

Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1956 — Nr. 3

Årsmelding 1956

fra

Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitutt

Ved direktør Eirik Heen

Utgitt av
FISKERIDIREKTØREN

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen
1957

Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier
1956 — Nr. 3

Årsmelding 1956

fra

Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitut

Ved direktør Eirik Heen

Utgitt av

FISKERIDIREKTØREN

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen
1957

I N N H O L D

	Side
Innledning. Introduction	5
Kort oversikt over undersøkelser og forsøk.....	7
Meldinger fra avdelingene:	
Avdeling A-1. Ved Fredrik Villmark.....	13
Avdeling A-2. Ved Sverre Hjorth-Hansen.....	14
Avdeling A-3. Ved Lars Aure	17
Spesielle undersøkelser. Ved Jens W. Jebsen	27
Avdeling B-1. Ved Olaf Karsti	29
Avdeling B-3. Ved Kåre Bakken	32
Avd. for anlegg og apparatur. Ved Einar Sola	35
Avd. for vitaminundersøkelser. Ved Olaf Brækkan .	40
Biblioteket, publikasjoner og foredrag	43
Rådsmøter og administrasjon.....	44
Reiser	45
Summary in English	46

Innledning.

Fiskeriforsøkstasjonen i Bergen ble grunnlagt i 1893 som en privat institusjon og ble noen år senere opptatt som en del av Fiskeridirektoratet.

Som offentlig forskningsorgan på fiskerienes område tjener instituttet som teknisk kontor for fiskeridirektoratet. Med den struktur fiskeindustrien har i Norge vil instituttet ha en betydelig aktivitet som et vitenskapelig og teknologisk rådgivende organ for industrien. Instituttets virksomhet er hovedsakelig knyttet til problemer spesifikke for den norske fiskeindustri. I den utstrekning det har vært mulig å utføre grunnlagsundersøkelser av generell interesse, er resultatene blitt publisert i vitenskapelige tidsskrifter.

Årsmeldingen for instituttet har inntil nå bare vært publisert på norsk. Med de gode forbindelser vi har med andre forskningsinstitutter og institusjoner og det voksende internasjonale samarbeid på fiskeriteknologiens område, har instituttets råd anbefalt at direktørens oversikt over undersøkelser og prosjekter også blir skrevet på engelsk. Denne engelske oversikt er for første gang blitt inntatt i nærværende melding.

Introduction.

The Fisheries Experimental Station in Bergen was established in 1893 as a private foundation, and was some years later incorporated in the Directorate of Fisheries.

...As a governmental research body in the field of fisheries technology it also serves as a technical office in the central fisheries administration. With the structure of the fishing industry in Norway, the Institute will have a considerable activity as a scientific and technological advisory body to that industry. The activity of the Institute is mainly concerned with the problems specific to the Norwegian fishing industry. To the extent it has been possible to make fundamental investigations of general interest, the results have been published in scientific periodicals.

The annual report from the Institute has up to present time been published in Norwegian only. With the good relations we have to other research institutes and institutions and the increasing international co-operation in fisheries technology, the Advisory Board of the Institute has recommended that the Director's survey of investigations and projects should also be written in English. This survey has for the first time been incorporated in the present report.

KORT OVERSIKT OVER UNDERSØKELSER OG FORSØK

Konserveringsmidler.

Introduksjonen av antibiotika, først og fremst aureomycin til konserveringsformål, har vært gjenstand for stor oppmerksomhet rundt omkring og er til dels blitt overvurdert når det gjelder ferskfisk-oppbevaring. Spørsmålet om anvendelse av antibiotika i fiskekonservering ble inngående drøftet ved et symposium i Holland i juni, hvor et stort materiale ble lagt frem.

Våre egne undersøkelser har omfattet aureomycin, terramycin og bacimycin under like forhold, delvis for å se hvilken måte ville være hensiktsmessig å tilføre konserveringsmidlet på, og eventuelt å få bekreftet tidligere resultater når det gjelder den økte holdbarhet. Man kunne bekrefte at torsk og liknende fisk lagret i antibiotikais beholdt samme kvalitetsnivå i 18—19 døgn som den ubehandlede tilsvarende prøve etter 11—12 døgn. Sammenlignet med det meget store antall observasjoner som er gjort i andre land kan en derfor si at det er bekreftet at en oppnår betydelig øket holdbarhet når bedervelsesgrensen brukes som mål. På den annen side er det noe tvilsomt hvilken effekt man kan si antibiotika har i praktisk fiskedistribusjon, siden fersk fisk etter 11—12 døgn med eller uten antibiotika vil ha passert grensen for kvalitets-synking etter våre kvalitetsforskrifter. Selv om den bakterielle bedervelse utvilsomt kan utsettes i betydelig grad, er det så mange andre momenter i ferskfisk-kvalitet at det fremdeles er tvilsomt om anvendelse av antibiotika under våre forhold vil bety noe fremskritt.

Under hensyn til de mulige betenkeligheter ved bruk av konserveringsmidler av denne art er der gjort en undersøkelse over stabiliteten av aureomycin ved vanlig tilberedning av fersk fisk og funnet at det ikke kan påvises antibiotika i selve fiskemuskulaturen i kokt fisk.

Antibiotika som konserveringsmiddel for reker ga også en øket holdbarhet, men neppe tilstrekkelig til at konserveringsmidlet vil ha noen praktisk betydning for denne vare. (Melding fra avdeling A—2).

Instituttet har også i det forløpne år systematisk undersøkt produksjonen fra sildoljefabrikker med hensyn på forekomsten av nitrit i produkter fra konservert råstoff. Gjennomsnittsinholdet av nitrit var 0,03 ‰, og alle prøver lå langt under den fastsatte maksimumsgrense. I en tredjedel av prøvene kunne nitrit ikke påvises overhodet.

Vi ser dette resultat som et uttrykk for at konservering ved hjelp av natriumnitrit nå er kommet opp på fullt forsvarlig nivå og at erfaringene har ført fremover til en pålitelig konserveringsmetode. (Melding fra avdeling B—3).

A n t i o k s y d a n t e r.

Undersøkelsene over antioksydanter har i året konsentrert seg om Butyl hydroksytuluol (BHT) som hjelpemiddel for å beskytte sildemel-fettet mot harskning. Laboratorieundersøkelsene viste en meget god effekt av denne antioksydant når den ble tilsatt råstoffet direkte, og senere forsøk i teknisk skala i samarbeid med Sildemelindustriens Forskningsinstitutt bekreftet at antioksydanten var meget virkningsfull, og berettiget forsøk i industriell målestokk for å vurdere de praktiske sider av både fettharskningen og varmgangen i sildemel. (Melding fra avdeling A—3).

F e r s k o g f r o s s e n f i s k.

Forsøk med oppbevaring av sild i kjøletank ved $\div 1 - \div 1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ for fremstilling av saltsildprodukter ble fortsatt. Stort sett viser forsøkene liten utsikt til at en slik oppbevaringsmetode for råstoff til saltsildindustrien vil være særlig gunstig. Tilsetning av aureomycinpreparatet «Acronize» viste heller ingen effekt for dette råstoff til de spesielle produkter det her siktes på.

Disse forsøk inkluderte prøving av en ny type kjølekompressor, men resultatene var ikke overbevisende, og forsøkene ble noe hemmet av vanskeligheter med kjøleaggregatet.

Forsøk i kjøletanken med lagring av fersk fisk vil bli fortsatt.

F o r s ø k m e d b l o c k f r y s i n g a v f i s k e f i l e t.

Den forsøksfryser vi har hatt i drift i 1955 ble avløst av en forbedret utgave som grunnlag for en prototyp av en trykkfryser av denne type. Prøver av blokkfrosset filet fra forsøksfryseren har også vært underkastet en undersøkelse over fryseforandringer og kvalitetsforhold i samarbeid med Torry Research Station, Aberdeen. Undersøkelser over kvalitetstap ble ledsaget av bestemmelse av nucleinsyre-fordeling og denatureringsforhold ved fiskemuskelproteinet sammen med de vanlige standardiserte kvalitetsprøver. Frysingene som her foregår under høyt trykk og også under betydelig trykk på fisken før frysingene, viste at det ikke er grunn

til å anta noen kvalitetsmessige mangler ved denne frysemetode. På grunnlag av erfaringene ved den annen forsøksfryser er en kommersiell type modifisert og ventes levert i 1957.

I forbindelse med blokkfrysing har vi også prøvet forskjellige prinsipper for en bedre oppdeling av slike blokker på volumetrisk basis, og et alternativ som en heftet seg ved er prøvet i en modell-maskin. En har avtalt med Stord-Atlas om den videre utvikling av kuttemaskinen.

Frysing av pigghå har fått betydelig aktualitet i de senere år. En gjennomprøving av forskjellige metoder konkluderte med at det beste resultat vil en få ved innfrysing av fisken i vann eller når fisken blir omhyggelig glasert etter frysingen.

For frossen sildefilet ble prøvet vakuumpakking til sammenlikning med de vanlige former for pakking av denne vare. Vakuumpakking hadde en avgjort gunstig innflytelse når det gjaldt holdbarhet av varen, og harskningsutviklingen var påtakelig mindre enn ved vanlige metoder.

V a r m e b e h a n d l i n g a v f i s k e f i l e t f ø r f r y s i n g .

Orienterende forsøk med en selektiv inaktivering av enzymsystemer ved oppvarming til forskjellige temperaturer viste ikke særlig oppmuntrende resultater, men forsøkene vil likevel bli fortsatt.

F o r s ø k m e d r e k e r .

Frysing av reker byr fremdeles på en del praktiske vanskeligheter i å oppnå en tilstrekkelig holdbar vare. Forskjellige fremgangsmåter er blitt prøvet, og en konkluderte med at det beste resultat oppnås ved innfrysing av rekene i sjøvann. Når det gjelder holdbarhet av slike reker fant en ved sammenlikning i lagringsforsøk ved $\div 20$ og $\div 35^{\circ}$ C at 6 måneders lagring er mulig ved anvendelse av sistnevnte temperatur, mens $\div 20^{\circ}$ C er utilstrekkelig for lagringsperioder av denne størrelsesorden.

F r y s i n g a v k r a b b e r .

Det har vist seg at en stor del av krabber til frysing og hermetisering må vrakes av hensyn til en fremmed smak og lukt som ofte opptrer i krabber på kysten. Forsøk med å fjerne mageinnholdet før kokingen viste positive resultater, og en fremgangsmåte ble anvist for å åpne krabber til fjerning av magesekken før kokingen. (Melding fra avdeling B—1).

K l i p p f i s k o g t ø r r f i s k .

Kunstig tørking av fersk fisk til tørrfisk-type har omfattet kjemiske undersøkelser over de hevdvunne kvaliteter av naturtørket fisk hvor en har gått igjennom 30 forskjellige kvaliteter. Videre har likevekts-fuktighet ved tørking av fersk fisk vært undersøkt ved forsøktstørken stillet til disposisjon av Industrielaboratoriet i Kristiansund. For videre praktiske

forsøk har en foreslått bygget to forsøksanlegg. Ett av disse ventes ferdig våren 1957.

En har omarbeidet konstruksjonen av en mekanisert klippfisktørke og ved utgangen av året har en fått ordnet finansieringen av bygging av en forsøkstørke etter dette system, som påregnes ferdig i siste halvår 1957.

Sildeprodukter.

De undersøkelser som er utført over mulig innflytelse av forskjellige mikrober ved modning av saltsildprodukter har fortsatt også i 1956, med den konklusjon at det er lite sannsynlig at mikrober har noen særlig innflytelse ved sildemodningsprosessene. Forsøkene er dermed avsluttet.

De mange ledd i en rasjonalisering av saltsildproduksjonen har innskrenket seg til to maskiner for innpassing i en sildebearbeidingslinje. Den ene er en «likeretter» for sortering av sild frem til videre bearbeidingsmaskiner. Den annen er en hodekutte- og magedragingsmaskin som kan anvendes ombord i fiskefartøyer. Begge disse maskiner er gjenomarbeidet så langt instituttet kan rekke og den videre utvikling er overlatt til mekaniske verksteder.

Fiskemel og sildemel.

En rekke spørsmål i forbindelse med utvikling av loddefisket i Finnmark og produksjonen av mel og olje av dette råstoff har vært bearbeidet. Lagring av lodde i siloer har vist seg helt ut å fylle forventningene, og resultatene fra lagring av dette sterkt sesongpregete råstoff har vært overbevisende. Den silo som er bygget ved Vadsø rommer 50.000 hl og har vært anvendt til konservering av fisk som er oppbevart opp til 90 døgn før produksjonen og med meget tilfredsstillende resultat. På basis av resultatene er ytterligere to siloer under bygging og regnes å være ferdig til sesongen 1957.

Når det gjelder produksjon av levermel fra grakse er det et vesentlig punkt å kunne redusere fettinnholdet i levermel ganske radikalt. Av de forskjellige fremgangsmåter som er prøvet er en utvasking med egnede oppløsningsmidler en mulighet som vil bli videre prøvet, men som forutsetter en meget effektiv findelingsmaskin. En har truffet avtale om å prøve en ultralyd-maskin, den såkalte «Supratorator», som vil bli montert her i begynnelsen av 1957.

Et grunnleggende moment for en god kontroll av fiskemeltørkingen er en kontinuerlig bestemmelse av fuktighet i fiskemel og sildemel. En har her gjennomprøvet en vannbestemmelsesmetode som tillater en slik kontinuerlig registrering av fuktigheten i mel, og som viser at et slikt instrument er meget nyttig i sildoljeindustrien.

Til enkelte prosesser er sentrifugene i sildoljeindustrien muligens noe overflødig og kostbare maskiner og en utprøving av en type av slamutskillere, såkalte hydroykloner, ble prøvet. Forsøkene var så vidt oppmuntrende at et batteri av slike sykloner vil bli prøvet i industriell målestokk i neste sesong.

Ganske omfattende undersøkelser over proteinkvalitet og vekststoffer i fiskemel er blitt utført. Det er bekreftet at metionin synes å være en begrensende aminosyre for sildemel, og ved suppleringsforsøk ble funnet at tilsetning av så vel metionin som cystin ga utslag i bedring av kvelstoffbalansen, mens lycin og alanin var uten virkning. En har tatt opp spørsmålet om det er en sammenheng mellom oksydasjon av marint fett i sildemel og denne svekning av proteinet.

Tran og andre marine oljer.

