

ÅRSBERETNING VEDKOMMENDE NORGES FISKERIER 1971 NR. 3

ÅRSMELDING 1971

fra

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-
TEKNISKE FORSKNING SINSTITUTT

FISKERIDIREKTØREN
BERGEN 1972

ÅRSBERETNING VEDKOMMENDE NORGES FISKERIER 1971 NR. 3

ÅRSMELDING 1971

fra

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-
TEKNISKE FORSKNING SINSTITUTT

FISKERIDIREKTØREN
BERGEN 1972

INNHold

	Side
METODOLOGISKE UNDERSØKELSER	5
Metode for påvisning av proteolytiske bakterier	5
Strålekonservering av fisk	5
Studier over DMNA/pyraziner i sildemel	6
Bestemmelse av kvikksølv i fisk	7
Torry ferskfisk-tester	7
Fellingsmidler for eggehvite	7
Analyse av aminosyrer	8
Bestemmelse av vitaminer	8
Undersøkelse av dimetylamin i frossen fisk	8
Føringsforsøk med fisk	9
KJEMISK-BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	9
<i>Holdbarhetsundersøkelser</i>	9
Fisk lagret i sorbinsyreholdig vann	9
Salting av sild under tilsetning av glukono-delta-lakton	9
Holdbarhet av reker i lake	10
Surfór av fisk	10
Torsk med lakserødt kjøtt	11
Holdbarhet av tint råstoff	11
Diverse	11
<i>Proteinundersøkelser</i>	12
Fremstilling av vannløselige fiskeproteinkonsentrat (FPC)	12
Fremstillingsmetodens innflytelse på proteinene i sildemel	12
Analyse av aminosyrer	13
Undersøkelser over postmortale forandringer i fisk nedkjølt i sjøvann	13
Undersøkelser over ulike bløggingsmetoder. Sløyting uten forutgående bløgging.	13
Undersøkelse av underernært, geléaktig fisk	14
<i>Vitaminundersøkelser</i>	14
Vitamin A-undersøkelser	14
Vitamin E-undersøkelser	14
Vitamin D-undersøkelser	15
Vitamin B-undersøkelser	15
<i>Fettundersøkelser</i>	15
Undersøkelser av brugdelever	15
Korrelasjon vann/fett/fettfritt tørstoff i råstoff til sildemel	16
Oppkonsentrering av azeotropisk isopropanol	16
Sammensetning av marine oljer	16
TEKNOLOGISKE UNDERSØKELSER OG FORSØK	17
<i>Kjøling og frysing</i>	17
Fryseforsøk med krabbe	17
«Super-kjøling» av fisk	18
Fryselagring av RSW-ført brisling	18
Industriell frysing, tining og refrysing av sei	19
Undersøkelser av farseprodukter av sei og torsk	19
Forsøk med nye produkter — Diverse	20

	Side
<i>Produktutvikling</i>	20
Konsumprodukter av håkjerring	20
Konservering av haifinner fra brugde ombord i fangstfartøyer	21
Varmluftstørking av hel lodde	21
Sammenliknende undersøkelser over svellingsevnen hos «banket» og «ubanket» tørrfisk	22
Ukurante feitsild-størrelser	22
Makrell til «bedre anvendelse»	22
Dimetylaminn i sildemel	23
MASKINER OG METODER I FISKEFØREDLINGEN	23
Teknologisk forsøksstasjon Skålevik	23
Automatisk klippfisktørke	23
Luftkondisjonering ved klippfisktørking	24
Ekstrahert fiskeproteinkonsentrat EFP — HEFI-prosessen	24
Andre Skålevik-prosjekter	25
<i>Samarbeidsprosjekter</i>	25
Bedre utnyttelse av fiskeråstoff	25
Linefiske-maskin	25
Sløyemaskin	26
Øvrige prosjekter	26
RÅVARE- OG PRODUKSJONSKONTROLL	26
Tangmel	27
Råstoff til sildemelindustrien	27
Lodde	27
Sild	27
Makrell	27
ADMINISTRASJON	28
Instituttets råd	28
Spesialrådet for Avdeling for vitaminundersøkelser	28
Reiser	28
Personale pr. 31. desember 1971	29
Biblioteket	31
Publikasjoner og foredrag	31

METODOLOGISKE UNDERSØKELSER

METODE FOR PÅVISNING AV PROTEOLYTISKE BAKTERIER

Under lagring av sløyet fisk finner det mot slutten av lagringstiden sted en sterk økning av proteolytiske bakterier, pseudomonas, achromobacter-arter o.a. I alminnelighet påvises proteinspaltende bakterier ved podning fra suspekterte kolonier på medier som inneholder varmekoagulerende serum, gelatin eller kasein. Dette er alt sammen denaturerte proteiner, og artsfremmede for fiskebakterier.

Vi har forsøkt å bruke nativt fiskeprotein i form av pressaft fremstilt ved værelsestemperatur. Trypticase soy agar får stivne i sterile plastskåler. 1 ml pressaft pipetteres til agaroverflaten og fordeles jevnt over denne. Under kortvarig henstand ved ca. 32°C tørker saften til en tynn hinne som fester til overflaten. Skålene «steriliseres» ved UV-bestråling (2537 Å) i en avstand av ca. 5—10 cm fra lysrøret i minst 30 min. Lokkene legges på og skålene lagres i 2—3 dager til sterilitetskontroll. De fleste medier blir sterile, de øvrige viser vekst av svært små (tilsynelatende beskadigete) kolonier alltid i et smalt belte langs randen av mediet.

Ved testen podes suspekterte kolonier fra forsøksmaterialet ved et lite stikk i proteinfilmen (flere kolonier testes på samme skål). Det dannes «kjempekolonier» og hvis vedkommende bakterie er proteolytisk, er den omgitt av en klar sone.

Pseudomonas aeruginosa, som kan forårsake matvareforgiftning, forekommer sporadisk på fisk, og danner en meget stor klar sone under disse betingelser.

STRÅLEKONSERVERING AV FISK

I samarbeid med Sentralinstitutt for Industriell Forskning og Institutt for Næringsmiddelhygiene er der utført undersøkelser over lagring av stråle-pasteurisert torsk. For å unngå harskning ble valgt mager fisk og prøvene av nydrept fisk ble pakket i oksygen- og karbondioksydtette plastposer i vakum eller i nitrogenatmosfære. Prøvene ble forsendt

med fly til Institutt for atomenergi, og bestrålt i gammastråle-anlegg med 25, 50, 100 og 200 krad.

Der ble utført en omfattende utprøving av analysemetodikk for bestemmelse av proteolytisk aktivitet, bakterietall, flyktige syrer, trimetylamin, formaldehyd, dimetylamin, ammoniakk, hypoxantin, GOT-transaminase, aldolase og fritt drypp. Resultatene av alle disse målinger vil bli offentliggjort i egen publikasjon.

Dannelsen av flyktige syrer viste seg å være en viktig indikator for forandring i bestrålt fisk. Bakkerietallet i prøver med 180 og 90 krad var påfallende lavt selv etter 3 uker, men der foreligger risiko for utvikling av strålingsresistente *Clostridium botulinum* under lagring ved høyere temperaturer, over + 3°C.

Det viste seg at ved å hemme den bakterielle nedbrytning av trimetylaminoksyd til trimetylamin, så skjedde i stedet en enzymatisk spaltning til formaldehyd og dimetylamin.

Denne reaksjonen er karakteristisk for torskefisker og de funne verdier er betydelig høyere i hyse, brosme, lange og sei enn i torsk.

For å bedømme den sunnhetsmessige side ved strålekonservering er det således grunn til ikke bare å undersøke de forandringer som skyldes selve bestrålingen, men også de forandringer som skyldes autolyse.

Bestrålt torsk får dessuten en fremmedartet krabbesmak, som langsomt avtar. Blodfargestoffet forandres fra brunlig til klart rødt. Der skjer også en langsom nedbrytning av nukleotider; inosin-monofosfat omdannes til hypoxantin. Når inosin-monofosfat forsvinner så mister fisken sin friske smak.

Nettopp muligheten at måle forandringer i fisk hvor den bakterielle nedbrytning er meget lav, har fra fiskeriteknologisk synspunkt betydning utover studiet av strålekonservering.

STUDIER OVER DMNA/PYRAZINER I SILDEMELE

Analysemetodikken for DMNA i sildemel er fremdeles nokså usikker. Den vanlige polarografiske metode kan gi for høye verdier på grunn av medbestemmelse av pyraziner. Sammen med SINTEF foretas nå en undersøkelse av metodikken, særlig pyraziners innflytelse. Foreløpige resultater tyder på at en må regne med at sildemel inneholder pyraziner, men at forstyrrelsen vil kunne elimineres. Pyraziner synes ikke å influere på Dowdens metode, men denne er for usikker ved lavt DMNA-innhold.

