgrad av koaglet til Goudaost er utført ved avdelingen, uten at man her fikk sikre utslag. (Melding nr. 115.) Det er sannsynlig at andre og mer virksomme ystingsfaktorer dekker over effekten av skjæringen i noen grad. BOLLIGER & BURKHALTER (1975) fant heller ingen forskjell i Emmertalerostens surhet ved henholdsvis grov og fin skjæring av koaglet. Fin skjæring ga mer ostestøv og større fett-tap til mysa (0,2 % mer enn ved grov skjæring). Skjæringen av St. Paulin-koaglet har i alle fall stor betydning for ostens surhetsgrad, ved for grov skjæring er det lett å få for sur ost.

Skjæring for hånd kontra maskinskjæring har alltid vært et diskusjonstema. Fordelen ved håndskjæring er at man får en mer momentan oppkutting av koaglet i like store biter. Maskinell skjæring tar noe lengre tid, en må kanskje begynne kuttingen ved relativt bløtt koagel forat ikke den siste del av dette skal bli for fast. Dette blir en erfarings sak for ysteren. Selve skjæringen søkes unnagjort så raskt som mulig uten å rive koaglet istykker. Mest mulig jevn kornstørrelse og minst mulig ostestøv er målet.

En praktisk metode til å følge synæresen under forhold som tilsvarende en har i ystekaret under ystingen er foreslått av Beeby (1959). Det er her brukt skummetmelk denaturert med formaldehyd som sporstoff.

700 ml melk løpelegges og 10 min etter koagulasjonen tilsettes 100 ml skummet-melk (som dagen før er blitt tilsatt 0.8 ml 36 % formaldehyd, henstand ved 5°C). Koaglet skjæres så i kuber på 1,3 cm³. Etter hvert som synæresen skrider fremover, blir skummet-melken fortynnet med mysen.

Prøver av "myse" tas ut med jevne mellomrom og turbiditeten måles på et spektrofotometer etter nærmere definert fremgangsmåte. På grunnlag av mengde sporstoff i prøven kan en ved hjelp av en oppsatt formel beregne det frie mysevolumet til enhver tid. Metoden er anvendt av svenskene Borgh & Nilsson (1963) ved en undersøkelse over synæresen for melk fra forskjellige leverandører. De fant her store variasjoner. Fig. 3.1.5.1. viser den effekten som jevn og ujevn skjæring har på synæresen.

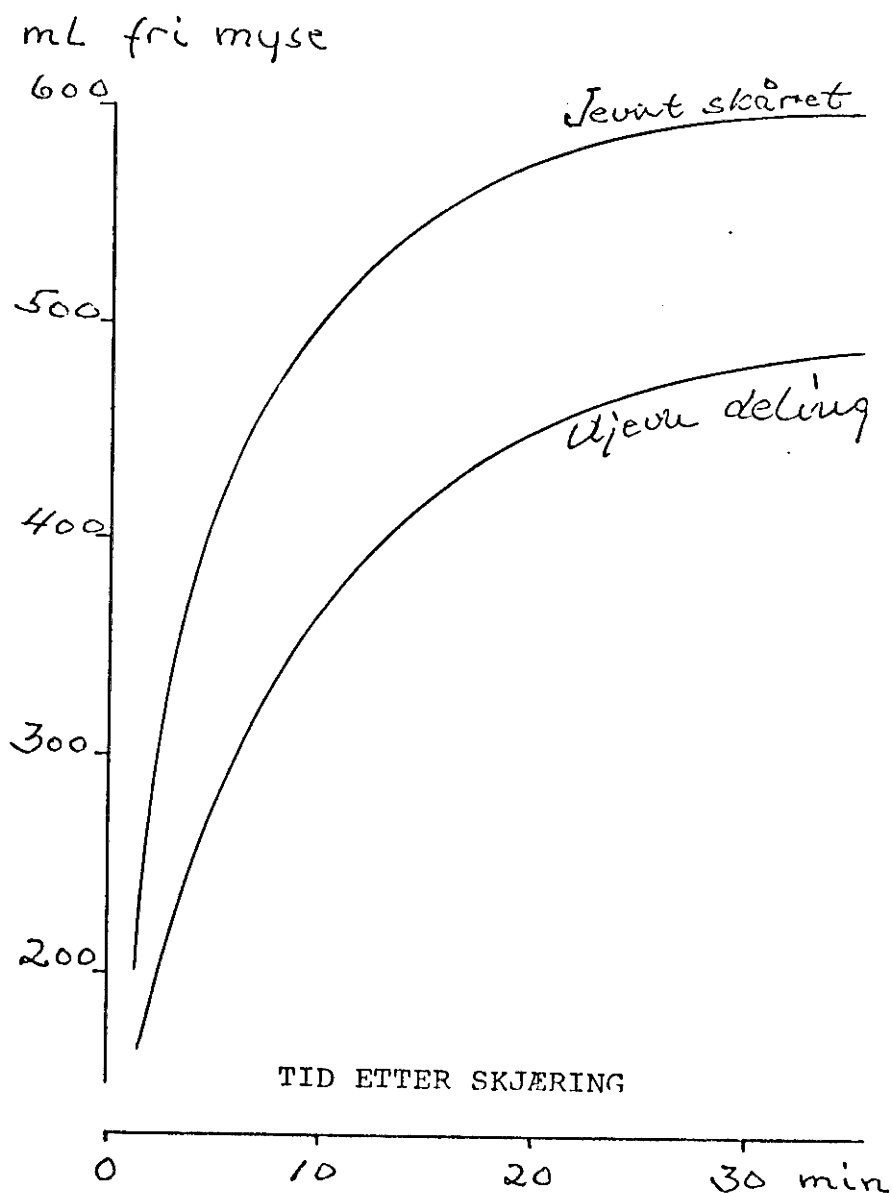


Fig. 3.1.5.1.

Effekten på jevn og ujevn oppdeling av koaglet på myseavgivelsen under ystingen. Etter BORG & NILSSON 1963. Temp.: 37°C. Røring: 34 r.p.m.

3.2. Røring og myseavtapping.

Tiden fra skjæring og frem til varming har gjerne vært betegnet som forysting.

I denne perioden skjer det en fortsatt syrning i mysa., noe som også understøtter syneresen fra ostekornene. Ved titrering av mysa kan en kontrollere at syrningen er aktiv under for-ystingen. Ved liten syrestigning her kan det være aktuelt å forlenge for-ystingen noe. Ved normal modning av ystemelken og spesielt dersom ystemelken av en eller annen grunn har blitt for mye modnet bør forystingen gjøres så kort som praktisk mulig.

Røringsintensiteten har også en klar effekt på myseavgangen, men røres det for kraftig til å begynne med, vil ostekornene gå istykker og en får mye ostestøv. Etter hvert som ostekornene krymper og blir fastere og mengden av fri myse øker (lettere sirkulasjon) kan en øke intensiteten av røringen noe. Tapper en av noe av mysa vil effekten av røringen igjen bli større, noe som igjen vil virke til en raskere myseavgang.

Skal mysa nyttes til innkokning er det en fordel at den tappes på et så tidlig tidspunkt som mulig, men avtappingen må ikke gjøres før ostekornene har blitt så faste at de tåler den etterfølgende opprøring.

Ved en eventuell salting i mysa er det en fordel å ha så lite mysevolum som mulig, samtidig som et lite volum rent praktisk kan være bedre å arbeide med. Varmingene går også raskere og krever mindre varmemedium.

3.3. Vanntilsetning og varming.

Brukes utspeing av mysa med vann for å nedsette lactoseinnholdet blir alltid vannet samtidig brukt som varmemedium. Temperaturen på vannet bør da innstilles slik at en kommer så langt som mulig opp mot den riktige ettervarmingstemperatur, når alt vannet er tilsatt, og bare en mindre justering av denne med varming fra kappen. Varmingens oppgave er i første rekke å få ned vanninnholdet tilstrekkelig i ostekornene, til det nivå som er typisk for ostesorten. Varming er derfor en helt nødvendig ystingsfaktor for alle de mer faste ostetyperne.

Syrningen understøtter som nevnt syneresen, ved økende surhet påskyndes myseavgangen fra ostekornene. Syrningen har på denne måten betydning for vanninnholdet i ostekornene, men innenfor de grenser en beveger seg under praktisk ysting er det først og fremst ettervarmingstemperaturen som har den avgjørende innflytelse på denne egenskap.

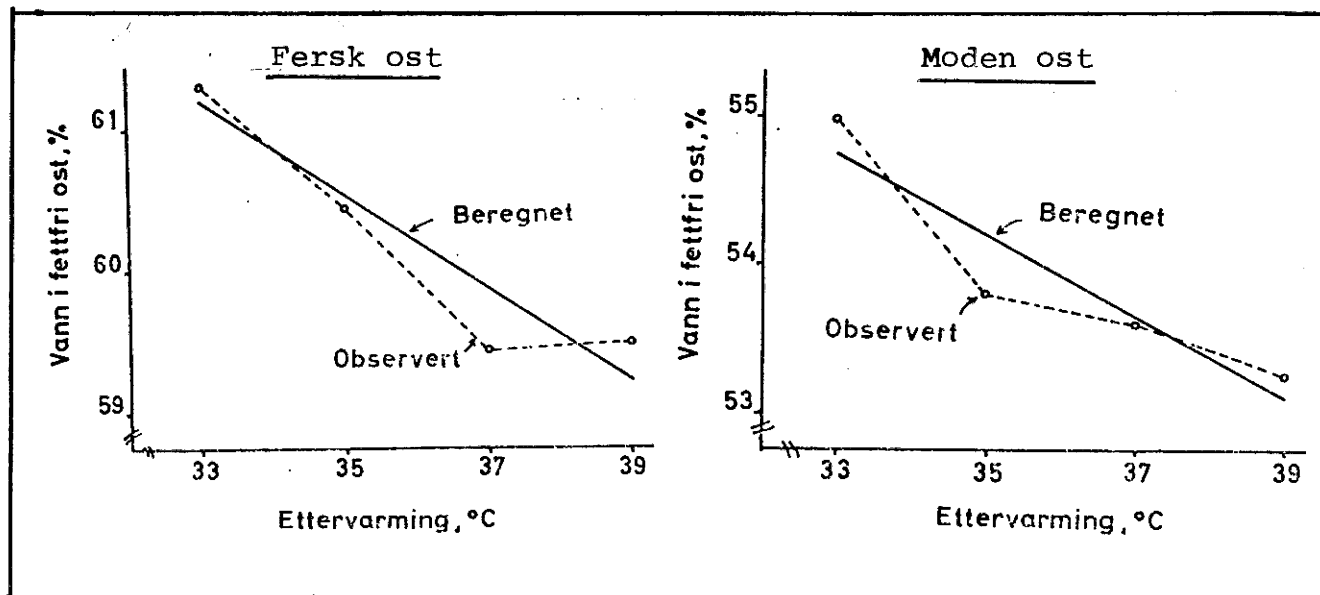
Følgende resultater etter Swartling og Høyer (1951) illustrerer dette godt.

Tabell 3.3.1 Temperaturens effekt på syneresen.

°C	Myseavgang, maksimal hastighet i ml/min fra 100 ml utgangsvolum.
25	3.3
30	4.0
35	4.7
40	8.0

Legg merke til den store økningen mellom 35 og 40°C.

Ettervarmingens effekt på vanninnholdet i osten er vist på figur 3.3.1., som er tatt fra forsøkene med ysting av Goudaost (I).



Figur 3.3.1. Sammenhengen mellom ettervarmingstemperatur og vanninnhold i fersk og moden fettfri Goudaost. For hele materialet var den lineære sammenhengen statistisk sikker.

Sammenhengen mellom ettervarmingstemperaturen og vanninnholdet i osten er undersøkt i flere forsøk og regressjonskoeffisienten er godt reproduzent. Vannprosentens endring i fettfri fersk ost pr grad Celsius var:

0,32 %	i forsøket Gouda I,	temp.område: 33 - 39°C
0,28 %	"- Gouda II,	"-: : 37 - 43°C
0,24 %	"- liten Sveitsen	"- : 37 - 46°C

For oster av hollandsk opprinnelse er det vanlig med ettervarmingstemperaturer på fra 36 - 44°C for helfete,
33 - 38°C for halvfete
og 30 - 35°C for magre oster.

Oster av Emmentalertypen ettervarmes gjerne til 50 - 55°C. Det synes å være en fordel at ikke varmingen skjer for raskt da det kan føre til "hud" på ostekornene. Dette vanskeliggjør den videre myseavgang. Ca 3°C pr 5 min kan være passe. I forsøksystekarrene har en imidlertid aldri kunnet konstatere noen spesielle vansker ved sjokkvarming, ved å tømme alt varmt vann oppi

på én gang. Det må alltid røres kraftig under varmingen så ikke ostekornene kleber sammen. For ikke å stanse den videre syrning i osten gjelder det om å ha kulturer som tåler den aktuelle ettervarmingstemperatur uten å svekkes.

Ved ystingsforsøk som er utført ved vår avdeling har ikke de anvendte syrekulturer blitt spesielt undersøkt med hensyn til varmetoleransen. Noen åpenbar hemning i syrningsaktiviteten har ikke blitt konstatert i noen av forsøkene, selv ikke for de høyeste ettervarmingstemperaturer som har vært anvendt (43°C for Gouda).

Hollandske forsøk (Raadsveld 1959) viste at omsetningen av lactosen gikk noe seinere i Gouda ved ettervarmingstemperaturer til 38°C og mer, men innholdet av lactose og galactose var alltid mindre enn 0.1 % i osten før den gikk i laken (20 timer's gammel ost). Svenske forsøk (Alfredson 1962) tyder også på at sukkerforgjæringen går noe langsommere ved bruk av høge ettervarmingstemperaturer. Citronsyreomsetningen er derimot lite påvirket av "normale" ettervarmingstemperaturer, men ved å bruke en så vidt ekstrem ettervarmingstemperatur som 47°C til Svesiaost ble det konstatert en reduksjon i hastigheten av citronsyreomsetningen. Forsøk av Swartling (1960) tyder også på at de citratforgjørende organismer tåler en kraftigere varmebehandling enn de rene melkesyrebakteriene. Selv ved 44°C fikk han en auke i celletallet for en rekke citratforgjørende stammer i modellforsøk.

For relativt høgt ettervarmete oster må en regne med en viss ubalanse mellom antallet av citronsyreforgjærere og rene melkesyrebakterier i osten, hvilket kan tenkes å ha en ugunstig virkning med hensyn til surhet, dvs. forholdet syrning/hullsetning. Dette understreker igjen betydningen av å ha den riktige sammensatte syrekultur til det bestemte ystingsformål.

Utspeing av mysa med vann gjøres først og fremst for å kunne regulere surheten i osten uavhengig av ostens fasthet. Ved å fjerne en passende del av lactosen kan melkesyreinnholdet i osten begrenses til det nivå som er ønsket.

Forsøk har vist at lactosekonsentrasjonen i korn/myse jevnes ut i løpet av 15 - 20 min. En bør merke seg at vanntilsetningen ikke har noen direkte virkning på vanninnholdet i osten. Men fordi at man ved vanntilsetningen kan få en ost med høyere pH og

dermed større vannbindingsevne har man her et middel til å lage en ost med noe høyere vanninnhold enn hva man kunne gjøre tidligere.

Fortynningen av mysa er ikke bare avhengig av vanntilsettingen men også av det mysevolum som er igjen i karet etter første avtappingen av myse. Dersom vi kaller dette volumet for V og mysevolumet etter vanntilsetting for V' , den opprinnelige sukkerkonsentrasjon i mysa for K og konsentrasjonen i den fortynnede myse for K' blir

$$K' = K \frac{V}{V'} \quad \lambda' V' = KV$$

Fortynningsfaktoren $\frac{V}{V'}$ er beregnet av Ystgaard (Meieriteknikk

1969), for en rekke kombinasjoner av myseavtapp og vanntilsettinger, se dette. Da den avtappede mysemengde vanligvis blir holdt konstant (40 % er mest vanlig for oster av hollendertypen), vil vanntilsettingsprosenten i praksis gi et tilfredsstillende uttrykk for utspeingen av lactosen, men fortynningsfaktoren hadde nok her vært et mer entydig og riktig begrep å operere med.

Vanntilsettingens effekt på pH i ferskosten er undersøkt ved en rekke av våre ystingsforsøk med Gouda, Jarlsberg og liten Sveitserost. Regressjonskoeffisienten har her blitt svært godt reproduisert. Faktoren foran vanntilsettingsleddet i regressjonslikningen var i tre forskjellige forsøk henholdsvis: 0.0063, 0.0062 og 0.0065. Dette vil si at for å endre pH i ferskosten med 0.1 enhet må vanntilsettingen endres med ca 15 %.

Da varmingen påvirker myseavgangen vil den også måtte ha effekt på surhetsgraden i ferskosten. Dette er undersøkt bl.a. i gouda-forsøkene I og II ved vår avdeling (Meldingene 92 og 101). Se disse. Effekten er imidlertid langt svakere enn det en kan oppnå med vanntilsetting i mysa.

For å endre pH i ferskosten med 0.1 enhet ved hjelp av temperaturen, må denne endres med hele 7.5°C i middel. Brukt alene er derfor ettervarmingstemperaturen ikke så godt egnet til å regulere surheten i osten.

Sammenhengen mellom pH i ferskosten, vanntilsetting og ettervarming er vist i figur 3.3.2.

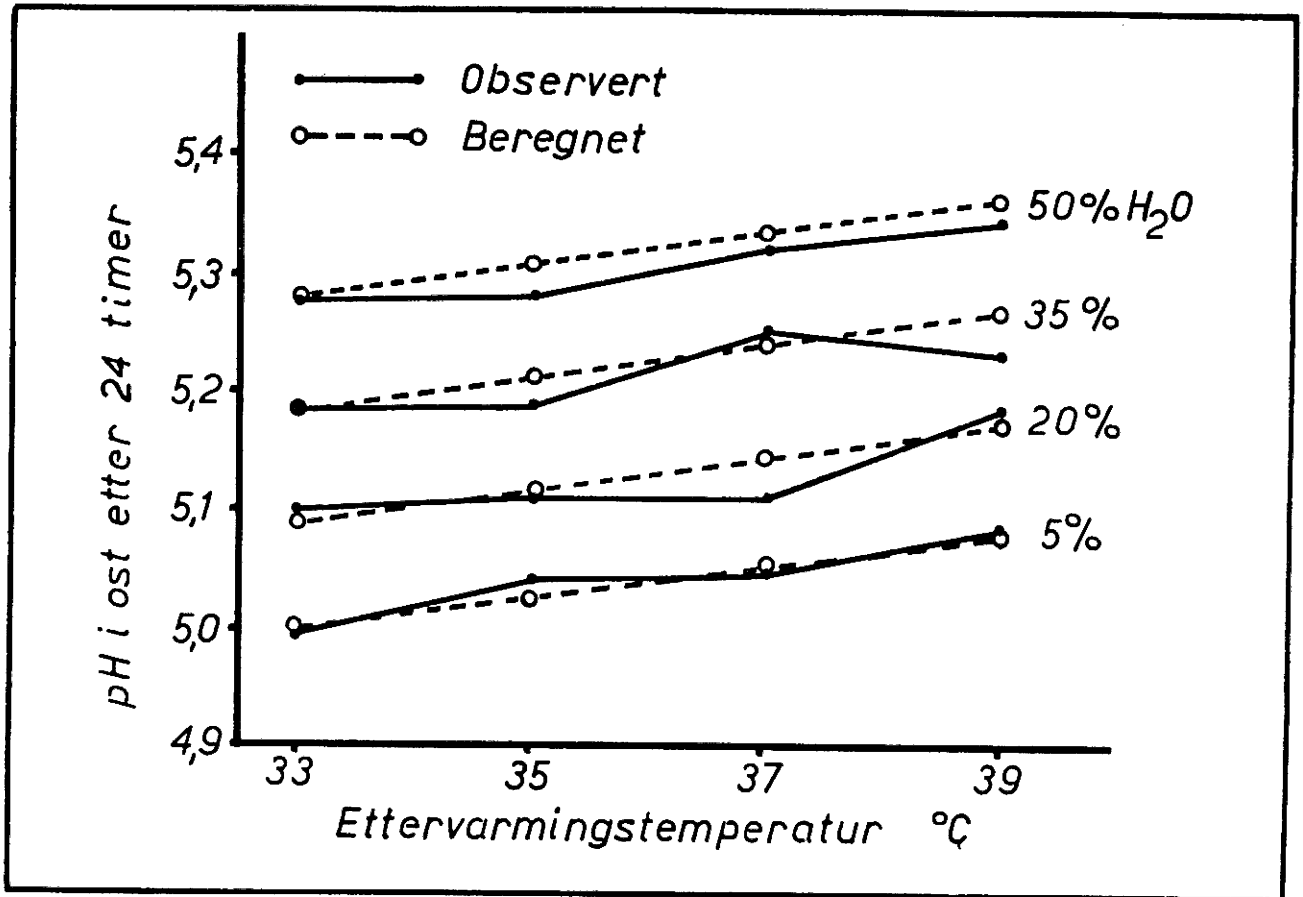
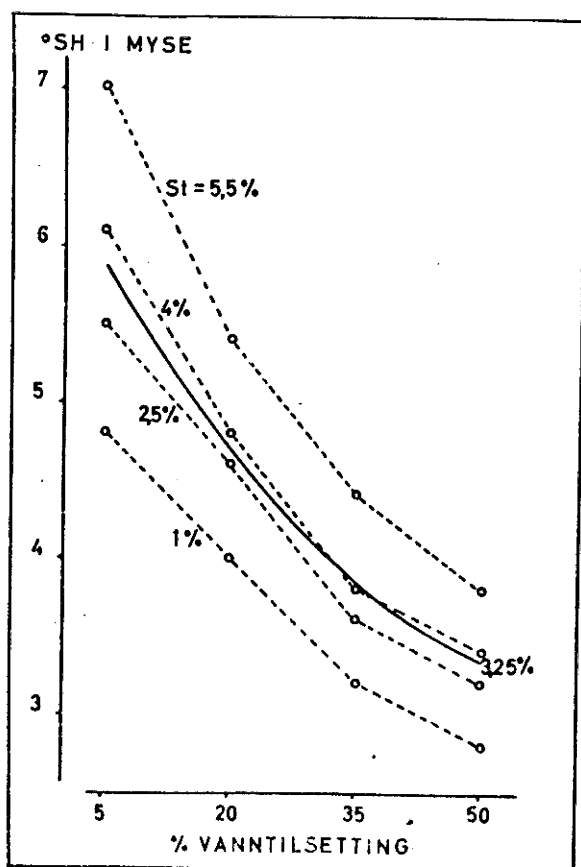


Fig. 3.3.2. Etttervarmningstemperatures og vanntilsetningens innvirkning på pH i fersk ost.

3.4. Etterrøringen. *

For de fleste oster nyttes en etterrøringsperiode for å justere ostekornenes fasthet (vanninnhold) og surhetsgrad. Surhetsgraden påvirker også vannbindingsevnen. Syrestigningen bør derfor kontrolleres ved titrering under etterrøringen, i det minste bør en ta $^{\circ}\text{SH}$ ved ysting slutt. Denne kan fortelle om syrningen har gått som normalt under ystingen. Titrert surhet ved "ysting slutt" er en størrelse som i mange tilfelle er bedre korrelert med forskjellige kvalitetsegenskaper i osten enn til og med pH i fersk-osten. (Se særtrykk: Vanntilsetning til mysa som ystingsteknisk hjelpemiddel, Meieriteknikk 1969.) Sammenhengen mellom den titrerte surhetsgrad i myse ved ystingens slutt, syretilsetning og fortynningen av mysa med vann er vist i fig.3.4.1. (Ysting av Gouda III.) P.g.a. bufferstoffene i mysa er pH-måling i ystekaret mindre egnet enn den titrimetriske metode. pH ligger på ca 6.2 i karmyse. Først når osten kommer i press begynner pH-verdiene å endre seg i mer målbar grad og synker da ned mot pH 5.2 - 5.0 i løpet av relativt kort tid.



Figur 3.4.1.

Surhetsgraden i myse ($^{\circ}\text{SH}$) ved ystingens slutt ved henholdsvis 1, 2.5, 4 og 5.5% syretilsetning når det er nyttet 5, 20, 35 og 50% vanntilsetning etter 40% myseavtapp.

Myseavgivelsen fra ostekornene går raskt til å begynne med, men avtar etter hvert som vanninnholdet minsker og hulromvolumet (kapillarene) i ostegelet krymper.

Vannbindingsevnen til et gel er blant annet karakterisert ved hvor lett en væske kan passere gjennom gelstrukturen.

Gjennomstrømningsevnen er avhengig av kapillarenes antall og diameter. Den siste kan bestemmes mikroskopisk. Det totale hulromvolumet kan bestemmes ved tørrstoffanalyse. Tørrstoffets romfylling, er 1 - vannvolumet. For fersk Camembert, Tilsiter og Emmentalerost kan tørrstoffets romfylling settes til henholdsvis 0.5, 0.6 og 0.7 med hulromvolum 0.5, 0.4 og 0.3.

Den spesifikke gjennomstrømningsevnen D , til systemet er bestemt ved relasjonen:

$$D = \frac{N \cdot r^4 \cdot \pi}{8}$$

der N = antall kapillarer per cm^2 og r = kapillarradius.

Den effektive gjennomstrømningen av et slikt system er dessuten avhengig av den aktuelle væskes viskositet η .

Dersom systemet settes under et ytre trykk vil den totale avgitte væskemengde være gitt ved relasjonen:

$$Q = D \frac{F \cdot P \cdot t}{\eta \cdot l}$$

der F = det totale areal av kapillarenes tverrsnitt,

P = trykkbelastningen på systemet,

t = tiden,

l = kapillarenes lengde og

η = væskens viskositetskonstant.

