

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.

1976 - 1978

Eerste aktiviteitsjaar.

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 vaforisatie 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.

Inhoud.

Hoofdstuk I - Studie van de behandelingsprocessen en verwerkingsprocessen,
de kwaliteit en de valorisatie.

Inlei ling.

- § 1. - Studie van de behandelings- en verwerkingsprocessen.
- A. Studie van de optimale rook- en stoomprogramma's.
 - 1. Forel. 2
 - 2. Heilbotworst. 3
 - B. Studie van het zouten en ontzouten.
 - Het pekelpoec van heilbotreepjes. 3
- § 2. - Studie van de kwaliteit.
- A. Studie van de biologische kwaliteit.
 - 1. Studie van de biologische kwaliteit van in België
aangevoerde haring. 3
 - 2. Studie van de biologische kwaliteit van zwarte
heilbot. 6
 - B. Studie van de bakteriologische kwaliteit.
 - 1. Studie van de bakteriologische kwaliteit van schol. 6
 - 2. Studie van de bakteriologische kwaliteit van
kabeljauw. 11
 - C. Onderzoek van de afgewerkte produkten.
 - Studie van de verwerking van haring afkomstig
van Belgische aanvoer. 11
- § 3. - Studie van de valorisatie.
- A. Studie van de technologische en hygienische aspecten
bij de verwerking van horsmakreel tot gemalen
visvlees. 13
 - B. Studie van de technologische en hygienische aspecten
bij de verwerking van wijting tot gemalen visvlees. 23
 - C. Invloed van het nawassen op de bewaareigenschappen
van gesepareerd visvlees, afkomstig van hors-
makreel. 29
 - D. Invloed van het nawassen op de bewaareigenschap-
pen van gesepareerd visvlees, afkomstig van
wijting. 36

Hoofdstuk II - Studie van de voorverpakking van vis.

Inleiding.

- § 1. - De studie van de voorverpakking van verse vis.
- A. De bewaarkapaciteit van voorverpakte verse vis. 42
 - B. Het polyfosfaatgebruik bij voorverpakte verse vis. 51
 - C. De automatische bepaling van het totaal eiwitgehalte 52
- § 2. - De studie van de voorverpakking van diepvriesvis.
- A. De automatische bepaling van het oplosbaar eiwitgehalte. 60
 - B. De houdbaarheid van voorverpakte diepvriesvis. 60

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 aktiviteitsperiode werden vooreerst de reeds vroeger opgebouwde optimale rookprogramma's in hun praktische uitwerking verder gevolgd. Deze begeleiding had betrekking op de instelbare factoren zoals temperatuur, relatieve vochtigheid, snelheid en dichtheid van de rookgassen en rookverdeling en op de niet-instelbare factoren zoals eigenschappen en kwaliteit van de grondstof.

Als gevolg van de technologische opzoekingen betreffende de afzetting van carcinogene verbindingen tijdens het rookproces werden de optimale stoomprogramma's voor doornhaai, haring, makreel en doornhaaireepjes gewijzigd.

Een aanvang werd gemaakt met de studie van het optimaal stoomprogramma voor forel. Tevens werd de weerslag van de toevoeging van een bindmiddel op het optimaal programma van heilbotworst nagegaan.

Uiteindelijk werd het pekelp proces voor doornhaaireepjes verder bestudeerd.

(2) De kwaliteit.

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

Bakteriologisch kwaliteitsonderzoek werd verricht op schol en kabeljauw. Bij schol werd de invloed van de verschillende opslagtemperaturen op de samenstelling van de microflora bestudeerd, terwijl bij kabeljauw het effect van de behandeling met tripolyfosfaten op de kiemgetallen werd nagegaan.

Bij de afgewerkte produkten werden de verwerkingsmogelijkheden van haring van Belgische aanvoer onderzocht.

(3) Het valorisatieonderzoek.

In de aktiviteitsperiode werd vooreerst aandacht besteed aan de technologische en hygienische aspekten bij de verwerking van horsmakreel en wijting tot gemalen visvlees.

Uiteindelijk werd de invloed van het nawassen op de bewaar-eigenschappen van gesepareerd visvlees (horsmakreel, wijting) bestudeerd.

§ 1. Studie van de behandelings- en verwerkingsprocessen.

A. De optimale rook- en stoomprogramma's.

1. Het optimaal stoomprogramma voor forel.

Een aanvang werd gemaakt met de studie van een optimaal stoomprogramma voor forel.

Vooreerst werden gegevens verzameld omtrent de biologische kwaliteit. De aandacht gaat verder naar de verwerking van diepgevroren forel.

2. Het optimaal rookprogramma voor heilbotworst.

Om de structuur en de bindingscapaciteit in de heilbotworst te verhogen, werd een bindmiddel aan het product toegevoegd. Proefnemingen werden aangevat om het bestaande optimaal programma aan te passen en de bruikbaarheid ervan uit te testen.

B. Het zouten en ontzouten.

Het pekelp proces van doornhaaireepjes.

Het pekelp proces voor de fabricatie van gestoomde doornhaaireepjes werd gewijzigd. Er werden betere smaakeigenschappen bekomen wanneer de reepjes gedurende drie uur in een twaalf procentage pekelp werden gezouten. Het ontzouten werd 15 minuten aangehouden. Het zoutgehalte in de reepjes bedroeg dan 1,2 %

§ 2. Studie van de kwaliteit.

A. Studie van de biologische kwaliteit.

1. Studie van de biologische kwaliteit van in België aangevoerde haring.

Met het oog op de verwerking van in België aangevoerde haring werd de biologische kwaliteit van de haring over haringseizoen 1976-1977 bepaald.

a. Proefopstelling.

De studie werd uitgevoerd in samenwerking met de werkgroep "Techniek in de Zeevisserij".

Naast een aantal technische gegevens die gedurende de vangst werden opgetekend en hier niet verder zullen besproken worden, werd bij de aanvoer telkens een staal haringen voor verdere ontleding aangekocht. Van het staal werd het gewicht, de lengte, het aantal stuks per kg en het vetgehalte bepaald. Eveneens werd het geslacht en het gewicht van de gonaden gedetermineerd.

b. Resultaten.

Tabel 1 geeft de evolutie van het procentueel aantal stuks in functie van de gewichtsklassen en de aanvoerdatum. Hieruit blijkt dat 70 % van de aangevoerde volle haring tot op 29 oktober tot de gewichtsklassen 121-160 g en 11 % tot de gewichtsklassen 80-121 g behoorden. Na het kuitschieten (ijle haring) grijpt er een verschuiving plaats naar de lagere gewichtsklassen. Na 14 december behoorden immers 70 % van de vangst tot de klasse 80-120 gram.

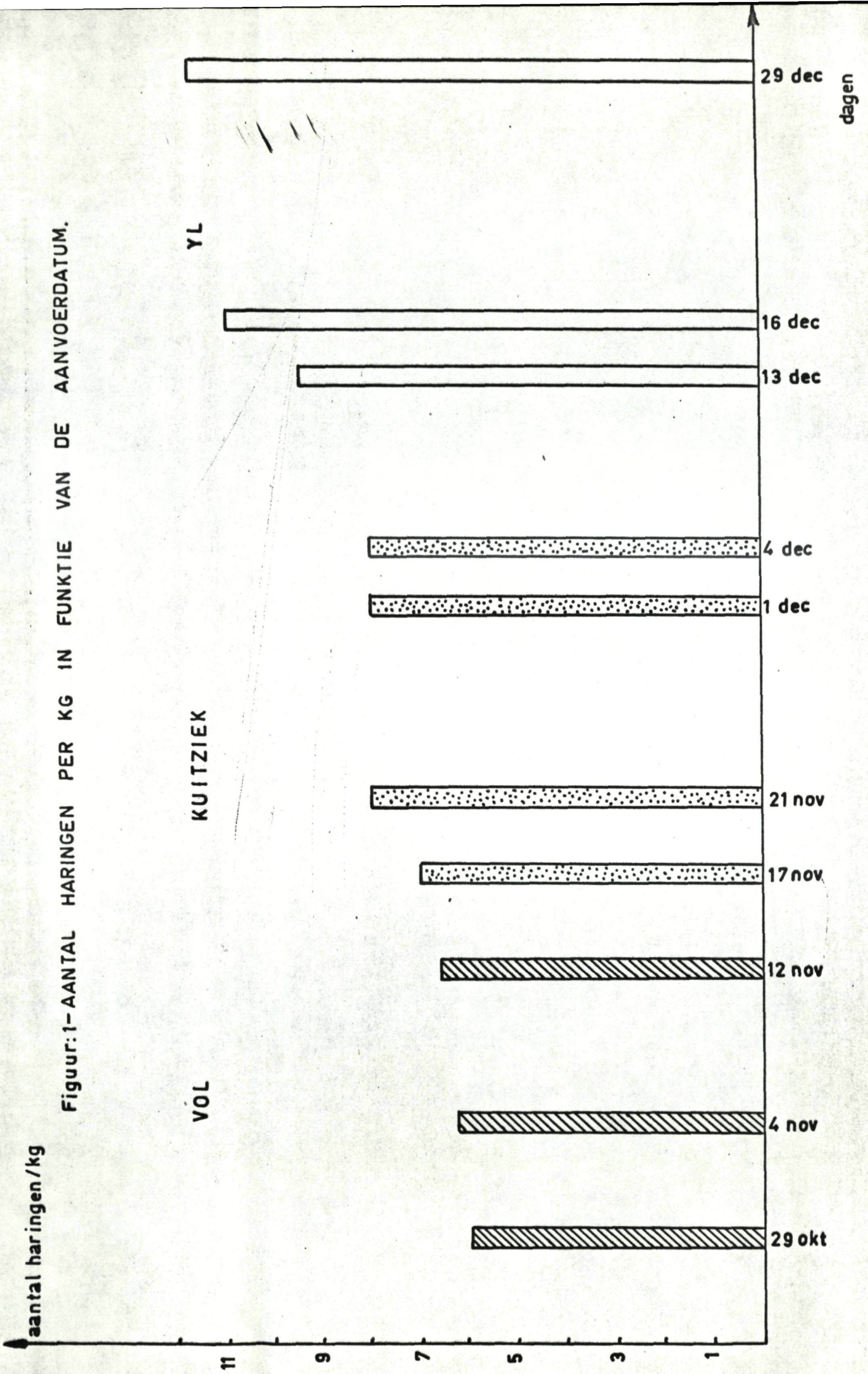
Figuur 1 geeft het aantal stuks per kg vanaf 29 oktober tot 29 december. Er werden 6 à 7 stuks per kg genoteerd gedurende de periode van volle haring (29 oktober - 12 november). Voor de kuitzieke bedroeg dit 7 à 8 (17 november - 4 december) en voor de ijle haring 11 à 12 per kg (18 december - 29 december).

Het algemeen verloop van de lengte tijdens de vangstperiode wordt door figuur 2 weergegeven. Er kwam tot uiting dat circa 56 % van de aangevoerde haring tot de lengteklassen 24 ; 24,5 ; 25 en 25,5 cm behoorden. Vanaf de lengteklasse 28 cm kwamen er bijna geen haringen meer voor.

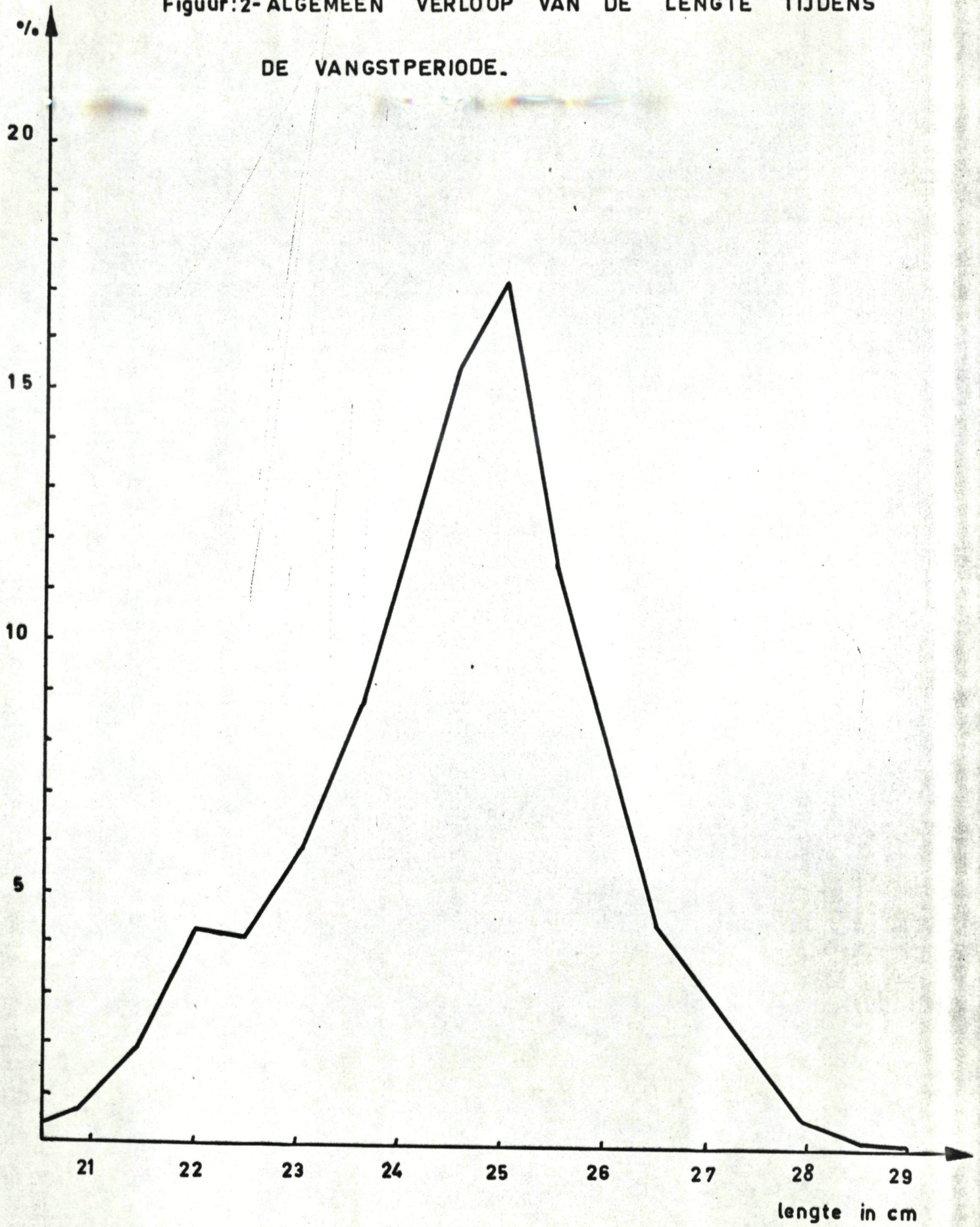
Tabel 1 - Evolutie van het aantal stuks (%) in functie van de gewichtsklassen en de aanvoerdatum.

