

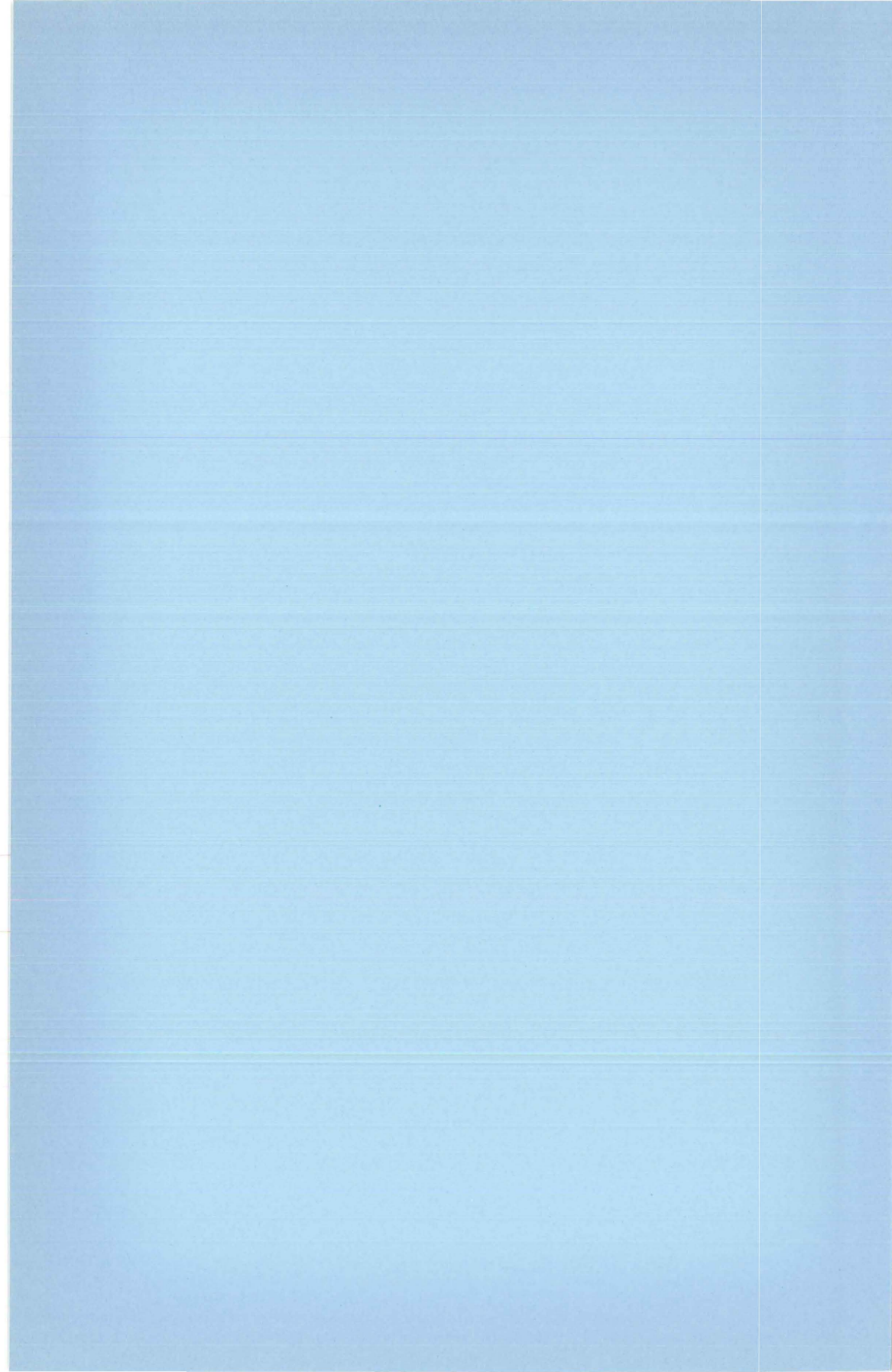
ÅRSBERETNING VEDKOMMENDE NORGES FISKERIER 1965 NR. 3

ÅRSMELDING 1965

fra

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-
TEKNISKE FORSKNING SINSTITUTT

FISKERIDIREKTØREN
BERGEN 1967



ÅRSBERETNING VEDKOMMENDE NORGES FISKERIER 1965 NR. 3

ÅRSMELDING 1965

fra

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-
TEKNISKE FORSKNING SINSTITUTT

FISKERIDIREKTØREN
BERGEN 1967

INNHOOLD

| | Side |
|---|------|
| Metodologiske undersøkelser | 5 |
| Metode til kvalitetskontroll av råstoff til sildolje- og sildemelindustrien. | 5 |
| Kolorimetrisk bestemmelse av dimetylnitrosamin DMNA og dimetylamin DMA i sildemel | 5 |
| Påvisning av bakterier som forårsaker proteolyse i fiskeorganer. | 5 |
| Oppdeling av marine fettsyreblandinger i mettede, monoene og polyene syrer | 6 |
| Selektiv motstrømsekstrasjon av tran-fettsyrer med oppløsningssystemet dime- tetylsulfoksyd/n-heptan | 7 |
| Metode til undersøkelse av modningsprosessen i sild og sildelake. | 8 |
| Undersøkelse over frie aminosyrer i lake fra saltet feitsild. | 8 |
| Diverse analysemetoder | 8 |
| Bestemmelse av kromat i klorkalsiumlake. | 8 |
| Bestemmelse av hexametylentetramin i fiskeprodukter. | 9 |
| Potensiometrisk måling av klorid i fiskemuskel. | 9 |
| Kjemisk-biologiske undersøkelser | 9 |
| Holdbarhetsundersøkelser | 9 |
| Undersøkelser av krabbe | 9 |
| Lagring av reker | 9 |
| Konserveringsmiddel for råfisk og reker. | 9 |
| Misfarging av saltsild | 9 |
| Aldehyder og peroksyder. | 10 |
| Spalting av peroksyder | 10 |
| Proteinundersøkelser | 10 |
| Frysedenaturering av fiskemuskel | 10 |
| Diffusjon, svelling og jonebalanse mellom fiskemuskel og lake, samt jone- absorpsjon i muskelen | 11 |
| Jonefordelings- og adsorpsjonsforsøk mellom filetskiver og den omgivende lake | 11 |
| Biologisk cyclus i torsk | 12 |
| Skrumping og vannbindingsevne i fileter lagret ved forskjellige temperaturer | 12 |
| Aminosyrer | 13 |
| Vitaminundersøkelser | 13 |
| Vitamin A-undersøkelser. | 13 |
| Vitamin D-undersøkelser. | 13 |
| Vitamin E-undersøkelser | 14 |
| Vitamin B-undersøkelser. | 14 |
| Fettundersøkelser | 14 |
| Kromatografering | 14 |
| Methionin som antioksydant | 15 |
| Fett i minkfor | 15 |

| | Side |
|--|------|
| Teknologiske undersøkelser og forsøk | 15 |
| Kjøling og frysing. | 15 |
| Forsøk med tining og refrysing av fisk. | 15 |
| Undersøkelser av kvalitetstap ved lagring av torsk og sei i kjølt sjøvann. | 16 |
| Transport og lagring av sild i kjølt sjøvann, ferskvann og is. | 16 |
| Lagring av sild i is-saltvannssørpe. | 17 |
| Undersøkelse av kvaliteten av frossen filet, produsert av 1. saltvannslagret og 2. iset råstoff | 17 |
| Brunfarging av pigghå | 18 |
| Fryseforsøk med reker. | 18 |
| Konservering og annen spesialbehandling. | 18 |
| Ensilering | 18 |
| Produkter fremstillet av sild. | 19 |
| Lettsaltet feitsild | 19 |
| Røket sildefilet, vakuumpakket i kokefast plastpose. | 20 |
| Kryddersalting av sild | 20 |
| «Bismarck-Herring» av nordsjøild | 20 |
| «Kronsardiner» av frosset råstoff | 20 |
| Bekjempelse av makkflue på tørrfisk. | 20 |
| Maskiner og metoder i fiskeforedlingen | 21 |
| Fullmekanisering av klippfisktørkingen | 21 |
| Kontinuerlig blokkfrysing | 21 |
| Filetering av fisk | 21 |
| Hodekapping og sløyving av fisk. | 21 |
| Mekanisk sortering av sild | 22 |
| Mekanisk mating av sildebearbeidingsmaskiner | 22 |
| Maskin for rogn- og melkeuttak for sild. | 22 |
| Skingning av sildefilet og annen filet. | 22 |
| Egne- og kuttemaskin | 22 |
| Fjerning av bein i sildefilet | 23 |
| Tørking og avskalling av reker | 23 |
| Råvare- og produktkontroll | 23 |
| Handels- og oppdragsanalyser | 23 |
| Tang- og taremel | 23 |
| Frosne reker | 23 |
| Frysetørket kjøtt | 24 |
| Produksjonsprøver av frossen fisk | 24 |
| Kontroll med råstoff til sildolje- og sildemelindustrien | 24 |
| Feit- og småsild. | 24 |
| Nordsjø- og skageraksild. | 24 |
| Stor- og vårsild | 24 |
| Lodde. | 24 |
| Islandssild | 25 |
| Makrell | 25 |
| Administrasjon | 25 |
| Instituttets råd | 25 |
| Spesialrådet for Avdeling for vitaminundersøkelser. | 25 |
| Avdelinger og personale | 25 |
| Reiser | 27 |
| Biblioteket, publikasjoner og foredrag | 27 |

METODOLOGISKE UNDERSØKELSER

METODE TIL KVALITETSKONTROLL AV RÅSTOFF TIL SILDOLJE- OG SILDEMELENDUSTRIEN

Som nevnt i foregående årsmelding har instituttet arbeidet med en metode til gradering av råstoffet til sildemelindustrien, basert på bestemmelse av fri fettsyre i sildefettet. Metoden er en tillemping av den såkalte B.D.I.-metoden som beror på en utskilling av fett ved koking i vann, tilsatt et spesielt reagens, «Triton-X-100» og et hexametafosfat.