Skjæringen av gelet vil selvsagt redusere kapillarlengden, mens mekanisk påvirkning, for eksempel sterk røring og gelets kontraksjon ved heving av temperaturen vil øke det trykket som fremmer syneresen.

Med systemets permabilitet forstås en helst gjennomtrengelighet for molekyler som er løst i væskevolumet. Dette har bl. annet stor betydning for saltopptaket under saltingen av osten. Gelet virker som en bremse på den naturlige frie diffusjonen i ethvert system der vannvolumet er mindre enn 1.

I praksis fortsetter røringen ved den aktuelle ettervarmingstemperatur til en har oppnådd et erfaringsmessig riktig vanninnhold i ostekornene. Etterrrøringstider på mellom 20 og 30 minutter er vanlig og dersom syrningen går som den skal kan det være tilfredstillende å bare gå etter klokken, men erfarne ystere liker å bedømme ostekornenes fasthet ved å klemme sammen en osteklump i hånden og bedømmer tørrheten ut fra det inntrykket dette gir.

Som eksempel på hvilke verdier for vanninnhold man har i ostekornene under de forskjellige sekvenser av ystingen tas her med analyser for to ystinger av Goudaost.

Tabell 3.4.1 Vanninnhold i ostekorn under ystings-sekvensen.

Ysting	% H ₂ O	
	A	B
I koaglet før skjæring	88.9	88.4
" korn 15 min e. "	67.8	68.2
" " ved start av ettervarming	66.4	64.3
" " etter 10 min varming	64.2	62.4
" " " 20 " "	60.6	59.1
" " " varming slutt	56.3	56.3
" " " ysting "	52.4	52.3

I fig.3.4.2. er vist hvordan vanninnholdet i ostekornene ved ysting av Herrgårdsost avtar under de forskjellige sekvenser av ystingen. (Etter Lodin & Buhergard 1952.)

Tørrstoffinnholdet i ostekornene under ystingen kan bestemmes på følgende måte, etter Lodin og Buhergard (1952):

I en Büchnertrakt påkoplett vannstrålepumpe, heller en i myse slik at trakten blir oppvarmet og filterpapiret klemt ned mot den perforerte flaten. En passende mengde ostekorn legges så forsiktig ned på filterpapiret og suges av i 15 - 20 sek. under moderat vakuum. Trakten ristes svakt så ikke kornene kleber sammen. Tørrstoffprøve tas umiddelbart av kornene. En kan med fordel benytte en direktevisende analysevekt for vann% i smør. Under tørringen presses ostekornene mot bunnen av begeret med en spatel og tørres til de er lys brune.

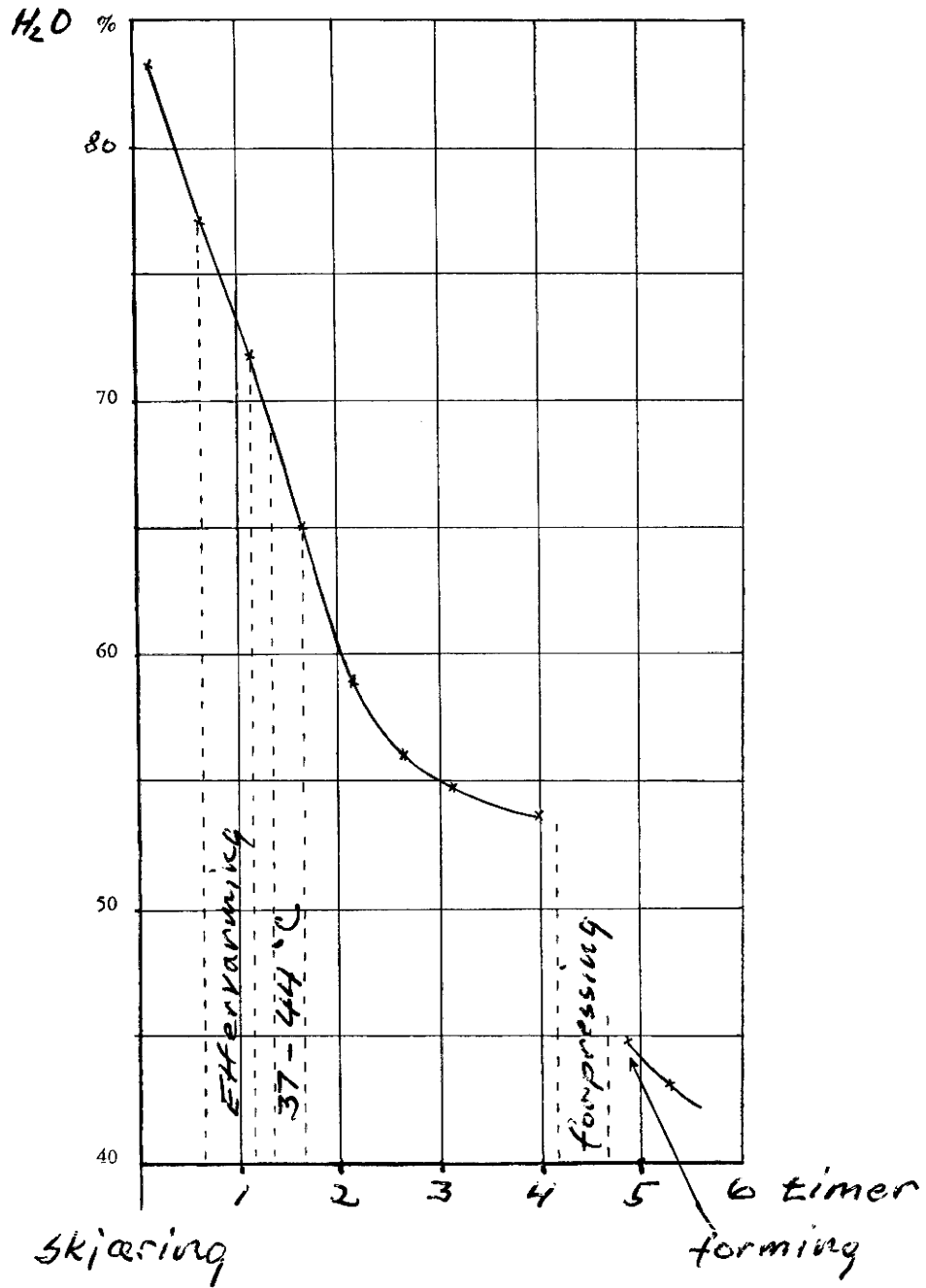


Fig. 3.4.2. Vanninnholdet i ostemassen under
ystingsperioden.

Etter Lodin & Buhrgard 1952.

3. 5. Opptak, forming og pressing.



Ostens tekstur er den faktor som bestemmer hvilken metode som skal anvendes ved ostemassens opp-tak eller mysens avskilling fra massen. Lager man ost som skal ha hullsetning må ostekornene samles og presses under myse. Ostekornene smelter da bedre sammen og en får færre anleggs-punkter for hull.

Vil en ha ost med åpen tekstur taper en mysa av slik at luften får komme til og særlig hvis en også da rører i massen, får en effektiv mysedrenering og tørrere ostekorn, som gir en mer porøs masse ved den påfølgende forming og pressing. (Nøkkelost.) Vibrasjons-sil anvendes tildels også for å oppnå denne effekt.

3. 5.1. Forpressing.

Ved ysting av storhullet Gouda, Jarlsberg og Sveitserost må en være svært omhyggelig med pressingen under mysa. Det beste er om ostekornene kan holdes i sirkulasjon og så bringes til å sedimentere på det sted de skal presses sammen. Hvis de får anledning til å klebe sammen på et for stort bunnareal i karet og massen senere blir skjøvet sammen fra siden vil det sammenhengende laget av ostekorn foldes sammen slik at det oppstår myseansamlinger i massen, noe som senere fører til små-pipete partier i osten. Den egentlige hensikt med for-pressingen under myse er å få en ostemasse som er fast nok til å kunne deles opp og legges i formene. Tidligere foregikk denne pressingen i ystekaret, men kan også foregå i eget pressekar. Man pumper da først noe myse over i pressekaret, deretter myse-ostekornblandingen over i mysa ved hjelp av en spreder slik at en får jevn fordeling av massen. Det må brukes spesiell ostepumpe eller fritt fall. Det vil være nødvendig med en pressetid på minimum 15 min for å få en tilfredsstillende fast masse. Trykket som nyttes varierer mye, fra det å bare legge stålplater oppå massen til å belaste disse med vannfylte 50-litere eller presse med trykkluft, $< 400 \text{ kg/m}^2$. I de nyeste Tebels pressekar nyttes i det hele tatt ikke press for Goudaost. Hollenderne er imidlertid ikke så kravfulle m.h.t. ostens hullsetning som man er i vårt land.

pressetid

NB!

3.5.2. Forming og sluttpressing.

Ved oppkuttingen av den sammenpressede massen er det viktig å få bitene så jevnstore som mulig og at det ikke brekkes av hjørner eller lages bretter på osteklumpen ved overføringen til formen. Det siste vil gi partier med uten hullsetning.

For oster som skal ha skorpe (harde og halvaste oster) nyttes alltid osteklede, former med finperforet stålplateinnlegg eller plastformer med nyloninnlegg eller spesialbehandlet innerflate. *mest aktuelt no*
For myke oster nyttes ikke klede, de blir vanligvis bare snudd relativt hyppig i formen uten ytre belastning. ?

Pressingens egentlige hensikt er å trykke ostekornene sammen til en sammenhengende formbestandig masse av den form som osten skal ha og å fremme skorpedannelsen for faste oster. Osten må ystes til riktig vanninnhold, det er den løse overskuddsmysen mellom ostekornene som kan presses ut.

Ved å nytte klede eller finperforet plate dreneres ostens overflate så godt at man får et skikt med seigere masse og lavere myseinhold, d.v.s. skorpe. Temperaturen under pressingen bør holdes oppe. Dette fremmer myseavgivelsen. Trykket bør helst økes gradvis etterhvert som myseavgangen reduseres (totaltrykk fra 200 til 700 kg på osten). Fastpressing av osteklede er den faktor som setter en grense for hvor stort trykk en kan bruke. Dette blir en erfaringssak for ysteren. Tidligere ble brukt svært høge presstrykk og lange pressetider. Ved bruk av moderne former har en redusert pressetida til 30 min. *ikke* Osten har da ikke rukket å bli formbestandig, så den må avkjøles enten i vann eller lake, eller en kan nytte støtte-former.

En var tidligere svært redd for å avkjøle osten på et for tidlig tidspunkt. Massen blir da mer hydrofil, myseavgangen stopper opp og en var da redd for at syrningen skulle stoppe. Praksis har imidlertid vist at med en aktiv kultur går syrningen sin gang. I tilfelle man får en for tidlig CO₂-utvikling i osten vil en avkjølt ost kunne oppta vesentlig større gass-mengder uten at det går ut over dens tekstur. Vannet løser 0.75 volumdeler CO₂ ved 25°C, mens det ved 10°C løser 1.2 volumdeler CO₂. Osten må imidlertid være ferdig-preset innen den avkjøles.

4. Ostens salting

Saltingen av ostemassen er en viktig ystingsteknisk faktor som både får betydning for ostens smak, konsistens, tekstur og dens modningsforløp forøvrig.

4.1. Smaken

Saltet virker direkte på ostens smak. Som de aller fleste proteinrike næringsmidler forbedres smaken på osten med en passe salt-tilsetning. Ost som ikke saltes, får under modningen en flau, emmen smak som tiltar med ostens modning. I saltet ost får man ikke denne smaken.

Praktisk talt alle ostesorter saltes mer eller mindre. Ett viktig unntak utgjør Gammelosten som ikke saltes i det heletatt, men så står også denne osten i en særklasse når det gjelder nedbryting av proteinet (90 % LN/TN) og innhold av smakskraftige komponenter. Generelt vil saltet gi osten en friskere smak. Det er saltinnholdet i vannfasen av osten som er avgjørende for hvor sterk saltsmaken kjennes og for den biologiske aktivitet, men alt etter ostesalg vil den optimale saltmengde variere mye, fra ca. 3 til 8 % her. Vanligvis saltes de milde ostene svakest med noe stigende salt-tilsetning for de mer sterkt-smakende oster. Sterkest saltes blå-muggostene. Saltinnholdet i osten vil variere fra ca. 1,0 til 4 % i osten.

BERGMANN & JOOST (1960) har på grunnlag av et større analysearbeid av svenske og innførte oster bl.a. sammenholdt poeng for lukt og smak med saltinnholdet, for om mulig å kunne finne det optimale saltinnholdet for de enkelte osteslag ut fra en smaksmessig vurdering.

For Svesia og Herregårdsost var smaks kvaliteten best mellom 0,7 og 1,3 % (goudatypen). De høyeste poeng for lukt og smak på Camembert-osten lå mellom 2 og 3 % salt, mens Ädelost (Normannatypen) fikk den beste bedømmelsen mellom 2,8 og 3,8 % NaCl i osten.

NB! For Pört Salut fant man ikke noe optimalt område, både ytre, lukt og smak og konsistens ble bedret innen det observert område (fra 0,6 - 1,8 % NaCl). Dette har trolig sammenheng med den mer indirekte effekten som saltet har under modningen av denne ostetypen. (Selektering av B. linens, som er meget salttolerant.)

4.2. Konsistens

Saltet får en direkte virkning på ostemassens konsistens gjennom den ytbyttning av Ca-joner med natrium som skjer i parakaseinet. Natriumkaseinet er mer vannbindende enn kalsiumkaseinatet og massen blir derfor smidigere og kan tåle et større gasstrykk uten å revne eller bli pipete.

Om ostemassen saltes på et tidlig stadium, nedsettes ostemassens myseavgivelse, dels ved at kalsium i parakaseinet / utbyttes med natrium, dels ved at saltet i litt større kon- 2 sentrasjon hemmer melkesyrebakterienes syreproduksjon.

Et delvis avkalket parakasein har større evne til å svulle i saltoppløsninger enn et parakasein som er mindre avkalket. Ved pH-verdier mellom 5,2 - 5,5 har (monokalsium)-parakaseinatet en betydelig evne til å svulle i saltoppløsninger. Svellingen er størst i en 5 %-lig saltoppløsning, i 3 %-lig løsning er den noe mindre, i en 15 %-lig løsning er svellingen u. betydelig, og i konsentrerte saltløsninger inntreer en dehydratasjon slik som i ostemassens overflatesjikt, når osten lakesaltes (utsalting).

Tabell 4.2.1. Relative tall for ostemassens løselighet ved forskjellige saltkonsentrasjoner og surhetsgrader i ostens vann. Etter SAANILA (1940).

pH	% salt i ostens vann					
	1	3	5	7,5	10	15
4,8			10			
4,9		14				
5,0		19	23	19	14	5
5,1	12	35	49	27	17	6
5,2	15	53	72	49	23	6
5,3			79	80	57	8
5,4	18	59				
5,5	29	73	100	86	60	11
5,6			98			
5,7	31	82				
5,8			85	76	49	13

Som tabellen viser vil en sekning av pH fra 5,1 til 5,0 redusere massens løselighet til ca. halvparten når saltinnholdet i ostens vann ligger i området 3 - 5 %.

Parakaseinets svelling i NaCl er uansett pH størst når saltinnholdet er 5 % i ostens vann, altså noe høyere enn det som er normalt i Gouda.

En annen direkte effekt på konsistensen får en når en lakesalter osten. Den konsentrerte saltlaken virker dehydrerende, spesielt på ytterpartiene. På grunn av vann-
tapet får en derfor skorpedannelse og osten fastner. Uten lakesaltingen ville ikke oster av denne typen være form-
bestandige på lageret.

4.3. Saltets biologiske effekt

Salt har lang tradisjon som konserveringsmiddel for næringsmidler. De aller fleste mikroorganismer hemmes mer og mindre når man kommer opp i visse saltkonsentrasjoner, mens lave konsentrasjoner kan virke stimulerende på aktiviteten. Det må regnes med én direkte kjemisk effekt og én indirekte virkning av natriumkloridet på grunn av det osmotiske trykket som oppstår. Vannaktiviteten påvirkes tilsvarende. Effekten av saltet vil imidlertid ofte modereres på grunn av andre komponenter i substratet, slik at det ofte er vanskelig å fastlegge absolutte grenser for mikroorganismenes salttoleranse. Salttoleransen for de mikroorganismene som er aktuelle i forbindelse med osteproduksjonen varierer endel. For de fleste melkesyrestreptokokker vil en saltkonsentrasjon på 0,9 - 1 % i vann virke stimulerende.

S. lactis er relativt salttolerant, vokser i saltkonsentrasjoner opp til 6,5 % og dens syreproduksjon hemmes bare lite av en saltkonsentrasjon på 6 %. S. cremoris vokser ikke ved 4 % NaCl og hemmes sterkt i syreproduksjonen ved 5 % NaCl. Syreproduksjonen for S. thermophilus hemmes allerede ved 3% NaCl. Lb. helveticus er også relativt saltømfintlig både i vekst og gjæring (4 %).

Det er foretatt endel analyser over hvor raskt sukkeret for-
gjærer i osten bl.a. av BYRE (1963) på Jarlsbergost. For-
søkene ble utført i forbindelse med kortidspressing av osten
i Perforaformer med påfølgende overføring av osten i laken.

Ost som var presset en $\frac{1}{2}$ time i perforaformer hadde over dobbelt så høgt lactoseinnhold (9,88 mg/g) som det i ost som var presset på ordinær måte i 3 timer (4,37 mg/g).

Denne osten lå i formen til neste dag og en kunne da ikke påvise lactose. Den perforapressete osten ble lagt varm direkte i laken. Melkesyregjæringen var derfor ikke på langt nær avsluttet i denne osten. En kunne imidlertid etter $3\frac{1}{2}$ døgn i lake ikke påvise melkesukker i denne osten heller. Ved en normal aktivitet på syrekulturen vil ikke lakesaltingen hindre melkesyregjæringen noe av betydning. Temperaturen bør imidlertid ikke være under 8° C.

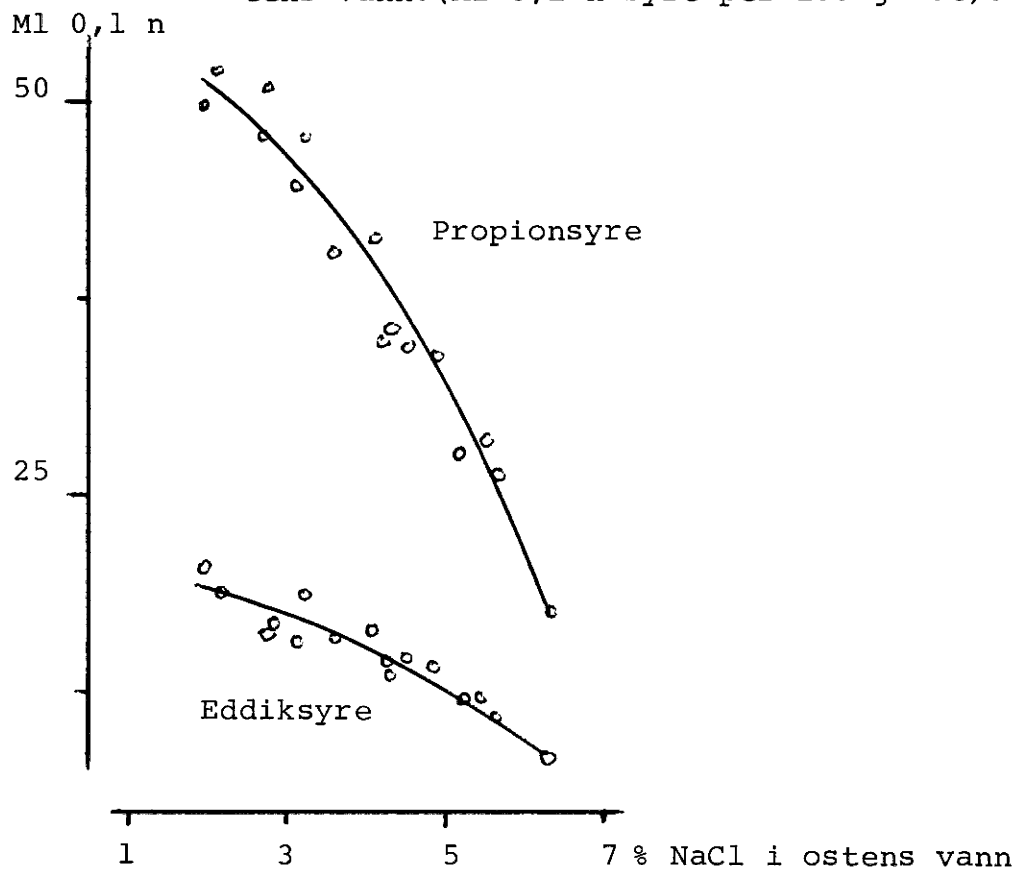
Rødkittbakteriene (B. linens) er nærmest saltelskende, og selekteres ved saltvisking. E. coli hemmes bare lite av en saltkonsentrasjon på 5 %, mens aerogenes-bakteriene er noe mer følsomme. Mikrokokker, gjær og mugg er de mest saltresistente mikroorganismene en har med å gjøre i denne sammenheng. I ost må man også ta i betraktning den kombinerte hemningseffekt som saltet får sammen med ostens surhet, eventuelt også sammen med nitratkonsentrasjonen og de aktuelle temperaturer som anvendes.

Propionsyrebakteriene er ystingsteknisk sett en meget viktig gruppe mikroorganismer som det er vanlig å betrakte som meget saltømfintlig. Den aktuelle pH har imidlertid her en avgjørende betydning. I følge finske forsøk regner en med hemning av propionsyregjæringen dersom saltkonsentrasjonen går over 4 %. For en rasktvoksende stamme av Propionibakterium fant ROLLMANN & SJØSTRØM at 3 % salt stoppet veksten ved pH 5,2.

Saltets effekt på propion- og eddiksyregjæringen i Liten sveitserost er vist i fig. 4.3.1.

Propionsyrebakteriene, som er eneansvarlige for dannelsen av propionsyren, er relativt saltømfindtlige og en ser at innholdet av propionsyre reduseres sterkt med stigende saltinnhold i osten. Reduksjonen i eddiksyreinnholdet er ikke tilsvarende sterk, men denne produseres også av melkesyre-streptokokker ved siden av propionsyrebakteriene.

Figur 4.3.1. Innholdet av Propionsyre og Eddiksyre i Liten Sveitserost i relasjon til saltinnholdet i ostens vann. (Ml 0,1 n syre per 100 g ost).



Saltet virker ikke bare på veksten av mikroorganismene, men også på autolysehastigheten og enzymaktiviteten til mikroorganismene.

BIE & SJØSTRØM, 1975, fant således at en ved en passe salting i ostemassen fikk en raskere autolyse og en kraftigere smak på osten enn om den bare ble lakesaltet. Tidspunktet for salting kan derfor ha en viss betydning. Den svellingeffekt som saltet har på parakaseinet vil lette den enzymatiske omdannelse av dette.

På den andre siden, vil en, når saltkonsentrasjonen kommer opp mot 5 % kunne registrere en viss hemning av bakterielle proteinaser og peptidaser.

Det er viktig å merke seg at tidspunktet for, måten det saltes på og mengden av salt som tilføres osten vil kunne gi motstridende effekter som kan være avgjørende for resultatet av saltingen.

4.4. Tidspunkter for salting

4.4.1. Salting i myse og ostemasse

Små mengder NaCl kan allerede tilsettes i ystemelken, men dette er en metode som ikke nyttes mye i praksis. Den primære hensikten her er først og fremst å påvirke konsistensen på ostegelet. Det tidligste saltingstidspunktet vil i praksis være etter at koagelet er utfelt og skåret, d.v.s. salting i myse, eller helst etter at mestparten av mysa er byttet ut med vann. Etter denne metoden kan en innstille saltinnholdet i osten meget nøyaktig. Etter 15 - 20 min. røring vil normalt saltinnholdet i fri myse og i ostekornmyse ha jevnet seg ut. Ostekornene vil svulle en del og få noe høyere vanninnhold, men sterk salting på et så tidlig tidspunkt kan medføre en bremsing av melkesyregjæringen.

Salt tilsett i ystemelk

*r. ettervarming
etter røring.*

Dette illustreres godt ved et forsøk av NILSSON, 1971. For ost ystet av ystemelk med 1 % syretilsetning og saltet i myse til 0,63, 1,25 og 1,86 % salt i ostens vann ble pH henholdsvis 5,1, 5,4 og 5,9 i ferskosten.

På grunn av denne hemningseffekten vil det normalt bare være en del av ostens saltinnhold som kan tilføres ved salting i myse.

Den største betydningen av å salte i mysa er den effekt dette har til å øke vanninnholdet i osten. St. Paulin f.eks. saltes i mysa vesentlig av denne grunn. Saltet kan i samband med andre faktorer ha en dempende effekt på saltømfintlige bakterier, f.eks. propionsyrebakterier. Salting i mysa blir da også nyttet som et hjelpemiddel til å kontrollere propionsyregjæringen i Jarlsberg-ost. Her kan en salte i mysa med opptil 300 g NaCl pr. 100 l ystemelk. En ulempe med å salte i mysa er at denne blir mindre anvendelig til oppforing.

Noe senere i ystingen, etter at myse/vann er tappet av, kan saltet settes direkte til ostemassen og røres inn i denne før osten formes. Dette er imidlertid en metode som ikke kan nyttes for ostetyper som skal ha rundhullet tekstur. (Slike oster må forpresses uten lufttilgang, d.v.s. under myse.) - *Går ved pipet struktur/fast struktur*

rundhullet oster

Eksempler på salting i masse har en for såvidt forskjellige ostetyper som Nøkkelost, Normannaost, Cheddarost og Pultost. Tidspunktet for saltingen er forskjellig for disse fire ostetyperne. Melkesyregjæringen er her minst fremskreden for Nøkkelostens vedkommende, noe mer for Normannaosten, vesentlig lengre for Cheddar, mens den for surmelksosten Pultost er avsluttet. Her "stopper" man selve gjæringsprosessen ved å salte relativt sterkt (4 %) i massen (+ avkjøling).

