

Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek
in de Zeevisserij (Commissie (T.W.O.Z.)
(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)
=====

Werkgroep "Visverwerkende Bedrijven - Voorverpakking Vis"
(I. W. O. N. L.)

Aktiviteitsverslag
van de
Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek
in de Zeevisserij

1974 - 1976

Het aktiviteitsverslag van de Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de Zeevisserij omvat twee delen, nl. (a) de studie van de behandelings- en verwerkingsprocessen, de kwaliteit en de valorisatie en (b) de studie van de voorverpakking van vis.

Deze beide aspecten werden uitvoerig besproken in de schoot van de Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de Zeevisserij, alsmede in de onderwerkgroepen van deze Commissie.

<u>Inhoud.</u>	<u>Blz.</u>
Hoofdstuk I - Studie van de behandelingsprocessen en verwerkingsprocessen, de kwaliteit en de valorisatie	
Inleiding	1
§ 1. - Studie van de behandelings- en verwerkingsprocessen	
A. Studie van het zouten en ontzouten	3
B. Studie van het diepvriezen	4
C. Studie van de optimale rook- en stoomprogramma's	4
1. Paling	5
2. Makreel	5
3. Haring	5
4. Zachtgezouten zalm	6
5. Doornhaaireepjes	9
D. Studie van de afzuiginstallatie voor het verwijderen van de ingewanden van vissen	11
§ 2. - Studie van de kwaliteit	
I. - Onderzoek van de kwaliteit van de grondstof.	
A. Studie van de biologische kwaliteit	
1. Studie van de biologische kwaliteit van in België aangevoerde haring	14
2. Studie van de biologische kwaliteit van zwarte heilbot	16
3. Histologisch onderzoek op schol	16
B. Studie van de bacteriologische kwaliteit	
1. Studie van de bacteriologische kwaliteit van haring	17
2. Studie van de bacteriologische kwaliteit van bestraalde garnalen	19
C. Onderzoek van de afgewerkte produkten	
1. Studie van de opname 3,4 benzopyreen gedurende het rookproces van haring	23
2. Studie van de opname van 3,4 benzopyreen gedurende het stoomproces van haring	23
3. Studie van de invloed van de vacuumverpakking op de houdbaarheid van gerookte heilbot	24
4. Studie van de invloed van het versnijden op de houdbaarheid van vacuum verpakte gerookte zalm	26
5. Studie van de steriliseerbare transparente film	26

11 - Dit is onderzocht

+ Bacteriolog. bepalingen op schol.

§ 3. - Studie van de valorisatie	
A. Rendementsbepalingen of fileerafval door middel van een gratenseparator	29
B. Studie van het onderzoek van residu's van contaminanten	30
Hoofdstuk II - Studie van de voorverpakking van vis	
Inleiding	
§ 1. - Studie van de grondstofkwaliteit	
A. Algemeen kwaliteitsonderzoek	32
B. Automatische dosering van viseiwit	33
§ 2. - Studie van het bewaren	
A. Koelen van voorverpakte vis met koolzuursneeuw	44
B. Bewaarproeven onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden	45
Lijst der publikaties - Voordrachten - Stages	50

Hoofdstuk I - Studie van de behandelings- en verwerkingsprocessen de kwaliteit en de valorisatie.

Inleiding.

De verbetering van de conserveertechnieken enerzijds en het onderzoek naar nieuwe be- of verwerkte visserijprodukten anderzijds blijven in de zeevisserijsector belangrijke vraagstukken.

Een en ander moet echter op wetenschappelijk onderzoek worden gebaseerd.

Deze doelstelling vereist onderzoek met betrekking tot de behandelings- en verwerkingsprocessen, de kwaliteit en het valorisatie-onderzoek.

(1) De behandelings- en verwerkingsprocessen.

In de afgelopen activiteitsperiode werd het zouten van doornhaaireepjes bestudeerd en werd het pekelp proces voor de produktie van zachtgezouten gerookte zalm door een droogzoutingsproces vervangen. Het diepvriezen bleef beperkt tot de grondstof en werd uitgevoerd voor haring en makreel.

Het onderzoek over de reeds vroeger opgestelde rook- en stoomprogramma's werd verder in de praktische uitvoering gevolgd. De aandacht ging vooral naar de invloed van de kwaliteit van de grondstof paling, makreel en zalm op de bestaande programma's.

In functie van de afzetting van de carcinogene verbinding 3,4 benzopyreen in gerookte produkten werd het optimaal stoomprogramma voor haring opnieuw bestudeerd.

Uiteindelijk werd in samenwerking met de werkgroep "Behandeling Vis" (Commissie TWOZ) een gutinstallatie voor makreel, forel en doornhaai ontworpen en uitgetest, dit met het oog op efficiënte verwerkingsmogelijkheden.

(2) De kwaliteit.

Om de invloed van de diverse technologische processen op de kwaliteit te kunnen volgen, zijn behalve organoleptische keuringen, ook objectieve kwaliteitsbepalingsmethoden noodzakelijk.

De studie van de biologische kwaliteit kwam aan de orde bij het kwaliteitsonderzoek van haring en heilbot die in Belgische havens werd aangevoerd.

In samenwerking met de werkgroep "Biologie" (IWONL) werd de kwaliteit van schol en de ontwikkeling van de oöcyten langs histologische weg bepaald.

In verband met de bepalingen van de bacteriologische kwaliteit werd deelgenomen aan de werkzaamheden van de werkgroep "Bestraling van Schaaldieren" van het Bureau Eurisotop (Commissie van de Europese Gemeenschappen). Meer in het bijzonder werd medegewerkt aan het opstellen van het microbiologisch protocol voor het bestralen van garnalen.

De marienebacteriën werden op bestraalde en niet bestraalde garnalen bepaald. Hierbij werd ook de invloed van de verpakking bestudeerd.

Voor verse haring die op verschillende bewaartemperaturen werd gestockeerd, werden behalve de chemische en organoleptische bepalingen ook differentiaties van de bederfflora uitgevoerd.

Bij het onderzoek van de kwaliteit van de afgewerkte producten werd aandacht besteed aan de afzetting van 3,4 benzopyreen tijdens het koud en warm rookproces van haring. De proefnemingen werden in samenwerking met C. E. R. I. A. - C. O. O. V. I. uitgevoerd.

Bij de studie van het verpakken werd de invloed van de vacuumverpakking op de houdbaarheid van gerookte heilbot en gerookte zalm onderzocht. Tevens werd de bruikbaarheid van een steriliseerbare transparante film voor visserijprodukten uitgetest.

(3) Het valorisatieonderzoek.

In de aktiviteitsperiode werd vooreerst aandacht besteed aan de rendementsbepalingen op filets, visgraten en ontkopte vis door middel van een gratenseparator. In het bijzonder werden er rendementsbepalingen op wijting, koolvis, kabeljauw, schol en scharretong verricht.

In de tweede plaats werden de afzonderlijke gaschromatografische bepalingen van de organohalogeenvbindingen (pesticiden) uitgevoerd. Voor elk van deze verbindingen werden de optimale condities afzonderlijk uitgetest.

§ 1. - Studie van de behandelings- en verwerkingsprocessen.

A. Het zouten en ontzouten.

1. Het pekelp proces van doornhaaireepjes.

Met het oog op de verwerking van doornhaaireepjes (zie optimaal programma blz. 9) werden de

Doornhaaireepjes werden gepekeld in een bad dat 6 % zout bevatte. De pekelduur werd slechts 5 minuten aangehouden. Na het zoutingsproces werden de reepjes niet gespoeld, zodat het aanwezige zout, dat slechts aan de oppervlakte aanwezig was, werd behouden.

2. Het droogzoutingsproces van zalm.

Het pekelp proces voor de fabricatie van zachtgezouten gerookte zalm werd gewijzigd. Het werd namelijk door een droogzoutingsproces vervangen waarbij de gevormde pekelp werd verwijderd. Het droogzoutingsproces nam 14 uur in beslag en werd met 6 % zout uitgevoerd.

Het gewichtsverlies na het zouten bedroeg circa 9 %. Na het soutingsproces moet gedurende 1 uur worden ontzouten om het zout dat aan de oppervlakte aanwezig is, te verwijderen.

Dit procedé werd gedurende twee jaar in de praktijk gevolgd. Het gezouten produkt bleek een goed uitgangsprодукt voor de verdere verwerking tot gerookte zalm te vormen.

B. Het diepvriezen.

De studie van het diepvriezen bleef beperkt tot de grondstof en werd in verband gebracht met de uitdroging, ranzigheid, kleur, geur, weefselschade en textuur. Voor de proefnemingen werden zowel haring als makreel gedurende 4 maand op -30°C en -10°C bewaard.

Op diepgevroren makreel en haring die gedurende 4 maand op -30°C en -10°C werd bewaard, werd een

~~Dit~~ onderzoek werd uitgevoerd in het kader van de werkzaamheden van de werkgroep "Keuringsschema's voor diepvriesvis" van de "West-European Fish Technologist Association".

Aan de hand van het schema dat werd ontworpen voor de keuring van diepgevroren vis in het algemeen werden punten gegeven omtrent de kwaliteit van diepgevroren makreel (-30°C , -10°C) en haring (-30°C , -10°C) in bevroren (uitdroging), ontdooide (verkleuring en reuk) en gekookte toestand (geur, smaak en textuur).

De beoordeling was uiteenlopend, zodat werd besloten het keuringsschema voor diepgevroren vis opnieuw te bestuderen en in eigen laboratoria uit te testen.

C. De optimale rook- en stoomprogramma's.

In de eerste plaats werden de reeds vroeger opgebouwde optimale stoomprogramma's voor paling, makreel en haring, alsmede het optimaal rookprogramma voor zachtgezouten zalm in hun praktische uitwerking verder gevolgd. In functie van de kwaliteit van de grondstof en technische parameters werden de programma's aangepast of gewijzigd.

In de tweede plaats werd een optimaal stoomprogramma voor doornhaaireepjes opgesteld.

1. Het optimaal stoomprogramma voor paling.

Het optimaal stoomprogramma voor paling bleek het best geschikt te zijn voor de gewichtsklasse van 300 tot 500 g.

Diepgevroren paling en paling met een laag vetgehalte bleken minder voor verwerking in aanmerking te komen.

