

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

MEIERIINSTITUTTET

MEIERITEKNISK PRODUKSJON AV FERSK SURMELKSOST

(KVARG)

EN LITTERATUROVERSIKT

AV

ROGER K. ABRAHAMSEN

AS-NLH 1975

MEIERITEKNISK PRODUKSJON AV FERSK SURMELKSOST (KVARG).

	Side
I INNLEDNING	1
II HISTORIKK	2
III DEFINISJONER OG PRODUKTBEKRIVELSE	4
IV FORBRUK AV KVARGPRODUKTER	10
V SPESIELT PRODUKSJONSUTSTYR	13
1) Sekkemetoden	13
2) Kvargkarmetoden	14
3) Kvargseparatormetoden	16
4) Nyere prosesslinjer	17
5) Membranfiltrering	21
VI DE ENKELTE LEDD I FREMSTILLINGSPROSESSEN	21
1) Melkens varmebehandling	21
2) Melkens homogenisering	25
3) Melkens syrning	28
a) Syrekulturen	28
b) Inkubasjonsbetingelser	32
-Inkubasjonstemperaturen	36
-Podeprosenten	37
-Inkubasjonstiden	38
c) Surhetsgrad ved syrning slutt	38
4) Melkens løpning	40
5) Tilsetting av kalsium- og natriumklorid	42
6) Behandling av koagelet ved fremstilling av sekke- og karkvarg	43
a) Skjæring.....	43
b) Overføring av koagelet til sekker eller presse- kar	45
c) Pressing	46

	Side
7) Behandling av koagelet ved fremstilling av separa- torkvarg	46
a) Opprøring	46
b) Filtrering	48
8) Termisering	48
9) Separering	52
10) Fløtetilsetning	55
a) Tilsetningsmåte	55
b) Fløtebehandling	56
c) Tilsetningsmengde	57
11) Tilsetning av smaksemner	59
12) Miksing og homogenisering	60
13) Kjøling	62
14) Pakking	63
15) Oppbevaring og lagring	66
a) Oppbevaring i kjølerom	66
b) Fryselagring	67
c) Konservering	68
VII DE VANLIGSTE KVALITETSFEIL	70
1) Produktenes mikrobiologiske kvalitet	70
2) Utseende	71
3) Konsistens	71
4) Lukt og smak	72
VIII FERSKOSTFREMSTILLING VED HJELP AV MEMBRANFILTRERING	75
IX LITTERATURLISTE	80

MEIERITEKNISK PRODUKSJON AV FERSK SURMELKSOST (KVARG)

LITTERATUROVERSIKT

I. INNLEDNING.

Fremstillingen av en rekke surmelksostvarianter er fra lang tid tilbake kjent som en alminnelig og tradisjonell anvendelse av melken på gårdene. Etter som en organisert meieribehandling av melken etter hvert ble alminnelig, ble mange av de tradisjonelle anvendelsesområdene for melken mindre aktuelle. I produktsortimentet fra dagens norske meieribruk sakner en nesten fullstendig produkter som kan karakteriseres som fersk surmelksost, eller skjørost om en vil velge en slik betegnelse.

Mens ferskostprodukter av surmelkosttypen nesten er glemt hos oss, er slike produkter meget populære i en rekke land bl.a. i Tyskland, Sveits, Frankrike og Sovjetsamveldet. Både i Danmark og Sverige er det en viss produksjon av ferskostprodukter med surmelk som utgangsmateriale. På Island er "nasjonalretten", skyr, en populær og typisk representant for de ferske surmelksostene.

I de engelsktalende land har man utviklet en spesiell variant av de ferske surmelksostene, nemlig Cottage Cheese. Da fremstillingen av Cottage Cheese avviker relativt mye fra fremstillingen av den mer tradisjonelle ferske surmelksosten, skal en i denne beskrivelse ikke gå nærmere inn på produksjonen av denne ostetypen. Fremstillingen av Cottage Cheese er beskrevet av flere bl.a. Emmons (1963 og 1967), Kosikowski (1966), og Reidy & Hedrick (1968). Det henvises til disse for nærmere omtale av Cottage Cheese.

I Tyskland, der ferskostprodukter fremstilt av surmelk er meget populære, kalles surmelksosten i naturell tilstand for "Quark", mens betegnelsen i Sovjetsamveldet er "tvarog" eller "tvorog". Da den moderne meieritekniske fremstillingen av fersk surmelksost for en stor del er utviklet i Tyskland, er betegnelsen "Quark" også overført til andre språk. Således brukes ordet Quark eller Kvarg både på de svenske og de danske produkter med omtrent samme sammensetning som de tyske "quark"-produktene. Hos oss er Kvarg lansert av Norske Meierier under navnet "Meierienes kvarg" og omsettes for tiden utelukkende på storhusholdningssektoren.

Med bakgrunn i den positive salgsutviklingen for kvargproduktene i Tyskland, og med bakgrunn i den sterke teknologiske og tekniske utviklingen man finner i kvargproduksjonen i dette landet, har en funnet det interessant å utarbeide denne oversikten over den meieri-tekniske fremstillingen av surmelkøster av kvargtypen. En vil hovedsakelig omtale forhold av betydning ved fremstilling av kvarg, men produkter som det islandske "skyr" og det danske "ymer" vil også leilighetsvis bli omtalt.

II HISTORIKK.

At surmelk og fersk surmelksost av forskjellige slag har vært de alminneligste melkeproduktene i gårdshusholdningen i store deler av Europa fra gammelt av, har flere eldre skrifter kunnet berette om. Den svenske folkelivsforskeren Gustav Ränk skrev i 1966 en bok med tittelen "Från mjölk til ost" der han legger frem interessante data fra et arbeid som startet allerede i 1954 (Ränk 1966). Ränk gir i sin bok en beskrivelse av forskjellige surmelkstyper og forskjellige former for surmelksost som ville gitt en fin bakgrunn for den videre beskrivelse av kvargproduksjonen i moderne meieriteknisk sammenheng. Her kan en imidlertid bare nevne enkelte faktiske forhold for om mulig å gi resten av denne orienteringen en historisk bakgrunn. I avsnittet nedenfor har en hovedsakelig benyttet opplysninger fra Ränk (1966).

I den eldre folkelige mathusholdningen er det klart at søtmelk som sådan har spilt en underordnet rolle. I de aller fleste tilfelle ville man ikke fortære melken før den var syrnet, og eller forvandlet til forskjellige osteprodukter basert på surmelken som råvare.

I ystingens historie kan man i store trekk skille mellom to ulike utviklingslinjer, der den ene bygger på surmelk og den andre på søtmelk som utgangspunkt for osten. I følge Ränk tyder "alla tecken på att ostar av surmjölk eller skör är äldre än sötmjölksostar".

I den nordiske og i store deler av den mellom-europeiske og slaviske mathusholdningen, har surmelk og ferske surmelksoster spilt en vesentlig rolle. Lokale tradisjoner har gitt et utall

varianter av surmelk og surmelksprodukter. Avhengig av fremstillingsteknikk og bruksmåte vil en finne en gradvis overgang fra begrepet melk til begrepet ost. Melken kunne ved langvarig koking konsentreres slik at det endelige sure produktet ble såvidt fast at det nærmest fikk karakteren av ost. I andre tilfelle var det vanlig at produktet fikk en gradvis fastere konsistens under bruk, idet man tappet av frigjort myse og anvendte denne til vanlig drikk. Den koagulerte ostemassen ble således tykkere og mer tørrstoffrik, og ble til sine tider brukt som en tykk drikk, i andre tilfelle som egen rett eller som pålegg med en fastere konsistens.

Benevnelsen på disse produktene, som etter dagens vurdering må ha representert overgangen mellom melk og ost, har variert fra land til land og fra landsdel til landsdel. I land der ostemassen fra surmelken har spilt en relativt større rolle i kostholdet enn i Norden, finner man vel innarbeidede betegnelser for denne ostemassen. I Tyskland har man f.eks. fra gammelt av anvendt betegnelsen Quark. I Skandinavia vil man bl.a. kunne treffe på betegnelser som skjørost, skyr, skyrost, klådeost, särkost, ramost, surost og ferskost. Den typen ost som i dag går under navnet kvarg, vil best passe under fellesbetegnelsen skjøroster, som Ränk setter opp: "ostar som tillverkas av denne surmjölkprodukt eller koaguleras med hjälp av något surmjölksämne kallas skörostar".

På Island er surmelksosten "skyr" også i dagens husholdning holdt for å være en nasjonalrett. Fra landet først ble innvandret (ca. 870 e.Kr.) har fremstillingen av skyr pågått uavbrutt helt til våre dager. I sin hovedoppgave ved Meieriavdelingen, Norges Landbrukshøgskole, skrev islendingen Sævar Magnusson (1967):

"Det islandske skyret er en særskild type surt ostestoff som vanligvis produseres av skummetmelk. I mere enn tusen år har tilvirkningen foregått på bondegårdene på omtrent følgende måte:

Melka oppvarmes til den nærmest koker og avkjøles siden til ca. 40°C. Den tilsettes da litt løpe og en viss mengde ferdig skyr, s.k. "petti". En sørger for at avkjølingen går langsomt og melka koagulerer da vanligvis i løpet av 3-5 timer.

Følgende dag filtreres ostestoffet og skyret er ferdig.

Det erholte produkt er en frisksyrlig, homogen, tett, men smidig ostemasse. Fastheten er avhengig av filtreringens varighet eller effektivitet og kan variere ganske betraktelig"

Historiske skrifter kan påpeke at kvargliknende produkter var vanlig i Tyskland i gammel tid. Således nevner Tacitus i sin bok "Germania" fra 98 e.Kr. begrepet "lac concretum" som av forskjellige oversettere er blitt oversatt med surmelk, kvarg eller ost. I en oversikt over ystingens historie i middelalderen nevner Wekre (1974) at det i Finland var vanlig å fremstille surmelksost og at surmelksost var den viktigste ostesorten i mange land i middelalderen.

De ferske surmelksostene var magre og relativt proteinrike. At de var syrnet gjorde dem dessuten lettere fordøyelig. Generelt vil en anta at surmelksostene utgjorde et sunt og ernæringsmessig sett riktig element i det gamle kostholdet. Det er derfor interessant at surmelksostene, dvs. kvargproduktene, igjen er blitt meget populære i Tyskland, og at vi her er vitne til en utviklingstendens som muligens vil gjøre seg gjeldende også hos oss.

III DEFINISJONER OG PRODUKTBESKRIVELSE

Den vide utbredelsen ferske surmelksoster har hatt fra gammel tid, har ført til forskjellige definisjonsmessige oppfatninger av produktene. Enkelte steder har man rent systematisk karakterisert produktene som ost, andre steder som melk eller konsentrert melk. Da de ferske surmelksostene, slik vi kjenner dem idag, fremstilles ved å skille ostestoffet fra mysa, og ved å fjerne en større eller mindre del av mysa, vil produktene ifølge de fleste lands definisjoner være å betrakte som ost.

I følge FAO/WHO-Standard A 6. "Generell standard for ost" defineres ost slik (oversatt av forf.): "Ost er den friske eller modnede ikke flytende masse som fremkommer ved drenering av myse fra koagulert melk, fløte, skummetmelk eller kjernemelk, eller fra kombinasjoner av én eller flere av disse produkter". Den norske oppfatningen av begrepet ost følger samme prinsipp som FAO/WHO-definisjonen. Kvargproduktene vil da også i Norge måtte defineres som ost, og vil i det følgende bli betraktet som dette.

I det foregående har vi benyttet betegnelser som surmelksoster, ferskoster og kvargprodukter på den gruppen produkter en her skal behandle. En vil i det følgende legge hovedvekten på begrepet kvargprodukter.

Kvargproduktene sorterer under den ostegruppen som på tysk kalles "frischkäse". Hos oss ville vi mest sannsynlig oversette dette med ferskost. En vil imidlertid lett kunne forveksle dette ferskostbegrepet med det vanlig begrepet ferskost som i meieriteknologisk sammenheng oppfattes som den ferske osten som fremkommer ved ordinær ysting av ost, og som i forbindelse med teknologiske analyser gjerne regnes som den 24 timer gamle osten. Det er derfor muligens riktigere å oversette "frischkäse" med friskost. Når en imidlertid i det følgende anvender ordet ferskost menes den "frischkäse" som av Schulz (1957) defineres slik (oversatt av forf.):

"Med ferskost forstår man ikke modnede.....oster med frisk lett syrlig smak, hvis konsistens er betinget av en finfnokket sammenløpt kvarg. Syrningen må være gjennomført med melkesyrebakterier. Melkesyreinnholdet kan reduseres ved vask av kvarge. Ferskosten kan fremstilles mager eller med forskjellig fettinnhold, og med et proteininnhold som ^{lett} rettferdiggjør betegnelsen "ost" (minst 8 % protein). For å oppnå fordøyelighet skal ferskosten ha en myk konsistens og smuldre lett Fargen skal være melkehvit eller fløtegul. Strukturen kan enten være tett.....granulert som Cottage Cheese..... eller pastalignende som "Speisequark"... Saltinnholdet skal være under 1,5 %".

En definisjonsmessig beskrivelse av "Frischkäse" og kvarg er tidligere gitt på norsk av Stavlund (1973).

Den definisjon Schulz ga av ferskost ble kritisert av enkelte som ikke var enige i alle de konklusjoner som førte fram til Schulz's definisjon. Således foreslo Pfaff & Schade (1957) en annen formulering. Gay (1974) har i en oversikt over forskjellige lands normer og forskrifter gjengitt den øst-tyske og den franske definisjonen på ferskost.

Når det gjelder begrepet kvarg, kan dette oppfattes som et samlebegrep på en gruppe ferskoster. Den naturlige, magre kvargmassen kalles både i Tyskland og i Sveits for "Speisequark". Den sveitsiske definisjonen av kvarg slik den kommer til uttrykk i den sveitsiske næringsmiddel forskriften er alment akseptert (Gay 1974, Keller 1973) (oversatt av forf.):

"Med "Speisequark" forstår man et produkt fremstillet av magermelk ved syring eller ved løpevirkning".

Definisjonen kan neppe sies å være fullstendig. Ser man imidlertid denne betegnelsen i lys av den mer omfattende definisjon av hele ostegruppen "Frischkäse" kan den likevel aksepteres.

Den sveitsiske definisjonen av kvarg stiller ingen betingelse om at kvargen skal være sur, idet den åpner muligheten for en felling av ostestoffet utelukkende ved hjelp av løpe. Det er blitt fremstillet slik kvarg som da går under betegnelsen "Laquark".

Når vi videre i denne orienteringen omtaler kvarg, menes det imidlertid kvarg der ostestoffet er felt ved syring eller ved en kombinasjon av syre og løpe.

De forskjellige lands definisjoner er som en forstår noe avvikende på enkelte punkter. Den mest omfattende definisjonen finner en antakelig i Frankrike. Bemerkelsesverdige er det imidlertid at denne definisjonen bare omtaler melkesyregjæring og ikke løpetilsetning. Ellers synes det som det definisjonsmessige kravet til melkens pasteurisering varierer landene i mellom.

Som antydnet blir det produsert flere typer kvarg som i hovedtrekkene skiller seg fra hverandre med hensyn til fettinnholdet. I tabell 1 har en ført opp en oversikt over betegnelser på en del kvargprodukter fra enkelte land, samt angitt lovbestemte verdier på fett i tørrstoff (f/t). Tabellen er utarbeidet på grunnlag av data fra Lübenau-Nestlé, Keller (1973) og Jouan (1974).

Tabell 1. Kvargproduktenes betegnelse og deres normer for fett i tørrstoff i forskjellige land.

Land	Produktbetegnelse	Fett i tørrstoff	
		Norm	Analyserte verdier.
Vest-Tyskland	Speisequark mager	< 10 %	2,0 ⁺ _{-1,7}
"	" 10 %	minst 10 %	12,7 ⁺ _{-1,2}
"	" 20 %	" 20 %	23,7 ⁺ _{-3,2}
"	" 40 %	" 40 %	43,2 ⁺ _{-3,6}
Øst-Tyskland	Speisequark	< 10 %	
"	Sahnequark	minst 50 %	
"	Buttermilchquark (kjernemelkskvarg)	< 10 %	
"	Speisequark mit Zusatz von Pflanzenöl (kvarg tilsatt plante- olje).	minst 20 %	
Sveits	Speisequark	< 15 %	2 %
"	Rahmquark	minst 55 %	58 %
"	(Doppelrahmquark)	" 60 %	

I tillegg til sortimentet som fremkommer ved variasjon av mengden fett i tørrstoff, produseres det varianter med frukttilsetning eller tilsetning av enkelte kryddersorter eller grønnsaker. Disse variantene kalles i Tyskland for "Speisequarkzubereitungen" og har vanligvis mager kvarg som utgangspunkt. I følge Koenen (1974) skal frukttilsetningen utgjøre minst 15-17 % av den totale massen. I Tyskland er det vanlig å velge en tilsetning på 19-22 %.

Kvargproduktenes sammensetning varierer en del fra produksjonssted til produksjonssted. I tabell 2 har en stilt sammen en del opplysninger om magerkvargens sammensetning. Av tabellen fremgår det at kvargens totaltørrstoff varierer relativt sterkt, med verdier fra 16 til 23 % tørrstoff.

Tabell 2. Oppgaver over magerkvargens sammensetning.

Magerkvarg	Kilde									
	Hartwig (1962)	Keller (1973)	Birkkjær & Thomsen (1967)	KMA ³ (1969)	Dorr (1973)	Lange ² (1969)	Mansfeld (1972)	Birkkjær et.al (1974)	Abrahamsen (1974)	Mikhailova & Finogenova (1965)
Total tørrstoff %	-	15-18	19,3	-	22-23	20	18	18	19	23,2
Fett %	1,2-1,4	0,1	0,4	0,3	0,5	-	0,15	0,5	0,4	0,40
Protein %	17-18	14	14,1	16	17-19	15-16	15	13,5	13-14	17,44
Lactose %	4	3	3,1	-	1,5-2,8	3,0	3,0	3-0,8	3,0	3,05
Aske %	-	0,8	0,8	-	-	-	-	-	0,8	0,87
Mineraler %	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Natrium mg %	30	35	-	-	-	-	-	-	55	-
Kalium "	177	145	-	-	-	-	-	-	125	-
Kalsium "	63	105	-	100	-	-	120	100	90	-
Magnesium "	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jern "	0,4	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
Fosfor "	192	180	-	200	-	-	-	200	180	-
Klor "	152	80	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalorier pr. 100 gr.	95-98	64-72	-	70	-	-	-	71	-	-
pH	-	4,5	4,4	-	4,2-4,4	-	4,5	-	-	6,3 ^o SH
Melkesyre	-	-	-	-	-	1,0	-	0,85	-	-

1) Tallene er gjennnitt etter professor Dr.Halden av Hartwig (1962)

2) Tallene er gjennnitt etter Schulz & Voss (1965) av Lang (1969)

3) KMA = Svenska kontrollanstalten för mejeriprodukter och ägg

Gjennomsnittlig vil totaltørrstoffet ligge i området 18-20 %. Variasjonene i totaltørrstoff kan antagelig føres tilbake til den anvendte produksjonsteknikken og til lokale ønsker angående kvargens konsistens.

Tabellens data angående produktets fettinnhold varierer også en del. Høyeste angitte fettinnhold er 1,4 % mens laveste er 0,15 %. Dersom en anvender melk som er tilfredsstillende skummet, burde kvargens fettinnhold kunne ligge i området 0,1-0,2%. Variasjoner i opplysningene om fettinnholdet kan skyldes selve analysemetoden. Ved ekstrahering og veiemetoder vil feil i analysemetoden lett føre til relativt store utslag i fettprosenten når den totale fettmengden er såvidt liten.

Laktoseinnholdet vil avhenge en del av hvor sterkt syredannende den anvendte syrekulturen har vært. Et sterkt syret produkt vil inneholde mindre laktose. Laktoseinnholdet vil også gå ned med økende alder på produktet. Det samme vil skje dersom oppbevaringstemperaturen er høy. Det synes som om et laktoseinnhold på noe i overkant av 3 % er normalt. Upubliserte egne analyser viser at laktoseinnholdet varierer i området 3,0-3,5 %.

Askeinnholdet vil i de fleste tilfelle ligge på ca. 0,8%.

Når det gjelder mengder av forskjellige mineraler, er det relativt få tilgjengelige analysedata. Natriuminnholdet synes å variere i området 30-60 mg%, kalium i området 120-170 mg%. Ved egne upubliserte analyser har en funnet verdier fra 69 til 165 mg%. Også for kalsiuminnholdet synes variasjonene å være store. Verdier fra ca. 60 mg% til ca. 110 mg% må anses som normale. Fosforinnholdet synes å ligge mellom 180-200 mg%.

Kvargproduktenes kaloriinnhold vil variere med produktenes sammensetning. For magre produkter vil en kaloriverdi på ca. 70 kcal(293.000 joule(J))pr. 100 g være nær det riktige.

Kvargens egenskaper er beskrevet av flere bl.a. av Koenen (1974), Keller (1973) og Svenska kontrollanstalten för

mejeriprodukter och ägg (KMA) (1969). Generelt kan man si at kvargens farge skal være melkehvit eller svak fløtegul avhengig av produktets fettprosent. Konsistensen skal være homogen og smidig (pastalignende) men ikke flytende. I den svenske produktbeskrivelsen nevnes det at konsistensen skal være grynet. Produktet skal ha en mild, ren melkesyresmak med en lett diacetylsmak. Når det gjelder kvargens konsistens, vil det være produksjonsutstyret og den mekaniske bearbeiding av ostemasen som avgjør om produktet blir grynet eller smidig. En skal se nærmere på dette i senere avsnitt.

IV. FORBRUK AV KVARGPRODUKTER.

Omsetningen av kvargprodukter viser en klar økende tendens i flere europeiske land. I følge opplysninger gitt av Bauer (1974) utgjorde forbruket av ferskost i Vest-Tyskland ca. 38 % av total osteforbruk i 1965. I 1970 var ferskostens andel steget til ca. 44 %. Betegnelsen ferskost omfatter i denne forbindelse en produktgruppe der kvarg utgjør over 80 %. Opplysninger i Deutsche Milchwirtschaft (Wagner 1972) viser at ferskostenes andel av den totale osteomsetningen i Tyskland i 1971 var steget til ca. 50 %. På grunnlag av data fra Bauer (1974) har en stilt opp følgende tabellariske oversikt over produserte kvanta og forbruk av ferskost (Frischkäse) i Vest-Tyskland i årene 1954, 1965 og 1970.

Tabell 3. Produksjon og forbruk av Frischkäse i Vest-Tyskland (sammensatt etter data fra Bauer (1974)).

	1954	1965	1970
Produsert kvantum i 1.000 kg.	83.344	187.726	266.753
Forbruk i kg/capita	1,6	3,19	4,38

I de senere år har det vært en klar tendens til at de magre kvargproduktene øker sin andel av det totale kvargproduktet (Bauer 1974, Deutsche Milchwirtschaft 1974, Lange 1969).

Tabell 4 viser den prosentvise fordelingen for forbruket av kvarg med forskjellig prosent fett i tørrstoff i årene 1967 og 1968.

Tabell 4. Forbruk av ferskost med forskjellig prosent fett i tørrstoff. Prosentvis fordeling. (Etter Lange(1969)).

Ferskosttype (% f/t)	1967	1968
Under 10 % f/t	49,3 %	51,3 %
10-60 % f/t	45,3 %	44,1 %
Over 60 % f/t	4,4 %	3,5 %
Fruktkvarg	1,0 %	1,1 %

I følge Lange(1969) kan man vente et stadig økende forbruk av smaksatt kvarg dvs. kvarg med under 10 % f/t tilsatt forskjellige frukt-, krydder- eller grønnsaktyper. Bauer (1974) mener at det er det økende salg av denne type kvarg som fører til at totalforbruket av kvarg fremdeles øker relativt kraftig.

Mansfeld (1972) har gitt en oversikt over kvargproduksjonen i kg pr. capita i fire forskjellige land. Det er ikke angitt hvilket år tallene refererer seg til. Det er imidlertid sannsynlig at tallene gjelder for 1971. Tallene er gjengitt i tabell 5.

Tabell 5. Kvargproduksjonen i kg pr. år pr. hode i fire land. (Etter Mansfeld (1972)).

Land	Produsert kg/capita.
Vest-Tyskland	5,2
Frankrike	3,4
Belgia	1,3
Nederland	0,15

Produksjonen av kvarg er også i Øst-Europa av store dimensjoner. Mens man i Vest-Tyskland produserte ca. 265.000 tonn kvarg i 1970, regner man i følge Kossow (1974) å produsere ca. 700.000 tonn i Sovjetsamveldet i 1975-76. I Polen, nærmere bestemt ved meieriet Praga i Warszawa, fremstiller man kvarg av all over-

skuddsmelken. Produksjonen kan således ligge på ca. 2 tonn kvarg pr. dag (Schnibbe 1974). Det produseres da halvfet og helfet kvarg som har henholdsvis 30 og 40-45 % f/t. Fra Čjekkosllovakia rapporteres det at forbruket av kvarg i 1970 lå på 3,90 kg pr. capita. det samme som alle modnede oster tilsammen (Knéz 1974).

Meierirasjonaliseringen i de forskjellige land har ført til at det etterhvert er utviklet høyt spesialiserte kvargproduksjonsmeierier. Som eksempel kan en nevne Milchland-Molkerei i Delmenhorst ca. 20 km vest for Bremen i Tyskland. Hovedproduksjonen ved dette meieriet er kvarg. Meieriet i Delmenhorst leverer kvarg til 17 forskjellige meierier foruten til de fire meierier som har inngått et produksjonssamarbeid med Delmenhorst-meieriet (Hansen 1971). Meieriet produserte kvarg av 40.000 til 70.000 l melk pr. dag i 1971. Produksjonen finner sted på to prosesslinjer med en samlet kapasitet på 2,0-2,5 tonn kvarg pr. time. Kvargen produseres med varierende fettinnhold fra mager til 40 % fett i tørrstoff. Dessuten fremstiller meieriet kvarg med seks forskjellige frukttilsetninger og kvarg med pepperrot.