Ved salting med passende mengder i massen blir osten tett og smidig. Ved økende mengder blir osten mer åpen.

Normannaosten saltes opptil 500 g i ostemasse pr. 100 l ystemelk. Her ønsker man en åpen ost for å gi muggen gode utviklingsmuligheter og samtidig ha et så salt miljø at en hemmer de mer saltømfintlige mikroorganismer. Samtidig favoriseres den mer salt-tolerante P. roqueforti. Denne osten blir i tillegg tørrsaltet på lageret.

For Nøkkelost og Cheddar blir det saltet vesentlig svakere, 150 - 250 g beregnet pr. 100 l ystemelk, og mye av saltet tapes ved myseavgangen fra osten.

GUDKOW, et al., 1979, undersøkte effekten av salting i masse på syrningsforløpet i osten, og på muligheten for vekst av stafylokokker. Det ble saltet til et saltinnhold i osten, etter pressing, på: 1,0, 1,2, 1,5 og 2,0 % NaCl. For å motvirke en eventuell vekst av stafylokokker ble det anbefalt å nytte en salttilsetning tilsvarende 1 % i osten, forutsatt en aktiv syrekultur. Økende saltmengder ut over 1 % hemmet syrningen noe.

103!

4.4.2. Lakesalting av osten etter forming

Dette er den mest brukte metode for salting av ost. Lakesalting med tilnærmet konsentrert lake er obligatorisk for all ost som skal ha skorpe, mens noe svakere lake nyttes til skorpeløse oster, bløte oster og oster som skal ha overflatemodning. En rekke faktorer virker inn på saltopptaket ved lakesalting.

FAKTORER SOM VIRKER INN PÅ SALTOPPTAKET

1. Ostens overflatestruktur, form og størrelse
2. Ostens vanninnhold
3. Ostens fettinnhold

4. Ostens og lakens surhetsgrad
5. Ostens og lakens temperatur
6. Innholdet av NaCl i laken
7. Innholdet av CaCl₂ i laken

Den saltmengden som teoretisk vil trenge inn gjennom ostens overflate kan bestemmes etter følgende likning:

$$M_t = 2(C - C_0) (D' t / \eta)^{1/2} V$$

Diffensiallikning.
(1)

der $M = \text{g NaCl/cm}^2$, $t = \text{saltingstiden i døgn}$, $C = \text{lakens konsentrasjon}$, $C_0 = \text{saltkonsentrasjonen i ostens vann (begge g NaCl/ml)}$ $D' = \text{den såkalte pseudodiffusjonskoeffisient (cm}^2/\text{dag)}$ og $V = \text{ostens vannmengde i gram per gram ost. (D' = 0.164 cm}^2/\text{dag ifølge GEURTS, 1974)}$.

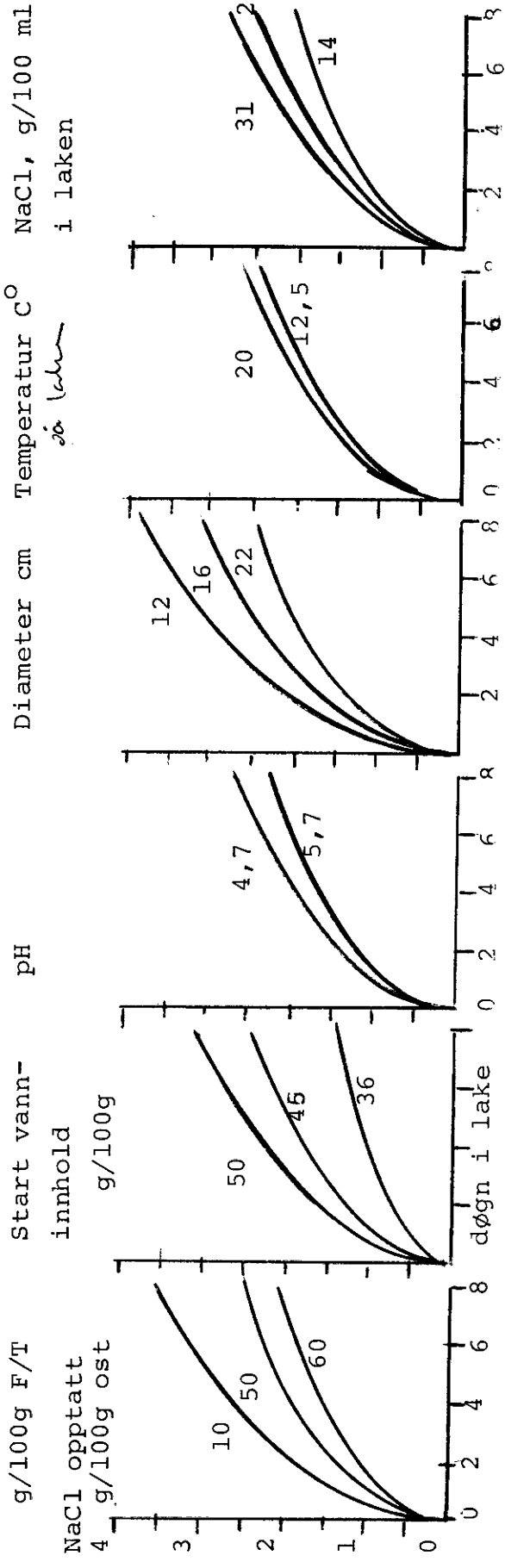
Diffusjonskoeffisienten gir uttrykk for systemets (ostens) permabilitet, d.v.s. gjennomtrengelighet for molekyler løst i væskevolumet. Gelen virker som en bremse både på væsketransporten innen systemet og permabiliteten.

Ostemassens kapillærsystem er imidlertid ikke indifferent overfor de inntrengende jonene (bl.a. skjer det jonebytte med Na⁺ og Ca⁺⁺). D' vil derfor bare være tilnærmet konstant under de rådende forhold. Ostens vanninnhold vil heller ikke være en fast størrelse idet noe av vannet går ut i laken. Differansen $C - C_0$ vil også minske etter hvert som saltet trenger inn i osten. Ved å nytte midlere verdier for de varierende størrelser kunne imidlertid GEURTS et al., 1980, beregne ostens saltopptak temmelig nøyaktig ved å nytte foranstående formel. Det totale saltopptaket (Z) kunne settes til:

$$Z = 100 M_t^A / G \quad (2)$$

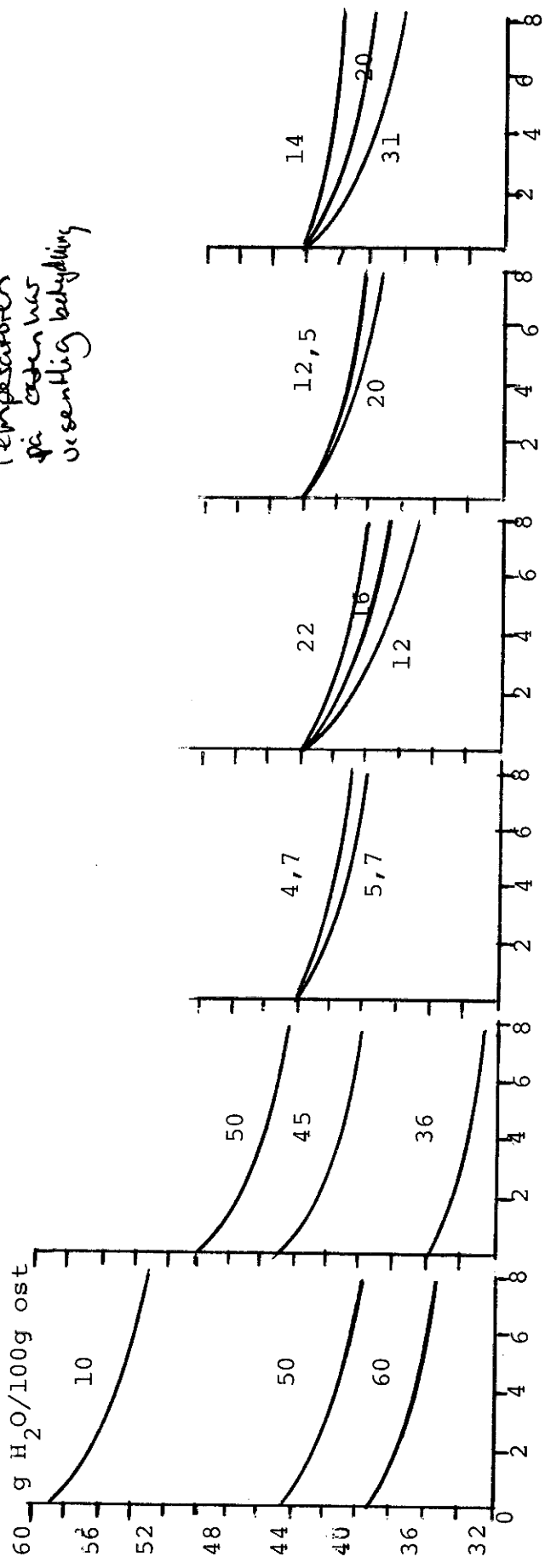
der A er ostens overflate i cm^2 og G er dens vekt i gram. De forskjellige faktorenes effekt på saltopptak og svinn i GEURTS's forsøk er vist i fig. 4.4.2.1.

GEURTS et al., 1974. Neth. Milk Dairy J. 22, 102-129.
GEURTS et al., 1980. Neth. Milk Dairy J. 34, 229-254.



Saltopptak

Temperaturer
på ostene har
vesentlig betydning



GDM

Fig. 4.4.2.1. Saltopptak og svinn

Saltopptaket i osten øker med ostens overflate. Ostens form, d.v.s. forholdet mellom overflateareal og masse vil ha betydning for hvor raskt saltingen kan foregå. Kulefasongen vil ha minst areal i relasjon til volumet, mens lave oster av slipesteinfasong får en betydelig større overflate/volum-relasjon. Overflatestrukturen har også betydning. En ost presset i finmasket klede får en glattere overflate enn om den var presset i et grovere klede. En ost med grov og smånuppet overflate vil få et større overflateareal, jfr. Gåsehud! Ostens absolutte størrelse vil også selvsagt ha betydning for hvor lenge osten skal ligge i laken. En stor ost må nødvendigvis ligge lenger i laken enn en mindre ost under ellers like vilkår. I praksis vil vel forskjellige størrelser også betinge forskjellige typer av ost med forskjellig vanninnhold og surhetsgrad.

Det er imidlertid utført et forsøk av GEURTS, 1978, der ostemasse fra samme ystekar ble formet både som 1 kg og 6 kg flate sylindre. Som vist i fig. 4.4.2.2. ble temperaturforløpet i små og store oster forskjellig, noe som igjen påvirket vanninnholdet i osten. Den minste osten hadde uten unntak ca. 2 % høyere vanninnhold enn den større osten. Ved litt høyere temperatur går syrningen raskere, syneresen fremskyndes samtidig som vannbindingsevnen er mindre ved høy enn ved lav temperatur. Temperaturstigningen i det indre av den store osten til å begynne med kan forklares ved den svake varmeproduksjonen som melkesyrebakteriene gir. Tilsvarende ost laget uten syrevekkertilsetning ga ingen slik stigning i temperaturen.

Mens lakesaltingen av små oster gir et raskt saltopptak og der saltinnholdet i osten raskt jevner seg ut, blir forløpet av saltingen litt annerledes for større oster (f.eks. Gouda). J.f.r. Fig. 4.4.2.3.

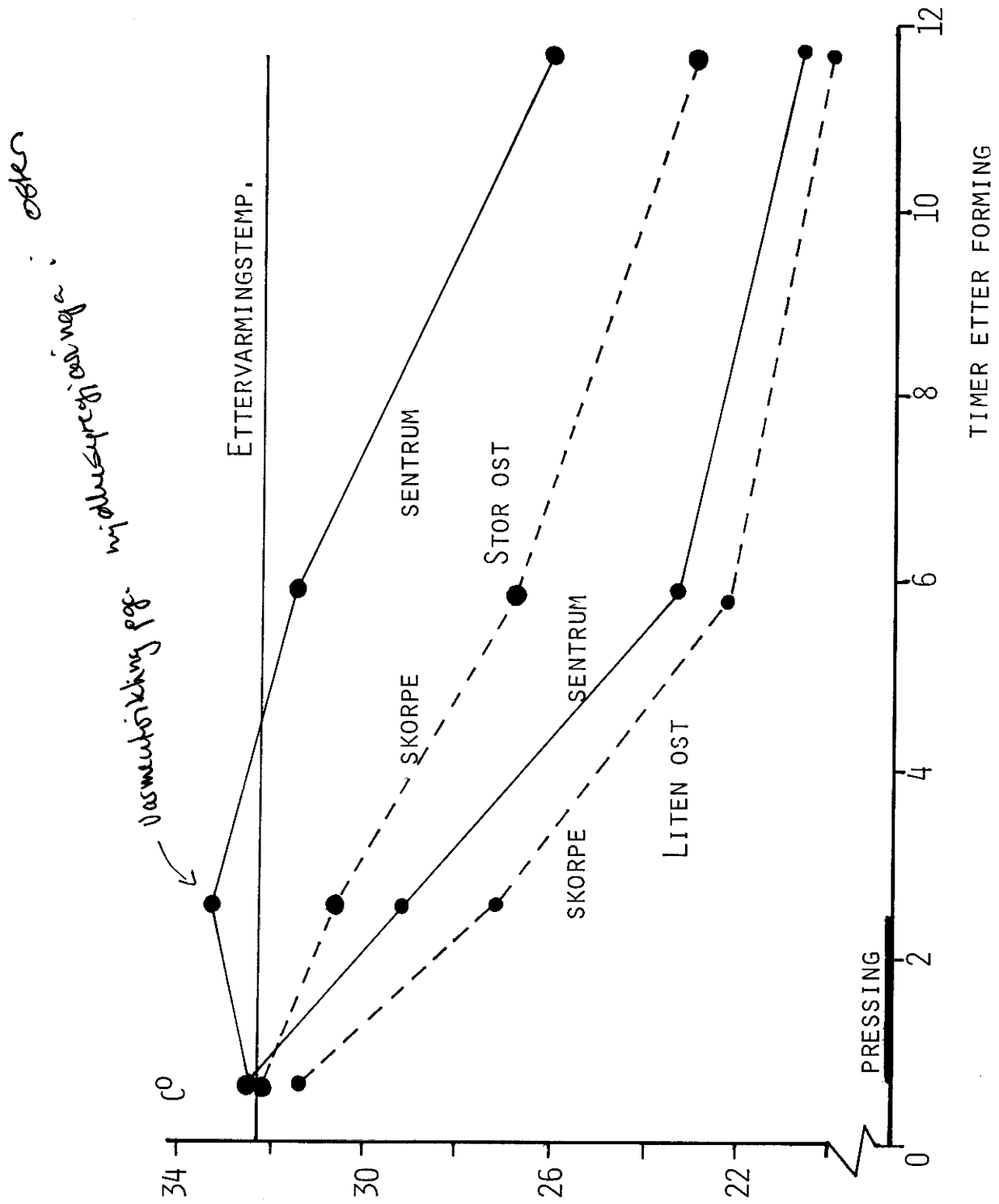


Fig. 4.4.2.2. Virkningen av ostens størrelse på temperaturforløpet.

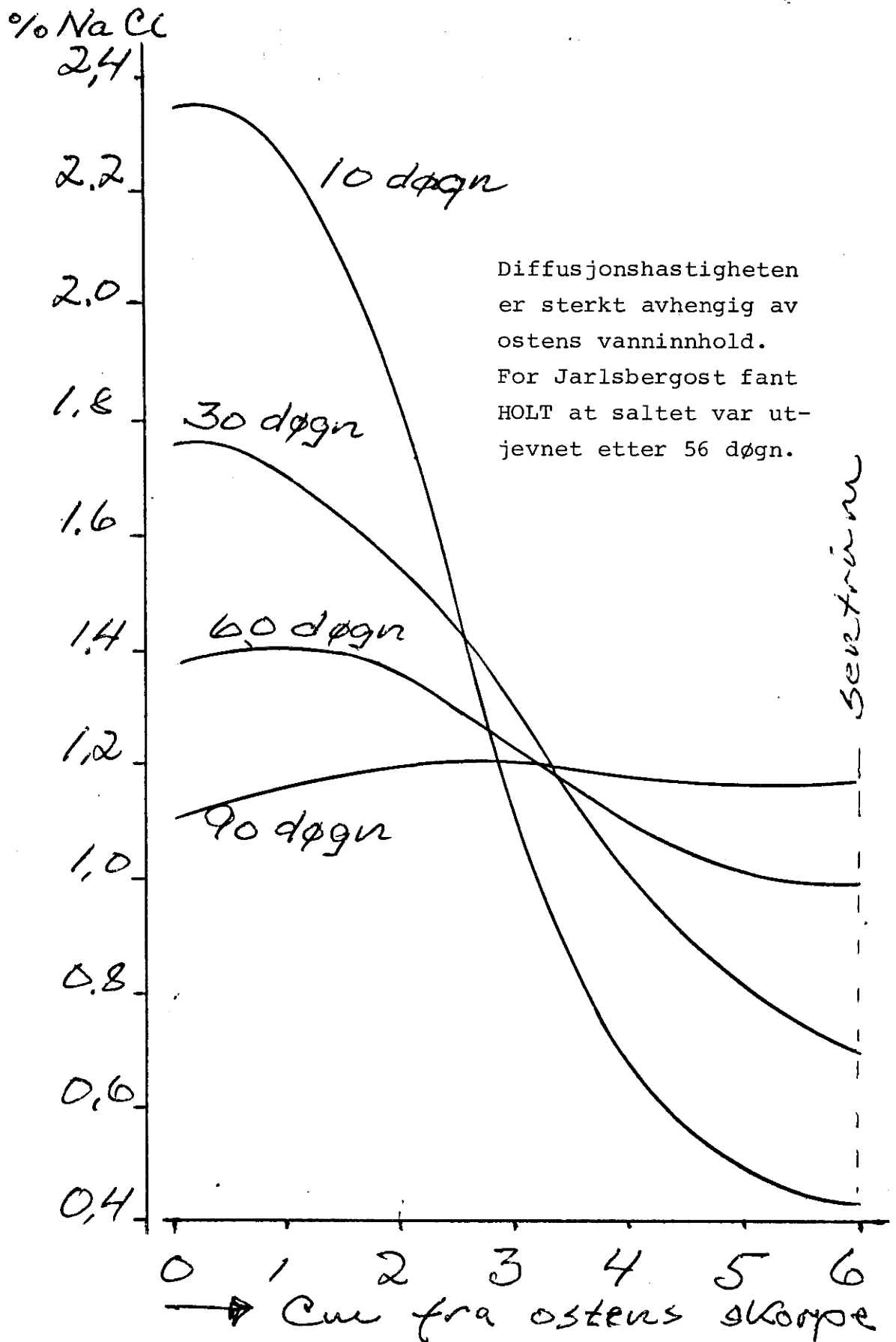


Fig. 4.4.2.3.

Saltfordelingen i en Gouda-ost etter henholdsvis 10, 30, 60 og 90 døgn lagring.

Figuren er laget på grunnlag av Rosengren's analyser.

Saltet hoper seg her først og fremst opp i ostens overflate under avgivelse av vann og det dannes skorpe. I ytterpartiet kan saltinnholdet i ostens vann bli så høgt som 15 %. Den biologiske aktivitet i dette sjiktet stopper derfor opp. Diffusjonen av saltet videre innover i osten går relativt sent. For større oster blir derfor den biologiske aktivitet i ostens indre lite påvirket av saltet den første del av modningsperioden.

7. Inf. S 74

Alt etter ostens form og størrelse varierer lakningstiden fra én time for små oster og opp til 5 - 6 - 7 døgn for større oster. For mindre Camembert kan også tenkes lakningstider under timen. Jo høyre ostens vanninnhold er, desto raskere skjer saltopptaket, og desto større blir svinnet i laken, det trekkes mer fuktighet ut av osten enn det går salt inn.

Faktor som virker inn på saltopptak

1. Vanninnh.

Differansen mellom dette representerer det såkalte lakesvinnet. Effekten av ostens vanninnhold på saltopptak og tap av vann til laken går klart frem av fig. 4.4.2.1. I løpet av den anvendte lakningstid har en her, for ost med 50 % vann, fått en nedgang på 5 %, mens ost med 36 % vann har fått denne redusert med bare vel 2 %.

2. Fettinnh.

Som det går frem av fig. 4.4.2.1. har også ostens fettinnhold en utpreget effekt på saltopptaket og lakesvinnet.

Endel av denne effekten skyldes nok at oster med høyere fett i tørrstoff-prosent automatisk vil ha et lavere vanninnhold, men systemets permabilitet vil også påvirkes ved at fettkulene i større grad blokkerer kapillærsystemet. Effekten av pH på saltopptaket og svinn er ikke definitivt klarlagt. Det har vært oppnådd noe forskjellige resultater ved forskjellige forsøk. Ifølge GEURTS's forsøk (fig. 4.4.2.1.) er ikke effekten av pH altfor sterk. Forøverig ble det her registrert at lakesvinnet økte med saltingstiden for ost med pH mindre enn 4,7 og for ost med pH over 5,7.

3. pH

Dette var ikke tilfelle i det mellomliggende område. Kaseinets vannbindingsevne i det isoelektriske område er minimal og en må derfor vente et større vanntap for relativt sur ost. På den andre siden kan det tenkes at dehydreringen i overflaten blir så sterk at dette kan virke inn på permabiliteten. I velbrukt lake vil pH innstille seg i det område som er normalt for vedkommende ostetype og ny lake blir gjerne surgjort med saltsyre til denne pH. Dette har også betydning for å unngå vekst av uønskete mikroorganismer i laken.

For Jarlsbergost har en sammenliknet ost som var lakesaltet ved pH 4,8, 5,2 og 5,6, men fant ikke sikre forskjeller i de undersøkte kvalitetsegenskaper. I forsøk med lakesalting av Norsk Saint Paulin 1981, fant en heller ikke noe utslag for pH 4,6 og 5,5.

Lakens temperatur synes ikke å ha altfor sterk effekt på saltopptak og svinn ifølge GEURTS. I et hovedfagarbeid fra 1972 (HOLT) ble laketemperaturene 7 og 12^o C sammenliknet ved salting av Jarlsbergost, men en kunne heller ikke her påvise sikkert utslag for denne forsøksfaktoren. Derimot er det vist at temperaturen på osten har stor betydning for saltopptaket. I et hovedoppgavearbeid fra 1963 (BYRE) fant en at saltingstiden for Jarlsbergost kunne reduseres med omlag ett døgn når osten ble lagt varm i laken, d.v.s. umiddelbart etter pressing.

Når det gjelder lakens temperatur er det viktig at denne holdes konstant for ikke å få variasjoner i saltopptaket. Sirkulering av laken gjennom kjøler vil derfor være nødvendig, særlig hvis osten legges varm i laken. En erfaringsmessig god lakningstemperatur er 11^o C og den bør ikke variere mer enn + - 2^o C.

Jul. L. +
? ingen innvirkning på Saltoppt

HOLT, 1972. Hovedoppgave ved NLH.

575

Som det fremgår av likningen (1) vil saltopptaket normalt øke med konsentrasjonsforskjellen på NaCl i ost og lake, d.v.s. med økende osmotisk trykk. Men samtidig øker også lakesvinnet (Fig. 4.4.2.4). I forsøket med Jarlsbergost fra 1972, ble lakesvinnet henholdsvis 2,01 %, 2,99 % og 3,55 % for lakekonsentrasjonene 16,4 %, 21,4 % og 26,4 %.

Hva som er den optimale saltkonsentrasjon i laken har vært mye diskutert, uten at en har kommet til klare konklusjoner. For skorpeoster av Goudatypen er det vanlig å nytte en relativt konsentrert lake. For mindre og bløtere oster blir det i praksis brukt en noe svakere lake, f.eks. 16-17 % NaCl.

Slipp og glatt
slorpe

NB!

Lakens innhold av kalsium har stor betydning for kvaliteten på osteskorpen. Når osten lakesaltes i nytillaget saltlake vil kalsiuminnholdet i ostens ytre sjikt reduseres og skorpen blir erfaringsmessig løs og fuktig. I velbrukt lake vil kalsiuminnholdet stabilisere seg på et bestemt nivå, avhengig av lakens styrke og surhetsgrad. For Goudaost fant GEURTS, 1972, at med 0,6 % Ca^{++} i laken ville ikke kalsiuminnholdet i ostens skorpe forandre seg under lakningen. Resultater fra GEURTS' forsøk er vist i fig. 4.4.2.5. Denne viser vanninnholdet i osten i det nærmeste sjikt fra overflaten, når osten saltes i lake med og uten kalsiumkloridtilsetning. Her hjemme har vi undersøkt hvordan lake med og uten $CaCl_2$ -tilsetning ved to forskjellige surhetsgrader virket inn ved salting av Norsk Saint Paulin. I likhet med GEURTS kunne vi påvise et mindre saltopptak i laken med kalsiumkloridtilsetning. Lakningstiden for denne osten er imidlertid bare 4 timer, og en fant ikke sikre utslag for skorpeegenskaper eller lakesvinn i dette forsøket.