Gewichts- klassen (g)	Aanvoerdatum											
	29/10	5/11	12/11	17/11	21/11	1/12	4/12	13/12	16/12	29/12		
70-80	0	0	0	0	0,68	6,08	5,22	14,29	18,19	5,92		
81-90	0	0,89	0	0,57	6,12	9,39	4,35	16,84	19,84	21,30		
91-100	2,11	0	0,59	1,72	5,44	8,84	6,96	9,18	25,40	12,43		
101-110	2,82	3,11	1,18	4,60	8,16	10,50	12,17	13,27	21,43	23,08		
111-120	6,34	8	4,71	10,34	21,77	16,02	16,52	18,37	7,94	16,57		
121-130	17,61	15,56	12,94	12,94	16,67	14,97	14,78	13,78	3,17	8,88		
131-140	19,72	20,44	20,59	16,09	7,48	14,36	16,52	8,16	1,59	4,73		
141-150	18,31	21,77	25,29	14,94	13,61	7,73	3,48	2,55	1,59	1,78		
151-160	10,56	13,78	14,12	16,09	11,56	5,52	9,57	2,04	0,79	2,37		
161-170	9,15	8	5,88	8,62	5,44	1,66	4,35	0	0	1,78		
171-180	6,34	5,33	7,08	6,32	2,04	2,76	1,74	0,51	0	1,18		
181-190	5,63	2,67	2,94	1,72	0	0	2,61	0,51	0	0		
191-200	1,41	0,44	2,38	0,57	0,68	0	1,74	0	0	0		
201-210	0	0	1,76	0	1,36	0	0	0,51	0	0		
211-220	0	0	0,59	0,57	0	0	0	0	0	0		
221-230	0	0	0	1,14	0,68	0	0	0	0	0		

Figuur: 1- AANTAL HARINGEN PER KG IN FUNKTIE VAN DE AANVOERDATUM.



Figuur:2- ALGEMEEN VERLOOP VAN DE LENGTE TIJDENS
DE VANGSTPERIODE.



Tabel 2 geeft de evolutie van het vetgehalte weer in functie van de gewichtsklassen en de aanvoerdatum. Er werd vastgesteld dat naargelang het haringseizoen vorderde het vetgehalte van de haringen voortdurend afnam. Op 29 oktober bedroeg het gemiddelde vetgehalte ca 13 %, terwijl op 29 december het vetgehalte ca 8 % bedroeg. Er valt op te merken dat de klassen 120 g tot 160 g voor de volle haring overeenkomt met de klasse 80 g tot 120 g voor de ijle haring.

Uiteindelijk wordt het gewicht van de gonaden in functie van de gewichtsklassen en de aanvoerperiode in tabel 3 weergegeven. Rekening houdend met het verlies aan vet en de gewichtsvermindering van de gonaden kan afgeleid worden in welke gewichtsklasse de haring na het paaien terecht komt. Ten aanzien van het geslacht was het opvallend dat een groot aantal haringen van het mannelijk geslacht onder de laagste gewichtsklasse ressorteerde.

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

Van tien partijen zwarte heilbot, die van verschillende herkomst waren, werd de biologische kwaliteit (vast, halfvast, slap en zeer slap) bepaald (tabel 4). De tien partijen vertegenwoordigden een totaal van 3.000 ton vis.

De biologische kwaliteit werd bepaald door middel van de brekingsindex van het perssap. Uit de resultaten blijkt, dat in vergelijking met vorige jaren, het aandeel van de slappe heilbot een groter deel van de vangst uitmaakte. Tevens kon een verband worden gelegd tussen de slappe consistentie van het visvlees en de paaiperiode.

B. Studie van de bacteriologische kwaliteit.

1. De studie van de bacteriologische kwaliteit van schol.

In verband met het onderzoek omtrent de bewaarkapaciteit van voorverpakte schol werd de invloed van de opslagtemperatuur op

Tabel 2 - Evolutie van het vetgehalte in functie van de gewichtsklassen en de aanvoerdatum.

Gewichts- klassen	Aanvoerdatum											
	29/10	5/11	12/11	17/11	21/11	1/12	4/12	13/12	16/12	29/12		
70-80	-	-	-	-	-	6,90	-	6	6	8,10		
81-90	-	-	-	-	7,98	9,00	7,05	7,65	5,10	6,90		
91-100	-	-	-	-	10,50	11,25	7,35	5,55	2,70	7,65		
101-110	-	-	-	-	10,40	7,50	7,95	9,90	5,70	7,80		
111-120	-	-	14,28	9,00	12,90	9,60	7,65	8,25	7,30	8,25		
121-130	8,40	10,20	12,90	10,80	12,60	8,55	5,70	6,90	4,20	7,50		
131-140	11,28	12,90	14,88	10,50	16,70	10,65	7,05	8,70	6,30	11,10		
141-150	10,80	13,50	13,80	11,58	12,60	13,95	10,20	9,15	6,00	11,10		
151-160	13,80	13,68	14,88	12,78	10,50	7,50	8,25	10,20	-	8,10		
161-170	10,50	10,38	14,40	12,18	13,02	9,30	-	-	-	10,50		
171-180	10,98	7,80	12,90	13,38	14,82	-	-	-	-	9,30		
181-190	15	13,20	13,68	-	12,18	-	-	-	-	-		
191-200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
201-210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
211-220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
221-230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabel 3 - Evolutie van het gewicht van de gonaden in functie van de gewichtsklassen en de aanvoerdatum.

Gewichts- klasse	17 november		21 november		1 december		4 december		13 december	
	♀ (g)	♂ (g)	♀ (g)	♂ (g)	♀ (g)	♂ (g)	♀ (g)	♂ (g)	♀ (g)	♂ (g)
70-80										
81-90										
91-100										
101-110										
111-120										
121-130										
131-140										
141-150										
151-160										
161-170										
171-180										
181-190										

(*) Het cijfer tussen haakjes vermeld, duidt op het aantal stuks.

Tabel 4 - Indeling van de biologische kwaliteit van zwarte heilbot in kwaliteitsklassen.

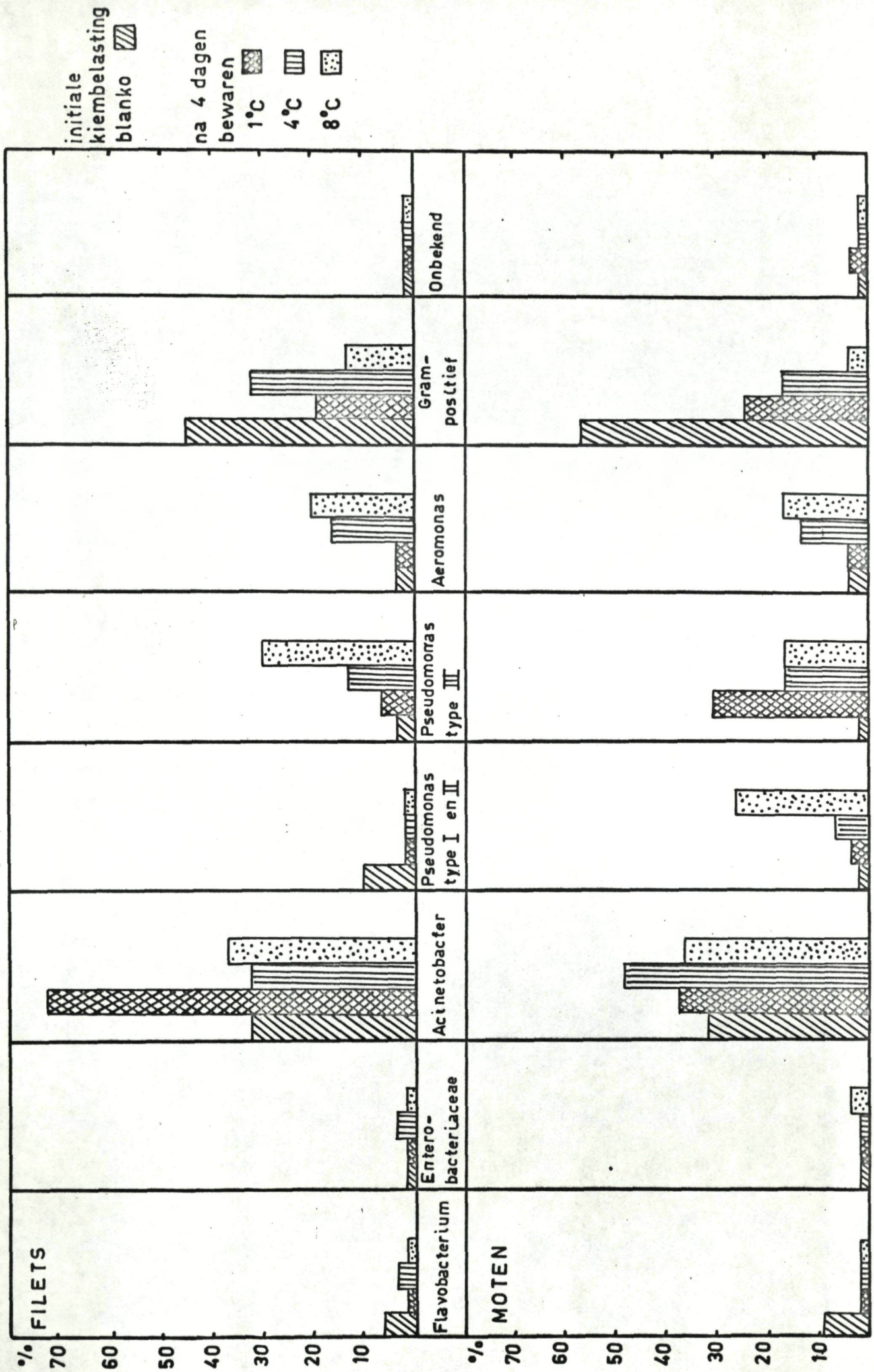
Herkomst	Periode van de vangst	Vast	Half vast	Slap	Zeer slap
Labrador	1 okt. - 31 dec. 75	5 %	60 %	30 %	5 %
	1 juli - 31 sept. 76	-	20 %	48 %	32 %
	1 sept. - 30 nov. 76	-	5 %	60 %	35 %
Groenlandse water	1 maart - 31 mei 76	-	-	100 %	-
	1 okt. - 31 dec. 76	-	19 %	81 %	-
Noorse wateren	1 sept. - 30 nov. 76	40 %	45 %	10 %	5 %
	1 maart - 31 mei 76	37,5 %	43,7 %	19 %	-
Stille Oceaan	1 juni - 31 aug. 76	-	60 %	40 %	-
	1 okt. - 31 dec. 76	-	9,5 %	87,5 %	3 %
IJslandse wateren	1 nov. - 31 dec. 76	100 %	-	-	-

de kiemvermeerdering en de bakteriesamenstelling nagegaan. Tevens werd het groeiritme van de aërobe kiemgetallen (inkubatietemperatuur 20° en 37° C) en van de Enterobacteriaceae bestudeerd. Ook werd de mogelijke aanwezigheid van voor de konsument pathogene organismen onderzocht.

Uit de resultaten kwam enerzijds naar voor dat het procentueel aandeel van de Alcaligenesgroep praktisch ongewijzigd bleef tijdens de opslag van zowel de gehele als van gefileerde schol onder de verschillende koelingen. Anderzijds bleken de soorten behorende tot de geslachten *Pseudomonas* en *Aeromonas*, slechts sporadisch aanwezig in het uitgangsmateriaal, relatief snel in aantal toe te nemen naarmate het bederf intrad. Voor de vorming van bederfprodukten in vis spelen vooral *Pseudomonas* stammen I en II en in veel mindere mate de Alcaligenesgroep, de meest actieve rol.

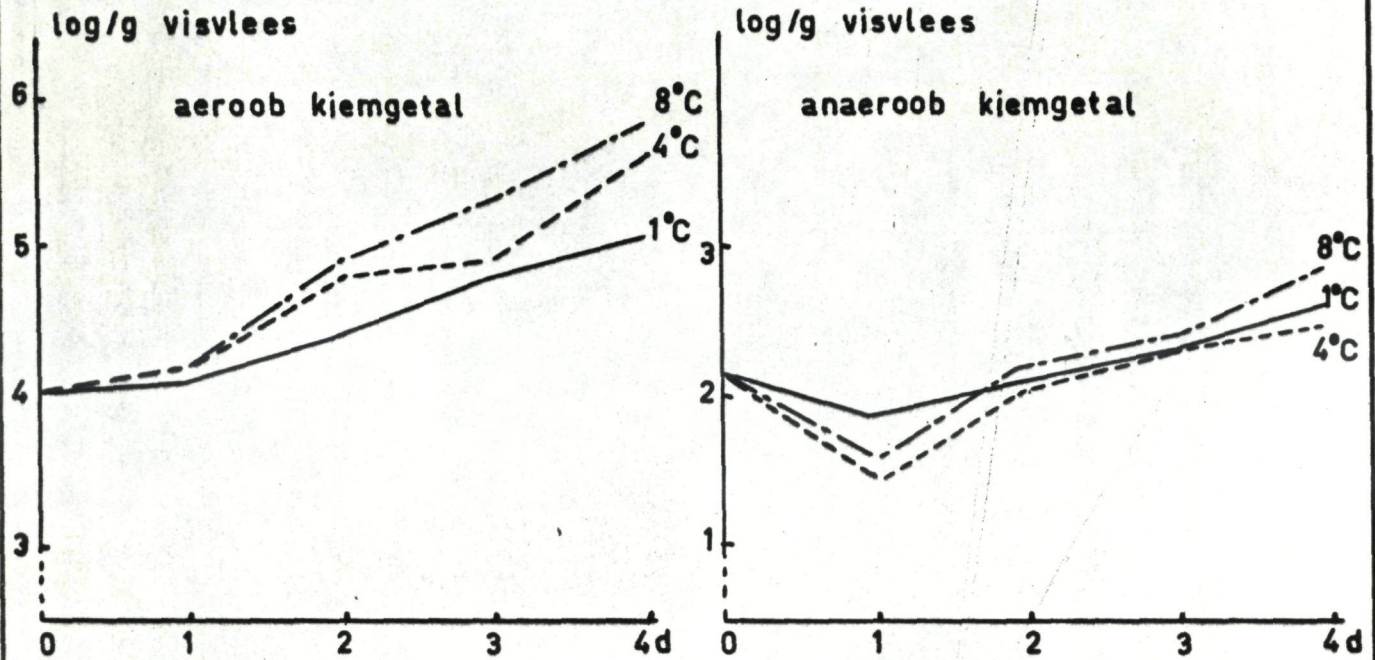
De grampositieve flora (figuur 3) omvatte bij de aanvang ongeveer 50 % van de ganse flora. Deze kiemen hadden echter geen kans om zich te vermenigvuldigen en werden snel overgroeid door de psychrofiële gramnegatieve flora. Na 4 dagen werd inderdaad zowel bij gehele, als bij gefileerde schol een aanzienlijke procentuele daling genoteerd. De daling was het belangrijkste bij de hoogste bewaartemperatuur. Daaruit kon worden afgeleid dat dergelijke kiemen nauwelijks van enige betekenis zijn voor het bederf.