BESTEMMELSE AV KVIKKSØLV I FISK

Det er anskaffet utstyr for bestemmelse av kvikksølv — et Coleman MAS-50 apparat, basert på flammeløs atomabsorpsjon, samt et modifisert Bethge-apparat for oppslutning. Forskjellige analysemetoder, tilpasset forskjellige fiskeprodukter, er gjennomprøvet. For sammenlikning av analysenøyaktigheten er det tatt kontakt med andre analyselaboratorier som utfører Hg-bestemmelser.

TORRY FERSKFISK-TESTER

Et apparat som er utarbeidet ved Torry Research Station, Aberdeen, og som bygger på et liknende prinsipp som det Dr. Hennings benytter, ble utprøvet på torsk. Torry-testeren var lettere å bruke og ga tilsvarende resultat ved våre forsøk som det tyske apparatet. Det er sannsynlig at Torry-testeren også vil vise seg egnet til bruk i den praktiske ferskfisk-kontroll, dette vil formentlig fremgå av senere forsøk.

FELLINGSMIDLER FOR EGGEHVITE

De fleste fellingsmidler for eggehvite etterlater en ballast av kjemiske stoffer i det serum som skal undersøkes. Dette gjelder også de enkleste og mest benyttete, trikloreddiksyre.

Et fellingsmiddel av helt annen natur er kolloid jernoksyd. Det er meget skånsomt, pH senkes bare til 5,1. Størsteparten av eggehviten koagulerer ved opphetning til 70°C, kolloidet selv koagulerer og etterlater bare en liten mengde saltsyre i serumet.

Ved bestemmelse av H₂S i et serum er det mulig at en del H₂S allerede er unsluppet under oppvarming til 70°C. Det er derfor her blitt foreslått å felle ut proteinet sammen med de uoppløselige bunnfall som dannes av thorium sulfat + barium karbonat. En oppnår et svakt alkalisk serum (pH ca. 7,4—7,6). En har begynt å undersøke denne fremgangsmåten og sammenlikne den med de tidligere nevnte metoder. Av titreringskurver finner vi at også fosfater felles ved denne metoden. Titreringskurvene blir derfor steile og vanskeliggjør muligens fastsettelsen av forbruk ved pH = 6,4, ved bestemmelse av syrebindingsevnen. Dette utelukker ikke at metoden kan brukes ved analyser av de forskjellige former for flyktig N. Fortsatte undersøkelser på dette område vil bli satt igang.

ANALYSE AV AMINOSYRER

Sammenlikning mellom kjemiske og mikrobiologiske analyser av tryptofan viste at den mikrobiologiske bestemmelse gir meget høyere verdier. Årsaken til dette blir nå nærmere undersøkt. Basert på observasjoner fra tryptofan er tidligere komparative undersøkelser for flere aminosyrer blitt revurdert. En har funnet til dels systematiske forskjeller også for andre aminosyrer, særlig isoleucin, valin, serin og leucin. Problemet er tatt opp til fornyet undersøkelse, da en riktig vurdering av næringsverdi, basert på litteraturredata, avhenger av slike analyser.

Fra Statens Kornforretning ble endel føringredienser undersøkt på aminosyrer. Det viste seg at bestemmelse av metionin og cystin blir forstyrret ved nærvær av karbohydrater. Da ferdiglaget mat, f.eks. fiskeboller jo inneholder karbohydrater er det tatt opp og innarbeidet spesielle metoder med oksydasjon med permaursyre før hydrolyse av prøvene.

I forbindelse med forsøk på utnyttelse av metionin sulfoksyd som metioninkilde har vi innarbeidet en metode til bestemmelse av metioninaktive substanser i blod. Metoden er mikrobiologisk, med *L. mesenteroides* som testorganisme.

BESTEMMELSE AV VITAMINER

Laboratoriet har utarbeidet en metode for mikrobestemmelse av vitamin A ved hjelp av fluorescens-spektrofotometri. Metoden går ut på å isolere vitaminet ved forsåpning eller ved direkte ekstraksjon. Vitamin A tas opp i syklohexan i konsentrasjon ca. 0,03 μg pr. ml. Prøven eksiteres ved 340 $m\mu$ og emmisjonsspektret gir da et maksimum ved 475 $m\mu$ som måles, sammenliknet med en standard. Reproduksjonen har vært god.

Også for E-vitamin er det utviklet en ny metode, en mikrobestemmelse som gjør det mulig å bestemme α -tokoferol i ca. hundre ganger lavere konsentrasjon enn tidligere. Også dette vitamin tas opp i syklohexan i konsentrasjon ca. 0,5 μg pr. ml, etter eksitasjon ved 300 $m\mu$ måles emisjonsmaksimum ved 330 $m\mu$ sammenliknet med standard.

UNDERSØKELSE AV DIMETYLAMIN I FROSSEN FISK

Der er utført endel undersøkelser over utvikling av dimetylamin i frossen fisk for å vurdere muligheten av å bruke dette som kvalitetskriterium. Prøvematerialet besto av filet og farse av torsk og sei, frosset

og lagret ved -20°C , og DMA-innholdet ble bestemt ved Cu-dithiocarbamat-metoden, modifisert av Dyer og Mountsey. Resultatene var litt vekslende og de funne verdier er for få til å gi et tilfredsstillende vurderingsgrunnlag. Utviklingen av DMA synes vesentlig lokalisert til den mørke muskel, og verdiene er lite representative for hele fileten.

FORINGSFORSØK MED FISK

I løpet av året er laboratoriets kapasitet øket med akvarier, for også å dekke genetiskernes lakseforsøk. Absorpsjon og omsetning av uorganisk arsen hos regnbueørret er undersøkt ved hjelp av radioaktive isotoper. Fisken absorberer uorganisk arsen gjennom føret, og syntetiserer både fettløselige og vannløselige organiske arsenforbindelser. Autoradiografiske undersøkelser viser en anrikning i øyner, gjeller og svelg.

KJEMISK-BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

HOLDBARHETSUNDERSØKELSER

FISK LAGRET I SORBINSTREHOLDIG VANN

Ferskest mulig makrell ble lagret ved ca. 0°C i 11 døgn i vann tilsatt 3 % koksalt og sorbinsyre, 0,4 % og 0,7 %. Fisken ble vurdert etter innhold av flyktig N, TMA-N og ammoniakk N. Den ble etter 7 døgn funnet «godt brukbar», etter 11 døgn «dårlig», selv etter behandlingen med sorbinsyre, den var buksprengt, luktet og var harsk.

Liknende forsøk ble også utført med småsei. Der ble funnet at sorbinsyren for en begrenset tid nedsetter bakteriebelastningen, men deretter tar restbakteriene hurtig overhånd.

SALTING AV SILD UNDER TILSETNING AV GLUKONO-DELTA-LAKTON

Forsøk I ble utført med glukono-delta-lakton, tilsatt i mengde av 1,3 % sammen med 12 % salt. Sildens lagringstemperatur var 0°C . Konserveringsforløpet ble kontrollert med vanlige kriterier, pH og N-bestemmelser. Analyseresultatene for blindprøve og prøve var selv etter 7—8 uker så like at det ved hjelp av dem ikke er mulig å påvise forskjell mellom prøvene. Silden med glukono-delta-lakton var dog fastere i kjøttet. Telling av aerobe bakterier i laken viste også tydelig at tilsetning av laktonen senker bakteriebelastningen.

I et senere Forsøk II med glukono-delta-lakton ble 1,2 % av stoffet brukt, saltmengden var 15 %, og lagringstemperaturen ca. 17°C. Laktonen ga også i dette tilfelle en fastere vare.

HOLDBARHET AV REKER I LAKE

Når skallreker og pillete reker blandes med syreholdig lake oppstår etter kort tid en pH-likevekt. For den lake vi benytter finner vi at likevekten for skallreker med blandingsforhold 1:1 oftest ligger i området pH 7,2—7,5, unntakelsesvis høyere. For pillete reker har vi funnet pH-verdier i området 5,8—6,2. Lavest mulig utgangs-pH medfører lavest mulig pH-likevekt, dette er selvsagt av betydning for holdbarheten, da den lavere pH gir mindre gunstige betingelser for bakterievekst. Skallrekenes bakteriebelastning er også høyere enn for pillete. Under for øvrig samme betingelser vil derfor pillete reker i lake ha den største holdbarhet. I et forsøk fant man 9 300 000 og 18 000 celler på henholdsvis skallreker og pillete reker. Det samme forhold gjenspeiles av bakterieinnholdet i laken. Laker kan ikke stanse bakterieveksten, men i forbindelse med lav temperatur kan holdbarheten forlenges i vesentlig grad.