Et departementalt utvalg er blitt nedsatt for å vurdere det materiale som instituttet har fremlagt vedrørende metodens anvendbarhet. Utvalget har foreslått overfor Fiskeridepartementet at metoden forsøksvis skal danne grunnlag for graderingen av råstoffet. Forslaget er akseptert av de interesserte parter og inntatt i prisavtalen for råstoff til sildemelindustrien 1966 som ny paragraf 11.

KOLORIMETRISK BESTEMMELSE AV DIMETYLNITROSAMIN DMNA OG DIMETYLAMIN DMA I SILDEMELE

Etter oppdrag fra instituttet har SINTEF, Trondheim, utviklet en polarografisk bestemmelsesmetode for dimetylnitrosamin i sildemel. Metoden synes å være den mest pålitelige av alle de hittil foreslåtte og har i vesentlig grad vært en hjelp til å avsløre dannelsesforløpet for nitrosamin ved nitritkonservering av råstoff til sildemelindustrien.

Da man har antatt at dannet dimetylamin i råstoffet kan være forløper for toksisk dimetylnitrosamin, er analyseteknikken for bestemmelse av DMA i sildemel blitt inngående gransket. En alternativ metode til bestemmelse av det toksiske MDNA består i en reduksjon av denne forbindelsen til DMA ved hjelp av kuproklorid. Våre undersøkelser har derfor tatt sikte på å kunne skille de to forbindelser ved regulering av pH under overdestilleringen.

PÅVISNING AV BAKTERIER SOM FORÅRSAKER PROTEOLYSE I FISKEORGANER

Bakteriefloraen på fisk omfatter blant annet endel arter som produserer proteolytiske enzymer. Disse fremkaller eller medvirker til forråtnelse, idet de spalter eggehvitestoffene i fisken. Herved overføres proteinet — via

forskjellige proteoser og polypeptider — til fri aminosyrer, før eller senere med dannelse av ammoniakk og en rekke flyktige og ikke-flyktige syrer.

Et mere inngående kjennskap til de proteolytiske prosesser er av viktighet, men en rekke forhold er fortsatt uopplært. Der finnes også få opplysninger vedrørende bakterienes proteolytiske virksomhet når de dyrkes som renkultur i sterilt miljø. Som sterilt medium ved undersøkelse av mikroorganismers proteolytiske evne anvendes i bakteriologien som regel et fast gelatin-substrat. Mediet vil da etter inokulering enten forbli upåvirket, løse seg etter et bestemt synlig mønster eller gå fullstendig i oppløsning, alt etter mikroorganismens proteolytiske aktivitet.

Da gelatin og fiskeeggwhite avviker sterkt i kjemisk oppbygning skulle en anta at proteolytiske egenskaper hos fiskebakterier fortrinnsvis burde undersøkes i et fiskesubstrat. Ut fra denne betraktning har instituttet funnet frem til et medium av følgende sammensetning:

500 g fiskefarse, krabbeinnmat, etc. tilsettes 2 g salt og 1500 g vann og blandes med hurtigrører i 10—12 minutter. Oppslemmingen filtreres gjennom grovt filterpapir og fordeles i porsjoner à 25—50 ml i kolber som lukkes med vattpropp og overbindes med grovt papir. Kolbene steriliseres i autoklav 20 minutter ved 120° C. Substratet er en skinnende hvit «kake» av koagulert «vannopløselig» eggwhite. Ved risting av substratet danner det en suspensjon av eggwhite i fortynnet, saltholdig muskelvæske.

Ved hjelp av dette substratet har det lyktes oss å følge bakterieskivelsen under en lagringsperiode, idet podningsmaterialet tas fra koloniene på tellesålene, samtidig som der sørges for en kontroll i form av et skråagarpreparat. Fullstendig proteolyse i nærvær av visse hurtigvirkende bakterier gjennomføres i løpet av ca. 4 døgn. Iakttakelser av vekst og substratets karakteristikk kan herunder suppleres med organoleptiske data.

Det kan opplyses at med det ovenfor beskrevne substrat er der utført podning med 58 bakterier fra lagret, rå, rund makrell. Av disse var 6 eggwhitespaltene. Fra et lagringsforsøk med kokt krabbe ble substratet podet med 100 aerobe bakterier. Av disse var 30 eggwhitespaltene, 14 av dem viste seg ved mikroskopering å være sporedannere.

OPPDELING AV MARINE FETTSYREBLANDINGER I METTETE, MONOENE OG POLYENE SYRER.

En fullstendig oppdeling av marine oljer etter umettetheten er en viktig oppgave, men byr på mange vanskeligheter. Instituttet har her forsøkt å tilpasse Emersols metode for planteoljefettsyrer. Denne er basert på en utfelling av mettede fettsyrer fra vannholdig metanol (10 vol %

vann) ved $\div 10^{\circ}\text{C}$ med kontinuerlig fraskilling og vasking av fellingen på roterende vakuumfilter.

Ved systematiske undersøkelser er vi kommet frem til en detaljert metode som beror på fraksjonert utfelling av mettede, mono-umettete og poly-umettete syrer med vannholdig metanol — henholdsvis med 10 vol % og 7 vol % vann ved temperaturer -12°C resp. -40°C . Metoden forutsetter gjentatte omkrystalliseringer og utfellinger. Den kan derfor best anskueliggjøres i et detaljert flyteskjema. Det er da også klart at for å bli praktisk anvendelig må metoden gjøres kontinuerlig ved bruk av selvrensende, roterende filtre, som i Emersol-prosessen.

SELEKTIV MOTSTRØMSEKSTRAKSJON AV TRAN-FETT-SYRER MED OPPLØSNINGSSYSTEMET DIMETYLSULFOKSYD/N-HEPTAN

Dimetylsulfoksyd er et meget polart oppløsningsmiddel med særlig selektiv oppløsningssevne for umettete forbindelser. Kombineres det med et upolart løsningsmiddel som f.eks. n-heptan i motstrømsekstraksjon får man en god atskillelse av mettede/monoumettete og poly-umettete fettsyrer.

Metoden er utprøvet i laboratoriet i en ekstraksjonskolonne (et glassrør med 2,5 cm indre diameter, fylt med 5–6 mm glassperler). Den effektive ekstraksjonshøyden var 1,45 m og på grunn av begrenset høyde under taket anvendtes oppblåste gummiblærer for å få tilstrekkelig trykk på systemet. Tran-fettsyrene ble oppløst i dimetylsulfoksyd — 25 g i 100 ml oppløsning — og tilførtes regulerbart 25 cm fra toppen mens ren n-heptan tilførtes regulerbart fra bunnen. I våre forsøk variertes volumforholdet DMSO-oppløsning/n-heptan fra 1:1 til ca. 1:4. Oppløst fettsyremengde og jodtall ble så bestemt i hver fraksjon. Når DMSO-fasen tilsettes ca. 20 % vann blir fettsyrene uoppløselige og felles ut. De kan da ekstraheres fra den vannholdige DMSO-fasen ved hjelp av hexan.

Som hovedresultat av disse undersøkelsene anføres at med økende mengde heptan synker fettsyre-mengden i DMSO-fasen logaritmisk fra 55–60 % til ca. 20% av tilført total-fettsyre, mens jodtallet i samme intervall stiger lineært, fra ca. 220 til ca. 325. Jodtallet i heptan-fasens syrer varierer derimot lite, det ligger på ca. 130–140 enheter.

Videre undersøkelser av orienterende art har vist at når heptan/fettsyre-fasen sendes i motstrøm til ren DMSO i forhold 1:1 fås en mengdefordeling på ca. 50% i hver av fasene, med jodtall på henholdsvis ca. 80 og ca. 185. DMSO-fasens fettsyrer kan da returneres til første ekstraksjonstrinn sammen med opprinnelig fettsyre-blanding. På den måten skulle det være mulig å oppnå en polyensyre-fraksjon på ca. 35–40%

med jodtall ca. 320—330 og en mettet/monoensyre-fraksjon på 60—65% med jodtall 70—80 av en blanding med opprinnelige jodtall på 174. Metoden byr altså på interessante muligheter. For å unngå sjenerende emulsjonsdannelse kan det i denne prosessen være formålstjenlig å anvende en Podbielniak motstrøms-ekstraksjonsentrifuge.