Også i Danmark er man kommet frem til spesialisert produksjon av kvarg. Hansen (1968 a) nevnte i 1968 at et av de største kvargproduserende meierier i Danmark var meieriet i Tyrstrup. Ved dette meieriet ble det i 1968 produsert opp til 10.000 beger (danske yoghurtbegre) pr. uke. Meieriet har i dag montert membranfiltrering utstyr fra De Danske Sukkerfabrikker (DDS) for konsentrering av skummetmelk til fremstilling av ymer og kvarg.

Produksjonen av kvarg i Norge er meget liten. Produktet "Meierienes kvarg" selges i spann á ca. 2 kg og omsettes bare innenfor storhusholdnings-sektoren. Produktet er magert og uten tilsetning av frukt eller krydder. Produksjonen finner sted ved Bergensmeieriet, Minde i Bergen.

Det er ofte vanskelig å fremskaffe nye og eksakte produksjons- og forbruksdata over enkeltprodukter, men dataene som er omtalt ovenfor indikerer iallefall at produksjonen av kvarg er av stor betydning såvel økonomisk som meieriteknologisk i en rekke land. Videre forstår en at det i disse landene er tale om en populær produktgruppe med en stadig økende markedsandel.

V SPESIELT PRODUKSJONSUTSTYR.

Utviklingen i fremstillingsteknikken for kvargprodukter har vært spesielt stor de siste tyve årene. En kan rent skjematisk dele utviklingen i fire hovedtrinn (Keller 1973).

- 1) Den handverksmessige "sekkemetoden".
- 2) Fremstilling av kvarg ved hjelp av spesielle kvargkar.
- 3) Bruk av kvargseparator.
- 4) Forlengelse av kvargens holdbarhet ved termisering av ferdig kvarg umiddelbart før en aseptisk pakking.

I de siste årene har man sett mulighetene for enda et vesentlig utviklingstrinn:

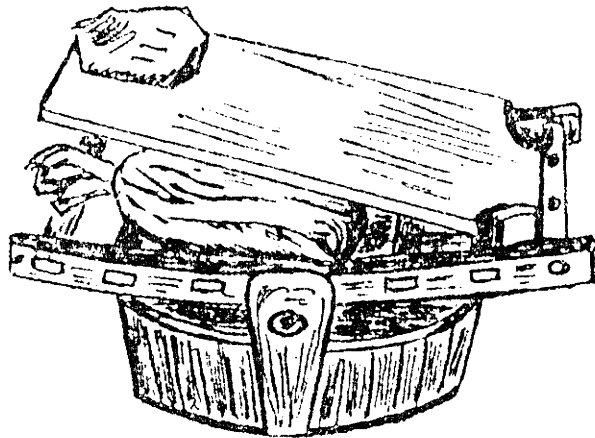
- 5) Bruk av membranfiltrering for konsentrering av skummetmelken til fremstilling av kvarg.

1. Sekketoden.

Denne fremstillingsmetoden er den opprinnelige og tradisjonelle, og må sies å være av rent handverksmessig karakter (Ränk 1966). I dagens meieriproduksjon av kvarg har metoden praktisk talt mistet sin betydning. Sekketoden kan likevel ha en viss praktisk interesse i enkelte tilfelle, f.eks. ved forsøksvirksomhet der nødvendige kvanta er relativt små, eller ved prøveproduksjon av kvarg i tilknytning til markedstesting og testlansering på steder der dagens kvargprodukter anses som en ny produktgruppe. I en overgangsperiode ved eventuell lansering kan det være riktig å anvende sekkemetoden inntil forbruket er blitt så stort at det krever en mer mekanisert fremstillingsteknikk.

Pasteurisert skummetmelk syrnes og tilsettes eventuelt litt løpe. Etter koagulering, som finner sted i en egnet beholder eller et kar, skjæres koagelet. Hele massen overføres så til en lerretspose eller sekk, som henges opp for mysedrenering. I enkelte tilfelle utsettes lerretsposen for et lett press slik som vist i figur 1. Figuren er en skisse av et fotografi fra boken "Från mjölk til ost" av Ränk (1966), og illustrerer en kvargpresse slik den kan ses på museet i Waltersdorff i Tyskland.

Fig. 1. Gammel kvargpresse. (Skisse fra fotografi av Rönk 1966).



2. Kvargkarmetoden.

Mot slutten av 1950-årene kom spesielle kar for fremstilling av kvarg i bruk. Karene er bl.a. beskrevet av Ahrens & Bode (1960) og Hartwig (1962). De vanligste typene har betegnelsene "Roth-Speisequarkautomat", "Beckum-Speisequarkautomat" og "Schulenburg-Speisequarkautomat".

Figur 2 og 3 viser Schulenburgkar.

Fig. 2. Schulenburg-kar med innerkar i øvre posisjon.

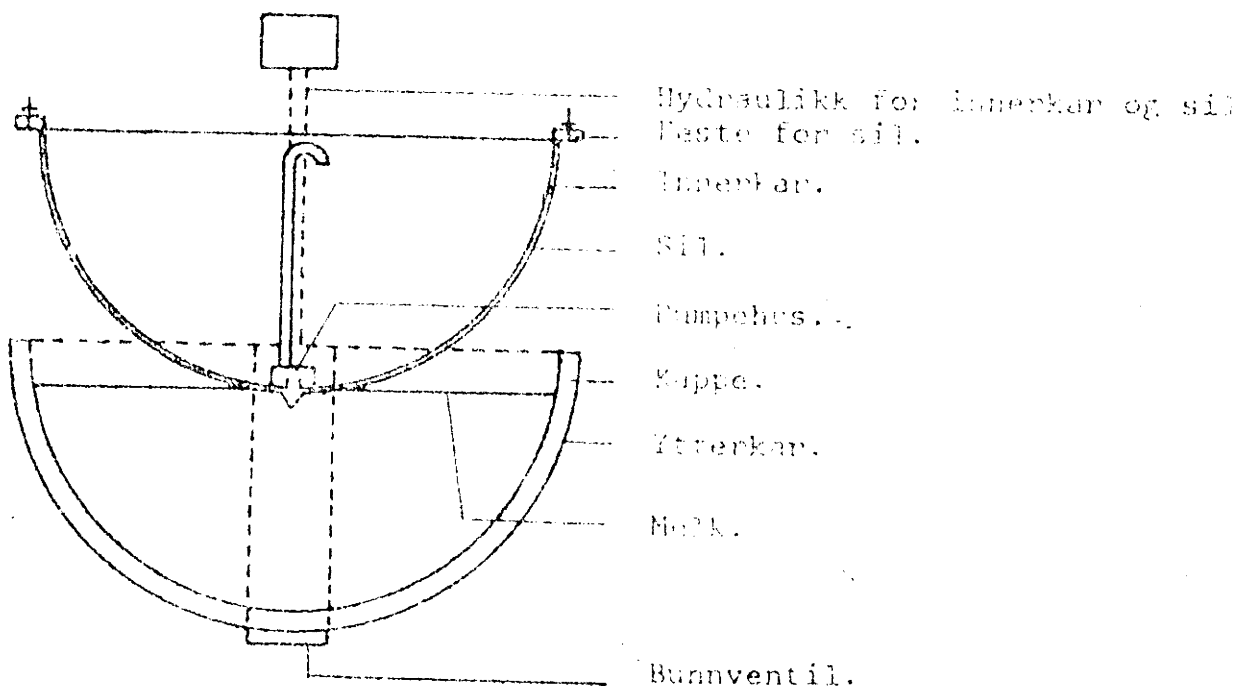
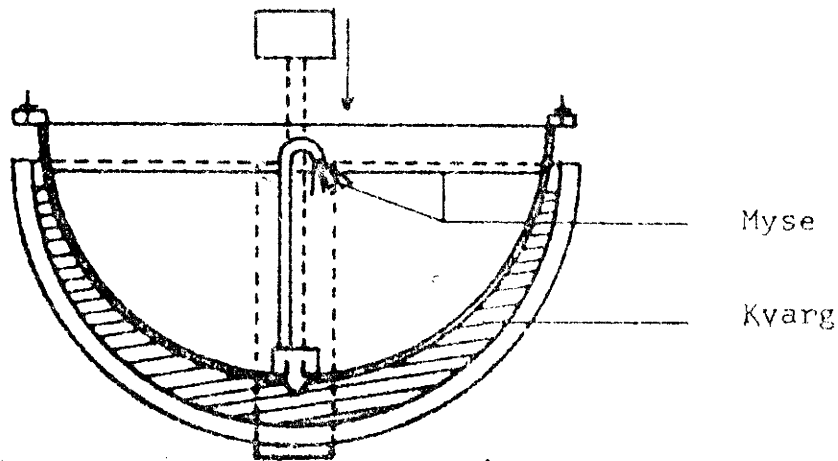


Fig. 3. Schulenburg-kar med innerkar i press-posisjon.



Ved Bergensmeieriet, Minde, Bergen, er det montert et Schulenburgkar for fremstilling av kvarg. Karet består i virkeligheten av to kar, ytterkar og innerkar. Selve ystingen finner sted i ytterkaret som rommer 2.000 l melk. I ytterkaret blir melken temperaturregulert, syrnet, løpt og skåret, mens innerkaret ved hjelp av en hydraulisk løfteanordning står i øvre posisjon, se fig. 2. Koagelelet skjæres for hand ved hjelp av en enkel kniv (sverd). Til innerkarets ytter side er det festet en perforert plate (sil) med samme form og størrelse som hele innerkaret. Når pressingen skal begynne, senkes innerkaret langsomt. I det øyeblikket innerkarets bunn kommer til samme nivå som mysa i ytterkaret, vil mysa slippe igjennom silen. Ved hjelp av en pumpe med fløtørventil som er fast montert i innerkaret, pumpes så mysa suksessivt over i innerkaret. Innerkaret vil således gradvis fylles med myse og derved øve et stadig større trykk på kvargmassen. Kvargmassen vil bli liggende i press mellom ytter- og innerkar slik figur 3 viser.

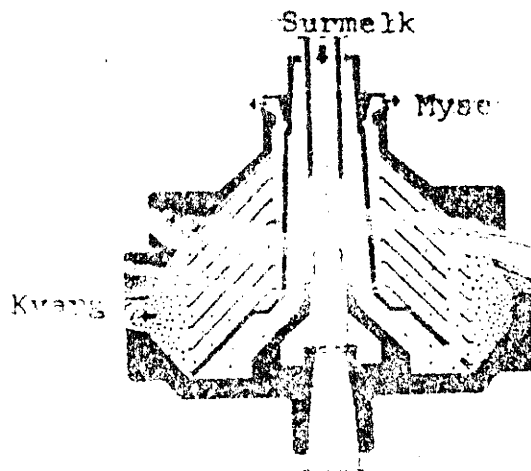
I Bergen foregår selve kvargfremstillingen som nevnt i et Schulenburgkar og omtrent som beskrevet nedenfor. Skummetmelk pasteurisert ved 85°C i 15. sek. kjøles omtrent til syrningstemperatur, 23-24°C, før den fylles i kvargkaret. Det tilsettes 2,5 % vanlig syrekultur. Etter 1 times fermentering tilsettes 40 ml løpe til 2.000 l melk. Skjæringen utføres etter ca. 6 timers syrning.

Etter skjæring henstår karet inntil surhetsgraden i mysa har nådd 24°SH. Denne surhetsgraden oppnås normalt 5-6 timer etter skjæring dvs. 11-12 timer etter syring. Pressingen, som finner sted i karet pågår ca. 8 timer.

3. Kvangseparatormetoden.

Fremstilling av ^{Karkvarg}kvarg er etterhvert blitt avløst av en fremstillingsteknikk der spesielle kvargseparatorer er det vesentlige ledd i prosesslinjen. Kvangseparatoren skiller selve ostemassen fra mysa, og kom for alvor inn i kvargproduksjonen i begynnelsen av 1960-årene. Kvangseparatoren gjorde det mulig å bygge opp "kontinuerlige prosesslinjer for kvarg" (Hansen 1965, Lipatow 1974, Meis 1974, Müller 1962, Wilsmann 1962, Wrånghede 1969). Både Alfa-Laval og Westfalia Separator leverer kvargseparatorer.

Fig. 4. Snitt gjennom en Alfa-Laval kvargseparatorkule. (Etter Wrånghede 1969).



I figur 4 har en vist et snitt gjennom en kvargseparatorkule. I en kvargseparator mates den sure melken fra toppen slik at melken strømmer fra ytterkant av separatorskålene og inn mot midten. Ved passasjen over skålene skiller den sure melken i kvarg og mysa. Kvangmassen som er tyngst slynges mot kulas periferi mens mysa forlater separatore i et løp ved sentrum. Kvangen forlater separatorkula gjennom spesielle dyser i kuleveggen. I Alfa-Lavals separator er det boret hull for 12 slike dyser, men normalt anvendes bare 6 av disse. Det er da vanlig å benytte dyser med 0,4-0,8 mm diameter (Wrånghede 1969). I Westfalia-separatore er det boret hull for 8 dyser. Under konsentrering er det alminnelig å anvende fra 4 til 6

av disse hullene med dyser med en diameter på 0,5-0,6 mm (Hansen 1965 b, Meis 1974). Antall dyser og deres diameter kan imidlertid avpasses etter ostemassens separerbarhet og til melkens tørrstoffinnhold. Kapselpumpen som pumper den koagulerte melken til separatoren er utstyrt med variator. I praksis er det i virkeligheten ved hjelp av denne pumpen man regulerer kvargens tørrstoffinnhold. Det er mulig å regulere tørrstoffinnholdet opp til 23-24 % (Hansen 1965).

Kvargseparatorene leveres med kapasiteter helt opp til 10.000 l melk pr. time. Ved en middels kapasitet på 4.500 kg melk pr. time og et forbruk av magermelk på 5,52 kg pr. kg kvarg med 20 % tørrstoff gir dette i følge Meis (1974) en kapasitet på 816 kg kvarg pr. time.

4. Nyere prosesslinjer.

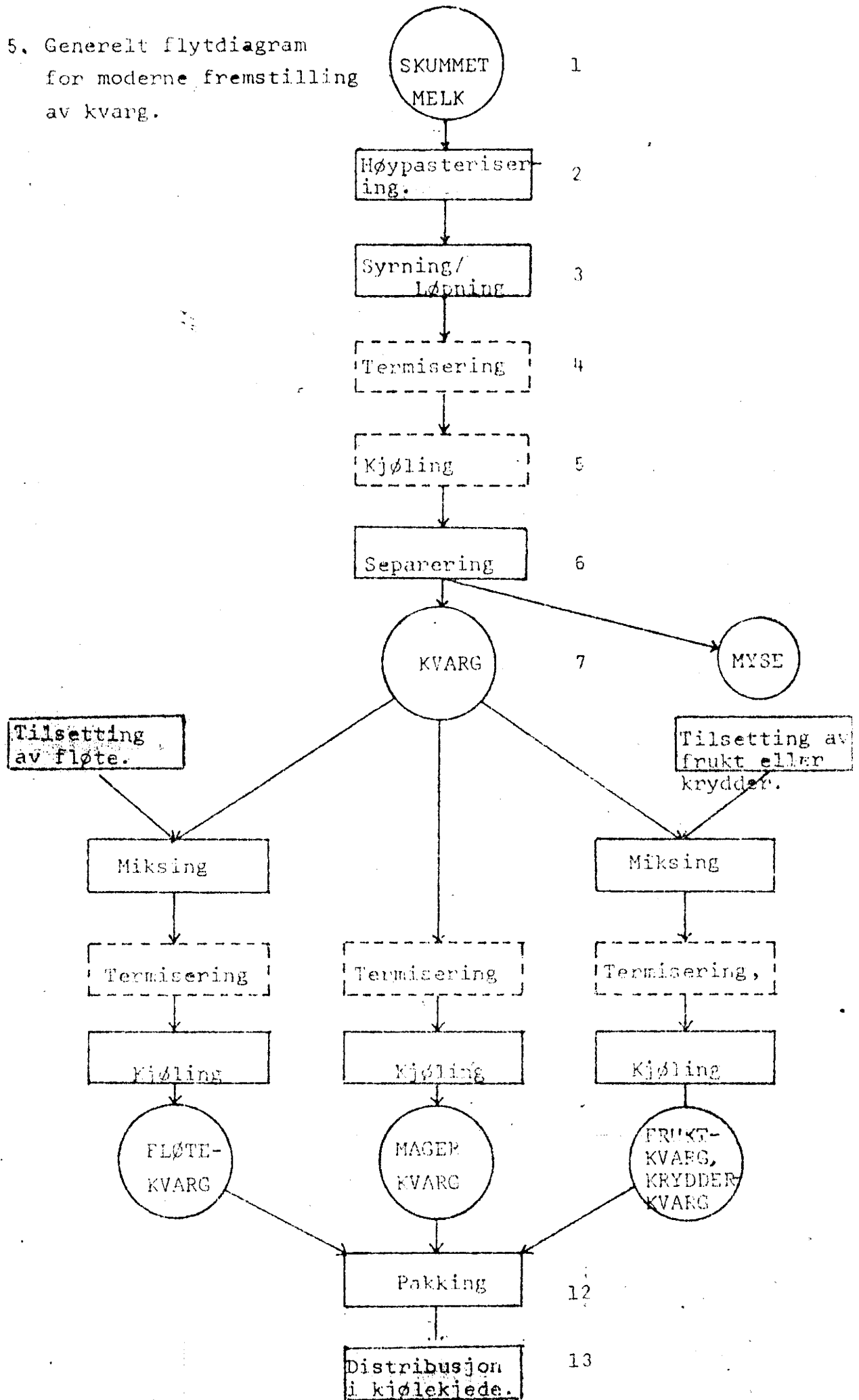
Siden kvargseparatoren kom i bruk er det utarbeidet kontinuerlige prosesslinjer der både termisering, miksing og kjøling av kvargmassen går inn som vesentlige ledd i prosesslinja. I ~~skjemaet side 17~~ , figur 5 har en utarbeidet et flytdiagram av generell karakter. Diagrammet viser hovedleddene i moderne kvargproduksjon.

De enkelte punkter i fremstillingsprosessen skal en omtale mer inngående i neste hovedavsnitt. Nedenfor skal en bare omtale produksjonsutstyr av mer spesiell karakter.

Ser en på skjemaet i figur 5, finner vi begrepene termisering og kjøling. De to rutene er prikket på skjemaet. Dette indikerer at disse prosessene ikke alltid er med i en produksjonsprosess.

Termisering, som innebærer en svak varmebehandling av produktet kan gjennomføres før eller etter separering. I ferskostlinja^a, som leveres av Alfa-Laval, finner termiseringen sted før separering. Termiseringen skjer da i et plateapparat av typen P13RB. Temperaturen regnes å være maksimalt 60°C. Plateapparatet leveres uten holdercelle men med regenerativ, termoregulering og kjøleavdeling for kaldtvann (Birkkjær & Thomsen 1971, Wrånghede 1969). Temperaturen på utgående vare reguleres til ønsket separeringstemperatur.

Fig. 5. Generelt flytdiagram for moderne fremstilling av kvarg.



Dersom man ønsker å termisere etter separering, kan termiseringen ikke finne sted i et plateapparat av vanlig konstruksjon på grunn av kvargmassens tykke konsistens. I stedet for plateapparat kan man anvende en såkalt kombinator. Holdt (1972) fra firma Schröder & Co., Lübeck, har beskrevet kombinatoren og dens virkemåte.

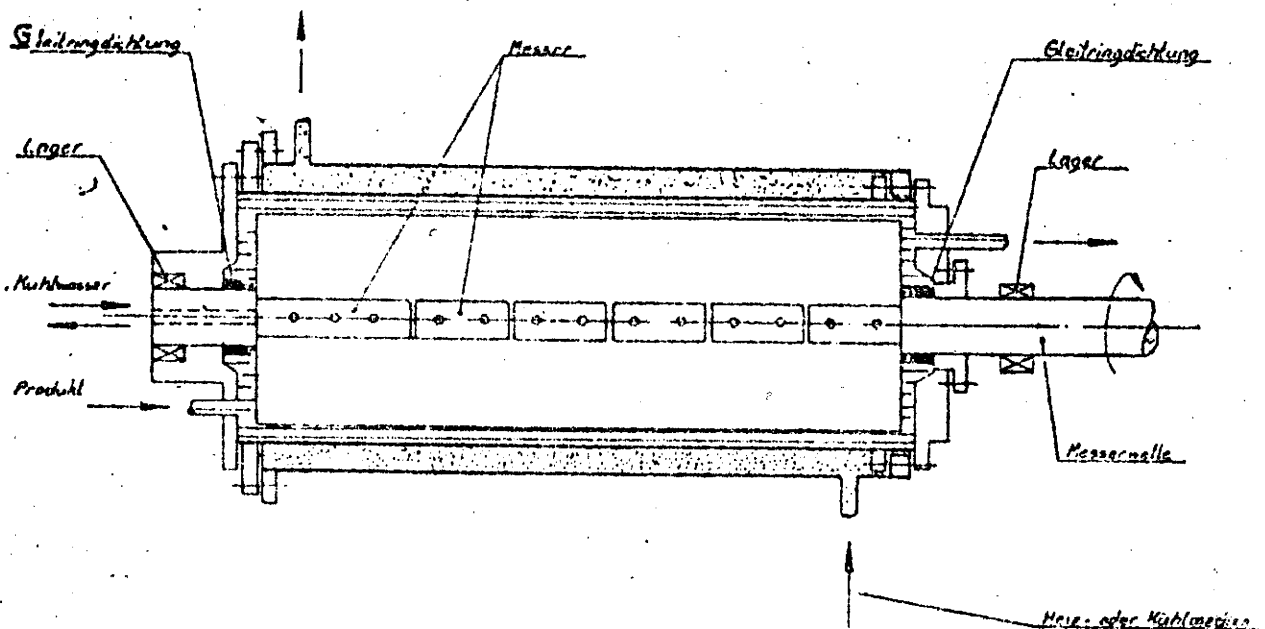
Kombinatorer har vært levert i ca. 20 år som kontinuerlige varmevekslere for viskøse produkter. Kombinatoren består av en faststående sylinder som monteres horisontalt. Inne i denne sylinderen roterer et slagverk. Til slagverket er det festet en rekke kniver eller blader. Knivene skrapet produktet av den innvendige sylinderveggen og blander det med produktet som passerer sylinderen. Selve varmevekslingen skjer gjennom sylinderveggen idet varmemediet, respektive kuldemediet, passerer på sylindere ytterside. Produktet er bare i direkte kontakt med sylinderveggen i 0,05-0,10 sekunder før det igjen blir skrapet av (Holdt 1972).

Som varmemedium anvendes varmt vann, varm olje eller mettet damp avhengig av formålet ^{med} ~~ved~~ varmebehandlingen. Ved Bergensmeieriet benyttes varmt vann. Ved avkjøling brukes kaldtvann, isvann, kjølevæske eller direkte fordampning av ammoniakk eller freon. I Bergensmeieriets prosesslinje for kvargfremstilling er det montert en kombinator med én varmesylinder og to kjølesylindere. Den ene av kjølesylindere kjøles med alminnelig kjølevæske mens den andre kjøles med direkte fordampning av freon.

Produktet går gjennom sylinderen på 30 til 60 sekunder avhengig av timekapasiteten på pumpene som presser kvargen gjennom sylinderen. Ved termisering av kvarg monteres det vanligvis en kapselpumpe foran varmekombinator og en kapselpumpe etter kjølekombinator. Ved hjelp av trinnløs kapasitetsregulering på pumpene kan man regulere både trykket i anlegget og selve avvirkingen.

Kombinatoren fungerer altså kontinuerlig og muliggjør en korttidsoppvarming av produktet. Produktet som varmes opp i en sylinder føres direkte til neste sylinder som kjøler produktet ned til ønsket tappe/pakke-temperatur. I figur 6 har en vist et skjematisk snitt gjennom en sylinder i en kombinator. Skissen er hentet fra P.von Holdt's artikkel om kombinatoren (Holdt 1972).

Fig. 6. Skjematisk snitt gjennom varme/kjølesylinder i en kombinator (etter Holdt 1972).



Dersom det skal produseres kvarg med høyere fettprosent eller kvarg tilsatt frukt, krydder eller grønnsaker, blir det nødvendig å blande disse tilsetningene inn i kvargen. Innblandingen kan finne sted før eller etter kjølingen i posisjon 10 på figur 5. I standard monteringen av Alfa-Laval's og Westfalia's kontinuerlige kvarglinje foregår miksingen etter kjøling (Meis 1974, Wränghede 1969). Ved prosesslinjen i Bergen vil en eventuell miksing foregå før termisering og kjøling, slik det er skissert i figur 5. Om miksingen kan gjennomføres før eller etter kjøling er til en viss grad avhengig av kjøleutstyret. Benytter man imidlertid en kombinator, kan både termisering og kjøling gjennomføres etter tilsetning av fløte eller frukt/krydder/grønnsaker. Ved bruk av kombinator kan således kjølingen av produktet være siste operasjon før pakking.

Til innblanding av de aktuelle tilsetningene til kvarg er det utviklet spesielle kvargmikserer. Mikseren har til oppgave å gjøre kvargmassen homogen, og å blande inn tilsetningen. Fløten pumpes kontinuerlig, via en doseringspumpe med variator, til kvargmikseren gjennom et løp som munner ut like ved innløpet for selve kvargen.