2. Het optimaal stoomprogramma voor makreel.

Het bestaande optimaal stoomprogramma voor makreel heeft volgende karakteristieken : er wordt 45 minuten op 45°C en op 55°C gerookt, daarna wordt de temperatuur tot 80°C opgedreven. Het gehele proces neemt 2 uur en 45 minuten in beslag.

- Om het droogeffekt te bevorderen, werd voor makreel met een laag vetgehalte (< 7 % vet) de rookperiode gedurende 1 uur 45 minuten op 55°C gebracht.

Het eigenlijke stoomproces van 75 minuten op een temperatuur van 80°C werd voorlopig behouden.

De gestoomde makreel die volgens het bestaande schema werd geproduceerd, bleek slechts 7 dagen houdbaar. Door het doorgedreven droogproces op 55°C werd een produkt bekomen waarvan de houdbaarheid 15 dagen bedroeg.

3. Het optimaal stoomprogramma voor haring.

In verband met de mogelijke aanwezigheid van carcinogene verbindingen in gerookte en gestoomde vis, werd een onderzoek aangevat om het optimaal stoomprogramma voor haring te wijzigen.

a. Proefomstandigheden.

Het stoomproces werd volgens drie verschillende programma's uitgevoerd.

In het eerste programma werd 45 min gerookt op 45° C en 55° C en 75 min op 80° C ; gedurende de laatste fase werd regelmatig bevochtigd om kleur aan het produkt te geven. In een tweede programma werd de laatste fase van het stoomproces rookloos en zonder bevochtigen doorgevoerd. In een derde programma werd 1 uur voorgerookt op 28° C ; daarna werd het optimaal stoomprogramma uitgevoerd. De laatste fase van het rookproces verliep eveneens rookloos en zonder bevochtigen.

b. Resultaten.

De gestoomde haringen die van het eerste programma afkomstig waren, bleken voldoende gerookt te zijn. Er moest echter van dit programma worden afgeweken, vermits de contaminatie van 3,4 benzopyreen te groot was (> 1 ppb). Met het tweede programma werden gestoomde haringen bekomen die onvoldoende waren gerookt. Uit tabel 1 komt tot uiting dat de fenolen zowel op de huid als in het visvlees na 90 minuten een maximum hadden bereikt. Tussen de tweede en derde fase daalde het gehalte aan fenolen en des te meer wanneer de derde fase rookloos verliep. Deze vaststellingen golden eveneens voor het derde programma. Wanneer de derde fase rookloos verliep, hadden de haringen onvoldoende kleur (tabel 2), zodat het voorrooken op 28° C diende verlengd te worden.

4. Het optimaal rookprogramma voor zachtgezouten zalm.

In het optimaal rookprogramma voor zachtgezouten zalm werd het pekelp proces gewijzigd (zie § 1, A, 2).

De duur van de voordroogperiode en de rookperiode werden niet veranderd.

Tabel 2 - Totaal gehalte aan fenolen (uitgedrukt in mg C₂H₅OH/kg huid of visvlees)(a)

Programma A	Huid	Visvlees	Programma B	Huid	Visvlees
I 45	117	22,8	I 45	76,8	15,6
I 90	126	26,6	I 90	93,7	19,7
I 165	117,4	24,2	I 165	73,8	16,1
II 40	122,5	20	II 45	85,3	16,4
II 90	117	22,6	II 90	111,1	15,1
II 165	106,7	22,2	II 165	61,8	14,4
III 40	132,7	23,7	III 45	112,3	18,1
III 90	127,3	28,3	III 90	87,6	16
III 165	121,9	27,5	III 165	68,4	15
IV 40	130,3	26,2	IV 45	76,8	20,8
IV 90	123,7	25,9	IV 90	73,2	23,7
IV 165	116,5	23,9	IV 165	68,6	21,2

(a) Programma A : 60 min op 28°C
 45 min op 45 en op 55°C
 75 min op 80°C
 Programma B : 60 min op 28°C
 45 min op 45 en op 55°C
 75 min op 80°C (rookloos)

Tabel 1 - Totaal gehalte aan fenolen (uitgedrukt in mg C₆H₅OH/kg huid of visvlees)(a)

Programma A	Huid	Visvlees	Programma B	Huid	Visvlees
I 45	56,4	12,8	I 45	-	-
I 90	69,6	19,8	I 90	73,2	15,8
I 165	60,0	21,1	I 165	80,4	24,2
II 45	61,8	14,3	II 45	-	-
II 90	65,4	15,3	II 90	82,24	18,7
II 165	54,6	11,3	II 165	51,62	19,1
III 45	43,2	21,3	III 45	-	-
III 90	38,4	15,1	III 90	73,23	19,9
III 165	33,6	12,6	III 165	49,22	19,8
IV 45	46,3	13,4	IV 45	-	-
IV 90	56,3	17,1	IV 90	55,8	17,6
IV 165	51,0	18,7	IV 165	51,6	21,1

(a) Programma A : 45 min op 45°C en op 55°C
75 min op 80°C

Programma B : 45 min op 45°C en op 55°C
75 min op 80°C (rookloos)

I,II,III,IV : afdelingen van de rookinstallatie

45,90,165 : rookduur in minuten.

Het totale gewichtsverlies, na het zouten, drogen en roken
beliep 19 %.

De consistentie van het eindprodukt was sterk verbeterd en de verhoging van de bakteriële kiembelasting als gevolg van het droogzoutingsproces was gering. Deze gegevens resulteerden in betere bewaareigenschappen van het eindprodukt.

5. Het optimaal stoomprogramma voor reepjes van doornhaai.

dit betreft een nieuw programma.

a. Proefomstandigheden.

- De reepjes van doornhaai waren afkomstig van de buikwanden.

- De reepjes werden gepekeld, doch niet gespoeld (zie § 1, A, 1).

- Daarna werden de reepjes zo opgerold dat het buikvlies zich aan de binnenzijde bevond.

- Er werd volgens twee verschillende schema's gewerkt.

- Bij het eerste schema werd 45 minuten op 45° en 55°C gerookt. Daarna werd de temperatuur tot 80°C opgedreven. Het gehele proces nam 2 u 45 min. in beslag.

- Bij het tweede schema werd na een voorrookperiode van 2 uur op 28°C de temperatuur aanstonds tot 80°C opgedreven. Op deze temperatuur werd 75 min. verder gestoomd.

b. Resultaten.

- De korte pekelduur was voldoende om smaak aan het produkt te geven. Het aanwezige zout bij de gestoomde doornhaaireepjes bedroeg 2 %. Bij het oprollen van het produkt dient het buikvlies zich aan

de binnenkant te bevinden. Door deze wijze van oprollen ondergaat het buikvlies gedurende het stoomproces een intenser kookeffect waardoor het buikvlies malser wordt.

- Uit de tabellen 3 en 4 volgt dat van 100 kg verse doornhaai slechts 33,9 kg gestripte doornhaai en 5,3 kg doornhaaireepjes als grondstof voor het roken werd bekomen.

- Uiteindelijk gaf 100 kg doornhaai 27,9 kg gestoomde doornhaai en 4,4 kg gestoomde doornhaaireepjes. Vertrekkend van de buikwanden (lappen) bedroeg het rendement van de bekomen gestoomde doornhaaireepjes 50 %.

Tabel 3 - Rendementsbepalingen van gestoomde doornhaai.

Aanvangsgewicht	Gestript	Gestoomde doornhaai
100 kg	33,9 kg	27,9 kg

Tabel 4 - Rendement- vet- en zoutbepalingen van gestoomde doornhaaireepjes.

Aanvangsgewicht	Buikwanden (lappen)	Gestript	Gestoomd reepjes	Vetgehalte in %	Zoutgehalte in %
100 kg	8,7 kg	5,3 kg	4,4 kg	30 %	2 %

- Bij het produkt dat volgens het eerste produktieschema werd bekomen, was de bovenlaag te sterk uitgedroogd, waardoor het produkt van zijn kwaliteit verloor. Het tweede produktieproces gaf betere resultaten en was organoleptisch van goede kwaliteit. Een onderzoek omtrent de bewaareigenschappen van dit produkt werd aangevat.

D. Studie van de afzuiginstallaties voor het verwijderen van de ingewanden van vissen.

In samenwerking met de werkgroep "Behandeling Vis (Commissie TWOZ) werd de bruikbaarheid van een zelfontworpen afzuiginstallatie voor het verwijderen van de ingewanden van vissen uitgetest, dit met het oog op efficiënte verwerkingsmogelijkheden.

Twee installaties voor de snelle verwijdering van de ingewanden van makreel, forel, doorn- en hondshaai werden ontworpen en bestudeerd. De eerste installatie maakt gebruik van een vakuümpomp met zuiginrichting. Een vakuümtank is hierbij vereist. Bij de tweede installatie is deze tank uitgeschakeld en wordt een peristaltische pomp angewend. Beide installaties laten toe op doeltreffende wijze de ingewanden of resten ervan te verwijderen. Terzelfdertijd wordt de vis grondig gespeld.

1. Gutinstallaties voor makreel.

a. Installatie met vakuümpomp.

Een kleine melkafzuiginrichting werd voor het strippen van vis aangepast. De installatie bestaat uit een melkkruik van 20 l uit roestvrij staal en is voorzien van een deksel met rubber afsluiting. In dit deksel zijn twee buizen van 3/4" aangebracht die respectievelijk met een vakuümpomp en een aanzuigstuk zijn verbonden. Dit laatste stuk wordt door een snelkoppeling op de zuigleiding aangesloten. Dit laat toe snel van type te veranderen volgens de te behandelen vissoort.

Voor makreel bleek een aanzuigstuk van 14 x 16 mm de beste resultaten te geven. Het uiteinde is inwendig konisch geslepen. De lengte van de buis bedraagt ca 20 cm. Boven het aanzuigstuk is een kleine waterbuis van 6 x 5 mm met regelkraan aangebracht. De buis wordt zo gericht dat wanneer niet gegut wordt, het water niet in de vakuümtank wordt opgezogen, maar in een recipiënt (bv. polyethyleenkuip) vóór de gutmachine terecht komt. In dit recipiënt kan ook de gegutte vissen worden geworpen.

Het aanzuigsysteem is van het open type. Een afsluitkraan is dan ook niet vereist.

De proeven hebben uitgewezen dat een onderdruk van 27 à 55 kPa (200 à 400 mm kwik) nodig is. Het waterdebiet moet ongeveer 1,2 l/min bedragen. Vóór het eigenlijk verwijderen van de ingewanden moet de buikwand van de vissen worden opengesneden. Met inbegrip van deze bewerking werd een kadans van 250 vissen per uur door relatief onervaren personeel bereikt. Dit aantal kan echter ongetwijfeld nog worden opgedreven, zodat mag worden aangenomen dat de ganse bewerking slechts 50 % van de tijd van het manueel gutten vergt.

