

Doc. 83/31

Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de
Zeevisserij
(Commissie T.W.O.Z.)

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

Aktiviteitsverslag
van de
Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk
Onderzoek in de Zeevisserij
1982 - 1983

Eerste aktiviteitsjaar

Het aktiviteitsverslag van de Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk
Onderzoek in de Zeevisserij behelst twee delen, nl. de studie van de
kwaliteit en het valorisatieonderzoek.

Inhoud

	<u>Blz.</u>
Inleiding	2
§ 1.- Studie van de kwaliteit	4
A. Studie van de kwaliteit van haring en rode zeebaars	4
B. Studie van de aanwezigheid van nematoden in zeevis	7
C. Studie van de visaandoeningen in relatie met de milieufactoren	10
I. Voorkomen van visaandoeningen in een dumpings(en zandextractiezone vóór de Belgische kust	10
II. Studie van het voorkomen van roodvin bij Westerscheldepaling	19
D. Evolutie van de kwaliteit van importmosselen	23
E. Studie van de kwaliteit van de afgewerkte produkten	32
I. Studie van de samenstelling van visserijprodukten die op de Belgische markt voorkomen	32
II. Studie van de invloed van het voorbakken op de samenstelling van kabeljauwsticks	42
§ 2.- Valorisatie-onderzoek	44
A. Studie van de beginkwaliteit van kabeljauw in een distributiebedrijf	44
B. Studie van het voorverpakken van verse vis onder koolzuurgas	58
C. Studie van de bepaling van het visaandeel van diepgevroren gepaneerde filets	70
Publikaties	77

Inleiding.

De verbetering van de conserveertechnieken enerzijds en het onderzoek naar nieuwe be- of verwerkte visserijprodukten anderzijds biedt voor de zeevisserijsektor vele mogelijkheden, doch roept tevens belangrijke vraagstukken op.

In grote lijnen liggen deze problemen op een dubbel vlak, nl. op dit van de kwaliteit en op dit van de valorisatie.

(1) De kwaliteit.

Het kwaliteitsonderzoek en meer in het bijzonder het chemisch en biologisch kwaliteitsonderzoek kwam aan de orde bij de studie van de aanvoer van haring en rode zeebaars. Hieraan werd ook een studie omtrent de aanwezigheid van nematoden gekoppeld.

In verband met de studie van de visaandoeningen in relatie met de milieufactoren werden twee studies ondernomen. Een eerste studie behelsde de visaandoeningen in een dumpings- en zandextractiezone vóór de Belgische kust en een tweede studie behandelde het voorkomen van roodvis bij paling in de Westerschelde.

De kwaliteit van importmosselen werd eveneens bestudeerd.

Ten aanzien van de kwaliteit van de afgewerkte produkten werden een aantal samenstellingsanalyses verricht van visserijprodukten die op de Belgische markt voorkomen. Ook werd de invloed van het voorbakken op de samenstelling van kabeljauwsticks nagegaan.

(2) De valorisatie.

In verband met de valorisatie van visserijprodukten werd een studie in een zelfbedieningsbedrijf uitgevoerd. Voor voorverpakte kabeljauwfilets en -moten werd de seizoenspreiding en de verschillende aanvoerbronnen bestudeerd.

Tevens werd een studie ondernomen die erop gericht was de normale houdbaarheidstijd van voorverpakte kabeljauwfilets te verlengen op basis van een gasmilieu met koolzuurgas als hoofdkomponent.

Tenslotte werd het onderzoek ter bepaling van het gewichtspercentage vis van gepaneerde filets afgewerkt.

§ 1.- Studie van de kwaliteit.

A. Studie van de kwaliteit van haring en rode zeebaars.

De studie omtrent de kwaliteit van rode zeebaars en haring werd verdergezet. In de periode van 18 januari tot 25 oktober 1982 werden een elftal bemonsteringen op rode zeebaars verricht (tabel 1). Het vetgehalte varieerde tussen 1,4 en 7,9 %. Het eiwitgehalte schommelde tussen de 20 en 22,2 %. De totale vluchtige basische stikstofbestanddelen, een maat voor de versheidsgraad, had een gemiddelde waarde van 21,2 mg N %. De duur van de vaart in overweging nemend (gemiddeld 18 à 19 dagen) was de kwaliteit van de aangevoerde grondstof nog ruim voldoende voor konsumptie.