Fraksjoneringskolonnen for motstrømsekstraksjonen av marine oljer med furfural har i årets løp vært kjørt med tre forskjellige råstoffer. Ekstrakter og raffinert er forsøkt vurdert for sin praktiske brukbarhet til forskjellige formål. Ekstraktene er særlig blitt prøvet i sammenlikning med linolje i malingsindustrien, og resultatene viser at man utvilsomt kan fremstille en fullverdig tørrende olje av ekstrakter fra egnede råstoffer, særlig torskelevertranen og olje fra vintersild. Selv om egenkapene hos disse fraksjoner ligger nær opp til linoljen både som linoljemaling og som alkyder, antar de firmaer som har prøvet oljen at prisen fremdeles må ligge en 30 % lavere enn linoljeprisen for å kunne få den innført i lakk- og malingsindustrien.

Det neste skritt i undersøkelser over fraksjoneringsmetoden vil ta sikte på en bedre analytisk vurdering av de fettsyrer som er til stede i forskjellige fraksjoner, raffinert og ekstrakt, under forskjellige betingelser og fra forskjellige råstoffer. Med de nye analytiske hjelpemidler som nå er mer eller mindre utviklet skulle det være meget bedre grunnlag for å vurdere hvor langt denne rent fysikalske fraksjonering av oljene kan drives, og vi har avsatt en av våre kjemiingeniører til spesielt å studere ny analyseteknikk for marine oljer.

Når det gjelder raffinert fra prosessen vil forsøkene gå videre i vurdering av denne fraksjon som olje for næringsmiddelindustrien, i forbindelse med antioksydanter.

I forbindelse med studiet over harskningsprosesser har den såkalte kreistall-bestemmelse vært brukt som rettesnor, til tross for at den har atskillige mangler, særlig ved oljer fremstillet fra f. eks. sildemel. En har gjennomarbeidet analysemetoden og modifisert den til dette spesielle formål. (Melding fra avdeling A—3).

Sammensetning av fisk og fiskeprodukter.

Biologiske bestemmelser av vitamin A i fiskeoljer har vært fortsatt og resultatene har stort sett bekreftet tidligere funn for neo-vitamin A. For vitamin A₂ har vi funnet noe høyere biologisk verdi enn angitt i litteraturen.

Ellers har opplagring av vitamin A i leveren vært undersøkt mer vidtgående. Vi har også her funnet høyere verdier for leverlagring av vitamin A enn angitt i litteraturen, og at antioksydanter fører til større opplagring i leveren hos dyr.

Undersøkelsene over forekomsten av B-vitaminer i fisk og fiskeorganer har vært fortsatt. Under modning av rogn fant en, i motsetning til pantotensyren som viste svært høye verdier i umoden rogn, at riboflavin, nicotinsyre, biotin og vitamin B₁₂ gikk tilbake under utvikling av ovariene.

Også for vitamin B₁₂ er opplagring i leveren hos rotter undersøkt i forbindelse med utnyttelsen av B₁₂ i foret til rotter og kyllinger. En fant her at ingift av cyanid reduserte leverreserven hos rotter, og forsøkene indikerte videre at B₁₂ lagres som hydroksykobalamin. Forsøkene viste enn videre at mikrobiologisk bestemt verdi for vitamin B₁₂ uttrykker den foringsmessige utnyttbare B-faktor.

Teknologiske undersøkelser.

Forsøksanlegget for ekstraksjonen av fiskeråstoffer var i drift første del av året, hvor prøvepartier av størrelsesorden ett tonn ble fremstillet av forskjellige torskeråstoffer. Produktene har vært prøvet til en rekke formål, mens driften ved anlegget har vært innstilt på grunn av ombygninger ved anlegget og installasjon av et mindre kjelanlegg.

Den planlagte gjennomprøving av ekstraksjonsmetoder med azeotrope blandinger er blitt tatt ut av programmet for ekstraksjonsanlegget i Bodø, siden vi i mellomtiden har fått et kommersielt anlegg i drift hvor instituttet får anledning til å følge med i utviklingen. En antar at den kommersielle bedrift vil være bedre i stand til vurdering av de markedsmessige spørsmål som er sentrale for alle tiltak i retning av å anvende ekstraksjon for fremstilling av nøytralt fiskemel.

Utviklingen av en ny type fileteringsmaskin for stor fisk har gått meget sent og små fremskritt er gjort i årets løp. Det mekaniske verksted som arbeider med maskinen har imidlertid nå satt større kraft på, og den modell som er bygget rettferdiggjør at saken følges opp.

MELDINGER FRA AVDELINGENE

Avdeling A — 1. Kjemisk-analytisk avdeling.

Ved avdelingsleder *Fredrik Villmark*.

Den kjemisk-analytiske avdeling har i 1956 utført om lag 5000 bestemmelser for fiskerinæringen.

I den oversikt over handelsanalyser som foreligger som egen rapport og som kan fås ved henvendelse til instituttet, har en også tatt med en del spesialanalyser utført for Fiskeridirektoratets forskjellige avdelinger som Havforskningsinstituttet, Saltsild- og Klippfiskvrakingen samt Ferskfiskkontrollen. I den utstrekning tiden har tillatt det, har en også arbeidet med andre oppgaver. En del av disse arbeider har gått over flere år, andre er tatt opp i året og avsluttet. En nevner:

Lusterfjordsilda.

Rapport over de kjemiske undersøkelser av Lusterfjordsilda 1951/54 ble sendt ut våren 1956.

Systematisk undersøkelse av presset og ekstrahert fett av stor- og vårsild.

Dette arbeid ble satt i gang ved vintersild-sesongens begynnelse 1955 og fortsatt sesongen 1956. De kjemiske undersøkelser er avsluttet. I alt er tatt om lag 2000 bestemmelser. En håper at en i løpet av 1957 kan få bearbeidet materialet og sendt ut rapport.

Undersøkelse av pellets og mel fremstilt ved dyno- og fyrtrøke.

For en sildoljefabrikk har en foretatt kreis- og peroksydtallbestemmelser i fett av pellets og mel. Prøvene ble tatt over et tidsrom av ca. to måneder. Det fremgår av resultatene at der ikke er noen særlig sammenheng mellom kreistallene, hverken innenfor de enkelte grupper eller samlet. Det samme forhold gjør seg også gjeldende for peroksydtallene. Det er kjent at jodtallet synker etter hvert som melfettet oksyderes. Det ble derfor utført en del jodtallbestemmelser i det ekstraherte fett. Resultatene for jodtallundersøkelsene i de korresponderende prøver var praktisk talt like.

Ifølge tidligere erfaring vil kreis- og peroksydtall ikke gi noe mål for den oksydative påkjenning av melet når dette er sterkt oksydert. De funne kreis- og peroksydtall tyder på at oksydasjonen var langt fremskredet allerede ved mottakelsen av første prøve. Dette gjenspeiler seg også i jodtallene. Som nevnt hadde disse praktisk talt samme verdi i den første og siste prøve. For øvrig vises til fullstendig rapport med tabell i avdelingens analyseoversikt for 1956.

Forsøk med hygrotester for direkte bestemmelse av vann i sildemel under produksjonen.

Ved Ulvesund Formelfabrikk, Måløy, ble i samarbeid med teknisk avdeling utført forsøk med en elektrisk fuktighetsmåler (hygrotester) for bestemmelse av vann i sildemel under produksjonen.

Apparatet ble koblet inn som siste ledd før sekking av melet. En del av melet ble ledet gjennom hygrotesteren og temperatur og vannprosent avlest. Av dette mel ble tatt ut prøve, og vann bestemt etter vanlig metode med tørring i tørreskap i 4 timer ved 105—110°C.

Sammenlikning mellom verdiene viser at hygrotesteren ikke fungerte helt tilfredsstillende. En antar imidlertid at med mer erfaring og fininnstilling av apparatet vil det være til stor hjelp for industrien.

Egen rapport over forsøket vil bli sendt ut våren 1957.

Avdeling A—2. Avdeling for mikrobiologi.

Ved vitenskapelig konsulent *Sverre Hjorth-Hansen*.

Kjemiske undersøkelser av fisk.

Der ble utført kjemiske analyser av sild- og fiskemusculatur, melke og rogn for å supplere tidligere materiale.

Sukkeranalyser i sildelaker.

Der ble utført sukkeranalyser i seig sildelake og i rene oppløsninger tilsatt salt og aminosyrer.

NDGA-undersøkelser.

Ved hjelp av spektrofotometri ble bestemt den optimale bølglengde for antihæringsstoffet NDGA — en oppgave tildelt fra Nordisk Metodikkomite for næringsmidler — med det mål å nå frem til en brukbar analysemetode. Bølglengden var 2820 Ångstrøm og Lambert-Beers lov holdt.

Spektrofotometriske undersøkelser av antibiotika.

På samme måte ble forskjellige antibiotika undersøkt, men utslagene var for små til å kunne danne grunnlag for analysemetode.

Farging av eksportreker.

I anledning spørsmålet om farging av reker for eksport, har vi spektrometrisk undersøkt en rekke røde fargestoffer. Det brukbare burde ha samme lysabsorpsjon som rekenes naturlige fargestoff om det skulle være tjenlig. Foreløpig er det ikke lyktes å finne frem til et sådant. Når vi har farget reker med dem, blir nok rekene røde, men ser ut slik at en kunde ville betenke seg på å kjøpe dem.

Sorbinsyre.

Vi utførte lysabsorpsjonsforsøk for sorbinsyre — det nye middel mot brunmidd på klippfisk — og fant 2560 Ångstrøm. Metoden tør egne seg for bestemmelse av dette stoff som i større eller mindre grad måtte være opptatt i fiskens overflate.

Enzymvirking på seige sildelaker.

Avdelingen ble en gang spurt om en kunne finne et middel som var i stand til å bringe en seig lake tilbake til normal lake. Vi tok opp dette arbeid og forsøkte å finne en mikroorganisme som var i stand til å produsere et enzym som kunne spalte polysakkarider (som er årsaken til den seige tilstand). Vi måtte også eksperimentere oss frem til et næringssubstrat som organismen kunne dyrkes på. Vi besluttet oss for å prøve *Penicillium funiculosum* på et substrat som inneholdt et uttrekk av mais. Etter 14 dagers vekst tilsatte vi stigende mengder av dette substrat til seige laker. Da utslag uteble, mente vi å måtte prøve andre organismer. Imidlertid ble den nevnte oppløsning prøvet igjen etter ca. 6 uker, og det lyktes å få et gunstig resultat. I alt kunne vi — i laboratoriet — spalte polysakkaridene i 16 forskjellige laker, i løpet av meget kort tid, helt ned til «over natten», om bare mengden av oppløsningen var stor nok. Endelig gjorde vi et forsøk i praksis, idet firmaet E. Tvedt i Bergen stillet tønner med seig lake til disposisjon. Resultatet var normal lake i løpet av 4 dager. Apotekernes Laboratorium A/S, Oslo, som har utstyr for fremstilling av enzymer i stor stil, har gått i gang med en mindre forsøksproduksjon.

Lagring av antibiotika-behandlet fisk.

Vi har drevet lagringsforsøk med torsk og lyr i forbindelse med antibiotika, nemlig aureomycin, terramycin og bacimycin. Forsøkene har foregått på den måte at fisken enten har vært lagt direkte i antibiotika-

holdig is, eller først vært skyllet i antibiotika-holdig vann og deretter lagt i slik is.

Temperaturen i isen var under forsøket både ca. $+ 4^{\circ}\text{C}$ og $\div 1^{\circ}\text{C}$. Vi kunne i et hvert fall konstatere, sammen med en større mengde folk som bedømte fisken, at denne etter 18—19 døgn hadde like god kvalitet som vanlig behandlet fisk har etter 11—12 døgn.

Antibiotika-rester i fisk som ferdig matvare.

Meget viktig er å kunne påvise kvantitativt hvor meget av antibiotikamengden som er tilbake i fisken når den i tilberedt tilstand står ferdig på bordet. Vi måtte i dette øyemed først erverve den nødvendige teknikk ved så vidt vanskelige analyser og prøve de forskjellige fremgangsmåter. Det lyktes å finne en som lot seg reproducere og ved hjelp av denne har vi fått det interessante resultat at antibiotika *ikke* kan påvises i den ferdigtrukne fisk i selve muskulaturen mens der dog er en ubetydelig mengde tilbake i skinnet.

Antibiotika og reker.

Videre lagret vi reker som først var vasket i antibiotika-holdig saltlake. Behandlingen ga ikke rekene særlig øket holdbarhet, kanskje et par døgn, men det var å vente at skalldyr bare influeres på overflaten. Antibiotika kan ikke trenge inn i tarmkanalen på disse forsøksobjekter.

Modning av sild.

Forsøk med bakteriers innflytelse på modning av sild ble gjentatt med det resultat at der ikke kunne konstateres noen forskjell på silden enten den modnes med eller uten bakterietilsetning.

Ultraviolet bestråling av fersk fisk.

Ved hjelp av ultraviolet bestråling har vi kunnet vise at denne er meget effektiv når det gjelder å holde bakterieantallet nede. Det skjer ved bølgelengden 2537 Ångstrøm. Vi vil formode at slik behandlet fisk vil oppnå en viss ekstra holdbarhet, men dessverre er prosessen ikke gjennomførlig i praksis, da det ikke er mulig samtidig å belyse fisken over hele overflaten. Derimot tør slik bestråling holde luften temmelig luktfri i lokaler hvor fisk oppbevares, særlig fiskebutikker og fiskematkjøkkener.

Bruk av ozon i rom hvor fisk oppbevares.

Det samme gjelder ozonproduserende lamper som vi også har drevet forsøk med. De syntes å gi ganske god virkning.

Salmonella-arter i sildemel.

Fra tysk hold er hevdet at det forekom *Salmonella*-arter i fiskemel. Vi utførte forsøk i samarbeid med Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt for å konstatere hvilke av de mange prosesser i driften som var i stand til å drepe bakterier. Vi kunne selvsagt ikke anvende *Salmonella* som objekt av hensyn til den videre drift, men brukte *Escherichia coli* og oppnådde interessante resultater. Av melprøver — angivelig *Salmonella*-holdige — isolerte vi bakterier som ble sendt til Veterinærhøgskolen for identifikasjon og med anmodning om å få tilsendt de arter som — av samme melprøver — måtte bli isolert der.

Bakterier fra salt og klippfisk.

Vi har isolert en del gule, røde og violette bakterier fra salt og klippfisk, bakterier som vi ikke har isolert tidligere.

A v d e l i n g A — 3. D e n f e t t k j e m i s k e a v d e l i n g.

Ved vitenskapelig konsulent *Lars Aure*.

Motstrømsekstraksjon av marine oljer med furfural.