Prøver av reker, av utseende som gjennomsnittsvare på markedet, uten glans, men dog luktfri, ble benyttet i et forsøk. De pillete rekene nådde en pH-likevekt på ca. 6,1. Holdbarheten, bestemt etter vanlige kriterier, overskred ikke 3 uker, mens førsteklasses pillete reker er holdbare i 5—6 uker. Samme resultat fant man for de samme skallreker i lake. Det fremgår at det ikke er mulig å forbedre kvaliteten av rekene, et forhold som gjelder alle konserveringsmåter.

Et parti pillete reker av ukjent opprinnelse ble sendt til laboratoriet for undersøkelse. Den ene prøven var frosset, var altså spesielt godt beskyttet både med hensyn til temperatur og lakebetingelser. Prøven viste likevel bakteriebelastning på henholdsvis 270 000 og 250 000 bakterier pr. gram. Fargen var blekere enn vanlig, og analysene tydet på at rekene hadde vært av mindre god kvalitet ved innfrysingen.

I det forløpne år er dessuten utført kontroll av prøver av reker, inn-sendt fra Kontrollverket i Tromsø og fra Statens Ferskfiskkontroll.

SURFOR AV FISK

Ved tidligere innledende undersøkelser over surfórfremstilling ble benyttet et svensk preparat «bulgurt», fremstilt av inntørket yoghurt

fra Balkan. Det lykkes da å fermentere fisk av forskjellig art, tilsatt 10 % sukker, uten gassutvikling, til pH = ca. 3,8. Ved senere forsøk var preparatet forurenset med bakterier som ga kraftig gassutvikling. pH-likevekt ble nådd allerede ved pH 4,8—4,9, med et surfór som ikke ville ha vært holdbart under lagring. Videre forsøk vil bli utført med yoghurt-kultur anskaffet fra meieriindustrien.

TORSK MED LAKSERØDT KJØTT

En torsk med rødt kjøtt ble sendt inn til undersøkelse. Etter vanlige analysekriterier var fisken helt fersk, men pH var svært høy, ca. 7,14, og TMAO viste 73 mg/100 g. Ved ekstraksjon med aceton fikk man et klart lyserødt filtrat, som i spektrofotometer viste optimum ved 4 700 Å. Dette tyder på et fargestoff som astacin, det som gir krepsdyrskall dets røde farge. Fisken må formentlig nylig ha fråtset i slike dyr.

HOLDBARHET AV TINT RÅSTOFF

Undersøkelser ble tatt opp i sammenheng med bruk av tint råstoff til frosne, saltete, røkte og hermetiske produkter. Torskefilet og makrell i polyetylenposer, delvis iset, delvis frosset i luftstrøm ved -30°C ble oppbevart under samme betingelser som ufrosne prøver. Forsøkene viste at frysing og tining ikke behøver føre til redusert holdbarhet av noen betydning. Ved frysing av rund fisk vil resultatene også bero på mulighet for buksprengning, om fisken har vært fryselagret en tid, dessuten av den mekaniske påkjenning fisken får.

DIVERSE

Det er utført forskjellige undersøkelser, blant annet for instituttets andre avdelinger, japansk sild, frosset rogn, iset lodde, etc. Fra Kontrollverket i Tromsø kom en prøve av torskefarse angivelig malt på en kvern som ikke var rengjort siden siste bruk lang tid tilbake. Da analysene viste tall som kunne tyde på at farsen var fra en 4—5 dager gammel fisk, må en anta at bakteriene i kvernen var dødd ut på grunn av tørke etter så lang tid.

Etter oppdrag er utført vasking av filet i springvann tilsatt sterkt gulfarget ekstrakt av torv. Filetene fra slikt humusholdig vann var tydelig gulere enn fileter vasket like lenge i rent vann. Etter koking

hadde de en noe avvikende smak, og en gulere farge sammenliknet med blindprøvene.

Et desinfeksjonsmiddel «Iduzon», som hadde en sterkt bakteriedrepende virkning viste seg likevel, som så mange andre midler, ikke å ha noen varig virkning.

PROTEINUNDERSØKELSER

FREMSTILLING AV VANNLØSELIG FISKEPROTEINKONSENTRAT (FPC)

En viktig faktor for utvidning av anvendelsesområdet for FPC er å gjøre produktet mere vannløselig. Når det gjelder syrehydrolyse har laboratoriet utviklet en ganske komplisert fremgangsmåte. Vi har oppnådd å nedsette saltinnholdet i det ferdige produktet, fjerne den sorte fargen, samt å hindre generende støtkoking under vakuuminndampingen. Vårt produkt har en god smak, men næringsinnholdet er noe nedsatt på grunn av syrehydrolysen, at enkelte aminosyrer spaltes ved høyere temperatur i surt miljø.

Forsøk med enzymatisk hydrolyse av makrell har falt mindre heldig ut. Produktet hadde en ubehagelig smak, og dersom en ikke fullfører hydrolysen i suropløsning risikeres bakterievekst med utvikling av sporer og toksiner.

Hydrolyse med alkali har flere ulemper: smaken er ikke bra, dessuten spaltes essensielle aminosyrer, hvorved næringsverdien nedsettes. Instituttet har undersøkt en metode, foreslått av Astra Nutrition AB. Hydrolysen foretas her med lesket kalk, som har så lav konsentrasjon at en unngår den skadelige overkonsentrasjon av hydroksyl-ioner. Resultatet svarte imidlertid ikke til forventningene, hverken med hensyn til utbytte, atskillelse av fraksjonene, fett, vannløselig og slamfase, eller med hensyn til kvalitet.

FREMSTILLINGSMETODENS INNFLYTELSE PÅ PROTEINENE I SILDEMEL

Som bidrag til International Biological Programme, Nordisk Protein-symposium, ble der foretatt en undersøkelse over forandringen i proteinenes bindingsstruktur ved de forskjellige fremstillingsmetoder for sildemel. Prøvene ble utlevert fra Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt, bare med anonyme kjennetegn, da sammenliknende forsøk skulle utføres annet steds.

Protein-, kollagen + gelatin- og hydroksyprolininnhold i ulike sildemel og i de respektive H₂O-, KCl- og citratekstrakter ble bestemt. Forsøkene

viste påfallende overensstemmelse mellom melene med hensyn til mengde ekstrahert protein i de ulike ekstrakter. Dette tyder på at fremstillingsmetoden har liten innflytelse på proteinet, det foreligger i silde-melet i denaturert form, samtidig som kollagenet er spaltet til gelatin.

ANALYSE AV AMINOSTYRER

I forbindelse med Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt's undersøkelser over proteinkvalitet i silde/fiskemel er en rekke komplette aminosyrebestemmelser utført. I løpet av året ble også våre forsøk, knyttet til det nordiske samarbeid for vurdering av proteinkvalitet fullført. De omfatter såvel biologiske forsøk som aminosyreanalyser. Alle resultater er oversendt Sildolje- og Sildemelindustriens Forskningsinstitutt som koordinerende laboratorium.

UNDERSØKELSER OVER POSTMORTALE FORANDRINGER I FISK NEDKJØLT I SJØVANN

Nedkjøling i sjøvann byr på en hurtigere og mere effektiv nedkjøling enn den mere omstendelige arbeidsgang ved ising. Der finnes få metoder til å følge de forandringene som inntreer de første dagene, hvor ennå ingen bakteriell nedbrytning finner sted. Vi har funnet at mest fremtredende er de forandringer som skyldes nedbrytning av adenosin trifosfat — ATP — til difosfat, videre til adenosin- og inosin monofosfat. Denne nedbrytingen influerer ikke bare på dødsstivheten, på fiskens utseende og konsistens. Utviklingen av inosin bidrar til fiskens friske smak, den videre nedbrytning gir smak av gammel fisk. Ved enzymatiske metoder er det lykket å bestemme adenosin-forbindelsene med større nøyaktighet enn etter den tidligere benyttete P.J.L. Allen-metoden.

UNDERSØKELSER OVER ULIKE BLØGGINGSMETODER. SLØYING UTEN FORUTGÅENDE BLØGGING

En rekke nye forsøk over betydningen av bløggingstiden etter sløyning er blitt utført. For opparbeiding av fisk på trålerne er det nemlig av betydning å kunne korte utblødningstiden. Blodmengden som ble løst i vann ble målt ved hæmatin-innholdet.

UNDERSØKELSE AV UNDERERNÆRT, GELEAKTIG FISK

Leilighetsvis fanges fisk som har en eiendommelig, geléaktig konsistens, og som ikke godkjennes som handelsvare. Vanligvis fanges slik fisk på større dyp, og det er antatt at gelékonsistensen skyldes underernæring og forstyrrelser i «saltspeilet». En sammenlikning med vanlig torsk viser at proteininnholdet er sunket fra ca. 17,5 % til 13,5 %. Der er videre utført målinger av ekstraherbart protein ved anvendelse av forskjellige saltoppløsninger. Dette gir oss et bilde av forandring i bindinger mellom proteinmolekylene. I geléaktig fisk var således den vannløselige fraksjon sunket med 20,6 %. I KCl- og citratekstraktet var også en betydelig tilbakegang. Det uoppløselige proteinet var derimot steget med 20,4 %. Det kan tenkes at ved underernæring forblir kollagenet intakt, for i det lengste å bevare vevets struktur.