METODE TIL UNDERSØKELSE AV MODNINGSPROSESSEN I SILD OG SILDELAKE

Under modningsprosessen skjer en forandring av sildens kjemiske og fysiske egenskaper ved enzymatisk nedbrytning av protein og fett. F. Alm, Svenska Institutet för Konserveringsforskning, har undersøkt ansjos, fremstillet og lagret under forskjellige betingelser. Vi har forsøkt å kontrollere hans metode, som beror på kolonne-kromatografering med Sephadex G-50 med og uten urea-tilsetning. Vi har imidlertid bare oppnådd å skille de to komponenter: protein og kvelstoffholdige avbygningsprodukter. Urinstofftilsetningen skaper også vansker på grunn av tilstopping i apparaturen.

UNDERSØKELSE OVER FRIE AMINOSYRER I LAKE FRA SALTET FEITSILD

Sirkelkromatografi på Whatman No 1 papir i systemet butanol-eddiksyre-vann 4:1:5 er blitt forsøkt for å karakterisere aminosyre-innholdet i sildelake. Kromatogrammene for enkeltprøver ble klippet ut og diagrammene kjørt i et Bruno Lange Kromatometer med følgeskriver.

Ved kjøring i butanol-systemet fremkommer 7 karakteristiske topper der en rekke aminosyrer kunne lokaliseres. Det ble påvist at de forskjellige aminosyrer anrikes i laken med tiden, videre at nye aminosyrer hverken dukket opp eller forsvant. Derimot var det ikke mulig å finne relasjoner som klart kunne karakterisere modningsforløpet.

DIVERSE ANALYSEMETODER

I de forskjellige avdelinger har arbeid pågått for å utprøve og standardisere diverse analytiske metoder.

BESTEMMELSE AV KROMAT I KLORKALSIUMLAKE

En har funnet frem til en metode (fargereaksjon med difenylkarbazid) som gjør det mulig å bestemme konsentrasjonen av kromat i fryselake under industrielle betingelser.

BESTEMMELSE AV HEXAMETYLENTETRAMIN I FISKEPRODUKTER

Den vanlige metode til bestemmelse av hexametylentetramin — avspalting av formaldehyd og avdestillering av denne — er blitt kritisk kontrollert. Som vi antok viste det seg at 10—15% av aldehydet reagerer med proteinstoffer til ikke-flyktige forbindelser. Man finner følgelig et for lavt innhold av tetramin.

POTENSIOMETRISK MÅLING AV KLORID I FISKEMUSKEL

Ved forskjellige undersøkelser trengs en egnet metode til bestemmelse av kloridinnholdet i fiskemuskel. Den potensiometriske metode krever følsommere og nøyaktigere måleapparater enn de som har vært i bruk. En lang rekke forsøk og standardmålinger er utført, og en håper å komme frem til en brukbar metode.

KJEMISK-BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

HOLDBARHETSUNDERSØKELSER

UNDERSØKELSER AV KRABBE

Etter anmodning av et firma er der utført lagringsforsøk som viser at kokt krabbe, pakket i evakuerte plastposer oppnår økt holdbarhet.

LAGRING AV REKER

Reker lagret ved -2°C (primo juni) og ved -0.5°C (ultimo august) holder seg i ca. 1 uke. I det første forsøk var reke neppesalgsvare etter 9 døgn, i august-forsøket begynte de å lukte etter 10 døgn. Etter 13 døgn var lukten helt kvalmende. pH hadde da nådd 8.0, verdiene for total flyktig N og for TMA-N var meget høye.

KONSERVERINGSMIDDEL FOR RÅFISK OG REKER

Fra et japansk firma har man fått tilbud på nye konserveringsmidler. I endel orienterende forsøk er disse blitt anvendt på torsk og på kokte reker, idet den medsendte bruksanvisning ble nøye fulgt. Enda et stoff vil bli undersøkt på sild under vintersildsesongen 1966.

Resultatene hittil viser imidlertid at disse konserveringsstoffene på ingen måte har gitt de utslag som produsentene hadde stillet i utsikt.

MISFARGING AV SALTSILD

Et par interessante tilfelle av unormalt vev hos saltsild er blitt meldt og prøver er innsendt til undersøkelse. I det ene tilfelle gjaldt det svulstaktige vevsforandringer som også tidligere hyppig er blitt registrert i sild saltet på Island som råstoff til gaffelbiter. Fenomenet er fortsatt under

observasjon. I det annet tilfelle hadde vi å gjøre med en grønnfarging av silden. Som grunn er blitt angitt at silden har gått i «grønnåte» (eksistensen av slik åte betviles av havforskere). Det kunne tenkes at fargen skrev seg fra galdeblæren som ved den anvendte hodekappeteknikk ble skåret over, men dette ble ikke bekreftet ved laboratorieforsøk. Fargestoffet er ekstraherbart med vann og etanol, ikke med bensen. Da pigmentdannelsen heller ikke kunne tilskrives bakteriell infeksjon står problemet fremdeles åpent, og det eneste botemiddel som kan angis synes å være forskriftsmessig magedraining av silden før den blir saltet.

ALDEHYDER OG PEROKSYDER

SPALTING AV PEROKSYDER

Mekanismen for dannelse av aldehyder fra peroksyder er fortsatt lite klarlagt. I nye forsøk har vi undersøkt spalting av peroksyder i en torsketran med peroksydtall = 15.5 m mol/kg ved forskjellige temperaturer, og funnet at den tiden ($D = \text{døgn}$) som medgår til fullstendig spalting av peroksydene i denne tran kan uttrykkes ved likningen:

$$\log D = 3.3 - 0.032 t \text{ (}^\circ\text{C)}$$

I det undersøkte temperaturområde — 60—140° C — synker altså $\log D$ lineært med temperaturen.

Lagringsforsøk med tran — ved bestemte temperaturer mellom 0° C og 60° C — viste at den prosentuale nedgang i peroksydtallet med tiden var meget avhengig av temperaturen og størst for prøver med høyt peroksydnivå. I traner fant man en blanding, bestående av mer eller mindre stabile peroksydtyper. De lettest spaltbare peroksyder, som det var mest av i tran med det høyeste peroksydtall, spaltet ca. 10 ganger hurtigere enn de mest stabile peroksyder.

Ved fortsatte undersøkelser ble det godtgjort at de dannede, mettede aldehyder lett polymeriseres over karbonyl-gruppene, selv ved 60° C. De umettete aldehyder begynner å polymerisere over dobbeltbindingene ved 150° C og antar da en mere mettet karakter. En spesialrapport vedrørende disse forhold er under utarbeidelse.

PROTEINUNDERSØKELSER

FRYSEDENATURERING AV FISKEMUSKEL

Ved frysing går endel av vannfasen i muskelproteinet over til is. Her ved konsentreres selvsagt alkalisaltene i vevet, og dette innvirker på ekstraherbarheten av proteinet. Forsøk i forbindelse med dette ble utført ved å dyppe fileter i saltlake av forskjellig styrke (0—27% NaCl) med

påfølgende frysing og fryselagring ved $\pm 25^{\circ}\text{C}$ i opptil 7 måneder. Til sammenlikning ble noen fileter dyppet i 50% glyserin eller 50% sukkerlake, da slik behandling øker den fri vannfasen. Våre undersøkelser viser at årstiden synes å influere på torskemuskelproteinets egenskaper. Fjorårets forsøk var blitt utført på torsk som ved forsøkets begynnelse, før saltbehandlingen, viste påfallende lavt innhold av ekstraherbart protein, ca. 8,6%. I motsetning hertil skrev prøvene i 1965 seg fra torsk i god ernæringsstilstand, slik at muskelproteinene ikke ble influert av oppbyggingen av rogn eller melke. Man fant derfor normale kurver for fryse-denatureringen. Etter kort tids fryselagring viser fileter med lavt NaCl-innhold et betydelig større innhold av ekstraherbart protein. Etter 7 måneders lagring var forskjellen betydelig mindre markert.

DIFFUSJON, SVELLING OG JONEBALANSE MELLOM FISKEMUSKEL OG LAKE, SAMT JONEABSORBSJON I MUSKELEN

På grunn av den fremtredende rollen som salt spiller ved behandling av fisk har vi forsøkt å trenge dypere inn i de prosesser som foregår under salting, både i mager fisk og i fet fisk som f.eks. sild. Saltdiffusjonen har tidligere vært undersøkt i muskler som mest mulig hadde beholdt de egenskaper de hadde i den levende organisme.