De bemonsteringsperiode op haring strekte zich uit vanaf 6 oktober 1982 tot 3 februari 1983. De haring was afkomstig van de Westhinder, de Dijke en de Sandetti bank. Er werden in totaal 3.902 haringen bemonsterd. De lengte, het gewicht, het gewicht van de gonaden, het maturiteitsstadium, de ouderdom, het geslacht en het vetgehalte werden bepaald.

Het gemiddeld vetgehalte in de maand oktober en november 1982 lag gemiddeld 2 % hoger dan in 1976. De procentuele frequentie van de lengteverdeling van vier verschillende haringkampagnes wordt in tabel 2 weergegeven.

De campagne 1982-83 wijst op een herstel van de Downsharingstock : vijftig procent van de aangevoerde haring behoorde tot de 26, 27, 28 en 29 cm klassen, terwijl in 1976 dit slechts voor 18 % het geval was.

Bij de ouderdomsbepalingen werden er opnieuw zes- en zevenjarigen opgetekend, terwijl in 1976 de aanvoer vooral uit twee, drie en vierjarigen bestond.

Tabel 1 - Evolutie van de kwaliteit van rode zeebaars in functie van de aanvoerdatum (1982).

Aanvoerdatum	Vaartuig	Duur vaart	Eiwitgehalte (%)	TVB (mg N %)	Droge stofgehalte (%)	Vetgehalte (%)
18.01.82	0318	18	21,6	29,5	22,7	3,4
01.02.82	081	20	22,2	22,9	20,8	1,4
09.02.82	0318	18	20,9	21,1	20,8	7,9
23.02.82	081	17	21,5	23,8	23,4	5,0
08.03.82	0318	19	20,9	14,4	23,9	5,7
26.03.82	0129	21	20,7	26,6	22,9	3,1
06.04.82	081	18	20,5	9	23,5	4,2
19.04.82	0318	17	21,5	23,9	21,7	5,4
23.08.82	0129	18	21,1	24,8	22,8	6,6
13.09.82	0129	18	20,0	20,6	22,5	3,7
25.10.82	0129	18	21,4	17,1	26,0	3,7

Tabel 2 - Procentuele frequentie van de lengteverdeling van "Downsharing" bij vier verschillende haringcampagnes

Kampagne	Centimeterklassen											Aantal bemonsterde individuen	
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		32
1958-59	0,9	2,9	10,8	18,3	23,1	22,1	11,9	5,7	2,9	1,3	0,1	-	1.570
1976-77	2,9	8,4	14,6	26,8	28,8	12,6	5,0	0,5	0,4	-	-	-	2.100
1981-82	0,1	1,8	11,1	26,0	23,1	15,6	10,6	5,1	3,4	2,1	0,9	0,2	4.948
1982-83	0,3	0,3	3,4	13,7	17,8	22,6	21,7	10,5	6,5	2,3	0,7	0,2	3.902

B. Studie van de aanwezigheid van nematoden in zeevis.

De studie omtrent de aanwezigheid van nematoden in zeevis werd verdergezet. Er werden voornamelijk vier soorten nematoden gevonden, namelijk *Anisakis simplex*, *Contracaecum adunum*, *Contracaecum osculatum* en *Procaecum decipiens*.

Procaecum decipiens werd als larve in kabeljauw gevonden, *Contracaecum osculatum* en *Anisakis simplex* als larve in talrijke vissoorten, terwijl *Contracaecum adunum* in volwassen vorm voorkwam.

Het gebruikte klaringsmiddel omvatte 1 deel azijnzuur, 10 % en 1 deel formaline 4 %. De determinatie berustte op het al of niet voorhanden zijn van het divertikel en de blindzak.

Voor de bepaling van het aantal nematoden bij rode zeebaars werden de filets doorgelicht, terwijl bij haring, de maag en het darmkanaal van 50 exemplaren voor verder onderzoek werden verzameld. Aan deze ingewander werd achteraf een tienprocentage oplossing en een hoeveelheid pepsine toegevoegd. Na de incubatieperiode werd het geheel door een zeef gegoten. De achtergebleven larven werden dan verzameld en geteld. In de periode 18 januari 1982 tot 25 oktober 1982 werden een elftal bemonsteringen op rode zeebaars uitgevoerd (tabel 3).