Større prøver av oljeekeertrakter fremstillet ved motstrømsekstraksjon av torsketrans, feitsildolje og vintersildolje med furfural. Under ekstraksjonen anvendtes 4—5 deler furfural for hver del tran eller olje. Topp- og bunntemperatur i kolonnen ble regulert til henholdsvis 60—65°C og 22—24°C. Furfural-ekstraktene (i oppløsning) ble så i eget tårn overført til solvent nafta og inndampet med overhettete vanndamp i vakuum (se forrige årsberetning). Disse ekstrakter ble sendt til en malingsfabrikk i Bergen for sammenliknende utprøving med vanlig anvendte, tørrende oljer. Oljene ble i den anledning først oppstrøket på glass med 40 μ applikator og tørreevnen iaktatt med følgende resultat:

Tabell 1.

Ekstraktoljenes tørreevne og andre data.

Prøver	Farge Gardner skala	Syretall	Jodtall	Tørk 1 døgn	Tørk 14 døgn
Vintersildoljeekeertr. . .	13	3,5	135	Våt	Våt
Feitsildoljeekeertr. . . .	11	6,3	170	Sterk klebing	Kleber mer enn soya
Torsketranekeertrakt	9	0,8	203	Svak klebing	En del klebing
Soya-olje	5	0,3	129	Sterk klebing	En del klebing
Bleket linolje	6	6,2	186	Svak klebing	Svak klebing

Disse resultater foranlediget denne uttalelse fra firmaets side:

«Torske-levertran-fraksjonen ser lovende ut. Den tørrer like fort som linolje, men har en del etterklebing. At ikke tørken står i forhold til det høye jodtall kommer selvsagt av at de blandete glyserider inneholder en del mettete fettsyrer. Den kan imidlertid utvilsomt brukes til fremstilling av tørrrende alkyder og maleniserte oljer. Spesielt for utvendige husmaling. Ved en slik behandling vil en kunne inneslutte de mettete fettsyrer i større molekyler som har funksjonelle fettsyrer i ytterpunktene (C_{20} og C_{22} med 3,4 og 5 dobbeltbindinger). En må imidlertid ta i betraktning at de høyt umettete fettsyrer gir større ettergulning og oppherding enn linol- og linolensyre. Som en pekepinn kan en antyde at en olje som prøven viser må minst ligge 30 % under linoljens markedspris for å kunne konkurrere.

Feitsildfraksjonen tørrer nesten like godt som soyaolje. Den skulle ha muligheter for bruk til fremstilling av alkyder og syntetiske oljer. Den mangler imidlertid soyaoljens største fortrinn: Lys utgangsfarge, mild lukt og lav gulningstendens.

Vintersild-fraksjonen er ikke egnet til bruk i malingsindustrien.»

Videre har fabrikken fremstillet alkyd av torsketrane-ekstraktet og sammenliknet dette med alkyd av linolje (begge alkydtyper fremstilt på samme måte). Dette forsøk ga følgende resultat:

Tabell 2.
Kvalitetsdata for torsketrane-ekstrakt- og linoljealkyd.

	Torsketrane-ekstrakt alkyd	Linolje alkyd
Syretall	16	14
Farge	12-13	9
Tørrestoff	56,5	56,5
Viskositet Ford Cup 4	712 sek. 18° C	415 sek. 18° C
Støvtørr	60 min. 40 μ	70 min. 40 μ
Klebefri	4 t. 20 min.	4 t. 30 min.
Hårdhet etter 20 timer	62 sek. pendel	32 sek. pendel

Firmaet uttaler:

«Det bemerkelsesverdige ved resultatene er den store forskjell i hardhet og viskositet. Dette kommer vel av et stort innhold av Clupanodonsyre og arachinsyre i torskelevertran-fraksjonen.»

Med hensyn til anvendelighet av furfuralekstrakter av marine oljer i malings- og lakkindustrien skulle konklusjonen av disse forsøk være at torsketrane og liknende traner utvilsomt er brukbare, og at feitsildoljen har muligheter for fremstilling av alkyder og syntetiske oljer. Vintersild-

olje (for lavt jodtall) anses derimot ikke som egnet råstoff i malingsindustrien.

For vintersildoljens vedkommende er det imidlertid mulighet for at raffinert (koldklart) kan anvendes som hermetikkolje. En har hittil ikke hatt så godt råstoff eller prøver av slik olje til å ville foreta praktiske prøver. Raffinat av prima koldklart sildolje er planlagt fremstillet for dette formål.

Modifisert kreistall-metode.

Den vanlig anvendte kreistall-bestemmelse med konc. HCl og floroglucin gir ofte vanskelig skillbare emulsjoner og uklare oppløsninger som ikke lar seg avlese i tintometer innen de foreskrevne 2 minutter. Dessuten vil særlig harske og mørke traner gi betydelig rødfarge ved rysting med saltsyre alene uten tilsetning av floroglucin (blindprøve). Kreistallet får således et tillegg som ofte kan være det mangedobbelte av den rødfarge som forårsakes av epihydrenaldehydet alene.

Disse ulemper ved den vanlige kreistall-utførelse innbød til systematiske forsøk i den hensikt å finne frem til en mer korrekt og reproducerbar kreistall-bestemmelse. Forsøkene ble utført med traner og resulterte i følgende metode:

En viss tranmengde avveies i dertil egnet rør (glasspropp) eller skilletrakt og tilsettes f. eks. 10 eller 20 ml utrustningsmiddel bestående av 1,2 deler HCl konc. (460 g/l) og 1 del isopropanol p.a. Tran med utrustningsmiddel rystes kraftig i 1 min. Nå tilsettes 6 dråper floroglucinoppløsning (5 g floroglucin i 100 ml isopropanol) og det rystes igjen i 1 min. Blindprøven utføres på samme måte som prøven, men uten tilsetning av floroglucinoppløsning. Prøve og blindprøve sentrifugeres derpå samtidig i ca. 5—10 min. ved så høyt omdreiningsstall som «prøveglassene» tillater.

Den relativt klare rødfarge i prøve og blindprøve avleses innen ca. 3 timer, helst i 5 cm skikt. Er avlesningen i 5 cm skikt høyere enn 7,5 må analysen gjøres om med større forhold mellom utrustningsmiddel og tran.

For beregning av kreistallet benyttes følgende generelle oppstilling:

$$\text{Brutto kreistall for prøven} = K_p = \frac{(20 \text{ mm})}{X_p \text{ mm}} \cdot R_p \div 0,3) f_p$$

$$\text{Brutto kreistall for blindpr.} = K_b = \frac{(20 \text{ mm})}{X_b \text{ mm}} \cdot R_b \div 0,05) f_b$$

Det korrigerede kreistall = $K_{\text{kor}} = K_p \div K_b$, hvor:
konstanten 0,3 er utrustningsmidlets rødfarge med floroglucin i 2 cm skikt, konstanten 0,05 er blindprøvens «blindverdi» i 2 cm skikt.

$X_{p, b}$ er fargeskiktet i mm ved avlesningen for prøve og blindprøve.

$f_{p, b}$ er volumforholdet mellom utrustningsmiddel og tran (olje) for prøve og blindprøve.

$R_{p, b}$ er avlest rødfarve i tintometer for prøve og blindprøve.

Er $X_p = X_b$ og $f_p = f_b$ fås den forenklete formel

$$\text{Korrigert kreistall} = K_{\text{kor}} = \frac{20}{X}(R_p \div R_b) \div 0,25) f$$

Definisjonen på kreistall for traner etter denne metode blir da:

Med kreistall forstås det antall røde enheter som avleses i 2 cm skikt i Lovibond Tintometer når volumforholdet mellom utrustningsmiddel og tran er lik 1 og der er gjort fradrag for rødfarge i blindprøven, når avlesningen ikke overstiger 7,5 røde enheter målt i 5 cm skikt (eller 3,1 røde enheter i 2 cm skikt). Ved andre volumforhold mellom utrustningsmiddel og tran regnes kreistallet ut lineært.

Fordelene med denne metode skulle være følgende:

1. Klar, stabil farge i minst 3 timer og derfor god tid for avlesning.
2. God reproduserbarhet.
3. Under en viss avlesningsverdi, eller over et bestemt volumforhold (f) når kreistallet et maksimum.
4. Kreistallet gir et pålitelig relativt uttrykk for tranenes epihydrinaldehyd-innhold.

*Forsøk med butylert hydroksy-toluol (BHT) som
antioksydant for sildemel.*

A. Laboratorieforsøk.

Sildemelets store overflate pr. volumenhet forårsaker en forholdsvis rask oksydativ destruksjon av fortrinnsvis den mest umettede del av mel-fettet. For å konstatere i hvilken utstrekning antioksydanter kunne hindre denne destruksjon ble sildemel fremstillet i laboratoriet tilsatt små mengder butylert hydroksytoluol (BHT) enten gjennom sildemassen eller ved emulgering i limvannet. Sildemelet oppbevartes i åpne kar og i polyetylenposer ved værelsestemperatur. En valgte BHT til disse forsøk fordi dette stoff er en effektiv antioksydant, billig og i besittelse av gode «Carry through» egenskaper, det vil si dens effekt bibeholdes i de vanlige produksjonsprosesser.

Fremstilling av sildemelet. 5 kg sild ble malt i hurtighakke og kokt ca. $\frac{1}{4}$ time i aluminiumskasserolle under god omrøring. Den varme lett-flytende masse overførtes omgående til en på forhånd godt oppvarmet kurvstempel-press og massen ble presset i ca. 1 time. Pressvæsken ble fylt over i stor skilletrakt og den avtappede vannfasen godt innblandet i den findelte presskaken. Denne masse ble så jevnt fordelt over en lavkantet aluminiumskasse og inntørket til passende vanninnhold med et batteri infrarøde lamper og vifte. Den tørrede masse findeltes i melmølle.

Passende mengde antioksydant ble enten tilsatt silden i hurtighakken eller tilført presskaken emulgert i limvannet. Forsøk med tilsetning av metallbinderen «Versene» ga negativt resultat. Sildemel uten tilsetning av antioksydant fremstillet av samme råstoff som foran beskrevet (blind-prøver).

Silderåstoffet inneholdt for prøve 1, 2 og 3 henholdsvis 17, 17 og 9 % fett. Vanninnholdet i det fremstilte mel lå på ca. 11 % og fett i samme mellom 15 og 18 %.

I forsøk nr. 1 ble sildemelet lagret både i åpne kar og i polyetylenposer, i de to andre forsøk bare i polyetylenposer.

Analysene av petroleter-ekstrahert fett for de ferske og lagrede mel er oppsatt i tabell 3.

Tabell 3.
Laboratorieforsøk: Analyse av petroleter-ekstrahert melfett.

Forsøk nr.	Lagringstid, døgn	% ₀₀ BHT, beregnet på mel, tilsatt		Kreistall (Aure & Bjørsvik)	Peroksyd tall (Wheeler)	Farge 1 cm skikt Lovibond Tintometer	Jodtall (Wijs)
		Silde-masse	Lim-vann				
1. Blind-prøve	0	0	0	11,8	1,0	22R-22G	—
	åpen lagring 30	0	0	42	—	—	—
	polyetylenposer .. 30	0	0	33	15	30R-168G	—
	polyetylenposer .. 60	0	0	90	5	30,5R-163G	—
	polyetylenposer .. 125	0	0	80	0	—	117,0
Prøve	0	0,45	0	2,6	0	1,2R-40G	—
	åpen lagring 30	0,45	0	6,3	—	4,1R-30G	—
	polyetylenposer .. 30	0,45	0	4,2	2,5	—	—
	polyetylenposer .. 60	0,45	0	5,5	0,8	2,5R-29G	—
	polyetylenposer .. 125	0,45	0	4,0	0	—	148,5
2. Blind-prøve	0	0	0	9,0	1,0	26R-22G	—
	polyetylenposer .. 53	0	0	30	11	22R-200G	—
	polyetylenposer .. 120	0	0	68,5	0	—	128,0
Prøve	0	0	1	2,0	0,5	4,4R-48G	—
	polyetylenposer .. 53	0	1	6,0	3,0	6,5R-40G	—
	polyetylenposer .. 120	0	1	5,5	0	—	142,5
3. Blind-prøve	0	0	0	3,9	—	15R-60G	—
	polyetylenposer .. 40	0	0	11	2,3	13R-85G	—
	polyetylenposer .. 107	0	0	21,5	0	12R-106G	128,3
Prøve	0	0,2	0	1,9	—	6,0R-60G	—
	polyetylenposer .. 40	0,2	0	2,7	1,2	—	—
	polyetylenposer .. 107	0,2	0	4,5	0	5,8R-52G	137,3

Diskusjon. Som ventet viser forsøk 1 i tabellen raskere harskning ved åpen enn ved «lukket» lagring i polyetylenposer. I forhold til de andre blindprøve-melene oksyderes melfettet i forsøk nr. 3 meget langsomt, etter ca. 4 måneders lagring fant en et kreistall på henholdsvis 70—80 og ca. 20. Denne store forskjell har trolig sammenheng med råstoffets fettinnhold (17, 17 og 9 %) og derav følgende fettsyresammensetning og naturlige antioksydanter i melfettet.

Melene med antioksydant har holdt seg meget godt. Etter ca. 4 måneders lagring i værelsestemperatur har kreistallet i melfettet bare steget fra ca. 2 til ca. 6, mot opp til 70—90 enheter for blindprøvene.

Jodtallene i antioksydant-beskyttet melfett fra prøve 1, 2 og 3 etter ca. 4 måneders lagring var henholdsvis 148,5, 142,5 og 137,3. De tilsvarende jodtall for blindprøvene etter samme lagringstid fantes lik 117, 128 og 128,3. Differansen i jodtall mellom melfett med og uten antioksydant viser god proporsjonalitet med differansen i kreistall for de samme prøver. Differansen mellom jodtallet i fett fra presskake og melfett skulle således gi et godt mål for melfettets oksydativt betingede forandringer under fremstilling og lagring.

I nylaget mel var peroksydinnholdet ubetydelig, passerer et forholdsvis lavt maksimum for å gå mot null etter lengre tids lagring.

Det ekstraherte fett fra mel med antioksydant var meget lysere enn fett fra blindprøvene (se tabell).

Disse gode resultater tør i vesentlig grad være betinget av god innblanding av antioksydanten i sildemassen og presskaken, samt av skånsomme fremstillingsforhold som lav temperatur, lite lufttilgang og et minimum av tilførte metallkatalysatorer.

B. Forsøk i mindre teknisk skala.

Forsøk med tilsetning av antioksydanten BHT til sildemel ble planlagt og gjennomført i samarbeid med Sildemelutvalget og Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt. Til forsøkene, som utførtes i ovennevnte institutts forsøksfabrikk i Tjæreviken, anvendtes «krill» fra Helgeland iset i tønner. «Krillen» var fettfattig og ga meget lite oljeutbytte også på grunn av dårlig press. Dette søktes avhjulpet ved tilsetning av litt formalin.