I våre forsøk har vi anvendt større filetstykker på ca. 150 g og dessuten tynne filetskiver på 2—5 g, lagret i 10-dobbelte mengde saltlake av forskjellig konsentrasjon i 24 timer. I de store stykkene er ikke saltkonsentrasjonen i alle deler av fileten kommet i likevekt med laken. Dette er imidlertid tilfelle med filetskivene, men her har 20—35% av proteinet løst seg ut av skivene. Der finner samtidig sted en betydelig svelling som bevirker øking til 160% av opprinnelig vekt såvel i 1% som i 6% saltlake, med et maksimum på 210% (vektøkning til det dobbelte) ved 3% NaCl. I de store stykkene er svellingen forholdsvis ubetydelig. Den når et maksimum på 120% i 6% lake, og er for høyere konsentrasjoner negativ (ca. 80—90% av opprinnelig vekt). Det siste gjelder også for filet i 50% glyserin eller sukkerlake.

JONEFORDELINGS- OG ADSORBSJONSFORSØK MELLOM FILETSKIVER OG DEN OMGIVENDE LAKE

Filetskiver ble holdt neddyppet i lake av forskjellig koksaltkonsentrasjon (1—6%) i 24 timer ved 20°C . Konsentrasjonen av Na — og også av K og Mg — ble så bestemt både i filetene og i laken. Med kjennskap til filetskivens vannprosent ble så beregnet hvilket saltinnhold væsken i muskelen skulle ha for å stå i likevekt med væsken omkring. Ved analyse

ble dette funnet å stemme for Na-jonenes vedkommende for samtlige prøvete konsentrasjoner. For Mg- og K-jonenes vedkommende øker differansen mellom lake og muskelskiver med synkende NaCl-konsentrasjon. For Mg fant man en øking fra 15 til 60%, for K-jonenes vedkommende en øking fra 25 til 40% når NaCl i laken sank fra 6—1%.

BIOLOGISK CYCLUS I TORSK

Disse forsøk gikk ut på å undersøke hvorvidt der finnes en biologisk cyclus i torsk, i hvilken til bestemte tider muskelprotein blir omdannet til protein i gonadene. De ble utført i samarbeid med professor Siebert, Johannes Gutenberg-Universitetet i Mainz. Hver måned i året ble der tatt prøver av hjerte, lever, milt, pylorus, rogn, melke, samt forskjellige deler av rygg og halemuskel fra 10 torsker. Det lot seg ikke gjøre å skaffe prøver av mørk muskel. Organene ble veiet, frosset med kullsyre og sendt med fly til Mainz.

Resultatene av undersøkelsene kan sammenfattes slik: Der var ingen signifikant forskjell i kathepsin-aktiviteten hverken når det gjaldt årstid eller mellom de forskjellige deler av muskelen. Dette gjaldt både for han- og hundyr. Ingen av de undersøkte prøver viste protease-aktivitet, dvs. i muskelens pH-område inntreer ingen proteolyse ved muskelens egne enzymer. Huntorsken viste relativt høy aktivitet for glutamin-oxalacetat-transaminase. Aktiviteten ved sporen var nær 90% høyere enn ved anus og gjeller. For hantorsken var aktiviteten ved sporen ca. 65% høyere. I torsk med ikke-utviklede gonader var aktiviteten betydelig mindre. Torsk som hadde gytt viste høyere verdier enn før gytingen.

Glytamat-pyruvat-transaminase-aktiviteten utgjør vel 10% av glutamat-oxalacetat-transaminasen. Der er ingen klar forskjell mellom kjønnene. Torsk som hadde gytt eller som ikke hadde utviklet rogn synes å vise avvikelser.

Dipeptidase-virkningen synes å være meget forskjellig i de forskjellige deler av muskelen, betydelig høyere ved gjellene enn i de øvrige deler.

SKRUMPING OG VANNBINDINGSEVNE I FILETER LAGRET VED FORSKJELLIGE TEMPERATURER

Undersøkelsene fra foregående år er blitt fortsatt idet vi har målt kontraksjonen av filet, både innpakket og udekket vare, ved 0° C og ved 20° C. Utildekket filet ved 20° C viste etter 2, 4 og 24 timer en kontraksjon på henholdsvis 6, 13 og 21%. For tildekket filet var de tilsvarende tall litt høyere, nemlig 8, 17 og 33%. Ved 0° C for utildekket vare fant man meget lavere verdier, resp. 2, 2 og 6%.

Vannbindingsevnen ble bestemt ved måling av utskilt vannmengde etter sentrifugering i 10 minutter ved $1000 \times g$. Der ble funnet for fersk torsk 0,15 ml/g utskilt væske etter lagring i 24 timer ved $20^{\circ} C$ 0,13 —»— Etter lagring som ovenfor, og dernest frosset ved $\div 25^{\circ} C$ i 40 dager 0,21 —»—

AMINOSYRER

De proteinundersøkelser som er blitt utført ved Avdeling for vitaminundersøkelser har stort sett vært konsentrert om aminosyrer.

Innflytelsen av ben i fiskefarse er blitt undersøkt ved å føre med frysetørket farse med forskjellig ben-innhold. Der ble ikke funnet noen forskjell i biologisk verdi. Forholdet tryptofan/hydroxyprolin ga heller ingen opplysning. Det eneste brukbare kriterium blir da en bestemmelse av Ca-innholdet.

En fant at kjemisk bestemmelse av tryptofan ga høyere resultater enn en fikk ved mikrobiologisk metode. Disse siste verdier er sikkert for lave, og en nøyere undersøkelse av dette forholdet er påbegynt.

Fra industriens side er der nå så stor interesse for proteinverdi i fisk og fiskeprodukter at vi må være forberedt på å kunne besvare spørsmål ved hjelp av aminosyrekromatogrammer.

VITAMINUNDERSØKELSER

VITAMIN A-UNDERSØKELSER

Arbeidet har i 1965 i vesentlig grad vært begrenset til oppdragsanalyser. Disse har fortsatt øket, og dette har nødvendigvis ledet til reduksjon av arbeidskapasiteten for spesialoppgaver. I forbindelse med forsøk over methionin som antioksydant (se nedenfor) er der også gjennomført større serier av vitamin A- og vitamin E-bestemmelser.

VITAMIN D-UNDERSØKELSER

Også her har undersøkelsene hovedsakelig omfattet oppdragsanalyser og produksjonsprøver av medisintran.

I forbindelse med opplegget for fysikalsk-kjemisk bestemmelse av vitamin D er der blitt fremstilt gasskromatografi-kolonner for sterolanalyser. Med endel innkjøpte «sterol-standards» har vi allerede vunnet en del erfaring. Vi finner at det blir nødvendig å fremstille trimetylsilyl-etre av vitamin D og av beslektede steroler.

VITAMIN E-UNDERSØKELSER

Oppdragsanalysenes antall har ytterligere øket.

I løpet av 1965 ble der fra England meldt om nye resultater fra vitamin E-forskningen, som ville medføre en ny, mere logisk inndeling av tokoferoler. I den forbindelse har vi tatt opp til kontroll nye analysemetoder, og valgte som forsøksmateriale grasfrø, hvilket ga oss muligheter for undersøkelser på et felt som ikke tidligere er blitt bearbeidet. Arbeidet har gått tilfredsstillende, det har gitt oss ny innsikt i forekomsten av forskjellige tokoferoler, og det ventes å kunne avsluttes i 1966.

VITAMIN B-UNDERSØKELSER

Også på dette område har de mange oppdragsanalyser lagt stort beslag på tiden.

Folinsyre-bestemmelser har fått økt aktualitet, og en omfattende undersøkelse av ekstraksjonsbetingelsene har vært i gang. Det viser seg at ekstraksjonen byr på visse vansker. Den bør skje i reduserende miljø og er sterkt pH-avhengig. Undersøkelsene må føres videre.

Avdelingen har deltatt i et internasjonalt kollaborativt forskningsprogram — 38 laboratorier fra 26 land — vedrørende metoder til bestemmelse av niacin. Dette ga oss en verdifull kontroll på vår rutine i internasjonal målestokk, og var interessant for såvidt som våre resultater lå nær opp til gjennomsnittsverdiene for de mikrobiologiske analyser.

I forbindelse med spesielle fôringsforsøk ved Norges Landbrukshøgskole er der gjennomført undersøkelser over B-vitaminer i spesielle fôrmidler av marin og av vegetabilsk opprinnelse.

FETTUNDERSØKELSER*KROMATOGRAFERING.*

Foruten arbeidet ved den fettkjemiske avdeling, som allerede er omtalt under «Metodologiske undersøkelser», har Avdeling for vitaminundersøkelser i 1965 fortsatt sitt kromatografiske arbeide. Der er kjørt ialt 396 kromatogrammer, fordelt på 5 problemer:

Fettsyre-sammensetningen i herdet fett av marin opprinnelse er blitt gjenstand for supplerende analyser etter de metoder vi har opptatt i vår rutine. Her må vises til det publiserte arbeide.

Innledende undersøkelser over fordelingen av cis-trans fettsyrer i herdet marint fett er tatt opp. Det har lyktes å komme frem til en atskillelse av cis- og trans-monoensyrer ved hjelp av tynnskikt-kromatografi, og disse grupper lar seg så lett oppdele videre ved hjelp av gasskromatografi.