VITAMINUNDERSØKELSER

Analysevirksomheten var for vitaminer totalt større for 1971 enn for 1970, med henholdsvis 1 503 og 1 215 bestemmelser. Handelsanalysene viste derimot praktisk talt samme antall som foregående år, med 883 i 1971 mot 875 i 1970.

VITAMIN A-UNDERSØKELSER

Disse har vesentlig vært konsentrert om oppdragsanalyser. Ved hjelp av en fluorescens-metode, utviklet ved laboratoriet, er der utført en serie-undersøkelse av vitamin A i serum fra reinsdyr. Dette oppdraget var en hjelp til Statens reinforsøk, Harstad, i forbindelse med dårlige ernæringsforhold og sykdom blant reinbestanden 1969/70. Det viste seg at blodprøver må sentrifugeres snarest mulig, og plasma eller serumprøver fryses. Hæmoglobin i blodlegemene synes å føre til rask destruksjon av vitamin A i blodprøver.

VITAMIN E-UNDERSØKELSER

Undersøkelser av vitamin E har også stort sett omfattet oppdragsanalyser. Men også her er arbeid utført med perfektjonering av analysemetoder.

VITAMIN D-UNDERSØKELSER

Disse har vært av omtrent samme omfang som forrige år. En har hatt endel problemer med å oppnå god rakitt på rottene, og arbeidet fortsetter med å overkomme disse vanskene.

VITAMIN B-UNDERSØKELSER

Her har en mest hatt rutineanalyser. En omfattende undersøkelse er imidlertid tatt opp over forekomsten av inositol i fisk og fiskeprodukter ved mikrobiologisk bestemmelse av *Neurospora crassa*, inositolless, som forsøksorganisme. Der er også tatt opp en større undersøkelse over cholin, som omfatter komparative bestemmelser, biologiske bestemmelser med kyllinger, kjemiske og mikrobiologiske med *Neurospora*-organismer. En håper å få en vurdering av nøyaktigheten av den mikrobiologiske metode, eventuelt foreta modifikasjoner når det gjelder ekstraksjonen. Siden skal cholin bestemmes omfattende i fisk og fiskeprodukter. Dette vitaminet har jo stor betydning i ernæring og føring, i relasjon til fett i kosten.

*FETTUNDERSØKELSER**UNDERSØKELSER AV BRUGDELEVER*

Etter anmodning av Småhvalfangernes Salgslag ble der ved instituttet og ved Trankontrollstasjonen i Ålesund foranstaltet en innsamling og utført analyser av brugdelever fra forskjellige fangstfelter, helt opp til Finnmark, også fra Skagen, Vikingbanken og feltet ved Irland.

Det lyktes å komme frem til en metode for prøvetaking som sikret representative prøver av leveren, i seg selv en vanskelig oppgave. Fettinnholdet i prøver fra sydlige fangstfelter varierte lite. I gjennomsnitt fant vi 79,3 % fett og 17,0 % vann i leveren. Damputbyttet angis til 73,1 %. På de nordlige fangstfelter var der meget større variasjon i fettinnholdet, der ble funnet fra 61,8 % til 81,9 %. På grunn av det større antall leverprøver fra flere fangstfelter, samt den betydelige forskjell i prøvenes fettinnhold, frembyr analyseresultatene et godt materiale for nærmere undersøkelser over variasjonene. Et resultat fra bearbeidelsen av de funne data er at forholdet mellom prosent fett og prosent vann i brugdeleveren er helt lineært, dvs. fettinnholdet avtar direkte proporsjonalt med økende vannprosent. Ved korrekt vannanalyse av brugdeleveren kan man beregne både dens innhold av fett og av fettfritt tørrstoff.

KORRELASJON VANN/FETT/FETTFRITT TØRRSTOFF I RÅSTOFF TIL SILDEMEEL

Også når det gjelder sammensetning og vurdering av råstoff til silde- mel er relasjonene mellom fett og vanninnhold av viktighet. Det analyse- materiale som er samlet i løpet av de år «Råstoffkontrollen» har vært i virksomhet er enestående i sitt slag, og gir rike muligheter for vurdering av denne sammenheng. Det tas sikte på en prisberegning av råstoffet, basert på enten vann eller fettbestemmelse, hvor der samtidig tas hensyn til ko-variasjonen fettfritt tørrstoff/fett.

En foreløpig bearbeiding av analyse materialet, basert på uke- eller månedsgjennomsnitt over flere år har gitt mange interessante resultater, og på grunnlag av disse tall har en utarbeidet programmer for behandling av hele analyse materialet ved EDB.

OPPKONSENTRERING AV AZEOTROPISK ISOPROPANOL

I forbindelse med fettekstraksjon og fremstilling av fettfattig Fish Protein Concentrate er der utarbeidet en enkel og økonomisk metode for ekstraktiv avvanning av azeotropisk isopropanol. Det er således mulig å oppkonsentrere oppløsningsmidlet til 95—96 %, som ansees for fullt tilstrekkelig for en effektiv ekstraksjon av presskake fra fet fisk for produksjon av ekstra fettfattig FPC av type A. Metoden er også utprøvet som kontinuerlig prosess i teknisk målestokk med meget tilfredsstillende resultat.

SAMMENSETNING AV MARINE OLJER

Kjemiske og biologiske undersøkelser av marine oljer er fortsatt. Uforsåpbare komponenter i olje fra lodde og polar torsk er sammenliknet med resultater fra sild, makrell og augepål. Det synes fastslått at de fettalkoholer som påvises i det uforsåpbare fra fiskeoljer stammer fra rauåte. Sammenhengen bekreftes ytterligere ved at pristan, det dominerende hydrokarbon i rauåte viser tilsvarende variasjon.

Ellers har biologiske fettforsøk dominert arbeidet. Der er utført sammenlikninger mellom tilvekst, fórinntak og leverfett ved fóring med herdet marint fett, vegetabiliske oljer o.a. Mens disse siste gir fettlever ved cholin-mangel, likeså i sterk grad smult og kokosfett, opptrer ved fóring av hydrogenert marint fett ikke fettlever, selv ved marginal tilførsel av cholin i kosten. Forholdet undersøkes nå nærmere.

Forsøk er utført over mulige uheldige virkninger av C₂₂-monoensyrer

i marine oljer. Fra utlandet er rapportert forsøk hvor der menes å være funnet, om enn i svakere grad, en effekt av C_{22} -syrer i hydrogenert marint fett. Disse skulle være på linje med de deponeringer med nekroser som var observert på grunn av erukasyren i rapsolje. Våre forsøk på dette område har fått høyeste prioritet. Patologisk-anatomisk Laboratorium ved Ullevål Sykehus ble fra første øyeblikk trukket inn i bildet, og det samarbeides med Food & Drug Laboratory i Ottawa, Canada, der et norsk forskerteam arbeider. Forsøk er planlagt, og delvis gjennomført, der rotter føres med henholdsvis rapsolje, herdet marint fett, loddeolje og smult. Patologiske undersøkelser utføres i Oslo av hjerte, muskel, lever og nyrer. Vitaminlaboratoriet har påtatt seg fettsyre-analyser av forskjellige organer, og det viser seg at erukasyren dominerer i samtlige organer, mest i hjerte og nyrer. En håper i løpet av 1972 å ha gjennomført de forskjellige forsøk og dermed ha materiale for sikrere konklusjoner med hensyn til C_{22} -fettsyrer i marine oljer og herdet marint fett. C_{20} -monoensyrer kunne også ventes å gi problemer, men her viser resultatene at disse nyttes parallelt med oljesyre som nøytral energikilde, idet spesiell konsentrering i hjertemuskulaturen ikke finner sted.

TEKNOLOGISKE UNDERSØKELSER OG FORSØK

KJØLING OG FRYSING

FRYSEFORSØK MED KRABBE

Forsøk med frysing av krabbe, omtalt i forrige årsmelding, er ført videre i 1971. En tok sikte på å få undersøkt kvalitet og lagringsmuligheter for kokte krabber, oppfóret etter en ny metode på Nord-Dyrøy.