Antioksydanten ble a) emulgert i limvannet og tilført presskaken, b) innblandet i det oppmalte mel, c) en kombinasjon av a og b ble foretatt.

Der ble omgående uttatt literprøver (trykklokk-bokser) av hver melsekk og luften i melprøvene så vidt mulig erstattet med kullsyre. Boksene oppbevartes på fryselager til analysen kunne foretas.

Før ekstraksjonen av melfettet med petroleter ble melet avvannet

Tabell 4.
Tekniske forsøk: Data for petroleter ekstrahert olje fra mel og presskake.

Prøve av	BHT tilsatt		Ferskt mel						Lagret i sekk 2 uker ved ca. 30° C + ca. 4 uker ved 5-10° C			
	press- kake ‰	Mel ‰	Kreis- tall (Ås)	Jodtall (Wijs, 2 t.)	Jodtall synkning	Peroksyd- tall	Rødfarge i melfett 1 cm skikt	Fri fettsyre %	Kreis- tall (Ås)	Jodtall (Wijs, 2 t.)	Jodtallsynkn.	
											Total	Under lagring
Presskake				169,0								
Mel, utløp tørke ..	0	0	—	156,5	12,5							
Mel, gr. 1- 4	0	0	63,5	145,5	23,5	(5)	(100)	(7,7)	470	83	86	62,5
Mel, gr. 5- 8	0	0,3	26	155	14	(2,5)	(65)	(8,8)	85	150	19	5
Mel, gr. 9-12	0,3	0	50	157	12	(7,5)	(37)	(9,5)	240	119	50	38
Mel, gr. 13-16	0,3	0,3	21	162	7	(2,5)	(60)	(8,3)	56	154,5	14,5	7,5
Mel, gr. 17-20	1,0	0	25	162	7	(5)	(38)	(8,9)	185	140	29	22
Mel, gr. 21-24	1,0	0,3	10	165	4	(2,5)	(18)	(7,7)	20	159	10	6

med natriumsulfat (tørt). Avdampingen av oppløsningsmidlet foregikk i vakuum ved maksimum 50°C.

Ifølge tidligere erfaringer håpet en at jodtallet og kreistallet ville gi et brukbart relativt bilde av de oksydativt betingede fettforandringene i sildemelet under fremstilling og lagring.

Kreistallet utførtes etter Aas' metode (1934), men modifisert for tilpasning til sildemelfett — blant annet var det absolutt nødvendig å gjøre fratrekk for blindprøve.

En oversikt over forsøkene samt jod- og kreistall funnet i fett fra ferskt og lagret mel er oppsatt i tabell 4.

Diskusjon. I hvilken grad surstoffet ble fortrenget fra melboksene ved utspyling med kullsyre er uvisst. Differansen mellom jodtallene samt kreistallene for presskakefett og fett fra nyprodusert mel kan være influert av dette forhold på grunn av en viss lagringstid før analysen kunne finne sted.

I fett fra mel uten antioksydant, tatt ved utløp av tørke (umalt), fant en 12,5 enheter lavere jodtall enn i presskakefettet (se tabell). I fett fra tilsvarende malt og sekket mel var fallet i jodtall 23,5 enheter. Dette skulle tyde på raske forandringer i fettfasen til tross for de forholdsregler som er nevnt ovenfor. Ellers viser tabellen som ventet et mindre fall i melfettets jodtall (for nyprodusert mel) jo mer antioksydant en tilsetter — for 0,3 ‰ BHT et fall på 12—14 enheter mot ca. 4 enheter for 1,3 ‰ BHT.

Der er god sammenheng mellom kreistallene og fallet i jodtallene, men forholdstallet er større for lagret enn for ferskt mel. Dette tør være årsaksforbundet med en rask oksydasjon og polymerisering av de høyt umettede glyserider og derav følgende sterke fall i jodtallet.

Både jodtall og kreistall viser således stort sett det samme bilde av den oksydativt betingede påkjønning som melfettet har vært utsatt for under fremstilling og lagring. Hvorvidt kreistallet også kan nyttes som mål for oksydativ fettdestruksjon når melet har vært lagret i lengre tid, f. eks. ett år, er meget tvilsomt.

Konklusjon. Laboratorieforsøkene viser at butylert hydroksytoluol (BHT) gir sildemelfettet meget god beskyttelse mot oksydativ destruksjon både ved tilsetning av antioksydanten til sildemassen og til presskaken. Den samme gode effekt fås også ved fabrikkforsøkene når BHT-pulveret tilblandes nyprodusert mel. Tilføres derimot presskaken antioksydanten med limvannskonsentratet, blir beskyttelsen av melfettet mot oksydasjon betydelig nedsatt. Dette forhold tør vesentlig skyldes den

høye temperatur i tørken hvor antioksydanten fordampes og bortføres med avgassene.

Kreistall og særlig jodtall har vist seg anvendelig som et brukbart mål for den oksydative påkjenning sildemelfettet har vært utsatt for under produksjon og lagring, idet nevnte tall stort sett gir samme bilde av harskhetsutviklingen, forutsatt at presskakefettets jodtall er kjent og lagringstiden ikke er uvanlig lang.

Under lagring av ubeskyttet sildemel (fabrikk-forsøket) faller jodtallet i melfettet sterkt med lagringstiden fra 145,5 til 83 enheter på ca. 6 uker (se tabell). Forholdsvis stor nedgang i jodtallet under lagring har en også funnet for de mel hvor antioksydanten ble tilsatt presskaken oppslemmet i det tilsatte limvannskonsentrat — et fall på henholdsvis 38 og 22 enheter for 0,3 og 1,0 ‰ BHT tilsatt (ber. på mel). De mel som ble tilblandet BHT i pulverform har holdt seg meget godt i lagringsperioden — fallet i jodtall var bare maksimum 7,5 enheter.

Ovennevnte forhold går også tydelig frem av kreistallene. Det ubeskyttede mel hadde etter lagring et kreistall på 470 og de to melene med antioksydant tilsatt bare til presskaken viste tall på 240 og 180, mens de partier hvor BHT ble tilsatt melet ga kreistallene 85, 56 og 20, avhengig av antioksydant-mengden.

Fett- og vannekstrakt av sildemel.

Fargen på sildemel er avhengig av råstoffets art og ferskhets samt produksjonsprosess og lagringsforhold, særlig av eventuell varmgang i melet.

Fargen må dels skyldes fett- og dels proteinfasen i melet.

En del forsøk ble utført for blant annet å få en orientering om fargefordelingen.

Fremstilling av fett. 150 g finmalt sildemel ekstraheres natten over under kvelstoff med 300 ml oppløsningsmiddel bestående av 2 deler bensol, 1 del aceton og 1 del metanol (BAM). Klar fettoppløsning frafiltreres ekstraktmassen gjennom foldefilter. Ca. 20—30 ml uttas for fargemåling i Lovibond Tintometer og fettbestemmelse. Massen i filteret vaskes derpå flere ganger med oppløsningsmiddel og det samlede ekstrakt inndampes i vakuum på vannbad (maksimum 50°C). Ved et forsøk anvendtes også petroleter som ekstraksjonsmiddel for sammenlikning. Melet ble da på forhånd tørret med natriumsulfat.

Proteinfasen. Det ekstraherte og godt vaskede mel fra fettfremstillingen bres utover og oppløsningsmidlet avdampes fullstendig, helst i mørke ved værelsestemperatur (blekning ved sterkt lys). Hvis proteinfasen alene har interesse ekstraheres mindre melprøver, f. eks. 20 g mel + 50 ml oppløsningsmiddel med grundig vask og tørring som foran beskrevet.

5 g av det godt ekstraherte, oppløsningsmiddelfrie mel tilsettes ca. 40 ml destillert vann i en 50 ml vidhalset målekolbe. Kolben med innhold oppvarmes på ikke for varm kokeplate og kokes til slutt i 5 minutter (skumming). Kolben tas av og kjøles før den oppfylles til merket med destillert vann. Innholdet i kolben blandes godt og filtreres. Fargen i det klare vannekstrakt måles i f. eks. 1 eller 2 cm kyvette i Lovibond Tintometer.

Tabell 5.
Ekstrakt-fett.

Prøve mrk.	Prøvens art	% fett ekstrahert med		Farge i ekstrakt-fett i 1 cm skikt		% fosfater i BAM-ekstrahert fett	BAM-ekstrahert fett uten fosfat.	
		Petr.-eter	BAM	Petroleter Rød/Gul/Nt.	BAM Rød/Gul/Nt.		% fri fetts.	Jod-tall
V 0	ikke varmg.	5,7	10,3	67-435- -	242-1130-11	22	6,0	108,5
V 4	varmgått ..	5,6	9,5	172-890-14	245-1220-12	38	17,5	105,0

Tabell 6.
Farge i vannekstrakt av BAM-ekstrahert sildemel.

Prøve mrk.	Silderåstoff	Melets karakteristikk	Farge i vannekstrakt R (se foran)
1	sommersild	—	29
2	—	myglet	19
3	småsild	—	24
4	vintersild	lyst mel	8
5	vintersild	mørkt mel	11
6	vintersild	lyst mel	8
7	vintersild	mørkt mel	12
V 0	vintersild	ikke varmgått	12,5
V 1	vintersild	varmgått	30
V 2	vintersild	varmgått	26
V 3	vintersild	varmgått	31
V 4	vintersild	meget varmgått	83
V 31 ^a	vintersild	normalt	15
V 31 ^b	vintersild	ubetydelig varmgått	20,5
B ^a	småsild	normalt	20
B ^b	småsild	oppvarmet under trykk ved 37°C i 4,5 døgn	26
T ^a	«Krill»	normalt	12
T ^b	«krill»	oppvarmet 3,5 time ved 80° C	20

Det totale vannekstraksjonsvolum i ml dividert med innveiet mel i g gir forholdstallet f . Det for vedkommende mel karakteristiske rødfarge-tall R er da definert således: $R = \text{rødfarge avlest i 1 cm skikt} \times f$.

Resultater. To prøver av samme sildemelparti, hvorav den ene var varmgått, ble ekstrahert både med blandingen 2 deler bensol, 1 del aceton, 1 del metanol (BAM) og petroleter. I tillegg til fargemålingen av fettstet bestemtes fosfatider i samme ved fellning med aceton fra en etyleteroppløsning (minst mulig eter). Resultatene er oppsatt i tabell 5.

En del fargemålinger i vannekstrakter av forskjellige sildemeltyper (fettfrie) samt av lite og av tydelig varmgåtte mel er oppsatt i tabell 6.

Spesielle undersøkelser.

Ved vitenskapelig konsulent *Jens W. Jepsen*.

Denaturering av fiskemuskelproteiner.

Når et protein denatureres, f. eks. ved frysing eller oppvarming, blir det uoppløselig i nøytrale saltoppløsninger. Dersom en vil bringe proteinet i oppløsning, må en benytte stoffer som omdanner proteinet videre. Ved undersøkelser av det fryse- eller varme-denaturerte protein vil en helst unngå dette.

Løser en ikke opp proteinet, er det vanskelig å utføre undersøkelser med elektroforeseutstyr, ultrasentrifuge, viskosimeter og spektrograf. Da også antallet av våre felnings- og titerings-metoder innskrenkes, bortfaller den vanlige eksperimentalkjennetegn til å skille og kontrollere proteinfraksjoner og dermed muligheten for å kunne oppgi reproducerbare konstanter for omdanningsproduktene ved denatureringen.

En har derfor fra litteraturen fortrinsvis undersøkt denatureringsreaksjoner hvor det denaturerte proteinet forblir i oppløsning (f. eks. i guanidinsalt-oppløsninger), eller en har målt denatureringens reaksjonshastighet eller forutsetningene for en reversibel denaturering.

Når det gjelder selve det denaturerte muskelprotein har forskningen, bortsett fra røntgen- og elektronmikroskop-studier, gitt sparsomme resultater.

Ved frysedenaturering av fiskemuskel viser egne og andres undersøkelser at det er actomyocin-fraksjonen som i første rekke omdannes.

Actomyocinet foreligger som miceller i muskelfibrene, en tilstand som avviker sterkt fra den oppløste form i en saltoppløsning og likeledes fra det felte protein fra en fortynnet oppløsning.

En kan derfor ikke dra direkte slutninger om actomyocinet i

muskelen fra forhold hos det isolerte protein. Det er således meget vanskelig eksperimentelt å komme frem til resultater som kan klarlegge de denatureringsreaksjoner som inntreer i fiskemuskel under fremstilling og lagring av fiskeprodukter.

Det har ved avdelingen i 1956 vært foretatt teoretiske og praktiske undersøkelser over frysedenatureringen, og arbeidet vil bli fortsatt under det planlagte opphold ved professor Dubuisson's laboratorium ved universitetet i Liege, Belgia.

Det er utført bestemmelser av totalt ekstraherbart protein i 0,5 mol. KCL- og 0,13 mol. NaHCO_3 -oppløsning, videre bestemmelse av tilgjengelige sulfhydryl-grupper.

Ironside og Love (Torry Research Station, 1956) har utført forsøk som viser at det er forskjell i mengde ekstraherbart muskelprotein fra fiskekjøtt tatt ved halespissen og nærmere ugge-benet. De hevder at dette skal skyldes vevet mellom muskellamellene, det såkalte myocommata.

De forsøk en her har utført viser meget små variasjoner mellom de forskjellige deler av fileten.

Fryselagringsforsøk med polyfosfatbehandlet fisk.

I filet som var lagret i 2 måneder ved $\div 20^\circ\text{C}$, ble mengden fritt vann (drypp + press) redusert med ca. 20 % ved først å legge filetene 2 døgn i 3 % polyfosfatoppløsning ved 0°C .

Injeksjoner i fileten med 3 % polyfosfatoppløsning og dypning av filetene 1 time i 3 % oppløsning reduserte fritt vann med 3,5 %.

Frossen farse med 0,5 % polyfosfat viste en reduksjon i fritt vann med ca. 18 %. Polyfosfat ga ingen bismak på produktet, og kvaliteten av de frosne produktene var god.

Injeksjon av polyfosfat i fileten og hurtig nedfrysing bevarte de energirike fosfater (adenosine trifosfat m. fl.) i muskelen.

Frysedenatureringen, bestemt ved mengde uoppløselig protein i 0,5 mol. KCL og 0,13 mol. NaHCO_3 , synes å øke med polyfosfatinnholdet i fileten.

Undersøkelser av misfarget frossen hysefilet.