Het aëroob kiemgetal bij 37° C, een maat voor de hygiënische kwaliteit van vis, kende ongeveer hetzelfde verloop als het kiemgetal bij 20° C (figuur 4). De microbiologische norm voorgesteld door Shewan van 10^4 - 10^6 bacteriën per gram werd, na 4 dagen bewaren bij 8° C, ruim overschreden. Na 4 dagen bij 4° C was de grens eveneens overschreden, doch in veel mindere mate. Deze resultaten duiden echter niet op een onmiddellijk gevaar voor de volksgezondheid of dat het produkt bedorven was. Voedselvergiftigende bacteriën zoals *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* en *Vibrio parahaemolyticus* werden niet teruggevonden.

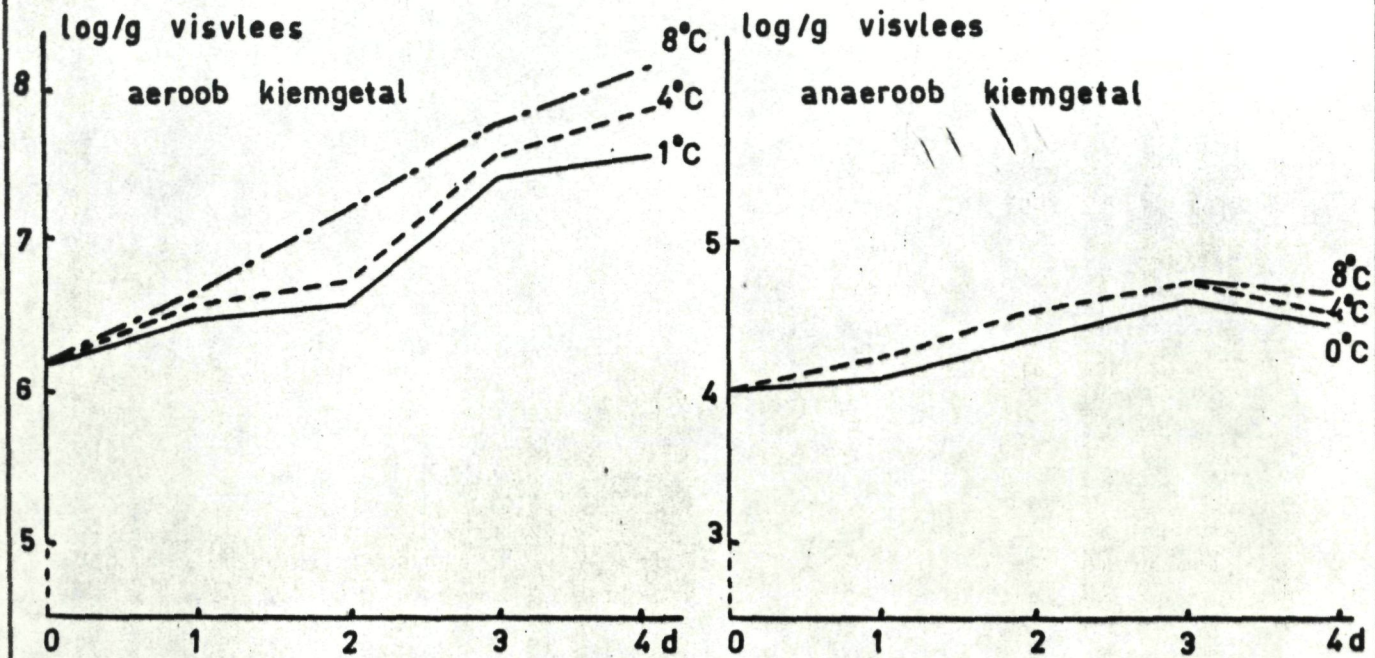


Figuur: 3- Differentiatie van de mikroflora op voorverpakte schol bij de aanvang en op het einde van de proefperiode.

GEHELE SCHOL



GEFILEERDE SCHOL



Figuur:4-Evolutie van het aeroob en anaeroob kiemgetal van schol onder opslagtemperaturen van 1°C, 4°C en 8°C.

2. De studie van de bacteriologische kwaliteit van kabeljauw.

Een aanvang werd gemaakt met de studie van de invloed van het tripolyfosfaatgebruik op de bakteriële flora van kabeljauw.

Dit werk maakt deel uit van een breder opgezette studie in verband met het polyfosfaatgebruik bij voorverpakte verse vis (deel II).

Tabel 5 geeft de resultaten van een eerste oriënterende proef.

C. Onderzoek van de afgewerkte produkten.

Studie van de verwerkingsmogelijkheden van de in België aangevoerde

haring.

De verwerkingsmogelijkheden van haring hangt af van de biologische kwaliteit. Hierbij gelden als voornaamste parameters het gewicht en het vetgehalte.

Voor de verwerking tot gerookte volle haring worden 5 tot 7 stuks per kg vereist. Hierbij dient het vetgehalte minimaal 8 % te bedragen. Uit tabel 1 kwam tot uiting dat minstens 50 % van de vangst van de volle en de kuitrijpe haring tot gerookte volle haring kan worden verwerkt.

Omwille van de optimale voedingstoestand van de haring gedurende de vangstperiode, leent de Belgische aanvoer zich uitstekend tot het vervaardigen van marinaden. Het vetgehalte varieert van 8 % tot 13 %, maar de benutting van de vangst wordt gelimiteerd door het aantal haringlappen per kg. Voor de verwerking tot marinaden moeten er minimum 11 lappen in een kg zijn. Hieruit volgt dat minstens de helft van de vangst voor de bereiding van marinaden gebruikt kan worden.

Tabel 5 - Resultaten van de bacteriologische analyses op kabeljauwfilets al of niet behandeld met tripolyfosfaten.

Bewaartijd in dagen	Totaal 20° C	Totaal aantal 37° C	Anaeroob	Enterobacteriaceae	Coli-formen	Schimmels + gisten	Staphylococci	Faecale Streptococci
Onbehandeld								
1	$2,2 \times 10^6$	$1,8 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	2×10^2	2×10^2	2×10^2	4×10^2	1×10^2
2	$2,4 \times 10^6$	$1,8 \times 10^5$	$2,9 \times 10^5$	2×10^3	1×10^3	2×10^2	4×10^2	4×10^2
3	4×10^6	1×10^5	$2,9 \times 10^5$	-	-	-	-	-
6	$1,5 \times 10^7$	3×10^5	$1,2 \times 10^6$	$1,4 \times 10^4$	1×10^4	2×10^1	1×10^3	$1,1 \times 10^3$
Behandeld								
2	$1,7 \times 10^6$	2×10^5	$3,6 \times 10^5$	$3,6 \times 10^3$	2×10^3	1×10^2	6×10^2	$1,3 \times 10^3$
3	$3,7 \times 10^6$	2×10^5	-	-	-	-	-	-
6	$1,6 \times 10^7$	7×10^5	$1,5 \times 10^7$	5×10^4	4×10^4	$1,2 \times 10^2$	1×10^3	2×10^3

Bij de verwerking van de volle, kuitzieke en ijle haring tot zacht- en hargezouten gerookte haring werden de gewichtsverliezen opgetekend (tabel 6) en de houdbaarheid bestudeerd (tabel 7).

Als voornaamste resultaat kwam naar voor, dat de hard- en zachtgezouten gerookte ijle haring telkens het meest aan gewicht verloor. Van de zachtgezouten gerookte haring bleek de ijle haring de geringste bewaarzaamheid te bezitten. Dit was in tegenstelling met de hardgezouten gerookte haring waar de ijle haring de beste bewaareigenschappen bezat.

Deze bevinding wordt zeer duidelijk door het totaal aantal bacteriën gedemonstreerd. Na 19 dagen bewaren bedroeg het totaal aantal kiemen bij de zacht- en hardgezouten gerookte haring, respectievelijk $1,48 \times 10^7$ en $2,2 \times 10^2$ bacteriën per gram (tabel 7).

§ 3. Studie van de valorisatie.

In het kader van de studie van de optimale benutting van het zeevoedsel werden de technologische en hygiënische aspecten bij de verwerking van horsmakreel (een vette vissoort) en wijting (een magere vissoort) tot gemalen visvlees bepaald.

Daarbij werd één belangrijke behandeling, nl. het nawassen van het gesepareerd visvlees verder bestudeerd. Aan de hand van organoleptische, chemische en microbiologische testen werd het voortschrijdend bederf gevolgd. Ook werd de weerslag van het wassen op de samenstelling van het visvlees onderzocht.

A. Studie van de technologische en hygiënische aspecten bij de verwerking van horsmakreel tot gemalen visvlees.

1. Experimentele gegevens.

Als grondstof werd uitgegaan van horsmakreel (*Trachurus tra-*

Tabel 6 - Gewichtsveranderingen na het zouten en roken van volle, kuitzieke en ijle haring, afkomstig van Belgische aanvoer.

Uitgangs- vorm	Aanvangs- gewicht in kg	Gewicht na zouten in kg	Gewicht na roken in kg	Totaal gewichtsverlies in %
Hardgezouten gerookte haring afkomstig van :				
volle	4,2	3,8	3,45	17,8
kuitzieke	10,2	9,8	8,70	15,0
ijle	4,2	3,9	3,3	21,0
Zachtgezouten gerookte haring afkomstig van :				
volle	4,1	-	3,7	11,9
kuitzieke	9,44	-	8,44	10,6
ijle	3,9	-	3,4	14,2

Tabel 7 - Bakteriologische en chemische bepalingen van hard- en zachtgezouten volle, kuitzieke en ijle haring gedurende het bewaren.

Bewaarperiode in dagen	Totaal aantal 20° C		Totaal aantal 37° C		TVB mg N %		TMA mg N %	
	Z.G.	H.G.	Z.G.	H.G.	Z.G.	H.G.	Z.G.	H.G.
<u>Vers (ongezouten)</u>								
Vol	10	10	0	0	26,5	30,1	2	3,8
Kuitziek	15	10	10	0	26,7	28,8	1,8	2,4
IJL	25	15	0	0	15,3	30,4	1,8	1,9
<u>Gerookt</u>								
2								
Vol	10	10	10	0	27,4	31,6	2,5	4,36
Kuitziek	35	15	10	10	27,2	29,5	2,5	3,1
IJL	45	30	0	10	26,6	31,5	2,9	2,9
7								
Vol	290	190	30	80	33,7	38,2	3,9	3,9
Kuitziek	1.500	1.560	20	10	30,9	34,4	2,7	3,4
IJL	77.000	10	0	0	26,9	28,1	2,1	2,9
13								
Vol	77.000	1.050	140	100	35,1	41,6	6,2	12,3
Kuitziek	16.000	5.200	400	20	32,3	36,8	6,8	8,7
IJL	1.330.000	10	1.100	0	41,2	32,9	15	4,6
19								
Vol	1.260.000	42.000	5.800	90	38,4	43,1	7,3	11,6
Kuitziek	3.100.000	30.000	70	50	35,7	41,6	6,4	10
IJL	14.800.000	220	68.000	0	43,7	36,7	14,6	6,6

Z.G. : zacht gezouten
H.G. : hard gezouten

churus L.) dat van Belgische aanvoer afkomstig was en tot de gewichtsklasse 200-250 g behoorde. De horsmakreel werd onder bedrijfsomstandigheden ofwel gegut en ontcopt, ofwel gefileerd met of zonder behoud van de huid.

Deze verschillende vormen en ook de graten dienden als uitgangspunkt voor het separeren. Het separatieproces werd uitgevoerd met een Baader 694 waarbij rendementsbepalingen werden verricht.

Daarna werd het gesepareerd visvlees gewassen en gecentrifugeerd. De centrifugeertijd bedroeg 15 minuten en de snelheid 2000 toeren per minuut.

De behandeling met tripolyfosfaten werd met een oplossing van 10 % uitgevoerd. Na de behandeling bedroeg de concentratie in het visvlees 0,1 %.

Op het bekomen gerecupereerd visvlees werd vobr en na het wassen het droge stofgehalte, de hoeveelheid graten en het vetgehalte bepaald.

Verder werden na elke bewerking stalen genomen en bacteriologische bepalingen uitgevoerd.

Deze bepalingen hadden betrekking op het totaal aantal bacteriën (20° C en 37° C incubatie), het aantal anaëroben, Enterobacteriaceae, Coliformen, gisten en schimmels, Staphylococci en faecale Streptococci.

2. Resultaten en discussie.

Alvorens tot de separatie over te gaan bleek het noodzakelijk de ontcopte vis en de graten eerst een wasbeurt te geven om het overtollig bloed weg te spoelen. Bij de separatie van de filets met vel bleek de ligging van de filets in de gratenseparator van belang te zijn. Het gerecupereerde visvlees was van betere kwaliteit als de huid aan de boven-

zijde lag en het visvlees rechtstreeks in aanraking met de geperforeerde trommel werd gebracht.

Het gesepareerde visvlees van de horsmakreel had een donkere kleur en kon vergeleken worden met gehakt rundsvlees. Het rendement (tabel 8) van de ontkopte vis (77 %) en van de graten (53 %) lag gevoelig lager dan de resultaten die eerder werden opgetekend voor wijting, die een magere vissoort is.

Het droge stofgehalte voor de ontkopte vis en de filets met of zonder huid bedroeg ca 31 % (tabel 9). Dit hoge gehalte moet toegeschreven worden aan het relatief hoge vetgehalte in horsmakreel. Na het wassen daalde het droge stofgehalte. Dit was te wijten aan een daling van het vetgehalte van ca 3 % (tabel 10).