Utbyttet ved rensing av krabben, eksklusive småklør, pave og gjeller var fra 38—41 %. Ved undersøkelse av kvaliteten etter forskjellig lagringstid ved -20° og -30°C ble det bekreftet at lav lagringstemperatur og tilfredsstillende beskyttelse mot uttørring og luftens påvirkning ved emballering, glasering eller lagring i kullsyreatmosfære er av stor betydning for holdbarheten. Resultatene viser for øvrig at ca. 3—4 måneder kan ansees som en rimelig grense ved lagring av kokte krabber ved -20°C , forutsatt at de er tilfredsstillende beskyttet ved emballering i polyetylenposer. Uemballerte krabber vil holde seg vesentlig dårligere. Resultatene viste også at holdbarheten var 2—3 ganger så lang ved -30°C som ved -20°C , under ellers like forhold. En konkluderer med at kokte

krabber som er behandlet på en tilfredsstillende måte og godt beskyttet mot luft kan holde seg i 10—11 måneder uten kvalitetstap av praktisk betydning.

«SUPER-KJØLING» AV FISK

Forsøk med super-kjøling er blitt fortsatt for å få belyst mulighetene ved kjøling i saltlake ved ca. -3°C . Forsøkene ble utført med pale og sild, og nedkjølingen foregikk i stillestående og sirkulerende 8 % saltlake, som ble nedkjølt før fisken ble lagt i. Der ble ikke oppnådd noen vesentlig forskjell i nedkjølingshastigheten. Opptaket av salt i palen var etter 2 døgn omkring 2 % og steg etter 28 døgn til 3,4—3,8 %. Saltopptaket førte til en tilsvarende senking av fiskens frysepunkt, og dette førte igjen til at en unngikk frysing under lagring ved -3°C .

I sild var saltopptaket noe mindre, og holdbarheten også mindre enn for pale. Frysing ble unngått, og silden var i alle fall brukbar i 3—4 uker, men var for salt til fersk anvendelse.

Begge forsøk bekrefter at en ved super-kjøling i saltlake får mindre fryseskade enn ved kjøling i luft ved -3°C , og en oppnår en betydelig bedre holdbarhet enn ved ising.

FRYSELAGRING AV RSW-FØRT BRISLING

Undersøkelser av holdbarheten ved transport og påfølgende frysing av iset og RSW-ført brisling ble tatt opp i sammenheng med fiske på felter ved Skotland. Råstoffet var ca. 2 døgn gammelt ved mottaket. Endel ble transportert i is, til sammenlikning. Det sjøvannslagrete råstoffet inneholdt 0,9 % salt, og må antas å være mindre lagringsdyktig enn det isete med 0,2 % salt. For å unngå harskning ble det prøvet med innfrysing i vann og emballering i polyetylenfolie. Lagringen ble utført ved -20° og -30°C .

Undersøkelser av prøver ved mottak — organoleptiske og kjemiske — viste at kvaliteten av den sjøvannslagrete brislingen var tilfredsstillende og anvendelig til hermetikk, men ikke fullt på høyde med helt ferskt råstoff. Vurdering av kvaliteten etter en måneds lagring ved -20°C viste at samtlige prøver med og uten emballering i polyetylenfolie og innfrysing i vann fremdeles var god. Frosne prøver av RSW-ført råstoff viste litt høyere peroksydverdier, fri fettsyre og TMA enn prøver av iset råstoff, og prøver frosset i vann var muligens litt bedre enn de

øvrigt, men forskjellen var for liten til å ha praktisk betydning. Ytterligere undersøkelser vil bli utført etter fortsatt frysing, og en samlet vurdering av resultatene utstår til det er utført.

INDUSTRIELL FRYSSING, TINING OG REFRYSING AV SEI

I 1971 kom det istand en overenskomst om økonomisk støtte ved industriell dobbelfrysing av sei ved 3 fryserier i Kristiansund N og Frøya. Produksjonen omfattet frysing av kappet, sløyd sei og industrifilet, lagring og senere tining og refrysing av filet. På grunn av liten råstofftilgang ble omfanget av produksjonen noe mindre enn forutsett. Kvantum av dobbelfrosset filet var ca. 211 000 kilo. Dobbelfrosset sei-filet i lbs-pakke, produsert av industrifilet lagret i plastposer og tint i luftstrøm ved 18—20°C var av god kvalitet, og forskjellen mellom engangsfrosset filet og den som var tint og dobbelfrosset, var ubetydelig. Ved et annet fryseri ble tiningen utført i luft ved ca. 18°C og høy fuktighet i løpet av 18 timer. I dette tilfelle var der litt kvalitetsforskjell mellom engangsfrosset og dobbelfrosset vare, men begge prøver var tilfredsstillende. Også når tiningen ble utført i rinnende ferskvann ble der oppnådd tilfredsstillende resultater. Vannets temperatur var 5—8°C og tiningen tok fra 12—15 timer.

Foreløpige opplysninger om de registreringer som ble foretatt ved to fryserier viser at utbyttet ved produksjon av industrifilet var 30,6 % og 31,8 % og kostet henholdsvis 10,2 og 13,4 øre pr. kg rundfisk. Tinesvinnet var varierende, til å begynne med oppe i 12 %, men etter som en fikk mere erfaring var verdiene 6,5—8 %, endel avhengig av tinemetoden. Utbyttet av ferdigpakket filet produsert av industrifilet var 77—81 %. Da fisken var liten ble totale kostnader ved produksjon av dobbelfrosset filet relativt høye, og vurdering av dette må utstå til samtlige data foreligger. For å oppnå gunstigere resultater bør etter produsentens mening sei til dobbelfrysing være av minst 0,7 kg rund vekt.

UNDERSØKELSER AV FARSEPRODUKTER AV SEI OG TORSK

Undersøkelsen tok sikte på å få klarlagt spørsmål i sammenheng med produksjon og produktenes kvalitet og egenskaper. Prøvematerialet besto av fabrikkfremstilt Bibun-farse av torsk og prøver av filet og farse av sei, fremstilt i laboratoriet.

Prøvene av «Bibun»-behandlet torsk, frosset i blokker, hadde et nokså avvikende utseende, sammenliknet med filetblokker. Mørke og lyse

delar av fiskekjøttet var fremtredende, og der var lommer av utpresset vann. Lukten av farsen var også litt redusert etter tiningen. I rå tilstand var det en viss kvalitetsforskjell mellom fish-sticks og grilletter, fremstilt av farse og filet av torsk, men «bredding» og steking ga velsmakende produkter.

Produkter av farse og filet av sei var litt mørkere enn de som var fremstilt av torsk, og grovmalt sei, emballert i plastposer og lagret i is holdt seg dårligere og ga høyere verdier for flyktig N, ffa og pressvann. Både farse og filet var brukbare, men ved lagring avtok kvaliteten raskt, og hurtigst for farse. Tilsetning av hjelpestoffer — Na-tripolyfosfat og NaCl — hadde som ventet en positiv virkning.

FORSØK MED NYE PRODUKTER — DIVERSE

Der er utført forsøk med fremstilling av prekøkte produkter. En fant at metode beskrevet i Pat. 117278 gir muligheter for fabrikasjon av en rekke tiltalende varianter utover dem en oppnår ved den tradisjonelle fremstilling av sticks og grilletter.

Ved registrering av temperatur og isforbruk under lagring og transport av iset fisk i polystyren- og trekasser ble det bekreftet at polystyrenkassene har flere fordeler. De har mindre vekt, en får vesentlig mindre isforbruk og bedre temperaturforhold enn ved trekasser, og en har mulighet for å transportere frossen fisk over større avstander uten kjøling.

Også i 1971 ble det utført endel kontroll og analysevirksomhet av produksjonsprøver av frosne produkter, innsendt av Fiskeridirektoratets Kontrollverk og forskjellige produsenter.

En deltok videre i det annet møte mellom europeiske fiskeriinstitutter, holdt i Aberdeen september 1971, hvor en gjorde rede for forsøk med lagring av fisk i RSW.

PRODUKTUTVIKLING

KONSUMPRODUKTER AV HÅKJERRING

På oppfordring er det foretatt endel undersøkelser av håkjerringkjøtt, og en rekke praktiske forsøk er gjennomført for å se om fisken egner seg som råstoff for konsumprodukter. Fisken ble sløyet og iset ombord og levert til fryseri etter 3—6 døgn. Her ble den flenset, skåret opp i stykker og frosset. Kjøttet var meget lyst, nesten hvitt, hadde et meget høyt fettinnhold, omkring 27 %, og bemerkelsesverdig lite ammoniakk, ca. 4 mg/100 g. Det er jo en vanlig oppfatning at haifisker er lite holdbare,

og raskt utvikler ammoniakk. Vi vet imidlertid også fra tidligere erfaring at haifisker ikke er mindre holdbare, når de bare lagres under ideelle betingelser. Dette kan skyldes den lave pH-verdi som oppnås under rigor, eller at urease-dannende bakterier ikke utvikles under riktig lagring. Ved den videre behandling ble råstoffet saltet og utlaket for å fjerne mest mulig av urinstoffet og gjøre fisken holdbar selv uten frysing. Av produkttyper som ble fremstilt kan nevnes: klippfisk, røkte produkter, marinerte produkter, farseprodukter, sticks of rekling (usaltet).