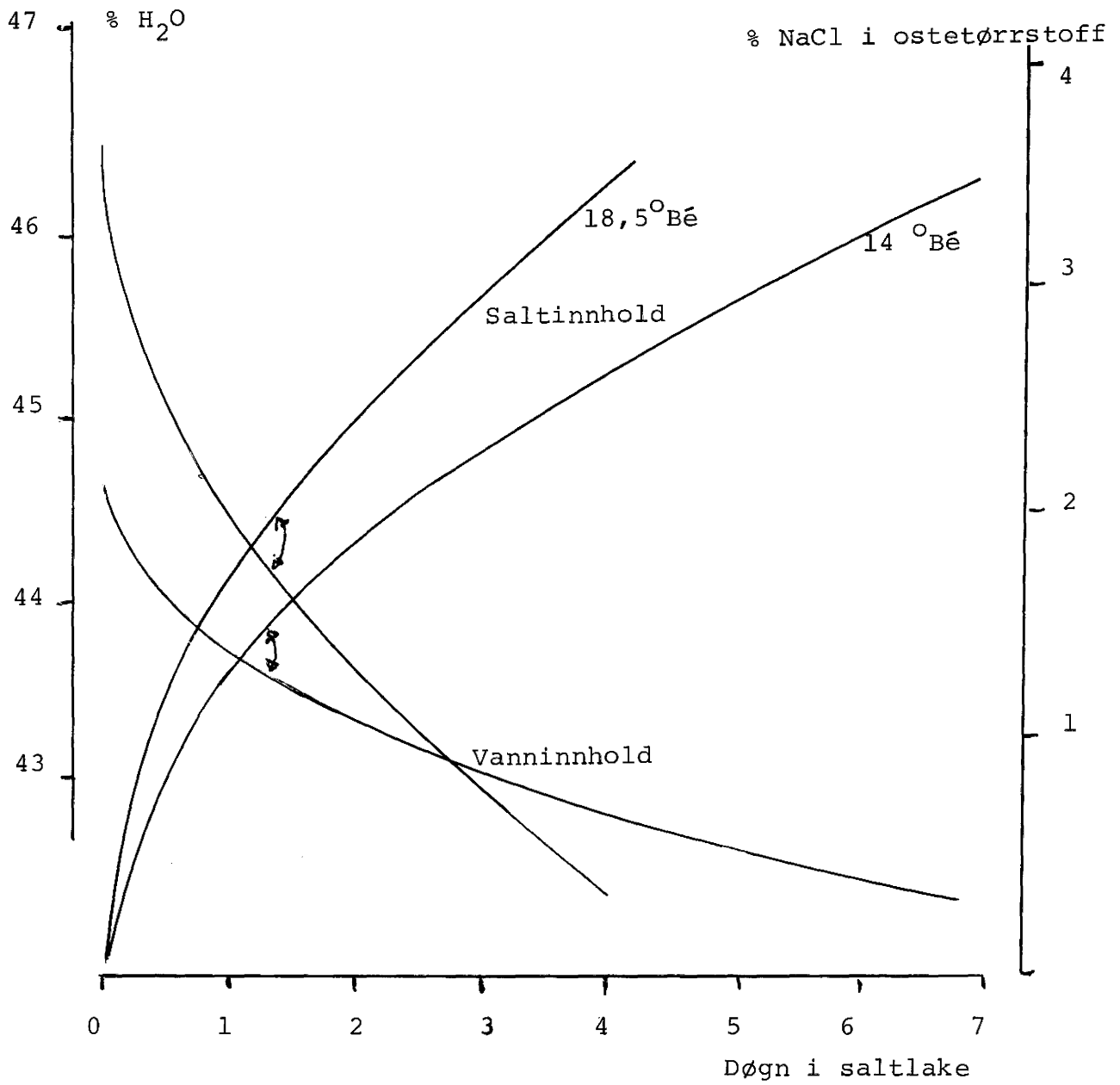
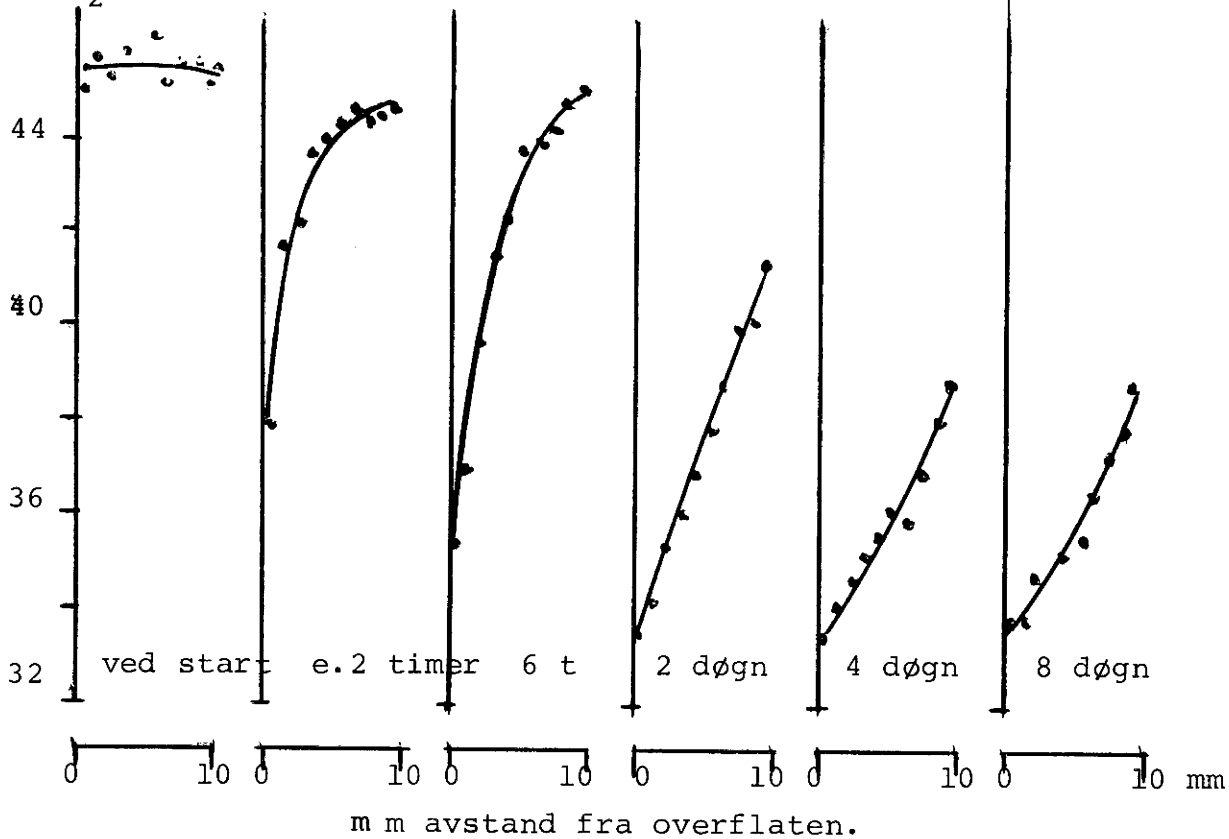


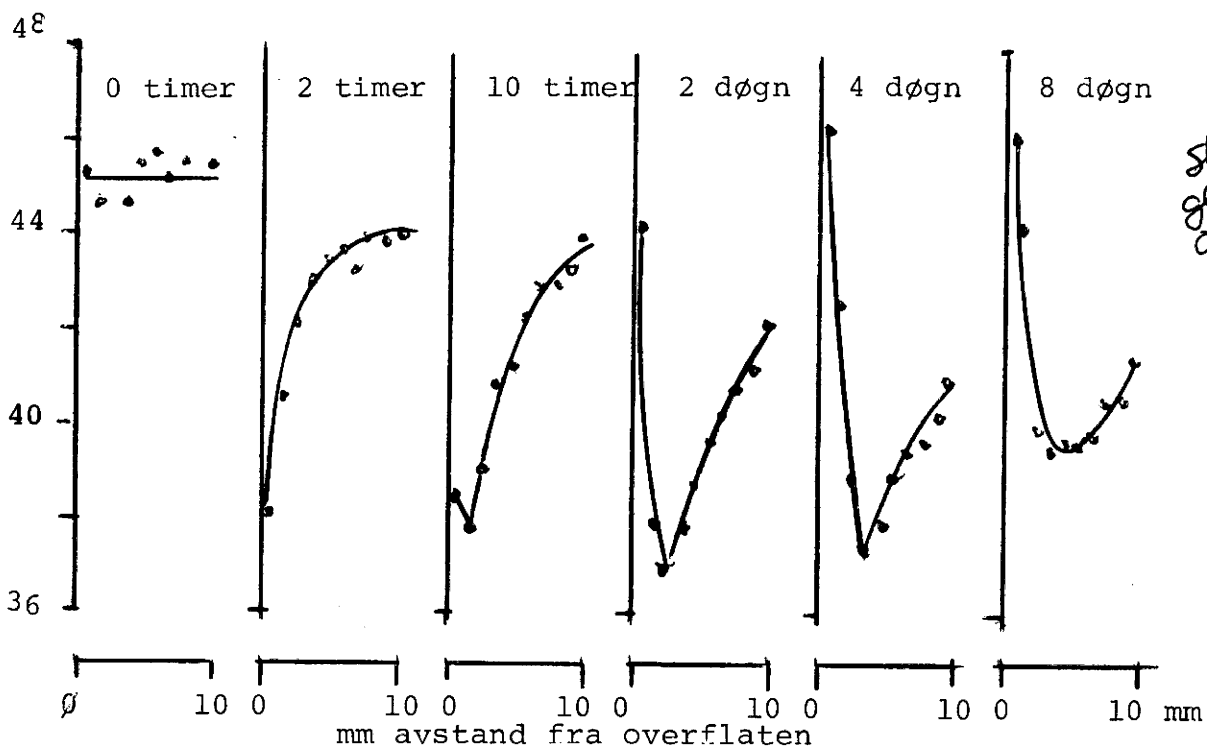
Fig. 4.4.2.4. Lakekonsentrasjonens effekt på saltopptak og svinn.

3% H₂O i osten



OVER, MED 0,6 g Ca⁺⁺ i LAKEN

UNDER, LAKE UTEN TILSATT KALSIUMKLORID



av

Fig 4.4.2.5 . Effekten kalsiumkloridtilsetning på ostens vanninnhold i et sjikt på 10 mm fra overflaten. Etter GEURTS et al 1972.

I Sveits har SOLLBERGER (1975) sett på skorpeegenskapene til Emmentalerosten i relasjon til saltlakens kalsiuminnhold. I undersøkelsen ble det nyttet Emmentalerost fra forskjellige ysterier. Osten ble delt i to grupper etter skorpeegenskapene. Den ene gruppen besto av ost med spesielt ru og tykk skorpe, mens den andre gruppen hadde normal til svak skorpe. Kalsiuminnholdet i saltlaken på de forskjellige ysteriene ble analysert. Resultatene viste at det var statistisk sikkert ($p < 0,001$ %) at ost med tykk og tørr skorpe hadde ligget i saltlake med høyere innhold av kalsium enn ost med normal til svak skorpe.

Tradisjonelt blir lakesaltingen utført i store lakekummer, event. ved at osten får svømme fritt til den er avkjølt og deretter "stakket" på kant, påstrødd salt på den delen som stikker opp av laken eller dekkes til med skumplastmatter. Det er viktig at osten er avkjølt til formbestandighet før den stakkes, den vil ellers bli deformert. På større meierier er det nå mest vanlig at osten legges i stativer av rustfritt stål som i sin helhet senkes ned i dype lakekummer. Stativene transporteres gjerne på løpekatt med vinsj. Ved å bruke dette systemet slipper en at osten flyter opp til overflaten av laken.

Rodesne saltingsanlegg brukes dette e systemet

I den senere tid er det også lansert saltingssystemer som inngår i den interne transport av osten i anlegget, f.eks. ved at lakekummene utformes som renner eller kanaler der osten flyter med saltlakestrømmen. En annen løsning på dette prinsippet representerer det danske GADAN-anlegget som det etter hvert har blitt et stort antall av i Norge. Osten legges her i spesielle plastbakker som transporteres til et overrislingssystem. Bakkene stables på hverandre og laken renner fra den øverste til den nederste bakken. Den samles så opp i en renne hvorfra den pumpes tilbake til forrådstank med det nødvendige kondisjoneringsutstyr.

4.4.3. Salting under lagring

Dette er en metode som i dag blir mindre og mindre nyttet. Tidligere var "saltskuring" en ordinær del av lagerbehandlingen for faste løpeoster. For å kunne holde muggveksten på osten i sjakk under oppholdet på gjæringsbu ble den når det var nødvendig, visket med grovt salt. I dag nyttes som kjent andre hjelpemidler (plasting) til å bekjempe muggen.

Lagersalting av ost brukes imidlertid fremdeles til visse ostetyper, som f.eks. blåmuggoster. Denne osten må av hensyn til muggutviklingen i det indre av osten ystes med så åpen tekstur at lakesalting er vanskelig å gjennomføre. Hulrommene i osten kan lett fylles opp med saltlake og dermed gi en "saltdød" ost. Det gjøres imidlertid anstrengelser for å kunne nytte lakesalting også for denne typen av ost og den noe fetere Norzola blir f.eks. saltet i lake.

For å hindre den relativt saltømfintlige *Geotrichum candidum* på Camembert har en også nyttet tørrsalting, men utvendig salting av så liten ost er uhyre arbeidskrevende.

Tørrsalting egner seg godt til bløte og halvbløte oster som har stort myseinnhold og hvor melkesyregjæringen derfor tar noe tid. Saltet får liten virkning på melkesyregjæringen når det tilføres på et så sent tidspunkt, og det tar også en viss tid før det trenger inn i osten.

Ved tørrsalting kreves relativt fuktige lagre, ellers vil saltet trekke for mye fuktighet ut av osten når det løser seg opp. For å ha en viss kontroll på den saltmengden som tilføres, bør en veie av den saltmengden som erfaringsmessig skal gå med til en ysting. Det er lett å få store variasjoner i ostens saltinnhold ved bare tørrsalting, og metoden krever derfor stor erfaring.

Metoden er derfor nå også forlatt i Camembertproduksjonen der en nytter en noe svakere og surere lake enn for skorpe-ost. Det er de "kittmodnede" ostene som fremdeles tilføres noe salt på lageret og da i form av visking med fortynnet saltlake. Hensikten er ikke først og fremst å salte osten så mye som det er å sølektere den riktige saltresistente overflatefloraen, Gjær, Mikrokokker og Brevibakterier. Laken som her nyttes kan også ofte være tilsatt renkultur av B. linens. Å sløyfe denne lagerbehandlingen for kittmodnede oster vil neppe være gjennomførbart. På større anlegg i utlandet foregår derfor dette maskinelt.

4.4.4. Kombinert salting

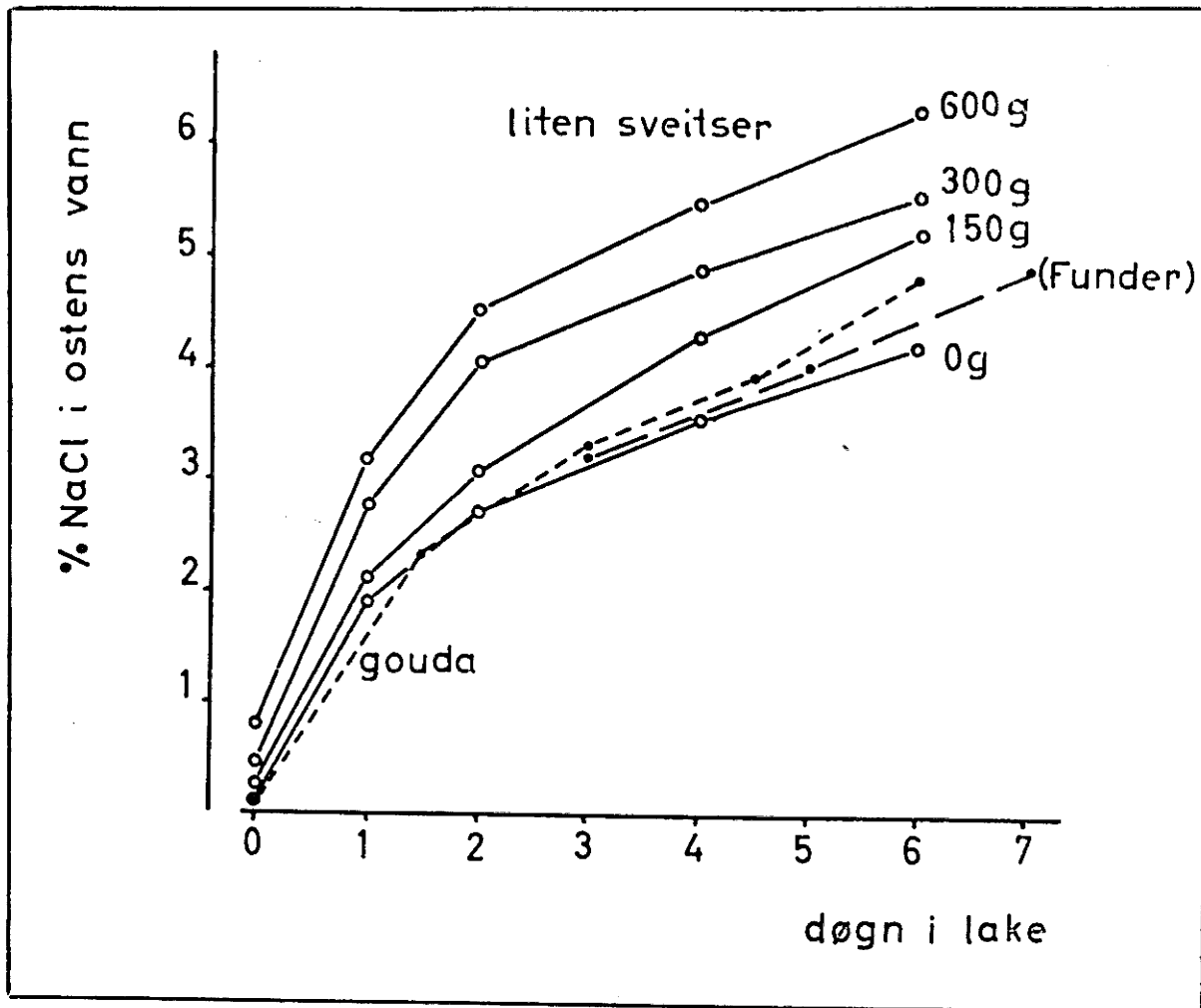
Det nyttes gjerne forskjellige saltingsmåter for én og samme ost. Hensikten med kombinert saltingsmåter kan være teknologisk begrunnet eller det kan være mer praktiske grunner, som f.eks. kortere lakningstid eller spart arbeid.

Bløte kittmodnede oster blir f.eks. saltet først i myse, så i lake og tilslutt visket med saltvann på lageret.

Muggoster som Normanna saltes i massen og tørrsaltes på lageret. Slike oster skal ha en ikke altfor tett skorpe, og lakesaltingen passer derfor mindre godt her.

Nøkkelosten saltes i massen og deretter lakesaltes den for at den skal få en god skorpe. Det er lett å få gravmugg i denne.

Forsøkene med liten Sveitserost, som ble gitt en variert salting i mysa, viser at dette også påvirker saltopptaket i osten under lakningen.



Figur 4.4.4.1. Saltopptaket i liten Sveitserost som er lakesaltet i 1, 2, 4 og 6 døgn i lake og som er tilsatt henholdsvis 0, 150, 300 og 600 g salt til mysa beregnet pr. 100 l ystemelk.

Innenfor det undersøkte området førte salttilsetningen i mysa til et øket saltopptak i laken. Kurvene sprer seg fra en forskjell på 0,7 til 2 % salt i ostens vann i løpet av den anvendte lakningstid.

Mye salt til mysa gir forholdsvis mer salt i osten under lakningen. Dette har antakelig sammenheng med at salting i mysa øker vanninnholdet i osten og at det av den grunn blir større saltopptak. Men det kan også være at den tidlige saltingen fører til kjemiske og fysiske endringer i massen, som kan ha effekter på saltopptaket i laken.

5. Ostens modning og lagring. *

Med ostens modning forstås en alle de forandringer som skjer med den ferske ostemassen under lagringen, med de konsekvenser dette har for ostens konsistens, tekstur og smak. Dette er kompliserte prosesser av fysikalsk, kjemisk og biokjemisk natur som delvis vil variere noe med de enkelte osteslag.

1. Mikrofloraens sammensetning og betingelser for utvikling er en grunnleggende faktor. Tilgangen på vann (vannaktiviteten) er derfor en faktor som har sterk innflytelse på modningsprosessene. Forskjeller mellom faste og bløte oster er derfor påtakelige med hensyn til modningen.

2. Surhetsgraden er en annen faktor av vesentlig betydning for modningens forløp. Den kommer i det ekstreme til uttrykk mellom surmelksoster og (faste) løpeoster.

3, 4. Foruten de betingelser som er tilstede i selve substratet, d.v.s. osten, som i det vesentlige grunnlegges i ystekaret, eventuelt sammen med den påfølgende salting, vil miljøfaktorer som temperatur og fuktighet være de bestemmende under ostens modning. For noen osteslag foregår modningen i flere faser der en typisk gjæringsfase inngår relativt tidlig i modningsperioden.

I dette kurset blir det ikke tid til å gå inn på de enkelte ostetyper i særlig grad, men gjennomgå temaet mer generelt ut fra en grovere gruppering av de viktigste ostene med hensyn til den behandling som disse gis under modningen. Det er da naturlig å starte med de faste og halvfaste løpeostene.

Faste og halvfaste løpeoster kan inndeles i tre typer etter deres tekstur.

- Faste og halvfaste løpeoster
1. Oster med rundhullet tekstur.
 2. Oster med småhullet eller pipet tekstur.
 3. Oster med tett tekstur.

5.1. Oster med rundhullet tekstur.

Jarlsbergost, Sveitserost, Gouda, Herrgårdsost er eksempler på slike. Hulldannelsesprosessen er så viktig for disse ostene at den i det vesentlige bestemmer lagringsbetingelsene.

5.1.1. Hulldannelsen.

Grunnlaget for hulldannelsen i ost er vesentlig citronsyregjæringen og propionsyregjæringen, der det utvikles CO_2 . Ved citratforgjæringen får en 2 mol CO_2 pr mol citronsyre, og ved lactatforgjæringen får en 1 mol CO_2 foruten 2 mol propion- og 1 mol eddiksyre pr 3 mol lactat. Citratforgjæringen er den dominerende årsak til hulldannelsen i lavt ettervarmete oster, slike som ikke er tilsatt propionsyrebakterier i ystemelken (Gouda), mens propionsyregjæringen er den dominerende årsak til hulldannelsen i oster som Jarlsberg og Sveitser. Begge disse er tilsatt renkulturen av P.shermanii. Dersom melken er rik på propionsyrebakterier kan endel av disse overleve pasteuriseringen og en kan få en svak propionsyregjæring i tillegg til citratgjæringen, særlig dersom det ystes relativt løst og relativt lite salt og surt, slik at de propionsyrebakteriene man har i ystemelken får utviklingsbetingelser. Noe CO_2 dannes også ved den heterofermentative lactoseforgjæringen, (Leuconostoc), men den CO_2 -mengden som dannes på denne måten er trolig av mindre betydning da lactosen under normale forhold i alt vesentlig forgjæres homofermentativt.

Avgjørende for en pen hullsetning i osten er å få et balansert gasstrykk av CO_2 sammen med en riktig konsistens og struktur i ostemassen. Tidspunktet for dannelsen av CO_2 i osten spiller derfor en stor rolle. Den CO_2 som dannes først, løser seg i ostens vann, 0.75 - 0.9 - 1.2 og 1.4 volumdeler ved henholdsvis 25 - 20 - 10 og 5°C.

Før lakesaltingen vil det normalt ikke dannes så mye CO_2 at metningstrykket overskrides. Skjer dette, vil man få en svampete tekstur, da ostemassen på dette tidspunktet ikke er plastisk nok til å danne pene blærer, derimot vil det dannes små revner i massen. Så lenge osten ligger i laken er det heller normalt ingen fare for at metningstrykket overskrides, p.g.a. den relativt lave temperatur man her har. Ostens vann løser den CO_2 som normalt dannes.

Har man imidlertid altfor kraftige citratforgjærende stammer i ostebruks-syra eller har fått reinfisert osten med coli-aerogenesbakterier kan man få en såkalt tidlig-esing, som ødelegger ostens struktur.

Etter hvert som kaseinet sveller i det NaCl som diffunderer inn, vil massen etter hvert begynne å tåle dannelsen av små hull, men dersom osten holdes en stund på kaldlager etter lakesaltingen, vil vanligvis metningstrykket ikke bli nådd her heller.

Først når osten legges inn på gjæringsbu og temperaturen heves, minskes løseligheten av gassen slik at den begynner å frigjøres. Analogt med dannelsen av krystaller i en overmettet løsning vil det nå dannes gassblærer på de svakeste punkter i ostemassen. Det som blir avgjørende for antallet og størrelsen i hullene er:

1. Ostens struktur (mange eller få svakhetspunkter og vanninnhold).
2. Hvor raskt gassen frigjøres.

Dersom det i osten er få svakhetspunkter og gassen får tid til å diffundere frem til disse punkter, vil det dannes få og store hull. Trykket i hver enkelt blåse vil nemlig avta med størrelsen. Gassen vil derfor først og fremst bli frigjort i hull som allerede er dannet fremfor å danne nye hull.

Sannsynligvis har man alltid mange nok små mikroskopiske gassblåser og mekaniske åpninger til at faren for mange og små hull foreligger. Reguleringen av gasstrykket blir derfor antakelig den viktigste faktor i dette bilde.

Ostens struktur har antakelig størst betydning i forbindelse med å få en jevn fordeling av hullenes størrelse og plassering i osten. Dette forutsetter en mest mulig homogen ostemasse (riktig opptak, pressing, snuing og salting).