I et større parti gulfarget hysefilet fra Øst-Finnmark ble det utført en rekke analyser av fargestoffet, videre fryselagringsforsøk med filet tilsatt stoffer som muligens kan ha forårsaket gulfargingen. Undersøkelsene fortsetter.

Forsøk med alkoholekstrahert «filetmel» fra forsøksanlegget i Bodø.

I samarbeid med avdeling for industriell tilvirkning og teknisk avdeling ble laget et prøveparti filetmel for tropiske strøk.

Som emballasje ble brukt 15 kg sekker med 4 lag kraftpapir og 1 lag polyetylen innerst. Sekkene ble sprøytet utvendig med en butoksydpyretrin-blanding eller Geigy 800 som ble oppgitt å være et spesielt egnet insekticid.

Lagringsforsøk finner sted i Bangkok, Thailand.

Fordøyelighetsundersøkelser av forskjellige typer sildemel.

I samarbeid med avdeling for industriell tilvirkning ble foretatt en rekke pepsinfordøyelighetsforsøk av sildemel for å undersøke virkningen av en ny tørketype. Melene viste lavt innhold av ufordøyelig protein.

Videre ble som ledd i en større undersøkelse, utført fordøyelighetsforsøk over samtlige standardtyper av sildemel.

Det viste seg at variasjonene i de forskjellige mels pepsinfordøyelighet var forholdsvis små.

Undersøkelser av sildemel som var skadet under tørkeprosessene kunne til dels gi meget høy prosent ufordøyelig protein.

Avdeling B—1. Avdeling for kjøling og frysing.
Ved vitenskapelig konsulent *Olaf Karsti.*

Utprøving av frysemetoder og utstyr.

Forsøk med blokkfrysing av filet. Forsøkene med A/S Atlas forsøksfryser for blokkfrysing av filet var i løpet av 1955 kommet så langt at forslag til konstruksjon av en større fryser til industrielt bruk ble utarbeidet i samarbeid med avdeling for anlegg og apparatur og A/S Atlas. Fryseren vil bli levert av A/S Atlas. Den blir montert og prøvet 1957 ved Bergen Fiskeindustri A/S.

Forsøksfryseren er i mellomtiden nyttet ved prøvefrysing av reker og torskefilet m. v. Undersøkelser over kvaliteten av blokkene ble utført, og det ble sendt prøver av blokkfrossen filet til Norsk Frossenfisk A/L og A/S Findus. En del undersøkelser over fryseforandringer og kvalitets-tap i blokkfrossen filet ble utført ved Torry Research Station, Aberdeen, under avdelingslederens opphold der.

Det ble videre laget et prøveapparat med henblikk på fortsatt utprøving med kutting av frosne blokker med roterende kniver. Apparatet ble senere overlatt til Stord-Atlas, som etter avtale med oppdragsgiveren Norsk Frossenfisk A/L har påtatt seg videre uteksperimentering av en hensiktsmessig kuttmaskin.

Forsøk med frysing av sild. Etter anmodning prøvet vi sammen med ingeniør C. U. Wetlesen en metode for lakefrysing av sild i sjøvann i

impregnerte papirsekker. Prøvefrysingen fant sted ved Bergen Fiskeindustri A/S. Sekkene med sild ble plasert i spesielle former som ble overrislet med fryselake. Papirsekkene viste seg å være tilstrekkelig motstandsdyktige mot laken, men det er en del arbeid med fylling av silden i sekkene og fremgangsmåten med plasing av papirsekkene i formene m. v. som en eventuelt må finne en praktisk løsning på.

En del av prøvene ble sendt til A/S Agnforsyning, Tromsø, og en del til Statens Fryseri, Ålesund, til demonstrasjon.

Undersøkelser over fryseforandring og kvalitetstap ved frysing av fisk.

Undersøkelse av filet frosset under forskjellige pressforhold og forskjellige frysehastigheter. Disse forsøk ble utført i samarbeid med dr. R. M. Love, Torry Research Station, Aberdeen, under avdelingslederens opphold der. Forsøkene gikk ut på å undersøke den innflytelse forskjellige press på fisken har for kvalitetsforandringene ved frysing ved forskjellige frysehastigheter. Bestemmelse av deoxy-pentose-nucleinsyre-fosfor (DNA—P) i pressvannet ble utført for å påvise om press under frysingen medførte større celledrengning enn når det ikke ble brukt press, og histologiske undersøkelser ble foretatt for å påvise synlige forandringer i vevet. Denatureringsforandringene ved frysing og lagring ble undersøkt ved bestemmelse av oppløselig protein etter modifisert metode uteksperimentert av dr. Love. Omtale av forsøk og resultater er gitt i egen publikasjon: «Freezing damage and protein denaturation under pressure» by R. M. Love and O. Karsti.

Resultatene viser at det var tilsynelatende bare når det ble anvendt press på fisken før frysingen, slik at den delvis ble deformert på forhånd, at en fant høyere innhold av DNA—P i pressvannet. Når filetene var avgrenset ved en ramme eller form, medførte ikke selv stort press på fisken høyere DNA-verdier. Det var for øvrig ikke direkte sammenheng mellom fryseforandringene (DNA—P i pressvannet) og denaturering av proteinet etter lagring av prøvene. Anvendelse av press på fiskefileten under frysingen hadde tilsynelatende ikke noen nedsettende effekt på kvaliteten. Derimot kan press ha en fordelaktig effekt ved at det bidrar til bedre kontakt og hurtigere frysing. For øvrig viser resultatene at frysetiden har større innflytelse på kvaliteten enn forskjellig press.

Utprøving av behandlingsmåter m. v. for å bedre kvaliteten av frossen fisk.

Forsøk med pigghå. Forsøk med frysing av pigghå ble ført videre i samarbeid med Statens Ferskfiskkontroll og en eksportør, som stillet fisk til disposisjon for forsøkene. Fisken ble frosset med og uten protangelé og med og uten vannglasur i pappkasser.

Det ble bekreftet at det mest tilfredsstillende resultat ble oppnådd

ved innfrysing i vann eller når fisken ble omhyggelig glasert etter frysingen. Pigghå frosset i alginatgelé fikk et grålig, mindre tiltalende utseende.

Vakuumpakking av frossen filet. Det ble etter anmodning utført en del forsøk med vakuumpakking av torskefilet og sildefilet. Prøvene ble pakket i blikkemballasje som ble evakuert og deretter frosset. Til sammenlikning ble det frosset prøver som ikke var evakuert. Lagring av prøvene ble utført ved $\div 18^{\circ}\text{C}$, og undersøkelse av kvaliteten ble foretatt etter $5\frac{1}{2}$ måneders lagring. Som ventet var vakuumpakket sildefilet mindre harsk enn sildefilet som ikke var evakuert, men for torskefiletprøvene var det ingen kvalitetsforskjell.

Varmebehandling av filet før frysing. En del orienterende forsøk ble utført for å undersøke om en ved en kort oppvarming av fisken før frysingen kan påvirke denatureringsforandringene under fryselagring. De foreløpige resultater var ikke særlig oppmuntrende, men forsøkene fortsettes.

Lakebehandling av filet før frysing. Det var hevdet at en ved behandling av filet før frysingen med en lake som inneholdt salt, sukker, en svak syre og krydder m. v. kunne oppnå en kvalitetsforbedrende effekt, og vi var bedt om å prøve metoden. Ved en del sammenliknende undersøkelser fant vi imidlertid ingen fordelaktige utslag.

Ved behandling av filet med «Calgon»-oppløsning ble det derimot oppnådd noe bedre konsistens etter frysing og lagring enn for filet som ikke var behandlet på slik måte.

Forsøk med reker. Forskjellige fremgangsmåter ved frysing av reker ble sammenliknet for å finne frem til en mer egnet metode enn den som brukes. Forsøkene omfattet innfrysing i vann, sjøvann, alginatgelé, oppløsning av carboxymethyl-cellulose og frysing uten oppløsning. Som emballasje ble det anvendt poser av polyetylen. Samtlige prøver ble lagret ved $\div 20^{\circ}\text{C}$ og en prøve som var innefrosset i sjøvann ble dessuten lagret ved $\div 35^{\circ}\text{C}$.

Undersøkelse av kvaliteten av prøvene ble foretatt etter 7 ukers lagring. Det viste seg at prøver frosset i vann virket litt tørre og utvannet. Prøvene i sjøvann hadde god smak og pen farge. Prøvene i alginatgelé var ikke så tiltalende som ønskelig, men var for øvrig gode. Prøvene i oppløsning av carboxymethyl-cellulose hadde god smak og pen farge. Prøvene uten oppløsning var litt bleke og virket litt tørre. Konklusjonen var at innfrysing i sjøvann var å foretrekke fremfor de øvrige behandlingsmåter.

En del prøver som var frosset i sjøvann og lagret ved $\div 20^{\circ}\text{C}$ og $\div 35^{\circ}\text{C}$ ble dessuten undersøkt etter 6 måneders lagring. Det var da en påtakelig forskjell på kvaliteten av dem som var lagret ved $\div 20^{\circ}\text{C}$ og dem som var lagret ved $\div 35^{\circ}\text{C}$. Førstnevnte var bleke og tørre, og

smaken hadde tapt seg; prøvene måtte anses for å være i underkant av brukbar salgsvare. Den annen prøve (\div 35°C) hadde fremdeles en frisk farge, bra smak og ble ansett som fullt brukbar.

Forsøk med krabber. En del forsøk med rensing av krabber før de blir kokt ble utført med henblikk på å unngå at krabbene blir mørke inni og får ubehagelig smak og lukt. Kjemiker Hakvåg sto for utførelse av forsøkene og har omtalt de erfaringer som foreligger i en artikkel «Om krabber» i «Fiskets Gang» nr. 41 for 11. oktober 1956.

Problemet med å åpne krabbene før koking ble løst på den måten at en ved hjelp av en kniv kutter de musklene som holder «støtet» fast til skallet. Krabbene kan da åpnes med letthet.

Undersøkelser over kvaliteten av produksjonsprøver m. v.

Det ble i 1956 utført et stort antall kvalitetsbedømmelser av produksjonsprøver av frossen fisk som var innsendt av Statens Ferskfiskkontroll, fryserianlegg m. v.

Etter anmodning undersøkte vi dessuten en del prøver av frossen makrellfilet som var produsert etter forskjellige metoder av Norsk Makrellag og A/S Findus.

Vi foretok kvalitetsbedømmelser av prøver av spesialbehandlet vinterbrisling som var prøvepakket av Hermetikkindustriens Laboratorium og ved Tønsberg Bryggeri A/S.

Diverse.

Også i 1956 hadde vi en del henvendelser om emballasje for frossen fisk, og det ble utført bestemmelser av vanddamptettheten for diverse sellofankvaliteter m. v.

Forberedende arbeider ble utført vedrørende utbedring av instituttets forsøksfryseanlegg som ikke lenger holder så lave temperaturer som ønskelig. Utbedring av isolasjon og montering av nye maskiner tar til i januar 1957 og vil ta noen måneder.

Avdeling B—3. Avdeling for industriell tilvirkning. Ved vitenskapelig konsulent *Kåre Bakken.*

Som nevnt i forrige årsmelding ble der utført forsøk med oppbevaring av sild til salting i avkjølt sjøvann. Disse forsøk ble fortsatt i 1956, og en hadde nå fått installert kjølemaskineri for avkjøling av sjøvannet, mens det i 1955 ble nytted is/saltblanding. På grunn av visse tekniske ufullkommenheter med kjølemaskineriet kunne heller ikke i år de til-

siktede ideelle lagringsbetingelser ($\div 1 - \div 1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$) oppnås, men likevel ble to lagringsforsøk gjennomført. I det ene forsøk ble sjøvannet tilsatt et aureomycinpreparat — «Acronize» — (tilsvarende 10 mg klor-tetracyklorklorid pr. liter lake).

Etter forskjellig tids oppbevaring i det avkjølte sjøvannet ble silden tilvirket slik:

a) Matjessild (hodekappet, magedradd, utrørt med 16 kg fint vakuumsalt/tønne, påfylt lake av 25° styrke).

b) «Dressed Herring» (hodekappet, splittet og rensert i buken. Rørt i 6 l fint vakuumsalt og saltet i tønne med 10 l bergsalt. Fylt opp med eddiklake).

Etter forskjellig tids lagring ble holdbarheten av saltsilden undersøkt ved kjemisk analyse av laken, og silden vrakermessig bedømt. Gjennomgående var kvaliteten av den aureomycin-behandlede sild en tanke bedre enn den tilsvarende uten aureomycin, men ingen av de lagrede prøver var på høyde med saltsild fremstilt av det ferske råstoff. Saltsild fremstilt av sild oppbevart i kortere eller lengre tid i sjøvannet virket «trå», eller «gammel i salt» og hadde tapt noe av det typisk «sjøfriske» som skal kjennetegne førsteklasses saltsild.

Til tross for at denne oppbevaringsmetode ennå ikke kan sies å være tilstrekkelig belyst, tyder resultatene på at sild oppbevart på denne måte egner seg mindre bra som råstoff for salting. Forsøkene er nærmere beskrevet i en spesiell rapport.

Kunstigtørking av ferskfisk til tørrfisk.

Da denne saken innebærer problemer av både teknisk, økonomisk og kvalitetsmessig art, har instituttet satt i gang undersøkelser på bredt grunnlag for å få den fyldestgjørende belyst. Undersøkelsene omfatter:

Analysen av naturtørket tørrfisk for å se om man ved kjemiske analyser kan karakterisere de tradisjonelle handelskvaliteter. En har foreløpig undersøkt ca. 30 forskjellige kvaliteter, men undersøkelsene vil fortsette til en har tilstrekkelig bredde i prøvematerialet.

Undersøkelser over likevektsforholdene ved tørking av ferskfisk i luftstrøm. Disse forsøk er startet ved Industrielaboratoriet, Kristiansund, som har stillet sin Glentco forsøktørke til disposisjon for forsøkene.

Kunstigtørking av fisk i teknisk målestokk. Nord-Norgesfondet har bevilget en del midler til disse undersøkelser, og det er besluttet å bygge et anlegg i Hovden, Vesterålen, i samarbeid med firmaet Rysst & Co. Tørken, som vil bli av typen «Mogstadtørka», ventes å være ferdig våren 1957.

En har videre planer om å søke bygget et forsøksanlegg for å få utprøvet andre aktuelle tørkekonstruksjoner.

Sildoljekontrollen.