Materialet fra tokoferol-undersøkelsene har inngått i de rutinemessige

fettsyre-bestemmelsene. Resultatet viste at grasfrø er en rik kilde til linolsyre, i motsetning til resten av gresset som gir linolensyre.

Undersøkelser over fettsyre-sammensetning i organer fra forskjellige fiskearter er blitt avsluttet som planlagt. Resultatene bearbeides nå for publikasjon.

Det viste seg at våre tidligere undersøkelser over innflytelsen av diett-fett på depot-fett hos rotter trengte supplerende analyser. Disse er blitt utført i 1965. De endelige beregninger er foretatt og manuskriptet er under utarbeidelse.

Det bør tilføyes at vi dessuten har utført gasskromatografiske oppdragsanalyser i den utstrekning vi har kunnet overkomme det.

METHIONIN SOM ANTIOKSYDANT

Vi er blitt oppmerksom på at i fôr tilsatt 12% torsketrans opptrådte der en sterk gulfarging hvis der ikke samtidig ble tilsatt methionin. Denne auto-oksydasjonen ble fulgt med observasjoner av fargeutviklingen i fôr-blandingene og analyser av vitamin A og E. En har funnet at en del methioninderivater gir beskyttelse. Videre undersøkelser er utsatt i påvente av spesielle reagenser.

FETT I MINKFØR

I årets løp er der gjennomført spesialundersøkelser vedrørende fett i minkfôr. To typer fett er fremstilt ved herdning av marine oljer, det ene lavt-, det andre høyt-smeltende. Dette siste ga dårlig vekst, og vi fant at det skyldtes utskilling av ufordøyelig såpe, antakelig kalksåpe, med faeces. Disse forsøk omfattet også pelskontroll, og vil senere bli bearbeidet.

TEKNOLOGISKE UNDERSØKELSER OG FORSØK

KJØLING OG FRYSING

I det forløpne år er der foretatt en utbedring av instituttets forsøks-fryseanlegg med delvis demontering av det gamle anlegget, montering av en ny kompressor og kjøleelementer med elektrisk avriming. Det er utført fortsatte forsøk vedrørende kjøling og frysing av fisk og utført kvalitetskontroll av produksjonsprøver av frossen fisk.

FORSØK MED TINING OG REFRYSING AV FISK

Disse forsøk er blitt fortsatt for å skaffe erfaring angående tining i vann og forskjellige saltoppløsninger, samt om den kvalitet en oppnår ved refrysing av fisken. Tiningen ble utført i et vanntineapparat i labo-

ratoriet. Deretter ble fisken filetert, emballert og refrosset under betingelser som tilsvarer industriell platefrysing.

Av resultatene fremgår at tining av ca. 2 kg fisk tok 2½ og 3 timer i vann ved temperaturene 15 og 11° C. Dette svarer til tining i fuktig luft ved 20° C (resp. 15° C) med lufthastighet ca. 3 m/sek. Vannopptak ved tining i ferskvann var noe større for langsomt-frosset fisk (4,7%) enn for hurtig-frosset (2,8%). Ved tining i saltvann var det i begge tilfelle tatt opp ca. 3% vann. Den utpressete vannmengden ved refrysing var 3–6% frysehastighet, tinetid og temperatur hadde her liten innflytelse.

Som ventet fant en noe høyere verdier for fri fettsyre i fisk som var tint, filetert og re-frosset enn for fisk frosset én gang. Det ble også registrert en viss stigning av disse verdiene under fortsatt lagring, men f.f.a. ga ingen sikker vurdering av kvaliteten. En må imidlertid regne med en noe redusert lagringsdyktighet for fisk som er dobbeltfrosset. Forholdet vil bli nærmere undersøkt. Etter fryselagring i 8 måneder ved ÷ 22° C fant en videre at refrosset filet av den fisken som var tint i saltoppløsning hadde en noe redusert smak sammenliknet med fisk tint i ferskvann.

UNDERSØKELSER AV KVALITETSTAP VED LAGRING AV TORSK OG SEI I KJØLT SJØVANN

Erfaringene ved lagring av fisk i kjølt sjøvann har gjort det ønskelig å få utført supplerende undersøkelser. Et arrangement for tanklagring av fisk i laboratorie-målestokk ble stilt til disposisjon av et kjølefirma og der ble utført forsøk med torsk og sei som ble hodekappet, sløyet og spylt før nedkjølingen. Forsøkene omfattet:

1. Lagring i 3% saltoppløsning ved ca. -1° C.
2. Lagring i Al-kasse, tildekket med plast, uten is ved ca. $\div 1^{\circ}$ C.
3. Lagring i is i trekasse, ved romtemperatur ca. $+4^{\circ}$ C.

For *torsk* fant man ingen nevneverdig forskjell mellom seriene i opp-til 5–6 døgn. Senere viste det seg at torsk, lagret i is hadde det peneste utseende og viste også de laveste verdier for total flyktig N og TMA-N. *Sei* syntes holde seg noe bedre enn torsk. Vannopptak ved lagring i saltoppløsning var lavere, og noen større forskjell mellom de tre lagringsmetoder ble ikke påvist.

TRANSPORT OG LAGRING AV SILD I KJØLT SJØVANN, FERSKVANN OG IS

Her ble behandling og nedkjøling utført ombord i forskningsfartøyet «Johan Hjort» 3 døgn før skipet skulle returnere til Bergen. Disse forsøk omfattet:

1. 4 deler sild lagret i 1 del sjøvann.
2. Samme forsøk, men tilsatt 1/6 is.
3. 4 deler sild lagret i 1 del ferskvann.
4. Vanlig ising.

De tre første serier ble plassert i kjølerom ved $0 - \div 1^{\circ} \text{C}$. Etter 4 døgn var der liten eller ingen forskjell mellom seriene, samtlige prøver var godt anvendelige til fersk og frossen filet. Etter 8 døgn var endel av silden buksprengt, særlig serie 1 og 2, men serie 4 var allikevel den minst tiltalende, med tydelig harsk lukt. Saltopptaket i serie 1 og 2 var etter 8 døgn ca. 0.4%.

Konklusjonen av disse forsøk var at lagring i avkjølt ferskvann ga best resultat. Dette ble også bekreftet ved bestemmelse av flyktig N. Etter 15 døgn var silden i samtlige prøver bløt og buksprengt, holdbarheten var tydelig overskredet.

LAGRING AV SILD I IS-SALTVANNSSØRPE

Etter anmodning av ingeniør C. U. Wetlesen ble der utført sammenlikning mellom lagring i is-saltvannssørpe, vanlig ising og lagring i saltvannis, 3,3% salt. Det var her en merkbar kvalitetsforskjell ved de forskjellige lagringsmetoder. Den isete silden var merkbar harsk etter 6 døgn, og ble værre etter hvert (bekreftet ved peroksydbestemmelser). Derimot var verdiene for TMA høyere i silden fra is-saltvannssørpe, opptaket av salt var høyere, alt etter saltinnholdet i kjølevannet, og silden fikk dessuten en fremtredende rødfarge i kjøttet. Det vil bli undersøkt nærmere hvilken betydning dette har. Et gjentatt forsøk med fersk sild tatt i Oslofjorden ble bare delvis opplysende, på grunn av uheldige transportforhold.

UNDERSØKELSE AV KVALITETEN AV FROSSEN FILET, PRODUSERT AV 1. SALTVANNSLAGRET OG 2. ISET RÅSTOFF.

Disse forsøk ble utført med fersk torsk, hodekappet og sløyet og lagret enten i 3% NaCl-oppløsning ved $\div 1^{\circ} \text{C}$ eller ved vanlig ising ved $+2^{\circ} \text{C}$ i 6 døgn før filetering. Frysing foregikk ved $\div 30^{\circ} \text{C}$, lagringen ved $\div 22^{\circ} \text{C}$.

Det viste seg at fisken fra saltoppløsningen hadde tatt opp ca. 1,2% salt og 6% vann etter 6 døgns lagring. Ellers var begge prøver av god kvalitet før filetering og frysing. Etter 3 måneders lagring var der heller ingen større forskjell, men frossen filet av den saltvannslagrete fisken hadde nå et noe høyere innhold av f.f.a., og etter lengre lagring fant en at fileten produsert av iset råstoff var å foretrekke.

BRUNFARGING AV PIGGHÅ

Det er tidligere blitt vist at en kan motvirke brunfarging i fryselaget pigghå ved god glasering og beskyttelse mot luft ved tett emballering. Vi har nå forsøkt om det var mulig å oppnå ytterligere forbedring ved behandling av fisken med forskjellige antioksydanter. Fisken ble dyppet i oppløsninger av forskjellige antioksyderende midler: Antracine 22 CH, Ascorbinsyre og Ascorbinsyre + Sitronsyre før frysingen. Lagringen foregikk ved $\div 20^{\circ}$ C. En del av prøvene ble også glasert.