Selve miksingen besørjes av en aksel påmontert vingeblad. Akselen drives av en direktekoplet motor med variator. Alfa-Laval kvargmikser har trinnløs regulering av hastigheten som kan varieres mellom ca. 350 og 1.600 omdreininger pr. minutt (Birkkjær & Thomsen 1971). Også fra Westfalia leveres en spesiell kvargmikser. Den har fått betegnelsen Mi B 600 og er bl.a. omtalt av Meis (1974) og Hansen (1965).

Den endelige kjølingen, posisjon 10 på figur 5, kan gjennomføres i en kombinator som nevnt ovenfor, i en spesialkonstruert platekjøler eller i en rørkjøler. Kjølingen vil bli behandlet senere i avsnitt VI 13.

5. Membranfiltrering.

Siste utviklingstrinn i fremstilling av kvarg er anvendelse av membranfiltrering. Denne nye teknikken synes å kunne by på store fordeler samtidig som den vil gjøre det meste av dagens produksjonsutstyr overflødig. En nærmere omtale av membranfiltrering ved kvargfremstilling er gitt i hovedavsnitt VIII.

VI DE ENKELTE LEDD I FREMSTILLINGSPROSESSEN

1. Melkens varmebehandling.

Til fremstilling av kvarg benyttes det vanligvis ordinær skummetmelk, som er gitt en eller annen form for varmebehandling som minst svarer til betingelsene i de enkelte lands pasteuriseringsforskrifter.

En gjennomgang av "kvarglitteraturen" viser at det benyttes en rekke forskjellige kombinasjoner av temperatur og tid ved varmebehandling av melk til ordinær - eller forsøksmessig fremstilling av kvarg. I tabell 6 har en stilt sammen temperatur og tid-kombinasjoner ved varmebehandling av ystemelken slik de er angitt i 18 forskjellige kilder.

Av tabell 6 fremgår det at man ikke kan trekke noen konklusjon om hvilken kombinasjon av temperatur og tid det er vanlig å bruke ved varmebehandling av melken. Variasjonene i betingelsene kan dels skyldes pasteuriseringsutstyret, dels at det står forskjellig produksjonsutstyr til rådighet etter varmebehandlingen og muligens også tradisjoner i den meierimessige fremstilling av kvargproduktene.

Tabell 6: Forskjellige kombinasjoner av temperatur og tid ved varmebehandling av ystemelken.

KILDE	Gilles & Dahl (1959)	Daniewski (1972)	Pijanowski et.al. (1965)	Claydon et.al. (1972)	Adamik (1966)	Gushchina & Shchedushnov (1973)	Lipatow (1974)	Kudryavtseva & Patkul (1972)
TEMP. °C	82	85	72	72	72	76-78	76-78	76-80
HOLD- TID	30m	20m	15s.	15s.	16s.	15-20s.	20s.	15s

Tabell 6 fort.

KILDE	Korando et.al. (1966)	Inlow & Fritsche (1961)	Scheddin (1972)	Keller (1973)	Vamling ^x (1972)	Czulak & Hammond (1973)	Poznanski et.al. (1974)	Birkkjær & Thomsen (1971)	Unilever (1972)
TEMP. °C	80	85	87	85-90	85-95	88	90-92	90-92	110
HOLD- TID	20-30s.	få s.	få s.	få s.	15-30m	30m	få s.	15-20s.	1s.

^xGjelder fremstilling av skyr.

Ved syre- eller løpekoagulering av melk som ikke er gitt en sterkere varmebehandling enn vanlig pasteurisering, 70-72°C i 15 sek., vil kaseinet felles ut, mens myseproteinet går over i mysa. Jenness & Patton (1959) regner at dersom totalprotein- et utgjør ca. 3,2% av melken, vil ca. 2,5% være kasein mens ca. 0,57% vil være myseprotein. Myseproteinet deles vanligvis i to hovedgrupper: albuminer og globuliner. Av de 0,57% regner en videre med at albuminene utgjør ca. 0,44% mens globulinene utgjør ca. 0,13%. Jo kraftigere varmebehandling melken utsettes for, dessmer myseprotein vil denatureres og felles ut sammen med kaseinet og således forbli i produktet. De utfelte albuminene har en meget stor vannbindende evne (Schulz 1963). Dette fører til at et koagel som inneholder utfelte albuminer viser mindre evne til kontraksjon og mindre myseutskillelse enn et koagel som hovedsakelig består av kasein.

Ved fremstilling av separatorkvarg er man ikke så avhengig av proteinets kontraksjonskrefter for å drenere en tilstrekkelig mengde myse som ved den tidligere fremstillingsteknikk. Det er derfor ansett for fordelaktig at man ved fremstilling av separatorkvarg varmebehandler melken så kraftig at også myseproteinerne felles ut (Lange 1969, Meis 1974, Wauschkuhn 1965). Kvarg produsert av høypasteurisert melk vil, på grunn av myseproteinerne, få en bløtere og glattere konsistens enn om melken var lavpasteurisert. Samtidig vil myseutskillelsen i ferdig produkt bli redusert (Bogdanova 1966, Daniewski 1973, Lange 1969).

Også ved bruk av "sekkemetoden" kan man oppnå et tilfredsstillende tørrstoff i kvargen selv om en anvender høypasteurisering. I danske forsøk analyserte man tørrstoffprosenten mellom 19 og 22% i kvarg fremstillet ved sekkemetoden og av høypasteurisert melk (Birkkjær & Thomsen 1967). Egne forsøk med sekkemetoden og høypasteurisert melk (85°C i 30 min.) har etter en bestemt arbeidsmetode gitt en magerkvarg med 17-18% tørrstoff.

I forhold til vanlig pasteurisering vil høypasteurisering gi øket produktutbytte fordi myseproteinerne forblir i produktet istedet for å gå tapt i mysa. Produktutbyttet vil kunne øke

med fra 12 til 20% dersom varmebehandlingen er kraftig nok (Korolczuk et. al. 1971, Peneff 1962, Prodanski 1969).

Også produktets næringsverdi vil øke når myseproteinene inngår i produktet, hovedsakelig som en følge av øket innhold av essensielle aminosyrer (Korando et. al. 1966, Korolczuk et. al. 1971, Peneff 1962, Prodanski 1969).

Normalt skulle en anta at høypasteurisert melk skulle gi et produkt med bedre bakteriologisk kvalitet enn vanlig pasteurisert melk. I følge den tyske kontrollen av meieriprodukter viser imidlertid kvarg fra vanlig pasteurisert melk en bedre bakteriologisk kvalitet rent generelt enn kvarg produsert av høypasteurisert melk. Koch & Hohns (1971) mener dette skyldes at høypasteurisering fører til forandringer i melken som be- gunstiger formeringen av varmetolerante bakterier. Da den høypasteuriserte melken inneholder svært få eller ingen av de egentlige melkesyrebakterier, vil virkningen av en eventuell infeksjon også bli vesentlig forsterket.

Hoffmann (1968) har fremstilt kvarg av UHT-behandlet melk. Kvargen fikk glatt og salveaktig konsistens, og en svak kokt smak i fersk vare. Etter en tid ble koksmaken mer fremtredende, samtidig som den rene, syrlige smaken forsvant. Smaken ble nå karakterisert som søtlig bitter.

Gillies & Dahl (1969) fremstilte kvarg av vanlig skummetmelk med 10% totaltørrstoff og av rekonstituert skummetmelk med 20% total tørrstoff. Utbyttet var som ventet omtrent dobbelt så stort med den rekonstituerte melken som med den vanlige. Imidlertid ga den rekonstituerte melken en øket inkubasjonstid og senere mysedrenering samtidig som produktet hadde en tendens til å være noe seigt. Fremstilling av kvarg fra magermelkpulver er også beskrevet av Huwe (1962) som oppnådde positive resultater. Kvargen ble betegnet som god. De avvikelser man kunne registrere i forhold til vanlig kvarg ble ikke betegnet som negative for forsøkskvargen.

Hendrickx & De Moor (1969) fremstilte kvarg av vanlig skummetmelk og av skummetmelk utsatt for lysbestråling fra en xenon lampe. Kvargen fra den ordinære melken hadde en mild, sur smak, mens smaken på kvargen fra den lysbestrålte melken ble betegnet som uren, men ikke typisk "solsmak". Mens innholdet av ascorbinsyre var 13,6 mg/liter for den ordinære melken, kunne man ikke registrere ascorbinsyre i den lysbestrålte melken.

Melk som har vært oppbevart ved lav temperatur, f.eks. 4°C i 12-24 timer, etter varmebehandling vil gi øket koagulasjonstid og et bløtere koagel enn nylig varmebehandlet og kjølt melk (Losi et. al. 1974). Dette gjelder generelt for melkens koagulasjon med løpe. Forholdet bør imidlertid understrekes i tilknytning til kvargproduksjon fordi man ved mindre produksjonsanlegg gjerne vil være fristet til å samle opp mindre overskuddsmengder av skummetmelk for produksjon av kvarg et par ganger pr. uke. Ved en slik praksis kan man altså vente enkelte uregelmessigheter under selve koagulasjonen som igjen kan føre til varierende kvalitet på det ferdige produkt. De mest stabile fremstillingsbetingelsene oppnås altså om man anvender melk som ikke er lagret ved lav temperatur etter varmebehandlingen. Om man anvender melk som har vært lagret en tid, bør fremstillingsparametrene antakelig justeres noe i forhold til produksjon av ikke-lagret melk.

2. Melkens homogenisering.

Homogenisering av melken til fremstilling av kvarg er ikke vanlig. Homogenisering benyttes bare i enkelte tilfelle hvor det er ønskelig enten forsøksvis eller som ordinær produksjon å fremstille kvarg av helmelk.

Ved homogenisering av helmelk oppstår det fysisk-kjemiske endringer i melkens fett-protein-struktur. Fettkulene som findeles under homogeniseringen omgis av kaseinmiceller som adsorberes

til fettkulenes overflate. Det er antydnet at koagelets økende myse- og fett-bindende egenskaper skyldes slike endringer i protein-fett-strukturen (Schaffer & Ketting 1974). Da det hovedsakelig benyttes skummetmelk til fremstilling av kvarg, er det rimelig at homogenisering ikke gjennomføres. Man kan antakelig ikke vente noen effekt av homogeniseringen fordi proteinet ikke har tilstrekkelig fettkuleoverflate å adsorbere på. Det fettene som måtte være tilstede i skummetmelken representerer riktignok en relativt stor overflate fordi de enkelte fettkulene må antas å være meget små. Det er likevel sannsynlig at homogeniseringen ikke har særlig splitteffekt på disse små fettkulene slik at den totale fettoverflaten i skummetmelk kan ventes å bli lite påvirket av homogeniseringen. Den økning av myse- og fett-bindingen som homogeniseringen gir for helmelkskoagel, vil man derfor ikke kunne vente ved homogenisering av skummetmelk.

Aarnes (1973) gir i sin litteraturoversikt over produksjon av blågrønne muggoster en omtale av homogeniseringens innflytelse på melkens koagulasjon, og homogeniseringens betydning for osteutbyttet. Det kan nevnes at homogenisering fører til at koagelet får mindre styrke og elastisitet og at myseavgangen fra koagelet reduseres med økende homogeniseringsgrad. Sovjet-russiske undersøkelser av homogeniseringen av ystemelken til kvarg, understreker disse forhold (Gushchina & Shchedushnov 1973, Mitskevichyus & Vaitkus 1973).

Ved homogenisering vil osteutbyttet øke fordi tapet av både fett og fettfritt tørrstoff til mysa vil bli redusert. Det er funnet en økning i utnyttelse av totaltørrstoffet på 6-8% ved homogenisering av helmelk til fremstilling av kvarg. Ved delhomogenisering, dvs. homogenisering av fraseparert fløte, er det funnet en lavere overgang av fettfritt tørrstoff enn ved fullhomogenisering (Mitskevichyus & Vaitkus 1973).

Ved fremstilling av separatorkvarg vil man ifølge Leder (1966) kunne benytte helmelk istedet for skummetmelk, dersom helmelken på forhånd har vært homogenisert. Dersom helmelken ikke homogeniseres vil kvargseparatoren kunne skille fett fra det øvrige koagelet.

Lipatow (1974) hevder at optimalt homogeniseringstrykk er 100 kp/cm^2 ($89 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$) ved kontinuerlig fremstilling i en linje med kvargseparator.

I en kvargfremstillingsprosess utviklet av Czulak og Hammond (1973) anvendes det følgende tre råstoffalternativer: helmelk tilsatt skummetmelkpulver, rekombinert melk med skummetmelkpulver, eller utelukkende konsentrert melk. For blandinger av helmelk og pulver, og for konsentrert melk benyttes en homogenisering ved 140 kp/cm^2 . For fullstendig rekombinerte blandinger anbefales en to-trinns homogenisering ved henholdsvis 105 kp/cm^2 og 35 kp/cm^2 . Unilever (1972) anbefaler en homogenisering på 52 kp/cm^2 i sin fremstillingsprosess som tar sikte på å utnytte også myseproteinene i ferskostproduksjonen.

Av de undersøkelsesresultater som er nevnt ovenfor, fremgår det at homogenisering er nødvendig i de tilfelle det benyttes fetere melk eller f.eks. delvis eller helt rekombinert melk.

3. Melkens syrning.

a) Syrekulturen:

Til fremstilling av kvarg er det vanlig å anvende en ordinær syrekultur eller en spesialkultur med spesielt aktive stammer utviklet fra syrevekkere egnet til fremstilling av kvarg. I den senere tid har det imidlertid vært en tendens til å fremkalle en raskere syrning ved å tilsette termofile streptokokker eller yoghurtkultur i tillegg til den ordinære syrekulturen, og å heve syrningstemperaturen (Gutter 1968, Winterer 1971).

Den ordinære kvargkulturen skal først og fremst gi en ren melkesyregjæring. Et høyt innhold av flyktige aromakomponenter produsert av aromadannere som Streptococcus (Sc.) diacetylactis eller Leuconostoc (Lc.) citrovorum er ikke spesielt ønsket, selv om en aromatisk kvarg også aksepteres (Meis 1974, Winterer 1971, Wauschkuhn 1958 a). I en kultur som utelukkende inneholder mesofile melkesyrestreptokokker som Sc. lactis eller Sc. cremoris, vil melkesyre være det viktigste fermenteringsprodukt. Aromabakteriene produserer derimot, i tillegg til aromakomponentene, en større eller mindre mengde karbondioksyd (CO₂) som ansees som ugunstig ved fremstilling av kvarg. Spesielt ved emballering i sveiset pakning vil en frigivelse av den dannede gassen være ugunstig fordi pakningen kan bule og på den måten gi inntrykk av å være gjæret (Johannsen 1972, Winterer 1971, Wauschkuhn 1965). En vil likevel anta at kvargproduktene bør inneholde en viss mengde CO₂ for å bevare en god lukt-smak egenskap. Ser en på de analoge forholdene i kulturmelk, har Bertelsen (1966) funnet at det er sikrere sammenheng mellom karbondioksydinnholdet og lukt-smak i kulturmelk (filmjolk) enn det er mellom kulturmelkens lukt-smak og innholdet av acetoin og diacetyl. I de fleste tilfelle gir høyt karbondioksydinnhold høyt poeng for lukt-smak.

Spørsmålet om man ved produksjon av kvarg bør anvende syrekulturer med Sc. diacetylactis (D-syre), Lc. citrovorum (L-syre) eller kulturer med en blanding av disse (DL-syre) er ikke entydig klarlagt i litteraturen. Da Lc. citrovorum produserer karbondioksyd (CO₂) både ved

melkesukker- og citratforgjæring, vil denne bakterietypen teoretisk kunne produsere større mengder CO_2 enn Sc.diacetilactis som bare kan danne CO_2 fra citrat. Således har Nielsen (1968) funnet større CO_2 -produksjon hos Lc.citrovorum enn hos Sc.diacetilactis ved registrering av såkalt "karbondioksydtiter". (Titrering både før og etter utrusting av CO_2). Sc.diacetilactis danner imidlertid CO_2 vesentlig raskere enn Lc.citrovorum. Dette skyldes at Lc.citrovorum ikke starter citratforgjæringen før surhetsgraden har kommet under pH 5,0. Videre er det funnet store variasjoner i Lc.citrovorum sin evne til å danne karbondioksyd (Leesment 1967). En rekke stammer av Lc.citrovorum har dessuten en relativt svak laktoseforgjæring, slik at den aktuelle CO_2 -mengde fra sukkerforgjæringen gjerne vil være mindre enn den man teoretisk kunne vente.

Et annet forhold av betydning i denne sammenheng er det aktuelle antall CO_2 -produserende organismer i kulturen, og forholdet mellom antall syredannere og antall aromadannere. Det er klart at et høyt antall aromadannere i kulturen vil gi en mer intens CO_2 -utvikling. Sc.diacetilactis har en tendens til å bli dominerende i en syrekultur etter noen ganger ompodning (Lode 1971). Det betyr at en D-syre eller DL-syre lett vil danne større mengder CO_2 enn ønsket fordi antallet av denne bakterie blir for høyt i forhold til antall syredannere. Undersøkelser av Lode et.al. (1972) viser også en vesentlig høyere gassproduksjon i DL-syre enn i L-syre.

Anvendes det L-syrer der man er sikker på å ha en middels eller svak CO_2 -produserende stamme av Lc.citrovorum, skulle kulturen med fordel kunne benyttes til kvargfremstilling. Man oppnår da en viss mengde gass som kan gi tilfredsstillende lukt-smak i produktet. Samtidig vil ikke gassmengden være så stor at den skulle gi generende bulning av pakningen. Dessuten vil en unngå smaksfeilen "yoghurtsmak" som ofte kan oppstå i en D-syre eller DL-syre som en følge av Sc.diacetilactis sin ^{manglende} evne til å redusere dannelsen av acetaldehyd til etanol.

I tråd med denne konklusjonen anbefaler Johannsen (1972) at Lc.citrovorum anvendes som aromaprodusent ved ferskostproduksjon.

Kulturens konsistensegenskaper er vesentlige ved fremstilling av kvarg. Det bør legges vekt på å benytte en kultur som gir

koagelet en glatt og smidig konsistens. Kvargkulturen skal ellers være så aktiv som mulig, men syrningen bør opphøre så snart man har nådd en surhetsgrad som tilsvarer melkens isoelektriske punkt (pH 4,6-4,7) (Wauschkuhn 1958 a).

Innføring av kvargseparator, sentralisering av produksjonen, økning i produksjonskvanta, økede lønninger osv. har ført til at man i dag ønsker å korte ned produksjonstida så mye som mulig. Det er derfor etterhvert blitt relativt alminnelig å anvende såkalte "spesialseparatorkulturer" som er satt sammen av spesielt aktive stammer av Sc.lactis og/eller Sc.cremoris (Wauschkuhn 1958 a, Gütter 1968). Men man ser også at det tilsettes termofile syrningsorganismer med rask og sterk melkesyreproduksjon (Koroljowa 1967). En oversikt fra Laboratorium "Wiesby" i Tyskland (Johannsen 1972) viser at det i en mesofil syrningskultur til ferskost kan inngå en eller flere av følgende bakteriearter: Sc.lactis, Sc.cremoris, Sc.diacetilactis, Sc.filant 20°C, Sc.filant 42°C og Lc.citrovorum. I en termofil kultur kan en finne følgende typer: Sc.filant 42°C, Sc.thermophilus, Lactobacillus, (Lb) casei, Lb.helveticus, Lb.bulgaricus, Lb.lactis. Betegnelsen "filant" er å betrakte som et handelsnavn på spesielle stammer med trådtrekkende karakter, jfr. svenske "Filmjölk", "filbunke".

En oversikt over meieriteknologiske forskningsresultater i Sovjetsamveldet omtaler utviklingen av en fremstillingsmetode der det anvendes en syrevækker med både termofile og mesofile melkesyrestreptokokker inkubert ved 36-38°C (Lukyanov 1961). På grunnlag av gjennomførte forsøk anbefaler Peneff(1962) å kombinere Sc.lactis og Lb.casei i forholdet 5:1, og å benytte en syringstemperatur på 40-41°C. Korando et.al.(1966) har likeledes patentert en metode til fremstilling av kvarg der det tilsettes 5% av en blandingskultur av mesofile og termofile melkesyrebakterier. Shubin(1967) har gjennomført undersøkelser der det ble benyttet Sc.thermophilus og Lb.acidophilus i kombinasjon med Sc.diacetilactis. Syrningen gikk 25-38% raskere med disse syrningsorganismene enn med ordinær syrevækker. Det hevdes at kvargens organoleptiske egenskaper ble bedre enn normalt. En kombinasjon av 1% ordinær syrevækker, 0,8% Sc.thermophilus og 0,2% Lb.lactis er også anvendt med godt resultat (Tomka 1974). Man kan ellers finne at Sc. diacetilactis

anbefales kombinert med Lb.bulgaricus i forholdet 2:1 (Czulak & Hammond 1973).

En undersøkelse gjennomført av Tsaregradskaya (1973) konkluderer med at man for å unngå feilsyrning i syrekulturen som en følge av varmeresistente lactobaciller, bør benytte kulturer med stammer av Sc.cremoris som er sterke syredannere, viser høy proteolytisk aktivitet, og virker inhiberende på de varmeresistente lactobacillene. Betydningen av å anvende kulturer med relativt intens proteolytisk aktivitet er også understreket av andre sovjet-russiske forskere (Maksimova & Grudzinskaya 1974).

Gjennom undersøkelser av kulturer med Sc.lactis, Sc.cremoris og Sc.acetoinicus, konkluderer man med at de beste kvalitetsegenskaper oppnås ved å anvende kulturtyper med sterk proteolytisk aktivitet. Betegnelsen Sc.acetoinicus er ikke omtalt i åttende utgave av Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, men er nevnt av flere sovjet-russiske forskere som aktuell syrningsorganisme i kvarg i kombinasjon med Sc.lactis og Sc.cremoris (Kudryavtseva & Patkul' 1972, Shersheva & Lagoda 1970).

En del av de bakteriekombinasjoner som er nevnt ovenfor vil normalt kunne gi en meget sterk syrning av produktet og også forårsake en relativt omfattende ettersyrning. Dette er lite forenlig med Wauschkuhn og andres syn på syrekulturen og det ferdige produkets surhetsgrad. At det likevel er mulig å anvende slike sterkt syrnende bakterier med godt resultat, skyldes først og fremst de muligheter moderne kvargfremstillingslinjer har for en rask og god kjøling av produktet umiddelbart før pakking. I enkelte prosesslinjer gis produktet også en termisering slik at bakterienes evne til fortsatt syrning opphører.

Bruk av helt spesielle mikroorganismer i syrningen av kvarg er også undersøkt. Således har Schuler-Malyoth et.al.(1968) i sitt arbeid over anvendelse av Lb.bifidus anbefalt å benytte en bruks-syre podet med 10% Bifidus-kultur eller 5% Bifidus- og 5% Acidophilus-kultur. Av disse brukssyrene skal det brukes 4-5% ved syrning av kvargmelken.

I Sovjetsamveldet er det utført forsøk på å øke vitamin B₁₂ (cobalamin)innholdet i kvarg ved å benytte propionsyre-bakterier i kombinasjon med ordinære syrekulturer (Bogdanov et.al. 1960, Kruglova & Bubnova 1962). Det rapporteres om vi-

tamin B₁₂-innhold på opptil 130 µg/kg i forsøkskvargen mens kontrollkvarg viste et innhold av vitamin B₁₂ på ca. 12 µg/kg. Kvargens øvrige egenskaper påvirkes ikke av propionsyrebakteriene.

Polske forskere (Dlużewski et.al. 1961, Pijanowski et.al. 1965, 1969) har undersøkt mulighetene for å øke laktosefermenteringen og å hindre ettersyrning ved å pøde Geotrichum candidum (Oospora lactis) i fersk kvarg. Kvargen som er syrnert med ordinær syrekultur og konsentrert til 30-35% totalt tørrstoff tilsettes Geotrichum candidum og ettermodnes under aerobe forhold ved 22-25°C i ca. 2 dager. Osten overføres så til et modningslager på 8-10°C hvor den ligger i 1-2 uker. Det oppnås en fullstendig fermentering av laktosen samtidig som enhver ettersyrning forhindres. Det er registrert en signifikant økning av niacininnholdet. En ostemasse som er gitt en slik lagerbehandling kan imidlertid vanskelig karakteriseres som ferskost.

En ser at en rekke melkesyrebakterier er aktuelle som syrningsorganismer ved fremstilling av kvarg. Valg av syrningsorganismer bestemmes av flere forhold hvorav:

- det aktuelle produksjonsutstyr
- innarbeidede normer for produkttypen

antakelig er de viktigste.

I moderne produksjonslinjer med rask mysedrenering i separator, og umiddelbar nedkjøling, kan man med økonomisk og arbeidsmessig fordel anvende raskt og sterkt syrnende kulturer. Ved mer gammeldags produksjonsopplegg må en velge ordinære syrekulturer med god aktivitet. Det er imidlertid en betingelse at kulturens evne til å ettersyrne er liten.

Det er videre klart at man på forskjellige steder har forskjellig oppfatning av hva som skal regnes som god vare. Det er derfor rimelig at man kan finne relativt store variasjoner i valget av syrningsorganismer.

b) Inkubasjonsbetingelser:

Med den store variasjon av mikroorganismer som kan inngå i en kvargkultur, synes det vanskelig å angi optimale inkubasjonsbetingelser for fremstilling av kvarg. Store variasjoner i produksjonsutstyr gjør det ytterligere vanskelig å utarbeide

Tabell 7. forts.
Del II. Separatorkvarg.