I forbindelse med reguleringen av gasstrykket, er betydningen av ostens skorpe åpenbar. En god, tett skorpe er en forutsetning for at metningstrykket for CO_2 inne i osten skal kunne overskrides. Klut-pressingen og lakesaltingen er derfor viktige momenter i denne sammenhengen. For å få en gradvis økning i gasstrykket skulle en teoretisk også bare heve temperaturen i mindre intervaller. Noe av dette blir praktisert for Emmentalerostens vedkommende, da denne til og begynne med plasseres på de laveste hyllene på gjæringsbu og etterhvert flyttes nærmere taket. I moderne lagre med god luftsirkulasjon vil det være aktuelt å nytte flere forskjellige lagerrom med forskjellig temperatur.

forlager

Etterhvert som hullene utvikler seg, får osten en volumøkning, den "hever" seg. Jo større hull som tilsiktes, desto mer plastisk må massen være for å tåle hevelsen uten å sprekke. Er osten for sur (sterkt avkalket), blir den sprø og massen vil sprekke når gassen frigjøres. Dersom det utvikles gass på et sent tidspunkt under modningen, etter at proteinet er blitt nedbrutt i en slik grad at konsistensen er blitt mør, vil det også kunne dannes sprekker, såkalte ettergjæringsglesler. En vellykket hullsetning forutsetter derfor en fin balanse mellom alle de foran nevnte faktorer. Da det er så mange ting som her griper inn i hverandre, kan en vanskelig justere flere faktorer samtidig. Et godt skjønn blir en viktig egenskap hos ysteren i denne sammenheng.

Etterhvert som osten erfaringsmessig har fått en riktig hevelse, flyttes den på kaldbu til etterlagring. Gasstrykket avtar nå. Er osten for løst ystet, kan hullene klappe sammen dersom osten avkjøles for raskt. Men dette er et tegn på for løs ysting. Vanligvis bevares den tekstur osten har fått på gjæringsbu.

Dersom hulldannelsen skyldes propionsyregjæring, kan en som ved Sveitserost-produksjonen ved den sene tørrsaltingen arrestere propionsyregjæringen noe. Denne osten blir heller ikke vokset etter gjæringsbu, slik at noe av overskuddsgassen kan unngå. For Jarlsbergost og liten Sveitser som vokses, har man ofte eksempler på at det inntreffer ettergjæring når osten tas fra kaldlager og legges ved romtemperatur. Redusering av restlactatmengden i osten, samt bremsing av gjæringsmulighetene med riktig salting, nitrat og surhet blir derfor svært viktige faktorer for slike oster.

For oster som får sin hulldannelse utelukkende ved citratforgjæringen vil vanligvis dette være forgjært på et tidlig tidspunkt. Ettergjæringen vil her bare skje dersom man har lactatforgjærende organismer til stede og at disse får mulighet til utvikling. Dette må hindres med de samme midler som for Jarlsbergosten.

5.2. Oster med pipet tekstur.

Den rundhullede ostetypen er gjerne holdt for å være den vanskeligste å yste. Som et alternativ til denne type lages derfor også visse varianter som bevisst framstilles med en pipete tekstur. Dette oppnår en ved å smuldre ostemassen under lufttilgang i ystekaret før formingen. Ostekornene smelter da ikke så godt sammen og en får en mengde luft- og myse-ansamlinger i osten. Det kan brukes lake- og/eller tørrsalting. Pipene som er tilstede fra ostens forming vil etterhvert som metningstrykket for CO₂ i osten overskrides, få en noe mer avrundet form og osten blir noe mer åpen i teksturen. Runde huller må unngås i slik ost. De mest kjente oster av denne typen var eldre typer av Gouda og Edamer. Norsk Tilsiter, Port Salut og Ryfylkeosten fremstilles pipete. Nøkkelosten fremstilles også mer og mindre pipete.

5.3. Oster med tett tekstur.

For å få en tett tekstur på osten må enten CO₂-utviklingen hindres på en eller annen måte eller en må sørge for at gassen ikke overskrider sitt metningstrykk i massen.

o. kultur
Vanligvis blir osten som skal ha tett tekstur saltet i massen. Den saltes da så mye at en eventuell propionsyregjæring hindres. Cheddarosten er den mest kjente ost med tett tekstur. For å unngå CO₂-dannelse p.g.a. citratforgjæring, vil en helst bruke syrekulturer som hverken inneholder S.diacetylactis eller Leuconostoc til denne osten. Eventuell gass som dannes under cheddaringen vil også lett unnsnippe. Saltingen stopper eventuell lactatforgjæring. Osten blir derfor tett med bare små mikroskopiske åpninger.

En del bløte oster lages med tett tekstur, f.eks. St.Paulin. I slike oster har en så høyt vanninnhold at diffusjonsbetingelsene for gassen blir svært gode. Med en ikke altfor fast og tett skorpe vil derfor gassen diffundere ut og metningstrykket vil ikke overskrides på noe tidspunkt under modningen. Temperaturen under modningsperioden holdes også relativt lav. Cheddarost modnes på 9° - 11°C. Norsk St.Paulin ligger på tørrerom ved 17°C i 8 dager og ettermodnes på 12°C i 14 dager.

5.4. Oster med "kittmodning".

De ostene som her i landet blir kittmodnet er Tilsiter, Ryfylker, ost, Edda, Port Salut, Ridderost og Münster. Dette er oster med forskjellig konsistens og tekstur.

Det som først og fremst er karakteristisk for disse ostene, er den spesielle smaken som fremkommer ved at de gis en tilsiktet aerob mikroflora på overflaten under lagringen. Forholdene må legges til rette slik at denne floraen blir den tilsiktede, og dette vil være bestemmende for lagringsbetingelsene for slike oster. Det fordres høg luft-fuktighet, ca 90 %. For å få selektert den tilsiktede salt-tolerante B.linens-flora, viskes osten i saltvann eventuelt tilsatt B.linens-kultur. Denne kan også tilsettes ystemelken. Før en får frem det orange kittlaget av B.linens, blir miljøet lagt tilrette av gjær og mikrokokker som ved sin proteolytiske aktivitet hever pH i osteskorpen. Foruten proteolysen fra løpeenzymet vil kittmodningen være den dominerende modningsfaktor for de myke ostene av denne kategori. De modner raskt og enzymene diffunderer lett inn fra kittlaget. For de større og fastere ostene kommer kittmodningen mer som et tillegg til løpeenzymet og endoenzymene fra den innvendige bakterieflora. For å beholde en god nok skorpe på slike oster må ikke kittkulturen på overflaten vegetere for lenge. Proteolysen går da dypt, det dannes NH_3 som diffunderer inn i osten, det dannes kalsium-ammonium-parakaseinater og pH stiger. Massen blir svært hydrofil og en får en smidig og myk konsistens. Forat ikke proteolysen skal gå for langt, må nyttes relativt lav modningstemperatur, $10 - 15^\circ\text{C}$, og ved et passe utviklet kittlag stopper en den videre utvikling ved å legge osten på tørt lager $80 - 85 \%$. Ettermodningen foregår nå ved ca $10 - 12^\circ\text{C}$.

Alt etter ostetype plasticcoat-behandles, vokses eller pakkes osten i Al-folie o.l. når overflaten er tørr nok.

5.5. Muggoster.

Dette omfatter oster av mange slag, både løpe- og surmelksoster, halvfaste og bløte, større og mindre oster med forskjellige modningsorganismer. Felles for alle er at den karakteristiske modningen skjer ved hjelp av forskjellige syretolerante aerobe muggsorter som gir ostene deres karakteristiske smak. Dette blir

bestemmende for lagringsbetingelsene. Alt etter som ostene modnes fra ytterpartiet og innover, eller mer jevnt innenfra, kan det foretas en to-delning.

5.5.1. Små bløte oster og Gammelost.

Felles for disse er at den modning som skyldes den anvendte mugg, skjer fra overflaten og innover. De små, bløte ostene som Camembert, Bri o.l. har tett tekstur, modningsorganismen er kvitmuggen, P.camemberti eller P.candidum som vokser på overflaten. Sporer fra disse podes i ystemelken eller i massen og vil når osten kommer på et rent lager få gode utviklingsbetingelser på den sure osteskorpen. Geotricum candidum forekommer også ved infeksjon, men denne er helst uønsket. Selve mycelet vokser lite inn i ostemassen, men p.g.a. det høge vanninnholdet i disse ostene diffunderer eksoenzymene lett innover og modningen skjer raskt. Holdbarheten blir desto mer begrenset for slike oster. P.g.a. ostenes ringe størrelse vil imidlertid også kjernen rekke å bli gjennommodnet før ytterskiktet blir overmodnet. Fettspalting skjer, og det dannes NH_4 -såper.

Når det gjelder gammelost, er denne osten mager, kort og porøs i massen (ca 50 % H_2O , ca 1 % fett, ca 1 % aske og ca 48 % protein). Modningsorganismene er Mucor mucedo og racemosus som kommer til mer og mindre spontan utvikling utenpå osten på der tilsett modningslageret. Muggmycelet vil etter hvert vokse innover i osten. Det er derfor viktig at osten har en passe porøsitet. Massen blir da gjennomvevd av hyfer. Etter hvert som osten modnes blir massen brun, først i ytterskiktet og etter hvert lengre og lengre innover i osten. Et felles krav for muggoster med overflatevegetasjon er at ikke lufthastigheten er for stor på lageret. Mugg tåler ikke trekk. Samtidig er de aerobe organismer som må ha rikelig tilgang på oksygen og krever lagre med god ventilasjon. Friskluften bør filtreres for å unngå infeksjon av fremmedmugg. Fuktigheten må holdes oppså det ikke skjer uttørring i overflateskiktet. En aktuell modningstemperatur er 10 - 12°C. Bløte oster ettermodnes ved 5°C. Gammelosten kan kjølelagres ved + 2 - +3°C.

Det fins
Gammelost
som blir mager
innover og
et øy

5.5.2. Blågrønne muggoster.

Dette omfatter oster som i størrelse varierer fra 5 kg og ned til 1/4 kg. De er alle løpeoster som syrnes sterkt (pH 4.7 - 5.0), lages med åpen tekstur og podes med forskjellige varianter av P.roqueforti eller P.gorgonzola. Sporer av disse settes enten til i ystemelken eller drysses i ostemassen under formingen.

De mest kjentes ~~sortene~~ er Gorgonzola, Roquefort og de nasjonale av-arter som Normanna, Adelost, Danableu, Edelpilzkäse, Stilton, Bresse bleu, alle med fellesbetegnelsen Blue cheese på engelsk. For disse ostene ønskes ikke muggvekst på ytterpartiet av osten. Lagringen er gjerne tredelt. Først en tørrsaltingsperiode, med relativt tørt (80 % RF) og relativt varmt lager (17 - 18°C), deretter modningslager på 10 - 13°C med noe høyere fuktighet (ca 85 %). Fuktigheten på lageret bør innstilles slik at skorpen holder seg passe tørr uten å bli hard og hornaktig. Her prikkes så osten med nåler for å få lufttilgang til dens indre slik at muggveksten kan komme i gang. Ostene legges på sidekant for å få størst mulig overflate mot luft og minst mulig mot hylle. For å hindre overflatevekst nyttes forskjellige former for overflatebehandling.

Ved passe muggutvikling i ostens indre skrapes (vaskes) osten, pakkes i tinnfolie og ettermodnes ved 4 - 5°C. De aktuelle tider vil variere noe med muggarten som anvendes, og vanninnholdet i osten. Den lille Bresse Bleu som er relativt bløt er nærmest en overgangstype mellom den milde Camembert og den skarpe Normanna, men modnes som sistnevnte vesentlig innenfra.

5.6. Modning av granulert ostemasse.

Dette kjennes her i landet best fra pultost-produksjonen, men metoden har også vært anvendt til ekspress-modning av blåmugg-oster. Muggveksten blir imidlertid her gjerne for overdreven, og resulterer i en overmoden ost med såpesmak.

En annen applikering av metoden kan være å forbehandle smelte-ostråstoff på denne måten. Ved Meieriinstituttet har en behandlet såkalt KP-ost, dvs. ost som har fått den spesielle kattelukt-smaken som fremkommer ved en reaksjon mellom det umettede ketonet Mesityloksyd ($(\text{CH}_3)_2 = \text{C} = \text{CH} - \text{CO} - \text{CH}_3$) og forskjellige svovelholdige komponenter til 4-mercapto-pentanon-2, ved ettermodning som granulert masse.

Smaken på osten viste seg å forsvinne når osten ble granulert og podet med P.camemberti eller P.roqueforti. Oster som er beheftet med denne usmaken skulle kunne nyttes som smelt-ostråstoff etter å ha gjennomgått en slik prosess.

Detaljene i pultostgjæringen er lite undersøkt, men det synes som om man får den smaksmessig reneste og beste pultosten når osten modnes med særegne pultost-gjærtyper. I sin hovedoppgave arbeidet A. Oterholm med isolering av mikroorganismer i pultost, og fant flere gjærtyper som viste seg å gi den aroma som er spesiell for pultost. (Candida rugosa).

Mucor finnes vanlig i pultost. Kommer den til utvikling på et tidlig tidspunkt, blir osten ødelagt både smaksmessig (besk) og i utseende (sorte klumper). Når det gjelder pultost, nyttes vanligvis ikke renkultur. Den granulerte ostemassen blir infisert med gjæringsrommets og traues egen flora. Det gjelder om å få gjæringen raskt i gang. Det nyttes temperaturer mellom 20 og 30°C. Når gjæringen kommer i gang, stiger temperaturen i massen, proteolysen skjer raskt, og en må røre i ostemassen forat den ikke skal "kake" seg sammen. Hvor langt man skal la modningen gå, varierer mye fra strøk til strøk. Enkelte modner osten til den blir glassklar. Vanligvis stoppes modningen ved salting (4 - 5 %) når osten ennå er i en granulert tilstand. Osten pakkes i tette beholdere og ettermodnes ved ca 10°C.

A. OTERHOLM, 1963. Hovedoppgave ved NLH.

6. Skorpefri ost.

NB! adskilde produksjon

Fremstillingen av skorpefri ost eller ost med spiselig skorpe tok til i U.S.A. i begynnelsen av 40-årene. Metoden ble først brukt for cheddarost, en ost som har sterk tilbøyelighet for muggangrep i skorpen. Oster av kubisk-rektangulær form vil være særlig utsatt med sine mange rettvinklede kanter, og for disse ble problemet søkt løst ved å pakke osten i mer og mindre tette filmer. Dette kunne man gjøre fordi cheddarosten også har en ubetydelig CO₂ produksjon.

Utviklingen av den forpakningsteknikk som er nødvendig for å fremstille skorpeløs ost synes å ha nær tilknytning til selvbetjeningssystemet i fødevarerhandelen, der kravet til lett oppstykkbare enheter stadig er blitt sterkere. Mens det til å begynne med bare var Cheddarost som ble laget skorpefri, har utviklingen av nye filmmaterialer også gjort det mulig å lage andre ostetyper som skorpefri ost, til og med oster med tekstur.

6.1. Filmmaterialer.

Materialet i filmene som anvendes kan enten være helsyntetiske eller av mer naturlig opprinnelse, så som gummi- eller cellulose-derivater.

Den såkalte "Pliofilm" som består av kautsjuk-hydroklorid ble introdusert i 1934 og var den filmtype som først ble anvendt til skorpeløs cheddarost.

"Parakote" (vokset cellofan) er en annen filmtype som også har vært endel anvendt på ost der kravet til CO₂-gjennomtreneligheten har vært lav.

Flere filmtyper basert på polyvinyliden-klorid, "Krehalon", "Cryovac" og "Saran" har i de senere år fått en utstrakt anvendelse som forpakkingsmateriale til skorpefri ost.

En rekke andre syntetiske polymerer nyttes også til slikt pakkemateriale. Utviklingen på dette område har som kjent vært voldsom, og det vil her føre for langt å gå nærmere inn på de enkelte typer. Hvert materiale har sine karakteristiske egenskaper. For å oppnå den kombinasjonen av egenskaper som

er nødvendig på en ostefilm nyttes derfor ofte filmer som er sammensatt av flere typer av polymerer. Alt etter fremstillingsteknikken snakker en her om laminater, kasjeringer og lakkeringer.

Ved laminering støpes smeltet materiale på det andre materialet, ved lakking benyttes et løsningsmiddel for polymeret, mens man ved kasjering benytter seg av ett eller annet klebemiddel mellom de respektive filmmaterialer.

De generelle krav som må stilles til en film som skal anvendes ved fremstilling av skorpeless ost er:

1. Filmen må være så tett at osten ikke tørker ut.
2. Filmen må ha en viss gjennomtrengelighet for CO₂,
3. Filmen må ikke slippe gjennom O₂ i nevneverdige mengder.
4. Filmen må være holdbar og ha en tilfredsstillende mekanisk styrke.
5. Filmen må ikke gi bismak eller være toxisk på noen måte.

Et filmmateriale som muliggjør en stor variasjonsbredde i egenskaper er P.V.C. Ved bruk av forskjellige mykgjøringsmidler kan egenskapene hos denne filmen varieres innen vide grenser. CO₂-permabiliteten hos enkelte slike filmer er stor, f.eks. for "Vitafilm" som bl.a. har vært brukt endel til skorpeless Jarlsbergost. Enkelte av de mykgjøringsmidler som nyttes til P.V.C.-film er imidlertid ikke godkjent i forbindelse med levnetsmidler i Tyskland. Her brukes derfor endel "hard" P.V.C.-film. Denne kan i utseende minne noe om cellofan.

Navn og viktige karakteristikk for endel filmtyper er vist i tabellene 6.1.1. og 6.1.2.

Tabell 6.1.1. Handelsnavn og materiale i endel filmtyper
brukt for ost.

Etter Wearmouth 1957 og Rasenack 1958.

Saran	Polyvinyl-	PVC :	$\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{Cl} & \text{H} \end{array} \right]_n$	PVDC:	$\left[\begin{array}{cc} \text{Cl} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{Cl} & \text{H} \end{array} \right]_n$
Cryovac	vinyliden- klorid kopolymer				
Visquene		$\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$			
Diothene	Polyetylen				
Parathene					
Pliofilm	Gummihydroklorid	$\left[\begin{array}{ccc} & \text{H}_2 & \text{H}_2 \\ & & \\ & \text{C} & - & \text{C} \\ & / & & \backslash \\ \text{H}_2\text{C} & & & \text{CH}_3 \\ & \backslash & & / \\ & \text{C} & - & \text{CH} \\ & / & & \backslash \\ -\text{CH}_2 & & & \text{CH}_2 \\ & \backslash & & / \\ & \text{CH}_3 & & \text{Cl} \end{array} \right]_n$			
Maranyl	Nylon Polyamid	$\left[\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} & & \text{O} \\ & & & & \\ -\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\text{C}-\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{N}-\text{C}-(\text{CH}_2)_5-\text{N}- \\ & & & & \\ \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \end{array} \right]_n$			
Rilsan					
		Eks. Blandet superpolyamid			
Cellawrap	Celluloseacetat	$\left[\begin{array}{ccc} & \text{H} & \text{O} \\ & & \\ & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & / & & \backslash & & / \\ \text{H} & & & \text{H} & & \text{C}-\text{O}- \\ & \backslash & & / & & \\ & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{O} \\ & / & & \backslash & & / \\ \text{H}_2 & & & \text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ & \backslash & & \\ & \text{O} & & \text{O} \end{array} \right]_n$			
Parakote	Vokset cellulose				
Pukkafilm	"-"	"-"			
Dessuten kombinasjoner av:					
Pliofilm-papir		Cellulose MXXT (saranbelagt)			
"-" -acetat		Visten: en blanding av PVC-acetat			
"-" -al.folie-acetat		og nitril-gummi			
Polycell-methathene		Hostaphan: polyetylen-polyester			
Polyetylen-cellofan		Vitafilm: mykgjort P.V.C.			
"-" -acetat					
"-" -papir					

Tabell 6.1.2. Permeabilitet for vanddamp, oksygen og karbondioksyd samt endel andre egenskaper for noen basis-materialer.

Etter Stannet m.fl. og Modern Packaging Encyclopædia 1970.

	H ₂ O v. x)	O ₂ v. x)	CO ₂ x)						
	25°C og 90 % R.F.	30°C	v. 30°C	Styrke	Fett-resistens	Sveisbarhet med varme	Krympbarhet med varme		
polyvinylidenklorid (Saran)	14	0,053	0,29	Sterk, men rives lett ved <i>høyt på kvep</i>	Utmerket	Måtelig	Noen		
polyetylen (Polyten) =0,910-0,925	130	10,60	35,00	Liten til medium <i>no poymer</i>	Kan svulle <i>Tek h' se jkt</i>	God	"		
polyetylen (Polyten) =0,992	800	55,00	352,00	" "	God	"	"		
ammihydroklorid (liofilm ND)	240	0,3	1,7	Medium, seig	"	Ikke sveisbar	"		
polypropylen d=0,910	680	23,00	92,00	Rives lett	Utmerket	Måtelig	?		
polyester (Mylar A)	1300	0,22	1,53	Sterk og seig	"	"	Noen		
polyvinylklorid (ikke mykgjort)	1560	1,2	10,00	Sterk	"	Ikke sveisbar	Ja		
polyamid (Nylon 6)	7000	0,38	1,6	Sterk og seig	God	"	Nei		
polystyren	12000	11,00	88,00	Sterk, men sprø	"	?	Ja		
celluloseacetat (912)	75000	7,8	68,00	Medium, sterk, sprø	Utmerket	?	Nei		
cellululose (nykgjort)	130000	265,00	2000,00	?	?	?	?		

P x 10¹⁰ cc/cm²/mm/sek/cm *H₂*

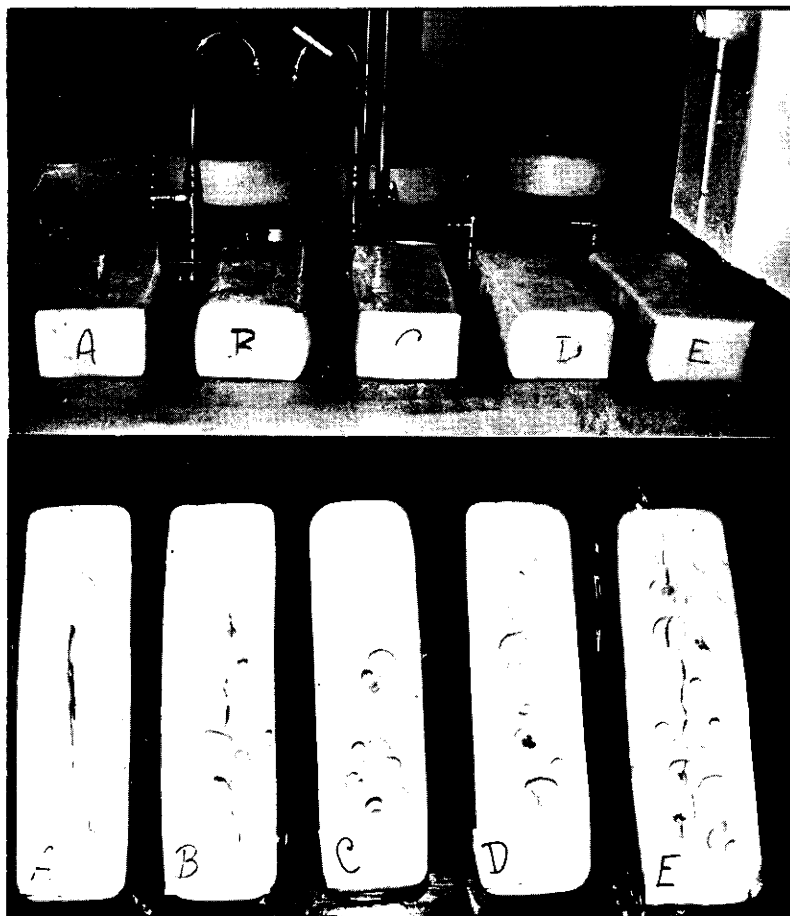


Fig. 6.1.1.

I fig.6.1. er vist noen eksempler på effekter av forskjellige filmtypers gassgjennomtrenglighet i forsøk med Jarlsbergost (ikke pub.). De filmtyper som ble nyttet og permabiliteten er vist i tabell 6.1.3.

Tabell 6.1.3. Permabiliteten for oksygen og karbondioksyd på de anvendte filmtyper ^{x)}.

Filmtype	O ₂	CO ₂
(E) Saran 7 100 gg ^{xx)}	11-15	60-90
(A) " 27 75 gg	45-100	145-600
(B) " 42 75 gg	90-145	495-900
(C) Vita-film F 11	300-600	2000-4000
(D) Plio-film BF	1000	6450

x) cm³/m²/24 timer/atm. (Data fra Emballasjeinstituttet.)

xx) gg= Gage = 1/10 000 Tomme

Gasstrykket i disse jarlsbergostene var så stort for de mer tette filmtypene at osten blåste opp og sprakk når osten ble tatt fra kjølelager og oppvarmet til vanlig romtemperatur. Ostens overflate var penest for de to siste filmene. Hullsetning, lukt og smak var i middel for de fem ystingene best for film C, men for denne filmen og film D var ostens overflate mindre tilfredsstillende.

For ikke rektangulære oster fremstilles poser i forskjellige størrelser i krympbart materiale slik at også disse kan lages skorpeløse. For ostetyper som skal være farget f.eks. rød Edamerost eller orange St.Paulin, kan man ved skorpeløs produksjon anvende en tilsvarende farget film, slik at arbeidskrevende farging av osten unngås. Alt etter ostetype og filmmateriale nyttes noe forskjellige fremgangsmåter i fremstillingsteknikk og forpakning av osten.

6.2. Pakking av ost i folie.

For at en ost skal kunne pakkes i folie, må den fremstilles i en eller annen rektangulær form. Slik ost kan også pakkes i poser, men foliepakking er mest vanlig.