Resultatet av disse forsøk var negativt. Der var liten eller ingen forskjell i brunfarging mellom de forskjellige prøver. God glasering synes å være det beste middel til å hindre brunfarging. Erfaring har også vist at pigghå må være helt frisk før frysingen om misfarging skal kunne hindres over en rimelig tid.

FRYSEFORSØK MED REKER

For å motvirke kvalitetstap ved fryselaagring av reker prøvde en å behandle disse før frysingen med forskjellige oppløsninger av natrium tripolyfosfat og salt, en neddypping av ca. $\frac{1}{2}$ minutt varighet. Prøvene ble emballert i Rilsanposer med luft og vakuum, frosset ved $\div 25^{\circ}$ C og lagret ved $\div 20^{\circ}$ C.

Etter 4 måneder fant en at samtlige prøver var av god kvalitet, men ubehandlede reker, pakket i vakuum, hadde best utseende og konsistens. Etter 9 måneder var dette den eneste tilfredsstillende prøve. De ubehandlede rekene var da avgjort de dårligste.

Konklusjon: Der kan oppnås avgjort kvalitetsforbedring ved vakuum-pakking av reker, og forbehandling med Na-tripoly-fosfat reduserer tinnvannstapet.

KONSERVERING OG ANNEN SPESIALBEHANDLING

ENSILERING

Ensilering av fiskevfall eller ren fisk har vært forsøkt i mange år i flere land. Metoden går i korthet ut på å tilsette tilstrekkelig syre slik at forråtnelse hindres, derimot helst ikke en nedbryting av proteinet til polypeptider og andre enklere produkter. De beste betingelser vedrørende mediets reaksjon (syregraden pH) er stort sett klarlagt. Syringen kan skje ved direkte tilsetning av mineralsyre, f.eks. svovelsyre eller saltsyre eller av organiske syrer som melkesyre eller maursyre. Man kan også frembringe syring ved hjelp av bakterier som spalter et egnet kullhydrat under dannelse av melkesyre.

I vårt laboratorium er der utført forsøk hvor syringen oppnås ved tilsetning av bakteriarter som forekommer i yoghurt, *Lactobacillus bulgaricus* og *Streptococcus thermophilus*. Våre kulturer av sistnevnte bakterie

hydrolyserer stivelse til forgjærbare kullhydrater. Vi oppnådde en så gunstig pH som 3,8 i et fiskesubstrat som inneholder 300 g fiskekjøtt, 30 g kullhydrat og 200 g vann.

Vanskeligheter med blandingen av fiskekjøttet med vann gjør det foreløpig ikke mulig å fremstille et tørrstoffrikere sur-fôr. Vi har begynt på en tilsvarende fremstilling med fet fisk (vintersild og sommersild) med forsøk på en primær utskilling av oljen ved sentrifugering og anvendelse av den sure restmassen til surfôr i så fettfri tilstand som mulig. Sommersilden har i noen grad latt seg behandle, med vintersild lar fettene seg ikke skille ved pH ca. 4,0. Ved tilsetning av ganske store mengder melkesyre eller saltsyre, helt ned til pH 2,5, frigjøres fettene atskillig lettere. Men antakelig vil da restmassen være uanvendelig som sur-fôr. En rapport over de mange forsøk som hittil er utført er for tiden under utarbeidelse.

PRODUKTER FREMSTILLET AV SILD

LETTSALTET FEITSILD

Som nevnt i forrige årsmelding hadde vi startet forsøk for å undersøke de faktorer som influerer på modningsforløpet, kvalitet og holdbarhet. På grunn av den sene årstid ble 1964-forsøkene utført med praktisk talt åtefri sild og utslagene for de enkelte behandlingsmåter ble av den grunn ikke så store. De kjemisk-fysikalske analysedata har derfor her mindre interesse.

I 1965 ble der foretatt 4 vrakerbedømmelser av silden etter 3, 5, 7 og 10 måneders lagring. Samtidig ble silden bedømt organoleptisk av et fast «team». Slik bedømmelse vil ofte stå i strid med vrakerbedømmelsen, som er tilbøyelig til å anse en avgjort modning av varen som et negativt tegn. Avdelingen har derfor på grunnlag av erfaringer fra 1965 utarbeidet et system for subjektiv vurdering av kvalitet av saltsild, som tar hensyn til begge systemer for bedømmelse. Tross den ovenfor nevnte begrensning kan allikevel visse konklusjoner antydes:

Magedraging («hollandsk ganing», der tarm med påhengende pyloric caecae blir tilbake) har stort sett gitt bedre kvalitet enn fullganing, nipping og rundsild. Maskinell ganing viser seg å arbeide etter dette prinsipp.

Saltmodning ved forskjellige temperaturer har ikke gitt entydig utslag. Saltmodning ved $+20^{\circ}\text{C}$ synes å gi sild av dårligere holdbarhet. Noen utpreget forskjell i modningsforløpet ved forskjellige temperaturer kunne ikke konstateres før etter ca. 1 års lagring.

Posepakket (vakuumpakket) «konsumferdig» filet er fremstilt fra vårt forsøksmateriale. Råstoffet måtte da først utvannes til ca. 7–8% salt. Her måtte vi finne frem til en behandlingsmåte som ga ønsket hold-

barhet og smaks karakter. Vi har hittil utført forsøk med forskjellige utjevningssbad, undersøkt holdbarheten ved forskjellige temperaturer og innflytelsen av posekvaliteten. Ved de nye forsøk som er planlagt for 1966 håper vi å kunne finne frem til en «standard-kvalitet» tross uunn-gåelige variasjoner i råstoffgrunnlaget, og vi mener at en slik merkevare har meget for seg.

RØKET SILDEFILET, VAKUUMPAKKET I KOKEFAST PLASTPOSE

En rekke forsøk er her utført, og vi mener å ha funnet frem til et røket produkt som tilfredsstillende oppfyller kravene til en kjøkkenferdig merkevare. Forsøkene er basert på vintersild og på nordsjø-sild. Det ferdige produkt som er vakuumpakket i kokefast plastpose, kan tas fra frysedisk, legges i kokende vann i ca. 15 minutter, og er så ferdig til anretning.

KRYDDERSALTING AV SILD

Etter anmodning har vi prøvet to tyske kryddersalt for kryddring av sild til gaffelbiter. De synes ikke å ha kvalitetsmessige fordeler fremfor vanlig norsk krydder, og holdbarheten synes også å være mindre.

Posepakket gaffelbiter er blitt alminnelig også på det norske marked. På vegne av et interessert firma har vi foreslått 8 slike produkter med forskjellige sauser, og vurdert dem organoleptisk etter lagring under forskjellige betingelser.

«BISMARCK-HERRING» AV NORDSJØSILD

Ved forskjellige eddikbehandling, og med utprøving av to krydder-aromaer har vi forsøkt å imitere et typisk tysk produkt, som også skulle ha muligheter på hjemmemarkedet.

«KRONSDARDINER» AV FROSSET RÅSTOFF

I et forsøk, som forøvrig bare omfattet *en* råstofftype (med fettinnhold ca. 8%) ble det ikke påvist noen kvalitetsforskjell hva enten råstoffet ble marinert med en gang eller om silden først var lagret i frossen tilstand. Holdbarheten ved lagring mellom 0–6° C var også den samme.

BEKJEMPELSE AV MAKKFLUE PÅ TØRRFISK

Instituttets praktiske forsøk med pyrethrumbehandling for å bekjempe makkflue på tørrfisk ble endelig avsluttet i 1964 og en rapport publisert. I 1965 er den praksis fulgt, at Fiskeridirektøren kan gi dispensasjon til de tørrfisktilvirkere som ønsker å benytte metoden.

Ifølge oppgaver som foreligger fra Statens Ferskfiskkontroll ble der i 1965 gitt 57 dispensasjoner. 31 tilvirkere har sendt inn rapport om de

opnådde resultater. Disse har behandlet 1480 tonn fisk, dels ved påsprøyting, dels ved dypping. Forbrukerne er stort sett vel tilfreds med de oppnådde resultater. De understreker ellers vår egen erfaring at dypping faller henimot 3 ganger dyrere enn sprøyting. Vi vil igjen påpeke at sprøyting kan settes inn når forholdene tilsier det. Behandling synes f.eks. å ha liten effekt når det kommer mye nedbør.

MASKINER OG METODER I FISKEFOREDLINGEN

FULLMEKANISERING AV KLIPPFISKTØRKINGEN

Forskjellige andre oppgaver har ført til at arbeidet på klippfisktørkning er blitt endel forsinket. Vi har imidlertid utprøvet og perfektjonert det pneumatisk-hydrauliske transportsystemet for sirkulering av rammene i tørken. Endel «barnesykdommer» står ennå tilbake men skulle være rettet ved begynnelsen av 1966.