Der ble i 1956 tilført sildoljefabrikkenes ca. 1,6 mill. hl fet- og småsild, hvorav ca. 900.000 hl ble prøvetatt for fettanalyse. I alt ble utført 3.800 analyser. Gjennomsnittlig fettinnhold var:

	Gr. I	Gr. II	Gr. III	Gj.sn.
Fabrikker nord for Stadt	17,3 %	9,8 %	6,4 %	11,8 %
— sør » »	—	—	—	6,2 %

Gjennomsnitt fet- og småsild: 11,7 %

Der ble for Sildoljekontrollen også utført en del fettanalyser av annet råstoff, tilført fabrikkene:

Storsild..	12,1 %	fett (13 analyser)
Vårsild..	11,3 »	» (5 —)
Forfangstsild	10,7 »	» (58 —)
Lodde	2,9 »	» (137 —)

Diverse.

Nitritinnholdet i sildemel ble kontrollert i 155 prøver mel, fremstilt av konservert råstoff. Gjennomsnittlig var nitritinnholdet 0,03 mg/g. Ingen av prøvene lå over 0,2 mg/g, mens det i 59 prøver ikke kunne påvises nitrit (under 0,00 mg/g).

En har undersøkt en del prøver fra et firmas forsøksproduksjon av tørrsild (vindtørket, rund utgytt vårsild og forfangstsild). Vanninnholdet lå på 14,5—20,6 % og fettinnholdet på 10,3—31,1 %. Til tross for det relativt høye vann- og fettinnhold var holdbarheten god, og et slikt produkt antas å ha muligheter på visse markeder.

Et spesielt japansk produkt fremstilt av silderogn viste ved analyse:

Vann..	= 66 %
Salt	= 13 »
Fett	= 0,5 »

Rognen gjennomgår før saltingen (eventuelt tørkingen) en spesiell prosess, og til kommende sesong vil bli undersøkt om et tilsvarende produkt kan fremstilles av rogn fra storsild.

Forsøk med renfremstilling av clupein fra sildemelke i forskjellige utviklingsstadier har fortsatt, og prøver er tilstillet et tysk forskningsinstitutt som arbeider med undersøkelser over clupeinets konstitusjon.

Det er blitt utført et forsøk med salting av sild med vakuumsalt og steinsalt for å se om de to salttyper ga saltsild av forskjellig vekt. Ingen tydelig forskjell kunne konstateres.

I samarbeid med Statens husstell-lærerinne i Bergen ble gjort forsøk med fremstilling av spaghetti tilsatt alkoholekstrahert fiskemel (fra for-

søksproduksjonen i Bodø). Hva smaken angikk hadde en 7 % tilsetning av fiskemelet ingen forringende virkning, selv etter at produktet var lagret 8 måneder. Eventuell innflytelse på bakeegenskapene var vanskelig å fastslå, da en ikke hadde til disposisjon maskineri for skikkelig bearbeidelse av spaghettimassen.

I forbindelse med sildemelproduksjonen er utført en del forsøk og undersøkelser på vegne av fabrikker og Sildemelutvalget. Det er spesielt produksjonsforholdenes innflytelse på melkvaliteten og melenes lagringsbestandighet som har vært gjenstand for spesielle undersøkelser.

A v d e l i n g f o r a n l e g g o g a p p a r a t u r .
(T e k n i s k a v d e l i n g).

Ved vitenskapelig konsulent *Einar Sola*.

Pilotekstraksjonsanlegget i Bodø.

De prøvepartier av mel som ble fremstilt ved innkjøringen av anlegget i 1955 viste tendens til å få igjen en del lukt og smak under lagringen. De forsøk som var forutsatt utført i 1956 tok derfor blant annet sikte på om mulig å finne frem til ekstraksjonsforhold som gir et mer stabilt produkt. Det var da planen å forsøke med andre ekstraksjonsforhold, og en mer vidtgående tørking til meget lav fuktighet i melet.

Det var også meningen å forsøke med forskjellige slags råstoffer, blant annet rent fiskekjøtt fremstilt fra rygger fra filetproduksjonen og fra skrapfisk som ellers brukes til fiskemel. Til fremstilling av dette rene fiskekjøttet ble anskaffet en fiskeseparator av en helt ny konstruksjon. Fiskeseparatoren gjorde godt arbeid og ga meget høyt utbytte av kjøtt. En fikk imidlertid ikke prøvet den med annet enn skrapfisk (småfisk), og denne ga en så findelt fiskemasse at der oppsto silingsvansker under ekstraksjonen.

Våren 1956 innstillet imidlertid Langstrand Sild- og Fiskemelfabrikk driften inntil videre, og da det ville bli for dyrt å holde fabrikkens store kjeleanlegg i gang bare for ekstraksjonsanlegget, har forsøksarbeidet måttet stilles i bero.

En mindre og mer hensiktsmessig kjel er anskaffet, og forsøkene vil ta til igjen i 1957.

Mekanisk filetering.

Hos Th. Klosters Eftf., Stavanger, pågår fremdeles arbeidet med den fileteringsmaskin for stor fisk som verkstedet har fått tilskudd av produktivitetstilskuddene til å uteksperimentere. Der er laget en forsøksmaskin og der er gjort atskillig forsøksarbeid for å finne frem til gunstigere

knivarrangement og transportinnretning. Alle disse forsøk har gitt verdifulle erfaringer, og en anser det for sannsynlig at en vil kunne komme frem til en brukbar løsning.

Blokkfrysing.

Der er utarbeidet tegninger for og bestilt en lommefryser for frysing av regulære filetblokker. Der er også under bearbeiding andre forslag til egnete fryseinnretninger, og der er bestilt en lommefryser for blokkfrysing av skrapfisk om bord på en havfiskebåt.

Rasjonalisering av saltsildproduksjonen.

Lagring av sild i nedkjølt sjøvann. Forsøkene med lagring av sild i nedkjølt sjøvann ble fortsatt under sesongen i år i samarbeid med Avdeling for industriell tilvirking. Da det kompressorlegg som vi i sin tid fikk låne av det tyske firma Hartmann, ikke var automatisk termostatstyrt, var det vanskelig å holde jevn temperatur, og det var også vanskelig å komme under $\div 1^{\circ}\text{C}$, hvilket ville være ønskelig. Temperaturen ble imidlertid holdt mellom $\div 1$ og $+ 1^{\circ}\text{C}$, med middeltemperatur $+ 0,1^{\circ}\text{C}$. Forsøkene viste at det er tvilsomt om en slik lagring av sild i nedkjølt sjøvann kan få noen praktisk betydning. Den tid silden kan holdes i god forfatning blir nemlig for kort, selv om der brukes antibiotika. En må derfor se bort fra muligheten å forlenge og utjevne saltsildproduksjonen ved lagring av råstoffet i binger eller siloer med nedkjølt sjøvann.

Hodekutting og magedraging av sild. Arbeidet med ingeniør Christies maskin er avsluttet. I forbindelse med produksjon og salg av maskinen for utlandet har oppfinneren satt seg i kontakt med Nordischer Maschinenbau A.G., Lübeck. Produksjonen for Norge er forutsatt overlatt et norsk firma, likeså salget.

Av produktivitetmidlene er videre bevilget midler til maskinmester Hufthammer på «G. O. Sars» til bygging av 3 hodekuttmaskiner med hans patenterte pneumatiske prinsipp for magedraging, et prinsipp som muligens gir bedre magedraging enn noen annen kjent måte. Maskinene vil bli prøvet under Islandsfisket 1957.

Ensretting og mating av sild. Arbeidet med å finne frem til en mekanisk ensretting og mating av sild fra et reservoar til bearbeidingsmaskiner (som hodekutte- og fileteringsmaskiner) har fortsatt etter det prinsipp som ble foreslått av ingeniør Christie, og har resultert i et brukbart forslag. Også for denne maskins vedkommende har ingeniør Christie forhandlet med Nordischer Maschinenbau A.G., om videre utvikling av maskinen og produksjon og salg i utlandet. Produksjon og salg i Norge er forutsatt overlatt et norsk firma.

Rasjonalisering av fiskemelproduksjonen.

Den silo for lagring av lodde som er omtalt i årsmeldingen for 1955, ble ferdig til sesongen i år og viste seg ypperlig egnet til formålet. Siloen er av jern og rommer 50.000 hl. Lodden som ble lagt opp på den ble konservert og oppbevart 90 døgn før den ble opparbeidet. Lodden inneholder mye vann og slipper derfor svært mye blodvann under lagringen. Mesteparten av dette blodvannet hadde satt seg av på bunnen og måtte tappes over i en tom bing før produksjonen kunne begynne. Blodvannet ble så opparbeidet i eget blodvannsanlegg samtidig med og i riktig mengdeforhold til lodden. Råstofforbruket ble da 5,65 hl/100 kg mel. Da fisket hadde pågått en tid før denne lodden ble lagt opp, kan en regne med at analysen for den tilsvarer sesonggjennomsnittet, som i år lå på ca. 15,6 % fettfritt tørrstoff. Med de vanlige 3 % produksjonstap (tørketap o. l.) og forutsatt 85 % fettfritt tørrstoff i melet, gir dette et teoretisk forbruk på 5,62 hl/100 kg mel. Altså har en faktisk ved denne lagrings- og produksjonsmåte klart å oppnå temmelig nær det teoretiske forbruk.

Til tømningen av siloen krevdes bare 1 mann. Der er ikke noe i veien for at tømningen kan gjøres helt automatisk, styrt fra kokerloftet, men ved et stort anlegg som dette vil det antakelig være en fordel å ha en mann til å overvåke det hele. Denne mann vil da med letthet også kunne styre tømningen.

Til sesongen 1957 bygges der ytterligere 2 siloer, hver på 50.000 hl.

Benyttelse av ultrafindeling til forskjellige formål.

Som det fremgår av årsmeldingen for 1955, er det mulig å ekstrahere fett fra vanlig levergrakse i hvert fall ned til 7 % i tørrstoffet ved benyttelse av en ultramølle til findeling og blanding av grakse og ekstraksjonsmiddel. Det er ikke usannsynlig at en ved videre forsøk vil kunne komme ennå lavere. Forutsetningen er at en får en best mulig egnet ultramølle. En av de beste på området synes å være den tyske Supratorator, og vi vil i 1957 få en slik til instituttet på leiebasis.

Det er meningen å prøve maskinen i forbindelse med forskjellige ekstraksjonsformål som f. eks. den tidligere omtalte våtekstraksjon av fett fra forskjellige materialer, og også i forbindelse med fremstilling av lukt- og smakfritt mel av fiskekjøtt ved alkoholekstraksjon. Der er også andre områder hvor en slik ultrafindeling kan tenkes å ha betydning.

Lagring av torsk i nedkjølt sjøvann.

Etter at de tidligere omtalte forsøk med lagring av sild i nedkjølt sjøvann var avsluttet, ble der gjort et forsøk med lagring av torsk på samme måte. Lagring av torsk og annen mager fisk i nedkjølt sjøvann

kan få en viss betydning, spesielt i forbindelse med trawling og bankfiske.

Forsøket ble gjennomført med sløyet og vasket fisk av jevn størrelse (ca. 3 kg), halvparten med hode, men uten hjeller, den andre halvparten uten hode. Resultatet av forsøket må sies å være meget bra, idet smak og konsistens etter 12 døgnns lagring fremdeles var god (karakteren 2,0) for begge typer. Etter 15 døgnns lagring luktet den noe dårlig i buk og rygg. På grunn av uhell med maskineriet hadde imidlertid temperaturen den 13. dag fått steget til $+ 2^{\circ}\text{C}$, hvilket muligens gjorde sitt til at den da ble hurtig dårlig. Under forsøket ellers lå temperaturen mellom $+ 1$ og $- 1^{\circ}\text{C}$, med middeltemperatur $+ 0,2^{\circ}\text{C}$. Fisken med hode syntes å holde en noe blåere fargetone i kjøttet og syntes også å holde seg fastere i kjøttet i rå tilstand enn den uten hode. Ellers kunne ikke merkes noen avgjort forskjell i smak og konsistens (etter koking). Det ble benyttet den samme store tank som ved forsøkene med sild, og vannmengdene ble derfor store i forhold til de fiskemengder det var aktuelt å gjøre forsøk med. Da forholdet mellom vannmengde og fiskemengde muligens kan ha betydning for lagringen, har en anskaffet en mindre tank, og så snart anlegget igjen er klart vil nye forsøk bli gjort.

Kontinuerlig kontroll av fuktighet i fiskemel.

For bestemmelse av fuktighet i fiskemel har en hittil ikke hatt noen tilfredsstillende hurtigmetode som kan egne seg til kontinuerlig kontroll i forbindelse med tørkingen. Hvis en slik metode skal være til noen hjelp for dem som passer tørken, må fuktighetsbestemmelsen skje momentant. Der kan i hvert fall ikke bli tale om minutter, bare om sekunder.

Under besøk ved Achema-utstillingen i Frankfurt i 1955 fikk avdelingens leder høve til å se et tysk anlegg for kontinuerlig måling av fuktigheten i mel og liknende stoffer. Dette instrument bygger på det prinsipp at der er stor forskjell på dielektrisitetskonstanten for vann og de andre vanlige stoffer i mel o. l. Anlegget kunne monteres direkte på meluttaket fra tørkeanlegget og registrere fuktigheten kontinuerlig (ved måling av dielektrisitetskonstanten). Anlegget så meget bra ut, og da dessuten leverandøren garanterte en nøyaktighet på $\pm 0,5\%$ vann, fant en at der burde fås et anlegg hit til landet til utprøving.

Anlegget ble montert ved Ulvesund Formelfabrikk, Måløy, til vintersildsesongen 1956. Det ble først prøvet direkte på uttaket fra tørken, men den uensartede kornstørrelse stoffet her vanligvis har, forårsaket nokså stor usikkerhet i målingene. Da tiden fra melet kommer fra tørken til det har gått gjennom møllen bare er av størrelsesorden 1 sekund, fant en at anlegget like godt kunne plaseres etter møllen.

Anlegget gikk da ganske bra, men unøyaktigheten syntes å bli noe

større enn de garanterte $\pm 0,5$ % vann. Årsaken til dette synes å være variasjoner i formalingen. Den melmengde som gikk gjennom en Tylor sikt nr. 30 viste seg å variere mellom 50 og 80 %. Dette virket slik at instrumentet ved økende findeling av stoffet viste stadig høyere verdier i forhold til virkelig fuktighet.

For tørkerne betydde instrumentet likevel en stor lette i samband med kjøringen av tørken, og det er ikke tvil om at apparatet kan få stor betydning i forbindelse med tørking av sildemel.

Forsøk med hydrosykloner.

Der er i de siste år tatt i bruk en ny type slamutskillere for væsker i forskjellig kjemisk industri, såkalte hydrosykloner. Prinsippet er det vanlige syklonprinsipp som nyttes f. eks. ved utskilling av melstøv o. l. fra luft. Slike hydrosykloner, Dorr Clones, lages av den hollandske avdeling av det amerikanske firma Dorr-Oliver.