Størrelsen på de rektangulære formene som nyttes varierer noe, men høyden på osten søkes justert til 9 cm. Til Norvegia-ost nyttes følgende former med sidekant i cm: (35x28), (38x38), (30x30), (35x14), (38x13) og (25x25). Vekten kan variere fra 4-15 kg.

Det vanligste er å nytte en form som gir en ost på tilnærmet 10 kg. Osten deles senere gjerne i to, slik at en får to blokker (loffer) på ca. 5 kg. Osten kan deles umiddelbart etter at den er ferdig presset, eller etter at den er ferdig lakesaltet, det første er å anbefale.

For at ikke snittflaten skal bli for åpen, bør man legge de to blokkene tilbake i formen med snittflatene ut mot klede eller perforert innsats og så presse på nytt. Gjør man ikke dette, får man et ujevnt saltopptak. Dette får man også om osten lages hel og halveres etterpå. I begge tilfelle får man en ost som viser en mindre pen sidekant selv i moden tilstand.

Etter at osten er tatt opp av laken og har fått tid til å dryppe av seg, skjæres den ren for eventuelle grader, som kan hindre

filmen i å slutte tett til osten. Filmen slåes om, vanligvis for hånd.

Som man vil forstå er det gunstig at ost som skal fremstilles skorpeløs ikke får en altfor utpreget dehydrering i overflatesjiktet d.v.s. en hard hornaktig yte før den skal pakkes. Laken må derfor ikke være for konsentrert og det har vist seg at en viss kompensering av lakesaltingen med salting i mysa er gunstig, særlig når det gjelder problemet med mugg, på ostens yte (Lindblad, 1959). En viss lakesalting er imidlertid nødvendig for at ikke hulldannelse i for stor grad skal skje like under filmen og selv om man har en salt-tolerant syrevekker vil en for overdreven salting i mysa føre til en altfor vannrik ost. Forsøk med fremstilling av skorpeløs Jarlsberg viste dette tydelig (Sylte 1969, ikke publisert).

Økende saltmengder til mysa ga en jevn stigning i ostens vanninnhold. Det ble i disse forsøk nyttet en maksimal salttilsetning på hele 2,8 kg salt pr. 100 l ystemelk (40 % avtapp, 30 % vanntilsetning). Ostens vanninnhold med ettervarming til 40°C ble da så høg som 53,5 %. Med en salttilsetning til mysa på 1,2 kg/100 l ystemelk ble hverken syrningsforløpet, propionsyregjæringen eller ostens innhold av LN og AN nevneverdig påvirket. Ved 2 kg salttilsetning ble disse størrelser tydelig influert i negativ retning.

Før pakkingen av osten kan det også være aktuelt å behandle osten med et eller annet anti-muggmiddel, f.eks. Nipagin, sorbinsyre etc. Selve påleggingen av filmen kan gjøres på forskjellig måte. Her gjelder det om å få en god kontakt med osten, og unngå lommer og folder som inneholder O₂ eller som kan være årsak til utettheter i filmen. Lukkingen av endestykkene, der filmen blir liggende mangedobbel er viktig. Den vanligste måten å gjøre dette på er vist i fig. 6.2.1. Flikene brettes altså

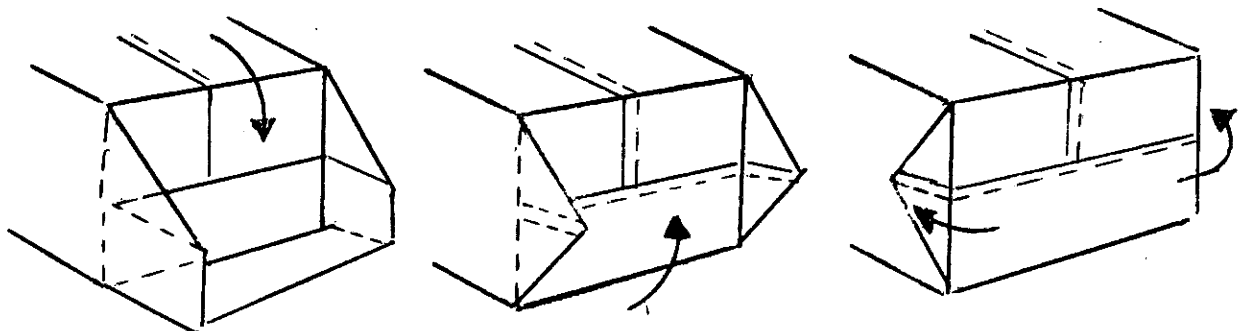


Fig. 6.2.1.

inn til sidekanten og ikke inn til endestykket på osten. Ved bruk av flerlagsfilm (f.eks. Transobond, en film satt sammen av lakkert cellofan med polyetylen) der ytterside ikke kløber mot innerside, kan nyttes en lukning som vist i fig. 6.2.2.

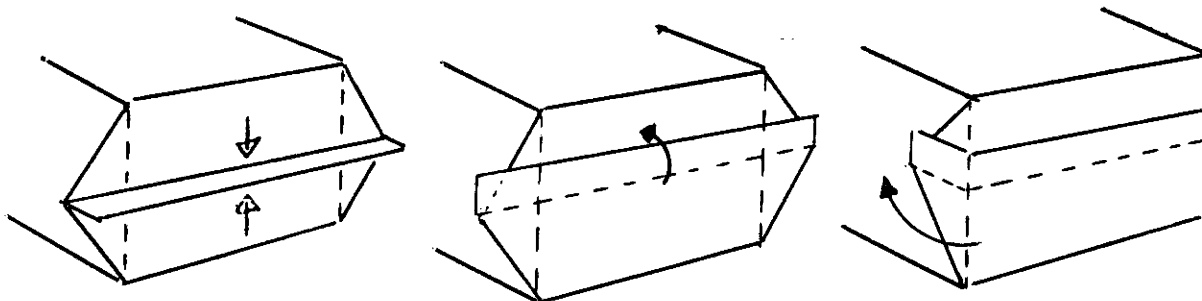


Fig. 6.2.2.

Polyetylenlaget legges inn mot osten, og endene sveises sammen før innbretting av flikene.

For at filmen skal slutte tettest mulig til osten blir det i forbindelse med folipakkingsmetoden ofte brukt en spesiell presse, gjerne i kombinasjon med varme. Nyttede filmtyper av vokset cellofan blir pakningen alltid forseglet på denne måten.

6.3. Pakking av ost i poser.

Dette nyttes oftest for oster med avrundet form, men kan også nyttes for oster med rette sidekanter.

Det største problemet i forbindelse med filmpakket ost er å begrense oksygenet under filmen til et nivå som forhindrer muggdannelse og vekst av aerobe mikroorganismer.

Ved posepakkings-teknikken har man oppnådd dette ved å applikere vakuum i forbindelse med en krympbar filmtype. Mest kjent er kanskje Cryovac-prosessen: Etter at osten er lagt i den prefabrikerte posen stikkes et sugehode inn i den åpne enden, filmen samles rundt røret som går frem til sugehodet og vakuum settes på. Når filmen har klappet godt inn til osten settes røret med sugehode i rotasjon, åpningen på posen tvinnes sammen, en aluminiumsklips settes på, slik at tvinningen ikke går opp igjen og overflødig filmmateriale kuttet av på utsiden av klipsen. Pakningen dyppes så manuelt i nesten kokende vann eller den går gjennom en såkalt krympetunnel der filmmaterialet krymper helt tett til ostens overflate.

Selve klipsingen må gjøres nøyaktig forat pakningen skal bli tett. Mugg forekommer hyppigst like innenfor klipsen. Krittisk er også posens størrelse. Brukes for små poser kan det oppstå mikroskopiske revner eller hull (pinholes) i hjørnene der påkjenningen på filmen blir størst under krympingen. For å gardere seg mot små utettheter har man også foretatt krympingen av cryovac-pakningen i voks med lavt smeltepunkt. For cheddarost som ble behandlet på denne måte og umiddelbart pakket i papir ble hyppigheten av muggangrep nedsatt fra 10-20 % til 2-5 % av ostene (Park 1958).

6.4. Modning og lagring av skorpefri ost.

Da man for denne ostetypen mangler den støtten som skorpen gir en ost av konvensjonell type, vil det for de aller fleste oster som fremstilles skorpeløs være nødvendig med en støtteemballasje under ostens modning og lagring. Dette er spesielt nødvendig for oster med hullsetning.

Vanligvis nyttes trekasser eller esker av kraftig kartong. Det siste er mest vanlig. Disse må være slik laget at de tillater en viss volumutvidelse på osten og innerflatene må være glatte slik at rifter i filmen unngås. Spikerhoder etc. må ikke forekomme dersom en nytter trekasser og ved bruk av kartong må ikke stiftene ligge an mot osten. Her stifter en derfor bare lokket som da går utenpå den esken osten ligger i (som bare er brettet sammen). En slik kartong er fleksibel etter teleskopprinsippet.

Forat osten skal være formbestandig må den stå under press. Dette oppnås ved å stable 10-12 oster i høyden med en vekt på toppen. Dette kan f.eks. være en tilsvarende kartong istøpt betong.

I løpet av den første uken på gjæringsbu må osten stables om slik at den øverste osten kommer nederst og omvendt. Etter overføring til ettermodningslageret står osten i ro, ingen lagerbehandling er nødvendig.

Da de fleste filmtypene som nyttes til ost har ringe ^{liten} vanndampgjennomtrengelighet blir lagersvinnet ubetydelig. Konsekvensen av dette er at man kan nytte en lav relativ fuktighet på lagrene, en vesentlig faktor når det gjelder å holde mugginfeksjonen nede.

Fordelene med å pakke osten i film er at den er arbeidsbesparende på en rekke punkter, nedsetter lagringssvinnet til praktisk talt ingenting, egner seg spesielt godt for rektangulære blokker, hvilket byr på svære fordeler for senere oppdeling, eventuelt for en mekanisert oppdeling, og hele osten kan spises.

Ikke alle tekniske problemer i forbindelse med skorpeløs ost er løst. Forat resultatet skal bli godt må man være svært omhyggelig med hensyn til valg av filmtype, innstilling av ostens vanninnhold (dette må ligge lavere for en filmforpakket ost enn for en skorpeost og kan ikke etterjusteres på lagret), selv innpakkingen og forseglingen av filmen, eventuelt valg av posestørrelse, evakuering og klipsing, foruten at alt må gjøres for å unngå infeksjon av osten før filmen legges på.

Den mest vanlige feilen for skorpeløs ost er at det lett dannes mugg og overflatevekst under filmen ved for åpen eller utett film. Væskedannelse under filmen kan også forekomme til visse tider. Ved forekomst av slike feil, kan det være nødvendig med ompakking av osten. Ved ostens ekspedering fra meieriet bør man kontrollere for mugg under filmen. For transparente filmer gjøres dette gjerne i forbindelse med pålegging av oblater.

Konsistensmessig har skorpeløs ost lett for å bli litt deigete. (Dette skyldes vanligvis for høyt vanninnhold.) Smaksmessig avviker den skorpeløse osten ofte noe fra den konvensjonelle, noe som indikerer et litt annet modningsforløp for denne osten. Det er vel også realistisk å innse at de endrete forhold i miljøet med hensyn til H_2O , O_2 og CO_2 vil måtte ha innflytelse på de mikrobiologiske forhold i osten og at man for en skorpeløs ost neppe vil få den eksakte samme ostetypen som den tilsvarende ost fremstilt med skorpe. Den skorpeløse osten behøver ikke nødvendigvis å være noen dårligere ost av den grunn.

7. Kjølelagring av ost.

I forbindelse med sesongvariasjonene i melkeproduksjonen vil alltid spørsmålet om en viss lagerregulering av de foredlede produkter være aktuell. Ved siden av kjøle- og fryselagring av ost, har også ysting av rekonstituert melk blitt aktuell i denne forbindelse, men skal ikke berøres nærmere her.

Mulighetene for kjøle-fryse-lagring av ost vil i høg grad avhenge av hva slags ost en har med å gjøre og da i særlig grad av ostens vanninnhold. I praksis foregår opplagring av ost i området fra 3° til minus 20°C. Best egnet for lagring når en ser bort fra smeltost er de faste løpeoster, minst egnet er bløte oster med høgt vanninnhold.

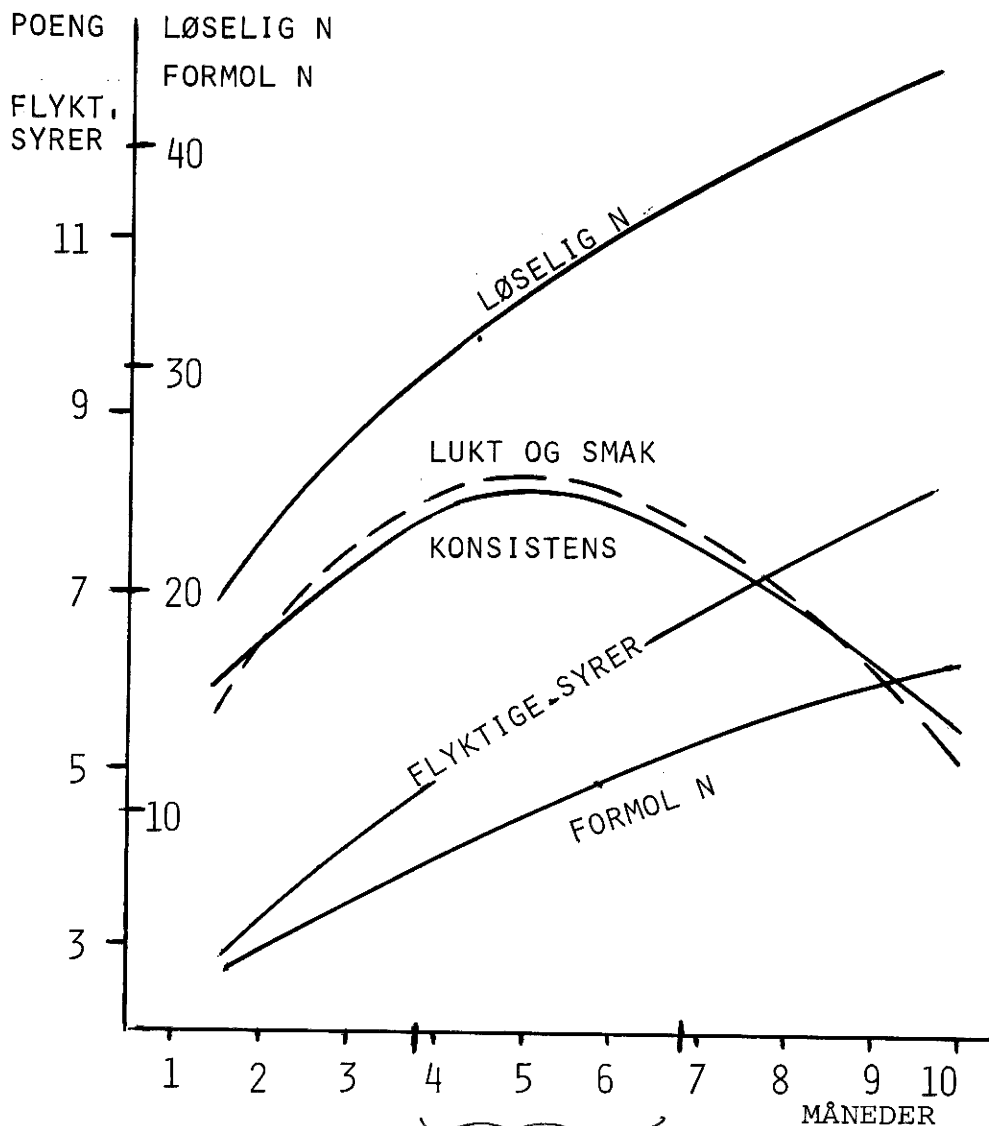
Ostens modningsgrad eller med andre ord, hvor fersk osten er når den legges inn på kjølerommet er en annen vesentlig faktor.

I Frankrike^{og Norge} har man gjort forsøk med lagring av helt fersk geitostmasse som ble frosset umiddelbart etter ysting, oppbevart ved minus 20°C og formet til ost umiddelbart etter opptining. Slik ost lagret i opptil 5 mndr. sies å ha tilfredsstillende konsistens og smaksegenskaper (LANG 1970).

Forsøk med frysing av fersk Camembert har vært utført i Belgia. Osten ble frosset ved ÷ 55°C, oppbevart ved ÷ 30°C og tint opp ved 3-6°C. Det anbefales da å pode osten med *Penicillum candidum* på nytt etter opptiningen (LANG 1970).

Umodnet ost som Cottage Cheese og kvarg kan oppbevares en tid ved minus 18-20°C, men selv om produktet kan sies å være akseptabelt i kvalitet kan en merke en litt melen konsistens. Forsøk med fryselagring i 6 mndr. har også gitt dårligere lukt og smak. Coulommier Cheese, en umodnet formet ost kunne ikke oppbevares dypfryst ifølge RICHARDS (1968).

Alle modnete oster vil under modningen gjennomgå en tidsperiode der vedkommende ost poengmessig ligger på topp. Dette forholdet er vist i fig.7.1 for Herrgårdsost der man har sammenholdt konsistens, lukt og smakspoeng med karakteristikk av ostens modningsgrad.



ønsker kildeslit for salg av ost: Problem: utvide toppen.

Fig. 7.1. Sammenstilling av konsistens-, lukt- og smakspoeng for Herrgårdsost med karakteristiker av ostens modningsgrad; LN/TN %, AN/TN % og flyktige syrer i ml 0,1 n pr. 10 g ost. Lagertemperatur 13°C, tid 10 mndr. (Etter THOMÉ et al 1948)

Frysing for lagring ikke anbefalt

For denne osten forbedres de organoleptiske egenskaper inntil ca. 10 % amino-N (formol N), ca. 30 % løselig N og inntil et innhold av flyktige syrer på ca. 6 ml 0,1 n pr. 10 g ost. Fortsetter modningen videre synker igjen kvalitetspoengene. Dette forholdet vil selvsagt være avhengig av hva slags ost man har med å gjøre, men et poengmaksimum vil man normalt finne for alle modnete oster i en bestemt aldersperiode, hvis utstrekning er sterkt avhengig av ostens vanninnhold.

Det praktiske problem blir om denne perioden kan forskyves, eventuelt forlenges noe, ved å bruke hensiktsmessige temperaturer under modning og lagring. Nå vil det alltid være en relativt snever grense for hvor sterkt temperaturen på lagret kan varieres med bibehold av et modningsforløp som kan karakteriseres som normalt for den aktuelle ostetype. I praksis vil vel lagring av relativt moden ost være det eneste alternativ foran en videre konserverende lagring. For kjølelagring av Herrgårdsost, Sveciaost og Goudaost inntil 6 mndr. ved $+2^{\circ}\text{C}$ fant THOMÉ et al (1948) at den beste innleggelsesalder på osten var 2-3 mndr.

Allerede SOMMER (1928) viste at Cheddarost kunne oppbevares ved minus 19°C med godt resultat opptil 10 mndr. Eventuelle konsistensdefekter p.g.a. lagringen forsvant om osten etter optining ble oppbevart en tid ved normal lagertemperatur. RICHARDS (1967) fant også at Cheddar og Leicester ost kunne lagres ved minus $18-20^{\circ}\text{C}$ i 10 måneder uten nevneverdig reduksjon av organoleptiske kvalitetsegenskaper.

I forsøk med lagring av 2 og 4 ukers gammel Camembert ved henholdsvis $+5$, 0 , $\div 5$, $\div 10$ og $\div 15^{\circ}\text{C}$ viste BERGMAN et al (1953) at osten tålte 3 mndrs. lagring ved $\div 10^{\circ}$, og 5 mndrs. lagring ved $\div 15^{\circ}\text{C}$ med tilfredsstillende bibehold av kvalitetsegenskapene. Lagring av en måned gammel Port Salut ved de samme temperaturer opp til 5 måneder viste at den laveste temperatur også her ga det beste resultat. Såfremt osten var av tilfredsstillende kvalitet ved innlagringen holdt kvaliteten stort sett i 5 mndr. ved $\div 15^{\circ}\text{C}$. Ved de to høyeste temperaturer kunne osten maksimalt oppbevares en måned, ca. 2 mndr. ved $\div 5^{\circ}\text{C}$ og noe lengre ved $\div 10^{\circ}\text{C}$. Råtten og oppløst skorpe var den kvalitetsfeil som i første rekke oppsto og dermed begrenset lagringsevnen på osten. Det kunne ikke påvises noen positiv effekt ved hurtig nedfrysing av disse ostene.

I en bredt opplagt undersøkelse av BADINGS (1968) ble en serie forskjellige ostetyper (14 typer) lagret ved $+2$, $\div 3$, $\div 7$, $\div 12$, $\div 18$, $\div 20$ og $\div 23^{\circ}\text{C}$ og kvalitetsegenskapene undersøkt etter 1, 3 og 6 mndrs. lagring ved de respektive temperaturer. Samtidig ble forskjellige slags emballasjemateriale i forbindelse med opplagringen undersøkt og for alle typer av ost viste aluminiumsfolie seg å være det best egnede materiale.

Følgende oster oppbevart ved $\pm 20^{\circ}\text{C}$ i aluminiumsfolie fikk etter 6 mndr. betegnelsen "god": St. Paulin, Roomkaas og Kernhem.

To typer rundgouda fikk betegnelsen brukbar under de samme forhold. Gouda og Edamer fikk samme betegnelse etter 6 mndr. ved $\pm 3^{\circ}\text{C}$ som her ble registrert som optimal lagertemperatur.

For Limburger og blåmuggost var den beste lagertemperatur $+2^{\circ}\text{C}$ og her ble ostekvaliteten bedømt som brukbar (voldoende) etter henholdsvis 1 og 3 måneder.

For smeltost av forskjellig type varierte resultatene noe. Mager smeltost av Leidnertype var god etter 6 mndr. ved $+2^{\circ}\text{C}$, mens en annen type også kunne oppbevares ved $\pm 20^{\circ}\text{C}$ med brukbart resultat.

Ifølge BERGMAN (1953) kan smeltost og mysost uten videre kjøle- eller fryselagres i fem måneder.

Ved N.M.S.'s lagre har man på grunnlag av forsøksresultater og ved erfaring etter hvert opparbeidet en betydelig viten når det gjelder lagring av de vanligste ostetyper. For smeltost (Taffelost) nyttes her lagring ved 0°C da man har erfaring for at fryselagring kan føre til noe melen konsistens. Oster av Goudatypen blir av samme grunn lagret ved $+3^{\circ}\text{C}$.

? Normannaost og Gammelost blir lagret ved minus $5-6^{\circ}\text{C}$, mysost ved minus $6-8^{\circ}\text{C}$. *J vil bli Gammelost lagra ved $\pm 25^{\circ}$*

8. Varekvalitet og bedømmelse av kvalitetsegenskapene.

I dagligtale blir ordet kvalitet ofte gitt et positivt innhold slik at en med kvalitetsvarer forstår gode varer. Mer korrekt er kvalitetsbegrepet nøytralt og omfatter alle de egenskaper som karakteriserer et produkt. Produktets funksjon, sammensetning, utseende, form og liknende egenskaper er elementer av en vares kvalitet. *Kvalitet* For varer eller produkter som ikke er næringsmidler, vil disse elementer kunne ordnes i to grupper, nemlig de funksjonelle kvalitetsegenskaper, som gir uttrykk for varens hensiktsmessighet i bruk, og de smaksinfluerte kvalitetsegenskaper hvor produktets form, farge og f.eks. forbrukernes moteinfluerte innstillinger til produktet gjør seg gjeldende.

For mange produkter f.eks. klær og skotøy vil disse kvalitets-
elementer veie tungt.

På matvarer vil det ofte være en direkte sammenheng mellom
funksjonelle og smaksmessige egenskaper da de organoleptiske
egenskaper er av vesentlig betydning for varens funksjonelle
verdi. Emballasje av matvarer har også ofte betydning for
varens kvalitet og den utgjør i visse tilfelle en integrerende
del av selve varen.

De forskjellige elementer som bestemmer et næringsmiddels
kvalitet kan, slik som gjort av Kiermeier og Kiesel (1962)
deles opp i tekniske, etiske og estetiske kvalitetsegenskaper,
tabell 8.1.

Tabell 8.1. Oversikt over kvalitetsegenskaper for nærings-
midler.

Teknisk kvalitet	Etisk kvalitet	Estetisk kvalitet
Fysikalske egenskaper	Renhet	Lukt
Kjemisk sammensetting	Ekt-het	Smak
Bakteriologisk beskaffenhet	Holdbarhet	Utseende
Næringsverdi	Hygienisk fremstilling	Tiltalende form og pakning

*Kan målest og
analysest* *Produktets
"image"* *Bedømt
subjektivt / sensorisk*

Så omfattende som kvalitetsbegrepet er, særlig da for nærings-
midler, må nødvendigvis kontrollen med de forskjellige kvali-
tetssegenskaper bli mangesidig og forskjelligartet.

Som vist i fig.8.1. skjer kvalitetskontrollen på en rekke
punkter i fremstillingsprosessen.

Dette emnet er forøvrig behandlet i kompendiet: Kvalitets-
bedømmelse, kontroll og risiko av G. SYRRIST. Her skal vi
imidlertid se litt nærmere på de estetiske kvalitetsegen-
skapene ved en vare eller det man med andre ord kaller organo-
leptiske kvalitetsegenskaper etter det greske ord for organ:
organon og lambaimin som betyr å gripe, få tak i.