KONTINUERLIG BLOKKFRYSING

Også dette prosjekt har lidt på grunn av annet presserende arbeid. Endel undersøkelser er foretatt over lommefryse-blokkenes anvendbarhet til fish-sticks og grilletter. Filetene vil her ligge på tvers av blokkene, men dette medfører ingen produksjonsmessige komplikasjoner. Av viktighet for produksjonen er at blokken er kompakt, frosset under trykk, at sidene er plane og at overflaten er tett og uten store porer. Med stor og hel filet kan vanskelig oppnås tilfredsstillende blokker. Vi har derfor frosset blokker av torskefilet splittet i flak på ca. 1 cm og 0,5 cm tykkelse. Resultatet, som senere vil bli bedømt av eksperter, synes lovende. Styrken av de frosne «sticks» var meget god. Det var ikke mulig å få utført stekeprøver, men etter vår mening skulle ikke resultatet etter steking bli dårligere.

FILETERING AV FISK

Trio Maskinindustri's fileteringsmaskin, som ikke arbeidet helt tilfredsstillende er nå gjennomgripende endret. Styring av fisken under mating er blitt sikrere og maskinen har fått tilbake sin opprinnelige allsidighet. Der er med godt resultat filetert torsk, uer, brosme og steinbit. Modellen blir nå lagt til grunn for konstruksjon av en endelig produksjonsmaskin, som ventes ferdig i løpet av 1966.

HODEKAPPING OG SLØYING AV FISK

Endel undersøkelser i denne forbindelse er utført ved Trio Maskinindustri.

MEKANISK SORTERING AV SILD

Et viktig ledd av virksomheten ved anlegget i Svolve blir å få klarlagt betydningen av en mekanisk lengdesortering for anvendelsen av silderåstoff. Byggingen av en lengdesorteringsmaskin har derfor hatt prioritet, og har beslaglagt en vesentlig del av avdelingens kapasitet.

Ved Trio Maskinindustri har utviklingen av en maskin for vekt-sortering fortsatt, og en håper å få ferdig en prøvemaskin i løpet av 1966. For Svolve-anlegget er der også bygget en tykkelsessorteringsmaskin.

MEKANISK MATING AV SILDEBEARBEIDINGSMASKINER

Arbeidet med Trio Maskinindustri's modell har fortsatt og problemet med buk vending, hvor slik operasjon er nødvendig, er blitt tilfredsstillende løst.

MASKIN FOR ROGN- OG MELKEUTTAK FOR SILD

For om mulig å finne frem til en enkel og arbeidsbesparende maskin med stor kapasitet er der prøvet forskjellige prinsipper for åpning av sild og frigjøring av melke og rogn uten å skade disse. En mener nå at slik operasjon kan bli mulig i enkle maskiner med enhetskapasitet på 50—100 hl/t, kanskje mere, og med lite manuell betjening.

SKINNING AV SILDEFILET OG ANNEN FILET

Der er arbeidet videre på den maskinen en var kommet frem til som den best egnede for formålet. Blant annet er der gjort forsøk med elastiske gummisnorer til utplattung av filetene på fryseruller. Der er laget en maskin som skal brukes ved forsøksanlegget i Svolve. Den videre utforming og markedsføring av skinnemaskinene er overlatt til Trio Maskinindustri, som foreløpig har laget tre stykker.

EGNE- OG KUTTEMASKIN

Alvestads egnemaskin er blitt omkonstruert og forbedret og endel fiskeforsøk er foretatt. Egningen er imidlertid ennå ikke så sikker som ønskelig, og der arbeides videre med dette problemet. Diskusjoner innen et utvalg av sakkyndige har avklart mange spørsmål, men vi er forbedret på at den endelige løsning av alle vansker vil kreve flere års utviklingsarbeid.

Den agnkuttemaskin som ble omtalt i forrige årsmelding er fortsatt på første forsøksstadium. Det kan bli vanskelig å lage en maskin som kan gi alle de agntyper som er påkrevet, og som samtidig har brukbar

kapasitet. På den annen side kan en ikke lenger innse at en agnkutte-maskin er av slik betydning at den vil rettferdiggjøre videre utviklingsarbeid fra instituttets side.

FJERNING AV BEIN I SILDEFILET

En prøvemaskin er praktisk talt ferdig. Forøvrig har vi ikke hatt anledning til å arbeide videre med dette problemet.

TØRKING OG AVSKALLING AV REKER

Forsøk er blitt utført både med frysetørkete, varmluft- og vakuumbørkete reker. Ved frysing blir kjøttet så sprødt at en får et uforholdsmessig stort svinn på grunn av pulveriseringen. Varmluftstørking ga som en kunne vente ikke et smaksmessig godt resultat. Et vakuumbørket produkt var derimot mere lovende, og forsøk vil bli fortsatt for å finne frem til et egnet utstyr, både for tørking og avskalling.

RÅVARE- OG PRODUKTKONTROLL

HANDELS- OG OPPDRAGSANALYSER

Den primære oppgaven for den Kjemisk-analytiske avdeling er arbeid for den marine næring og industri. Vi utfører også offentlige kontrollanalyser, råstoff til sildolje- og sildemelindustrien, nitrit i sildemel, osv. Likeså utføres spesialundersøkelser for Fiskeridirektoratets øvrige avdelinger, som Sild- og Klippfiskvrakingen, og Ferskfiskkontrollen. Vi har dessuten et nært samarbeid med Havforskningsinstituttet, selvsagt også med instituttets andre avdelinger.

TANG- OG TAREMEL

I forbindelse med Tangmelkontrollen har vi besøkt samtlige bedrifter 2 til 3 ganger og trukket det nødvendige prøvemateriale av råstoff og ferdige produkter. Teknisk bistand er blitt ytet så langt råd var, men den tiltakende analytiske virksomhet har ikke tillatt oss å sette igang spesielle systematiske undersøkelser.

FROSNE REKER

Da importlandene foretar bakteriologisk kontroll av reker er det av interesse å være orientert om bakteriebelastningen av vårt eksportprodukt, i første rekke «frosne, pillete reker» som er den vare som turde være sterkest smittet. Såvel vanlig forpakning som vakuumpakket vare er blitt undersøkt. Begge typer inneholdt, bare med et par unntakelser,

en smaksmessig god vare. I det mindre tilfredsstillende produkt var bakterietallet gjerne over 100 000 pr. gram med en pH høyere enn 8, og med total flyktig N mere enn 15. Coliforme bakterier ble bare funnet i en eneste, ikke-evakuert prøve.

FRYSETØRKET KJØTT

Prøver av frysetørket kjøtt ble innsendt fra et firma som ønsket bestemmelse av aerobe bakterier. Tallet varierte fra 1000 til over 100 000 pr. gram.

PRODUKSJONSPRØVER AV FROSSEN FISK

Arbeidet i forbindelse med kvalitetskontroll av produksjonsprøver av frossen fisk har fortsatt som tidligere. Prøvene er blitt bedømt organoleptisk og ved kjemiske analyser, og der er avgitt skriftlig rapport til oppdragsiverne i hvert enkelt tilfelle.

KONTROLL MED RÅSTOFF TIL SILDOLJE- OG SILDEMELINDUSTRIEN

FEIT- OG SMÅSILD

Det ble i 1965 levert ca. 2 millioner hl feit- og småsild til fabrikkene. Silden ble klassifisert og prøvetatt for analyse av fett og fettfritt tørrstoff. Gjennomsnittsinhold av fett var 13,3% (min. 10,8% — maks. 17,5%), tørrstoffet praktisk talt konstant lik 17,5%.

NORDSJØ- OG SKAGERAKSILD

Av nordsjø- og skageraksild ble der i 1965 levert ca. 6,4 millioner hl (mot ca. 2 millioner i 1964). Nordsjøfiskets utvikling til et helårsfiske er ytterligere blitt bekreftet. Hovedtyngden i fisket fant sted i sommermånedene, mens den travleste tiden i 1964 var i årets siste måneder. Praktisk talt all silden hørte til gruppe I, med gjennomsnitt 18,4% fett.

STOR- OG VÅRSILD

Stor- og vårsilden som ble tatt nord for Sklinnabanken ble også i 1965 fettregulert. Kvantumet ble ca. 465.000 hl, bare 1/3 av foregående års fiske. Fettinnholdet av denne vare var i gjennomsnitt 6,1%.

LODDE

Fisket etter lodde tok til i begynnelsen av mars. Der var store fiske-tyngder og gunstige værforhold. Utbyttet ble da også ca. 2,2 millioner hl, mot bare 205.000 hl i 1964. På grunn av det intense fisket ble der etablert

overlossingsanlegg i Vardø og Vadsø. Senere, da fisket tok seg opp lengre vest, ble det overlossing også i Honningsvåg og i Hammerfest. Tidspunktet for start av loddefisket var normalt, lodden hadde et middels fettinnhold, som fort avtok, i gjennomsnitt viste det 4,4% fett.

ISLANDSSILD

Der var ingen tvungen fettregulering av sild levert til fabrikkene. For å utvide vårt statistiske materiale ble det imidlertid foretatt prøvetaking og analyser av et representativt antall prøver fra forskjellige fabrikker, fangstperioder og steder. Til sildolje- og sildemelfabrikkene ble det ialt levert 341.000 hl (mot 931.000 hl i 1964). Det midlere fettinnhold av 78 analyserte prøver viste 21,7%.