Syklonene er meget enkle, forholdsvis billige og uten bevegelige deler. Da en fant at slike sykloner muligens med fordel kan brukes i forbindelse med slamutskilling fra pressvæske eller limvann i sildolje-produksjonen, fikk en hit til landet en slik syklon til prøve. Den ble utlånt av Dorr-Oliver uten vederlag, og prøvet ved Ulvesund Formelfabrikk, Måløy, under sesongen i år.

Den ble først prøvet direkte på pressvæske uten forhåndssiling, og gikk for så vidt bra med denne væsken. Overflommen fra syklonen var imidlertid ikke helt fri for grovere partikler, men forsøket viste at ved kombinasjonen av flere sykloner i serie, skulle der være mulighet for å kunne oppnå en mye bedre slamutskilling fra pressvæsken direkte enn det er mulig i vanlige rystesiler.

Syklonen ble derpå forsøkt på silt pressvæske umiddelbart før separeringen, og viste seg da å ta ut så mye fint slam som hadde passert rystesilene at den etterfølgende separering kunne gå kontinuerlig i flere døgn uten rengjøring av separatoren. Det vil til sesongen 1957 bli montert en hel serie sykloner tilstrekkelig til å dekke hele fabrikkens pressvæskeskapitet. Forsøkene vil da bli fortsatt.

Diverse.

Avdelingen har også i det inneværende år vært en god del belastet med oppdrag fra industrien. Spesielt har avdelingens leder vært meget opptatt med planlegging og assistanse i forbindelse med utvidelsen av Vadsø Sildoljefabrikk A/S.

Avdeling for vitaminundersøkelser.

Ved vitenskapelig konsulent *Olaf R. Brækkan*.

Virksomheten ved Vitaminlaboratoriet var i 1956 som i de foregående år preget av en forholdsvis omfattende rutinemessig analysevirksomhet. Det totale antall vitaminbestemmelser viser 2667 mot 2346 i 1955. Handelsanalysenes antall var 1291 mot 941 i 1955. Både antallet vitamin A-bestemmelser og de mikrobiologiske vitamin B-bestemmelser viser en økning i forhold til 1955.

Arbeidet med vitamin A i fiskeleveroljer er avsluttet og trykt. De videre arbeider har ført til at et par problemer vedrørende analysemetodene er bearbejdet og forbedringer innført. Neo-vitamin A-bestemmelser har hittil gått etter Robeson & Baxters metode med måling ved hjelp av Carr-Price reaksjon av den bundne del av vitamin A (neo-vitamin A) etter reaksjon med maleinsyreanhydrid. Prinsippet for vår nye metode er at maleinsyreanhydrid-reaksjonsproduktet og overskudd av maleinsyreanhydrid hydrolyseres og vaskes bort, mens neo-vitamin A renses ytterligere kromatografisk og måles spektrofotometrisk. Dermed oppnås ikke bare en nøyaktigere analyse, men også en identifikasjon av den isomere form. Denne forbedring av metoden har særlig fått betydning for den videre utvikling av de biologiske vitamin A-forsøk, da spesielt leverlagringsforsøk.

Bestemmelsen av vitamin A i tørrpreparater har gitt en del vanskeligheter, men vi er nå kommet frem til en modifikasjon av den vanlige metode, som gir gode resultater. Vitamin A er i slike produkter ofte beskyttet på en måte som gjør den normale forsåpning mindre kvantitativ enn vanlig. Direkte ekstraksjonsmetoder med bensin eller eter fører heller ikke frem i disse tilfeller. Total ekstraksjon med f. eks. kloroform fører til urene absorpsjonskurver. Den nye metode innfører ekstraksjon med kokende isopropanol med påfølgende sentrifugering og forsåpning av ekstraktet. Dette gir kvantitative resultater med lav geometrisk korreksjon.

Biologiske vitamin A-forsøk har pågått siden 1955. For vitamin A₂ synes resultatene generelt å bekrefte litteraturens data. Våre resultater viser litt høyere biologisk verdi enn anført i litteraturen. Dette kan muligens henge sammen med at tidligere undersøkelser har vært utført med isomere blandinger av vitamin A₂, mens våre forsøk er utført med naturlig all-transvitamin A₂ fremstilt fra abbor-lever. For neo-vitamin A har vanskeligheter med fremstilling av et egnet rent preparat ført til at disse undersøkelser er stilt i bero til dette kjemiske problem er løst. Det kan anføres at det ikke etter eksisterende metoder gis sikkerhet for at

man har et rent preparat, et forhold som må tas i betraktning ved vurdering av de hittil publiserte resultater.

Leverlagringsforsøk med vitamin A har gitt interessante resultater. Undersøkelser beskrevet i litteraturen anførte lagring fra 20—60 % for standard-preparater hos rotter. Våre innledende forsøk ga noen høyere verdier, og problemet ble derfor tatt opp til undersøkelse på bredere basis. Systematiske undersøkelser viser at følgende faktorer ga utslag: 1. sporelementer medførte nedsatt absorpsjon; 2. antioksydanter ga en viss forbedring i lagringen; 3. inngift av vitaminet samtidig med foring ga mindre lagring enn inngift minst fire timer før eller etter måltid. På grunnlag av disse funn har vi modifisert metoden slik at vi gir 3—5 g hvetegrøpp pr. dag i 3 forberedende dager og 2 forsøksdager. Vitaminet dryppes i jordnøttolje 4 timer før foring. Med dosering på 1.000—3.000 I. E. pr. dag pr. dyr oppnås ca. 70 % lagring av standard. Parallelt med forsøk på rotter ble foretatt forsøk med kyllinger. Disse ga generelt lavere lagring og større spredning, et forhold som muligens må ses i relasjon til den forskjellige form for fordøyelse hos denne art. I de innledende undersøkelser ble det fastslått at vitamin A hovedsakelig var lagret som all-trans-vitamin A, og istedenfor omstendelige kromatografiske analyser, ble en forenklet U.S.P.-metode lagt til grunn for analysene. Ames & Harris (1956) har publisert et forslag til bioassay for vitamin A basert på leverlagring. De oppnådde en lagringsprosent på 67, i god overensstemmelse med våre funn. De påpekte særlig innflytelsen av antioksydanter på absorpsjon av vitamin A.

De mikrobiologiske B-vitamin-bestemmelsesmetoder har hatt et stort omfang, og særlig har analyser av sildemel og fiskemel øket.

Undersøkelsene over B-vitaminer i ovariene (rogn) fra torsk i relasjon til deres utviklingsgrad, er ført videre. I motsetning til pantotensyre, som viste meget høye verdier i umodne ovarier og ovarier i første fase av regenerering, gjennomsnittverdi 250 μg pantotensyre pr. g friskt vev, mot 10—30 μg pr. g modne ovarier (rogn), viste andre undersøkte vitaminer ikke tilsvarende variasjoner. Verdiene var som følger: Riboflavin 7,7 μg pr. g friskt vev; nikotinsyre 13,9 μg pr. g friskt vev; biotin 0,137 μg pr. g friskt vev. Vitamin B₁₂ viste en gjennomsnittverdi på 0,23 μg pr. g friskt vev, her forelå et svakt fall under ovarienes utvikling, fra 0,31 til 0,10 μg vitamin B₁₂ pr. g friskt vev.

Vitamin B₁₂'s lagringsform i rottelever og utnyttelsen av vitamin B₁₂ i foret til rotter og kyllinger er blitt undersøkt, og resultatene allerede publisert. Det ble funnet at cyanid-inngift reduserte lever-reservene hos rotter, og resultatene indikerte at vitamin B₁₂ lagres som hydroxycobalamin. Ved foringsforsøk med rotter og kyllinger ble det innenfor anvendte doser funnet direkte forhold mellom inngitt vitamin B₁₂ i foret

Oversikt over analyser ved Vitaminlaboratoriet 1956.

Vitamin og metode	Handels-analyser	Andre analyser	Sum
VITAMIN A:			
a) Direkte i oljen	193		193
b) Over det uforsåpbare	270	124	394
c) Kromatografisk	155	200	355
d) Karotin, kromatografisk	12	2	14
e) Fri vitamin A-alkohol	7		7
f) Neo-vitamin A	18	42	60
g) Vitamin A ₂	18	42	60
h) Kitol.	2		2
VITAMIN D:			
a) Røntgenmetoden på rotter	21	10	31
b) Røntgenmetoden på kyllinger	65	4	69
VITAMIN E:			
a) Kromatografisk	5		5
VITAMIN C:			
a) Titrimetrisk	4		4
B-VITAMINER:			
a) Thiamin, mikrobiologisk	44	20	64
b) Nikotinsyre, —	29	160	189
c) Riboflavin, —	40	117	157
d) Pantotensyre, —	321	191	512
e) Vitamin B ₁₂ , —	77	454	531
f) Vitamin B ₆ , —	10		10
g) Biotin, —		10	10
Sum	1 291	1 376	2 667

i form av tilskudd av sildemel eller kommersielt fermentasjonsprodukt. Resultatene viser at den mikrobiologisk bestemte verdi for vitamin B₁₂ uttrykker foringsmessig utnyttbare verdier for denne B-faktor.

Undersøkelsene over B-vitaminer i fisk og fiskeprodukter er ført videre, og resultatene for en rekke fiskeslag bearbeides for tiden for publisering.

I løpet av året har Vitaminlaboratoriet deltatt i utarbeidelsen av mikrobiologiske vitamin B-bestemmelses-metoder for den nye Nordiske Farmakopø. Metoder for vitamin B₁₂, riboflavin, nikotinsyre, pantotensyre og vitamin B₆ er ferdig behandlet, mens metoder for folinsyre og thiamin er under utprøving og bearbeidelse.

Med bidrag fra Fiskeribedriftens Forskningsfond pågår undersøkelser over protein- og vekststoffkvalitet i fiskeprodukter. Det er innarbeidet metode til bestemmelse av fordøyelighet og proteinkvalitet. Foreløpig

har forsøkene omfattet sildemel, hvor variasjonene mellom forskjellig fremstilt mel er små, og først når materialet blir fyldigere kan endelige konklusjoner dras av resultatene. Millers (1956) funn, at methionin synes å være den begrensede aminosyre er bekreftet for sildemel. Det ble funnet at tilsetning av så vel methionin som cystin ga klart utslag, mens lysin og valin var uten virkning. Disse resultater viser at oppmerksomheten bør rettes mot de svovelholdige aminosyrer, men videre forsøk har måttet utstå da spesielle undersøkelser over antioksydanters virkning på sildemelkvaliteten har fått prioritet.

Vekstforsøk med kyllinger med forskjellige sildemel sammenholdt med spormetall-analyser av disse, indikerer en mulig sammenligning mellom kobber-innholdet i melene og kyllingens tilvekst.

BIBLIOTEKET. PUBLIKASJONER OG FOREDRAG

Ved bibliotekar C. Holmboe.

Bibliotekets bestand øket i 1956 med 404 nos. og var ved årets utgang kommet opp i 9456 nos.

Antall løpende periodika var 174, derav 93 som instituttet får gratis eller i bytte med egne publikasjoner.

Følgende publikasjoner ble trykt:

- RÆKKAN, O. R.: Function of the red muscle in fish. *Nature* 178 (1956) s. 747--748.
 HAKVÅG, D.: Om krabber. *Fiskets gang* 1956 No. 41.
 HÆEN, E.: Marine oljer i ernæringen. *Teknisk Ukeblad* 1956, s. 759.
 — Fisk som råstoff i næringsmiddelindustrien. *Teknisk Ukeblad* 1956, s. 783.
 — Fisk som råstoff for norsk industri. *Kystvakt*, januar 1956.
 KARSTI, O.: Problems related to the packing and storage of frozen fish. O. E. E. C. Project no. 325. Frozen fish s. 102—106. Improved quality and packing as a way to improved marketing and consumption of frozen fish.
 LAMBERTSEN, G. & BRÆKKAN, O. R.: Studies on the vitamin A components of fish livers: Determination and origin. *Proc. 2. Intern. Conf. Univ. Ghent 1955: Biochemical problems of lipids* s. 56—63.
 VILLMARK, F.: Fettinnhold i vintersild. *Fiskets Gang* 1956 No. 16.

Følgende publikasjoner var under trykning:

- BRÆKKAN, O. R., NJAA, L. R., UTNE, F. & ØVSTHUS, Ø.: The relation between feed supplement and liver storage of vitamin B₁₂ in rats and chicks.
 — NJAA, L. R. & UTNE, F.: The effect of cyanide on the liver reserves of vitamin B₁₂.
 — & LAMBERTSEN, G.: Vitamin-innholdet i lever fra slaktedyr på Vestlandet.
 HÆEN, E., KARSTI, O. & BAGGE-LUND, E.: Bulkfreezing of fish. Rapport til FAO Interim Committee on fish handling and processing. Møte i Rotterdam 25.—29 juni 1956.
 LOVE, R. M. & KARSTI, O.: Freezing damage and protein denaturation under pressure. Undersøkelser utført v/Torry Research Station, Aberdeen.

Følgende arbeider foreligger som stensilerte spesialrapporter:

- KARSTI, O.: Rapport om studieopphold ved Torry Research Station, Aberdeen.
 NJAA, L. R., UTNE, F. & BRÆKKAN, O. R.: Vitamin D-innholdet i en del produksjonsprøver av torsketran.
 SOLA, E.: Loddeprisen.
 — Røkning av fisk.
 VILLMARK, F.: Analyser utført ved kjemisk-analytisk avdeling i 1955.
 — Undersøkelse av Lusterfjordsilda (*Clupea Harengus*).

Instituttets medarbeidere har holdt følgende foredrag:

- BAKKEN, K.: Fishery products for tropical consumption ved FAO Fish processing technologists meeting, Rotterdam.
 — Sildoljeindustriens utvikling etter krigen. I NIF Oslo avd. kjemigruppen.
 BRÆKKAN, O. R.: Om vitaminer, holdt v/opplysningskampanjen for «Bedre kosthold».
 — Vitaminer og fisk. Ved N. R. K.
 HEEN, E.: Fisk som råstoff i norsk industri. Ved N. R. K.
 — Fisk som næringsmiddel, holdt v/opplysningskampanjen for «Bedre kosthold».
 — Bulkfreezing of fish. Ved FAO Fish processing technologists meeting, Rotterdam.
 HJORTH-HANSEN, S.: Can the use of antibiotika extend the keeping quality of fresh fish? Ved FAO Fish processing technologists meeting, Rotterdam.
 — Om antibiotika. Ved N. R. K.
 NJAA, L. R.: Mineralriket og vi. Ved N. R. K.
 — Nødvendig og unødvendig fett. Ved N. R. K.
 — Fersk fisk. På reiselivsutstillingen i Oslo for Opplysningsutvalget for fisk.
 SOLA, E.: Lodden og dens anvendelse. Ved N. R. K.
 — Sorteringsmaskin for sild. Ved N. R. K.
 VILLMARK, F.: Litt om nødvendig vitamin- og mineralbehov for den menneskelige organisme. I Bergens Arbeidersamfunn.
 — Vitaminer i vår daglige husholdning. I Bergens Arbeiderhusmorlag.