Kilde	Sælfeld (1960)	Brockmann 1) (1963)	Brockmann 2) (1963)	Meis (1974)	Birkkjær & Thomsen (1971)	Birkkjær & Thomsen (1971)	Gütter (1968)	Hansen (1965 a)
Kultur	Ord.syre- kultur.	Ord.syre- kultur.	Ord.syre- kultur.	Ord.syre- kultur.	Ord.syre- kultur.	Ord.syre- kultur.	Ord.syre- kultur.	-
Ink.temp. °C	24	29-30	23-25	27-30	27-28	21-22	27	28
Pode%	1	0,2	1	-	1	1	1	0,3-0,5
Ink.tid timer	-	15	16-18	18	19-19	21-22	12-15	13
Surhet ved syrning slutt	25-27°SH	25,6°SH ³⁾ 38,8°SH ⁴⁾	26-27°SH ³⁾	pH 4,55	pH 4,5 40-44°SH ⁴⁾	pH 4,5 38-42°SH ⁴⁾	pH 4,55 26-27°SH	pH 4,4-4 30-34°SH
Løpemengde cm ³ /100 l	1	1,5	1	0,3-0,5	1,5	3	2	1,0-1,5

en generell syrningsanvisning.

Ved fremstilling av kvarg felles melkens kasein som en følge av en kombinert virkning av syre og løpe. Temperatur, podedprosent og løpemengde må tilpasses hverandre slik at man kan foreta mysedrenering eller separering, på et arbeidsmessig gunstig tidspunkt.

I tabell 7 har en stilt sammen en oversikt over forskjellige opplysninger angående inkubasjonsbetingelsene ved kvargsyrringen. De forskjellige forhold i tabellen vil bli diskutert i de følgende avsnitt. Opplysningene refererer seg til ordinær eller forsøksmessig fremstilling av kvarg.

Tabell 7. Oversikt over aktuelle syrningsbetingelser og løpemengder for sekkekvang og karkvang (del I) og for separatorkvarg (del II).

Tegnforklaring: 1) = meieri A * : gjelder ymer
 2) = meieri B ** : gjelder ferdig ymer
 3) = i myse
 4) = i kvarg

DEL I. Sekkekvang og karkvang.

Kilde	Manus (1973)	Ruhnau & Aretz (1964)	Petrova (1969)	Adamik (1966)	Gillies & Dahl (1972)	Claydon et.al. (1972)	Wils- mann (1962)	Birkkjær & Thømsen (1967)	Poulsen (1966)	Aurtande (1974)
Kultur	Sc.lactis, Sc.cremoris	Ord. syre- kult.	Melke- syre- kult.	-	Ord. syre- kult.	Cottage- cheese- kult.	Ord. syre- kult.	Ord. syre- kult.	Ord. syre- kult.	Ord. syre- kult.
Ink.temp. i °C	22-27	15	18-22	25-30	20-24	21	25-26	32	19-23	22
Podesh	-	1	1	0,3- 1,2	0,35	1	1- 1,5	10	2-5	2,2
Ink.tid i timer	-	24	18-24	-	16-20	17	16-18	4-6,5	16-18	21-22
Surhet v. syrnning slutt	pH 4,3	pH 4,5- 4,8	-	22-23 °SH ³)	pH 4,5	pH 4,6	pH 4,5 25-26 °SH ³)	pH 4,6- 4,8	pH 4,5 **	25-29 °SH ³)
Løpemengde cm ³ /100 l	-	1	0,1	0,03- 0,05 g/100 l liter	2,2	0,22	1-1,5	0	0	2,2

Inkubasjonstemperaturen.

Så lenge man arbeider med ordinære syrekulturer har det vært vanlig å skille mellom såkalt kaldsyrning og varmsyrning av melken. Fordeler og ulemper ved disse to syrningsalternativene er grundig omtalt av flere (Frank 1963, Gütter 1968, Hartwig 1962, Wauschkuhn 1958 a). En syrning som finner sted i temperaturområdet 18-22°C, vil gå under betegnelsen kaldsyrning, mens temperaturer fra 24°C til 28°C eller høyere vil gi en varmsyrning. Temperaturgrensene for de to begrepene er imidlertid uklare og oppfattes ofte noe forskjellig. I følge Wauschkuhn (1958 a) er det mest vanlig å benytte kaldsyrning. Dette gjelder i allefall så lenge man snakker om sekke- eller karkvarg. Ved fremstilling av separatorkvarg har det imidlertid vist seg å være gunstigere med varmsyrning (Gütter 1968, Lange 1969, Meis 1974, Wrånghede 1969). I overensstemmelse med dette viser tabell 7 at det er mer vanlig å benytte varmsyrning ved fremstilling av separatorkvarg enn ved fremstilling av sekke- eller karkvarg, selv om de oppgitte data varierer relativt sterkt fra kilde til kilde. Ved kaldsyrning vil virkningen av den tilsatte løpen være vesentlig svakere enn ved varmsyrning. I følge Hartwig (1962) vil løpevirkingen ved 20°C bare være ca. 20 % av den optimale, mens virkningen ved 28°C regnes å ligge på ca. 60 %. Når løpevirkingen er svakere og syrningen mer langsom ved kaldsyrning, fører dette til at det er lettere å unngå oversyrning og kornet konsistens. Dessuten vil muligheten for bitter smak reduseres.

Sovjet-russiske undersøkelser over den effekten melkens varmebehandling, syrningsgraden og koagulasjonstemperaturen har på mysedreneringen ved produksjon av kvarg, viste at koagulasjonstemperaturen hadde størst betydning (Dobryakova 1971). En heving av koagulasjonstemperaturen ga øket mysedrenering. Det ble funnet at 33-35°C var optimal koagulasjonstemperatur for fet kvarg om vinteren mens 31-32°C var best for magerkvarg. Om sommeren fant man at optimumstemperaturene lå 2-3°C lavere.

Birkkjær & Thomsen (1967) har gjennomført sammenlignende syrningsforsøk med kaldsyrning (22°C) og varmsyrning (32°C) for fremstilling av sekkekvarg. Forsøkene konkluderer med at det er enklest og gunstigst å anvende 32°C som syrningstemperatur. Fremstillings-tekniske data ved den anbefalte fremstillingsmåte er gitt i tabell 8.

Tabell-8. Fremstillingsteknikken ved sekkemetoden (etter Birkkjær & Thomsen (1967)).

Melken	skummetmelk
Tørrstoff i melka	8,9-9,1 %
Pasteurisering	høypasteurisering
Syrningstemperatur	32°C (varmsyrning)
Syrevekker (alminnelig)	10 %
Syrnes til pH	4,6-4,8
Syrningstid	4-6 1/2 time
Avtapping i lerretspose	Straks etter syrning
Avdryppingstid	ca. 18 timer
Temperatur under avdrypping	20-21°C
pH i kvarg	4,45-4,50
Tørrstoff i kvarg	19-20 %

Også for fremstilling av separatorkvarg er det ved Statens Forsøgsmejeri, Danmark, gjennomført sammenliknende undersøkelser med kaldsyrning og varmsyrning (Birkkjær & Thomsen 1971). Syrningstemperaturene var henholdsvis 21-22°C og 27-28°C. Av syrningstekniske årsaker regnet man med at en kaldsyrning kunne gi en kvarg med bedre smak og aroma. Resultatene viste imidlertid ingen forskjell i kvargens kvalitet. Det ble funnet at tørrstofftapet i mysa var større ved kaldsyrning enn ved varmsyrning. (Birkkjær & Thomsen 1971).

Podeprosenten.

Som nevnt gjelder det å utvikle en arbeidsprosedyre som gir den rette surhetsgraden på det rette tidspunkt. Podeprosenten er normalt den av faktorene som har minst innvirkning på syrningshastigheten, iallefall så lenge den ligger innenfor visse grenser. Ved valg av podeprosent må man først og fremst ta hensyn til kulturens aktivitet. En kultur med lav aktivitet krever en høyere podeprosent om syreutviklingen skal bli tilfredsstillende på normal tid.

I følge Wauschkuhn (1958 a) ligger podemengden normalt mellom 0,5-1 %. Ved varmsyrning vil en anta at det vil være nødvendig å benytte en høyere podeprosent for å opprettholde det rette forholdet mellom syre- og løpevirking i selve koaguleringen av melken (Gütter 1968, Hartwig 1962). Dersom man benytter for lav podeprosent, vil kvargen kunne bli kornet og sandet samtidig som smaken kan bli løpebitter (Gütter 1968). Dette kan bli spesielt fremtredende ved varmsyrning.

Ser vi på tabell 7, finner en relativt store variasjoner i den anvendte podeprosent, men det synes likevel som om en podemengde omkring 1 % er det vanligste både for separatorkvarg og kvarg fremstillet på annen måte.

Inkubasjonstiden.

Inkubasjonstiden er et resultat av den anvendte syrekulturens aktivitet, podeprosent, inkubasjonstemperaturen og ønsket surhet. Det er derfor ikke mulig å angi noen generell inkubasjonstid. Det er likevel, alle andre forhold like, riktig å si at inkubasjonstiden er noe lenger ved fremstilling av separatorkvarg enn annen kvarg. Dette skyldes at man av hensyn til produktets konsistens ønsker å syrne noe lenger før kvargseparatoren skiller massen i kvarg og myse. Dessuten er det, ved bruk av moderne kvarglinjer, mulig å syrne lenger fordi man vil kunne avbryte syrningen meget raskt ved hjelp av plate/rør-kjølere eller kombinator. En slik rask nedkjøling av kvargen har man ikke ved fremstilling av sekkekvarg eller karkvarg der selve inkubasjonstida blir forlenget som en følge av langsom mysedrenering. En del kombinasjoner mellom de forskjellige parametere av betydning for syrningsforholdene er vist i tabell 7.

c) Surhetsgrad ved syrning slutt:

Surheten angis delvis som pH og delvis som $^{\circ}\text{SH}$. Det må imidlertid anbefales at syrningsforløpet angis med pH-verdier. Registrering av $^{\circ}\text{SH}$ er påvirket av flere utenforliggende forhold som f.eks. dannet gassmengde i prøven (CO_2) og prøvens tørrstoffinnhold. I

prøver med samme surhet vil den med høyeste CO_2 -innholdet vise høyeste titrerte surhet. Samme virkning ville tørrstoffinnholdet i høyt tørrstoffinnhold gir høy titerverdi.

Dersom separeringen i myse og kvarg starter lenge før kaseinets isoelektriske punkt, pH 4,6-4,7, vil kvargmassen bli sandet og kornet som en følge av en for sterk kontraksjon av kaseinet. Kontraksjonen finner sted helt til det isoelektriske punktet er nådd.

Anvendes sekkemetoden eller karmetoden, bør separering i myse og kvarg finne sted noe før massens surhet har nådd kaseinets isoelektriske punkt. Wauschkuhn (1958 a) og Hartwig (1962) anbefaler å avbryte syrningen ved en surhetsgrad på 22-24^oSH i mysa.

Ved bruk av kvargsentrifuge vil kaseinets kontraksjon understøttes av den sterke mekaniske behandlingen. Separatorkvarg bør derfor ha nådd det isoelektriske punkt før separering finner sted, om en vil unngå for sterk kaseinkontraksjon. Det anbefales derfor en pH omkring 4,5 ved syrning slutt når det anvendes kvargseparator (Gütter 1968, Wilsmann 1962, Wauschkuhn 1965). Dersom surheten ligger over pH 4,6-4,7, og man i tillegg får en temperaturstigning i kvargmassen, f.eks. under separeringen, vil den forsterkede kaseinkontraksjonen føre til at produktet lett kan få en melen, sandet konsistens (Lange 1969, Wauschkuhn 1965).

Av tabell 7 går det frem at surheten ved syrning slutt generelt ligger høyere ved fremstilling av separatorkvarg enn ved sekke- og karkvarg. Mens de angitte ^oSH-verdier i myse for sekke- og karkvarg varierer fra 22^oSH til 29^oSH, varierer verdiene for separatorkvargen i området 25-34^oSH. De angitte verdiene for pH ligger i området 4,3-4,8 for sekke- og karkvarg, mens de tilgjengelige data for separatorkvarg ligger i området pH 4,4-4,6. Til dette kan en nevne at Daniewski (1973) hevder at variasjoner i området 24-36^oS for surmelkens surhetsgrad ikke har vesentlig innvirkning på konsistensen ved fremstilling av separatorkvarg.

4. Melkens løpning.

Melken løpelegges vanligvis meget svakt. Det blir mye opp til ysteren og den teknikk han benytter hvor store løpemengder som skal benyttes, og på hvilket tidspunkt løpen skal tilsettes.

Løpe tilsettes som et hjelpemiddel til å bedre kvargens konsistens. Når syrningen skal avbrytes er det av betydning at koaglet har nådd den rette fasthet. Da vil det være mulig å oppnå tilfredsstillende tørrstoffinnhold i kvargen samtidig som tørrstofftapet i mysa blir minimalt (Hartwig 1962).

Det er vanlig å tilsette løpe en tid etter at syrekulturen er tilført og grundig omrørt (Gütter 1968, Hansen 1965, Hansen 1965 a, Wauschkuhn 1958 a, Wränghede 1969). Tiden fra poding til løpning kan variere noe avhengig av melkens syrningsevne, syrekulturens aktivitet, podeprosent og inkubasjonstemperatur. Det er imidlertid en vanlig oppfatning at formodningen skal gå til melken får en surhetsgrad på minst 8°SH , men ikke over $9,5\text{-}10^{\circ}\text{SH}$ (Hartwig 1962, Wauschkuhn 1958 a,b). Formodningstiden vil ligge mellom 1/2 og 3 timer. Willsmann (1962) hevder imidlertid at det ved fremstilling av separatorkvarg ikke spiller noen rolle om løpen tilsettes samtidig med syrekulturen.

Som det fremgår av tabell 7 er det store variasjoner i opplysningene om løpemengden. En del av denne variasjonen skyldes nok at det anvendte løpepreparat har noe forskjellig løpestyrke fra sted til sted. I enkelte av kildene er løpestyrken angitt uten at dette er ført opp i tabell 7. I andre tilfelle synes det som om den angitte mengde refererer seg til løpepulver, som gjerne har en meget stor løpestyrke og derfor vanligvis anvendes i oppløst og fortynnet form.

Ved varmsyrning er som nevnt løpeeffekten sterkere enn ved kaldsyrning. Det benyttes derfor normalt en mindre mengde løpe ved varmsyrning enn ved kaldsyrning. Ved varmsyrning vil løpemengden variere fra $0,5\text{-}2\text{ cm}^3$ pr. 100 liter melk, mens den for kaldsyrning kan komme opp i 3 cm^3 pr. 100 liter melk (tabell 7).

Danske undersøkelser (Birkkjær & Thomsen 1971) over fremstillings teknikken for separatorkvarg ga som resultat at løpemengden ved varmsyrning, 27-28°C, burde ligge på ca. 1,5 cm³/100 l melk. Mindre løpemengde ga lavere tørrstoffinnhold i kvargen og større tap av tørrstoff i mysa. Ved kaldsyrring fant man det nødvendig å gå opp til 3 cm³/100 l melk for å unngå for stort tørrstofftap i mysa.

For store løpemengder kan føre til en løpebitter smak som en følge av proteolyse. Konsistensen kan bli sandet og kornet. For lite løpe kan gi en for bløt konsistens (Frank 1963).

5. Tilsetning av kalsium- og natriumklorid.

Ved fremstilling av vanlige modnede oster er det, avhengig av melkens sammensetning, melkebehandlingen og ystingsteknikken, ofte behov for å tilsette kalsiumsalter. I Vest-Europa synes det som det ikke er vanlig å benytte slik tilsetning i kvargproduksjonen.

I en resept utarbeidet av Unilever (1972) rekommanderes en kalsiumkloridmengde på 0,02%. I sine forsøk med fremstilling av kvarg av magermelkpulver benyttet Huwe (1962) CaCl_2 -tilsetning med godt resultat. Også en amerikansk fremstillingsanvisning benytter CaCl_2 som tilsetning (Claydon et. al. 1972).

I øst-europeiske land synes imidlertid tilsetning av CaCl_2 til ystemelken å være mer alminnelig ved kvargproduksjon. Opplysningene om den aktuelle tilsetningsmengde av CaCl_2 varierer sterkt (Adamik 1966, Petrova 1969, Poznanski 1974). Mens Prodanski (1969) arbeidet med verdier helt ned på 0,025-0,030%, fant Shubin (1959) en bedring av syneresen når kalsiumkloridtilsetningen øket fra 0,05% til 0,075%. Ved flere andre sovjet-russiske beskrivelser av fremstillingsmetoder anvendes CaCl_2 uten at noe nærmere om tilsetningsmengden er angitt (Bogdanova 1966, Chaptsev 1973, Gushchina 1973, Korando 1966).

Peneff (1962) har gjennomført studier over den effekten forskjellige salter har på kvarg produsert av sauemelk og kumelk. Som et resultat av undersøkelsene anbefales en tilsetning på 40 g $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ eller 20 g CaCl_2 pr. 100 l melk.

Som en kuriositet kan en i denne forbindelse nevne at Mann (1974) refererer en russisk undersøkelse der man reduserte koagulasjonstiden ved fremstilling av kvarg med 20-40% ved tilsetning av sitronsyre til kationisert melk med redusert kalsiuminnhold.

Normalt benyttes det ikke vanlig koksalt (natriumklorid) ved fremstilling av den naturelle kvargmassen. Riktignok åpner den anvendte definisjon på ferskost (se avsnitt III) adgang til å tilsette salt i en mengde som utgjør mindre enn 1,5% i osten.

Av dietetiske grunner kan det være fordelaktig at naturell kvarg ikke er saltet. Bortsett fra dette momentet skulle en anta at en viss salttilsetning ville virke positivt på såvel smak som konsistens.

Generelt vil en finne at de fleste proteinrike næringsmidler får en bedre smak ved tilsetning av litt salt. En skulle anta at dette også ville være tilfelle med kvarg. Mager kvarg har dessuten lett for å virke noe tørr og kort. Ved salttilsetning kan man muligens rette på denne feilen. Ved å bytte ut kalsiumioner med natriumioner i parakaseinet, vil en oppnå en mer vannbindende og smidigere ostemasse. En sakner imidlertid opplysninger angående eventuelle forsøk med salttilsetning til kvarg som et ystningsteknisk hjelpemiddel.

6. Behandling av koagelet ved fremstilling av sekke- og karkvarg.

a). Skjæring:

Det er vanlig å foreta en skjæring av koagelet ved fremstilling av sekke- og karkvarg. Wauschkuhn (1958 a) hevder at det tidligere ikke var vanlig å skjære koagelet før det ble overført til sekker for mysedrenering, men at skjæring ble mer alminnelig i siste halvdel av 50-årene.

De viktigste spørsmålene i tilknytning til skjæringen er skjæringstidspunktet og skjæringsgraden. En skal ikke her ta for seg teorien om løpe- og syrekoagulasjonen, men bare understreke at det er vesentlig forskjell på et løpekoagel og et syrekoagel. Ved syrning vil det kalsium som er bundet til kaseinet fraspaltes. Dette fører til at kaseinmolekylene mister sin elektriske ladning. De kan da klebe sammen og danne koagel. Den første synlige utfelling av kasein finner sted omkring pH 5,0. Utfellingen er fullstendig ved kaseinets isoelektriske punkt (pH 4,6-4,7).

Ved løpekoagulering er reaksjonsmekanismene for koageldannelsen av en annen karakter idet koagelet i hovedsak oppstår ved at parakaseinet bindes sammen ved såkalte kalsiumbroer. (kalsium-fosfatbindinger). På grunn av kalsiumbindingene vil koagelet

ha en tendens til å trekke seg sammen. Denne kontraksjonen kan imidlertid bare finne sted når koagelet gis anledning til å presse ut mysa som det har innesluttet. Ved fremstilling av vanlige løpeoster er utnyttelsen av koagelets kontraksjonskrefter et meget viktig moment.

Kontraksjonskreftene utnyttes ikke i samme grad ved ferskostfremstillingen fordi selve mysedreneringen, skjæring eventuelt separering, skjer ved ganske andre surhetsgrader. Ved en kombinert løpe- og syrekoagulasjon vil syrningen føre til at kalsiumbindingene i kaseinet løses og koagelets kontraksjonsevne blir mindre. Dersom man skjærer koagelet relativt tidlig i syrningen mens det fremdeles er mange inntakte kalsiumbindinger, vil altså koagelet kunne trekke seg kraftig sammen. En for tidlig skjæring kan føre til en kraftig koagelkontraksjon og ujevn myseavgang fra koagelternene. Dette kan gi en sandet og kornet kvarg samtidig som smaken lett kan bli bitter (Hartwig 1962, Wauschkuhn 1958 a). Videre vil faren for fortsatt myseutskillelse etter avkjøling være stor (Hartwig 1962).

Ved kaseinets isoelektriske punkt er alle kalsiumbindingene løst og noen videre kontraksjon av koagelet vil ikke finne sted. Jo nærmere det isoelektriske punktet man foretar skjæringen, jo mindre nytte har man av koagelets kontraksjon ved frigivelsen av mysa.

Ifølge Wauschkuhn (1958₂) har erfaring vist at skjæring bør finne sted ved pH 5,0. Hartwig (1962) angir at ^{er} surhetsgrad på 18-20°SH i mysa er det riktige tidspunkt for skjæring. I sin beskrivelse av et nytt anlegg for kvargfremstilling hevder Stilkenbäumer (1972) at koagelet bør røres opp ved pH 5,0-4,8. Skjæres koagelet ved pH 5,0 vil mange av kalsiumbindingene i koagelet være løst, men man finner at koagelet fremdeles har en viss evne til å trekke seg sammen. Myseavgangen blir da tilfredsstillende samtidig som kontraksjonen ikke blir for kraftig. Skjæres koagelet for nært det isoelektriske punkt, vil koagelet ikke lenger kunne trekke seg sammen. Dette kan resultere i en for lav tørrstoffprosent i det ferdige produktet fordi koagelet vil holde på for mye av mysa.

Koagelet skjæres i relativt store kvadrater og bare i vertikalplanet. Det synes å være noe uenighet om hvor store kvadratene bør være. Det er angitt forskjellige kvadratstørrelser: 20 cm (Wilsmann 1962), 15 cm (Bruncke 1951), 10-15 cm (Wauschkuhn 1958 a). Generelt kan man si at jo høyere fett i tørrstoff man ønsker i det ferdige produkt des mindre kvadrater skal man skjære. Dette skyldes at magermelk-koagelet lett blir fastere enn koagelet fra fetere melk som en følge av at det magre koagelet vil ha en sterkere kontraksjon. Forutsatt at skjæringen finner sted ved riktig surhetsgrad mener Hartwig (1962) at kvarg med 40% fett i tørrstoff kan skjæres i kvadrater på 4 x 4 cm. Mens magrere kvarg bør ha en kantstørrelse på 8-10 cm. En slik størrelse er også angitt av Müller (1962). I en sovjet-russisk prosjonsanvisning (Korando et. al. 1966) nevnes det at kvadratene skal være på 2 x 2 cm. Variasjoner i anbefalt skjæringsgrad, kan hovedsakelig skyldes produksjonsutstyret og produksjonsrutinen. Spesielt viktig er forholdene under selve mysedreneringen. Benytter man sekker uten videre pressing bør skjæringen være finere enn om man har et kvargkar med godt press til disposisjon.

I danske forsøk (Birkkjær & Thomsen 1967) ble det ikke benyttet skjæring av koagelet. Forholdene var imidlertid noe spesielle idet det i disse forsøkene bare ble benyttet syrekoagulering. Problematikken omkring kontraksjon og kalsiumbindinger faller da i hovedsak bort.

b). Overføring av koagel til sekker eller pressekar.

Ved fremstilling av sekkekvarg må det skårne koagelet overføres til en mysedreneringsanordning, dvs. en sekk eller et såkalt mysedreneringsbord (Wauschkuhn 1958 a). Overføringen til sekker eller bord bør finne sted rett før kaseinets isoelektriske punkt (pH 4,6 - 4,7) (Lange 1969, Wauschkuhn 1965). Dette vil gjerne svare til 22-23°SH som også anbefales som riktig surhetsgrad for overføring av koagelet (Bruncke 1951, Hartwig 1962, Müller 1962).

En for tidlig overføring fører til hurtigere myseavgang, større tørrstofftap i mysa, og større mulighet for konsistensfeil som sandet, kornet. En for sen overføring, dvs. over ca. 26° SH i mysa, vil gi et koagel som vanskeligere slipper myse og som kan ettersyrne sterkt. Konsistensen blir gjerne bløt. Det viser seg også vanskelig å oppnå tilfredsstillende høyt tørrstoff i kvargen. En slik kvarg fremviser også ofte en sterk- eller bittersur smak (Hartwig 1962).

c). Pressing.

Sekkene med kvarg utsettes ofte for et lett press for å lette myseavgangen. Til dette er det utviklet spesielle kvargpresser og mysedreneringsmetoder (Bruncke 1951, Hartwig 1962, Müller 1962, Wauschkuhn 1958^b). For ikke å forhindre mysedreneringen, er det av betydning at temperaturen ikke synker under pressingen. Videre skal man være oppmerksom på den infeksjonsfare sekkene kan representere dersom disse er dårlig rengjort.

Avdryingstiden og pressetiden er avhengig av bl.a. ønsket tørrstoff, temperatur, skjæringstidspunkt og skjæringsgrad, samt pressemetode, og må tilpasses den anvendte produksjonsteknikken i hvert enkelt tilfelle på grunnlag av erfaring.

Pressing i kvargkar av Schulenburg-typen er tidligere beskrevet i avsnitt V 2 og er ellers omtalt av Hartwig (1962).

7. Behandling av koagelet ved fremstilling av separatorkvarg.

a). Opprøring.

Ved fremstilling av separatorkvarg synes melken på tank med røreverk. Noen ordinær skjæring av den koagulerte melken er ikke aktuell. Syrningstank og røreverk kan variere i utforming. For å unngå ettersyrning av melken mens separeringen finner sted, bør tanken(e) ikke være for stor(e) (Brockmann 1963). I et Alfa-Laval-anlegg montert ved Statens Forsøgsmeieri, Danmark, er det f.eks. satt inn en syrningstank på 2.500 l med

turborøreverk (Birkkjær & Thomsen 1971).