På grunn av det høye fettinnholdet viste håkjerring seg mindre egnet til fremstilling av tørrete produkter. Heller ikke farse fikk tilfredsstillende konsistens. Derimot var de røkte produkter meget lovende, minnet til forveksling om røkt ål. Fremstilte «sticks» var også meget gode. I det hele mener vi at håkjerringkjøtt skulle kunne egne seg for en rekke produkter. Om det kan reises betenkeligheter på grunn av muligheten for histamindannelse, slik det har vært hevdet, har vi ikke vurdert.

KONSERVERING AV HAIFINNER FRA BRUGDE OMBORD I FANGST-FARTØYER

Brugdefisket har tidligere vært basert på utnyttelse av leveren, men der har nå åpnet seg muligheter for eksport av brugdefinner til Hongkong. Da fangstekspedisjonene gjerne varer opp til 7 uker med lufttemperatur på feltet mellom 10—15°C blir leveren gjerne dusjet med formalin i rommet. Skal nå finnene nyttes til menneskemat, må en finne frem til et nytt konserveringsprinsipp. Tørking, eventuelt etter salting, som er den tradisjonelle fremgangsmåten i Østen var i vårt tilfelle ikke ønsket. Det ble derfor forsøkt å oppbevare finnene i bad tilsatt forskjellige konserveringsmiddel som er godkjent etter norsk lov. Et av de mest lovende, maursyre, er imidlertid senere tatt ut av Helse-direktoratets fortegnelse. I forsøket ble haifinner oppbevart ved romtemperatur i et bad tilsatt 2 % maursyre + 0,2 % K-sorbat, uten å bli bedervet. Andre konserveringsmidler var ikke særlig effektive. Det mest realistiske vil nok være å basere konserveringen ombord på salting, selv om dette vil komplisere den videre opparbeiding.

VARMLUFTSTØRKING AV HEL LODDE

Tørket rund lodde, «tørrlodde», burde ha muligheter, både som hundefôr og som menneskemat i land hvor liknende produkter fremstilles ved soltørking av småfisk. Det er derfor i laboratoriet utført en

rekke tørkeforsøk med lodde av forskjellig fettinnhold og på forskjellig utviklingsstadium. Tørken besto av en 1,2 m lang kanal, påmontert en vifteovn, og lodden ble lagt på nettingrammer. Det er innlysende at med en så primitiv innretning var det ikke mulig å innhente eksakte tørketekniske data. Det en har oppnådd er registrering av mer eller mindre tilfeldige tørkeforhold. Vurdering av teknologiske og økonomiske muligheter må derfor utstå.

Imidlertid ble det bekreftet at de tørkede produkter, bortsett fra råstoff med over 10 % fett var ganske lovende. Holdbarheten var også god, men harskhet vil selvsagt gjøre seg gjeldende, uten at produktet av den grunn blir uappetittlig. Selv etter 5 måneders lagring ved romtemperatur var tørrloden utmerket egnet som hundemat.

SAMMENLIKVENDE UNDERSØKELSER OVER SVELLINGSEVNEN HOS «BANKET» OG «UBANKET» TØRRFISK

I samarbeid med et kommersielt firma er utført sammenlikning mellom banket og ubanket tørrfisk som råstoff for bløtet og lutet fisk. Forsøkene viste at den bankete fisken svellet meget raskere, og innenfor rimelig tid totalt sett betraktelig mere enn ubanket fisk. Dette turde skyldes en delvis defibrering. Fremgangsmåten ved videre opparbeiding må avpasses det nye utgangsmateriale, idet de tradisjonelle fremgangsmåter ikke vil gi et tilfredsstillende sluttprodukt.

UKURANTE FEITSILD-STØRRELSER

Saltet feitsild av mindre størrelse har i de senere år vært vanskelig å avsette, til tross for at denne silden kvalitetsmessig sett er ypperlig som råstoff for diverse tilvirkete produkter. Forsøksvis er fremstilt produkttyper basert på feitsild av størrelse 10/12 og 15/17 pr. kg. Der er fremstilt spesialkrydret feitsild av disse størrelser, dels med vakuumpakking og dypfrysing av konsumfilet, dels ved halvkonservering som alternativ til gaffelbiter.

MAKRELL TIL «BEDRE ANVENDELSE»

Utnyttelse av makrell til hermetiske produkter begrenses ofte av det høye fettinnholdet i sommer- og høstmakrell. Det viser seg imidlertid at fettinnholdet varierer sterkt for de forskjellige deler av fisken. Vi fant høyest innhold i bukklappene, med variasjoner fra 30—46 %, mens til-

svarende tall for fileten var 14—26 %. Her er mulighet for «bedre anvendelse», da det jo ikke er absolutt nødvendig at fileten skal ha tradisjonelt utseende.

DIMETYLAMIN I SILDEMELE

I forbindelse med DMNA-problemet for sildemel er det av betydning å få konstatert hvor meget dimetylamin der er til stede i melet, og på hvilket trinn av prosessen det eventuelt dannes. Resultatet av lagringsforsøk viste, at selv ved meget fremskreden bederving (total flyktig N opp til 475 mg/100 g) var innholdet av DMA meget lavt, 1—2 mg/100 g. I melet utgjorde derimot DMA en betydelig del av flyktig N. Vi fant verdier fra 20—70 mg/100 g, hvilket tyder på at der under prosessen, sannsynligvis under tørkingen, dannes DMA.

MASKINER OG METODER I FISKEFØREDLINGEN

TEKNOLOGISK FORSØKSSTASJON SKÅLEVIK

Stasjonen er nå, selv om endel ominnredning er utsatt til senere høve, i brukbar stand, og installasjon i forbindelse med prosjektet for ekstrahert fiskeproteinkonsentrat er ferdig oppsatt. Nevnte prosjekt viser seg å bli så plasskrevende, at der blir lite rom til andre oppgaver.

AUTOMATISK KLIPPFISKTØRKE

Prøvekjøringen av den nye tørken i sjøvannsbestandig aluminium ved Sunnmøre og Romsdal Fiskesalgslag, Ålesund, kunne starte i begynnelsen av året. Også ved denne tørken var der atskillige «barnesykdommer» som måtte rettes på. Endel ledd viste seg å være for svake og måtte skiftes ut med sterkere. Det er imidlertid ingen tvil om at tørken vil bli driftsmessig tilfredsstillende, og med hensyn til produktkvalitet er det påvist at denne er minst like god som ved vanlig hordetørking. I enkelte henseende er kvaliteten betydelig bedre enn ved vanlig tørking.

Der er foretatt inngående vurdering av arbeidsmessig lønnsomhet ved automatisk tørking, med den konklusjon at lønnsomheten er meget god, forutsatt at målet er et kvalitetsprodukt, som ved vanlig hordetørking ville kreve flere stablinger under tørkingen. Klarlegging av optimale driftsbetingelser ventes gjennomført i løpet av 1972.

LUFTKONDISJONERING VED KLIPPFISKTØRNING

Ved kunstig tørking av klippfisk hender det i den varme årstid at temperaturen og fuktigheten av uteluften er så høy at denne ikke kan brukes direkte. Den kan imidlertid gjøres brukbar ved fjerning av fuktighet ved kondensasjon eller absorpsjon. Lønnsomheten ved slik fremgangsmåte er vurdert, og det viser seg at metoden blir meget kostbar, tatt i betraktning de få dager i året da avfuktning er nødvendig. En har imidlertid studert muligheten for fri styring av tørkebetingelsene, uavhengig av uteluftens tilstand. Helt annerledes stiller det seg hvis luftfuktigheten reduseres ved kondensasjon og den varmen som derved frigjøres nyttes til oppvarming av tørkeluften. Der er foretatt inngående vurdering av dette «varmepumpe»-prinsipp, som synes by på store fordeler. En full klarlegging av alle varmeøkonomiske, kapasitet- og kvalitetsmessige forhold vil bli mulig med den tørken i teknisk målestokk som nå planlegges.