De makreel werd met deze installatie doeltreffend gestript én gewassen.

De kieuwen werden echter niet verwijderd. Uit bewaarproeven waarbij ook machinaal gegutte makreel ter vergelijking werd ingeschakeld, bleek dit geen nadelige invloed op de houdbaarheid te hebben. In de praktijk wordt gestoomde makreel trouwens met of zonder kieuwen verkocht.

- Deze vakuuminstallatie is vooral geschikt voor bedrijven waar vakuümpompen ter beschikking zijn (bv. voor vakuümsluitmachines). Zij heeft het voordeel relatief goedkoop te zijn (minder dan 10.000 F zonder pomp) ; zij heeft het nadeel dat de ingewanden in een vakuümtank moeten worden opgevangen die dan ook regelmatig moet worden geledigd. Met het hier beschreven systeem kan ca 30 min worden gewerkt (125 vissen).

b. Installatie met peristaltische pomp.

Om het boven vermelde nadeel uit te schakelen, werd getracht de vakuümpomp door een peristaltische pomp te vervangen. Na een aantal oriënterende proeven werd een dergelijke pomp met grote capaciteit voor het vooropgestelde doel geschikt bevonden. Het betreft

een Delascopomp (Parijs) type GZ40 met een debiet van 7.300 l/h bij 200 toeren per min. De aanzuigmogelijkheid bedraagt 500 g. De diameter van de slang is 45 mm. Een motor van 1.500 W 750 toeren drijft de pomp aan.

Het aanzuigstuk blijft voor makreel hetzelfde als voor de vakutminrichting. Bij vrije aanzuiging is de onderdruk in de buis 420 Pa (42 mm water). De resultaten waren dezelfde als voor de installatie met vakutmpomp. Het grote voordeel is hier evenwel dat de ingewanden kontinu worden verwijderd. Een nadeel is de hogere kostprijs (ca 70.000 F). De pomp kan echter ook voor andere doeleinden worden aangewend, bv. voor het verpompen van pekels, zuren, afvalwateren enz.

2. Gutinstallaties voor forel.

Dezelfde installaties kunnen voor het gutten van forel worden gebruikt. Hierbij kunnen twee werkwijzen worden toegepast, nl. met en zonder opensnijden van de buikwand. Voor forel bestemd voor de verse handel wordt zeer dikwijls de voorkeur gegeven aan vissen waar de ingewanden langs een insnijding onder de kieuwdeksels worden verwijderd. Dit is evenwel een omslachtige bewerking.

Dit kan echter doeltreffend met de beschreven afzuigrichtingen worden uitgevoerd. Een buis van 10 x 11,5 mm waaraan een kleine platgeduwde waterbuis is gelast, wordt hiervoor gebruikt. Dit aanzuigstuk wordt langs de bek van de vis in de buikholte geduwd. Dit is in feite een variante van een systeem dat in de V.S.A. werd voorgesteld, maar waar een zuigerpomp en perslucht werden gebruikt.

Om technologische redenen dient bij het roken van forel de buikwand evenwel te worden opengesneden. Het verwijderen van de ingewanden geschiedt dan zoals bij makreel, maar met een buis van 10 x 11,5 mm. Een kadans van 200 vissen per uur wordt gemakkelijk bereikt.

3. Afzuiginrichting voor het nareinigen van de buikhölte van doorn- en hondshaai.

Doorn- en hondshaaien worden praktisch uitsluitend in gestroopte en ontkopte vorm onder de benaming "zeepaling" verkocht. Zij worden aan boord meestal niet gegut. Deze bewerking grijpt aan land in één fase plaats samen met het stropen en ontkoppen. De nieren en de rektale kliër worden evenwel tijdens deze operatie niet verwijderd. Dit moet afzonderlijk gebeuren en vergt relatief veel werk. In de verse handel worden zij trouwens zeer vaak niet weggenomen.

→ Zowel de vaküminrichting als de installatie met peristaltische pomp laten toe deze ingewanden snel en gemakkelijk weg te zuigen. Dezelfde buis als voor makreel dient te worden gebruikt. Per uur kunnen 200 vissen worden behandeld.

§ 2. - Studie van de kwaliteit.

A. De studie van de biologische kwaliteit van de grondstof.

1. De studie van de biologische kwaliteit van in België aangevoerde haring.

Met het oog op de verwerking (stomen) werd van drie partijen november-haring de biologische kwaliteit bepaald. De haring was afkomstig van de Sandettie Bank, de Goeree Bank en de Ierse wateren.

Van de Sandettie-haring behoorde 69 % tot de gewichtsklasse 75 g - 150 g ; 27,8 % tot de gewichtsklasse 150 g - 200 g en 3,2 % tot de gewichtsklasse 200 g - 250 g. Van de Goeree Bank was respectievelijk 62 %, 33,2 % en 4,4 % in de boven vermelde gewichtsklassen onder te brengen. Voor de haring uit de Ierse wateren waren de cijfers achtereenvolgens 11 %, 40 % en 41,2 %.

Per gewichtsklasse werd verder het vetgehalte bepaald. Voor Sandetti haring, de haring van de Goeree Bank en de haring uit de Ierse wateren varieerde het vetgehalte van de laagste tot de hoogste gewichtsklasse respectievelijk van 4,8 % tot 8,8 % van 7,3 % tot 11,2 % en van 10,1 % tot 12,9 %.

De gewicht-lengteverdeling van de drie partijen novemberharing werd in tabel 5 opgenomen.

Tabel 5 - Gewicht-lengteverdeling van drie partijen (november) haring.

Gewicht in gram	Lengte in cm	Visgrond		
		Goeree Bank 15 november	Sandettie 20 november	Noord-Ierland 30 november
75 - 100	23-24 cm	6	13	0
100 - 125	25-26 cm	27	33	4
125 - 150	27 cm	29,5	23	7
150 - 175	28 cm	24,7	16,2	15,3
175 - 200	29 cm	8,5	11,6	24,4
200 - 225	30 cm	4,3	2,3	20,6
225 - 250	31 cm		0,9	20,6
250 - 275				5,3
275 - 300				2,2
300 - 325				0,6

Naargelang de vangplaats werden de haringen in gewichtsklassen ingedeeld en per gewichtsklasse werd het vetgehalte bepaald.

Van de Sandettie haring, de haring van de Goeree Bank en de haring uit de Ierse wateren kon respectievelijk 37,5 %, 32 % en 89 % worden gerookt of tot de rolmopsfabricatie worden aangewend.

Voor de fabricatie van kippers, waarvan het gewicht per stuk minstens 200 gr moet zijn, kon achtereenvolgens 4,3 %, 3,2 % en 49,3 % worden benut.

2. De studie van de biologische kwaliteit van zwarte heilbot (Rheinhardtius hippoglossoides Walb.).

Van drie partijen zwarte heilbot, die van Labrador afkomstig waren, werd de biologische kwaliteit (vast, halfvast, slap en zeer slap) bepaald (tabel 6). De drie partijen vertegenwoordigden een totaal van 1000 ton vis.

De biologische kwaliteit werd bepaald door middel van de brekingsindex van het perssap.

Tabel 6 - Indeling van de biologische kwaliteit van zwarte heilbot in kwaliteitsklassen.

Periode van de vangst	Vast	Halfvast	Slap	Zeër slap
1 sept. -30 nov. 1974	52 %	45 %	3 %	--
1 april-31 juli 1975	-	28 %	48 %	24 %
1 okt. -31 dec. 1975	5 %	60 %	30 %	5 %

Uit tabel 6 komt tot uiting dat de biologische kwaliteit van heilbot seizoengebonden is en de vangst van de periode 1 september tot 30 november voor de verwerking de beste kwaliteit biedt.

3. Het histologisch onderzoek op schol.

In samenwerking met de werkgroep "Biologie" (I. W. O. N. L.) werd het histologisch onderzoek op schol die afkomstig was van de Ierse Zee, het Kanaal van Bristol en de Noordzee verder gezet. Zowel de veranderingen in het spierweefsel, als de ontwikkeling van de oöcyten in de ovaria gedurende de seizoenen werden in deze studie betrokken.

B. De studie van de bacteriologische kwaliteit.

1. De studie van de bacteriologische kwaliteit van haring.

De verandering van de microbiële flora bij voorverpakte verse haring werd gedurende het bewaren bij 0°C, 4°C en 8°C nagegaan.

Voor het proefopzet werd een gedeelte van de voorverpakte haring gedurende 5 dagen continu bij 0°C bewaard (koeling A). Een tweede deel werd gedurende 5 dagen afwisselend 9 uur bij 4°C en 15 uur bij 0°C gehouden (koeling B) en de rest intermitterend 9 uur bij 8°C en 15 uur bij 0°C (koeling C).

De monsternamen vond 's morgens om 9 uur plaats. Voor elk kwaliteitsonderzoek werden 5 verpakkingseenheden aangewend.

De initiale aërobe en anaërobe kiembelasting van de haring bedroeg gemiddeld respectievelijk $2,6 \times 10^5$ en 2×10^3 bacteriën per gram. Voor de drie opslagtemperaturen steeg het totaal aantal langzaam gedurende de eerste drie dagen van de bewaarperiode. Op de vierde en vijfde dag versnelde de bacteriële groei aanzienlijk en wel in functie van de stockagetemperatuur. Het totaal aantal anaërobe bacteriën nam slechts in geringe mate toe. Er werd echter een duidelijke vermeerdering van het kiemgetal bij de haring die van koeling C afkomstig was, vastgesteld.

Na vijf dagen bewaren werden voor koeling A, B en C respectievelijk 3×10^4 , 4×10^4 en $1,6 \times 10^5$ Enterobacteriaceae per gram geteld. Uit deze gegevens blijkt dat het aantal kiemen stijgt met een verhoogde opslagtemperatuur (koeling C). Daar het aantal Enterobacteriaceae een maat is voor de hygiënische kwaliteit moet de opslagtemperatuur van 8°C worden vermeden.

- De Pseudomonas- en de Acinetobactergroep (tabel 7) die traditioneel tot de psychrotrofe flora behoren, maken slechts 38 % uit van de flora van verse haring. Na 5 dagen bewaren was het aandeel van de

Tabel 7 - Verandering van de microbiële flora bij voorverpakte verse haring gedurende het bewaren bij 0°C, 4°C en 8°C.