Bedriftas viktigaste felt *

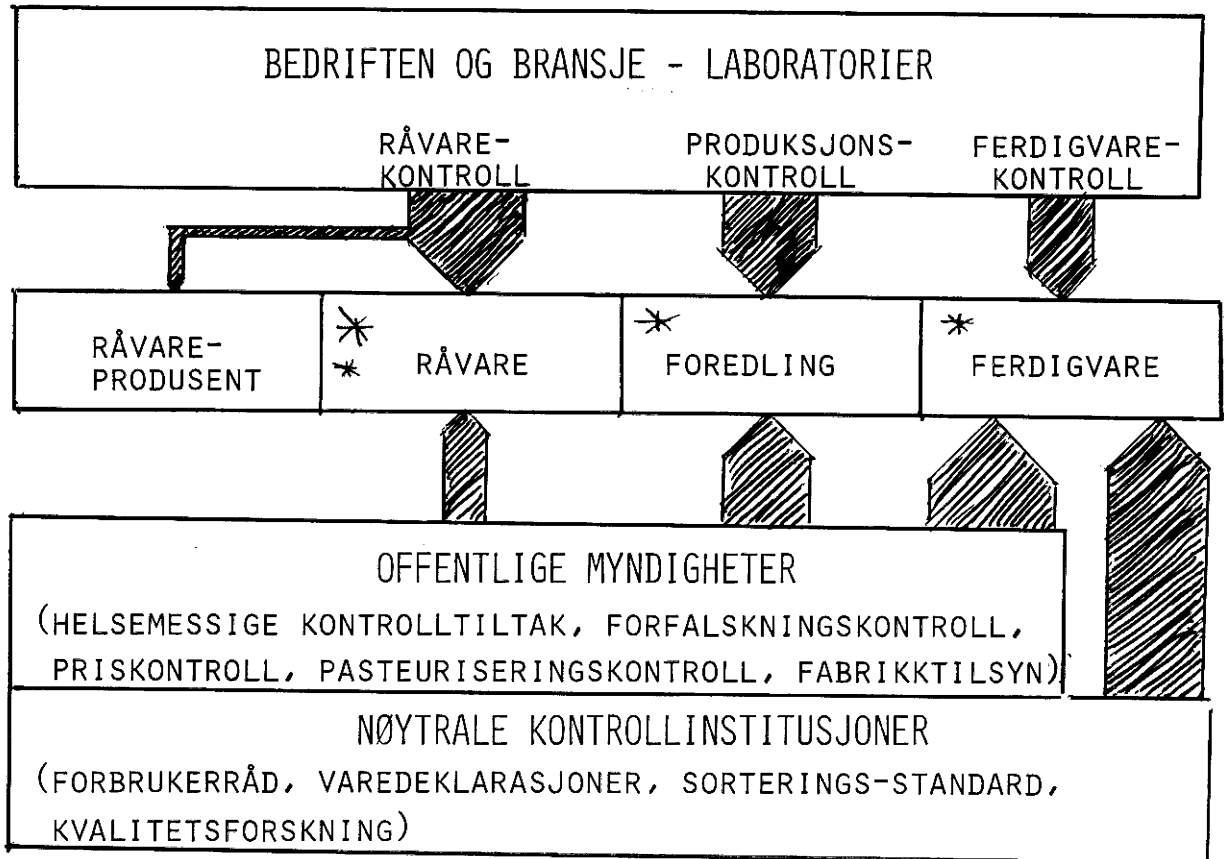


FIG.8.1. Kontrollinstanser og diverse former for kontroll.

1
2
3 De organoleptiske kvalitetsegenskapene kan inndeles i tre hovedgrupper nemlig slike som gir seg tilkjenne i produktets utseende, konsistens eller lukt og smak. Alt etter produktets art kan disse egenskapene tillegges forskjellig verdi ved en vurdering av kvaliteten. Som eksempel hitsettes SMR's retningslinjer for bedømmelse av "Hårdost". Her tillegges de enkelte kvaliteter følgende vekter:

Utseende	{ Ytre	Vekt	2 }	30 %
	{ Farge og tekstur	"	4 }	
Konsistens		"	6 }	70 %
Smak og aroma		"	8 }	

8.1. Produktets utseende. - *the outside sells the inside.*

En vares utseende er en faktor som det i dag legges stadig større vekt på. Ikke bare selve produktet, men dets emballasje og eventuelle dekor hører også med til denne kvalitetsegenskap. En må her ha øynene oppe for varedeklarasjoner og vareopplysning f.eks. om anvendelsesmuligheter.

Som teknologer er vi imidlertid i første rekke interessert i selve produktets utseende eksklusiv emballasje og i hvilken grad dette kan fortelle om en tilfredsstillende fremstillings-
teknikk.

En slurvete behandling av produktet under foredlingen vil ofte gi seg til kjenne i slette utseende-egenskaper. Tenker en på ost, kan det være snakk om skjevhet i formen, stygg voksing, dårlig merking etc. Når det gjelder smør vil fettete smørkartonger på samme måte gi et dårlig inntrykk. Rynker på topp i brunost er et annet eksempel. Når det gjelder ost generelt er det viktig å kontrollere at ostens form, skorpe, voksing, merking med stempel og oblater er forskriftsmessig når den forlater meieriet.

Alt etter hva slags produkt det er tale om kan man differensiere utseende-egenskapene i flere grupper, for ost kan man til eksempel under utseende ha en egen vurdering av teksturen.

For oster med hullsetning vil selvsagt teksturen være den viktigste del av utseende-egenskapene fordi denne egenskapen indirekte sier noe mer enn å være et positivt, respektivt negativt synsinntrykk. En ost med perfekt hullsetning vil sjelden være dårlig i konsistens og smaksegenskaper, egenskaper som for et næringsmiddel må antas å ha vel så stor betydning som utseende. (Jfr. SMR's retningslinjer.)

Likevel, når det gis karakter for ostens helhetsinntrykk viser det seg i praksis at disse poengene skiller seg lite fra bedømmelsen av ostens tekstur.

I forbindelse med produktets utseende er fargen en viktig egenskap, f.eks. for produktet brunost. (Bortsett fra bedømmelse av fargen ved synsinntrykk har man også objektive metoder til bestemmelse av denne.)

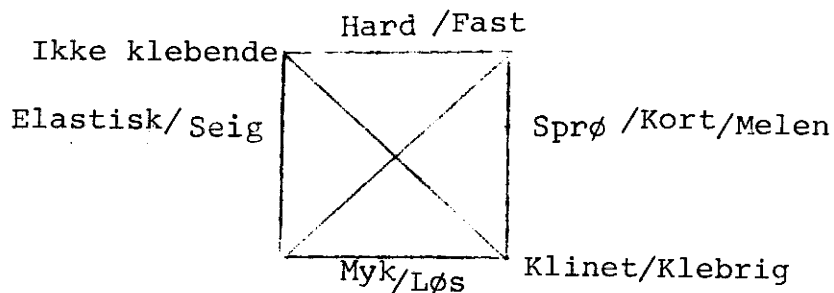
OP Smak o/ ikke opsa seg på konsistens

For å kunne danne seg et bilde av ostens indre på produksjonsstedet vil det som regel være nødvendig å søke osten. Da søkt ost i beste fall får en skjønnhetsplett, i verste fall infiseres og kan gi feilgjæringer rundt borehullet, bør søkingen begrenses til det høgst nødvendige. Alle borehull må tettes omhyggelig igjen med plastemulsjon.

8.2. Konsistensbegrepet.

Konsistens er et meget sammensatt begrep og kan vanskelig bestemmes helt ut på en objektiv måte. Konsistensen omfatter forskjellige fysikalske egenskaper hos en vare, de reologiske egenskaper som kan måles på forskjellig vis, men i tillegg til dette har man også den subjektive oppfatning av varen, det estetiske inntrykket man får ved å se, ta og føle, hvordan produktet kjennes på tungen og hvordan det f.eks. smelter i munnen o.s.v. Slike ting lar seg vanskeligere kvantifisere.

Viktige reologiske kriterier er slike som karakteriserer fastheten, elastisiteten og sammenhengskraften i et produkt. For ost er utvilsomt fastheten med ytterpunktene hard/myk og sammenhengskraften med ytterpunktene seig/sprø de viktigste egenskaper. En kan da kombinere disse egenskapene slik at man får fire forskjellige outrerte konsistenstyper: Hard og sprø, hard og seig, myk og sprø, myk og seig. Dette kan illustreres slik:



Alle konsistensvarianter finnes da innenfor disse yttergrenser. Istedet for betegnelsen "hard" brukes også ofte "fast", og istedet for sprø blir også betegnelsen "kort" mye brukt. Uttrykket "deigete" er mindre klart definert i denne sammenheng, det kan omfatte ost av begge de siste to betegnelser og inneholder samtidig et subjektiv aspekt av noe klebrig-klinete.

Proteinet er ostens strukturelement. I dette er fettene innvevd, og vannet, med de stoffer som er løst i dette.

Vanninnholdet har størst betydning for ostens fasthet. Et høgt vanninnhold vil bety en "fortynning" av strukturelementet. Alt etter kaseinets nedbrytningsgrad vil dette bety en mindre fast ost eventuelt med svakere sammenhengskraft. På en liknende måte vil et høgt fettinnhold virke, særlig hvis en har et fett med høgt jodtall.

Sammenhengskreftene i massen vil i første rekke være bestemt av kvaliteten på strukturelementet, noe som i det vesentlige vil være bestemt av i hvor stor utstrekning kaseinet er avkalket og av dets modningsgrad. Da ostens surhetsgrad er intimt knyttet til disse forhold vil den dermed også ha stor betydning i konsistens-sammenheng.

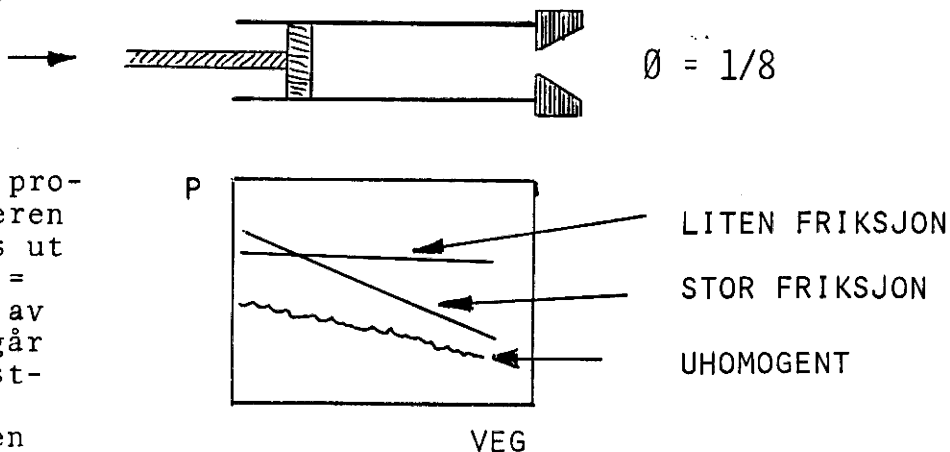
Subjektivt kan man gjøre seg opp en mening om produktets konsistens ved å klemme, bøye, brette eller gni en passende bit mellom fingrene og registrere hvordan prøven kjennes i munnen, f.eks. hvor lett den løser seg opp og om den føles glatt, grynet eller sandet på tungen.

Måling av trykkmotstand, skjæremotstand, strekk, vridning, bøyingsfasthet og elastisitet er metoder som nyttes til å karakterisere reologien i faste produkter på en mer objektiv måte. Viskositeten er en annen egenskap som kan måles i flytende og halvfast media. Måling av deformeringen i massen i relasjon til belastningen gir grunnlag for en mengde forskjellige registreringsmuligheter og målemetoder. Metodene må velges ut i henhold til produktets egenart eller etter de krav som stilles til produktet ved anvendelsen.

Skal produktet være smørbart må en legge vekt på å nytte en metode som kan karakterisere denne egenskap best mulig. En ekstruder vil trolig her være det instrument som best kan registrere denne egenskap, fig. 8.2.1.

For et skivbart produkt vil det sannsynligvis være riktigere med en annen metode for å kunne gi et mest mulig objektivt bilde av denne spesielle egenskap, f.eks. måling av skjæremotstand.

Apparater som har vært nyttet til registrering av ostens reologi er kulekompressoren fig. 8.2.2., bl.a. brukt av HADLAND 1951 på brunost.



En boreprøve av produktet i sylindere (Ø=3/8') trykkes ut av en åpning (Ø = 1/8') ved hjelp av et stempel som går med konstant hastighet. Trykket registreres på en skriver. Kraften som skal til for å presse produktet ut gjennom åpningen er hele tiden konstant, men her til kommer produktets friksjon mot cylinderveggen. Denne er størst til å begynne med og avtar etter som volumet minker. Ekstruderverdien refererer derfor til trykket ved en bestemt posisjon av stemplet. Formen på kurven kan være opplysende, se fig.8.2.1.

Fig.8.2.1. Prinsippskisse av ekstruderen med trykkdiagram.

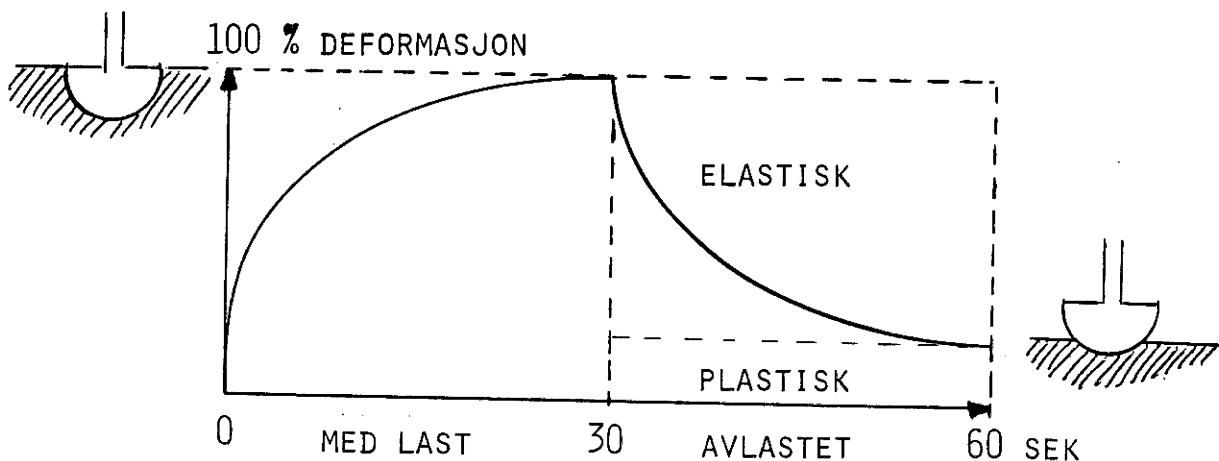
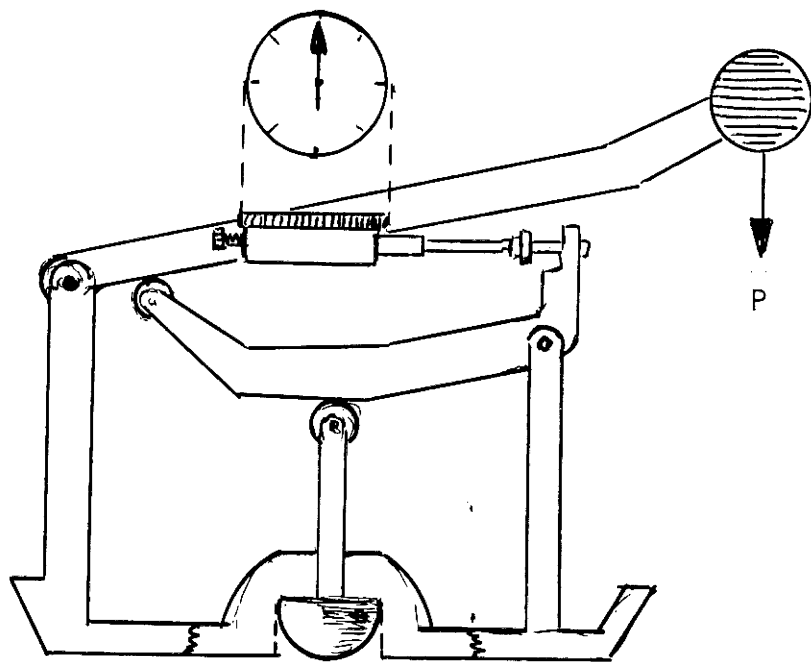


Fig. 8.2.2 Kulekompressoren. Prinsippskisse og karakteristikk.

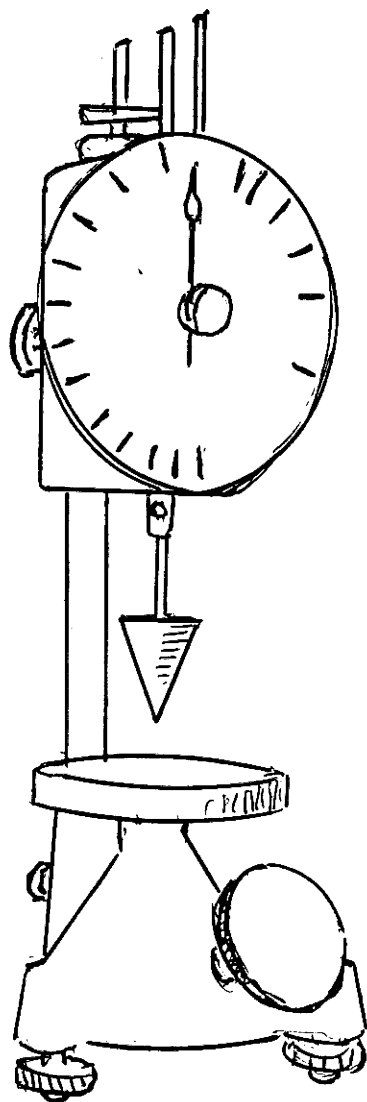


Fig.8.2.3. Konpenetrometret.
Last 80 gram.
Kon 40 .
Skalaen er direkte gradert i såkalte Yield Value (g/cm^2)

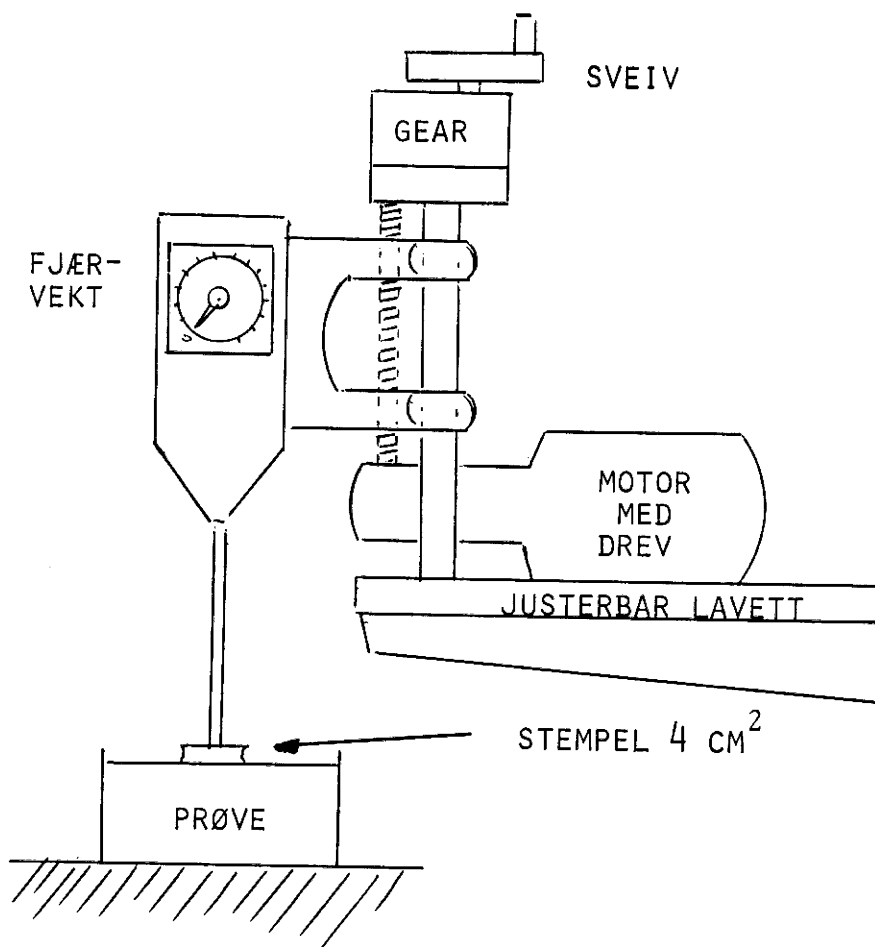


Fig.8.2.4. Prinsippskisse av Kruisheer & den Herders apparat (bygges av van Doorn de Bilt, Utrecht, Holland)
Fjærvekten har en løst-slepene viser som blir stående på den maksimale verdi. Gradering av skala i deagram. Stempelplate 4 cm^2 , hastighet $1/3 \text{ mm pr. sek.}$

Konpenetrometret fig.8.2.3. arbeider etter noenlunde samme prinsipp. På et annet instrument, nål-penetrometret (tre nåler i en lettmetallplate) måles dybden, et justert slag kan drive nålene inn i produktet, bl.a. nyttet av BARON (1950) på Cheshire-ost. For St. Paulin har vi ved Avdeling for meieriteknologi nyttet Kruisheer & den Herder's apparat fra Van DOORN DE BILT med godt resultat fig.8.2.4. Sammenhengen mellom konsistenspoeng og målt fasthet i St. Paulin er vist i fig.8.2.5. Man ser at ostens trykkfasthet bør være ca. $1,5 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

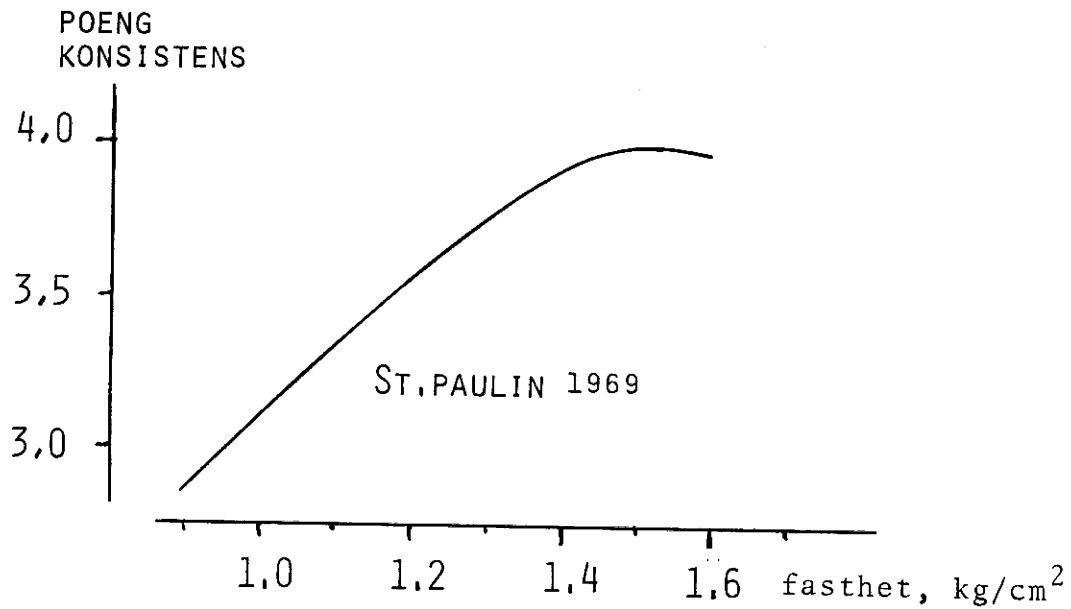


Fig.8.2.5. Sammenheng mellom målt fasthet (Van Doon de Bilt konsistometer) og poeng for konsistens i St. Paulin-ost 1969.

For måling av klebrighet kan nevnes Heisons apparat (fig.8.2.5.)

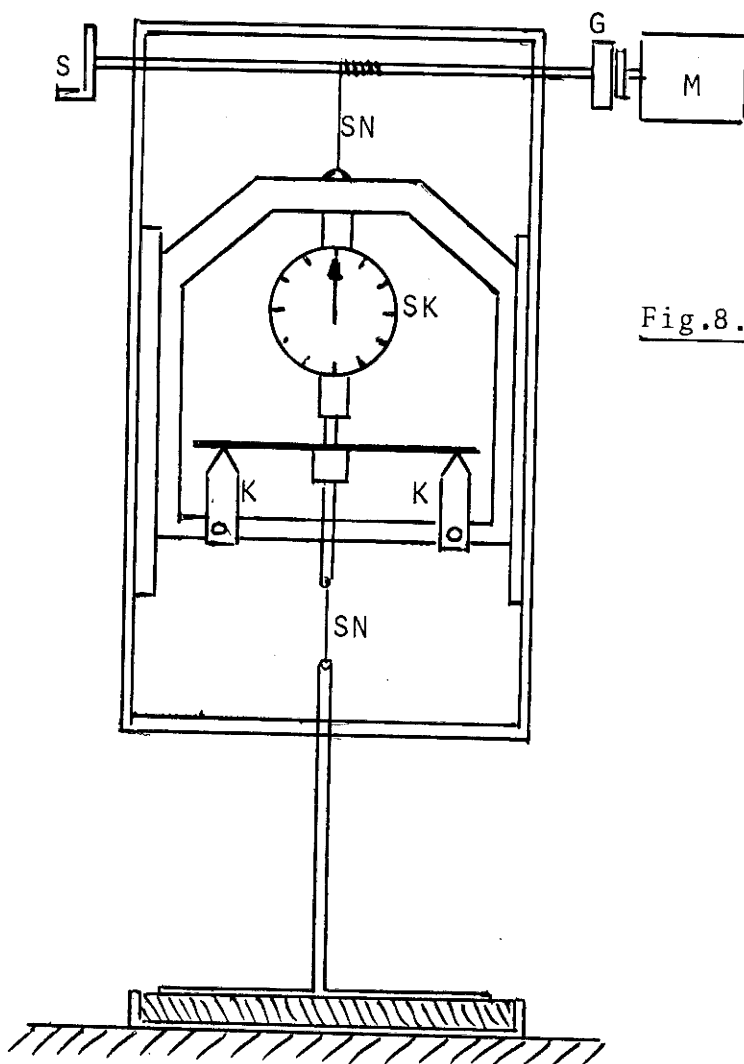


Fig.8.2.6. Heisonmeter.