Ved fremstilling av sekke- eller karkvarg må en som nevnt dra en viss nytte av løpekoagelets evne til kontraksjon ved mysedreneringen, og derfor starte denne noe før kaseinets isoelektriske punkt. Anvendes imidlertid separator til å skille kvargmassen fra myse, er separeringseffekten så sterk at kontraksjonen av kaseinet blir av underordnet betydning (Lange 1969). Da en moderne kvarglinje også omfatter en kjøler, og i enkelte tilfelle utstyr for termisering, kan kvargmelken praktisk talt synes ferdig før koagelet brytes og separeringen begynner. Det er derfor som nevnt foran, vanlig å bryte koagelet ved en surhet omkring pH 4,5. (Se tabell 7 Del I).

Når det gjelder intensiteten i selve opprøringen av koagelet, synes det som erfaringene er noe varierte. Målet må imidlertid være en god opprøring av koagelet slik at massen blir mest mulig homogen (Hartwig 1962, Wrånghede 1969). I Alfa-Lavals kvarglinje er tanken utstyrt med et spesielt hurtiggående røreverk som på 5-10 min. gjør massen homogen (Wrånghede 1969). Røringen bør fortsette etter at man har begynt å pumpe melken over i kvargseparatoren. Hansen (1965 a) nevner at man ved Delmenhorstmeieriet i Tyskland fortsetter å røre i tanken inntil halve mengden er separert. I danske forsøk med kvargfremstilling i et Alfa-Laval-anlegg ble det benyttet en opprøringstid på 45-60 min. med et turborøreverk av typen OF 2/7 (Birkkjær & Thomsen 1971). Meis (1974) som beskriver en Westfalia-linje for kvargfremstilling, opplyser at man rører opp massen i 10-15 min. ved hjelp av et langsomtdreierende røreverk.

Külmar (1963) har gjennomført nærmere undersøkelser over forskjellige kombinasjoner av tanktyper, røreverktyper og omdreiningshastighet på røreverket. Det konkluderes med at røreverkets omdreiningshastighet ikke må være for stor da dette kan føre til øket tørrstofftap i mysa. De beste resultatene ble oppnådd med propellrøreverk med omdreiningstall i området 170-340 pr. min.

b) Filtrering.

Fra tanken pumpes den opprørte kvargmassen ved hjelp av f.eks. en kapselpumpe gjennom én eventuelt to siler eller filtere for å unngå at koagelklumper skal tette dysene i kvargseparatoren. (Birkkjær & Thomsen 1971, Müller 1962, Wilsmann 1962, Wrånghede 1969).

8. Termisering.

Termisering som begrep og termiseringens tekniske gjennomføring er nevnt foran i avsnitt V 4. Her skal en kort omtale prosessens teknologiske sider uten å gå vesentlig inn på de teoretiske prinsipper som ligger til grunn for den teknikk som er utviklet i tilknytning til pasteurisering eller termisering av sure melkeprodukter som kulturmilk, yoghurt, kvarg o.l.

En holdbarhetsforlengelse av de sure melkeproduktene ved hjelp av varmebehandling, er i første rekke gjort mulig etter omfattende tyske forsøk under ledelse av professor dr. M.E. Schulz (Hansen 1967). I 1966 ble det offentliggjort arbeider av Schulz (1966), Rakshy (1966) og Gavin (1966) som var grunnleggende for den teknologi som er utviklet på dette området. Senere har flere artikler omtalt faktorene av generell betydning ved varmebehandling av sure melkeprodukter (Barcos 1967, Schulz 1967, Siegenthaler 1973, Slump 1969). Hansen (1967) har gjengitt hovedpunkter som man må ta hensyn til ved denne form for pasteurisering. Punktene er opprinnelig satt opp av Barcos (1967). Pasteureringen går lettere og produktets fysiske holdbarhet blir bedre jo høyere produktets fettinnhold, kaseininnhold og totale tørrstoffinnhold er. En findeling av fett (homogenisering) regnes også for positiv. Kraftig varmebehandling av melka gir mindre myseutskillelse i det termiserte produktet. Det har også vist seg at en kraftig syring gir et bedre resultat. I de tilfelle det er anledning til å tilsette stabilisator, vil typen og mengden av denne være av betydning.

Ved fremstilling av kvarg kan termiseringen som nevnt foran gjennomføres før eller etter separeringen (se fig. 5). Termisering før separering kan finne sted i et vanlig plateapparat, mens termisering etter separering krever andre maskintekniske løsninger som f.eks. en kombinator som omtalt i avsnitt V 4. Termisering før sentrifugering har ifølge Holdt (1972) den fordel at den ekstra fuktighet som presses ut av koagelmassen ved termiseringen slynges fra ved separering. Dette gir en bedre adskillelse av myse og kvarg. Fordelene synes imidlertid å være større ved termisering etter sentrifugering, fordi termiseringen da kan være siste ledd i prosessen før pakking. Mulighetene for reinfeksjon etter termisering er således minimalisert. Ved bruk av kombinatorer vil produktet kunne tappes varmt eller kaldt avhengig av om man har montert både varme og kjøledel i anlegget. Dessuten krever en termisering etter sentrifugering mindre energi, fordi man slipper å varme opp og eventuelt avkjøle mysa. Dette gir også mindre varmeflater samtidig som produktets spesifikke varme blir mindre (Holdt 1972). Undersøkelser over kvargens spesifikke varme er utført av Konrad & Rambke (1972) som fant at denne kunne uttrykkes som en lineær funksjon av temperaturen på følgende måte: for speisequark

$$C = 0,934 - 0,000108t \pm 0,03$$

og for kvarg med ca. 45% f/t

$$C = 0,909 + 0,000041t \pm 0,03 \quad (C \text{ i cal/g/grad}).$$

Flere har omtalt termisering av kvarg. Det synes som om både forsøk og praktisk erfaring fører frem til ca. 60°C som maksimumstemperatur for kvarg, som ikke er tilsatt stabilisator. (Aurtande 1974, Hoffmann 1968, Holdt 1972, Keller 1973, Winterer 1971, Wränghede 1969). (Da det ifølge Sosialdepartementets "Fortegnelse over de for 1974 godkjente tilsetningsstoffer" ikke er tillatt å benytte stabilisatorer til kvarg hos oss, vil en ikke omtale bruken av stabilisatorer i denne sammenheng). Ved temperaturer omkring 60°C vil produktet lett bli sandet og kornet som en følge av endringer i proteinenes struktur. Dersom termiseringen finner sted før separering, vil en slik kornet konsistens også føre til tilstopping av kvargseparatorens dyser (Hoffmann 1968).

Termiseringen gjennomføres først og fremst for å øke kvargens holdbarhet. Selv om en såvidt svak varmebehandling ikke kan gi noen fullstendig drapeseffekt på produktets mikroflora, er det godt gjort at det finner sted en vesentlig reduksjon i antall melkesyrebakterier. Dette reduserer de uheldige stoffomsetningene i produktet som normalt betegnes som ettersyrning.

Gütter (1968) antyder en kimreduksjon fra ca. 23 millioner til 100.000. Bochtler (1971) som har gjort inngående undersøkelser på termisering av kvarg, kom frem til en kimreduksjon på 55-75%. Det er også fremholdt at man kan vente en viss reduksjon av antall mugg og gjær ved termiseringen (Hoffmann 1968, Holdt 1972, Winterer 1971).

Et annet forhold som en bør være klar over, er at termiseringen også vil inaktivere løpeenzymet som ellers lett kan fremskynde enzymatiske omdannelser med bitter smak som resultat (Keller 1973).

I litteraturen omtales termisering i de fleste tilfelle i tilknytning til surmelk eller yoghurt. Ved Bergensmeieriet benyttes det som tidligere nevnt en kombinator til termisering av kvargmassen etter at denne forlater et kvargkar. Det er derfor mer interessant å kjenne de teknologiske problemene ved termisering av den "ferdigseparerte" kvargmassen. Aurtande (1974) gjorde i sin hovedoppgave nærmere undersøkelser over termiseringsbetingelsene ved en forsøkskombinator fra firma Schröder & Co, Lübeck. Med en avvirkning som ga en holdertid på 45-50 sek. ble det funnet følgende maksimale termiserings-temperaturer:

Kvargtype	Termiseringstemp.
Mager kvarg	57 - 58°C
20% f/t	59°C
40% f/t	59 - 60°C

Av Bochtler's (1971) resultater fra termisering av kvarg kan en nevne at måten kvargen var fremstilt på (separatorkvarg eller "handlaget" kvarg) ikke hadde noen innvirkning på termiserings-

forholdene. Videre ble det funnet at en kraftig varmebehandling av produksjonsmelken ga kvargen en bedret varmestabilitet ved termisering. Kvargens surhet vil som foran nevnt ha betydning. Med en surhet på pH 4,5-4,3 egner kvargen seg godt til termisering. I motsetning til Barcos (1967) fant Bochtler (1971) at en økning i kvargens totaltørrstoff ga dårligere varmestabilitet ved termisering. Dette motsetningsforhold skyldes sannsynligvis at opplysningene fra Barcos gjelder surmelk, mens Bochtler's data gjelder selve kvargmassen etter at mysa er fjernet. Optimalt tørrstoffinnhold for mager kvarg ble funnet å ligge i område 18,5-20%. Det ble også registrert at rask oppvarming lettere ga feilen "sandet" eller "kornet". I følge Wränghede (1969) bør vannet i oppheteravdelingen i Alfa Laval's pasteur således ikke overstige 68°C dersom termiseringstemperaturen skal være 60°C.

Det er alltid vanskelig å fastsette et produkts holdbarhet. Det er derfor også ofte stor skilnad i opplysningene om holdbarheten på den termiserte kvargen. De stedlige produksjonsforhold er av vesentlig betydning. Bochtler (1971) fant imidlertid at termiserte kvargprøver lagret ved 4°C hadde en holdbarhet på 3½ måned. En høyere lagringstemperatur nedsetter som ventet holdbarheten. Tsjekkiske undersøkelser (Sulc 1974) med termisering av kvarg i en Stephan mikser ved hjelp av direkte dampinjeksjon har i likhet med Bochtler's forsøk gitt gode resultater. Kvargen fra disse forsøkene hadde en holdbarhet på fra 10 dager til fire måneder avhengig av reinfeksjonen under pakking. En holdbarhet på omkring 2-4 uker synes kanskje å være realistisk i praktisk sammenheng (Aurtande 1974, Holdt 1972).

9. Separering.

I moderne prosesslinjer for fremstilling av kvarg, må selve separeringen i kvarg og myse ved hjelp av en kvargseparator betraktes som nøkkeloperasjonen. De øvrige ledd i linja vil hovedsakelig være konstruert og tilpasset slik at de gir optimale betingelser under selve separeringen. Med konstruksjonen av kvargseparatoren ble oppbyggingen av automatiserte og rasjonelle prosesslinjer mulig.

I tidligere avsnitt (V 3) er kvargseparatoren og dens virkemåte beskrevet. Videre har en foran leilighetsvis omtalt hvordan forskjellige operasjoner gjennomføres for å komme frem til en surmelk som umiddelbart før separering er best mulig egnet for denne prosessen. Separatorens avvirkning er avhengig av produksjonsmelkens tørrstoffinnhold, melkens temperatur og surhetsgrad, og selvfølgelig av ønsket tørrstoffinnhold i kvargen (Brockmann 1963). Ved separering oppnår man et høyere tørrstoffinnhold i kvarg jo høyere separeringstemperaturen er. Det er derfor, som nevnt foran, vanlig å benytte en relativt høy inkubasjonstemperatur (varmsyrning) ved fremstilling av separatorkvarg. Dersom kvargmelken termiseres før separering, kan separeringstemperaturen innstilles på ønsket nivå ved hjelp av plateapparatets (ev. kombinatorens) kjøleavdeling. Müller (1962) anbefaler en separeringstemperatur mellom 26° og 28°C . En høyere temperatur hevdes å ville gjøre kaseinet seigere og mer gummiaktig. Ved danske forsøk med en Alfa-Laval-sentrifuge ble det imidlertid benyttet en separeringstemperatur på $30\text{-}31^{\circ}\text{C}$ med godt resultat (Birkkjær & Thomsen 1971).

Kvargmelken til separering skal som nevnt foran være surere når mysedreneringen innledes enn ved fremstilling av sekke- og karkvarg. Brockmann (1963) postulerer det slik at jo surere kvargmelken er, jo bedre blir separeringen. En for lav pH i kvargen er imidlertid ikke ønskelig av hensyn til smaken (se avsnitt VI 3).

Ved separeringen er det av største betydning at tilførselen av melk er konstant. Variasjoner på dette punktet vil resultere i varierende tørrstoff i kvargen. Liten gjennomstrømningsmengde vil gi lavt tørrstoffinnhold, mens en økning av mengden vil gi høyere tørrstoffinnhold. Dette forutsetter imidlertid at dysenes antall og størrelse er konstant (Birkkjær & Thomsen 1971,

Meis 1974). Med konstant mating vil lite dysetverrsnitt gi høyere tørrstoffinnhold og omvendt ved større dysetverrsnitt (Meis 1974). I følge Brockmann (1963) og Müller (1962) vil det være behov for å arbeide med større dysetverrsnitt om vinteren enn om sommeren på grunn av vintermelkens høyere tørrstoffinnhold. En standardisering av produksjonsmelkens tørrstoff ved inndamping eller tilsetning av mager tørrmelk ville muligens være riktig i denne sammenheng.

Fremstilling av separatorkvarg krever normalt at det benyttes skummetmelk som utgangspunkt for å unngå fett-tap under selve separeringen. Ønsker man å fremstille kvarg med høyere fettinnhold, er man henvist til å tilsette fløte etter separering. Beregning av aktuell fløtemengde for å oppnå et ønsket innhold av fett i tørrstoff i den ferdige kvarg, skal en omtale i neste avsnitt. I sin artikkel "Fortschritte in der Quarkherstellung" opplyser Keller (1973) at det er utviklet en spesiell separator for fremstilling av "Doppelrahmquark", dvs. en kvarg med ca. 70 % fett i tørrstoff. Kvargen fremstilles da av homogenisert melk med 9-10 % fett.

Å fremstille kvarg ved hjelp av separator, og dermed i en mer automatisert prosesslinje, byr på flere fordeler. Produktkvaliteten bedres fordi reinfeksjonsfaren reduseres, og fordi produktets konsistens generelt anses som bedre. Videre har separatoren ført til vesentlig mer rasjonell produksjon med innsparinger på såvel arbeidstid og arbeidskraft som på lønninger. En økning av produktutbyttet er også en realitet.

I følge en oversikt gitt av Koch (1970) hadde kvarg fremstilt etter forskjellige metoder, følgende prosentvise antall prøver med feil ved DLG-Speisequarkprüfung i 1969:

Sekkekvarg	16 %	av	prøvene	hadde	kvalitetsfeil
Karkvarg	12 %	"	"	"	"
Separatorkvarg	8 %	"	"	"	"

Det fremgår av oppstillingen at separatorkvarg generelt var mindre beheftet med feil enn sekkekvarg og karkvarg.

Produktets bakteriologiske beskaffenhet bedres fordi reinfeksjons faren er vesentlig redusert når fremstillingen hele tiden finner sted i et lukket system. En unngår luftinfeksjon i syrningskaret som ved fremstilling av separatorkvarg er en lukket tank. Sekkene, som ofte var en slem infeksjonskilde, er helt eliminert samtidig som heller ikke selve mysedrenneringen lenger representerer noen egentlig reinfeksjonsfare.

Separatorkvargen har en glatt og smidig konsistens som gjør den bedre enn annen kvarg, også med hensyn på smørbarhet. Müller (1962) hevder at det skulle være unødvendig å behandle separatorkvargen i mikser eller liknende for å bedre konsistensen. Ved danske forsøk av Birkkjær & Thomsen (1971) fant man imidlertid at separatorkvargen hadde en relativt åpen og grov struktur. Påfølgende kjøling og miksing endret strukturen betraktelig således at sluttproduktet ble homogent og ensartet.

Bruk av separator vil også gi et øket utbytte. Saalfeld (1960) gjorde allerede i 1960 undersøkelser over bruken av kvargseparator. I følge hans beregninger gikk det med 5,5 kg ystemelk med 8,77 % tørrstoff til 1 kg kvarg med 20 % tørrstoff. Dette representerte en utbytteøkning på 3-4 %. En kan imidlertid regne med at senere erfaringer i bruken av separator har ført til ytterligere økning i utbyttet. Således opplyser Hansen (1965) at man ved Delmerhorst meieriet i 1965 anvendte 5,14 kg melk til 1 kg kvarg med 20 % tørrstoff.

Det er videre klart at produksjonen av separatorkvarg er vesentlig mer rasjonell enn produksjonen av sekke- og karkvarg. Saalfeld (1960) fant at man ved en gjennomsnittsproduksjon på 2.000 kg kvarg (mager) pr. dag måtte anvende 36.6 arbeidstimer når sekke-metoden ble benyttet, mens det med separator gikk med 19,4 arbeidstimer. Jureit (1966) har gjort en beregning hvor han kom frem til at separatormetoden måtte anses som mest økonomisk når mengden produksjonsmelk var over 2,25 mill. liter pr. år. Oppstillingen nedenfor viser utdrag av resultatene:

Liter produksjonsmelk

Mest økonomisk

fremstillingsmåte

< 300.000

sekkemetoden

300.000-2,25 mill.

karmetoden

> 2,25 mill.

separatormetoden

En annen sammenlikning er gjort av Grausgruber (1974) som sier at kostnadene ved seks Schulenburg-kar som benyttes med 100 % kapasitet er de samme som med én separator som bare går med 65 % kapasitet.

En skal være oppmerksom på at økonomiske sammenlikninger av denne art bare har gyldighet i det landet og på den tiden beregningene ble utført, og kan vanskelig overføres til norske forhold.

10. Fløtetilsetning.

a) Tilsetningsmåte.

Fremstilling av fetere kvargtyper skjer vanligvis ved tilsetning av fløte til den magre kvargen. Som vi skal se nedenfor kan fløte-tilsetningen finne sted på forskjellige steder i fremstillingsprosessen. Tidligere var det vanlig å standardisere fettprosenten i ystemelken slik at man oppnådde en kvarg med ønsket fettinnhold. Normalt vil en slik teknikk ikke være anvendbar ved bruk av kvargseparator. Selv ved bruk av mer gammeldags produksjonsutstyr er standardisering av ystemelkens fettprosent forlatt (Bruncke 1951, Wauschkuhn 1965).

Fordeler og ulemper ved de to former for fremstilling av fet kvarg er omtalt av Wauschkuhn (1958 a, 1965) og Hartwig (1962). Tilsetning av fløte til magerkvarg er meieriøkonomisk gunstig fordi det er mulig å oppnå en nøyaktigere innstilling av fett i tørrstoff i det ferdige produkt, og fordi tapet av fett i myse blir eliminert. Denne fremgangsmåten fører også til at produktet føles fetere for forbrukeren fordi fettene ikke er omgitt av protein på samme måte som i en fet ystemelk. Rent produksjonsteknisk vil fløtetilsetning også by på fordeler fordi man alltid kan arbeide med den magre kvarg som utgangspunkt. Salget av fetere kvargtyper er vanligvis relativt lite, slik at man bare trenger tilsette fløte til en del av en dags produksjon av mager kvarg. Fløtetilsetningsmetoden kan imidlertid føre til at fettene lettere blir utsatt for oksydasjon nettopp fordi beskyttelsen fra det omgivne protein ikke er så god som ved "standardiseringsmetoden" (Wauschkuhn 1965).

Hvor i produksjonsprosessen skal så fløteⁿ tilsettes den magre kvargen? I de komplette kvarganlegg som leveres av Alfa-Laval og av Westfalia tilsettes fløten etter at kvargmassen har passert kjøleren. Dette synes imidlertid rent produktteknologisk som en noe uheldig løsning fordi man prinsipielt burde gjennomføre færrest mulig prosesstrinn etter at produktet er termisert og kjølt. Bare ved bruk av kombinator for termisering og kjøling synes dette mulig (se avsnitt VI 8). Fløten kan da doseres automatisk inn i kvargstrømmen før kombinatorens varmeseksjon slik at både kvarg og fløte termiseres. Fra varmeseksjonen føres kvargen kontinuerlig, og i lukket system, inn i kjøleseksjonen. Herfra kan kvargen pakkes ved så lav temperatur som mulig, og straks føres til kjølerom. Tilsetting av fløten før termisering vil også gjøre det mulig å øke termiseringstemperaturen 2-4 °C avhengig av tilsatt fløtemengde (Aurtandø 1974). I figur 5, som er omtalt tidligere, har en ført inn kjøling som siste ledd i prosessen før pakking.

I Westfalia-linja kan fløten sprøytes inn i kvargmassen gjennom dyser montert i selve separatoren slik at fløten blandes med kvargmassen straks kvargen forlater separatorkula (Hansen 1965 a). I Alfa-Laval-linja doseres fløten inn i mikseren ved innløpet for kvargen ved hjelp av en doseringspumpe med variator (Birckjær & Thomsen 1971, Wränghede 1969). En liknende løsning kan også anvendes i Westfalia-linja (Hansen 1968 c).

b) Fløtebehandling.

Kvarglitteraturen gir få opplysninger om hvordan fløten bør behandles før tilsetning. Om fløtens varmebehandling (pasteurisering) fortelles det praktisk talt ingen ting, annet enn at det i danske forsøk ble anvendt høypasteurisert fløte (Birckjær & Thomsen 1971).

Når det gjelder fløtens fettprosent, ga de danske teknologiske undersøkelsene som resultat at det ved fremstilling av kvarg med 20 og 30 % fett i tørrstoff, var best å anvende en fløte med 25 % fett. Kvarg med 45 % fett i tørrstoff burde imidlertid fremstilles av 39 % fløte. Dersom man anvendte en så fet fløte til kvarg med 20 og 30 % fett i tørrstoff, ble konsistensen for

fast og tørr, og smaken ikke så mild og behagelig som med en fløte med 25 % fett.

Hansen (1968 b) har fremholdt at den fete kvargen ville få en kraftigere aroma dersom man benyttet syrnet istedet for søt fløte. De danske forsøkene som er nevnt ovenfor belyste dette spørsmålet. Som ventet fant man at tilsetning av sur fløte (pH ca. 4,6) ikke endret kvargens surhetsgrad, mens søt fløte forårsaket en viss heving av pH-verdien. Gjennom en to ukers oppbevaringsperiode falt pH-verdien igjen i kvarg tilsatt søt fløte. Når det gjaldt kvargens smak og aroma, fant man at den syrnede fløten ga det beste resultat i frisk kvarg som bare ble oppbevart noen få døgn. Deretter inntrådte en rask kvalitetsforringelse som resulterte i kraftig metallsmak. Prøvene med usyrnet fløte bevarte derimot en tilfredsstillende kvalitet gjennom hele oppbevaringsperioden.

Torgersen (1972) fant at tilsetning av sur fløte ikke ga statistisk bedring av kvargens aroma. Det ble imidlertid funnet at sur fløte ga en høyere viskositet i produktet enn søt fløte. Videre ble det funnet at sur fløte ga mindre myseutskillelse i kvargen enn søt fløte.

c) Tilsetningsmengde.

For fremstilling av kvarg med bestemt tørrstoffinnhold og fettinnhold er det nødvendig å kjenne til hvor mye fløte som skal blandes inn i en bestemt mengde kvarg. Ved beregningene må en ta hensyn til både produktets fettinnhold og tørrstoffinnhold. Det finnes imidlertid utarbeidet en rekke tabeller, grafiske fremstillinger og praktiske regneformler til beregning av nødvendig fløtemengde. En viser derfor i hovedsak til disse (Maerz 1962, Rohse 1966, 1968, Solterbeck 1962).

Ved beregninger av nødvendig fløtemengde kan man benytte den generelle formelen etter Haltenberger (1966):

$$R_m = \frac{Q \cdot TQ \cdot f/t}{100 \cdot fr - TR_m}$$

I formelen betyr:

Rm = fløtemengden i kg.

Q = magerkvargmengden i kg.

TQ = magerkvargens tørrstoffinnhold i %

f/t = ønsket % fett i tørrstoff

fr = % fett i fløten

TRm = % tørrstoff i fløten.

For beregning av nødvendig fløtemengde for å oppnå 10,20,30,40, 45,50 og 60 % fett i tørrstoff kan følgende formler anvendes (Rohse 1966, 1968):

$$\text{For 10 \% fett i tørrstoff} \quad R = \frac{Q \cdot t}{9,1 \cdot (r-1)}$$

$$\text{For 20 \% fett i tørrstoff} \quad R = \frac{Q \cdot t}{4,2 \cdot (r-2,2)}$$

$$\text{For 30 \% fett i tørrstoff} \quad R = \frac{Q \cdot t}{2,24 \cdot (r-3,7)}$$

$$\text{For 40 \% fett i tørrstoff} \quad R = \frac{Q \cdot t}{1,6 \cdot (r-5,7)}$$

$$\text{For 45 \% fett i tørrstoff} \quad R = \frac{Q \cdot t}{1,31 \cdot (r-6,9)}$$

$$\text{For 50 \% fett i tørrstoff} \quad R = \frac{Q \cdot t}{1,09 \cdot (r-8,3)}$$

$$\text{For 60 \% fett i tørrstoff} \quad R = \frac{Q \cdot t}{0,76 \cdot (r-12)}$$

I formlene betyr:

R = fløtemengde i kg.

Q = magerkvargmengde i kg.

t = magerkvargens tørrstoffinnhold i %

r = % fett i fløten

Rohse (1969) har nedlagt et stort arbeid i problematikken omkring justering av kvargproduktene stoffinnhold og har utarbeidet justeringsformler for en rekke tilfelle. Således foreligger formel for beregning av nødvendig fløtemengde for oppjustering av fettinnholdet i kvarg med ukorrekt fettinnhold. Også for beregning av nødvendig mengde magerkvarg for nedjustering

11 Tilsetning av smaksemner.

Eventuell tilsetning av frukt, krydder, grønnsaker eller andre smaksemner skjer i mikseren, eller ved hjelp av en såkalt ingrediensblander plassert umiddelbart før tappemaskinen. Dersom man anvender kombinator, kan ingrediensene doseres før terminering og kjøling.