MAKRELL

Også av dette råstoffet fikk fabrikkene i 1965 økt tilførsel, 1.493.000 hl eller ca. 4 ganger fjorårets kvantum. Gjennomsnittet av 1464 analyser viste 23,6% fett.

ADMINISTRASJON

INSTITUTTETS RÅD

Møtet i instituttets råd ble holdt 28. juni 1965.

Rådet behandlet og ga sin tilslutning til budsjettforslag for 1966 fra instituttets direktør.

Melding fra avdelingslederne om virksomheten i 1964 og et notat om pågående og planlagte arbeider ble gjennomgått.

SPESIALRÅDET FOR AVDELING FOR VITAMINUNDERSØKELSER

Spesialrådet var sammenkalt til møte 9. juni 1965.

Budsjettforslag for avdelingen for 1966 ble gjennomgått og godkjent. Videre ble gjennomgått melding fra avdelingslederen om virksomheten i 1964 og et notat om pågående og planlagte arbeider i 1965.

AVDELINGER OG PERSONALE

Direktør

Eirik Heen

KJEMISK AVDELING

Vitenskapelig konsulent I

Lars Aure

Vitenskapelig konsulent II

Jens W. Jebsen

Leder for analyselaboratoriet

Fredrik Villmark

| | |
|---------------------------|---------------|
| Vitenskapelig assistent I | Hans Kløkstad |
| Vitenskapelig assistent I | Ivar Ottesen |
| Konstruktør II | Algot Aaberg |
| Teknisk assistent | Kirsten Finne |
| 4 praktikanter | |

MIKROBIOLOGISK AVDELING:

| | |
|---------------------------|----------------------|
| Vitenskapelig konsulent I | Sverre Hjorth-Hansen |
| Konstruktør II | Marie Walderhaug |
| Teknisk assistent | Guttorm Haugdal |
| 1 praktikant | |

AVDELING FOR KJØLING OG FRYSING:

| | |
|---------------------------|-----------------|
| Vitenskapelig konsulent I | Olaf Karsti |
| Vitenskapelig assistent I | Gøsta Bergstrøm |
| 1 praktikant | |

AVDELING FOR INDUSTRIELL TILVIRKNING:

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| Avdelingsleder | Kåre Bakken |
| Vitenskapelig konsulent II | Norvald Losnegard |
| Vitenskapelig assistent I | Dagfinn Hakvåg |
| Inspektør | Walther Jacobsen |
| Inspektør | Einar Kvikstad (Tromsø) |
| Teknisk assistent | Gunnar Tertnes |
| 2 praktikanter | |

AVDELING FOR ANLEGG OG APPARATUR:

| | |
|---------------------------|------------------|
| Vitenskapelig konsulent I | Einar Sola |
| Avdelingsingeniør I | Einar Bagge-Lund |
| Konstruktør I | Erling Rongevær |
| Mekaniker | Malvin Bueide |
| Mekaniker | Reidar Paulsen |
| Laborant | Rolf Johannessen |

AVDELING FOR VITAMINUNDERSØKELSER:

| | |
|----------------------------|------------------|
| Vitenskapelig konsulent I | 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 II | Hakon Myklestad |
| Laborant | Erling Unger |
| Laborant | Gunnar Gundersen |
| 6 praktikanter | |

KONTORER OG BIBLIOTEK:

| | |
|--------------------|-----------------|
| Konsulent I | Hilmar Jacobsen |
| Bibliotekar | Conny Holmboe |
| Regnskapsfører | Herbert Heldal |
| Kontorfullmektig | Edith Totland |
| Kontorassistent | Esther Fotland |
| Kontorassistent | Marta Meling |
| Kontorassistent | Audny Rundhovde |
| Bibliotekassistent | Sigrid Askeland |
| Vaktmester | Jørgen Tertnes |

REISER

Direktør Heen deltok i et symposium i Frankfurt am Main arrangert av Food Group—European Federation of Chemical Engineers. Han besøkte Universitetet i Hamburg for å drøfte spørsmål omkring konserveringsmidler. I Paris deltok han i et ekspertutvalg oppnevnt av OECD i anledning kvalitetsstandarder for fryseprodukter.

Konsulentene Aure og Lambertsen var deltakere i det fjerde nordiske fettsympodium i Åbo.

Konsulent Brækkan deltok i møter i Codex Alimentarius Commission i Paris og Rom.

Konsulent Karsti deltok i VII Nordiske kjølemøte i København.

Instituttets funksjonærer har foretatt ca. 60 tjenestereiser innenlands.

BIBLIOTEKET, PUBLIKASJONER OG FOREDRAG

Bibliotekets bestand øket i 1965 med 200 nummer og var ved årets utgang kommet opp i 11.960 nummer.

Antall løpende periodika var 205, derav 118 som biblioteket fikk i gave eller i bytte med våre egne publikasjoner.

PUBLIKASJONER

- BRÆKKAN, O. R. & BOGE, G.: Vitaminer i norsk fisk. IV. Vitamin B₆ og biotin i forskjellige organer fra torskefisker (Gadidae) fanget langs norskekysten. English summary. Bergen 1965. 10 s. Fiskeridir. Skr. Serie Teknol. Unders. IV, No 12.
- HEEN, E. & KARSTI, O.: Fish and shellfish freezing. Fish as Food, 4 s. 355—418, ed. G. Borgstrøm.

- Fiskeforedling. Tidsskr. Kjemi, Bergvesen Met. 25 (1965), 158—160.
- HVIDSTEN, H., ASTRUP, H. & AURE, L.: Foringsforsøk med sildemel tilsatt di-tert-butyl-p-hydrokxy-toluen (BHT) og med rasjoner med og uten E-vitamin til slaktegriser. English summary. Bergen 1965. 44 s. Fiskeridir. Skr. Serie Teknol. Unders. IV, No 9.
- KARSTI, O.: Thawing frozen fish in moist air. OECD. Fish Handling and preservation, s. 173—179.
- LAMBERTSEN, G. & BRÆKKAN, O. R.: The fatty acid composition of cod liver oil. Bergen 1965. 14 s. Fiskeridir. Skr. Serie Teknol. Unders. IV, No 11.
- & BRÆKKAN, O. R.: The fatty acid composition of herring oils. Bergen 1965. 14 s. Fiskeridir. Skr. Serie Teknol. Unders. IV, No 13.
- MAMEESH, M. S., UTNE, F. & BRÆKKAN, O. R.: Studies on glucuronide detoxication mechanism in vitamin A deficient rats. Acta Pharmacol. Toxicol. 22 (1965), 235—240.
- NJAA, L. R.: Weight maintenance and protein intake of the young rat. Brit. J. Nutr. 19 (1965), 443—457.

STENSILERTE SPESIALRAPPORTER

- KARSTI, O.: Forsøk med lagring og transport av fisk i kjølet sjøvann, ferskvann og is. R.nr. 94/65.
- LCSNEGARD, N. & BAKKEN, K.: Bekjempelse av makkfluen på tørrfisk. II. Insekticid-behandling av fisk mot makkfluen. 4. Praktiske forsøk 1964. R.nr. 89/65.
- SOLA, E.: Betydningen av konsentrattseparering i sildolje- og sildemelindustrien. R. nr. 92/65.
- Røking av fisk. R.nr. 93/65.
- VILLMARK, F.: Analyser utført ved kjemisk-analytisk avdeling 1964. R.nr. 90/65.
- Fettinnhold i vintersild (*Clupea harengus*) 1965. R.nr. 91/65.

FOREDRAG:

- AURE, L.: Modifisert Henick-metode for bestemmelse av aktuell og potensiell aldehydharskheth. 4. Nordiske Fettsymposium i Åbo, august—september 1965.
- BAKKEN, K.: Produktutvikling i nord-norsk fiskeindustri. Nord-norsk fiskerikonferanse i Tromsø, januar 1965. Arrangert av Studieselskapet for nord-norsk næringsliv.
- Prøvetaking og fettanalyser av sild. Feitsildfiskernes Salgslag. Representantskapsmøte i Trondheim, august—september 1965.
- HEEN, E.: Aktuelle kjemiske problemer i fiskeindustrien. Konservindustriens teknologforenings årsmøte, april 1965, og Norsk Kjemisk Selskap, Østfold avdeling, november 1965.
- Fisket i det nordlige Atlanterhav og de norske muligheter. Den Norske Ingeniørforening, Oslo Avdeling, november 1965.
- LAMBERTSEN, G.: The analysis of the tocopherols. Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Symposium. Mainz, oktober 1965.
- Polyensyrer i herdet marint fett. 4. Nordiske fettsymposium i Åbo, august—september 1965.
- NJAA, L. R.: Methionin — en aktuell aminosyre. Norsk Kjemisk Selskap, Bergen avdeling, januar 1965.