EKSTRAHERTE FISKEPROTEINKONSENTRAT EFP — HEFI-PROSESSEN

Som nevnt i årsmelding for 1970 er det inngått samarbeid med Brødr. Hetland, Bryne, om teknisk utvikling og industriell utnyttelse av en metode for fremstilling av et nøytralt fiskeproteinkonsentrat, ved ekstraksjon av presskake med isopropanol (IPA). Utstyret er installert ved forsøksstasjonen i Skålevik. Første produksjonstrinn, fremstilling av beinfritt mellomprodukt, er utprøvet, og en har funnet frem til egnet utstyr, blant annet en enkel kontinuerlig koker. Avvanning og avfetting i første produksjonstrinn er foreløpig basert på sentrifugering. Men da lavest mulig fett og vann i mellomproduktet er av betydning, ikke minst for varmeøkonomien, vil pressing også bli forsøkt. For å få best mulig kjennskap til andre aktuelle prosesser har representanter for laboratoriet og for Brødr. Hetland besøkt en rekke institusjoner som arbeider med FPC, blant annet Bureau of Commercial Fisheries laboratorium i College Park, Washington D.C., demonstrasjonsanlegg i Seattle og i Halifax. Tidligere er også besøkt Astra's EFP-fabrikk i Bua, Sverige. Fabrikstudier og den utveksling av erfaringer og synspunkter som det ble høve til ved disse besøk har i høy grad styrket den tidligere konklusjon at vår HEFI-prosess (forkortelse for Hetland — Fiskerilaboratoriet) har tekniske og økonomiske fordeler fremfor andre EFP-prosesser.

Det regnes at dette prosjektet vil beslaglegge den tekniske avdelings kapasitet i 1972 og kanskje i lengre tid fremover.

ANDRE SKÅLEVIK-PROSJEKTER

En rekke prosjekter som er mere eller mindre bearbeidet tidligere, har måttet vike prioritet for EFP. Vi nevner mekanisk lengdesortering, lossing og tanksalting av sild, kontinuerlig blokkfrysing. Ingen av disse prosjektene er i nevneverdig grad bearbeidet videre i 1971, og det må vurderes i hvilken grad de fortjener å tas opp igjen.

SAMARBEIDSPROSJEKTER

Som i tidligere år har instituttet fortsatt samarbeidet med private maskinfirmaer med hensyn på løsning av en rekke mekaniske problemer:

BEDRE UTNYTTELSE AV FISKERÅSTOFF

Rensemaskinen for fisk som er under utvikling hos Klosters Eftf. er utviklet videre, og arbeider nå tilfredsstillende også med torsk, mens det enda står litt igjen med hensyn til svarthinnefjerning fra småhyse.

Et mindre parti torsk og sei er behandlet i resemaskinen og derpå i Bibun-separator med 7 mm huller. Den benfri fraksjonen ble frosset i 22,5 kg blokker, og ble av Friogrill, Trondheim, bedømt som meget godt råstoff til «fish sticks» o.l. Konklusjonen var at resemaskin-blokkene var både tettere, slettere på overflaten og lysere av farge enn vanlige Bibun-blokker av filetkutt. Rensesvinnet synes å bli noe større ved torsk enn ved sei, hvilket for såvidt er logisk da sunnmagen er betydelig tykkere og bredere enn hos sei, og at torsken også har svarthinne som må fjernes. Arbeidet med resemaskinen vil bli fortsatt i 1972 for om mulig å gjøre den mere egnet også for småhyse som ansees å være et riktig råstoff for dette formålet.

LINEFISKE-MASKIN

Samarbeid mellom Mustad & Søn og Trio Maskinindustri har ført til utvikling av en brukbar komplett linefiske-maskin for større båter. Maskinen trekker, splitter og magasinerer linen automatisk i lange krokmagasiner, med ialt 2—3 manns betjening. Bøting kan foregå samtidig med trekking, egning og setting foregår automatisk fra line-magasinene over en Trio egnemaskin som betjenes av to mann.

Der er inngått samarbeid mellom Trio Maskinindustri og ingeniør Vartdal om utvikling av en mere elastisk linefiske-maskin som kan tilpasses forskjellige båtstørrelser og typer. Praktiske fiskeforsøk har vært så oppmuntrende at der arbeides videre med systemet.

SLØYEMASKIN

De sløyemaskiner som hittil er markedsført er enten for spesielle eller funksjonsmessig mindre tilfredsstillende. Der synes å være stort behov for en allsidig maskin som arbeider med størst mulig utbytte. En stor fordel ville det være om bløgging kunne unngås som egen tids- og arbeidskrevende operasjon før sløyingen. Undersøkelser har da også vist at bløgging kan sløyfes hvis fisken sløyfes levende eller sjokk-drept (med slag eller elektrisitet) umiddelbart før sløyingen, og hvis den etter sløyingen får ligge 20—30 minutter i nedkjølt vann. Den vil da blø ut minst like effektivt som ved vanlig bløgging. Der stilles i det hele store krav til en effektiv sløyemaskin. Med støtte fra Fiskerinæringens Forsøksfond er Trio Maskinindustri gitt i oppdrag å utvikle en maskin mest mulig opp til fremsatte idealkrav, og en regner med at forsøks- og konstruksjonsarbeid vil komme igang i løpet av 1972.

ØVRIGE PROSJEKTER

Instituttet har ført en viss kontroll med en rekke Trio-prosjekter som støttes av Fiskerinæringens Forsøksfond. Det gjelder blant annet perfektjonering av fileteringsmaskiner, eventuelt kombinasjon av fileterings- og fiskerensemaskin. Behovet er spesielt stort for fileteringsmaskin med stor kapasitet for makrell. Leggemaskinen for sild- og brislingsardiner er utviklet videre og det synes nå mulig å tilpasse dem også for ett og to lags røkt fisk. Der er arbeidet med vektsortering av større og mindre fisk, nå med langt hurtigere, elektronisk registrering for å øke kapasiteten.

RÅVARE- OG PRODUKSJONSKONTROLL

Kjemisk-analytisk avdeling har i 1971 undersøkt 2 280 prøver av forskjellig slag for den marine næring og for de forskjellige avdelinger ved Fiskeridirektoratet. Der har vært en jevn stigning i analysetallet, idet vi i 1970 hadde 1 693 prøver, altså en stigning på 587. Dette skulle

motsvare 2—3 000 bestemmelser mer enn i 1970. Stigningen fordeler seg noenlunde jevnt over hele registeret av undersøkelser. Foruten det vanlige analysearbeid fortsetter vi, sålangt tiden tillater det, med kartlegging av undersøkelsene av den såkalte «skittfisk» som brukes til pelsdyrfôr. Der utprøves også nye analysemetoder. Avdelingen sender som vanlig ut sin egen stensilerte oversikt over utførte analyser.

TANGMEL

I 1971 ble samtlige tangmelprodusenter besøkt 2—3 ganger. Ialt ble trukket 53 prøver av mel som ble undersøkt på vann og mugg. Samtlige prøver ble funnet tilfredsstillende.

Eksporten av tangmel var omlag som i 1970. Prisene har steget endel, og avsetningsmulighetene har vært gode, men kapasiteten ved fabrikkene har på langt nær vært utnyttet, noe som delvis skyldes råstoffmangel på grunn av dårlige værforhold.

RÅSTOFF TIL SILDEMELINDUSTRIEN

Det ble i 1971 uttatt 9 757 prøver for fettanalyse, tilsvarende ca. 18 millioner hl råstoff. I samtlige prøver ble også innholdet av tørrstoff bestemt. Sammensetningen av råstoffet var som følger:

Lodde. Av gytelodde ble oppfisket ca. 13 millioner hl med gjennomsnittlig fettinnhold 8,18 % og fettfritt tørrstoff 14,93 %, av sommerlodde 734 000 hl med analyseverdier 10,78 % fett og 15,83 % tørrstoff.

Sild. Av feit- og småsild ble fanget bare 17 000 hl, av *Nordsjøsilde* ca. 2 millioner hl. De respektive analyser viste i gjennomsnitt: for fett 22,34 % og 19,65 %, for tørrstoff 17,41 % og 17,99 %.

Makrell. Det ble levert til fabrikkene ca. 1,9 millioner hl. Fettinnholdet lå her på 27,37 % med 16,73 % tørrstoff.

Videre mottok fabrikkene i 1971 små mengder taggmakrell, ca. 250 000 hl og polartorsk ca. 146 000 hl. Fettinnhold lå for taggmakrellen på 19,77 %, for polartorsken på 5,02 %, mens de tilsvarende tall for fettfritt tørrstoff var respektive 18,60 % og 15,62 %.

ADMINISTRASJON

INSTITUTTETS RÅD

Møte i Rådet for instituttet ble holdt 18. juni.

Rådet behandlet og godkjente budsjettforslag for 1972 fra instituttets direktør.

Melding fra avdelingslederne om virksomheten i 1970 og et notat om pågående og planlagte arbeider ble gjennomgått.

SPEIALRÅDET FOR AVDELING FOR VITAMINUNDERSØKELSER

Spesialrådet hadde møte 23. juni.

Budsjettforslag for avdelingen for 1972 ble gjennomgått og godkjent. Videre ble gjennomgått avdelingslederens melding om virksomheten i 1970 og et notat om pågående og planlagte arbeider.