Som nevnt i avsnitt III skal frukttilsetningen i Tyskland utgjøre minst 15-17 % av totalmengden, mens det vanligvis doseres en mengde som tilsvarende 19-22 %. Tester av tilsetningsmengden av seks forskjellige kryddersorter gjennomført av Torgersen (1972) viste ingen klar preferanse for mengder som lå 10 % over, 10 % under eller som tilsvarte den tilsetningsmengde leverandøren anbefalte.

Det anvendes en rekke forskjellige smaksemner og kombinasjoner av disse. De fleste frukt og bærtyper er aktuelle, det samme gjelder en rekke krydder og krydderblandinger som f.eks. løk av forskjellige slag, karry, pepperrot og paprika. Urter og grønnsaker samt nøtter og spesielle smaksstoffer som vanilje og sjokolade har også vært brukt. Torgersen (1972) testet følgende seks smaksemner spesielt beregnet på kvarg:

- Biff og løk
- Hungarian Herbes
- Fines Herbes
- Taco
- Curry
- Pickled Onion

Av disse var det ingen som statistisk sett var bedre enn de andre, men Biff og løk samt Curry oppnådde laveste plassiffer.

Fra Romania er det opplyst at et meieri har gått igang med produksjon av nye typer ferskostdesserter med tilsetning av vanilje eller fruktsirup (Mos 1973). Det benyttes bl.a. jordbær, bjørnebær, kirsebær, bringebær og blåbær som frukttilsetning sammen med gelatin. ^{Sovjet-}Russiske dessertoppskrifter med kvarg som grunnlag anbefaler (Petrova 1969):

- a) 714 kg kvarg + 306 kg. syltetøy
- b) 753 kg kvarg + 202 kg sukker + 65 kg nøtter
- c) 645 kg kvarg + 235 kg sukker og 120 kg pureert fruktmasse.

I Tsjekoslovakia er det nylig markedsført kvargdesserter til-
satt sjokolade, vin eller kaffe (Krívánek 1974).

Fruktmassene leveres vanligvis med en pH i området 3,2-3,5
(Koenen 1974). Bochtler(1971) fant at fruktmasse med pH under
ca. 3,2 ga en ru og lett sandet konsistens. Vanligvis leveres
fruktmassen med en relativt høy sukkertilsetning. I følge Lange
(1969) er den fruktmasse som omsettes med over 65 % sukker i
tørrestoffet praktisk talt ^{bakteriefri} steril. Grønnsak- og krydderblanding-
er kan imidlertid inneholde koliforme og andre uheldige mikro-
organismer (Winterer 1971).

I følge Birkkjær & Thomsen (1971) vil det være fordelaktig og
anvende konsentrater av frukt, krydder eller grønnsaker fordi
disse er holdbare, og fordi en bestemt mengde alltid vil gi
samme effekt i produktet. Dessuten kan konsentratene i motset-
ning til naturproduktene fremstilles bakteriefrie.

Ved bruk av tilsetningsstoffer bør det stilles visse kvalitets-
krav til varen. Det må være en norm at kvarg med tilsetning
skal fremvise samme kvalitet og holdbarhet som kvarg uten til-
setning. Alle smaksemnene, enten disse er konserverte ved frys-
ing, tørring, koking eller sylting eller de er konsentrert,
bør være fremkommet med naturlige emner som utgangspunkt. Det
er også av betydning at smaks- og aromastoffene ikke innehold-
er enzymer som kan påvirke kvargens kvalitet under fremstil-
ling eller lagring.

12) Miksing og homogenisering.

Som omtalt foran og som skissert i figur 5, vil det alltid
være behov for en eller annen form for miksing av kvargmas-
sen dersom det skal tilsettes fløte og/eller smaksemner.
Spesialkonstruerte mikserer er omtalt foran (avsnitt V4). Ved
fremstilling av separatorkvarg er det hevdet at miksing av
kvargmassen for å bedre konsistens og struktur er unødven-
dig (Müller 1962). I enkelte tilfelle synes det likevel som
om en slik mekanisk behandling bør inngå i prosesslinja selv
om det ikke er aktuelt med innblanding av fløte- eller smaks-
stoffer (Birkkjær & Thomsen 1971, Wránhede 1969).

Fremstilles kvargen ved hjelp av sekke- eller karmetoden, vil strukturen være åpen og uregelmessig. En homogenisering av kvargmassen vil da være gunstig. Birkkjær & Thomsen (1967) har gjennomført forsøk med homogenisering av sekkekvarg. Homogeniseringen ble gjennomført med en liten ordinær Rannie homogenisator med en Jabsco positivpumpe som fødepumpe. Pumpens sugestuss var forsynt med en relativt stor kjegleformet trakt for ifylling av kvargmassen. Det ble anvendt et homogeniseringsstrykk på 50-75 atm., temperatur ca. 20°C. Homogeniseringen gikk godt med kvarg med 17-20% tørrstoff og kvarg tilsatt fløte. En magerkvarg med 21-22 % tørrstoff var imidlertid for tørr for behandlingen i den aktuelle apparatoppstilling.

Torgersen (1972) gjennomførte homogeniseringsforsøk med liknende utstyr som i de danske forsøkene. Homogeniseringstrykket var 30, 60 og 90 kp/cm². Homogeniseringen gikk ikke alltid like lett med det anvendte utstyret. Det ble ikke funnet klare statistiske forskjeller i kvargens kvalitetsegenskaper ved variasjoner i homogeniseringstrykket.

En rapport i tidsskriftet "The World Galaxy" (1974) forteller om fremstillingen av homogenisert ymer der det anvendes en Rannie homogenisator med et arbeidstrykk på 80 atm. og en temperatur på 40°C.

I polske forsøk (Pawlik 1968) er tidligere frossen kvarg blandet med fersk kvarg i forskjellige forhold og deretter behandlet på forskjellige måter. Resultatene viste at blandinger som ble homogenisert ga det beste produktet.

Behovet for homogenisering av kvargen vil være avhengig av måten den er fremstilt på og av lokale krav til konsistensen. Rent teknisk kan det tydeligvis være vanskelig å gjennomføre en homogenisering dersom kvargmassen er for fast. En vanlig homogenisator har ingen sugeeffekt. En er derfor avhengig av at massen som skal homogeniseres renner eller siger ned i homogenisatorens knusehoder. Preliminære forsøk på å homogenisere kvargmassen i en "lavtrykkshomogenisator" dvs. spesialkonstruert tannhjulspumpe, er gjennomført med vekslende hell ved vår avdeling. Problemene med tilførselen av kvarg-

masse er de samme med dette utstyret som med en ordinær homogenisator. Det synes imidlertid som det vil være nødvendig å gjennomføre en eller annen form for homogenisering eller miksing av kvargmassen om en skal oppnå en tilfredsstillende pastaliknende konsistens på produktet.

13) Kjøling.

Med sitt relativt høye vanninnhold er kvargproduktene gode media for mikroorganismer. Det er derfor absolutt nødvendig å sørge for en rask og god kjøling av kvargproduktene.

I moderne kvargfremstillingslinjer vil kvargmassen i de fleste tilfelle få tilfredsstillende kjøling under selve produksjonen ved hjelp av spesialkonstruerte apparater. Ved bruk av eldre produksjonsutstyr som kvargsekker eller kvargkar, vil kjølingen normalt ikke finne sted før etter pakking. I f.eks. et Schulenburg-kar, kan man riktignok oppnå en bedre kjøling ved å kjøre isvann inn i ytterkarets kappe under siste del av pressingen. Etter dagens kvalitetskrav må en anse kjøling i kjølerom etter pakking for lite tilfredsstillende. (Wauschkuhn 1965). Resultater fra den tyske "DLG-Qualitätsprüfung" viser at kontinuerlig kjøling av kvargmassen gir sikrere kvalitet enn kjøling på kjølerom etter pakking (Hesselmann 1974, Koch & Hohns 1971).

Apparater for kjøling av den viskøse kvargmassen er tidligere beskrevet i avsnitt V 4. De mest aktuelle kjøletyper er Alfa-Lavals plateapparat av type P 217, Westfalias rørkjøler eller en kombinator. Alle disse tre apparattypene vil kunne kjøle kvargen til 8-10°C eller lavere (Birkkjær & Thomsen 1971, Holdt 1972, Wrånghede 1969).

Alfa-Laval's plateapparat P 217 er spesialkonstruert for kjøling av viskøse produkter. Det er satt sammen av såkalte kryss-strømsplater. Innløpet til platen er halvmåneformet og strekker seg over hele platen. Dette fører til at det viskøse produktet kan fordele seg over hele platens overflate.

(Wrånghede 1969). Apparatet er nærmere omtalt av Damerow (1968) som også har gjennomført detaljerte beregninger over strømningsforhold og liknende på plateapparater beregnet til kjøling av viskøse media.

I Westfalias kvarglinje anvendes det rørkjøler. Rørkjøleren er tidligere omtalt i Deutsche Molkerei-Zeitung (1968) og av Meis (1974). Det er funnet at en ved kjøling av kvarg i rørkjøler bør bruke rør med forholdsvis liten diameter. Kjølemediet for kjøleren er isvann.

Ved bruk av kombinator stiger ikke arbeidstrykket over 1-2 atm. fordi man arbeider med en liten gjennomløpsmotstand. Kvargen kan derfor kjøles til 4-5°C uten at man øker faren for myseutskillelse. Ifølge Hoffmann (1968) er myseutskillelse på grunn av for høyt trykk i kjøleren en vanlig feil.

Kjølingen kan skje umiddelbart etter separering. Dette synes å være vanlig i Alfa-Laval's og Westfalias prosesslinjer. I figur 5 har en ført opp kjøling som siste operasjon før pakking fordi en holder termisering av selve kvargmassen, enten denne er mager eller tilsatt fløte eller smaksemner, for å være den mest elegante løsning. Da må termiseringen gjennomføres i en kombinator og kjølingen kommer som eneste prosessledd etter termisering, og som siste ledd før pakking.

14). Pakking.

Størstedelen av kvargen omsettes i konsument/porsjonspakninger av forskjellig form og størrelse. I de siste 10-15 år er det skjedd en kraftig utvikling innen emballasjeindustrien som har resultert i et stort antall pakningstyper og størrelser.

En kan skille konsumentpakningene i to hovedtyper. Den eldste av disse er de prefabrikkerte plastbegrene med "snap on" lokk eller påsveiset aluminiumslokk. I de senere år er det også utviklet en lukkemetode basert på bruk av krympeplast i lokket (Vamling 1975). Den andre hovedtypen av pakninger er de såkalte "dyptrekke"-begrene. Disse formes av pakkemaskinen direkte fra en rull med plastfilm etter "form-fill-seal"-prinsippet. En rekke maskinfirmaer har utviklet pakkemaskiner etter nye prinsipper. Således leverer bl.a. de kjente firmaene Benz & Hilgers, Hamba, Sig, Formvac og Gazti slike maskiner (Hansen 1971, Hartwig 1962, Piessenberger 1975, Siegenthaler 1972, Wauschkuhn 1965)..

I tilknytning til termisering av kvarg og semi-aseptisk avtapping, har det store tyske kvargmeieriet i Delmenhorst montert to Benz & Hilgers Formseal maskiner (Hansen 1971).

Siegenthaler et.al. (1969) har nedlagt et stort arbeid i utviklingen av et system for infeksjonsfri fremstilling av surmelksprodukter. I Nordeuropæisk meieri-tidsskrift orienterer Siegenthaler (1972) om erfaringer med anvendelse av formseal-maskinen "Sigotherm" fra SIG-maskiner. Maskinen arbeider aseptisk. Ved bruk av denne maskinen, i et ellers aseptisk system, kan man garantere kvargen i 2 måneder.

I Sverige er det en viss omsetning av kvarg i plastposer. Ved Gefleortens meieri i Sverige har man dessuten tatt den nye pakningen fra Elopak, "Elotainer", i bruk for emballering av kvarg. Elotaineren er i prinsippet en Pure-Pak hvor "Gabletoppen" er skåret bort og erstattet av plastlokk (Wamling 1974).

De prefabrikkerte begrene har ofte en tendens til å bli elektrisk ladde, og på den måten trekke til seg støv og bakterier fra luften. Ved bruk av form-seal begre representerer dette ikke noe problem.

Pakkes kvarg, som på forhånd er infisert med gjær, i prefabrikkerte begre med snap-on-lokk vil den utviklede gassen unnslippe. Anvendes derimot tettsveiset aluminiumsfolie i lokket vil pakningen bule. Dette kan også være et problem ved frigivelse av CO₂ dannet av den anvendte syrekultur. Begre med snap-on-lokk vil ellers ha den fordel at de kan lukkes igjen etter at de først er åpnet. I følge Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG)-Qualitätsprüfung kan man slå fast at form-seal-begrene gir bedre bevaring av kvalitetsegenskapene (Koch & Hohns 1971).

Materialet i de fleste nyeste pakningsvarianter er vanligvis PVC eller polystyrol (polystyren). DLG-Qualitätsprüfung har funnet at materialtykkelsen i vegger og bunn bør ligge i området 150-300 μ . Jenne & Schoppmeyer (1973) har undersøkt smaksegenskapene i kvarg emballert i to forskjellige begertyper. Den ene typen var bygget opp av et enkelt lag hvit polystyren (0.75 mm). Den andre begertypen hadde et ytre

lag av polystyren (0,35 mm), et midtlag av ugjennomsiktig sort materiale (0,1 mm) og et indre lag likt det ytre, men 0,3 mm. tykt. Begrene var forsynt med like snap-on-lokk av PVC og eksponert i lys med en bestemt intensitet. Kvargen i den første begertypen fikk en tydelig oksydert smakt, mens kvargen i den andre begertypen var uforandret. Man må forøvrigt også være oppmerksom på at de forskjellige kunststoffene kan inneholde mindre mengder hjelpestoffer som kan overføres til produktet og gi dette tydelige smaksfeil. I Tyskland har Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft tatt konsekvensene av slike forhold og på et tidlig tidspunkt innledet samarbeide med emballasjeprodusentene (Koch 1966).

DLG har helt siden 1962 arbeidet med kontroll av kvarg i forbrukerpakninger. Fra 1971 gikk man over til bedømmelse etter en 5-punkts skala etter følgende mønster (Becker 1970):

Det innerste kvarglag i pakningen:

lukt	5 punkter
smak	5 "
struktur	5 "
utseende	5 "

Det ytterste skikt av kvargen, omrørt:

lukt	5 punkter
smak	5 "
koli	5 "
mugg og gjær	5 "

Dessuten anvendes følgende prøvekriterier: Lukt ved åpning av pakningen og lukt av den tømte pakningen. I den 5 punkt-lige skalaen er 5 poeng beste verdi.

Ved DLG-Frischkäseprüfung for 1973 ble det bedømt 431 prøver. Av disse hadde 34 en tydelig fremmed lukt ved åpning av pakningen, mens 13 av prøvene hadde en lukt som ble identifisert som "kunststofflukt". Når det gjelder selve pakningen var det anmerkning for "for tynne begervegger" som var vanligst. Det var 49 av de 431 prøvene som fikk denne anmerkningen. Også anmerkninger som "opprevet lokk" og "for sterk forsegling" forekommer i en del tilfelle. Hele 52 prøver ble anmerket for "myseutslipp" (Hesselmann 1973).

Forøvrig skal en være omhyggelig under selve fyllingen av pakningen. En må unngå hulrom i massen da slike vil disponere for myseutskillelse. Også overflaten bør være jevn om en vil redusere faren for denne feilen. Av hensyn til faren for infeksjon og vekst av mugg eller gjær på overflaten bør pakningen være helfylt og lokket tett (Birkkjær & Thomsen 1971, Frank 1963).

15 Oppbevaring og lagring.

a) Oppbevaring i kjølerom.

Ferskostproduktene må, selv når de er termisert, betraktes som ferskvarer og må således holdes nedkjølt fra produksjon til konsum. Umiddelbart etter pakking må produktet inn på kjølerom med så lav temperatur som mulig. Oppbevaringen på kjølerom må bli kortest mulig før produktene distribueres til kjøpmann, og til slutt til konsument. Det er viktig at produktene distribueres i nedkjølt tilstand i lukkede biler. Blir transportavstandene store må kjølebil benyttes. Hos kjøpmannen må produktene overføres direkte til kjølerom eller kjøledisk og oppbevares der inntil de blir solgt. Kjøpmannen må ha hyppige tilførsler av nye varer og må sørge for en meget god varerullering i sitt lager.

Det vil i de fleste tilfelle være kontaminasjon av mugg og gjær som vil ødelegge produktene under oppbevaring og distribusjon. Lagringstemperaturen må derfor være så lav som mulig, og helst under 4°C. Ved høyere temperatur vil formeringshastigheten for disse organismene kunne bli vesentlig øket (Frank 1963, Winterer 1971).

Wauschkuhn (1970) undersøkte utviklingen av fire forskjellige stammer av gjær som ble podet i ferskost, lagret ved 4, 12 og 20°C. Av de fire stammene, som alle hadde forskjellige fermenterende egenskaper, var det bare én som viste en vesentlig grad av formering. Smaksbedømmelsen etter syv dager viste imidlertid at ved såvidt sterkt infiserte prøver ble ferskosten fordervet selv uten at noen tydelig formering av gjærcellene hadde funnet sted. Graden av smaksfeilene økte

som ventet med økende lagringstemperatur.

Birkkjær & Thomsen (1967) gjennomførte lagringsforsøk med kvarg fremstilt etter sekkeметoden. Forsøkene viste at lagringstemperaturen ikke bør overstige 4-5°C. Det ble funnet at man med en slik lagringstemperatur kunne regne med en holdbarhet på ca. 2 uker. I australske forsøk med sekkekvarg fant man en holdbarhet på 15 dager både ved 5°C og 7°C som lagringstemperatur (Gillies & Dahl 1969). Mudretsova & Zavyalova (1963) gjennomførte undersøkelser som viste at prøver som ble lagret i temperaturområdet 0-10°C ble ødelagt av forskjellige typer av mikroorganismer. Den sterkeste kvalitetsforringelsen fant sted i overflateskiktet og var vanligvis forårsaket av Geotrichum candidum, arter av Torulopsis og Candida og i enkelte tilfelle av eddiksyrebakterier. Ved 10°C som lagringstemperatur var holdbarheten 2-3 dager, ved 4-5°C 7-9 dager og 25-27 dager ved 0-2°C.

Trawinska (1971, 1974) har undersøkt i hvilken grad forskjellige typer pathogene kolityper og streptokokker overlever i kvarg under lagring. Det ble benyttet forskjellige stammer av tre forskjellige kolityper. Resultatene viste at kolibakteriene forsvant etter 12-18 dagers lagring ved romtemperatur. Av streptokokker ble det benyttet stammer av Sc.pyogenes, Sc.faecalis, Sc.mitis og Sc.salivarius. Sc.faecalis kunne ikke påvises etter 14 dagers lagring ved romtemperatur, mens de andre bakterietypene ikke overlevde mer enn 5-7 dager.

b) Fryselagring.

Generelt må en si at kvarg er lite egnet til frysing, fordi konsistensen på den opptinede massen er lite tilfredsstillende. Det vil lett oppstå væskeutskillelse samtidig som kvargmassen vil virke tørr og grov. Fryselagring av kvarg i konsumentpakninger er derfor ikke aktuelt. Annerledes stiller det seg om man fryselagrer kvarg i større porsjoner som på et senere tidspunkt tines opp og mikses og eventuelt tilsettes fersk kvarg før pakking for salg.

I Øst-Europa er det gjennomført flere undersøkelser over fryselagring av kvarg, og spesialutstyr for kvargfrysing er tatt i bruk. Undersøkelser av Bogdanova & Senkevich (1965) konkluderer med at blokker på 20 kg kvarg pakket i polyetylen, eller et materiale av både polyetylen og papir, godt kan lagres ved $+ 18^{\circ}\text{C}$ iallefall over en periode av fem måneder. Solve nedfrysingen var rask og skjedde ved $+ 28^{\circ}\text{C}$. Andre har funnet at lagringstiden kan være opp til 9 måneder ved lagringstemperaturer under $+ 10^{\circ}\text{C}$ (Mudretsova & Zavyalova 1968).

Tsjekkoslovakiske undersøkelser over fryselagring av kvarg forteller at produktets absolutte tørrstoffinnhold økte 1-5 % avhengig av pakkematerialet og lagringstiden. Under opptining ble det registrert en ytterligere heving av tørrstoffet på ca. 5 %. Det ble videre registrert en økning i løselig protein, aminonitrogen og ammonium-nitrogen under lagringen, mens totale antall mikroorganismer gikk tilbake (Kréál 1965).

Senkevich (1966) fant at kvarg av sommermelk egnet seg bedre til fryselagring enn kvarg av vintermelk. Han konkluderer også med at et produkt med syretall over 3 mg KOH/g fett ikke egner seg for frysing. Det samme er tilfelle dersom produktet er infisert med gjær.

c) Konservering.

Tilsetning av konserveringsmidler til kvarg vil ikke være tillatt i Norge. Det kan likevel være av interesse å se litt på hvilken virkning sorbinsyre og salter av sorbinsyre kan ha på kvargproduktenes holdbarhet.

Schulz & Thomasow (1970) fant at tilsetning av 0,07 % sorbinsyre til kvarg øket holdbarheten ca. 1 uke ved lagring ved $15-20^{\circ}\text{C}$. Holdbarheten av pasteuriserte kvargprodukter ble forlengt ca. 3 uker ved bruk av 0,05 % sorbinsyre. Lagringstemperaturen var 20°C . Først ved tilsetninger på 0,15 % kunne man fastslå en svak smaksabnormitet i produktene. Det ble også oppnådd en klar reduksjon av mugvekst på produktenes overflate ved å benytte en oplat av kaliumsorbatimpregnert pergament.

Fra et arbeid av Weiss (1970) gjengir en tabell 9.

Tabell 9: Holdbarhet av kvarg tilsatt forskjellige mengder sorbinsyre og lagret ved to forskjellige temperaturer i opp til seks uker (Etter Weiss 1970).

Dager etter fremstilling	Lagring: 8°C					Værelsestemp.				
	Sorbinsyrekons. i %					Sorbinsyrekons. i %				
	0	0,015	0,022	0,033	0,050	0	0,015	0,022	0,033	0,050
3	-	-	-	-	-	(+)	(+)	-	-	-
7	(+)	(+)	-	-	-	+	+	(+)	(+)	(+)
17	+	(+)	(+)	-	-	++	++	+	+	(+)
27	++	+	+	-	-	+++	+++	+++	+	+
40	+++	++	++	(+)	-	+++	+++	+++	+	+

- = ikke omdannet
- (+)= meget svakt omdannet
- + = svakt omdannet
- ++ = Middels sterkt omdannet
- +++ = fullstendig omdannet

Tabellen viser at 0,033 og 0,05 % tilsetning av sorbinsyre til kvarg hemmer utvikling av mugg og gjør selv når lagringstemperaturen er høy. Mindre konsentrasjoner som 0,015 og 0,022 %, har praktisk talt ingen hemmende virkning på disse organismene når lagringstiden blir lang.

VII DE VANLIGSTE KVALITETSFEIL.

Samtlige ferskosttyper representerer et utmerket næringsemne for en rekke mikroorganismer. Produktenes hovedbestanddeler som melkesukker, protein og fett samt eventuelt andre tilsatte komponenter, vil kunne være gjennstand for bakterielle og enzymatiske kvalitetsendringer. Også faktorer som lys- og lufttilgang, kontaminasjon fra metaller og emballasjematerialer, vil kunne forårsake kvalitetsfeil. De kjemiske endringer i produktets hovedbestanddeler er meget komplekse. Imidlertid vil alle forandringer av mikrobiologisk, biokjemisk eller rent kjemisk natur fremkalle en endring i produktets lukt og smak, ofte også i andre produktgenskaper.

1. Produktenes mikrobiologiske kvalitet.

Utilfredsstillende mikrobiologisk kvalitet vil i praksis kunne registreres på følgende tre måter:

- 1) Overflatevekst av mugg eller gjær.
- 2) Platespredning for registrering av koli, mugg og gjær.
- 3) Tydelige smaksfeil som "bismak", "kvalm", "gjæret".

Kvalitetsfeil av denne art skyldes reinfeksjon etter pasteurisering og må således utbedres gjennom bedre og endrede vaske- og desinfeksjonsrutiner.

Den tyske DLG-kvalitetskontrollen gjennomfører kontroll av ferskostenes mikrobiologiske kvalitet. I 1969 fant man at 87% av de kontrollerte prøvene i forbrukerpakning var fri for koliforme bakterier, mens bare 76% var fri for mugg og gjær (Koch 1970). I 1974 var det 39% av de ikke-premierte prøvene ved DLG-Frischkäseprüfung som hadde koliforme bakterier, mens 11% av prøvene inneholdt mugg og gjær (Hesselmann 1974).

Ved den organoleptiske bedømmelsen (DLG) i 1973 var gjæret den nest vanligste lukt-smak anmerkningen. I 1974 var denne anmerkningen den vanligste (Hesselmann 1973, 1974). Av 885 bedømte prøver i 1965 ble 118 anmerket med smaksfeilen gjæret (Kaempfe 1965).

En ser av dette at feil som har direkte sammenheng med produktenes mikrobiologiske kvalitet forekommer relativt hyppig. Ved kvargproduksjonen ved Bergensmeieriet var man tid-

ligere plaget av sporadiøk sterk infeksjon av mugg og gjær. Denne feilen synes nå å være godt under kontroll. Koliforme bakterier har en sjelden funnet i den norskproduserte kvargen etter at produksjonen kom over på et mer rutinepreget arbeidsprogram.