Micro-organismen	Distributie van de flora in % na 5 dagen bewaarduur			
	Blanco	0°C	4°C	8°C
Pseudomonas type I	10	15	15	10
type II	0	0	0	0
type III en IV	3	18	15	15
Acinetobacter	25	47	50	58
Flavobacterium	15	5	5	0
Vibrio	5	0	0	0
Enterobacteriaceae	2	1	1	1
Grampositieve bacteriën	35	10	5	7
Niet geklassificeerd	5	8	10	10
Aantal onderzochte kolonies	40	40	40	40
Totaal aantal	26×10^4	13×10^6	33×10^6	$62,5 \times 10^6$

Pseudomonas- en Acinetobactergroep echter gevoelig gestegen en omvatte circa 80 % van de flora. Na 5 dagen bewaren werden procentueel hogere aantallen Pseudomonas soorten geteld bij haringen die bij 0°C werden bewaard, terwijl bij 4°C en 8°C de Acinetobactergroep een groter deel van de flora uitmaakte. Dit is een aanduiding dat Pseudomonas bedervers meer psychrofiel zijn dan de Acinetobactergroep.

- Het is bekend dat de Pseudomonassoorten tot de meest actieve bedervers behoren. Alhoewel de Pseudomonasgroep procentueel kleiner in aantal was bij de haring die afwisselend bij 0°C en 8°C (koeling C) werd bewaard, is hun aantal in absolute cijfers groter dan bij de haring die bij 0°C werd gestockeerd. Hieruit is het snellere bederf bij hogere stockagetemperaturen te verklaren.

- Na vijf dagen bewaren werd voor de drie stockagetemperaturen een gevoelige daling van de grampositieve bacteriën genoteerd. Deze groep van bacteriën omvatte vooral micrococci en staphylococci soorten en behoren bij de trage bedervers, zodat hun bijdrage tot het bederf gering te noemen is. Het onderzoek op de mogelijke aanwezigheid van Salmonelleae, Staphylococcus aureus en Vibrio parahaemolyticus was negatief.

2. De studie van de bakteriologische kwaliteit van bestraalde garnalen.

De gepelde garnalen werden verpakt in polyethyleen film van 0.050 en 0.100 mm dikte. Na bestraling met een dosis van 100 krad werden de garnalen op 0°C bewaard. Op regelmatige tijdstippen werd de bakteriologische kwaliteit nagegaan.

Vóór het bestralen werd het totaal aantal aërobe bacteriën, anaerobe en de gisten en schimmels bepaald. Hun aantal bedroeg respectievelijk 5×10^4 , 1×10^4 en 1×10^3 per gram.

Gedurende het bewaren steeg het totaal aantal aërobe bacteriën in beide verpakkingen op regelmatige wijze.

Geen significante stijging voor het totaal aantal anaëroben en de gisten en schimmels werden gedurende het bewaren genoteerd.

- De afgezonderde microorganismen waren de volgende : Acinetobacter, Gram positieve cocci, Pseudomonas, Flavobacterium, Corynebacterium en enterobacteriaceae (tabel 8).

- Het percentage aan pseudomonas was het hoogst in de 0.050 mm verpakking. Daar deze bacteriën zeer actieve bedervers zijn en daarbij zuurstofafhankelijk, kan het verschil in bewaarzaamheid tussen de twee verpakkingen worden uitgelegd.

* Ook het percentage aan Acinetobacter was hoger voor de 0.050 mm verpakking. Deze bacteriën zijn echter biochemisch minder actief alhoewel zij meer radiatieresistent zijn. De bacteriële vermindering als gevolg van de bestraling bedraagt ongeveer 10^2 . Geen gisten en schimmels werden onmiddellijk na de bestraling gevonden.

Gedurende het bewaren werden echter wel gisten en schimmels genoteerd, maar hun aantal bleef laag.

Op het einde van de bewaarperiode was het totaal aantal bacteriën hoger bij de bestraalde garnalen dan in de niet bestraalde.

Na de bestraling werd de Pseudomonas en Flavobacterium groep niet meer teruggevonden (tabel 9). Na 7 dagen bewaartijd waren de enterobacteriaceae uit de microflora verdwenen.

- Tussen de 0.050 mm en de 0.100 mm verpakking werd geen significant verschil in populatie vastgesteld. De Acinetobacter groep was de meest overheersende groep en omvatte op het einde van de bewaarperiode bijna de gehele flora van de bestraalde garnalen.

Tabel 8 - Verandering van de microbiële flora van niet bestraalde gepelde garnalen gedurende het bewaren bij 2°C.

Microorganismen	Flora verdeling (%)					
	1 dag		7 dagen		14 dagen	
	0.050	0.100	0.050	0.100	0.050	0.100
Pseudomonas type III en IV	14,6	14,6	12	8,9	17,9	7,2
Acinetobacter	31,2	29,2	57,5	44,5	60,7	50
Enterobacteriaceae	2	2	2,5	2,2	0	0
Flavobacterium	10	8,3	5	2,2	0	0
Lactobacillen	0	0	0	0	0	0
Bacillus	0	0	0	0	0	0
Corynevormen	8,3	8,3	10	6,7	7,1	11,9
Gram + cocci	25	29,2	13	22	14,3	21,4
Niet geklassificeerd	8,5	8,4	0	13,5	0	9,5
Aantal onderzochte kolonies	48	48	40	45	56	42

Tabel 9 - Verandering van de microbiële flora van bestraalde garnalen gedurende het bewaren bij 2°C.

Microorganismen	Flora verdeling (%)											
	1 dag		7 dagen		14 dagen		21 dagen		28 dagen		28 dagen	
	0.050	0.100	0.050	0.100	0.050	0.100	0.050	0.100	0.050	0.100	0.050	0.100
Pseudomonas type III en IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acinetobacter	67,5	52,5	82,8	81,6	85,5	86	95,5	90,7	100	84		
Enterobacteriaceae	2,5	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flavobacterium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lactobacillus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corynevormen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gram + cocci	22,5	35	17,2	18,4	14,5	14	4,5	9,3	0	6		
Niet geïdentificeerd	7,5	10	0	0	0	0	0	0	0	10		
Aantal onderzochte kolonies	40	40	35	38	55	50	45	43	48	50		

C. Het onderzoek van de afgewerkte produkten.

1. Studies van de opname van 3,4 benzopyreen gedurende het rookproces van haring.

a. Proefomstandigheden.

In elk van de 4 afdelingen van de rookinstallatie van het type "Torry Research" werd een tiental kg haring opgehangen.

Het rookproces voor zachtgezouten koudgerookte haring nam 4 uur in beslag bij een temperatuur van 28°C.

b. Resultaten.

Tabel 10 geeft de gemiddelde resultaten weer van het gehalte aan 3,4 benzopyreen (ppb) in haring per afdeling.

Tabel 10 - Gehalte aan 3,4 benzopyreen (ppb) in gerookte haring per afdeling.

Afdeling	I	II	III	IV	Gemiddeld
Gehalte aan 3,4 benzopyreen in ppb	0,31	0,5	1,69	1,67	1,04

Uit de analyses blijkt dat het optimaal programma voor koud gerookte haring (28°C) voldoet aan de vooropgestelde norm van 1 ppb 3,4 benzopyreen.

2. De studie van de opname van 3,4 benzopyreen gedurende het stoomproces van haring.

a. Proefomstandigheden.

In elk van de 4 afdelingen van de rookinstallaties werd een tiental kg haring opgehangen en aan het stoomproces onderworpen.

Er werd 45 min. gerookt op respectievelijk 45°C en 55°C, waarna werd de temperatuur tot 80°C opgedreven.

Het gehele proces nam 2u45 min. in beslag. Op regelmatige tijdstippen werden de haringen gedurende de laatste fase van het stoomproces bevochtigd.

b. Resultaten.

Tabel 11 vermeldt de gemiddelde resultaten van het gehalte aan 3,4 benzopyreen (ppb) in haring per afdeling.

Tabel 11 - Gehalte aan 3,4 benzopyreen (ppb) in gestoomde haring per afdeling.

Afdeling	I	II	III	IV	Gemiddeld
Gehalte aan 3,4 benzopyreen in ppb	2,05	3,01	3,80	1,49	<u>2,59</u> <i>te hoog > 1 ppb</i>

(tabel 11)
Uit de resultaten blijkt, dat het optimaal programma voor gestoomde haring niet voldoet aan de vooropgestelde norm van 1 ppb 3,4 benzopyreen. De contaminatie van 3,4 benzopyreen is 8 op 9 maal groter dan bij het rookproces.

Uit de technologische opzoekingen van de rookafzetting gedurende het stoomproces kwam naar voren dat de carcinogene verbinding 3,4 benzopyreen vooral gedurende de stoomfase bij 80°C wordt opgenomen.

3. De studie van de invloed van vacuümverpakking op de houdbaarheid van gerookte heilbot.

Een aantal proeven werd verricht met vacuümverpakte en niet verpakte heilbot, die op 2°C werd bewaard.

Het vetgehalte van de heilbot bedroeg gemiddeld 10,5 % en het zoutgehalte beliep 6 %.

- Zowel bij de verpakte als de onverpakte heilbot gaven de chemische resultaten geen duidelijk onderscheid gedurende de eerste 14 dagen van de bewaarperiode. De vorming van de bederfcomponenten zoals het TMA, het NH_3 en de TVB was gering gedurende deze bewaarperiode. Dit was vooral te wijten aan de bacteriostatische werking van het aanwezige zout.

- Na 21 dagen bewaartijd was de verpakte gerookte heilbot chemisch en organoleptisch duidelijk bedorven in tegenstelling met de niet verpakte heilbot.

De verklaring hiervoor kan in de bacteriële activiteit worden gezocht. Het is bekend, dat de bacteriën bij gebrek aan zuurstof het afbraakproces wijzigen en andere wegen in het oxidatieproces gebruiken. In dit gewijzigd afbraakproces wordt het voorhanden zijnde substraat TMAO bij voorkeur naar TMA omgezet.

De vorming van het TMA veroorzaakt door de trimethylamine vormende bacteriën was de voornaamste oorzaak van het bederf bij de vacuümverpakking, terwijl bij de onverpakte heilbot schimmelvorming optrad alvorens chemisch bederf werd genoteerd.