Voor de graten werd na het wassen een verminderd van 4 % vet genoteerd. Dit was eveneens in overeenstemming met een grotere daling in droge stof. Het gesepareerd visvlees die van de graten afkomstig was, was zeer donker van kleur en bevatte veel bloedresten. Grondig nawassen bleek noodzakelijk.

De hoeveelheid graten bedroeg ca 0,15 à 0,2 % en bleek in geen enkel opzicht hinderlijk te zijn bij de organoleptische testen (tabel 11).

Voor wat de bacteriologische bepalingen betreft was de initiale kiembelasting van de grondstof (tabellen 12, 13, 14 en 15) veel lager bij de ontkopte vis (5×10^2) dan bij de filets (2×10^5) en de fileerafval (7×10^5). Dit is normaal daar de filets en de fileerafval veel meer gemanipuleerd worden vooraleer tot separeren kon worden overgegaan.

Door het separatieproces nemen de kiemgetallen toe.

Bij de filets zonder huid bereikt het totaal kiemgetal de hoogste waarde. De filets werden bijkomend besmet doordat zij met de handen stuk voor stuk in de separator werden gelegd. Gedurende het separatie-

Tabel 8 - Rendementsbepalingen op ontkopte horssmakreel, filets en graten door middel van de gratenseparator.

Vorm	Gewicht in kg vóór het separeren	Recuperatie in kg	Rendement
Ontkopte vis	12	9,3	77,8 %
Filets zonder huid	5,6	5,45	97,0 %
Filets met huid	12	10,59	88,0 %
Graten (zonder kop)	3,4	1,8	53,0 %

Tabel 9 - Gehalte aan droge stof na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten.

Vorm	Droge stofgehalte in %		
	Niet gewassen	Gewassen	Behandeld met poly- fosfaten
Ontkopte vis	31	29,3	29,6
Filets met huid	31	29,5	29,5
Filets zonder huid	31	29,7	29,7
Graten	33,2	27,3	28,3

Tabel 10 - Vetgehalte in het gesepareerde visvlees vóór en na het wassen

Uitgangsvorm	Vetgehalte in %	
	Niet gewassen	Gewassen
Ontkopte vis	10,7	7,1
Filets met huid	10,2	6,5
Filets zonder huid	10,8	6,9
Graten	10,1	6

Tabel 11 - Gehalte aan graten in het gesepareerde visvlees vóór en na het wassen.

Uitgangsvorm	Gehalte aan graten in %	
	Niet gewassen	Gewassen
Ontkopte vis	0,18	0,08
Filets met huid	0,15	0,11
Filets zonder huid	0,19	0,06
Graten	0,2	0,16

Tabel 12 - Resultaten van de bacteriologische bepaling na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekend van visafval als grondstof.

Graten	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Entero- bacteriaceae	Coliformen	Schimmels + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Grondstof	740.000(5,87)	37.000(4,57)	28.500(4,45)	115(2,06)	90(1,95)	30(1,48)	12(1,08)	15(1,18)
Gesepareerd	1.600.000(6,20)	50.000(4,69)	88.500(4,95)	455(2,66)	400(2,60)	105(2,02)	32(1,51)	12(1,07)
Gewassen	360.000(5,56)	15.000(4,18)	28.000(4,45)	100(2)	160(2,20)	140(2,15)	20(1,30)	8(0,90)
Behandeld met P.P.	565.000(5,72)	14.800(4,17)	16.850(4,23)	210(2,32)	185(2,27)	140(2,15)	22(1,34)	18(1,26)

Tabel 13 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekend van ontkopte vis als grondstof

Ontkopte vis	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Entero- bacteriaceae	Coliformen	Schimmels + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Grondstof	500(2,69)	150(2,18)	200(2,30)	0	0	0	0	0
Gesepareerd	320.000(5,50)	8.500(3,93)	770(2,89)	370(2,57)	475(2,68)	150(1,18)	2(0,30)	0
Gewassen	235.000(5,37)	1.200(3,08)	395(2,59)	555(2,74)	535(2,73)	50(1,69)	12(1,07)	0
Behandeld met P.P.	380.000(5,58)	13.500(4,13)	1.500(3,18)	480(2,68)	500(2,69)	50(1,69)	5(0,69)	0

Tabel 14 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekkend van filets met huid als grondstof.

Filets + huid	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Entero- bacteriaceae	Coliformen	Schimmels + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Grondstof	215.000(5,33)	15.250(4,18)	9.300(3,97)	15(1,18)	20(1,30)	25(1,39)	8(0,90)	2(0,30)
Gesepareerd	855.000(5,93)	43.500(4,64)	36.500(4,56)	150(2,18)	165(2,22)	395(2,59)	60(1,78)	22(1,34)
Gewassen	950.000(5,98)	13.500(4,13)	3.450(3,54)	135(2,13)	105(2,02)	450(2,65)	52(1,72)	2(0,30)
Behandeld met P.P.	1.820.000(6,26)	62.000(4,79)	73.500(4,87)	400(2,60)	300(2,48)	600(2,78)	45(1,65)	22(1,34)

Tabel 15 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekkend van filets zonder huid als grondstof.

Filets	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Entero- bacteriaceae	Coliformen	Schimmels + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Grondstof	220.000(5,34)	18.150(4,26)	9.900(3,99)	40(1,6)	65(1,81)	15(1,18)	8(0,90)	5(0,69)
Gesepareerd	3.800.000(6,58)	225.000(5,35)	43.500(4,64)	125(2,09)	100(2,00)	450(2,65)	30(1,48)	12(1,08)
Gewassen	1.455.000(6,16)	2.300(3,36)	3.000(3,48)	730(2,86)	700(2,85)	500(2,69)	62(1,79)	18(1,26)
Behandeld met P.P.	2.290.000(6,36)	60.000(4,78)	5.850(3,77)	1.275(3,11)	1.250(3,09)	520(2,72)	37(1,57)	50(1,69)

proces wordt het visvlees fijngemaakt en vermengd, zodanig dat de kiemen die zich aan de buitenkant bevinden het ganse visvlees besmetten.

Dit is enigszins anders bij de filets met huid en bij de ontkopte vis. De besmette huid wordt door het separatieproces verwijderd. Het is echter van belang de grondstof op zodanige wijze in de separator te plaatsen dat er zo weinig mogelijk contact tussen de huid en visvlees bestaat. Bovendien moet elk contact tussen de huid en de trommel worden vermeden.

Het is pas bij het separatieproces dat de ontkopte vis door Enterobacteriaceae, Staphylococci, schimmels en gisten wordt besmet (tabel 13). Deze kiembelasting is het gevolg van besmetting van het visvlees door contact met de huid en vermenging van het bloed en ander organisch materiaal in het visvlees.

Het wassen heeft een belangrijke invloed op het kiemgetal van het gesepareerde visvlees. Bij de ontkopte vis en bij de filets zonder huid was er een geringe daling van het totaal kiemgetal bij 20° C, terwijl bij de graten het totaal kiemgetal zelfs tot beneden het beginkiemgetal van de grondstof daalde.

Bij de graten en de filets met en zonder huid daalden de anaëroben en het totaal kiemgetal bij 37° C eveneens onder het beginkiemgetal van de grondstof. Dit is echter niet het geval voor de ontkopte vis. Het initiale kiemgetal van de grondstof is hier echter zeer laag.

De behandeling met polyfosfaten had geen weerslag op de bacteriën die de hygiënische kwaliteit bepalen. Er werd evenwel een stijging van het totaal aantal bij 20° C genoteerd.

B. Studie van de technologische en hygiënische aspecten bij de verwerking van wijting tot gemalen visvlees.

1. Experimentele gegevens.

Als grondstof werd uitgegaan van wijting (*Gadus merlangus* L.) die van Belgische aanvoer afkomstig was en tot de gewichtsklasse 150-200 g behoorde. De behandlungsprocessen bij de verwerking van wijting tot gemalen visvlees werden schematisch weergegeven in figuur 5. De wijting werd onder bedrijfsomstandigheden ofwel gegut en ontkopt, ofwel gefileerd met of zonder behoud van de huid.

Deze verschillende vormen en ook de graten dienden als uitgangspunkt voor het separeren. Het separatieproces werd uitgevoerd met een Baader 694 waarbij rendementsbepalingen werden verricht.

Daarna werd het gesepareerd visvlees gewassen en gecentrifugeerd. De centrifugeertijd bedroeg 15 minuten en de snelheid 2.000 toeren per minuut.

De behandeling met tripolyfosfaten werd met een oplossing van 10 % uitgevoerd. Na de behandeling bedroeg de concentratie in het visvlees 0,1 %.

Op de bekomen gerecupereerd visvlees werd vóór en na het wassen het droge stofgehalte, de hoeveelheid graten en het vetgehalte bepaald.

Verder werden na elke bewerking stalen genomen en bacteriologische bepalingen uitgevoerd.

Deze bepalingen hadden betrekking op het totaal aantal bacteriën (20° C en 37° C incubatie), het aantal anaëroben, Enterobacteriaceae, Coliformen, gisten en schimmels, Staphylococci en faecale Streptococci.

2. Resultaten en discussie.

Alvorens tot het separatieproces over te gaan, bleek het wassen van de wijting noodzakelijk. Bij de ontkopte en gegutte vis dienden ook de nier en de luchtzak te worden verwijderd. De kwaliteit van het gemalen visvlees kon in verband worden gebracht met de ligging van de filets in de separator. Deze bevindingen zijn in overeenstemming met de resultaten, die bij het separeren van horsmakreel werden bekomen.

Het gesepareerd visvlees van wijting had een grijze kleur en kon in aanmerking komen voor de bereiding van fishsticks. Het gesepareerd visvlees dat van de graten afkomstig was, moest echter met een extra hoeveelheid water worden nagewassen om de kleur ervan te verbeteren. Chemische additieven zoals waterstofperoxide en citroenzuur deden het visvlees verbleken, maar veroorzaakten ontaarding van de textuur en smaak van het produkt.

Het rendement (tabel 16) van de ontkopte vis (84 %) en van de graten (60 %) lag aanzienlijk hoger dan de resultaten die voor horsmakreel werden bekomen.

Het droge stofgehalte (tabel 17) voor de ontkopte vis en de filets met of zonder huid bedroeg ca 22 %. Het wassen van het gesepareerd visvlees had geen invloed op het droge stofgehalte maar wel op de viscositeit. Inderdaad organoleptisch was het gesepareerd visvlees na het wassen van meer vaste structuur.

Uit tabel 18 volgt dat de overgebleven graten in het gesepareerd visvlees varieerde van 0,10 tot 0,36 % hetgeen in overeenstemming is met de resultaten die door Herborg en Pedersen werden bekomen. De hoeveelheid graten was over het algemeen zeer laag en vormden geen groot probleem. Nochtans werden een lichte stijging van de gratenresten bij het gesepareerd visvlees, dat van de fileerafval en ontkopte vis afkomstig was, vastgesteld. Uit het organoleptisch onderzoek bleek het

Tabel 16 - Rendementsbepalingen op ontkopte wijting, filets en graten door middel van de gratenseparator.

Vorm	Gewicht in kg vóór het separeren	Recuperatie in kg	Rendement
Ontkopte vis	17,9	15,1	84 %
Filets zonder huid	9,9	9,7	98 %
Filets met huid	9,7	9,0	93 %
Graten zonder kop	6,45	3,9	60 %

Tabel 17 - Gehalte aan droge stof na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten.

Vorm	Droge stofgehalte in %		
	Niet gewassen	Gewassen	Behandeld met polyfosfaten
Ontkopte vis	21,9	21,9	21,4
Filets met huid	21,7	22,6	21,8
Filets zonder huid	21,9	22,5	21,6
Graten	20,9	21,5	20,7

gekookt produkt korrelige resten te bevatten. Dit euvel kon echter niet weggewerkt worden door een extra wasbeurt, maar wel door een vermindering van de separatiedruk gedurende het separeren.

Tabel 18 - Gehalte aan graten in het gesepareerd visvlees vóór en na het wassen uitgedrukt in %.

Uitgangsvorm	Gehalte aan graten in %	
	Niet gewassen	Gewassen
Ontkopte vis	0,19	0,16
Filets met huid	0,12	0,15
Filets zonder huid	0,10	0,10
Graten	0,36	0,33

De tabellen 19, 20, 21 en 22 geven de resultaten weer van de bacteriologische bepalingen op de grondstof, na het fileren, het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten.

De initiale kiembelasting van de grondstof bij de ontkopte vis bedroeg 7×10^3 . Deze beginbelasting was veel hoger bij de filets (6×10^5). Door het fileren wordt een bijkomende besmetting verkregen. De faecale streptococci die aanvankelijk niet in de grondstof aanwezig waren (tabel 20), konden na het fileren duidelijk worden aangetoond (tabellen 21 en 22).

Na het separeren werd opnieuw een gevoelige stijging van alle gedetermineerde bacteriën vastgesteld. Het aantal coliachtigen en faecale streptococci waren reeds in zulke mate aanwezig dat wassen van het gerecupereerd visvlees ook in bacteriologisch opzicht noodzakelijk bleek.

Het wassen bracht een gevoelige daling van de bacteriën met zich mee, maar had als negatief gevolg dat de typische smaakcomponenten werden weggewassen.

Tabel 19 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekkend van visafval als grondstof.

Graten	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaëroob	Enterobacteriaceae	Coliachtigen	Schimmels + gisten	Staphylococci	Faecale streptococci
Onsepareerd	9.100.000(6,95)	1.300.000(6,11)	840.000(5,68)	17.300(4,24)	10.000(4)	215(2,33)	130(2,11)	2.900(3,46)
Gewassen	1.600.000(6,2)	90.000(4,95)	145.000(5,16)	10(1)	5(0,69)	170(2,23)	0	0
Behandeld met PPhosfaten	280.000(5,45)	53.000(4,72)	100.000(5)	10(1)	0	130(2,11)	170(2,23)	60(1,78)

Tabel 20 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekkend van ontkopte vis als grondstof.