2. Utseende.

Myseutskillelse er den hyppigste utseendefeilen ved de fleste ikkestabiliserte syrnede produkter som kulturmelk, yoghurt ymer og kvarg. Myseutskillelsen kan være tydelig på produktoverflaten. Dersom produktet pakkes i gjennomsiktig emballasje, vil en også finne at eventuelle hulrom i massen, som en følge av dårlig fylling, vil være praktisk talt helt fylt med myse. Myseutskillelsen har også en tendens til å være kraftigere dersom overflaten ikke er jevn.

Myseutskillelse kan også være et resultat av for sterk mekanisk behandling av kvargmassen. For høyt trykk under kjøling er et eksempel (Hoffmann 1968).

Selve produktets evne til å holde på mysa kan bedres på flere måter. Mest nærliggende synes det å være å sørge for en kraftig varmebehandling av melken før ysting, slik at det vannbindende myseproteinet denatureres og felles ut sammen med kaseinet. Dersom det ystes av helmelk eller fettstandardisert melk, vil også en homogenisering virke gunstig. Syrekulturen kan muligens også være av betydning. Problemet med myseutskillelse i kvarg og ymer er ellers diskutert i Nordisk mejeritidsskrift i 1969 (Hansen 1969).

3. Konsistens.

Opplysninger om ferskostproduktenes konsistensfeil er gitt gjennom DLG-Frischkäseprüfung. En sammenstilling av bedømmelsesresultatene for 1965, 1973 og 1974 er gitt i tabell 10. I tabellen har en ført opp antall prøver med vedkommende feil-anmerkning for konsistens. Tallene for 1965 er gitt av Kaempfe (1965), mens tallene for 1973 og 1974 er gitt av Hesselmann (1973, 1974).

Tabell 10. Konsistensfeil og antall prøver med de enkelte feilanmerkninger ved DLG-Frischkäseprüfung 1965, 1973 og 1974. (Anmerkningene på tysk i parentes).

ANMERKNING	1965	1973	1974
Grynet, kornet, sprø (griessig, körnig, bröckelig)	25	4	-
Tørr (trocken)	7	3	4
Løs (suppig)	7	5	2
Myseutskillelse (molkenlössig)	6	5	10
Melen (mehlig)	-	3	2
Andre feil	5	-	-
Totalt antall bedømte prøver	885	431	404

I tabellen legger en merke til at feilen myseutskillelse føres opp som en konsistensfeil. Hos oss vil man sannsynligvis betrakte myseutskillelse som en utseendefeil slik som omtalt i forrige avsnitt. Ved bedømmelse av surmelksprodukter vil denne feilen betraktes som en utseendefeil slik det er angitt i Nordisk felnomenklatur för konsumtionsmjölkprodukter (1973).

Av de andre konsistensfeilene er det antakelig "grynet, kornet, sprø" som er den mest interessante fordi disse kvalitetsfeilene har forekommet relativt ofte på kvarg produsert i Norge. En har omtalt denne feilen i tidligere avsnitt og skal derfor bare kort nevne de vanligste årsakene. I følge Hartwig (1962) vil feilen kunne forekomme ved for tidlig skjæring av koagelet, eller ved for tidlig overføring til sekker eller andre innretninger for mysedrenering. Faren for grynet og kornet kvarg er ellers størst ved høyere løpetemperatur, bruk av større mengder løpe og en podeprosent som ikke er tilpasset løpemengden. Dersom kvargen termiseres vil en for høy termiseringstemperatur alltid gi et sandet produkt.

4. Lukt og smak.

Fra DLG-Frischkäseprüfung fra årene 1965, 1973 og 1974 har en i tabell 11 stilt sammen resultatene fra bedømmelsen av pro-

duktenes lukt-smak. Tallene i tabellen er basert på samme kilder som tallene i tabell 10 i forrige avsnitt, og viser antall prøver som har fått de forskjellige feilanmerkningene.

Tabell 11. Lukt og smaksfeil og antall prøver med de enkelte feilanmerkninger ved DLG-Frischkäseprüfung 1965, 1973 og 1974. (Anmerkningene på tysk i parentes).

ANMERKNING	1965	1973	1974
Bitter (bitter)	70	19	8
Gammel (alt)	38	3	5
Metallsmak (metallisch)	13	4	2
Maltsmak (malzig/brandig)	15	2	1
Førsmak (futtig)	6	4	-
Sur (sauer)	8	3	3
Muggen, kvalm (muffig/dumpf)	6	3	10
Råtten (faulig)	5	-	-
Uren (unrein)	6	-	-
Uren sur (unreine Säure)	-	9	1
Fruktsmak (fruchtig)	-	3	5
Fremmedsmak (Fremdgeschmack)	-	1	-
Oksydasjonssmak (Oxydationsgeschmack)	-	5	5
Gjæret	118	14	12
Andre	5	-	-
Totalt antall bedømte prøver	885	431	404

En av de hyppigste lukt og smaksfeilene, "gjæret", er omtalt i avsnitt VII 1. Feilen bitter er ellers en av de vanligste. Dette er også tilfelle med den norskproduserte kvargen. Feilen opptrer helst etter noen dagers lagring. I følge Hartwig (1962) registreres feilen ofte sammen med konsistensfeilen kornet. For tidlig mysedrenering eller for store løpemengder kan være årsaken. En senkning av temperaturen under mysedrenering kan også føre til bitter smak i produktet. Også hvis syrningen er for kraftig eller produktet er infisert med gjær, vil muligheten for bitter smak være til stede. Lange (1969) nevner at et for høyt innhold av albumin også kan gi en slik smaksanomali.

I følge tabell 11 spiller en feil som muggen/kvalm (muffig/dumpf) en viss rolle. Denne feilen skyldes som oftest at produktet opptar lukt fra omgivelsene. Hartwig (1962) fremholder i denne forbindelse betydningen av å oppbevare produktene i tørre rom med god utlufting. Feilen "oksydasjonssmak" har man under forsøk ved Meieriinstituttet registrert ved bedømmelser av fetere kvargprøver. Feilen skyldes i de fleste tilfelle en lysindusert oksydasjon av melkefettet og kan ofte avhjelpest ved bruk av lys og lufttett emballasje (Lange 1969).

VIII FERSKOSTFREMSTILLING VED HJELP AV MEMBRANFILTRERING.

I de siste tre til fire årene er det blitt klart at membranfiltrering av skummetmelk før syrning til ferskostprodukter er en prosess som etterhvert vil gjøre seg mer og mer gjeldende. Begrepene ultrafiltrering og omvendt osmose (hyperfiltrering) er tidligere bl.a. omtalt i Meieriposten (Béne & Abrahamsen 1974). En skal ikke her gå inn på en nærmere omtale av membranfiltreringsutstyret, men bare nevne at vi ved ultrafiltrering oppnår en konsentrering av skummetmelkens proteínfraksjon, mens melkens øvrige bestanddeler vil være tilstede i omtrent samme forhold i den ultrafiltrerte melken som i skummetmelk. Ved behandling ved omvendt osmose (hyperfiltrering) vil en oppnå en ren konsentrering av alle skummetmelkens bestanddeler idet man hovedsakelig filtrerer vekk vann. En oversikt over anvendelsen av membranfiltrering i meieriindustrien er tidligere bl.a. gitt av Abrahamsen & Bredeveien (1974).

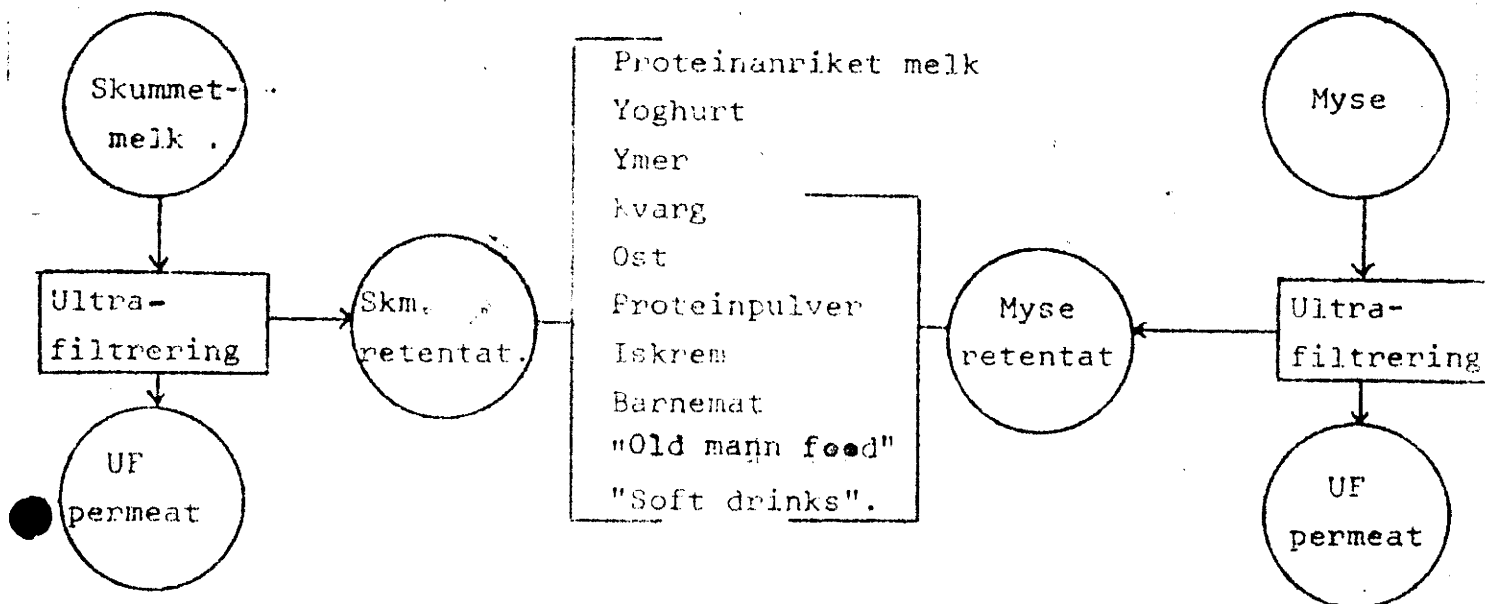
Siden Maubois, Mocquot og Vassal (1969) i 1969 tok ut patent på en metode som anvender ultrafiltrering til fremstilling av ferskost og bløte oster, er det gjennomført en rekke vitenskapelige og praktiske forsøk på bruk av membranfiltreringsteknikk som et hjelpemiddel ved fremstilling av flere meieriprodukter.

At membranfiltrering av skummetmelk eller myse for fremstilling av ferskost er aktuelt fremholdes av mange, men det er publisert få konkrete opplysninger om hvordan fremstillingsteknikken bør være, og hvordan man har lykket med hensyn til produktkvaliteten.

Fra en skjematisk oversikt over utnyttelse av skummetmelk og myse ved ultrafiltrering og hyperfiltrering, utarbeidet av Nielsen (1974) har en tatt med utsnitt for ultrafiltrering.

Som en ser nevnes kvarg og ymer som mulige produkter fra skummetmelkretentatet (konsentratet). Med tilsetning av myseretentat til skummetmelk kan man også fremstille kvarg.

Utnyttelse av skummetmelk og myse ved ultrafiltrering (UF)



Ved tilbakeføring av myseproteinkonsentratet til ubehandlet ysteme må konsentratet varmebehandles slik at myseproteinene denatureres. Hvis man ikke denaturerer proteinene, vil de på ny overføres til mysa ved skjæring og mysedrenering eller separering. Ved fremstilling av Ricotta-ost, som er en ferskosttype laget av myse, er det forsøkt å tilsette ultrafiltrert mysekonsentrat til den ubehandlede mysa (Balducci 1974). Ved slik tilsetning har man oppnådd opptil 20 % høyere produktutbytte og tilfredsstillende produkter.

Fenton-May et.al. (1972) har sett nærmere på konsentrering og fraksjonering av skummetmelk ved hjelp av hyperfiltrering og ultrafiltrering. De konkluderer blant annet med at fraksjonering vil være hensiktsmessig ved kontinuerlig "kvarg" (curd) fremstilling. Også Kosikowski (1973) beskriver ultrafiltrering som en aktuell teknikk ved fremstilling av såvel ferskost som bløte og modnede oster.

Maubois & Macquot (1971) gjennomførte ystingsforsøk med ultrafiltre skummetmelk som utgangspunkt. Skummetmelken ble ultrafiltrert inntil konsentratet hadde en tørrstoffprosent som tilsvarte tørrstoffprosenten i den osten som skulle lages. Ønsker man å fremstille kvarg med ca. 18 % tørrstoff vil man i følge Maubois (1973) oppnå dette med en volumkonsentrasjonsfaktor på 2. Da ystemelken har samme tørrstoffinnhold som den osten som skal fremstilles, vil det ikke

være aktuelt å fjerne myse fra massen. Problemene i tilknytning til skjæring av koagelet, mysedrenering eller separering samt eventuell pressing, vil således være eliminert. Det vil derfor ikke lenger være behov for kvargkar eller kvargseparator. Metoden innebærer også at myseproteinene forblir i produktet. Dette vil føre til øket produktutbytte på omkring 14 % (Alfa-Laval 1974).

I følge Maubois & Mocquot (1971) vil fremstilling på grunnlag av ultrafiltrering skummetmelk by på følgende fordeler i forhold til konvensjonelle metoder:

- Større produktutbytte
- Bedre kontroll over selve fremstillingsprosessen.
- Intet tap av tilsatte stoffer
- Nødvendig løpemengde reduseres betraktelig
- Store muligheter for automatisering
- Redusert plassbehov
- Redusert behov for manuelt arbeid
- Redusert forurensning.

Bundgaard et.al. (1972) har også beskrevet bruken av membranfiltrering til fremstilling av forskjellige meieriprodukter. Ved ultrafiltrering av skummetmelk til ymerproduksjon fjernes ca. 50 % av væskemengden. Dette gir et totalt tørrstoff på ca. 13 % og medfører en konsentrasjonsfaktor på 1,9 for protein, og for aske en faktor på 1,25. Laktosekonsentrasjonen er uforandret.

En grundig omtale av tekniske og praktiske problemer ved bruk av membranfiltrering til fremstilling av ymer og kvarg er gitt av Sørensen (1974) ved meieriet Andelsselskabet Trifolium i København. På grunnlag av gjennomførte laboratorieforsøk fant man ved Trifolium at man ved fremstilling av ymer oppnådde best resultat ved å ultrafiltrere usyrnet skummetmelk inntil proteininnholdet var 6,5 %. Deretter ble både konsentrat og permeat syrnet. Permeatet ble så hyperfiltrert til ca. 20 % tørrstoff. Halvparten av dette ble deretter tilbakført til det syrnede skummetmelkskonsentratet sammen med fløten. Gjennom en serie pasteuriseringsforsøk fant man at temperatur-tid-kombinasjoner 86°C i 5 min. ga et koagel med en konsistens og tekstur som lå tett opptil det ideelle for ymer. Produktet var imidlertid noe for kort i strukturen. Under selve filtreringen fant man at inngangstrykket burde ligge på 4,7-4,8 ato, og utgangstrykket så lavt som mulig.

For ymerproduktets vedkommende ga forsøkene ved Trifolium som resultat en fastere konsistens enn ved ymerfremstilling i kar eller i sentrifuge. Dessuten oppnådde man et produkt med blankere overflate og hvitere farge. Mens den vanlige ymeren, og spesielt separatorymeren, har en tendens til å skille ut myse, har membranfiltreringsymeren en mindre tendens til å få denne kvalitetsfeil. Membranfiltreringsymeren har også en friskere syrlig smak enn de andre ymertypene.

Ved Trifolium ble det også gjennomført forsøk med fremstilling av kvarg etter samme retningslinjer som ymerfremstillingen. Av hensyn til konsistensen fant man det hensiktsmessig å benytte en temperatur-tid-kombinasjon på 80°C i 5 min. Men selv ved denne varmebehandlingen fikk produktet en uheldig konsistens. Kvargen var for fast i konsistensen, og for kort i strukturen. En mener dette skyldes "aktivering" av serumproteinene i kombinasjon med en endring av mineralstoffinnholdet i produktet. Ved tradisjonell fremstilling av ymer eller kvarg oppnås en omfattende avkalkning av proteinene fordi mysedreneringen finner sted når melken er sur (omkring det isoelektriske punkt). Ved membranfiltrering foretas det ingen egentlig mysedrenering slik at avkalkning ikke finner sted. Resultatet blir derfor et fast og kort koagel. Det fremholdes at dette problemet løses best ved å tilsette kalsiumbindende salter som citrater eller fosfater.

På meieriet i Selfoss på Island har DDMM Kolding og De Danske Sukkerfabrikker (DDS) montert et ultrafiltreringsanlegg for fremstilling av den islandske ferskosten skyr. Anlegget er oppbygd som et batchanlegg med sirkulering av skummetmelken, inntil ønsket konsentrasjon er nådd. Konsentreringen foregår ved 3-4°C og varer 20 timer. Anlegget konsentrerer 4.300 kg skummetmelk i løpet av 20 timer fra 9,0 % tørrstoff til 17,0 % tørrstoff. Så vidt en kjenner til foreligger det ingen publikasjon over resultater fra fremstillingen av skyr på dette anlegget.

At ultrafiltrering er en teknikk som er på rask fremgang i moderne osteproduksjon har Hansen (1974) gitt uttrykk for. Han opplyser at man i oktober 1974 i Frankrike innvidde et stort nytt ultrafiltreringsanlegg som foreløpig skulle anvendes til fremstilling av et ymerlignende produkt. Senere skal anlegget brukes til fremstilling av forskjellige bløte- og ferske oster som camembert og kvarg. Et sitat av Hansen fra innvielsen i

Frankrike gir et inntrykk av hva membranfiltreringen kan bety i de kommende år: "Hvorfor er det nu sandsynligt, at åbningen og ibrugtagen af dette nye anlæg vil sætte gang i udviklingen? Jo, det er det, fordi der nu er penge i det. Der er så mange penge i det, at man hevdede, at det merutbytte på 17 %, der opnås ved at fremstille ymer eller bløde oster på denne måde, ville gøre det muligt at avskrive anlægget på 2 år".

IV LITTERATURLISTE

ABRAHAMSEN, R., 1974. (Upublisert).

ABRAHAMSEN, R., J. BREDEVEIEN, 1974. Anvendelse av membranfiltrering i meieriindustrien. Meieriposten 63:807-816.

ADAMIK, K., 1966. Quarg manufacture with separator equipment. Przemlecz. 15 (6) 16-19. (DSA, 1968, 30: Abstr. 2602)

AHRENS & BODE, 1960. Speisequarkfertiger, System Schulenburg. Milchwissenschaft 15: 265.

ALFA-LAVAL, 1974. Proteinrückgewinnung aus Sauer- und Speisequarkmolke. Alfa-Laval-Report 6. s. 15-20. (Milchwissenschaft 1974, 29: ML 1411).

AURTANDE, BIRGER, 1974. Termisering av kvarg. Hovedoppgave ved Meieriavdelingen. Norges Landbrukshøgskole. (Upublisert).

BALDUCCI, A., 1974. Concentrazione del siero di pecora per ultrafiltrazione et utilizzazione dei concentrati per la produzioni di ricotta. Latte 2: 471-473 (Milchwissenschaft 1974 29: ML 1410)

BARCOS, M., 1967. Die Pasteurisierung flüssiger Sauermilchzubereitungen. Die Molkerei-Zeitung Welt der Milch. 21:537-538.

BAUER, E., 1974. Erzeugung, Handel und Verbrauch in der Käsewirtschaft. ^{!: Hand-wahlung!} Handbuch der Käse. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH. Kempten (Allgäu), Tyskland.

BECKER, FRIEDRICH, 1970. Neue Epoche in der Prüfmethode der Produktqualität. Deutsche Molkerei-Zeitung 91: 1987-1991.

BENE, L., R. ABRAHAMSEN, 1974. Membranfiltrering. Meieriposten 63: 785-789.

BERTELSEN, E., 1966. Filmjölkens kolsyrahalt - en god kvalitetsindikator. Svenska Mejeritidningen 58: 69-71.

BIRKKJÆR, H.E., K. FORSINGDAL, THOMSEN, DORF, 1974. Indhold af lactose og mælkesyre samt beregninger af kalorieværdi og tørstofkomponenter i danske oste. 205. beretning fra Statens Forsøgsmejeri, Hillerød, Danmark.

- 2 -

BIRKKJÆR, H.E., THOMSEN, DORF, 1967. Nogle forsøg med fremstilling af spisekvarg. Bilag til 27. årsberetning (1966-67), Statens Forsøgsmejeri, Hillerød, Danmark.

- , - , 1971. Fremstilling af spisekvarg. 188. beretning fra Statens Forsøgsmejeri, Hillerød, Danmark.

BOCHTLER, K., 1971. Thermisierung von Frischkäse mit direkter Dampf-injektion. Deutsche Molkerei-Zeitung 92: 44-46.

BOGDANOV, V., R. DAVIDOV, L. BANNIKOVA, L. GULKO, E. BEKHOVA, M. ERMAKOVA, 1960. Enrichment of quarg with vitamins. Mol. Prom. 21 (9) 15-17. (DSA, 1961, 23: Abstr. 57).

BOGDANOVA, E., 1966. Effect of heat treatment of milk during quarg manufacture on the structural and mechanical properties and dispersibility of protein agglomerate. Moloch. Prom. 27 (8) 13-15. (DSA, 1967, 29: Abstr. 1201).

- , R. SENKEVICH, 1965. Preservation of quarg in frozen state. Mol. Prom. 26 (1) 20-22. (DSA, 1965, 27: Abstr. 1391).

BROCKMANN, HANS-HEINRICH, 1963. Erfahrungsbericht über die Arbeitsweise mit Quarkseparatoren der Firmen Bergedorfer Eisenwerk AG, Hamburg-Bergedorf, und Westfalia Separator AG, Oelde (Westf.) Deutsche Molkerei-Zeitung 84: 992-993.

BRUNCKE, RUDOLF, 1951. Die Praxis der Hart-Weich- und Sauermilchkäserei. Deutscher Bauernverlag. Berlin.

BUNDGAARD, A.G., O.J. OLSEN, R.F. MADSEN, 1972. Ultrafiltration and hyperfiltration of skim milk for production of various dairy products. Dairy Industries 37: 539-546.

CHAPTSEV, L.F., I.I. VOLCHKOV, 1973. Use of tvorog making machines with pressing vats. Molochnaya Promyshlennost No. 6: 31-33. (DSA, 1974, 36: Abstr. 389).

CLAYDON, T.J., P.J. PINKSTON, H.A. ROBERTS , 1972. Experiences with quarg on a pilot scale. American Dairy Review 34: 32 B - 32 C.

CZULAK, J., L:A. HAMMOND, 1973. Quarg: a different approach. CSIRO Fd. Res. Q. 33: 73-74.

DAMEROW, GÜNTER, 1968. Berechnung eines Plattenwärmeaustauschers für viskose Medien am Beispiel der Kühlung von Speisequark. Milchwissenschaft, 23: 129-136.

DANIEWSKI, P., 1972. Determination of consistency of skim-milk acid twarog by the chear method. Roczniki Instytutu Przemysłu Mleczarskiego 14 (3) 43-48. (DSA, 1973, 35: Abstr. 4839)

- , 1973. Über den Einfluss von technologischen Faktoren auf die Konsistenz von Magerquark. (Milchwissenschaft 1974, 29: ML 362.). Roczn.Inst. Przem.Mlecz 15 (2) 107-115.

DEUTSCHE MILCHWIRTSCHAFT, 1974. Speisequark - ein lohnendes Verkaufsobjekt. Deutsche Milchwirtschaft, 25: 229 - 231.

DEUTSCHE MOLKEREI-ZEITUNG, 1968. Einweihung des Milchwerkes Ammersee-West GmbH in Greifenberg/Obb. Ein Spezialbetrieb für die Herstellung von Frischkäse. Deutsche Molkerei-Zeitung 89: 1851 - 1853.

DLUŻEWSKI, M., E. PIJANOWSKI, S. ZMARLICKI, 1961. Studies on the improvement of the nutritive value of quarg by means of lactis. Roczn. Tech. Chem. Zywn. 127-42. (DSA, 1961, 23: Abstr. 2814.)

DOBRYAKOVA, G.A., 1971. Drainage of coagulum in quarg manufacture. Moloch. Prom. 32 (9) 16-18. (DSA, 1972, 34: Abstr.630).

DÖRR, R., 1973. Standardisierung von Quark. A. Anforderungen an die Qualität. Vortrag, Tagung für Backerei-Technologie vom 4. bis 6.9. 1973 in Detmold. Bericht, Tagung Backerei-Technologie Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung. Detmold 23 (15) 93-100. (Milchwissenschaft 1974 29: ML 479).

EMMONS, DOUGLAS, R., 1963. Recent research in the manufacture of cottage cheese. Dairy Science Abstracts 25: 129-137, 175-182.

- , STEWART L. TUCKEY, 1967. Cottage Cheese and other cultured milk products. Pfizer cheese monographs, volum III. Chas. Pfizer & Co., Inc., New York. 1967.