Uit de differentiatie van de bacteriën bleek dat op het eind van de bewaarperiode de flora vooral uit gram positieve bacteriën en bacteriën van de acinetobactergroep bestond. Na 20 dagen bewaren bedroeg het procentueel aantal gram positieve bacteriën voor de vacuümverpakte en de onverpakte gerookte heilbot respectievelijk 70 % en 10 %. Bij de onverpakte gerookte heilbot omvatte de acinetobacter groep 90 % van de flora.

4. De studie van de invloed van het versnijden op de houdbaarheid van vacuüm verpakte zalm.

Een aantal proeven werd verricht om de invloed van het versnijden op de houdbaarheid van gerookte vacuüm verpakte zalm te bepalen. Als uitgangspunt werd niet versneden vacuüm verpakte zalm gebruikt.

De scheikundige en organoleptische analyses konden geen duidelijk onderscheid tussen de voorgesneden en niet voorgesneden zalm aantonen.

De bacteriologische testen gaven evenwel een beter beeld van de kwaliteit. Vanaf de 10de dag van de bewaarperiode was de gram positieve flora en het aantal coliformen beduidend hoger bij de voorgesneden zalm. Vanuit hygienisch standpunt werd de houdbaarheid van de voorgesneden gerookte zalm op 10 dagen gesteld.

5. De studie van de steriliseerbare transparante film.

De steriliseerbare transparante film heeft een dikte van 40 à 80 micron waarvan de buitenlaag uit polyamide 6-6 en de binnenlaag uit propyleen is opgebouwd. Het op de markt verschijnen van deze film biedt voor de visverwerkende nijverheid nieuwe mogelijkheden.

Een reeks oriënterende proeven werd verricht op gerookte kipperfilets waarbij de sterilisatietemperatuur, de tijd, het uitzicht en de organoleptische eigenschappen na sterilisatie werden gecontroleerd.

a. Evolutie van de temperatuur gedurende het sterilisatieproces.

Om een idee te verkrijgen van de evolutie van de temperatuur gedurende het sterilisatieproces werden de plasticzakjes voorzien van een maximumthermometer. Het sterilisatieproces werd na 5, 10, 13, 15 en 20 minuten onderbroken en de temperatuur in de zakjes gecontroleerd.

Uit de proefnemingen kwam naar voren dat de opwarmings-tijd 7 minuten bedroeg, dat de sterilisatietemperatuur van 120°C slechts na 13 minuten werd bereikt en dat de temperatuur van de zakjes afhankelijk is van de plaats in de sterilisator.

De
b. Invloed van de sterilisatieduur op de houdbaarheid van de gesteriliseerde vacuümverpakte kipper filets. *werd nagegaan.*

De vacuümverpakte gerookte kipperfilets werden zowel 20 minuten als 40 minuten aan het sterilisatieproces op 120°C onderworpen.

Het produkt dat afkomstig was van 20 minuten doorgevoerde sterilisatie, had onvoldoende bewaareigenschappen. Dit werd bacteriologisch en chemisch vastgesteld. Zowel Clostridium Pectinovorum als Cl. thermosaccharoliticum waren in de verpakkingen aanwezig hetgeen op een onvoldoende sterilisatie wijst. Na 40 minuten sterilisatie was het produkt van betere kwaliteit. Er werden geen Clostridia geïsoleerd, maar wel Bacillaceae.

§ 3. - Studie van de valorisatie.

(A) Rendementsbepalingen op filets, graten en ontkopte vis door middel van een gratenseparator. *In tabel 12 wordt een synthese van deze rendementsbepalingen gegeven.*

1. Rendementsbepalingen op wijting.

a. Proefomstandigheden.

Voor het experiment werden 2 maal 50 kg wijting aange-wend. De eerste 50 kg betrof gehele wijting. De tweede 50 kg werd ge-fileerd waarbij de graten en de koppen afzonderlijk werden gehouden.

b. Resultaten.

Uit de proefnemingen kwam tot uiting dat de koppen van het vislichaam en van de graten dienden verwijderd te worden, daar teveel bloed en oogvocht in het gesepareerde visvlees terecht kwam. Hetzelfde was ook geldig voor andere vissoorten.

Van de filets werd 91,8 % visvlees gesepareerd en van de graten bedroeg het rendement 83,2 %.

Bij de separatie van de gehele vis (kop uitgezonderd) bedroeg het rendement 87,2 %.

Algemeen kon opgemerkt worden dat het gesepareerde visvlees van goede kwaliteit was en wijting zich bijzonder goed voor de separatie leent (tabel 12).

2. Rendementsbepalingen op koolvis.

a. Proefomstandigheden.

Voor de proef werden 2 maal 45 kg koolvis gebruikt. Een partij koolvis werd niet gefileerd, de andere partij werd evenwel gefileerd waarbij de graten en koppen afzonderlijk werden gehouden.

b. Resultaten.

De gehele koolvis kon niet worden gesepareerd daar het vislichaam te groot bleek voor de separator. Hetzelfde werd ook voor kabeljauw vastgesteld. Enkel de graten en de filets konden voor de gratenseparator worden gebruikt.

Het rendement voor de filets bedroeg 86,2 % terwijl van de graten 64,4 % zuiver visvlees werd gesepareerd (tabel 12).

Tabel 12 - Rendementsbepalingen op filets, graten en ontkopte vis door middel van een gratenseparator.

(X)

Soort	Vorm	Gewicht in kg	Recuperatie in kg	Rendement in %
<u>Wijting</u>	aanvangsgewicht	50	-	-
	gefileerd	24,100	22,100	91,8
	graten	13,350	11,150	83,5
	koppen	12,450	-	-
	aanvangsgewicht ontkopte vis	50 37,550	- 32,740	- 87,2
<u>Koolvis</u>	aanvangsgewicht	44,500	-	-
	gefileerd	21	18,100	86,2
	graten	11,800	7,800	64
	koppen	11,700	-	-
<u>Kabeljauw</u>	aanvangsgewicht	-	-	-
	filets	-	-	-
	graten	10,400	6,700	64,4
	koppen	16,400	-	-
<u>Schol</u>	aanvangsgewicht	22,500	-	-
	filets	10,700	9,630	90
	graten	7	2,850	40,7
	koppen	4,800	-	-
	aanvangsgewicht ontkopte vis	23 17	- 11,970	- 70,4
<u>Scharretong</u>	aanvangsgewicht	25,800	-	-
	filets	12,250	9,760	79,7
	graten	7,400	4,625	62,5
	koppen	6,150	-	-
	aanvangsgewicht	25,500	-	-
	ontkopte vis	19,200	14,590	76

(X) Met de gratenseparator wordt van de graten van wijting, koolvis, kabeljauw, schol en scharretong respectievelijk 83,5%; 64%, 64,4%; 40,7% en 62,5% zuiver visvlees gerecupereerd.

3. Rendementsbepalingen op schol en scharretong.

a. Proefomstandigheden.

Voor dit doel werden twee maal 23 kg en 2 maal 25 kg aangewend.

Van schol en scharretong werd telkens de helft gefileerd.

b. Resultaten.

Van de filets van schol werd 90 %, terwijl van de graten 40,7 % visvlees werd gerecupereerd. Van de gehele ontkopte schol bedroeg dit 70,4 %.

Voor de scharretong werd voor de filets en de graten respectievelijk 79,7 % en 62,5 % visvlees bepaald, terwijl van de gehele ontkopte vis 76 % werd gesepareerd (tabel 12).

B. Studie van het onderzoek van residu's van contaminanten.

Het doel van het onderzoek is de negatieve invloed van de residu's van contaminanten op de valorisatie op te sporen. Deze residu's kunnen niet alleen in de grondstof voorkomen, maar ook door de behandelings- en verwerkingsprocessen worden beïnvloed.

In de eerste fase van het onderzoek werd de gaschromatografische bepaling van de organohalogeenvbindingen bestudeerd. Aan deze verbindingen wordt voorrang verleend omdat in het kader van de Conventie van Oslo over het storten van toxische afvalstoffen in zee tussen de contracterende landen, waaronder België, een programma van gemeenschappelijk onderzoek van deze verbindingen werd opgesteld.

Voor de gaschromatografische bepaling van de organohalogenverbindingen werd geöpteerd voor een kolom met volgende samenstelling : 1,95 % QF1 + 1,5 % OV17.

De halogeenverbindingen werden afzonderlijk bestudeerd en voor elke verbinding werden de optimale condities (temperatuur van de kolom, snelheid van de gassen) afzonderlijk uitgetest.

Hoofdstuk II - Studie van de voorverpakking van vis.

Inleiding.

Het op de markt brengen van voorverpakte verse vis draagt in grote mate bij tot de valorisatie van de visserijprodukten. Dit staat in verband met de enorme uitbreiding van de zelfbedieningssector.

In de afgelopen aktiviteitsperiode werd op het gebied van de voorverpakking in hoofdzaak aandacht besteed aan het kwaliteitsonderzoek van de grondstof en aan de studie van de bewaarkapaciteit van voorverpakte produkten.

(1) De kwaliteit van de grondstof.

De aandacht ging vooral naar de automatische dosering van visproteïnen, dit in voorbereiding tot de studie van de biologische kwaliteit van voorverpakte verse vis en eveneens tot de studie van voorverpakte diepvriesvis.

(2) Het bewaren.

In de eerste plaats werd de doeltreffendheid en aanwendbaarheid van koolzuursneeuw voor het afkoelen en koel houden van voorverpakte verse vis bestudeerd. In de tweede plaats werd de houdbaarheid van voorverpakte haring, rode zeebaars en schol onder gesimuleerde verkoopomstandigheden en bij verschillende koeltoonbanktemperaturen onderzocht.

§ 1. - Studie van de grondstofkwaliteit.

A. Algemeen kwaliteitsonderzoek.

De reeks van chemische, bakteriologische en organoleptische kwaliteitsbepalingen uit vroegere aktiviteitsperioden werd verder toegepast voor het volgen van de "versheidsvermindering" van de voorverpakte vis.
(zie § 2).