RÅDSMØTER OG ADMINISTRASJON

Møter i rådet ble holdt 22. juni og 10. desember.

På grunnlag av budsjettforslag fra instituttets direktør ga rådet innstilling om budsjett for instituttet for 1957/58.

Årsmelding for 1955 og et notat om pågående og planlagte arbeider ble gjennomgått. Av spørsmål som ble drøftet kan nevnes:

Kunstig tørking av fisk.

Trykkfryser for fileten.

Rundfiskfryser for større havgående fiskefartøy.

Pilotekstraksjonsanlegget i Bodø.

Utnyttelse av leverlimvann.

Mekanisering av klippfiskproduksjonen.

Antioksydanter og pelletering av sildemel.

Fileteringsmaskiner for større fisk.

Mekanisering av saltsildproduksjonen.

Kjølet lagring i silo av sild og fisk bestemt for salting.

Furfuralekstraksjon av marine oljer.

Undersøkelser over umettete fettsyrers betydning i ernæringen.

Salmonella-bakterier i fiskemel.

Forskningsoppdrag i forbindelse med kjøle- og frysekonservering av landbruksprodukter.

Samarbeid med andre forskningsinstitutter.

REISER

Direktør Heen deltok i en norsk fiskeridelegasjon som besøkte Sovjet-Samveldet. Han foretok også en reise til Island hvor han holdt foredrag på det 5. nordiske ingeniørmøte. Sammen med konsulentene Bakken og Hjorth-Hansen var han til stede ved et møte for fiskeriteknologer i Rotterdam. Møtet var arrangert av FAO.

Som medlem av et nordisk farmakopøutvalg deltok konsulent Brækkan på møter i Stockholm, Gøteborg og København.

Konsulent Hjorth-Hansen deltok i Nordisk Metodik-Komite for Næringsmidlers årsmøte i København. Han besøkte også København for å konferere med representanter for American Cyanamide Co. i anledning anvendelse av antibiotika som konserveringsmiddel for fisk.

Avdelingsingeniør Bage-Lund besøkte A/S Atlas Maskinfabrik i København for å konferere om bygging av en trykkfryser.

Vitenskapelig assistent Utne deltok i Nordiske Jordbruksforskernes Forenings 10. kongress i Stockholm, hvor bruken av tranvitaminer i husdyr- og pelsdyrfor ble behandlet.

Konsulent Sola besøkte verksteder i Holland og Tyskland for å følge prøvekjøring av kontinuerlige sentrifuger egnet for ekstraksjonsanlegget i Bodø.

Instituttets personale har ellers foretatt ca. 45 reiser innenlands.

Konsulent Karsti oppholdt seg ca. 6 måneder ved Torry Research Station i Aberdeen for å sette seg inn i og delta i spesielle undersøkelser ved fryseavdelingen der.

BRIEF SUMMARY OF INVESTIGATIONS AND EXPERIMENTS

Preservatives.

The introduction of antibiotics, particularly Aureomycin, in food preservation has been given much attention all around and partly been overestimated with regard to the preservation of fresh fish. The question of utilizing antibiotics in fish preservation was thoroughly discussed at a FAO-symposium in the Netherlands in June this year, where a great number of contributions were presented.

Our own investigations have comprised aureomycin, terramycin and bacimycin aiming at a feasible method of incorporating the preservative and possibly confirm previous results with regard to increased «shelf-life». It was confirmed that cod and similar species stored in antibiotic ice showed a similar picture after 18—19 days as the corresponding unpreserved sample after 11—12 days. Compared to the large amount of observations made in other countries it may therefore be presumed to be confirmed that greatly increased keeping quality is obtained, when the spoilage boundary is used as a basis. On the other hand it is somewhat in doubt which effect antibiotics may be regarded to have in practical fish distribution, since according to our quality specifications fresh fish, with or without antibiotics, will have passed the quality decrease boundary after 11—12 days. Even if the bacterial destruction no doubt may be postponed to a great extent, so many other factors enter into the quality of fresh fish that it still is doubtful whether the use of antibiotics under our conditions will mean any progress.

With due regard to the possible hesitations as to the use of preservatives of this kind, investigations have been made of the stability of aureomycin, under the usual preparation of fresh fish and it has been found that no antibiotics can be traced in the fish musculature proper of boiled fish.

Antibiotics as a preservative for prawns also showed an increased keeping quality, but hardly to an extent that the preservative may have any practical importance for this item.

The Institute has also during the past year systematically controlled the production from herring meal factories with regard to the presence of sodium nitrite in the products from preserved raw material. The average content of nitrite was 0,03 ‰ and all samples showed contents far below the prescribed limit. In one third of the samples no traces of nitrite could be found at all.

We see this result as an expression of the fact that preservation with sodium nitrite now has reached a fully safe level and that the experiences have led to a reliable preservation method.

Antioxidants.

Investigations regarding antioxidants have during the year been centered around Butyl-hydroxi-toluol (BHT) as an aid in protecting the fat in herring meal. The laboratory experiments showed a very good effect of this antioxidant when it was added directly to the raw material, and later tests on an industrial scale in cooperation with the Research Institute of the Herring Meal Industry, confirmed that the antioxidant was very effective and justified tests on an industrial scale in order to judge the practical sides of the fat oxidation and the spontaneous combustion of herring meal.

Fresh and frozen fish.

Experiments have continued with the storing of herring in a sea water tank at -1 to $-1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ for the processing of salt herring products. Generally, the tests have shown little promise of using this storing method to an advantage in the salt herring industry. Neither did the addition of «Acronize», a preparation of aureomycin, show any effect on this raw material for the preparation of the special products here aimed at.

These tests incorporated trying a new type of refrigeration machine, but the results were not convincing, and the experiments were somewhat hampered by troubles with the refrigeration unit.

Tests with the storing of *fish* in the cooling tank will be continued.

Experiments with the freezing of fish fillets in blocks.

The experimental freezer we have had in operation in 1955 was succeeded by an improved construction to be regarded as a prototype for a pressure freezer. Samples of block frozen fillets from the experimental freezer have also been investigated as to freezing alterations and quality conditions in cooperation with the Torry Research Station, Aber-

deen. Investigations of quality loss were accompanied by the determination of nucleic acid distribution and denaturing conditions in the fish muscle protein together with the usual standardized quality tests. The freezing, which here takes place under high pressure and also with a considerable pressure used on the fish before the freezing, gave no justification to expect any detrimental quality changes with this method of freezing. An industrial type of freezer has been designed modified from the experiences with the second pilot freezer and can be expected delivered in 1957.

In connection with the block freezing various principles have also been tried to find a better method for the cutting of such blocks on the volume basis, and one alternative which looked the most promising was tried in a pilot device. Agreements have been made with the combine Stord-Atlas regarding the further development of the slicing machine.

The freezing of dogfish has received considerable importance in the later years and a thorough investigation of the various methods gave the conclusion that the best results will be obtained when the fish is frozen with an addition of water or when the fish is carefully glazed after freezing.

The vacuum packing of frozen herring fillets was tried for comparison with the usual forms of packing. The vacuum packing had a markedly favourable influence on the keeping quality of the product and the progress of rancidity was considerably less than with usual methods.

Heat treatment of fish fillet prior to freezing.

Orientating tests with a selective inactivating of the enzyme systems by heating to various temperatures did not give very encouraging results, but the experiments will be continued.

Tests with prawns.

The freezing of prawns to obtain a satisfactory keeping quality is still causing some practical difficulties. Various methods have been tried with the conclusion that the best results are obtained by freezing the prawns into sea water.

With regard to the keeping quality of such prawns it was found by comparison in storing tests at -20°C — 35°C that 6 months storage is possible at the latter temperature, while -20°C is insufficient for storage periods of this magnitude order.

Freezing of crabs.

Experience has shown that a large proportion of the crabs destined for freezing and canning must be rejected due to a strange taste and smell which often is present in crabs on the coast. Experiments with

the removal of the stomach content before boiling gave a positive result and a method of opening up the crabs for the removal of the stomach before boiling has been advised.

Klipp-fish (dried salt fish) and dried fish.

Artificial drying of fresh fish to the dried fish (stock fish) varieties has comprised chemical investigations of the well established qualities of the naturally (open air) dried fish where 30 different qualities have been investigated. Further the equilibrium humidity in the drying of fresh fish has been investigated in the experimental dryer at our disposal from the Industrial Laboratory, Kristiansund N. Two experimental plants have been proposed erected for further practical tests and one of these will be finished in the spring of 1957.

The construction of a mechanized klippfish-dryer has been revised and at the end of the year the finances were arranged for the erection of an experimental dryer in accordance with this method. The dryer is expected finished in 1957.

Herring products.

The investigations which have been made of the possible influence of various microbes during the ripening of the salt herring products were continued also in 1956 with the conclusion that it was small probability that the microbes had any pronounced influence on the herring ripening processes. Therewith the experiments were completed.

The many links in the rationalization of the salt herring production have been restricted to two machines to be fitted into a herring processing line. One of these is a «rectifyer» for the sorting of herring onto further processing machines. The other is a beheading and gutting device which may be used on board fishing vessels. Both of these machines have been developed as far as this Institute can manage and the further development has been transferred to machine shops.

Fish- and herring meal.

A series of questions have been worked on in connection with the development of the caplin fisheries in Finnmark and the production of meal and oil from this raw material.

The storing of caplin in silos has proved entirely to fulfill the expectations and the storage results from this highly seasonal raw material have been convincing. The silo erected at Vadsø has a capacity of 50.000 hl (ab. 5000 tons) and has been used for the preservation of fish stored up to 90 days prior to production, with very satisfactory results.

On the basis of these results two further silos are under erection and are expected to be ready for the 1957 season.

With respect to the production of liver meal from liver residue it is an important point to be able to radically reduce the fat content in the liver meal. Among the various methods tried, the washing out with suitable solvents is one possibility which will be tried further, but will require a very effective disintegrator. It has been agreed on to test an ultra-sonic machine, the so-called Supratonator which will be installed here in the first part of 1957.

A basical factor in obtaining a good control in the drying of fish meal is a continual determination of moisture in fish meal and herring meal. A water content analyzing method which permits such a continual recording of the moisture in meal has been tested thoroughly and has shown that such an instrument is very useful in the herring meal industry.

For certain processes the centrifuges used in the herring meal industry may perhaps be somewhat superfluous and expensive machines and tests have been made with a type of sediment separators, so-called hydro-cyclones. The tests were encouraging to the extent that a battery of such cyclones will be tried on an industrial scale next season.

Quite extensive investigations have been made regarding the protein quality and growth factors in fish meal. It has been confirmed that metionin appears to be a restricting amino acid in herring meal, and in supplement tests, it was found that an addition of metionin as well as cystin gave indication of improving the nitrogen balance, while lycin and alanin had no effect. The question has been raised whether there is a connection between the oxidation of marine fat in herring meal and this weakening of the protein.

Fish liver oil and other marine oils.

The fractionating column for the counter-current liquid extraction of marine oils with furfural has been operated with three different raw materials during the year. Attempts have been made to evaluate the extracts and raffinates as to the practical usefulness for various purposes. The extracts have especially been tried in comparison with linseed oil in the paint industry, and the results show that a prime drying oil no doubt may be produced from extracts of suitable raw oils, especially cod liver oil and oil from winter herring. Although the qualities of these fractions are closely related to those of linseed oil both as a linseed oil paint and as an alcyd resin, the firms who have tried the oil assume that the price must be some 30 % lower than for linseed oil in order to be able to introduce it in the lacquer- and paint industry.

The next step in the investigations about the fractionating process will aim at a better analytical estimation of the fatty acid distribution in the various fractions, raffinates and extracts under different conditions and from different raw oils. With the new analytical tools which now are more or less developed, a much better basis may be obtained for the estimation of how far this purely physical fractionation of the glycerides may be run and one of our chemical engineers has been assigned to specially study the technics of new analytical methods for marine oils.

With respect to the raffinate from the process, the experiments will further evaluate this fraction as an oil for the food industry in connection with antioxidants.

In connection with the studies of the rancidity processes the so-called Kreis-number determination has been used as a guide, in spite of its many shortcomings, especially for oils produced, f.i. from herring meal. The analytical method has been examined and has been modified especially for this purpose.

Composition of fish and fish products.

Biological determination of vitamin A in fish oils have been continued and the results have generally speaking confirmed previous findings for neo-vitamin A. For the vitamin A₂ we have found somewhat higher biological value than cited in the literature.

Further the storing of vitamin A in the liver has been examined more extensively and we have also here found higher values for the liver storage of vitamin A than cited in the literature, and also that the antioxidants lead to a larger storage in the liver of animals.

During the maturing of roe it was found that riboflavin, nicotinic acid, biotin and vitamin B₁₂, receded during the developments of the ovaries, contrary to the pantotenic acid which showed considerably higher values in immature roe.

Also for vitamin B₁₂ the storage in the liver in rats has been investigated in connection with the use of B₁₂ in the fodder for rats and chickens. It was here found that cyanide in the food reduced the liver reserve in rats and the tests indicated further that B₁₂ is stored as hydroxycobalamin. The experiments further showed that microbiologically determined values of B₁₂ express the utilisable B-factor on the feeding basis.

Technical experiments.

The pilot plant for the extraction of fish raw materials was in operation the first part of the year, when sample productions on the magnitude order of one ton were produced from different cod raw materials. The products have been tried for a series of purposes, while the plant was

closed down due to alterations in the installation and the erection of a smaller boiler plant.

The planned tests of extraction methods with azeotropic mixtures have been removed from the programme for the extraction plant in Bodø, since, in the meantime, an industrial plant has come into operation where the Institute will have opportunity to follow the developments. It is assumed that the commercial plant will be in a better position to evaluate the questions with respect to the marketing which are central for all enterprises connected with extraction for the production of neutral fish flour.

The development of a new type of filleting machine for large fish has progressed very slowly. The machine-shop working on the machine has however now put more speed on and the model machine which has been built gives justification for a follow up of the work.