- FENTON-MAY, R.I., C.G. HILL, C.H. AMUNDSON, M.H. LOPEZ, P.D. AUCLAIR, 1972. Concentration and fractionation of skimmilk by reverse osmosis and ultrafiltration. Journal of Dairy Science, 55: 1561 - 1566.
- FRANK, HANNS, 1963. Die Bedeutung der Reinfektion bei der Herstellung von Speisequark. Molkerei- und Käserei-Zeitung, 14: 1516 - 1520.
- GAVIN, M., 1966. Die kombinierte Wirkung von Hitze und Säure auf die Haltbarkeit von Joghurt. Milchwissenschaft 21: 85-87.
- GAY, J., 1974. Gesetzliche Vorschriften und Normen in verschiedenen Ländern. ^{1: Hain-Waldburg} Handbuch der Käse. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH, Kempten (Allgäu) Tyskland.
- GILLIES, A.J., S.C. DAHL, 1969. Pilot scale manufacture of quarg an acid style soft unripened cheese. The Australian Journal of Dairy Technology, 24: 22 - 24.
- GRAUSGRUBER, H., 1974. Comparative cost calculations of quarg manufacture. Österreichische Milchwirtschaft 29: 237 - 242. (DSA, 1974, 36: Abstr. 5659).
- GUSHCHINA, I.M., E.V. SHCHEDUSHNOV, 1973. Effect of homogenization on syneresis in tvorog manufacture. Molochnaya Promyshlennos No. 6: 22-23. (DSA, 1974, 36: Abstr. 388).
- GÜTTER, H., 1968. Technologie der Frischkäse-Herstellung. Deutsche Molkerei-Zeitung 89: 1183 - 1185.
- HALTENBERGER, OTTO K., 1966. Zur Einstellung von Speisequark auf einen gewünschten Fettgehalt. Deutsche Molkerei-Zeitung, 87: 2027 - 2028.
- HANSEN, ROBERT, 1965. (a) Promenade på en Quarkstrasse. Nordisk Mejeri-Tidsskrift 31: 157 - 165.
- , 1965. (b) Fremstilling af Spisekvarg med Westfalia kvarg separator. Nordisk Mejeri-Tidsskrift, 31: 182 - 185.
- , 1967. Syrnede, pasteuriserede mælkeprodukter med lang holdbarhed. Nordisk Mejeri-Tidsskrift 33: 66-68.

HANSEN, ROBERT, 1968. (a) Spisekvarg er fortrinlig egnet til supermarkeder og selvbetjeningsforetninger. Nordisk Mejeri-Tidsskrift, 34: 205.

- , 1968. (b) Fremstilling af spisekvarg og ymer med en kraftigere aroma. Nordisk Mejeri-Tidsskrift 34: 216.

- , 1968. (c) Fremstilling af spisekvarg med Westfalia kvarg separator. Nordisk Mejeri-Tidsskrift 34: 206 - 208, 210.

- , 1969. Bekæmpelse af valleudskillelse i ymer og spisekvarg. Nordisk Mejeri-Tidsskrift: 35: 32 - 33.

- , 1971. Delmenhorster spisekvarg med forlænget holdbarhet. Nordisk Mejeri-Tidsskrift 37: 192 - 196.

- , 1974. Ultrafiltrering på vej fremad i osteproduktionen. Nordeuropæisk mejeri-tidsskrift 40: 263-267.

HARTWIG, HANS, 1962. Die Frischkäseerei. Verlag Th. Mann GmbH. Hildesheim, Tyskland.

HENDRICKX, H., H. DE MOOR, 1969. The quality of quarg, gouda cheese and dried milk made from lightinduced, off-flavoured milk. The Milk Industry 65 (5): 20-22.

HESSELMANN, FERDINAND, 1973. DLG-Frischkäseprüfung 1973. Deutsche Molkerei-Zeitung 94: 1294 - 1296.

- , 1974. DLG-Frischkäseprüfung 1974. Die Molkerei-Zeitung Welt der Milch. 28: 657-660.

HOFFMANN, PAUL, 1968. Neue Erkenntnisse bei der Herstellung von Speisequark. Deutsche Molkerei-Zeitung. 89: 1983 - 1984.

HOLDT, P., 1972. Brugen af kombinatorer ved fremstilling af mælkeprodukter med forlænget holdbarhet. Nordeuropæisk Mejeri-tidsskrift, 36: 1 - 10.

HUWE, K.-H., 1962. Speisequark aus Magermilchpulver. Molkerei- und Käseerei-Zeitung, 13: 319 - 323.

IHLOW, FR., FRITSCHKE, M., 1961. Über die Vorgänge bei der Anreifung von Quark. Milchwissenschaft 16: 250 - 256.

JENNE, H., W. SCHOPPMAYER, 1973. Tests with opaque polystyrene cups. Verpackungs-Rundschau 24, 496-504. (DSA, 1974, 36: Abstr. 2960).

JENNESS, ROBERT, STUART PATTON, 1959. Principles of dairy chemistry. John Wiley & Sons. Inc. New York, USA.

JOHANNSEN BUSCH, G., 1972. Neue Wege der Kulturenanwendung im Molkereibetrieb. Deutsche Molkerei-Zeitung 93: 1196-1201.

JUREIT, S., 1966. Vergleich der Herstellungskosten von Frischkäse XVII International. Milchwirtschafts-Kongress, München 1966, D: 749 - 756.

KAEMPFE, KARL., 1965. Erfahrungen aus der 17. DLG-Frischkäseprüfung 1965. Deutsche Molkerei-Zeitung 86: 1222 - 1224.

KELLER, M., 1973. Fortschritte in der Quarkherstellung. Schweizerische Milchzeitung 99: 109 - 110.

KNĚZ, V., 1974. Production and consumption of cheese. Výživa Lidu 29: 89 - 91. (DSA, 1975, 37: Abstr. 576).

KOCH, G., 1966. Die Prüfung von Frischkäse in Verbraucherpackungen durch die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. XVII International. Milchwirtschafts-Kongress, München 1966, D: 667-670.

- , 1970. Frischkäse, ein modernes und verkaufsaktives Milchprodukt. Absatzchancen durch Konzentration der Produktion und des Vertriebs, gute Verpackung und Werbung. Deutsche Molkerei-Zeitung 91: 267 - 270.

- , H. HOHNS, 1971. DLG-Qualitätsprüfung für Frischkäse in Verbraucherpackungen. Deutsche Molkerei-Zeitung 92: 1604 - 1609.

KOENEN, K. 1974. Frischkäse in Deutschland (BRD). ^{1: Flur-Waldburg} Handbuch der Käse. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH. Kempten (Allgäu) Tyroland.

KONRAD, H., K. RAMBKE, 1972. Untersuchungen über die wärmetechnischen Eigenschaften von Quark. Die Nahrung 16: 467 - 471.

KORANDO, V.A., S.M. VYUNKOV, K.P. ANDREEV, 1966. Method of quarg manufacture. Russ. Pat. 186850. (DSA, 1968, 30: Abstr. 1906).

KOROLCZUK, J., D. PAWLOWSKA, H. DANIEWSKI, 1971. Effect of method of coagulation on protein in whey. Roczn. Inst. Przem. mlec. 13 (3) 53-59. (DSA, 1972, 34: Abstr. 2826).

- KOROLJOWA, N.S., 1967. Zur Technologie und Mikrobiologie der fermentierten Milcherzeugnisse. *Milchwissenschaft* 22: 545-551.
- KOSIKOWSKI, FRANK, 1966. Cheese and fermented milk foods. Distributed by Edwards Brothers, Inc. Ann Arbor, Michigan, USA.
- , 1973. Cheesemaking by ultrafiltration. *Journal of Dairy Science*, 57: 488- 491.
- KOSSOW, LEW., 1974. Molkereierzeugnisse in der UdSSR. Die Molkerei-Zeitung Welt der Milch. 28: 269-271.
- KRČÁL, Z. 1965. Storage of edible kvarg. *Prum. Potravin* 16 (3) 118-19. (DSA, 1965, 27: Abstr. 3033).
- KRÍVÁNEK, M., 1974. Development of new milk products. *Výživa Lidu* 29 (10) 151. (DSA, 1975, 37: Abstr. 1085).
- KRUGLOVA, L., V. BUBNOVA, 1962. The enrichment of quarg with vitamin B₁₂. *Mol. Prom.* 23 (11) 22-24. (DSA, 1962, 24: Abstr. 1018).
- KUDRYAVTSEVA, T.A., G.M. PATKUL, 1972. Effect of bacterial cultures on continuous fermentation of milk in tvorog manufacture. *Moloch. Prom.* 33 (6) 21-24. (DSA, 1972, 34: Abstr. 4452).
- KÜLMAR, OTTO, 1963. Rühren der dickgelegten Magermilch bei kontinuierlicher Herstellung von Speisequark mit Separatoren. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 84: 1219-1221.
- LANGE, W., 1969. Qualitätsprobleme der Frischkäseherstellung. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 90: 1173-1181.
- LEESMENT, HANS, 1967. Bestämning av gasbildningsförmågan hos syrningskulturer. *Svenska Mejeritidningen* 59: 469-472, 474, 476.
- LEDER, KARL HEINZ, 1966. Verhalten von saurer Milch verschiedenen Fettgehaltes beim Zentrifugieren. *Milchwissenschaft* 21: 632-635.
- LIPATOW, N.N., 1974. Theoretische Grundlagen der kontinuierlichen Quarkherstellung. *Milchwissenschaft*, 29: 663-665.
- LODE, AASLAUG, 1971. Litt om ulike typer syrekulturar. *Meieriteknikk* 1971: 39-46.

- LODE, AASLAUG, ALF SVENSEN, GERD NELLIE TUFTO, 1972. Studier over nokre bakteriologiske og biokjemiske eigenskapar hjå ulike typar syrekulturar. Meieriposten 61:287-294, 323-330, 352-365, 391-396, 420-425, 442-449. Melding nr. 159 fra Meieriinstituttet, Norges Landbrukshøgskole og fra Norske Meieriers Salgssentral.
- LOSI, G., P. CAPELLA, G.B. CASTAGNETTI, A. STROCCHI, 1974. Effect of refrigeration on milk coagulation and on physical properties of fresh curd for Parmigiano-Reggiano cheese. *Scienza e Tecnologia degli Alimenti* 4 (2) 107-111. (DSA, 1974, 36: Abstr. 5553).
- LÜBENAU-NESTLE, R., 1974. Käsetabellen J: H. Mair-Waldburg: Handbuch der Käse. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH, Kempten (Allgäu), Tyskland.
- LUKYANOV, N., 1961. Scientific achievements at the service of manufacture. *Mol. Prom.* 22 (10) 9-16. (DSA, 1962, 24: Abstr. 292).
- MAERZ, ALOIS, 1962. Zur Kenntnis der Fetteinstellung im Sahnequark. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 83: 945-948.
- MAGNUSSON, SÆVAR, 1967. Skyr, og kvalitetsfaktorer ved skyrproduksjon. Hovedoppgave ved Meieriavdelingen, Norges Landbrukshøgskole. (Upublisert).
- MAIR-WALDBURG, H., 1974. Zur Geschichte der Käserei im Altertum. I: Mair-Waldburg: Handbuch der Käse. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH, Kempten (Allgäu), Tyskland.
- MAKSIMOVA, A.K., E.E. GRUDZINSKAYA, 1974. Proteolytic acidity of starters for tvorog (curd-cheese). XIX International Dairy Congress, New Dehli 1974, IE, + 432-433.
- MANN, ERNEST J., 1974. Quarg. *Dairy Industries* 39: 18-19.
- MANSFELD, J.W., 1972. Variaties rond het thema kwark. *Officieel Orgaan FNZ* 64: 290-292.
- MANUS, LOUIS, J., 1973. How to make "Quark" cheese. *Dairy Ice Cream Field*. 156: 38.

MAUBOIS, J.L., 1973. Anvendelse af ultrafiltrering ved fremstilling af forskellige ostetyper. Nordisk Mejeritidsskrift 39: 57-63.

- , G. MOCQUOT, 1971. Préparation de fromage à partir de "pré-fromage liquide" obtenu par ultrafiltration du lait. Le Lait 51: 495-533.

- , - , L. VASSAL, 1969. Procédé de traitement du lait et de sous-produits laitiers. Fransk patent nr. 2052.121.

MEIS, KARL, 1974. Die Entwicklung des Westfalia-Quark-Separators und der Quarklinie für die Frischkäseerei. Molkereitechnik, Band XXIX: 5-19.

MIKHAÏLOVA, L.N., N.V. FINOGENOVA, 1965. Composition of skim-milk quarg. Sb. nauchno-prakt. Rab. Sanépidstantsiya 4-e Gl. Upr. Minist. Zdravookhr. SSSR 1962-1964, 1965, (1) 101-02. (DSA, 1967, 29:Abstr. 2094).

MITSKEVICHYUS, E., V. VAITKUS, 1973. Effect of homogenization on properties of fat-containing tvorog. Trudy, Litovskii Filial Vsesoyvznogo Nauchnoissledovatel'skogo Intituta Maslodel'noi i Syrodel'noi Promyshlennosti 7: 111-119. (DSA, 1974, 36:Abstr. 1364).

MOS, V., 1973. New types of fresh cheese dessert. Industria Alimentarã 24 (9) 496-497. (DSA, 1974, 36: Abstr. 3843).

MUDRETSOVA-VISS, K.A., D.V. ZAVYALOVA, 1968. Changes in the microflora of quarg during storage at different temp. Prikl. Biokhim. Mikrobiol. 4 (5) 534-41. (DSA, 1969, 31: Abstr. 2233).

MÜLLER, KONRAD, 1962. Ein Weg zu kontinuierlicher Herstellung von Speisequark. Deutsche Molkerei-Zeitung, 83: 773-776.

NIELSEN, SÆDERUP, P., 1974. Opstilling og indplacering af membranfiltreringsanlæg i mejeriene. Mælkeritidende 87: 1427-1439.

NIELSEN, WAAGNER E., 1968. Aromabakteriernes kuldioxiddannelse i syrevækkere og ost. Nordisk Mejeritidsskrift 34: 198-204.

NORDISK FELNOMENKLATUR FÖR KONSUMTIONSMJÖLKPRODUKTER, 1973. Reviderad upplaga, oktober 1973. Upublicert.

PAWLIK, S. 1968. Effect of some technological factors on quality of frozen quarg. *Przeegl. mlecze* 17 (10): 12-14. (DSA, 1969, 31: Abstr. 1927).

PENEFF, FENÜ PETROW, 1962. Die Herstellung von Quark und Weiskäse unter Ausnutzung sämtlicher Eiweissstoffe der Milch. *Milchwissenschaft* 17: 486-494.

PETROVA, G.D., 1969. New types of dairy products. *Moloch. Prom.* 30: (11) 28-29. (DSA, 1970, 32: Abstr. 1000).

PFÄFF, W., H. SCHADE, 1957. Die Definition von Frischkäse. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 78: 1404-1405.

PIJANOWSKI, E., M. DLUŻEWSKI, E. JAKUBCZYKOW, E. KOROLCZUKOWA, A. PILARSKA, A. SKRZYNSKA, 1969. Acceleration of lactose fermentation or prevention of secondary acidification of quarg ripened with *Geotrichum candidum*. *Roczn. Technol. Chem. Zywn.* 15: 101-14. (DSA, 1969, 31: Abstr. 3649).

- , - , Z. PACHOLCZYN, ST. ZMARLICKI, H. CYBULSKA, M. JÓZWIAK, 1965. Method for the manufacture of rapidly ripening quarg using *Oosp^ora lactis*. *Roczn. Technol. hem. Zywn.* 11: 41-64. (DSA, 1966, 28: Abstr. 1105).

PIESSENBERGER, G., 1975. Hamba aseptisk bagerfyldeanlegg. *Mælkeritidende* 88: 364-367.

POULSEN, RØNKILDE P., 1966. Retningslinier for fremstilling af surmælksproduktet ymer. Bilag til 26. årsberetning (1965-66) fra Statens Forsøgsmejeri - Hillerød, Danmark.

POZNANSKI, S., J. RYMASZEWSKI, K. KORNACKI, Z. SMIETANA, W. BEDNARSKI, 1974. Technology of twarog manufacture from the total milk proteins coagulated by the heat/calcium method. *Przeegl. Mleczarski* 23 (3 kwartalny. Dodatek Naukowy 1): 5-7. (DSA, 1975, 37: Abstr. 66).

PRODANSKI, P.G., 1969. Utilization of proteins from whey, butter milk and skim-milk. *Moloch. Prom.* 30(9): 44-45 (DSA, 1970, 32: Abstr. 50).

- RAKSHY, S.E., 1966. Der Erhitzungseffekt bei der Pasteurisierung von Jughurt und Sauermilch. *Milchwissenschaft*. 21: 81-84.
- REIDY, GERARD, T.I. HEDRICK, 1968. Cottage Cheese in the USA. *Dairy Industries* 33: 384-388, 455-461, 531-535, 617-623.
- RÄNK, GUSTAV, 1966. Från mjölk til ost. Drag ur den äldre, mjölkhushållningen i Sverige. *Nordiska Museets Handlingar* 1966.
- RHOSE, EKHARD, 1966. Graphische Darstellung zur Einstellung von Speisequark. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 87: 1878-1883.
- , 1968. Die Fettgehaltseinstellung von Speisequark mit 30 %, 45 %, 50 % und 60 % Fett i Tr. *Deutsche Molkerei-Zeitung*, 89: 191-196.
- , 1969. Die Nachstellung von Fett i. Tr. und Wassergehalt in der fettfreien Käsemasse bei falsch eingestelltem Speisequark. *Deutsche Molkerei-Zeitung*, 90: 599-604, 671-678.
- RUHNAU, B., H. ARETZ, 1964. Versuche zur Herstellung von Speisequark 40 % F. i. T. ohne Molkenanfall. *Die Molkerei-Zeitung Welt der Milch* 18: 165-166.
- SCHAFFER, B., F. KETTING, 1974. The effect of homogenization on the fat-protein structure of acid curd. XIX International Dairy Congress New Dehli 1974, IE: 198-199.
- SCHEDDIN, WILHELM, 1972. Neue pH-metrisch gesteuerte Anlage zur Herstellung von Sauermilchquark. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 93: 584-591.
- SCHNIBBE, G., 1974. Polens Milchwirtschaft. *Deutsche Milchwirtschaft*, 25: 661-667.
- SCHULER-MALYOTH, ROLF, ADOLF RUPPERT, FRANK MÜLLER, 1968. Die Mikroorganismen der Bifidusgruppe (syn. *Lactobacillus bifidus*). 2. Mitteilung: Die Technologie der Bifiduskultur im milchverarbeitenden Betrieb. *Milchwissenschaft* 23: 554-558.
- SCHULZ, M.E., 1957. Die Definition von Frischkäse. *Deutsche Molkerei-Zeitung* 78: 1312-1314.

SCHULZ, M.E., 1963. Die Technologie von sauren Milcherzeugnissen. Milchwissenschaft 18: 443-454.

- , 1966. Die Grundlagen der Technologie der Haltbarmachung von sauren Milcherzeugnissen. Milchwissenschaft 21: 68-80.

- , 1967. Wissenschaft und Praxis entwickeln gemeinsam haltbare Sauermilcherzeugnisse. Molkerei- und Käserei-Zeitung 18: 669 - 670.

- , 1968. Die Technologie der Haltbarmachung von Sauermilcherzeugnissen durch Pasteurisieren. Deutsche Molkerei-Zeitung 89: 1259-1260.

- , JOHANN THOMASOW, 1970. Konservierung von Käse, Frischkäse und Frischkäsezubereitungen mit Sorbinsäure und Sorbaten. Milchwissenschaft 25: 330-336.

- , E. VOSS, 1965. Das grosse Molkerei-Lexikon, Milchwirtschaft von A-Z, Band I und II. Volkswirtschaftlicher Verlag Deutsche Molkerei-Zeitung, Kempten (Allgäu) Tyskland.

SENKEVICH, R., 1966. Changes in quarg fat after freezing and protracted storage. Moloch. Prom. 27 (8): 36-38. (DSA, 1967, 29: Abstr. 1660).

SHERSHEVA, V.I., I.V. LAGODA, 1970. Culturing of starter strains singly or as selected mixtures. Trudy vses. nauchno-issled. Inst. moloch. Prom. 27: 37-43. (DSA, 1971, 33: Abstr. 416).

SHUBIN, M.E., 1959. Methods for accelerating the formation of coagulum and whey separation in quarg manufacture. Trud. Vologod. moloch. Inst. No. 42: 275-89. (DSA, 1961, 23: Abstr. 2502).

- , 1967. Improved method of quarg manufacture using acid whey for coagulating milk. Trudy vologod. moloch. Inst. 55: 33-43. (DSA, 1969, 31: Abstr. 820).

SIEGENTHALER, E., 1972. Surmælksprodukter med forlænget holdbarhed. Nordeuropæisk mejeritidsskrift 38: 24-29.

SIEGENTHALER, E., 1973. Hitzebehandlung von Fertigprodukten. Sauermilchprodukte, s. 43-51. Utgiver. Z. Puhar. Milchtechnisches Institut der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich, Schweiz und Schweizerischer Verband der Agronomen und der Lebensmittelingenieure.

- , P. STETTLER, M. FRÖLICH, 1969. Das Aseptjomatic-System zur infektionsfreien und rationellen Fabrikation von Joghurt, Fruchtjoghurt und andern Sauermilcherzeugnissen. Deutsche Milch-wirtschaft 20: 1537-1541.

SLUMP, H., 1969. De houdbaarheid van zure melkprodukten. Voeding + Technik 3: 839-841.

SOLTERBECK, H. W., 1962. Die Fettgehaltseinstellung von Speisequark durch Rahm. Molkerei- und Käserei-Zeitung 13: 986-988.

STAVLUND, KARSTEN, 1973. Litt om fremstilling av Emmentaler, Camembert og Quark i Vest-Tyskland. Meieriteknikk 1973: 33-39.

STILKENBÄUMER, HERBERT, 1972. pH-Messung vereinfacht die Sauermilchquarkherstellung. Neues Verfahren zur Herstellung von Sauermilchquark. Deutsche Milchwirtschaft 23: 523-526.

ŠULC, J., 1974. Heating of tvaroh and fresh cheese. Prumyst Potravin 25(2): 51-53. (DSA, 1974, 26: Abstr. 3362).

SVENSKA KONTROLLANSTALTEN FÖR MEJERIPRODUKTER OCH ÄGG, 1969. Svenska ostesorter. Svenska kontrollanstalten för mejeriprodukter och ägg. Malmö, Sverige.

SØRENSEN, JUUL E., 1974. Fremstilling af ymer og quark på grundlag af membranfiltrering. Mælkeritidende 87: 1453-1462.

SAALFELD, H.G., 1960. Erfahrungsbericht über den Westfalia-Quarkseparator SH 10007. Molkerei- und Käserei-Zeitung 11: 1144-1147.

THE WORLD GALAXY, 1974. Homogenised Ymer. The World Galaxy, nr.5 s. 93.

TOMKA, G., 1974. Untersuchungen zur Abkürzung der Dicklegungszeit bei Speisequark durch Kulturenkombinationen. XIX. Intern. Milchw. Kongr. 1974, New Dehli, ID: 809.

TORGENSEN, RANDI, 1972. Kvarg-homogenisering og fløtetilsetning. Hovedoppgave ved Meieriavdelingen, Norges Landbrukshøgskole (Upublisert).

TRAWIŃSKA, J., 1971. Survival of pathogenic serotypes of Escherichia coli in tvaróg. (DSA, 1972, 34: Abstr. 1331.)

- , 1974. Survival of pathogenic streptococci in tvaróg Medycyna Weterynaryjna, 30(2): 99-100. (DSA, 1974, 36: Abstr. 4111).

TSAREGRADSKAYA, I.V., 1973. Some principles of the selection of cultures for tvorog. Molochnaya Promyshlennost no. 6, 20-21. (DSA, 1974, 36: Abstr. 570).

UNILEVER N.V.- Rotterdam, Nederlande, 1972. Verfahren zur Herstellung von molkenproteinhaltigem Frischkäse. Dtsch. Off. Schr. 2114 328 v. 24.3.1971: offg. 28.9.1972. (Milchwissenschaft 1974, 29: ML 1708).

VAMLING, GÖSTA, 1972. Skyr - en modern produkt med urgamla anor. Svenska Mejeritidningen. 64: 303 - 304.

- , 1974. Ferskostmassa i ny förpackning. Nordisk Mejeriindustri 1: 348 - 349.

- , 1975. Krymptopen - en ny bägarförslutning. Nordisk Mejeriindustri 2: 213, 215, 225.

WAGNER, H. J., 1972. Der deutsche Käsemarkt im Spiegel der Marktforschung. Deutsche Milchwirtschaft 23: 2122-2124.

WAUSCHKUHN, BRUNO, 1958 (1) Betrachtungen über die Frischkäseherstellung. Molkerei- und Käserei-Zeitung 9: 1629-1631, 1673 - 1676.

- , 1958 (2). Eine neue Schöpfmethode für Frischkäse. Molkerei- und Käserei-Zeitung, 9: 1626 - 1627.

- , 1965. Frischkäse mit Problemen der Herstellungstechnik und der Haltbarkeit. Deutsche Molkerei-Zeitung, 86: 1565 - 1568.

- WAUSCHKUHN, BRUNO, 1970. Die Bedeutung der Hefen bei der Haltbarkeit von Frischkäse. XVIII. Internat. Milchwirtschafts Kongress, 1970 Sydney, ID: 339-340.
- WEISS, GÜNTHER, 1970. Zur chemischen Haltbarmachung von Milchprodukten. Deutsche Molkerei-Zeitung 91: 2351 - 2356.
- WEKRE, E., 1974. Zur Geschichte der Käseerei im Mittelalter. I: Mair-Waldburg: Handbuch der Käse. Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH, Kempten (Allgäu), Tyskland.
- WILSMANN, W., 1962. Die Herstellung von Speisequark mittels Separatoren. Deutsche Molkerei-Zeitung, 83: 1456 - 1464.
- WINTERER, H., 1971. Bakteriologische Aspekte der Speisequarkherstellung. Deutsche Molkerei-Zeitung 92: 1983 - 1986.
- WRÄNGHEDE, K., 1969. Kontinuerlig framställning av kvarg. Svenska Mejeritidningen, 61: 108 - 111.
- AARNES, GUTORM, 1973. Produksjon av blågrønne muggoster. Meieriposten 62: 496 - 508, 516 - 525, 544 - 551, 569 - 577.