B. Automatische dosering van vis-eiwit.

1. Inleiding.

Uit literatuurgegevens is gebleken dat het percentage visweefseleiwit oplosbaar in 5 % NaCl-oplossing (% SN), samen met de pH van het visvlees, een maatstaf vormt voor de bewaarkapaciteit van diepvriesvis. Ter bepaling van het % SN is het nodig drie stikstofdoseringen uit te voeren, zoals volgt uit volgende formule :

$$\% \text{ SN} = \frac{\text{SN} - \text{NPN}}{\text{TN} - \text{NPN}} \times 100$$

het totaal stikstofgehalte (T.N.)

de hoeveelheid stikstof oplosbaar in 5 % NaCl (S.N.)

de hoeveelheid niet-eiwitstikstof. (N.P.N.)

In het afgelopen aktiviteitsjaar werd de automatische dosering van TN, SN en NPN voor kabeljauw onderzocht.

Het "AutoAnalyzer"-systeem van Technicon ter bepaling van het totaal stikstofgehalte bestaat uit een eenheid die digester wordt genoemd. Deze digester is uitgerust met een wentelende kwartsglas helix (spiraalvormige buis) waarin de omzetting van organische stikstof naar ammonium stikstof wordt doorgevoerd bij temperaturen van 300 tot 400°C. Na de destruktiesfase wordt de ammonium stikstof in alkalisch milieu vermengd met fenol en hypochloriet waardoor een indofenol blauwe kleur ontstaat waarvan de intensiteit proportioneel is met de aanwezige stikstof.

Sutton en Duthie hebben het algemeen concept van de automatische N-dosering qua staalvoorbereiding, samenstelling van het oxyderend mengsel en werkingsvoorwaarden van het systeem, aangepast voor N-dosering in vis en visextrakten. Met de beschreven methode bleek evenwel dat slechts 90 % van de manueel gedoseerde stikstof kon worden teruggevonden. De oorzaak hiervoor was het gebruik van ammoniumsulfaatoplossingen voor het opstellen van een ijklijn.

Alhoewel de organische N-komponenten tijdens de destructie tot ammonium-N worden omgezet, is het gebruik van $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -standaardoplossingen niet aan te raden. Bij het verhogen van de helixtemperatuur doen zich twee processen voor, die de akkuraatheid van de automatische N-dosering beheersen. Enerzijds neemt de ontbindingsefficiëntie van de organische N-komponenten toe en anderzijds stelt men een groter N-verlies van de ammoniumstandaard vast. Hieruit blijkt dat 100 % "recovery" kan worden bereikt als gevolg van het ontbinden van ammoniumsulfaat, zonder de ontbindingsefficiëntie te verbeteren. Deze werkwijze blijft evenwel minder geschikt, omdat de uitvoeringsmodaliteiten tijdens de automatische dosering strikt konstant dienen te blijven. Een betere methode bestaat erin standaardmateriaal te gebruiken met gelijkaardige warmtestabiliteitseigenschappen als het te onderzoeken staal.

De mogelijkheid werd nagegaan om met het bepalingssysteem van Sutton en Duthie tot meer akkurate resultaten te komen door ammoniumsulfaat als standaard door een vriesdroog kabeljauwmonster te vervangen. Daartoe werden van een reeks kabeljauwstalen de TN, SN en NPN-gehalten gedoseerd met een manuele Kjeldahlmethode en volgens het AutoAnalyzer-systeem met ammoniumsulfaat en met vriesdroge kabeljauw als referentiemateriaal. Tussen de waarnemingsresultaten van de drie methoden werd een statistische vergelijking gemaakt.

2. Experimentele gegevens.

Apparatuur.

Het AutoAnalyzersysteem van Technicon voor stikstofbepaling met volgende onderdelen werd aangewend : digestor, monsternemer, twee 15-kanaalsslangenpompen, oliebad, filterfotometer (doorstroomcuve : 15 mm, interferentiefilter : 625 nm) en recorder. Eveneens werd gebruik gemaakt van het "chute" systeem, ontworpen door Sutton en Duthie. Door de speciale konstruktie ervan wordt de eiwitprecipitatie uitgesloten op de plaats waar de monster- of standaardoplossing in de stroom oxyderend mengsel wordt gebracht.

Reagentia.

destruktiemenngsel :

90 % zwavelzuur, 10 % kaliumsulfaat, 2,9 % natriumsulfaat
en 0,3 % seleniumdioxide.

natriumhydroxideoplossing :

35 % NaOH, 4 % EDTA

alkalische fenoloplossing :

20 % NaOH, 25,7 % fenol

natriumhypochlorietoplossing : 5 %

zwavelzuuroplossing : 20 %

Monsterbereiding.a) TN en SN-bepaling.

Ongeveer 6 g visweefsel wordt, na toevoeging van 100 ml 5 % NaCl (pH = 7), met behulp van een Ultra-Turrax mixer gedurende 1 minuut op maximumsnelheid (20.000 t.p.m.) gehomogeniseerd. Aan 20 g van de suspensie wordt 10 ml gekoncentreerd zwavelzuur toegevoegd onder voortdurend vermengen met een magnetische roerder. Na afkoeling wordt het geheel kwantitatief overgebracht in een maatkolf van 100 ml en aangelengd ; deze oplossing doet dienst als TN-monsteroplossing.

De rest van de suspensie wordt gedurende 30 min gecentrifugeerd (snelheid = 12.000 t.p.m.). Aan 25 g van de bovenstaande vloeistof wordt nu 10 ml zwavelzuur (d = 1,84) toegevoegd onder voortdurend vermengen. Na afkoeling en aanlenging tot 100 ml bekomt men de SN-monsteroplossing.

b) NPN-bepaling.

25 g vis wordt na toevoeging van 100 ml 5 % TCA met de Ultra-Turrax mixer gehomogeniseerd ; vervolgens wordt het geheel gefiltreerd. Aan 30 g van het filtraat wordt 10 ml sterk zwavelzuur toe-

gevoegd en vermengd. Na aanlenging tot 100 ml wordt de NPN-monsteroplossing bekomen.

Standaardbereiding.

a) TN en SN-bepaling.

Diepgevroren kabeljauw wordt gedurende 2 dagen aan een proces van vriesdrogen onderworpen. Het bekomen weefsel wordt in een mortier fijngeplet en opgeslagen in de diepvriezer. Vervolgens worden standaardoplossingen bereid die ongeveer 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 g vispoeder bevatten.

Het afgewogen poeder wordt, na toevoegen van 100 ml 5 % neutraal NaCl, gehomogeniseerd met de Ultra-Turrax-mixer gedurende 1 minuut op maximale snelheid. Van deze suspensie wordt 10 g in een Kjeldahlkolf afgewogen en daarvan wordt het T. N. -gehalte bepaald met een manuele methode, waarbij gebruik wordt gemaakt van het stoomdestillatieapparaat volgens Antonacopoulos.

Dan wordt 50 g van bovenvermelde suspensie overgebracht in een erlenmeyer van 50 ml en 25 ml sterk zwavelzuur aan toegevoegd. Na afkoeling wordt het geheel verdund tot 250 ml en deze oplossing wordt als standaardoplossing aangewend. De bewaarduur ervan in een koelcel van 5° C bedraagt 3 weken. (tabel 13)

b) NPN-bepaling.

Hierbij worden standaardoplossingen bereid die ongeveer 3, 6, 9 en 12 g vispoeder bevatten. Na toevoeging van 100 ml 5 % T. C. A. wordt het geheel eerst gehomogeniseerd en daarna gefiltreerd. Het stikstofgehalte van het filtraat wordt manueel bepaald en daarna wordt met 50 g ervan een standaardoplossing bereid zoals voor de TN-en SN-bepaling.

Tabel 13 - Bepaling van de houdbaarheidsduur van een standaardoplossing bereid met vriesdroge kabeljauw.

Tijdstip van TN-dosering	Manuele dosering, gemiddelde waarde van 4 dubbelproeven	t-toetswaarde : vergelijking van week 0 met week 1, 2, 3, 4 en 5	tabelwaarde van t 5 % -drempelwaarde
na 0 weken	$\bar{x}_0 = 2,069$ ml 0,1 N H_2SO_4 (0,0011)*		
na 1 week	$\bar{x}_1 = 2,090$	$t_1 = 1,18$	
2 weken	$\bar{x}_2 = 2,044$	$t_2 = 1,18$	
3 weken	$\bar{x}_3 = 1,993$	$t_3 = 1,77$	$t_{0,05} = 2,15$
4 weken	$\bar{x}_4 = 2,018$	$t_4 = \underline{2,78}$	
5 weken	$\bar{x}_5 = 2,036$	$t_5 = \underline{2,20}$	

* standaardafwijking in ml 0,1 N H_2SO_4 tussen haakjes

Werkwijze.

De opstelling van de meetapparatuur en de inrichting van de "manifolds" met mengspiralen, pomp- en transportslangen werd overgenomen van Sutton en Duthie. Het analysesysteem wordt ter konditionering minimaal 1 uur voor de eigenlijke bepaling in werking gesteld. Nadat de wentelende helix met oxiderend mengsel is gevuld, wordt de verwarming aangezet. De temperatuur in het eerste gedeelte van de helix wordt op circa 485° C ingesteld en op 310-330° C in het midden en laatste gedeelte. De draaisnelheid van de helix moet 4 t. p. m. bedragen.

Als de reagentia en de luchtbellen in de vloeistofstroom zijn gebracht, wordt de basislijn en de 0 %-transmissielijn op de recorder ingesteld. Na het vullen van de cupjes op de monsternemer met standaard- en monsteroplossingen, gescheiden door wasvloeistof, kan de opname worden gestart. De bepalingen worden in duplo uitgevoerd met een snelheid van 20 cups per uur. Ter controle dienen bij elke nieuwe rotatie enkele standaardoplossingen mede te worden bepaald. De stikstofgehalten worden berekend door de extinctiewaarden van de piektoppen van de monster-extrakten te vergelijken met deze van de standaardoplossingen.

3. Resultaten en discussie.

TN- en SN-gehalten van een reeks kabeljauwstalen werden bepaald volgens de automatische methode van Sutton en Duthie met ammoniumsulfaat en met vispoeder als standaardmateriaal. De NPN-gehalten werden eveneens bepaald volgens de manuele methode en volgens de automatische methode, maar telkens met vispoeder als standaardmateriaal. Hierbij werd eerst uitgegaan van 5 % NaCl-extrakten en dan van 5 % TCA-extrakten.

De stikstofpercentages (in duplo opgenomen) worden respectievelijk in tabel 14 voor TN, tabel 15 voor SN en tabel 4 voor NPN vermeld, alsook het gemiddeld "recovery-%" van de automatische bepalingen berekend ten opzichte van de manuele bepaling.