Brukes til måling av klebrighet.

M = motor

G = gear

S = sveiv

SN = snor

K = kniver for opplagring av stålfjær

SK = skala

Alle målinger må gjøres ved eksakt temperatur.

8.3. Lukt og smaksegenskaper.

Disse to organoleptiske egenskaper blir ofte slått sammen og bedømt under ett, skjønt det fysiologisk sett er vidt forskjellige organer som registrerer disse egenskaper. Luktsorganet sitter øverst i nesehulen der det dekker et areal på 4-5 cm², fig. 8.3.1. Smaksorganet er i det vesentlige konsentrert på tungen nærmere bestemt i de såkalte papiller med smaksløk, fig. 8.3.2.

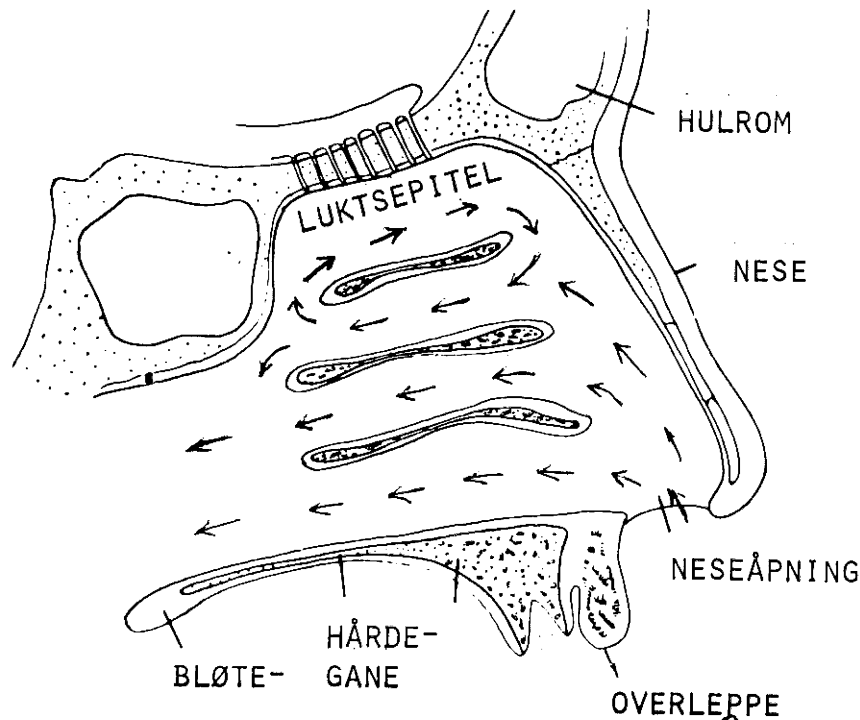


FIG. 8.3.1.

Snitt av nesehulen med plasseringen av lukt-epitelet øverst i hulen. Der ligger mottakerapparatet for luktsintrykkene.

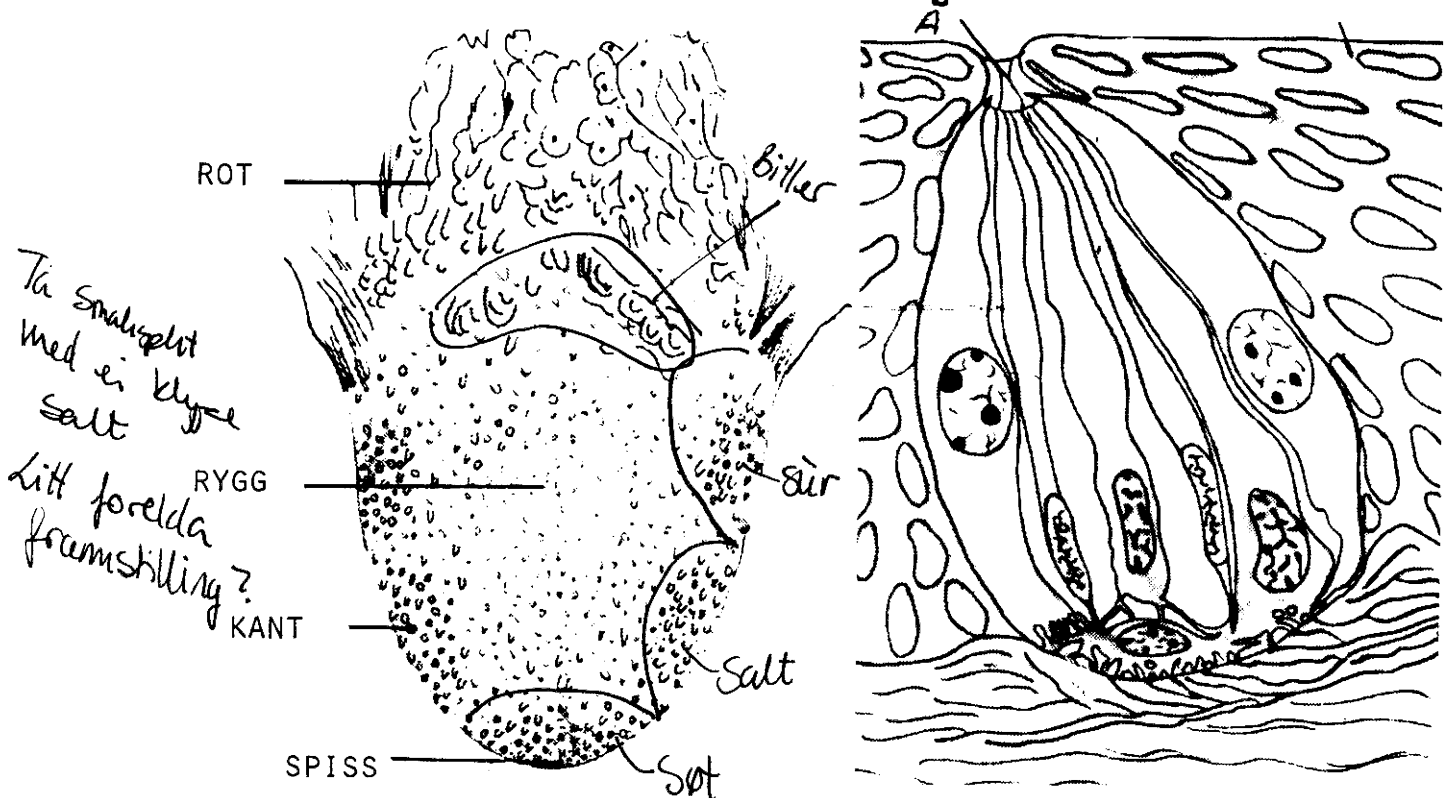


Fig.8.3.2. Tungen med smakspapiller til venstre, forstørret smaksløk til høyre.

Smaksløken reagerer bare på vanndige løsninger som trenger ned gjennom åpningen Å. Forskjellige løker reagerer på sur, søt, salt og bitter smak.

NB! Tungespissen er særlig følsom for søt smak, salt smak noe lengre bak langs tungeranden, fra midten av denne og bakover registreres den sure smaken, mens den bitre smaken registreres best helt bak. Selve tungeryggen er lite følsom for smaksinntrykk.

Luktorganet er vesentlig mer følsomt enn smaksorganet. I virkeligheten er det slik at mange av de stoffer vi tror vi smaker bare registreres av lukteorganet. Dette reagerer på så små stoffmengder at det ikke er mulig å påvise dem ved vanlige kjemiske analysemetoder. (F.eks. $\frac{1}{23000000000}$ mg/ml av merkaptan). Mens man på grunnlag av luktesansen kan registrere en rekke forskjellige kjemiske stoffer er det enighet om at smaks-cellene bare registrerer fire smaks-typer, nemlig sur, søt, salt og bitter. Disse kan registreres selv om man holder for nesen (bryter forbindelsen med nesehulen).

Enkelte individer mangler evnen til å registrere forskjellige smakstyper eller har sterkt avvikende terskelverdier for visse lukt og smaks-komponenter. Som "normale" terskelverdier angir BEST & TAYLOR (1943) for de fire grunntyper av smak i vanndig løsning følgende konsentrasjoner.

1:200	søthet	(sukrose)
1:15000	surhet	(HCl)
1:400	salthet	(NaCl)
1:2000000	bitterhet	(kinin)

Når det gjelder lukt eller odør har man ikke tilsvarende definerte typer av inntrykk. Betegnelser som krydderaktig, blomsteraktig, fruktaktig, eterisk, aromatisk o.s.v. er lite konsise og overlapper antakelig hverandre til dels.

Betegnelsen "uren" omfatter alle de negative lukt og smaksinntrykk en får. Brent lukt og smak er heller ikke definert.

En rekke faktorer som det her vil føre for langt å komme inn på virker inn på lukt og smaksopplevelsen. En faktor, temperaturen i produktet har stor betydning og må nevnes. Hva som er den best egnete temperatur for smaksbedømmelse vil i noen grad avhenge av produktet. Generelt nyttes temperaturer som ligger noe under vanlig romtemperatur. Temperaturen må hverken være så høy eller så lav at den distraherer smaksreaksjonen.

I praksis er nyttet temperaturer mellom 14 og 19°C. Bedømmelses-temperaturen for ost er i Norge 17°C. Det er meget viktig at temperaturen standardiseres og at produktet er gjennomtemperert ved bedømmelsen.

For en dommer er det viktig å ha for øyet at han må være:

1. Fysisk og mentalt preparert til bedømmelsen. En må ikke la seg påvirke av utenforliggende ting f.eks. andre dommeres ansiktsuttrykk, produktnavn, varemerke etc. Forsøk ikke å identifisere en vare f.eks. ved at en bestemt egenskap kan gå igjen på produktet fra et bestemt meieri. En må her være ærlig og stole på seg selv.
2. Vær oppmerksom på det første lukt og smaksinntrykk som melder seg, om smaken holder seg eller forsvinner, eventuell ettersmak o.s.v. Dersom en finner smaksfeil, prøv da å identifisere smaken, men vær heller ikke for kritisk om en mener lukt og smak ikke er helt fullkommen. Dette kan føre til at en finner uønskete smaks og lukteegenskaper i hver eneste prøve, hvilket neppe er tilfelle.
3. Under bedømmelsen er det viktig at en bruker en så stor smaksprøve at en er sikret en god kontakt med smaksorganene. En må også bruke en tilstrekkelig tid på smakingen slik at smakscellene får tid til å reagere. Det tar også en viss tid før smaksinntrykket forsvinner og en må derfor ikke starte for raskt på en ny prøve. Av samme grunn bør en rense munnen med lunkent vann (eventuelt tilsatt litt salt) en gang iblant. Dette er særlig nødvendig etter å ha smakt på riktige dårlige prøver. Det er også anbefalt å spise et friskt eple innimellom mange prøver.
4. Dommeren må være kjent med poengskalaen og hva det enkelte poeng står for. Under hele bedømmelsen må han ha det ideelle produkt for øyet.

Med visse mellomrom bør en prøve sin egen poengsetting f.eks. ved en ny bedømmelse av de samme prøver, gjort anonyme eller en kan sammenlikne endel prøver som har fått identisk poengsetting for å se om en stadig er enig med seg selv.

8.4. Poengskala og kvalitetsanmerkninger for ost.

Når det gjelder de forskjellige metoder for organoleptisk produktbedømmelse henvises til STEINSHOLT 1974, Sensorisk kvalkontr.

Ved den organoleptiske bedømmelse som Meierilaboratoriet gjennomfører i forbindelse med kvalitets-kontrollen nyttes den numeriske metode der kvalitetsnormen er gitt i følgende skala:

5 poeng	utmerket kvalitet
4 "	meget god "
3 "	god "
2 "	mindre god "
1 "	dårlig "
0 "	meget dårlig"

Kravet til salgs-kvalitet er her minimum 3 poeng.

Den skalaen vi har nå ble tatt i bruk 1.1-66 til erstatning for en eldre skala på 15 trinn. I denne skalaen ble det stort sett bare brukt poengområdet 7-12. Hva som er den idelle inndeling av en skala for subjektiv bedømmelse har vært mye diskutert. Svaret vil sannsynligvis måtte variere noe med hva slags egenskap det er som skal bedømmes. For de fleste formål vil nok en femdelt skala være tilnærmet ideell. Den nye skala er derfor mer logisk, skjønt poenget null er lite hensiktsmessig valgt beregningsmessig sett. I praksis vil vel denne karakter heller ikke bli gitt. Fra 15.7.-71 har dommerne instruks om å nytte bare hele poeng ved bedømmelsen.

Antall dommere er et viktig spørsmål i denne forbindelse. Ved få dommere kan selve poengtallet bli lite veiledende for produkttilvirkeren. For ham vil de såkalte kvalitetsanmerkninger da ha stor interesse. Disse anmerkningene må være klart definerte.

For å få mest mulig entydige termer til å karakterisere egenskapene i meieriprodukter har en på nordisk basis for smør og ost blitt enige om de felles standarduttrykk som skal nyttes ved produktenes bedømmelse. Denne nomenklatur er for ost ordnet i fire grupper, nemlig

1. faste oster,
2. halvmyke- og kittoster,
3. kvitmuggoster,
4. blåmuggoster.

For faste oster nyttes til eksempel følgende betegnelser:

1. Form og størrelse:

Feilaktig format, oppblåst-innsunken, deformert, misformet rundkantet, skarpkantet, rett kantside, konisk side, segen, skjev.

2. Skorpe og ytre:

Utydelig og dårlig merking, svak skorpe, oppløst skorpe, tykk skorpe, sprukken skorpe, sår i skorpen, merker av osteklede, muggen skorpe, mugg under voks, inntrengt mugg, gravmugg, kitt under voks, misfarget skorpe, grå blass, flammet skorpe, (kvit-)flekke skorpe, skitten skorpe (upleiet), fargesmurt, borehull, blæret-, flasset-, sprukken voks, tykk voks, dårlig voks, grå-, mørk-, skitten-, brent voks, ujevnt vokset, mugg på voks, voksen smitter, gass under voks, transportskader.

3. Farge:

Misfarget, blek, overfarget, ujevnt farget, (rød)flammet, rødt midtparti, rød rand, marmorert, prikket, flekker, oljeflekker, kvit rand, fremmede partikler.

4. Tekstur: (rundhullet ost).

Utypisk, est, uren, ujevn hullsetning, ensidig hullsetning, tett(parti), åpen, få hull, mange hull, små hull, store hull, ovale hull, katteøyne, innsunkne hull, reven, glesler, sprekker, pipet(parti), mysehull, lappet ost.

5. Konsistens:

Kornet, grynet, fast, tørr, seig, sprø, løs, klinet, deiget, kort, ujevn, myk kant, sandet, melen.

6. Lukt og smak:

Utypisk, uren, emmen, bismak, besk, smakløs, muggsmak, gjærsmak, sur(-syrlig), surbesk, søt, søtbesk, bitter, salt, saltbesk, for salt, kjemikaliesmak, førsmak, løksmak, kvalm, råttent, harsk, skarp brent, maltsmak.

I den nordiske nomenklatur-standard er det så i tillegg til feilbetegnelsene tatt inn en nærmere forklaring på hva feilbetegnelsen står for og hva som kan være den mulige årsak til feilen.

ANVENDETE METODER I KVALITETSBEDOMMELSEN AV LEVERANDØRMELK I NORGE OG ANDRE NORDISKE LAND

Metoder	NORGE				SVERIGE				DANMARK				FINLAND			
	Spann melk innl. på meieri	Tank bil-opps.	Prove uttakskv.	Komm	Spann	Tank	Frekv	Komm	Spann	Tank	Frekv	Komm	Spann	Tank	Frekv	Komm
Bakteriologiske:																
Reduktaseprøve	x				x	-	2g/md		x	x	2g/md		x	x	2g/md	
Preink. red. prøve		x			-	x	2g/md		-	-			-	-		
Totalantall bakt.	x	x	12g/ar		-	x	2g/md		x	x	1g/md		x	x	4g/ar	
Termores. bakt.	-	-	-		-	-			x	x	1g/md		-	-		
Syringsegenskaper:																
Antibiotika	x	x	6g/ar						x	x	12g/ar		x	x	4g/ar	
Fysisk/kjemiske:																
Lukt og smak	x	x	Min 8 maks 12g/ar		x	x	2g/md		x	x	1g/md		-	-		
Kjemiske:																
Fettinnhold	x	x	1g/uke		x	x	3-4g/md		x	x	1g/uke		x	x	2g/md	
Proteininnhold	x	x	1g/uke	ikke obl.	-	-			x	x	1g/md		x	x	2g/md	
Diverse:																
Celltall	x	x	1g/uk	ikke obl.	-	-			x	x	1g/md		x	x	4g/ar	
Smussprøve					x	-	1g/md		x	x	1g/md		x	-	1g/ar	
Vaskeeffekt					x	x	1g/md		-	-			-	-		

NORMER VED KVALITETSBEDOMMELSEN AV LEVERANDØRMELK I NORGE OG ANDRE NORDISKE LAND

ANALYSE	NORGE		SVERIGE		DANMARK		FINLAND	
	NORM	KL	NORM	KL	NORM	KL	NORM	KL
Reduktaseprøve	Avfargingstid: > 4,5 timer 2-4 timer < 2 timer	I II III	Avfargingstid: > 2 timer 0,5-2 timer < 0,5 time	I II III	Avfargingstid: > 5 timer 3-5 timer 1-3 timer < 1 time	I II III IV	Avfargingstid: > 5,5 timer 2-5,5 timer 20 min - 2 timer < 20 min	I II III IV
x) Preinkubert reductaseprøve	Avfargingstid: > 3 timer 1-3 timer < 1 time	I II III	Avfargingstid: > 4 timer 2-4 timer < 2 timer	I II III	-	-	-	-
xx) Totalantall bakterier	Antall pr. ml. < 100.000 100.000-500.000 > 500.000	I II III	Antall pr. ml. < 100.000 100.000-500.000 500.000-1 mill. > 1 mill.	IA IB II III	Antall pr. ml. < 200.000 200.000-800.000 800.000-2 mill. > 2 mill.	I II III IV	Antall pr. ml. < 50.000 50.000-500.000 500.000-2,5 mill. > 2,5 mill.	A B C D
Termoresistente bakterier	-	-	-	-	Antall pr. ml. < 5.000 5.000-20.000 20.000-100.000 > 100.000	I II III IV	-	-
Celltall	Antall pr. ml. ?	-	-	-	Antall pr. ml. < 500.000 500.000-1 mill. 1-2 mill. > 2 mill.	I II III IV	Antall pr. ml. < 500.000 500.000-1 mill. 1-2 mill. > 2 mill.	A B C D
Smussprøve	-	-	Visuell bedømmelse	-	Mengde/filtrering < 0,075 mg 0,075-0,25 mg 0,25-0,75 mg > 0,75 mg	I II III IV	-	-

x) Preinkubering foregår ved følgende tid/temperaturkombinasjoner: Norge 18 t v/14°C, Danmark og Finland anvender ikke preinkubert prøve. Sverige: 18 t v/12°C.

xx) I kvalitetsbetalingen inngår IA og IB som klasse I i Sverige, og A og B som klasse I i Finland.

Bilag 2.

Sammenhengen mellom vektprosent NaCl, °Baumé og sp. vekt ved 20°C, x)

Vektprosent °Be/20°C	Sp.vekt 20°C/4°C	Gram pr 1 løsning	Gram pr 1 vann
1	0.8	1.0053	10.1
2	1.8	1.0125	20.4
4	3.8	1.0268	42.0
6	5.8	1.0413	64.0
8	7.7	1.0559	87.0
10	9.6	1.0707	111.0
12	11.5	1.0857	136.0
14	13.3	1.1009	163.0
16	15.1	1.1162	190.0
18	16.9	1.1319	220.0
20	18.7	1.1478	250.0
22	20.4	1.1640	282.0

Sammenhengen mellom °Be og saltprosent ved 15°C.
Etter Framhus.

°Baumé	% NaCl	°Baumé	% NaCl
8	8.0	15	15.6
9	9.1	16	16.7
10	10.2	17	17.9
11	11.3	18	19.0
12	12.3	19	20.0
13	13.4	21	22.3
14	14.5	22	23.5

x) Finn Jakobsen, 1950, Hermetikkindustriens oppslagsbok, 2. utg. s. 47.

Tidsskrift for hermetikkindustrien.

Bilag 3.

RETNINGSLINJER FOR OVERFLATEBEHANDLING AV SKORPEOST (GOUDA,
NORBO JARLSBERG OG SVEITSER.

1. GJÆRINGSBUER OG LAGRE

Gjæringsbuer og ostelagre må holdes rene og fri for mugg i den utstrekning det er nødvendig for å unngå mugg på osten. Det anbefales at nye ostehyller som tas i bruk, behandles med "Trebit" før påsmøring av plastlakk. Tødligere brukte hyller må kontrolleres nøye og om nødvendig rengjøres og påstrykes et nytt lag med plastlakk.

2. TEMPERATUR, GJÆRINGSBU.

Av hensyn til plastbehandlingen bør temperaturen på gjæringsbua ikke være høyere enn hva som er nødvendig for å holde ostens overflate tørr, dvs. ca. 20°C.

3. FUKTIGHET, GJÆRINGSBU

For å begrense eller hindre muggvekst bør luftfuktigheten på gjæringsbuer og lagre ikke overstige ca 70 % r.f. Da luftfuktigheten vil variere i rommet, bør en kontrollere fuktigheten i både inngangs- og utgangslufta.

4. PLASTBEHANDLING.

- a) Det skal brukes plast av type Ceska WL 20. x)
- b) Osten påføres 2 lag med plast.
- c) Begge plastlag bør påføres osten mens den ligger på gjæringsbua.
- d) Plasten kan som før smøres på osten manuelt med en svamp, en kan bruke den hollandske plastmaskin Mucop, eller på annen tilfredsstillende måte.
- e) Det første plastlaget bør påføres osten så snart ostens overflate er tørr etter lakesalting, dvs. ca 1-2 dager etter at osten er tatt opp av laken. Etter at ostens ene side er påført plast, bør den ligge ett døgn for å tørke før den blir snudd. Av hensyn til skorpedannelse bør osten ligge ett døgn etter at den er snudd før plasten påføres den andre siden. Samme rutine bør nyttes for påføring av 2. plastlag.

x) Ceska WL 20 inneholder Natamycin, Ceska WL ~~20~~ er uten.

Eksempel:	<u>Dag nr.</u>	<u>Behandling</u>
	1	Plast 1.side
	2	Snu osten
	3	Plast 2.side
	4	Snu osten
	5	" "
	6	" "
	7	Plast 1.side
	8	Snu osten
	9	Plast 2.side
	10	Snu osten

5. EDDIKSYREBEHANDLING

Før voksing skal osten gnis over med en svamp eller klut med 4-5 % eddiksyreopløsning. Hensikten med denne behandlingen er å rengjøre ostens overflate før voksen legges på. Om nødvendig bør behandlingen med eddiksyre gjentas før 2.gangs voksing.

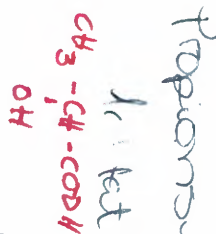
6. VOKSBEHANDLING

- Det skal brukes voks av type Jonk KW 12.
- Osten skal intil videre vokses 2 ganger. *disleksjon stem a*
- Temperaturen på voksen bør ligge på ca. 130-135°C. Dersom det er praktisk mulig å nytte forskjellig temperatur på voksen ved 1. og 2.gangs voksing, bør en 1.gang bruke 140-145°C og 2.gang 130°C.
- Temperaturen på osten bør ligge i intervallet 10-15°C. En understreker betydningen av at ostens overflate er tørr ved voksing.
- Dypptid 3 sek. ved 1.gangs voksing og 1-2 sek. ved 2.gangs voksing.
- 2.gangs voksing skal foregå så nært opp til forsendelse som praktisk mulig. 1.gangs voksing bør også foregå på et senest mulig tidspunkt, ca. 6-8 ukers gammel ost, praktiske forhold tatt i betraktning.

Voks : Høg temp : tynt lag

Lag temp : tjukkere vokslag

Propionsäurezyklus



Pyruvat



acetyl CoA



acetyl-P

malat

Oxalacetat



malat



fumarat



Malat

CoA

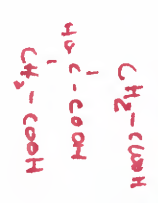
Propionsäure



Propionyl-CoA

Sitronensäure

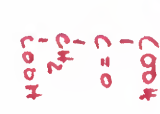
Sitronensäure



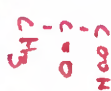
Malat



Oxalacetat



Pyruvat



acetyl
acetyl
acetyl
acetyl
acetyl
acetyl
acetyl
acetyl
acetyl
acetyl

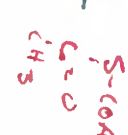
acetyl

acetyl

Malat



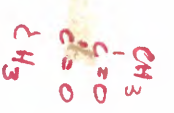
acetyl



α-Ketoglutarat



Diacetyl



2,3 Butandiol

Acetyl



Homoketone

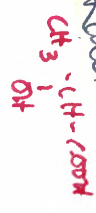
Ketose

↓

Pyruvate



Ketone



hetero, many
Eidolinsäure
Maurersäure
Acetoin
Con

Heteroketone

Ketose

Reaktion (-)

CO₂

Pyruvat



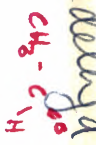
Pyruvat



Acetyl P

Acetyl OH

Acetylaldehyd



Ethanol



Eidolinsäure



arginin
↓
ornithin + CO₂ + NH₃

AcA
↓
glycin

Aceton (Vorstoff)
↓
2 propanol