Graten	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaëroob	Enterobacteriaceae	Coliachtigen	Schimmels + gisten	Staphylococci	Faecale streptococci
Grondstof	68.000(4,8)	1.800(3,25)	2.700(3,43)	15(1,17)	20(1,3)	15(1,18)	8(0,9)	0
Onsepareerd	1.000.000(6)	35.000(4,54)	32.500(4,51)	285(2,45)	135(2,13)	25(1,39)	5(0,69)	30(1,48)
Gewassen	370.000(5,57)	6.000(3,78)	6.500(3,81)	10(1)	10(1,00)	65(1,81)	10(1)	0
Behandeld met PPhosfaten	20.000(4,3)	4.000(3,6)	2.150(3,33)	10(1)	0	35(1,54)	30(1,48)	0

Tabel 21 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekend van filets + vel als grondstof.

Filets + vel	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaëroob	Entero- bacteriaceae	Coliachtigen	Schimmels + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Grondstof	930.000(5,96)	50.000(4,69)	26.000(4,41)	160(2,2)	60(1,78)	355(2,55)	300(2,48)	5(0,69)
Gesepareerd	1.750.000(6,24)	80.000(4,9)	37.500(4,57)	290(2,46)	95(1,98)	50(1,69)	45(1,65)	30(1,48)
Gewassen	580.000(5,76)	15.000(4,18)	3.000(3,48)	150(2,18)	50(1,69)	20(1,30)	15(1,18)	10(1)
Behandeld met PPhosfaten	310.000(5,49)	8.000(3,9)	3.000(3,48)	30(1,48)	20(1,30)	25(1,39)	150(2,18)	0

Tabel 22 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen na het separeren, het wassen en de behandeling met polyfosfaten vertrekend van filets zonder vel als grondstof.

Filets zonder vel	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaëroob	Entero- bacteriaceae	Coliachtigen	Schimmels + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Grondstof	576.000(5,76)	25.000(4,39)	41.000(4,61)	615(2,79)	335(2,52)	60(1,78)	250(2,39)	130(2,11)
Gesepareerd	2.150.000(6,33)	250.000(5,39)	128.000(5,1)	2.900(3,46)	1.600(3,2)	125(2,05)	90(1,95)	450(2,65)
Gewassen	750.000(5,87)	40.000(4,6)	33.000(4,52)	440(2,64)	570(2,76)	165(2,22)	25(1,39)	70(1,85)
Behandeld met PPhosfaten	460.000(5,66)	24.500(4,39)	14.000(4,15)	200(2,3)	140(2,15)	35(1,54)	280(2,45)	55(1,74)

De behandeling met tripolyfosfaten had geen weerslag op de bacteriën die de hygiënische kwaliteit bepalen. Bij de telling van het totaal aantal bacteriën bij 20° C en 37° C en de telling van het totaal anaëroben werd een daling genoteerd. Dit is in tegenstelling met de resultaten die eerder bij horsmakreel waren verkregen.

C. Invloed van het wassen op de bewaareigenschappen van gesepareerd visvlees, afkomstig van horsmakreel.

1. Experimentele gegevens.

Als grondstof werd uitgegaan van filets van horsmakreel. Na het separeren werd het gemalen visvlees voor de helft gewassen en samen met het ongewassen produkt in de koelcel op 2° C bewaard.

Voor en na het wassen werd het asgehalte, het droge stofgehalte, het eiwitgehalte en het vetgehalte bepaald.

Gedurende het bewaren werden zowel organoleptische, scheikundige als microbiologische testen uitgevoerd.

2. Resultaten en discussie.

a. Resultaten van het technologisch onderzoek.

Uit tabel 23 komt tot uiting dat het droge stof- en vetgehalte van het gewassen produkt aanzienlijk lager lag dan bij het ongewassen produkt.

Tabel 23 - Technologische bepalingen op het gesepareerd visvlees van horsmakreel.

	Asgehalte %	Droge stof %	Eiwitgehalte %	Vetgehalte %
Vbbr wassen	1,27	33,4	21,6	10,2
Na wassen	0,95	28,8	21,3	6,5

Na het wassen waren de verhoudingen eiwit-, vet- en asgehalten enigszins gewijzigd. Dit kwam goed tot uiting bij de omrekening van deze gehalten naar het oorspronkelijk droge stofgehalte vóór het wassen.

Voor het as-, vet- en eiwitgehalte bedroegen de gehalten dan respectievelijk 1,1 %, 7,5 % en 24,4 %, hetgeen een vermindering van het as- en vetgehalte en een vermeerdering van het eiwitgehalte in het gewassen produkt met zich meebracht. Algemeen kan besloten worden dat bij deze vette vissoort het verlies aan vet bij het wassen sneller doorgaat dan het verlies aan eiwit. Hierdoor wordt de verhouding vet - eiwit in het gewassen produkt gewijzigd.

b. Resultaten van het organoleptisch onderzoek.

Uit tabel 24 blijkt dat de beginkwaliteit van het ongewassen produkt overeenstemde met de smaak en de geur van verse horsmakreel. Dit is in tegenstelling met het gewassen produkt dat een volledig neutrale geur en smaak had. Na 6 dagen bereikt het ongewassen produkt de grens van consumeerbaarheid. Opmerkelijk is dat bij het gewassen produkt de eerste 5 dagen van de bewaarperiode geen wijziging werd opgetekend. Daarna daalden de scores minder snel dan voor het ongewassen produkt. Voor het gewassen produkt diende het bestaande keuringsschema te worden aangepast daar het wassen de reeds gevormde bederfcomponenten aanzienlijk deed dalen (tabel 25). Het gewassen produkt werd na 6 dagen bewaren door het testpaneel nog aanvaard, terwijl het aantal bacteriën reeds tot 5×10^7 was gestegen.

Tabel 24 - Organoleptische bepalingen op het gewassen en ongewassen gemalen visvlees, gedurende het bewaren.

Bewaarduur in dagen	Ongewassen			Gewassen		
	Rauw geur	Gekookt		Rauw geur	Gekookt	
		geur	smaak		geur	smaak
Beginkwaliteit	9	9	9	8	8	8
1	9	9	9	8	8	8
2	8,5	8,5	8	7,5	7,5	7,5
5	6,5	6,5	6	7	6,75	7
6	6	5,5	5	6,5	6	5,75
7	5	4,5	4	5,25	6,5	5,5
12	2	1,5	-	2,5	3	-

c. Resultaten van het chemisch onderzoek.

Uit tabel 25 blijkt dat de gehalten aan TVB en TMA van het ongewassen produkt op regelmatige wijze toenemen en het bederf goed weergeven. De stijging is aanvankelijk gering en bereikt na een zevental dagen een grenswaarde waarna de waarden verder snel toenemen. Dit is in tegenstelling met het gewassen produkt. Door het wassen werden de bederfcomponenten voor een deel uitgewassen en stijgen gedurende het bewaren slechts zeer langzaam. Hieruit kon worden afgeleid dat de methoden, als TVB en TMA slechts bruikbaar zijn als kwaliteitsbepalingen als de normen gewijzigd worden. Uit de resultaten die voor het hypoxanthine werden bekomen kwam tot uiting dat deze bepaling niet geschikt is om het bederf van gemalen visvlees te volgen.

Uit de bepaling van de ranzigheid kwam naar voor dat bij het ongewassen produkt reeds een redelijke stijging na 6 dagen bewaren werd opgetekend. Bij het gewassen produkt was deze stijging reeds

Tabel 25 - Chemische bepalingen op het gewassen en ongewassen gemalen visvlees van
horsmakreel gedurende het bewaren.

Bewaartijd in dagen	TVB in mg N %		TMA in mg N %		Hypoxanthine in mg N %		mg malonaldehyde/kg visvlees		
	Ongewassen	Gewassen	Ongewassen	Gewassen	Ongewassen	Gewassen	Ongewassen	Gewassen	
Aanvangs- kwaliteit									
1	19	11,3	0	0	8,7	5,1	1,4	1,9	
2	21,1	11,3	0,8	1,0	7,8	5,6	1,1	2,3	
5	22,5	11,3	1,1	0,6	8,5	7,1	1,2	2,2	
6	23,5	12,0	1,0	1,0	8,5	8,7	1,4	3,3	
7	22,5	14,1	2,9	2,1	10,2	8,7	3,5	3,5	
12	29,5	15,5	6,0	2,1	6,6	6,3	2,9	3,9	
	86,2	22,5	58,5	10,6	5,6	5,8	3,5	3,6	

waarneembaar na de eerste bewaardag. Dit was waarschijnlijk het gevolg van de grondige behandeling gedurende het wassen en centrifugeren van het gemalen visvlees.

d. Resultaten van het bakteriologisch onderzoek.

De resultaten van de bakteriologische analyses op het ongewassen en het gewassen gesepareerd visvlees worden in tabellen 26 en 27 weergegeven. Opvallend is de bijbesmetting als gevolg van het separeren. Hieruit komt nogmaals de noodzaak van het nawassen duidelijk naar voor.

Door het wassen werd een gevoelige vermindering van het totaal aantal bacteriën bij 20° C en 37° C waargenomen. Het kiemgetal bij 20° C steeg echter sneller dan bij het ongewassen produkt met als gevolg dat de bakteriële belasting reeds na 5 dagen bewaartijd van dezelfde grootte orde was als bij het ongewassen produkt. Door het fileren werd een bijkomende besmetting vastgesteld van enterobacteriaceae en faecale streptococci, die echter na het wassen uit de flora verdwenen.

Gedurende het bewaren steeg het totaal aantal bacteriën (20° C) snel. Na een vijftal dagen bedroeg dit aantal $18 \cdot 10^6$ en kon geenszins in verband worden gebracht met de bepalingen van de scheikundige bederfcomponenten voor het gewassen produkt.

Daartegenover vertoonde het totaal aantal bij 37° C aanvankelijk weinig variatie. Dit kon eveneens van het anaëroob kiemgetal worden gezegd. Als algemene opmerking zou kunnen naar voor gebracht worden dat de bacteriën die een aanwijziging geven voor de hygiënische kwaliteit in geringe mate aanwezig waren bij het ongewassen produkt en omzeggens afwezig in het gewassen produkt.

Tabel 26 - Bakteriologische bepalingen op het ongewassen gemalen visvlees van horsmakreel gedurende het bewaren.

Bewaartijd in dagen	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Enterobacteriaceae	Coliformen	Schimmels + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Gehele vis	$2,3 \times 10^3$	85	50	0	0	0	0	0
Filets	$5,65 \times 10^5$	$4,75 \times 10^3$	90	0	10	20	0	0
Gesepareerd	$5,25 \times 10^5$	$2,6 \times 10^4$	$7,25 \times 10^3$	30	20	10	0	8
1	$1,07 \times 10^5$	$1,45 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$	50	50	5	12	0
2	$1,50 \times 10^6$	$1,25 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	50	50	45	12	40
5	$1,46 \times 10^7$	$1,65 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	40	40	165	5	5
6	$1,51 \times 10^7$	9×10^3	$1,05 \times 10^4$	60	80	110	8	0
7	$8,75 \times 10^7$	$5,35 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$	30	40	190	0	0
12	$1,18 \times 10^9$	$3,9 \times 10^6$	$2,2 \times 10^6$	$9,7 \times 10^3$	10^4	$3,8 \times 10^3$	15	0

Tabel 27 - Bakteriologische bepalingen op het gewassen gemalen visvlees van horsmakreel gedurende het bewaren.

Bewaartijd in dagen	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Entero- bacteriaceae	Coliformen	Schimmel + gisten	Staphylococcen	Faecale streptococcen
Gehele vis	$2,3 \times 10^3$	85	50	0	0	0	0	0
Filets	$5,65 \times 10^5$	$4,75 \times 10^3$	90	0	10	20	0	0
G>separeerd	$5,25 \times 10^5$	$2,6 \times 10^4$	$7,25 \times 10^3$	30	20	10	0	8
Gewassen	$2,2 \times 10^5$	$4,4 \times 10^3$	$2,65 \times 10^3$	0	10	0	0	0
1	$1,72 \times 10^5$	$2,7 \times 10^3$	$5,15 \times 10^3$	5	5	5	0	0
2	$4,4 \times 10^5$	$2,85 \times 10^3$	2×10^4	0	0	25	0	2
5	$1,8 \times 10^7$	5×10^3	$2,3 \times 10^5$	0	0	85	0	0
6	5×10^7	$6,25 \times 10^3$	$1,65 \times 10^5$	0	0	115	0	2
7	$1,25 \times 10^8$	$2,4 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$	5	0	125	0	0
12	$1,08 \times 10^9$	7×10^5	$4,3 \times 10^7$	60	160	1.300	0	0

D. Invloed van het nawassen op de bewaareigenschappen van gesepareerd visvlees, afkomstig van wijting.

1. Experimentele gegevens.

Als grondstof werd uitgegaan van filets van wijting. Na het separeren werd het gemalen visvlees voor de helft gewassen en samen met het ongewassen produkt in de koelcel op 2° C bewaard.

Vbbr en na het wassen werd het asgehalte, het droge stofgehalte het eiwitgehalte en het vetgehalte bepaald.

Gedurende het bewaren werden zowel organoleptische, scheikundige als microbiologische testen uitgevoerd.

2. Resultaten en discussie.

a. Resultaten van het technologisch onderzoek.

Het technologisch onderzoek had betrekking op de eigenschappen van de gewassen en ongewassen grondstof.

Uit tabel 28 kan de verandering in samenstelling van het gewassen en ongewassen visvlees worden afgelezen op voorwaarde dat alle gehalten verrekend worden naar het oorspronkelijk droge stofgehalte vbbr het wassen.

Tabel 28 - Technologische bepalingen op het gesepareerd visvlees van wijting.

	Asgehalte in %	Droge stof : in %	Eiwitgehalte in %	Vetgehalte in %
Vbbr wassen	1,4	19,6	17,4	0,6
Na wassen	1,2	18,2	16,8	0,4

Daar het droge stofgehalte lager en dus het watergehalte hoger ligt bij het gewassen produkt moet besloten worden dat het waswater niet volledig door het centrifugeren werd verwijderd. Bij wijting maken het asgehalte en het vetgehalte slechts een gering gedeelte van de droge stof uit. Hieruit volgt dat weinig verandering in de samenstelling van de droge stof te verwachten is. Dit werd dan ook door tabel 28 bevestigd.

b. Resultaten van het organoleptisch onderzoek.

Uit tabel 29 komt naar voor dat het gewassen produkt aanvankelijk nog de typische reuk- en smaakcomponenten van wijting bevatte. Daartegenover werd bij het gewassen produkt een neutrale geur en smaak genoteerd, zodat kon besloten worden dat de typische aromacomponenten van wijting werden weggewassen.

Tabel 29 - Organoleptische bepalingen op het gewassen en ongewassen gemalen **visvlees** gedurende het bewaren.