Tabel 14 - TN-bepalingen in kabeljauw, met de klassieke manuele Kjeldahl en volgens het bepalingssysteem van Sutton en Duthie met ammoniumsulfaat en met vriesdroge kabeljauw als referentiemateriaal.

Staal	Manueel	AA-(NH ₄) ₂ SO ₄	100 $\frac{AA}{M}$	AA-vispoeder	100 $\frac{AA}{M}$
1	3,08 %N	2,84 %N	92,2 %	2,98 %N	96,8 %
2	3,11	2,87	92,3	3,01	96,9
3	3,07	2,88	93,8	2,95	96,1
4	3,11	2,87	92,3	3,02	97,2
5	3,26	2,93	90,0	3,14	96,3
6	3,19	2,93	91,7	3,14	98,5
7	3,16	2,87	90,9	3,06	96,9
8	3,08	2,82	91,4	3,03	98,4
9	3,11	2,85	91,6	3,06	98,4
10	3,11	2,83	91,0	3,04	97,9
11	2,84	2,55	89,8	2,76	97,1
12	3,06	2,84	92,8	3,07	100,3
13	3,09	2,77	89,6	2,98	96,4
14	2,64	2,49	94,3	2,67	101,1
15	2,93	2,69	91,8	2,90	99,0
16	3,07	2,74	89,3	2,98	97,1
17	2,94	2,73	92,9	2,95	100,3
18	3,09	2,78	90,0	2,99	96,9
19	3,29	2,97	90,3	3,19	97,0
20	2,86	2,68	93,7	2,89	101,0
	$x_1^*=3,05$ $s_1^*=0,0272$ $v_1^*=0,89 \%$	$x_2=2,80$ $s_2=0,0427$ $v_2=1,53 \%$	91,8	$x_3=2,99$ $s_3=0,0429$ $v_3=1,43 \%$	98,0

* x = gemiddelde waarde ; s = standaardafwijking ; v = variatiecoëfficiënt

Tabel 15 - SN-bepalingen in kabeljauw, met de klassieke manuele Kjeldahl en volgens het bepalingssysteem van Sutton en Duthie met ammoniumsulfaat en met vriesdroge kabeljauw als referentiemateriaal.

Staal	Manueel	AA-ammoniumsul.	$100 \frac{AA}{M}$	AA-vispoeder	$100 \frac{AA}{M}$
1	1,28 %N	1,31 %N	102,3 %	1,46 %N	114,1 %
2	1,71	1,34	78,4	1,51	88,3
3	1,57	1,26	80,3	1,42	90,4
4	1,08	1,15	106,5	1,24	114,8
5	1,38	1,12	81,2	1,20	87,0
6	1,30	1,11	85,4	1,15	88,5
7	1,36	1,25	91,9	1,34	98,5
8	1,34	1,40	104,5	1,50	111,9
9	1,51	1,19	78,8	1,28	84,8
	$x_1^* = 1,39$ $s_1^* = 0,0339$ $v_1^* = 2,44 \%$	$x_2 = 1,24$ $s_2 = 0,0701$ $v_2 = 5,65 \%$	89,2	$x_3 = 1,34$ $s_3 = 0,0753$ $v_3 = 5,62 \%$	96,4

* zie tabel 14

De statistische vergelijking tussen de toegepaste bepalingmethoden werd uitgevoerd aan de hand van de t- en de F-toets. Met de bekomen statistische karakteristieken van de aangewende N-bepalingen (tabellen 14, 15 en 16) werden de toetsgrootheden berekend (tabel 17).

Zoals blijkt uit tabel 17 konden geen significante verschillen aangetoond worden tussen de gemiddelde meetresultaten van de manuele en de automatische vispoedermethode, maar wel tussen de gemiddelde meetresultaten van de manuele en de automatische ammoniumsulfaatmethode voor de TN en SN-doseringen. Voor de NPN-dosering bleek de vispoedermethode wel significant af te wijken van de manuele methode zowel met 5 % NaCl- als met 5 % TCA-standaardoplossingen. Door middel van de F-test werd uitgemaakt dat geen significante verschillen bestaan tussen de reproduceerbaarheid van de drie geteste methodes voor het bepalen van TN, SN en NPN.

4.2. Besluit.

Algemene Resultaten.

Het analysesysteem uitgewerkt door Sutton en Duthie ter bepaling van het totaal stikstofgehalte in kabeljauw steunende op het gebruik van de AutoAnalyzer digester van Technicon, werd uitgetest. De akkuraatheid van de automatische methode voor TN en SN-doseringen kon worden verbeterd door het ammoniumsulfaat als standaardmateriaal te vervangen door een vriesdroog kabeljauwstaal. Met deze laatste werd tot 100 % van de manueel gedoseerde stikstof teruggevonden, waar slechts circa 90 % met ammoniumsulfaat werd bekomen.

Voor de NPN-bepaling kon de akkuraatheid evenwel niet worden opgevoerd. Als reden dient te worden vooropgesteld dat het steeds om kleine N-koncentraties ging die in het kolorimetrisch gedeelte te weinig verkleuring geven ten einde een uitwijking in het gunstige meetgebied te geven, nl. tussen 20 en 65 %-transmissie.

Tabel 16 - NPN-bepalingen in kabeljauw, met de klassieke manuele Kjeldahl en volgens het bepalingssysteem van Sutton en Duthie met vriesdroge kabeljauw, opgelost in 5 % NaCl en in 5 % T.C.A. als standaardoplossingen.

Staal	Manueel	AA-5% NaCl	100 $\frac{AA}{M}$	AA- 5 % TCA	100 $\frac{AA}{M}$
1	0,38 %N	0,32 %N	84,0 %	0,38 %N	100,0%
2	0,40	0,32	80,0	0,39	97,5
3	0,40	0,33	82,5	0,40	100,0
4	0,53	0,50	94,3	0,63	118,9
5	0,41	0,37	90,2	0,44	107,3
6	0,43	0,39	90,7	0,47	109,3
7	0,37	0,33	89,2	0,38	102,7
	$x_1^*=0,42$ $s_1^*=0,0076$ $v_1^*=1,81 \%$	$x_2=0,37$ $s_2=0,0107$ $v_2=2,89 \%$	88,1	$x_3=0,44$ $s_3=0,0160$ $v_3=3,64 \%$	104,8

* Zie tabel 14

Tabel 17 - Testgrootheden voor t- en F-toets

Doserings	t-toets		F-toets	
	Berekende waarde	Tabelwaarde	Berekende waarde	Tabelwaarde
TN	$t_1 = \frac{x_1 - x_2}{\frac{2}{s_1 + s_2}} = 6,81$ $t_2 = \frac{x_1 - x_3}{\frac{2}{s_1 + s_3}} = 1,63$	$t_{0,05} = 2,03$ 2m-2 vrijheids- graden	$F_1 = \frac{s_2^2}{s_1^2} = 1,57$ $F_2 = \frac{s_3^2}{s_1^2} = 1,58$	$F_{0,05} = 2,12$ m, m vrijheids- graden
SN	$t_1 = 5,45$ $t_2 = 1,71$	$t_{0,05} = 2,12$	$F_1 = 2,07$ $F_2 = 2,22$	$F_{0,05} = 3,18$
NPN	$t_1 = 9,33$ $t_2 = 2,77$	$t_{0,05} = 2,18$	$F_1 = 1,41$ $F_2 = 2,11$	$F_{0,05} = 3,79$

m = aantal kabeljauwstalen

§ 2. - Studie van het bewaren.

A. Koelen van voorverpakte vis met koolzuursneeuw.

1. Proefomstandigheden.

De bruikbaarheid van het nieuwe snelkoelprocédé "Snow-hood", steunende op het gebruik van CO₂-sneeuw, werd uitgetest op kabeljauwfilets voorverpakt in polystyreenschaaftjes en PVC-rekfolie.

In een eerste reeks laboratoriumproeven werd speciale aandacht besteed aan de koelsnelheid in functie van de hoeveelheid vis en de aangebrachte hoeveelheid CO₂-sneeuw. In een tweede reeks werd de evolutie van de bewaartemperatuur onder invloed van verschillende omgevingstemperaturen (nl. 10° en 18° C) bestudeerd.

2. Resultaten.

Koolzuursneeuw kan voor het vlug afkoelen van voorverpakte vis worden gebruikt. Hiervoor is een kleine hoeveelheid (0,25 kg per 5 kg) voldoende.

Het kan eveneens als uitwendige koudebron tijdens het transport worden gebruikt. Indien de buitentemperatuur de 10° C niet overschrijdt, is 0,5 kg per 5 kg vis voldoende ; bij hogere temperaturen moet 1 kg worden toegevoegd.

Op te merken valt dat de hier vermelde resultaten gelden voor vis verpakt in de beschreven proefomstandigheden. Voor andere gevallen dienen de optimale toepassingsvoorwaarden van koolzuursneeuw in de praktijk te worden getest.

B. Bewaarprouven onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden.

Het vergelijkend onderzoek was er op gericht een inzicht te verkrijgen van de relatie koeltoonbanktemperatuur en bewaarkapaciteit van voorverpakte gehele haring, filets van rode zeebaars en gehele en gefileerde schol onder verkoopsomstandigheden. Daartoe werd een reeks bewaarprouven uitgevoerd met de vermelde vissoorten, aangevoerd te Oostende, onder gesimuleerde praktijkvoorwaarden en bij verschillende toonbanktemperaturen, nl. 1°, 4° en 8°C. De temperatuur van 4° C werd hier weerhouden omdat in een nabije toekomst in diverse landen, waaronder eveneens België, deze temperatuur hoogstwaarschijnlijk als maximale opslag- en transporttemperatuur zal worden beschouwd.

1. Proefomstandigheden.

Van de verschillende vissoorten werden porties van circa 450 g in polystyreenschaaltjes gelegd en met een polyvinylchloride-rekfolie (zuurstofdoorlaatbaarheid $\pm 3600 \text{ ml/m}^2/24 \text{ u/1 atm./20}^\circ\text{C}$) ontwikkeld. De film werd aan de onderkant van het verpakkingsschaaltje geseald. Na het inpakken werden 3 gedeelten van de verschillende vissoorten als volgt gestockeerd :

- een gedeelte werd gedurende 3 (filets rode zeebaars), 4 (gehele en gefileerde schol) of 5 dagen (gehele haring) kontinu bij 1° C bewaard,
- een gedeelte werd gedurende de vermelde perioden overdag (van 9 tot 18 u) bij 4° C en van 18 tot 9 u bij 1° C geplaatst,
- een gedeelte werd afwisselend bij 8° C en 1° C bewaard.