REISER

Direktør Heen var foredragsholder ved 21. Tagung der schleswig-holsteinischen Fischwirtschaft i Kiel 26. juni. Han var delegert til XIII International Congress of Refrigeration i Washington D.C. 26. august—4. september. På samme reise hadde han konferanse med Bureau of Commercial Fisheries om FPC-samarbeide og i Cloucester om BTC's strålingsprogram.

Avdelingsleder Brækkan deltok i møte i Codex Committee on Food Hygiene i Washington D.C. 14.—18. juni. Videre deltok han i møte i Codex Alimentarius Commission, Geneve, 1.—8. juli.

Vitenskapelig konsulent Karsti var deltaker på Meeting of European Fish Technologists i Aberdeen, 20.—24. september.

Vitenskapelig konsulent Njaa deltok i et skandinavisk symposium over fremskritt i automatisk analyseteknikk holdt i Stockholm 2.—3. februar. På samme reise besøkte han laboratorier i Sverige og Danmark i forbindelse med det samarbeid som er igang når det gjelder evaluering av proteinkvalitet.

Vitenskapelig konsulent Utne var deltaker på et kurs i forsøksdyrkunnskap i København 19.—21. april.

Vitenskapelig konsulent Lambertsen, vitenskapelig assistent Kløkstad og konstruktør Myklestad deltok i 6. Nordiske fettsymposium i Grenå, 22.—25. juni.

Instituttets funksjonærer foretok ca. 80 tjenestereiser innenlands.

PERSONALE PR. 31. DESEMBER 1971

Direktør Eirik Heen

KJEMISK-ANALYTISK AVDELING

Leder	Fredrik Villmark
Konstruktør I	Algot Aaberg
Teknisk assistent	Freddy Iversen
Laboratoricassistent	Torolf Larsen
Laboratoricassistent	Jarle Adolfsen

AVDELING FOR MIKROBIOLOGI

Vitenskapelig konsulent I	Sverre Hjorth-Hansen
Konstruktør I	Marie Walderhaug
Konstruktør II	Guttorm Haugdal
Bud og laborant	Ingmar Høgøy

DEN FETTKJEMISKE AVDELING

Vitenskapelig konsulent I	Lars Aure
Vitenskapelig assistent I	Hans Kløkstad

SPESIELLE UNDERSØKELSER

Vitenskapelig konsulent II	Jens W. Jebsen
Teknisk assistent	Karin Gagama
Praktikant	Reidun Lundekvam

AVDELING FOR KJØLING OG FRYSING

Vitenskapelig konsulent I	Olaf Karsti
Vitenskapelig assistent I	Jon Aas

AVDELING FOR INDUSTRIELL TILVIRKING

Avdelingsleder	Kåre Bakken
Vitenskapelig konsulent II	Norvald Losnegard
Vitenskapelig assistent I	Dagfinn Hakvåg
Inspektør	Walther Jacobsen
Inspektør	Einar Kvikstad (Tromsø)
Konstruktør II	Gunnar Tertnes
Laboratorieassistent	Robert Fredheim

AVDELING FOR ANLEGG OG APPARATUR

Vitenskapelig konsulent I	Einar Sola
Konstruktør I	Erling Rongevær
Mekaniker	Malvin Bueide
Mekaniker	Reidar Paulsen

AVDELING FOR VITAMINUNDERSØKELSER

Avdelingsleder	Olaf R. Brækkan
Vitenskapelig konsulent II	Georg Lambertsen
Vitenskapelig konsulent II	Leif Rein Njaa
Vitenskapelig konsulent II	Finn Utne
Vitenskapelig assistent I	Jan Andresen
Vitenskapelig assistent II	Gjermund Boge
Konstruktør I	Hakon Myklestad
Teknisk assistent	Ingrid Martinussen
Teknisk assistent	Jorun Haugsnes
Teknisk assistent	Inger Ottesen
1. laborant	Erling Unger
Laborant	Nils Skjerve
Laboratorieassistent	Aase Heltveit
Laboratorieassistent	Elisabeth Jansen
Laboratorieassistent	Eirin Skaale
Praktikant	Kari Secher
Praktikant	Marianne Strømme
Vaskehjelp	Odney Ellingsen

KONTOR OG BIBLIOTEK

Konsulent	Hilmar Jacobsen
Regnskapsfører	Herbert Heldal
Kontorfullmektig i særklasse	Edith Totland
Kontorfullmektig I	Esther Olsen
Kontorfullmektig I	Marta Meling
Kontorassistent	Gydny Egdetveit
Bibliotekar	Jorunn Müller
Bibliotekassistent	Maria Segadal
Vaktmester	Jørgen Tertnes
Bud og laborant	Frode Wilmann

BIBLIOTEKET, PUBLIKASJONER OG FOREDRAG

Bibliotekets bestand økte i 1971 med 220 nummer, og var ved årets utgang kommet opp i 13 560 nummer. Antall løpende periodika var 187, derav 90 som biblioteket fikk som bytte eller gave.

PUBLIKASJONER

- BRÆKKAN, O. R. Forurensninger og fisk og fiskeprodukter. Inform (1971) No. 3, s. 3—5.
- BRÆKKAN, O. R., G. LAMBERTSEN & J. ANDRESEN. Influence of dietary fat on the fatty acid pattern of muscle and liver lipids in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Tekn. Undersøk. Vol. V, No. 8.
- HEEN, E. Ingen grunn til frykt for forgiftning av havfisken. Sandefjord november 1971. Frionorposten Nr. 1, 1972.
- HEEN, E. Zukunft der Fischkonservierungstechnik. Kiel, Juni 1971. Schriftenreihe der Schleswig-Holsteinischen Fischwirtschaft, september 1971.
- LAMBERTSEN, G. & O. R. BRÆKKAN. Method of analysis of astaxanthin and its occurrence in some marine products. J. Sci. Fd. Agric. 22 (1971) s. 99—101.
- LAMBERTSEN, G., H. MYKLESTAD & O. R. BRÆKKAN. Studies on monoene fatty acid isomers in hydrogenated fish oils. J. Am. Oil. Chemist's Society 48 (1971) s. 389—391.
- NJAA, L. R., O. R. BRÆKKAN, G. LAMBERTSEN & F. UTNE. Hydrogenated marine fat, effect on growth and liver weight in young rats given a high fat, low protein ration. Nutr. Metabol. 13 (1971) s. 207—221.
- SORASUCHART, T. The nutritive value of Thai fish products I. The vitamin content. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Tekn. Undersøk. Vol. V, No. 7.

STENSILERTE SPESIALRAPPORTER

- KARSTI, O. Forsøk med lagring av makrell i kjølt sjøvann tilsatt K-sorbat. R.nr. 120/71.
- KARSTI, O. Forsøk med frysing av krabbe. R.nr. 123/71.
- LOSNEGARD, N., G. TERTNES & K. BAKKEN. Fiskerisalt. I. Vurdering på grunnlag av kjemiske analyser. R.nr. 124/71.
- SOLA, E. & E. RONGEVÆR. Arbeidsmessig lønnsomhet ved automatisk klipp-fisketøking. R.nr. 121/71.
- VILLMARK, F. Analyser utført ved kjemisk-analytisk avdeling 1971. Kvalitetskontroll med eksport av tangmel. R.nr. 122/71.

FOREDRAG

- BRÆKKAN, O. R. Fiske, matforsyning og en bevisst ernæringspolitikk. Konferanse om norsk ernæringspolitikk i Oslo, 10. februar 1971.
- BRÆKKAN, O. R. Noen nyere fremskritt i ernæringsforskningen. Statens lærerskole i husstell, Bergen, 11. mai 1971.

- BRÆKKAN, O. R. Ernærings- og befolkningsproblemet. Kursus «Samfundsfagene i globalt perspektiv». FN-Sambandets Vestlandsavdeling i samarbeid med Bergen og omegns lærerkursus, 20.—24. september 1971.
- JEBSEN, J. W. Strålekonservingens innvirkning på proteolysen i fiskemuskel. 14. Nordiske Kemistmøte, 18.—22. juni 1971.
- KARSTI, O. Effect of CO₂ and K-sorbate on the quality and storage life of fish stored in refrigerated sea water. Meeting of Research Workers from European Fish Technology Institutes, Aberdeen, September 1971.
- NJAA, L. R. Aktuelle kvalitetskriterier: protein- og aminosyreanalyser, fordøyelighetsbestemmelse med pepsin og med rotter, tilgjengelige aminosyrer og biologiske kvalitetsmål (PER NPU BV). Kontaktmøte «Kvalitet av fiskeprotein», Bergen, 18. november 1971.
- SOLA, E. FKTF's befatning med ekstrahert FPC (EFP). Foredrag ved møte om prosesser for opparbeidelse av fiskeråstoff, Kongsberg, 5.—6. mai 1971.