Bewaarduur in dagen	Ongewassen			Gewassen		
	Rauw geur	Gekookt		Rauw geur	Gekookt	
		Geur	smaak		Geur	smaak
Beginkwaliteit	9	9	9	8	8	7
1	8,5	8,5	8	7,5	7,75	6,5
2	8	8	7	7,25	7,5	6
3	6,5	6	6	6,5	6,5	6,5
4	5	5	6	6	6,25	4,5
7	4,5	5	6	5,5	5,5	4,5

Gedurende het bewaren daalde de kwaliteit van het ongewassen produkt sneller dan van het gewassen produkt, waarvan de kwaliteit gedurende een drietal dagen min of meer neutraal bleef.

Op het eind van de bewaarperiode had het gewassen produkt de grens van de consumeerbaarheid nog niet overschreden. Dit in tegenstelling met het ongewassen produkt dat reeds na vier dagen bedorven was.

Algemeen kan worden opgemerkt dat de beoordeling, vooral van het gewassen produkt, uiteenlopend was. Het testpaneel, dat uit 4 personen bestond, was echter niet vertrouwd met het organoleptisch bederf van gemalen visvlees, zodat het keuringsschema zal moeten worden aangepast.

c. Resultaten van het chemisch bederf.

Uit tabel 30 komt voor wat de beginkwaliteit betreft, het waseffekt duidelijk naar voor : het TVB, TMA en het hypoxanthine : werden door de behandeling voor ongeveer de helft weggewassen.

Gedurende het bewaren van het gewassen produkt bleven het TVB en het TMA eerder stabiel. Dit is in tegenstelling met het ongewassen produkt, waar deze bestanddelen op regelmatige wijze toenamen en aldus een goede kwaliteitsbepaling vormen die min of meer gelijklopend is met de organoleptische beoordeling.

De scheikundige analyses voor het gewassen produkt waren geenszins in overeenstemming te brengen met de organoleptische testen. Een verklaring voor deze tegenstelling moet waarschijnlijk gezocht worden in het feit dat door het wassen het TMAO, hetgeen gedurende het bederf in toenemende mate gereduceerd wordt tot TMA, voor een deel werd verwijderd. Een andere mogelijkheid is het gedeeltelijk verdwijnen van de trimethylaminevormers uit de flora.

Tenaanzien van het gehalte aan hypoxanthine was het gehalte gedurende het bewaren stijgend voor het ongewassen produkt en dalend voor het gewassen produkt. Deze methode dient dan ook te worden

afgeschreven om de graad van bederf van het gewassen gemalen vis-
vlees te bepalen.

d. Resultaten van het bacteriologisch onderzoek.

Het behandelingsproces van de wijting vóór het separeren bestond uit het fileren en had een enorme toename van het kiemgetal tot gevolg. Dit was ook het geval met het separatieproces zelf (tabellen 31 en 32).

Het waseffect komt duidelijk naar voor. Het totaal aantal bacteriën (bij 20° C) verminderde tot een derde van de hoeveelheid vóór het wassen. Het waseffect kwam verder bij alle bepalingen tot uiting met uitzondering van de gisten en schimmels en het totaal aantal bij 37° C dat ongeveer stabiel bleef.

Gedurende het bewaren van het ongewassen produkt werd alleen bij het totaal aantal bij 20° C een regelmatige stijging waargenomen. Alle andere bepalingen bleken weinig variatie te vertonen. Een verklaring hiervoor is de opslagtemperatuur van 0° C die vooral de groei van de psychrofiele flora bevordert.

Het totaal aantal bacteriën (20° C) bij het gewassen produkt was over het algemeen lager dan bij het ongewassen produkt. Alleen op het einde van de bewaarperiode werden meer bacteriën geteld bij het gewassen produkt. Deze vaststelling komt echter niet tot uiting in de organoleptische en chemische bepalingen.

Verder kon worden opgemerkt dat bij het gewassen produkt het aantal anaëroben aanvankelijk steeg, maar bij verder bewaren ongeveer konstant bleef.

Het aantal enterobacteriaceae kwam overeen met het aantal coliformen, zodat kon worden besloten dat bijna alle entero's uit coliformen bestonden.

Tabel 30 - Chemische bepalingen op het gewassen en ongewassen gemalen visvlees van wijting gedurende het bewaren.

Bewaartijd in dagen	TVB in mg N %		TMA in mg N %		Hypoxanthine in mg N %	
	Ongewassen	Gewassen	Ongewassen	Gewassen	Ongewassen	Gewassen
Aanvangs- kwaliteit						
1	24	12,7	3,5	2,5	4,1	1,8
2	24	14,1	3,7	3,1	4,1	2,5
3	25,3	14,0	5,2	3,1	6,4	6,4
4	28,1	14,1	6,2	3,1	9,2	6,4
7	29,5	14,4	7,8	4,9	7,4	3,8
	41,1	15,5	18,6	5,4	13,7	1,8

Tabel 31 - Bakteriologische bepalingen op het ongewassen gemalen visvlees van wijting gedurende het bewaren.

Bewaartijd in dagen	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Enterobacteriaceae	Coliformen	Schimmels + gisten	Staphylococci	Faecale streptococci
Volledige vis	$1,25 \times 10^3$	0	65	0	0	0	2	0
Filets	$2,26 \times 10^4$	$4,2 \times 10^2$	$5,25 \times 10^2$	0	5	0	2	0
Gesepareerd	$2,15 \times 10^5$	$2,5 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$	65	65	30	1	0
1	$1,6 \times 10^5$	$1,45 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$	75	55	15	12	0
2	$2,95 \times 10^5$	$1,1 \times 10^4$	7×10^4	140	45	10	20	0
3	$2,7 \times 10^5$	8×10^3	$6,5 \times 10^3$	50	55	10	5	0
4	$6,75 \times 10^5$	$8,5 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	110	120	2	2	0
7	$4,65 \times 10^6$	3×10^3	$2,65 \times 10^3$	20	25	45	10	0

Tabel 32 - Bakteriologische bepalingen op het gewassen gemalen visvlees van wijting gedurende het bewaren.

Bewaartijd in dagen	Totaal 20° C	Totaal 37° C	Anaeroben	Enterobacteriaceae	Coliformen	Schimmels + gisten	Staphylococci	Faecale streptococci
Volledige vis	$1,25 \times 10^3$	0	65	0	0	0	2	0
Filets	$2,56 \times 10^4$	$4,2 \times 10^2$	5,25	0	5	0	2	0
Gesepareerd	$2,15 \times 10^5$	$2,5 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$	65	65	30	1	0
Gewassen	$6,5 \times 10^4$	$3,5 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	15	10	15	0	0
1	$5,4 \times 10^4$	$1,4 \times 10^3$	$1,85 \times 10^3$	35	35	15	0	0
2	$1,5 \times 10^5$	$6,5 \times 10^3$	$3,8 \times 10^4$	40	50	0	2	0
3	$1,2 \times 10^5$	$1,95 \times 10^3$	$4,8 \times 10^4$	35	35	5	8	0
4	$3,75 \times 10^5$	$2,4 \times 10^3$	$4,6 \times 10^4$	30	30	5	0	0
7	$4,1 \times 10^7$	$8,5 \times 10^3$	$4,45 \times 10^4$	$1,03 \times 10^3$	$1,03 \times 10^3$	45	0	0

Hoofdstuk II - Studie van de voorverpakking van vis.

Inleiding.

In het voorbije aktiviteitsjaar werd het onderzoek betreffende voorverpakte verse vis en voorverpakte diepvriesvis voortgezet. De werkzaamheden waren erop gericht de organoleptische, chemische, mikrobiologische en andere veranderingen ten gevolge van het voorverpakken op de bewaar- en presentatiemogelijkheden van de vis na te gaan.

De resultaten van het onderzoek met verse vis hebben in hoofdzaak betrekking op : de invloed van de bewaartemperatuur op de houdbaarheid van schol en schelvis, de weerslag van het polyfosfaatgebruik bij kabeljauw en op de automatische dosering van het totaal eiwitgehalte. Ten aanzien van diepvriesvis was er de automatische bepaling van het percentage zoutoplosbaar eiwit en de invloed van de kleinverpakking op de houdbaarheid van kabeljauw.

§ 1. De studie van de voorverpakking van verse vis.

Bij deze studie werd overgegaan tot de optimalisering van de voorverpakking in verband met een verwachte opslagtijd van 3 dagen. Vanuit verkoopstechnisch oogpunt is deze opslagduur een noodzaak, te zien namelijk in het raam van een gecentraliseerd voorverpakkingssysteem.

De gegevens betreffende de interactie van de diverse invloedsfactoren werden daarbij vastgelegd. De voornaamste factoren zijn : aard en versheidsgraad van de grondstof, hygiënische zorg tijdens het panklaar maken van de vis, inpakwijze en -materiaal en bewaartemperatuur.

A. De bewaarkapaciteit van voorverpakte verse vis.

In voorgaande aktiviteitsperioden werd de houdbaarheid van voorverpakte kabeljauw, wijting, rode zeebaars en haring bestudeerd.

Daarbij ging de aandacht vooral uit naar de betekenis van de opslagtemperatuur. Een nieuwe reeks bewaarproeven werden aangevat ten einde eveneens de invloed van verschillende koelingstemperaturen te bepalen op de bewaarkapaciteit van voorverpakte schol en schelvis.

1. Houdbaarheid van voorverpakte schol.

a. Experimentele gegevens.

De proeven werden uitgevoerd met in de Oostendse vismijn gekochte schol (*Pleuronectes platessa* L.) uit de Noordzee. De vis (\pm 5 dagen oud) van ca 250 g per stuk, werd volgens de goede commerciële praktijk ontkopt, gewassen en ofwel ontvind (gehele schol), ofwel met de hand gefileerd (filets). Vervolgens werden verpakkingsschaaltjes van hard polystyreen gevuld met ca 500 g gehele schol of met scholfilets tot ca 400 g. De pakjes werden gewikkeld in PVC-rekfolie en tegen de onderkant van het schaalpje werd de folie geseald. Na het inpakken werd de schol onder gesimuleerde praktijkvoorwaarden en onder verschillende koelkondities gestockeerd :

- een gedeelte van de pakjes werd gedurende 4 dagen onafgebroken in de frigo bij $1 (\pm 1)^\circ$ C bewaard (koeling A).

- een gedeelte werd gedurende 4 dagen afwisselend voor 9 uur, van 9 tot 18 u, bij $4 (\pm 1)^\circ$ C en voor 15 uur, van 18 tot 9 u, bij 1° C bewaard (koeling B).

- een laatste gedeelte van de gehele en gefileerde schol werd gedurende 4 dagen intermitterend voor 9 uur in een koelcel van $8 (\pm 1)^\circ$ C en voor 15 uur bij 1° C bewaard (koeling C).

Iedere dag om 9 u werden 8 verpakkingseenheden bemonsterd voor het geheel van het kwaliteitsonderzoek.

Zowel met gehele, als met gefileerde schol werden de bewaarproeven vijfmaal op verschillende tijdstippen over de periode september-januari herhaald. De kwaliteitsvermindering van de voorverpakte schol werd bij voorkeur organoleptisch vastgesteld. Daarbij werd de vis gekeurd op basis van drie 10-puntenschema's. Deze schema's hadden betrekking op de geur in de verse toestand en op de geur en de smaak in de gekookte toestand.

De bacteriële bederfwerking werd verder, in objektieve zin, gevolgd aan de hand van chemische laboratoriumtesten (TVB, TMA en TVZ).

Bij het microbiologisch onderzoek werd getracht de betekenis van de temperatuur voor de kiemvermeerdering en de bacteriesamenstelling na te gaan. De resultaten van dit onderzoek zijn vermeld onder hoofdstuk I.

b. Resultaten en discussie.

Tabel 33 geeft een overzicht van de resultaten van de keuring t. a. v. de "eetkwaliteit" van voorverpakte schol in de gekookte toestand.

Bij 4° C en lager was zowel gehele, als gefileerde schol onder voorverpakte vorm, ruim 4 dagen houdbaar. Bij 8° C konden scholfilets nog 3 dagen worden bewaard. Dit is heel wat gunstiger dan voor kabeljauwfilets met eenzelfde beginkwaliteit die uiterlijk na 2 dagen uit de verkoop dienen te worden genomen.

Op grond van de chemische maatstaven was er in de beginfase van de opslag weinig of geen onderscheid tussen de verschillende koelwijzen. Enkel na 1 tot 2 dagen bewaren verliep de graduele accumulatie in het visvlees van TVB, TMA en TVZ parallel met de kwaliteitsvermindering in organoleptisch opzicht.

Bij het bereiken van de aanvaardbaarheidsgrens werd (tabel 33) zowel in gehele, als in gefileerde schol een gelijke hoeveelheid TVB genoteerd. Dit was eveneens het geval voor de TMA-waarden. De TVB en TMA-bepaling waren duidelijk alternatieve kwaliteitsmethoden: de gevormde hoeveelheid TVB was nagenoeg steeds de som van de TMA-fractie en van het vrij konstant blijvend NH_3 -gehalte. Niettemin moest als index voor schol de voorkeur worden gegeven aan de TVB-bepaling. De TMA-koncentraties waren immers eerder aan de lage kant, vooral in de beginfase van de opslag. De analytische bepaling van dergelijke kleine hoeveelheden verloopt niet zo eenvoudig en vereist heel wat technische vaardigheid. De geringe TMA-produktie is het gevolg van het laag gehalte trimethylamineoxide (TMAO), het substraat voor de bacteriële produktie van TMA. Onder koeling B en C nam het TVZ-gehalte in gehele schol snel toe, respektievelijk na 2 en 3 dagen; in filets was de stijging respektievelijk reeds na 0 en 2 dagen bewaren merkbaar. De TVZ-bepaling was dus evenals de TVB-bepaling geschikt als objektieve kwaliteits-index. De TVZ-bederfkoncentratie bedroeg voor gehele schol evenwel ca 7 ml 0,01 N NaOH/100 g meer dan voor scholfilets (tabel 34).

De gemiddelde initiale aërobe en anaërobe kiembelasting van de voorverpakte scholfilets waren ca 2⁷lg-eenheden hoger dan van gehele schol. De gebruikelijke hygiënische voorzorgen konden een grote mikrobiële infectie tijdens het fileerproces niet voorkomen.