De monsternamen vond iedere dag 's morgens om 9 u plaats ; telkens ging het om 5 à 6 verpakkingseenheden voor het geheel van het chemisch (TVB, TMA, HX, NH₃), bakteriologisch (TAB, TAA) en organoleptisch onderzoek.

4. Resultaten.

De houdbaarheid werd afgeleid aan de hand van de gemiddelde resultaten van de verschillende laboratoriumanalyses (tabel 18, 19, 20). Filets van rode zeebaars, met een goede uitgangskwaliteit en doorlopend bij 1° C bewaard, bleven minstens 3 dagen houdbaar (tabel 18). Onder afwisselende opslag van 4° en 1° C en van 8° en 1° C bleven de filets respectievelijk 3 en 2 dagen voor consumptie geschikt. De resultaten van de TVB-, TMA- en TVZ-bepalingen waren voor de drie opslagwijzen vrij analoog. De temperatuurstoename (nl. 4° C toonbanktemperatuur) werkte vooral gedurende de derde opslagdag een hoge produktie van de verschillende bederfcomponenten in de hand. Daarentegen bleek uit de aërobe kiemtellingen en eveneens uit de organoleptische keuring dat bij de afwisselende opslag 4° en 1° C eenzelfde bewaarkapaciteit kan worden bereikt als bij de continue opslag van 1° C.

Haring van goede uitgangskwaliteit continue bij 1° C bewaard bleef minstens 5 dagen houdbaar (tabel 19). Bij afwisselende opslag van 4°-1° en 8°-1° C bleef de haring respectievelijk 5 en 4 dagen houdbaar. De organoleptische resultaten waren in overeenstemming met de chemische bepalingen. Zowel de TVB, het NH₃, het HX als het TMA gaven een duidelijk beeld van de invloed van de opslagtemperaturen en konden als kwaliteitsbepalingen voor verse haring worden weerhouden. Door vergelijking van de organoleptische en chemische kwaliteitstesten werd de bederfgrens voor het TVB, het NH₃, het HX en het TMA respectievelijk op 31 ± 1 mg N %, 18 ± 1 mg N %, 27 ± 1 mg % en 9 ± 1 mg N % gesteld.

Zowel gehele als gefileerde schol van goede uitgangskwaliteit waren langer dan 4 dagen houdbaar bij doorlopende opslag van 1° C, 4 dagen bij afwisselende opslag van 4° en 1° C en 3 dagen bij afwisselende opslag van 8° en 1° C (tabel 20).

Tabel 18 - Kwaliteitsonderzoek van voorverpakte filets van rode zeebaars bewaard onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden en onder verschillende koelcondities

	Blanco		Na 1 dag afwis.		Na 2 dagen afw.		Na 3 dagen afw.			
	1-1	4-1	8-1	1-1	4-1	8-1	1-1	4-1	8-1	
<u>Organoleptisch onderzoek</u>										
geur vers (skore van 10 tot 0)	9,3	8,8	8,4	8	8,1	7,2	6,3	7,1	5,6	3,4
smaak gekookt (skore van 10 tot 0)	9,1	8,5	8,3	7,7	7,8	6,8	6	7,1	5,3	3,5
geur gekookt (skore van 10 tot 0)	9,4	8,8	8,1	7,4	7,7	6,6	5,8	7,1	5,1	3,4
<u>Chemisch onderzoek</u>										
TVB (mg N %)	21,1	20,5	21,4	21,4	21,5	22,0	25,2	26,5	35,8	43,8
TMA (mg N %)	3,0	3,2	2,8	2,7	3,2	5,1	6,1	4,8	15,6	21,4
TVZ (ml 0,01 N NaOH(100 g)	20,7	21,6	21,1	22,8	21,5	27,9	31,9	25,9	61,7	77,1
<u>Bakteriologisch onderzoek</u>										
TAB (log N/g)	6,23	6,56	6,49	6,43	6,72	6,79	7,08	7,00	7,11	7,73
TMA (log N/g)	3,95	3,98	4,04	3,97	3,94	4,08	4,15	4,04	4,04	4,26

Tabel 20 - Kwaliteitsonderzoek van voorverpakte gehele en gefilleerde schol bewaard onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden en onder verschillende koelcondities

	Blanco	Na 1 dag afw.		Na 2 dagen afw.		Na 3 dagen afw.		Na 4 dagen afw.				
		1-1	4-1	1-1	4-1	1-1	4-1	1-1	4-1			
<u>Organoleptisch onderzoek</u>												
geur vers (skore van 10 tot 0)	8,8	8,2	8	7,7	7,3	7,0	7	6,5	6	4		
smaak gekookt (skore van 10 tot 0)	9,1	9	8,4	8,1	7,8	7,9	7,3	6,9	6	5		
<u>Chemisch onderzoek</u>												
TVB (mg N %)	16,1	17,5	17,6	17,2	17,6	18,6	17,4	19,6	21,9	18,4	22,0	30,7
TMA (mg N %)	0,8	0,6	0,8	1,3	1,5	2,3	2,1	2,8	4,3	2,7	4,9	9,1
NH ₃ (mg N %)	13,2	14,1	14,8	14,4	10,1	16,2	14,3	16,3	15,0	14,3	14,1	15,1
TVZ (ml 0,01N NaOH/100g)	16,0	17,8	19,2	21,4	20,8	22,8	22,2	22,7	35,7	23,4	36,6	60,3
<u>Organoleptisch onderzoek</u>												
geur vers	9,0	8,6	8,0	7,5	7,3	6,6	7,3	6,3	4,9	6,3	5,2	-
smaak gekookt	9,2	9,0	8,5	7,7	7,5	6,8	7,6	7,2	5,8	6,9	5,6	4,3
<u>Chemisch onderzoek</u>												
TVB	15,7	18,1	18,7	18,9	23,7	25,1	21,6	25,8	31,3	26,5	34,1	45,4
TMA	0,0	0,2	0,7	0,7	4,6	5,0	3,5	6,2	11,4	3,9	8,5	15,6
NH ₃	12,9	13,6	16,6	14,8	15,8	15,4	14,8	14,2	15,0	15,6	16,7	17,4
TVZ	19,0	21,3	23,2	24,0	24,0	31,2	23,0	36,3	50,0	27,6	50,5	78,5

Publikaties.

- D. Declerck and W. Vyncke : Determination of the condition of Greenland halibut (*Rheinhardtius hippoglossoides* Wald.) by the refractive index of the expressible muscle fluid. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.* 4, 25-28, 1975.
- D. Declerck : Canned Mangrove Crab (*Scylla serrata*) a product with limited shelf life. *Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C. L. O. Gent)*, 111-VB/VV (IWONL) 16, 1975.
- W. Vyncke, D. Declerck en W. Schietecatte : Influence of gaspermeability of packaging material on the shelf life of irradiated and non-irradiated brown shrimps (*Crangon Vulgaris* Fabr.), *Lebensm. Wiss. u. Technologie* (in druk).
- D. Declerck : Organoleptical, chemical and microbiological aspects of vacuum packed and unpacked smoked salmon. *Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij, (C. L. O. Gent)* 113 VB/VV (IWONL) 18, 1976.
- D. Declerck en H. Devriendt : Bewaarproeven op voorverpakte haring (*Clupea harengus* L.) onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden. - *Landbouwtijdschrift* (in druk).
- W. Vyncke en D. Declerck : Afzuiginstallaties voor het verwijderen van de ingewanden van vissen. - *Landbouwtijdschrift* (in druk).
- H. Devriendt : Wetenschappelijke aspecten van de voorverpakking van vis. - *Landbouwtijdschrift*, 27(3), 1974.
- H. Devriendt : Aspects scientifiques du préemballage du poisson frais - *Revue de l'Agriculture*, 27(3), 1974.
- H. Devriendt : The automatic determination of total nitrogen in cod muscle. *Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij, C. L. O. Gent*, 112-VB/VV (IWONL), 17, 1975.
- H. Devriendt en W. Vyncke : Bewaarproeven op voorverpakte garnalen onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden. - *Landbouwtijdschrift* (in druk).
- W. Vyncke en H. Devriendt : Koelen van voorverpakte vis met koolzuursneeuw. - *Landbouwtijdschrift* (in druk).

- H. Devriendt : Houdbaarheid van voorverpakte kabeljauw onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden. - Landbouwtijdschrift (in druk).

Voordrachten.

- D. Declerck - Organoleptical, chemical and microbiological aspects of vacuum packed and unpacked smoked salmon. Fifth Meeting of W. E. F. T. A. Nantes, September 1974.
- D. Declerck - Canned Mangrove Crab (*Scylla Serrata*) a product with limited shelf live. Sixth Meeting of W. E. F. T. A. Ostend, September 1975.
- H. Devriendt - The automatic determination of total nitrogen in cod muscle. Sixth Meeting of W. E. F. T. A. Ostend, September 1975.
- D. Declerck - Kwaliteits- en technologische aspecten van gedroogde, gezouten en gerookte vis. H. T. I. Brugge.
- H. Devriendt en D. Declerck - De valorisatie van vis. - Land- en Tuinbouwkroniek, nov. 1975.

Stages-verhandelingen.

- Microbiologisch, chemisch en organoleptisch onderzoek van gerookte zalm door I. Mestrum o.l.v. D. Declerck, juni 1974.
- De microflora van vis. Differentiatie van Enterobacteriaceae door J. Syryn o.l.v. D. Declerck, juni 1974.
- Houdbaarheid en veiligheid van krabbeconserven door C. Dewickere o.l.v. D. Declerck, juni 1975.
- Le Sechage - Fumage du poisson (Etude et Améliorations en Afrique de l'ouest) door Paul Zounon (Dahomey) o.l.v. D. Declerck, juni 1975.
- Influence of package on the keeping quality of cold smoked Greenland halibut (*Rheinhardtius hippoglossoides* Walb.) door Vicotr O. Tenabe (Nigeria) (from N. U. F. F. I. C.) o.l.v. D. Declerck, september 1975.
- Automatisch doseren van trimethylamine in vis, door K. Depontieu o.l.v. W. Vyncke en H. Devriendt, juni 1974.
- Automatisch doseren van het totaal stikstofgehalte in kabeljauw, door C. Glibert o.l.v. H. Devriendt, juni 1975.