Onder invloed van de opslag nam het aëroob kiemgetal toe en bestond er verder een duidelijk onderscheid tussen de koelingen. Zowel op de gehele, als op de gefileerde schol bevonden de bacteriën zich dus van bij de aanvang in het actief groeistadium. Het anaëroob kiemgetal nam niet noemenswaardig toe en verder was er weinig verschil tussen de experimentele koeltemperaturen. Dit wees op een gelijk blijvend aandeel van de anaërobe flora in het eigenlijk bederf.

Tabel 33 - Houdbaarheid van voorverpakte schol op grond van de evaluatie t.a.v. de smaak in de gekookte toestand.

	Koeitooonbanktemperatuur		
	1° C	4° C	8° C
Gehele schol	> 4 dagen	> 4	4
Scholfilets	> 4	4	3
> = langer dan ; proeven stopgezet na 4 dagen			

Tabel 34 - Gemiddelde concentraties van de chemische maatstaven en het gemiddeld aëroob kiemgetal bij het bereiken van de organoleptische aanvaardbaarheidsgrens voor schol

	Gehele schol	Scholfilets
TVB in mg N %	30,7	33,3
TMA in mg N %	9,1	10,0
TVZ in ml 0,01N NaOH/100 g	60,3	53,5
aëroob kiemgetal bij 20° C	7 x 10 ⁵	4 x 10 ⁷

De samengang van de aërobe kiemgetallen (inkubatietem-
peratuur 20° C) en de kwaliteitsevolutie in organoleptisch opzicht was
niet eenvormig. Bij het optreden van organoleptische afwijkingen waren
de kiemaantallen op filets veel groter dan op gehele schol (tabel 34).

2. Houdbaarheid van voorverpakte schelvis.

Ten aanzien van voorverpakte schelvisfilets werd een aan-
vang gemaakt met gelijkaardige bewaarproeven als voor schol. Ter vast-
stelling van de initiale versheidsgraad werd naast de gebruikelijke organo-
leptische, chemische en bacteriologische bepalingsmethoden ook een fy-
sische meting uitgevoerd, nl. aan de hand van de recent ontwikkelde vis-
tester "Torrymeter". Daarnaast werd eveneens de dripakkumulatie
onder invloed van de verschillende koeltemperaturen gemeten.

Tabellen 35, 36 en 37 geven een overzicht van de onder-
zoekingsresultaten van 4 bewaarreeksen. Voor alle bepalingen wordt
telkens het gemiddeld, het laagste en het hoogste meet- of telresultaat
vermeld.

Enkele voorlopige konklusies zijn :

- bij 1° C blijven de filets minstens 3 dagen houdbaar,
ook uitgaande van minder verse vis (smaakskore 7, 8),

- bij afwisselend 4 en 1° C is de houdbaarheid minstens
3 dagen, te rekenen vanaf de aankomst in het zelfbedieningsbedrijf, uit-
gaande van uitstekende kwaliteit (skore 9, 5) en 2 dagen uitgaande van
skore 7, 8.

- onder afwisselende opslag 8 en 1° C is de bewaarkapa-
citeit van de voorverpakte schelvisfilets 1 en 3 dagen respektievelijk uit-
gaande van zeer verse en minder verse vis.

Tabel 35 - Voorlopige resultaten van de bewaarproef met voorverpakte schelvisfilets :
organoleptische keuring en dripakkumulatie.

	Blanco	Na 1 dag		Na 2 dagen		Na 3 dagen		
		1-1° C	4-1° C	1-1° C	4-1° C	1-1° C	4-1° C	8-1° C
<u>Organoleptische keuring</u> :								
Geur vers : score van 10	8,7(*)	7,9	7,7	7,4	7,3	7,0	6,6	4,6
tot 0	7,3-9,5	6,8-8,8	6,3-8,8	5,3-8,8	6,8-7,5	6,3-7,8	6,0-7,3	3,5-5,3
Geur gekookt	8,9	8,3	8,2	7,8	7,3	7,1	6,2	4,5
Smaak gekookt	7,5-9,5	7,5-9,0	7,0-9,0	6,3-8,8	6,8-8,5	6,8-7,6	4,5-7,5	3,0-5,5
	8,9	8,2	8,0	7,5	7,5	6,6	6,7	5,0
	7,8-9,5	7,0-9,0	7,0-9,0	5,5-8,8	6,8-8,8	6,5-7,9	6,3-7,3	4,0-6,5
<u>Dripakkumulatie</u> : in %								
	2,0	2,7	2,9	2,8	3,0	2,6	2,6	2,5
	1,4-3,0	2,4-3,0	1,8-5,7	1,9-3,1	2,6-3,5	2,0-3,4	2,2-3,3	2,3-2,9

(*): Gemiddeld waardecijfer ; laagste en hoogste waarde eronder.

Tabel 36 - Voorlopige resultaten van de bewaarproef met voorverpakte schelvisfilets : chemische laboratoriumtesten.

	TVB mg N %	TMA mg N %	NH ₃ mg N %	TVZ (*)	HX mg %
Blanco	19,1(**) 17,7-20,3	0	9,8 8,7-11,4	13,0 8,7-17,7	7,1 4,4-9,3
Na 1 dag					
1-1° C	16,1 18,4-32,9	3,0 0-6,6	9,5 7,5-11,4	32,7 9,0-53,4	15,6 5,6-28,6
4-1° C	28,4 20,3-34,0	4,3 0-11,5	9,6 8,0-12,0	33,4 9,0-66,0	16,4 6,3-32,5
8-1° C	31,6 21,0-43,4	8,9 0-17,5	12,0 7,4-21,1	41,0 16,2-72,9	19,5 9,9-36,6
Na 2 dagen					
1-1° C	31,1 21,4-42,7	9,3 0-22,7	13,0 9,1-21,9	44,3 18,9-96,0	16,8 11,8-28,6
4-1° C	37,0 24,5-49,7	14,3 0-28,9	13,1 8,3-22,4	62,9 21,0-127,2	22,0 11,8-35,0
8-1° C	41,7 24,5-58,5	17,9 0-37,3	14,1 8,9-23,6	74,6 24,0-155,4	26,0 9,4-47,4
Na 3 dagen					
1-1° C	34,6 22,1-46,6	12,2 0-27,3	13,5 9,2-24,4	63,1 19,2-135,9	19,0 6,8-40,1
4-1° C	48,4 26,3-68,6	25,2 2,8-45,8	13,9 9,5-23,6	88,8 29,7-154,5	35,1 16,8-60,5
8-1° C	57,9 38,2-75,6	32,5 12,0-52,0	16,1 10,7-31,0	107,2 45,0-174,0	46,3 28,0-71,3

(*) TVZ in ml 0,01 N NaOH/100 g vis

(**) Gemiddeld waardecijfer ; laagste en hoogste waarde eronder

Tabel 37 - Voorlopige resultaten van de bewaarproef met voorverpakte schelvisfilets : bakteriologisch onderzoek.

	Totaal aantal bacteriën inkubatie bij 20° C	Totaal aantal bacteriën inkubatie bij 37° C	Totaal aantal anaërobe bacteriën
Blanco : geheel filets	4,30(*)	2,34	2,32
	3,70-4,62	1,90-2,67	1,95-2,64
	6,28	4,56	3,43
	5,97-6,40	3,20-5,00	3,15-3,72
Na 1 dag 1-1° C 4-1° C 8-1° C	6,85	4,04	4,28
	6,60-7,11	3,79-4,20	3,62-4,62
	7,28	3,74	3,88
	6,65-7,67	3,72-3,76	3,28-4,04
	7,38	3,85	3,94
	6,72-7,76	3,83-3,88	3,36-4,18
Na 2 dagen 1-1° C 4-1° C 8-1° C	7,34	3,66	4,11
	6,58-7,76	3,56-3,81	3,65-4,34
	7,18	3,75	4,20
	6,61-7,56	3,60-3,91	3,79-4,45
	7,43	3,85	4,15
	7,00-7,76	3,67-4,00	3,91-4,28
Na 3 dagen 1-1° C 4-1° C 8-1° C	7,40	3,98	4,11
	7,00-7,56	3,89-4,11	3,79-4,20
	7,76	4,08	4,30
	6,97-7,99	3,48-4,23	3,94-4,45
	8,42	4,68	5,04
	7,63-8,72	4,53-4,86	4,53-5,38

(*) log. van het gemiddeld, laagst en hoogst aantal bacteriën.

- het fileren gaat gepaard met een grote herkontaminatie zowel met bacteriën afkomstig van de vis zelf (psychrofiële flora), als met mesofiele kontaminanten (maatstaf = TAB bij 37° C en het TAA),
- de driepakumulatie bedraagt 2 à 3 % en is onafhankelijk van de toegepaste koelingstemperatuur.

B. Het polyfosfaatgebruik bij voorverpakte verse vis.

De studie betreffende de invloed van het polyfosfaatgebruik bij het voorverpakken van verse vis werd ingezet met een oriënterende proef. De proef werd uitgevoerd met kabeljauw van ca 5 dagen oud, aangevoerd te Oostende en afkomstig uit de Noordzee. Porties van ca 500 g filetmetaal werden ofwel op de gewone manier voorverpakt, nl. met schaaltje, onderleggertje en PVC-stretchfilm, ofwel vooraf voor 1 min. gedompeld in een gekoelde (5° C) tripolyfosfaatoplossing (5 % natriumtripolyfosfaat en 5 % natriumhexametafosfaat) en na een uitsijpeltijd van 5 min. verpakt met schaaltje en rekfolie.

Aan volgende aspecten werd bijzondere aandacht besteed : presentatie, gewichtsverandering, vochtverlies (drip), bewaarcapaciteit bij 1° C en bacteriologische kwaliteit. Voor dit laatste kan worden verwezen naar hoofdstuk I. De overige proefresultaten worden in tabel 38 vermeld.

De beperkte resultaten van tabel 38 laten niet toe nu reeds tot bepaalde besluiten te komen. Vermeldenswaard is evenwel de nettogewichtstoename van de behandelde filets met 1,9 % en 1,3 % respectievelijk na 2 en 5 dagen bewaren.

Het verdere onderzoek zal worden uitgevoerd rekening houdend met de aanwijzingen uit het bedrijfsleven, nl. aan de hand van het tijd- en temperatuurschema van het productie- en distributieproces van voorverpakte verse vis.

Tabel 38 - De invloed van het tripolyfosfaatgebruik bij voorverpakte kabeljauwfilets : oriënterende proef.

	Blanko	Bewaartijd bij 1(+ 1)° C			
		2 dagen onbeh.	TPP	5 dagen onbeh.	TPP
Drip : in %		1,8	1,6	2,4	2,2
Gewichtstoename door TPP-behandeling in %	3,5				
<u>Organoleptisch onderzoek</u>					
Geur vers (skore van 10 tot 0)	9,8	6,3	6,8	4,3	5,5
Smaak gekookt	8,5	6,5	7,0		
<u>Chemisch onderzoek</u>					
TVB in mg N %	22,0	25,3	23,8	80,2	77,6
TMA in mg N %	0,0	5,6	3,0	54,5	58,6
HX in mg %	10,0	37,7		25,1	52,2
pH		6,72	6,79	7,02	7,10

C. De automatische bepaling van het totaal stikstofgehalte.

De studie van de automatisering (Auto-Analyzer) van de chemische analyse methoden voor verse vis werd verdergezet en had betrekking op de verhoging van de sensitiviteit van de eerder op punt gestelde automatische bepaling van het totaal stikstofgehalte in kabeljauw.

Uit het voorgaande activiteitenverslag bleek immers een verhoogde sensitiviteit van het bepalingssysteem noodzakelijk om de gehalten aan NPN (hoeveelheid niet-eiwitstikstof) en SN (hoeveelheid stikstof oplosbaar in 5 % NaCl) akkuraat en nauwkeurig te doseren.

De gevoeligheid werd verhoogd door achtereenvolgens wijzigingen aan te brengen in het kolorimetrisch en het destruktief gedeelte.

Omschrijvingen van het TN-bepalingssysteem, met o. m. apparatuur, reagentia, werkwijze, bereiding van test- en referentieoplossingen, zijn vermeld in een voorgaande aktiviteitsverslag.

1. Wijzigingen in het kolorimetrisch gedeelte.

De invloed van de wijzigingen werd nagegaan aan de hand van de opname van een ammoniumsulfaatstandaardreeks, nl. 10, 20, 30, 40 en 50 ppm N, evenwel met uitsluiting van de automatische destruktie-fase.

Volgende mogelijkheden werden uitgetest (tabel 39) :

- weglengte doorstroomcuvet : 50 en 15 mm,
- lengte kleurontwikkelingsspiraal : 6, 12 en 18 m,
- stroomschema-aanpassing :
 - doorstroomsnelheid 20 % H_2SO_4 -lijn : 2,9 i. p. v. 3,9 ml/min.
 - doorstroomsnelheid 35 % NaOH-lijn : 2,5 i. p. v. 2,9 ml/min.
 - doorstroomsnelheid 5 % NaOCl-lijn : 0,6 i. p. v. 0,42 ml/min.
 - doorstroomsnelheid alkalisch fenollijn : 1,0 i. p. v. 0,8 ml/min.

Uit de vergelijking van test 9 met test 3 (tabel 39) volgt dat met bepaalde wijzigingen in het kolorimetrisch systeem de sensitiviteit van de automatische NH_3 -bepaling met een faktor 7 kon worden verhoogd.

2. Wijzigingen in het destruktiegedeelte.

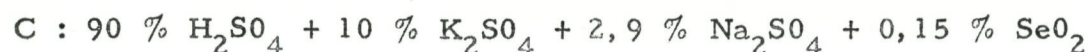
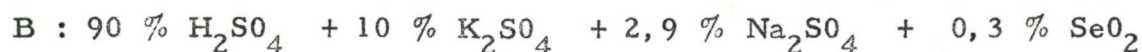
In dit methodeonderdeel kan de gevoeligheid worden verhoogd door de ontbindingsefficiëntie van het organisch materiaal (visvlees) te verbeteren. Dit is mogelijk door de reaktietemperatuur in de wentelende helix te verhogen. Enerzijds kan de samenstelling van het oxiderend mengsel worden gewijzigd en anderzijds kan de uitwendig instelbare helix-temperatuur worden verhoogd.

Tabel 39 - Sensitiviteit, uitgedrukt als de helling van de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ijkkurve, van de automatische N-bepaling onder invloed van de wijzigingen in het kolorimetrisch gedeelte.

Testnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Weglengte doorstroomcuvet (mm)	50	50	15	50	50	50	50	50	50
Lengte mengspiraal (m)	6	6	12	12	12	18	18	18	18
Oliebadtemperatuur (° C)	30	40	30	30	40	30	40	50	40
Stroomschema : Wel of Niet aangepast	N	N	N	N	N	N	N	N	W
Helling ijkkurve : (extinktie.10 ³ /ppm N)	6,35	8,40	3,77	8,73	10,37	12,10	12,18	9,64	26,30
Rechtlijnig meetgebied (ppm N)(*)	10-50	10-50	10-50	10-40	10-50	10-40	10-40	10-50	10-50

(*) Lineariteitstest werd uitgevoerd d.m.v. de variantieanalyse

In een eerste proef werd de invloed van de helixtemperatuur en de samenstelling van het destructiemengsel op de ontbindingsefficiëntie van kabeljauw en haring onderzocht (tabel 40). Drie oxydatiemengsels werden in de studie betrokken :



Enkel in het eerste gedeelte van de helix werd de temperatuur verschillend ingesteld, nl. op 300, 400 en 500° C ; de temperatuur in het midden en laatste gedeelte bleef ingesteld op 310-330° C.

Het kolorimetrisch doseren van het NH_3 , eindprodukt van de organische-N-oxydatie, gebeurde zoals weergegeven in test 9 van tabel 39.

Uit tabel 40 blijkt dat het oxyderend mengsel op basis van kalium- en natriumsulfaat de ontbindingsefficiëntie sterk verbetert. Mengsel C geeft op 500° C, vooral bij de meer gekoncentreerde kabeljauwtestoplossing, significant hogere extinktiewaarden (t-toets). De reproduceerbaarheid is evenwel niet significant verschillend (F-toets). Bij een helixtemperatuur van 400° C bestaat geen wezenlijk verschil tussen de extinktiewaarden bekomen met mengsels B en C.

Uit tabel 40 blijkt eveneens dat haringweefsel meer warmte-weerstandig is dan kabeljauwweefsel. De stikstofrecovery voor haring is daardoor nagenoeg 13 % lager dan voor kabeljauw. Daaruit volgt dat een akkurate TN-bepaling voor haring niet zal kunnen gebeuren op basis van een vriesdroog kabeljauwstaal.

Tabel 40 - Ontbindingsefficiëntie van kabeljauw en haring onder invloed van 3 destruktiemengsels en 3 helixtemperaturen.

Destruktiemengsel Helixtemperatuur	Kabeljauw									Haring					
	120 ppm N			385 ppm N			114 ppm N			420 ppm N					
	x*	s	v	x	s	v	x	s	v	x	s	v			
300° C	A	80	1,3	1,63	269	0,6	0,22	70	1,4	2,02	240	1,0	0,40		
	B	111	0,8	0,72	385	6,9	1,78	106	1,4	1,33	376	9,2	2,44		
	C	111	1,5	1,30	380	6,4	1,68	104	2,2	2,13	385	5,1	1,32		
400° C	A	74	0,5	0,68	257	1,9	0,74	69	1,0	1,46	233	3,9	1,66		
	B	121	1,9	1,56	427	7,2	1,69	113	1,5	1,32	409	7,2	1,77		
	C	120	2,1	1,75	421	5,2	1,23	117	1,5	1,28	406	5,4	1,32		
500° C	A	80	1,0	1,26	270	1,5	0,56	66	1,3	1,90	239	3,2	1,32		
	B	128	1,7	1,34	441	5,5	1,24	118	2,3	1,96	425	11,4	2,69		
	C	131	1,4	1,08	469	6,2	1,33	124	1,6	1,32	446	12,0	2,69		

(*) x : Gemiddelde van 4 waarnemingen (extinktiefactor $\times 10^3$) ;

s : Standaardafwijking (extinktiefactor $\times 10^3$)

v : Variatiecoëfficiënt (%)

In een tweede proef werd de akkuraatheid van de TN-bepaling voor kabeljauw nagegaan in functie van de oxydatiemengsels B en C en de helixtemperaturen 400 en 500° C. Van een 4-tal kabeljauwstalen werd het TN-gehalte gedoseerd met een manuele Kjeldahlmethode en volgens het Auto-Analyzersysteem met vriesdroge kabeljauw als "matrix" (referentiemateriaal). Voor elk van de automatische combinaties werd aan de hand van duplogegevens een reeks statistische aspecten beoordeeld (tabel 41 en 42).

Door middel van de F-toets konden geen wezenlijke verschillen worden vastgesteld tussen de reproduceerbaarheid van de manuele en automatische TN-bepalingen. De standaardafwijking bedroeg respectievelijk 4,05 en 6,33 ppm N.

Uit tabellen 41 en 42 volgt dat voor een akkurate TN-bepaling met kabeljauw, gebruik makend van het kolorimetrisch gedeelte met verhoogde sensitiviteit (test 9, tabel 39), er moet geopteerd worden voor :

- ofwel de combinatie destruktiemengsel C en helixtemperatuur 400° C, ofwel mengsel B en temperatuur 500° C.
- het meetgebied van de referentiekurve van de automatische bepaling tussen 200 en 400 ppm N.

§ 2. De studie van de voorverpakking van diepvriesvis.

In het aktiviteitsjaar werd de automatische bepaling (Auto-Analyzer) van de zoutoplosbare eiwitten in diepgevroren vis verder bestudeerd. Een reeks doseringen van de hoeveelheid extraheerbare stikstof (SN) werden uitgevoerd met het gewijzigd bepalingssysteem voor de bepaling van het totaal stikstofgehalte (TN). Daarnaast werd een oriënterende bewaarproef met diepgevroren porties kabeljauwfilet, verpakt in polyethyleenzakjes, ingezet.

Tabel 41 - Statistische eigenschappen van de referentiekurve voor 4 verschillende combinaties helixtemperatuur-oxyderend mengsel.

Kombinatie mengsel en temperatuur	400° C - B	400° C - C	500° C - B	500° C - C
Homogeniteit van de varianties (Bartlett)	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Lineariteit van de kurve (variantieanalyse)	N.S.	N.S.	N.S.	S.
Regressievergelijking : meetgebied 138-566 ppm	$y = 24,7 + 1,153 x$	$y = 28,9 + 1,144 x$	$y = 18,4 + 1,091 x$	-----
meetgebied 138-419 ppm	$y = 15,6 + 1,192 x$	$y = 19,4 + 1,185 x$	$y = 10,2 + 1,126 x$	-----

N.S. : geen significantne verschillen, drempelwaarde 5 %

S. : signifiante verschillen, drempelwaarde 5 %

x : concentratie referentieoplossing in ppm (manueel gedoseerd)

y : extinktiewaarde $\times 10^3$ (Auto-Analyzer)

Tabel 42 - Statistische vergelijking tussen de manuele TN-dosering en het automatisch bepalingssysteem voor 3 combinaties helixtemperatuur - oxyderend mengsel.

Mengsel - temperatuur	x ppmN* manueel	Meetgebied automatische bepaling									
		138 - 566 ppm N					138 - 419 ppm N				
		y ppmN* autom.	recovery %	regressie- vgl.	korrelatie koëffic.	y ppmN* autom.	recovery %	regressie- vgl.	korrelatie koëffic.		
400° C - B	115 228 321 432	93 218 321 463	80,7 95,6 100,0 107,2	b = 1,162 a = -44,7	0,999	97 218 321 463	84,7 95,8 99,1 105,5	b = 1,128 a = -36,8	0,999		
400° C - C	115 228 321 432	104 224 331 459	90,4 98,2 103,1 106,3	b = 1,122 a = 27,9	1,000	109 225 327 451	94,8 98,7 101,9 104,4	b = 1,080 a = 18,0	1,000		
500° C - B	115 228 321 432	105 235 313 463	91,3 103,0 97,7 107,1	b = 1,106 a = -24,1	0,997	109 235 311 458	94,8 103,0 97,0 105,5	b = -1,078 a = -17,2	0,996		

(*) Gemiddelde van twee bepalingen.

A. De automatische bepaling van de zoutoplosbare eiwitten.

Met het TN-bepalingssysteem (verhoogde sensitiviteit) werd eveneens het SN-gehalte van kabeljauw bij 3 combinaties helixtemperatuur-oxyderend mengsel gedoseerd. Aan de hand van de resultaten werd het recovery-% t. a. v. de manuele dosering afgeleid. De invloed van het meetgebied van de referentiekurve, bekomen door middel van poeder van vriesdroge kabeljauw, werd eveneens bestudeerd (tabel 43).

Uit tabel 43 kan worden afgeleid dat de combinatie helixtemperatuur 500° C, oxydatiemengsel B optimaal is voor een akkurate SN-bepaling. Dit geldt echter op voorwaarde dat het meetgebied van de referentiekurve begrepen blijft tussen 100 en 400 ppm N en dat het SN-gehalte 200 à 300 ppm N bedraagt.

B. De houdbaarheid van voorverpakte diepvriesvis.

In een oriënterende proef wordt de houdbaarheid van diepgevroren kabeljauwfilet, verpakt in polyethyleenzakjes (O_2 -doorlaatbaarheid ca 750 ml/m²/24 u/ 1 atm/20° C), nagegaan. Om de 3 maanden worden enkele verpakkingseenheden aan de hand van organoleptische, chemische, fysische en bacteriologische kwaliteitsbepalingen onderzocht. Naa

Naarmate het onderzoek vordert zullen de resultaten ervan worden meegedeeld.

Tabel 43 - Recovery - % van de automatische ten opzichte van de manuele SN-bepaling voor 3 combinaties helixtemperatuur-oxyderend mengsel.

Mengsel-temperatuur	(*)x ppmN manueel	Meetgebied automatische bepaling			
		138-566 ppmN		138-419 ppmN	
		(*)y ppmN automatisch	recovery-%	(*)y ppmN automatisch	recovery-%
400° C - B	165	159	96,4	161	97,6
	220	196	89,4	197	89,5
	317	270	85,2	269	84,9
400° C - C	165	160	97,0	162	98,2
	220	209	95,0	210	95,4
	317	281	88,6	280	88,3
500° C - B	165	168	101,8	170	103,0
	220	223	101,4	223	101,4
	317	277	87,4	276	87,1

(*) : Gemiddelde van twee bepalingen.

Publikaties.

- DECLERCK, D. - Organoleptical, chemical and micro-biological aspects of vacuum packed and unpacked smoked pink salmon. Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij, 113-VB/VV (IWONL), 18, 1976.
- DECLERCK, D. - Optimal utilization and quality control of picked dogfish (*Squalus acanthias* L.) used in the hot smoking process. 7e vergadering WEFTA, Dublin, september 1976.
- LENGES, J., VO THI, N. B., DECLERCK, D. - Influence de la technologie du fumage sur la contamination en 3,4-benzopyrine de poissons fumés. Revue des fermentations et des industries alimentaires, T31 N° 4/1977.
- DEVRIENDT, H. & DECLERCK, D. - De bewaarkapaciteit van voorverpakte schol. Landbouwtijdschrift (in druk).
- VYNCKE, W., DECLERCK, D. & SCHIETECATTE, W. - Influence of gas permeability of the packaging material on the shelf-life of irradiated and non-irradiated brown shrimps (*Crangon crangon* Fabr.). Lebensm. Wiss. u. Techn., 9, 1976.
- LENGES, J., VO THI, N. B. & DECLERCK, D. - The influence of smoking technology on the contamination by 3,4-benzopyrene in smoked fish. International joint IUPAC/IUFOST Symposium, Warschau, September 1976. Advances in smoking of foods, p. 195 (1976).
- VYNCKE, W., DECLERCK, D. - Afzuiginstallaties voor het verwijderen van de ingewanden van vissen. Landbouwtijdschrift, 29(5), 1976.
- VYNCKE, W. & DECLERCK, D. - Installation d'aspiration pour l'éviscération des poissons. Revue de l'Agriculture, 29(5), 1976.
- DECLERCK, D. & DEVRIENDT, H. - Bewaarproeven op voorverpakte haring (*Clupea harengus* L.) onder gesimuleerde verkoopstandigheden. Landbouwtijdschrift, 29(5), 1976.
- DECLERCK, D. & DEVRIENDT, H. - Essais de conservation, en conditions simulées de vente, de harengs frais préemballés. Revue de l'Agriculture, 29(5), 1976.

- DEVRIENDT, H. & VYNCKE, W. - Bewaarproeven op voorverpakte garnalen onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden. Landbouwtijdschrift, 29(3), 1976.
- DEVRIENDT, H. & VYNCKE, W. - Essais de conservation, en conditions simulées de vente, de crevettes préemballées. Revue de l'Agriculture, 29(3), 1976.
- VYNCKE, W. & DEVRIENDT, H. - Koelen van voorverpakte vis met koolzuursneeuw. Landbouwtijdschrift, 29(5), 1976.
- VYNCKE, W. & DEVRIENDT, H. - Réfrigération de poissons préemballés au moyen de glace carbonique. Revue de l'Agriculture, 29(5), 1976.
- DEVRIENDT, H. - Houdbaarheid van voorverpakte kabeljauw onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden. Landbouwtijdschrift, 29(6), 1976.
- DEVRIENDT, H. - Conservabilité, en conditions simulées de vente, du cabillaud préemballé. Revue de l'Agriculture, 29(6), 1976.
- DECLERCK, D. - Technologische en hygienische aspecten bij de verwerking van horsmakreel (*Trachurus trachurus* L.) tot gemalen visvlees. Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij. Publikatie nr 125 - VB/VV (IWONL) 19, 1977.
- DECLERCK, D., Optimal utilization and quality control of picked dogfish (*Squalus acanthias* L.) used in the hot smoking process. Publikatie nr 126 VB/VV (IWONL) 20, 1977.
- DECLERCK, D. - Technologische en hygienische aspecten bij de verwerking van wijting (*Gadus merlangus* L.) tot gemalen visvlees. Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij. Publikatie nr 127 - VB/VV (IWONL) 21, 1977.

Publicaties.

Stages - verhandelingen.

- De toepasbaarheid van de steriliseerbare transparante film voor visserijprodukten door Nicole SOUBRY o.l.v. D. DECLERCK juni 1976.

- Invloed van het elektrisch vissen op de kwaliteit van garnalen door Katrien PARDON o.l.v. D. DECLERCK januari 1977.
- Bepaling van de kwaliteit van in België aangevoerde haring (1976-1977) door M. DEJONCKHEERE en B. MICHIELS o.l.v. D. DECLERCK januari 1977.
- Technologische en microbiologische bepalingen van **gemalen** visvlees afkomstig van horsmakreel en wijting door C. LUTTERS o.l.v. D. DECLERCK juni 1977.