Het aantal larven per geparasiteerde filet bedroeg 1 à 2 en konden na doorlichten gemakkelijk worden verwijderd.

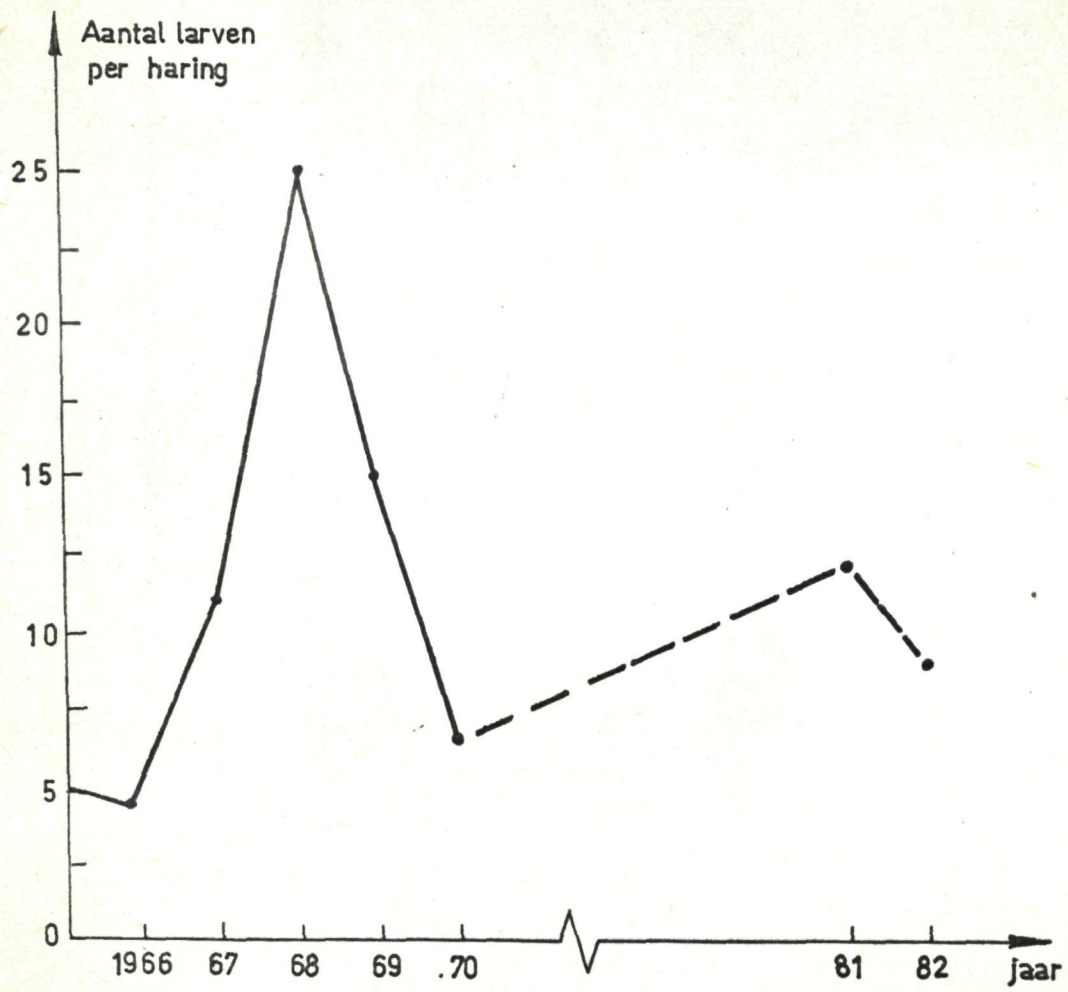
Het aantal anisakislarven is in tabel 4 weergegeven. De larven bevonden zich in de ingewanden en de buikholte. Er werden geen larven in het visvlees bij de verse aanvoer gevonden. De migratie van de larven naar het visvlees greep enkel plaats na een drietal dagen en onder hoge stockage-temperaturen. Figuur 1 geeft het verloop weer van het gemiddeld aantal larven per haring bij de Sandettiestock.

Tabel 3 - Aantal geparasiteerde monsters (%) rode zeebaars in funktie van de aanvoerdatum (1982).

Aantal geparasiteerde monsters (%)	Aanvoerdatum (18.01.82 - 25.10.82)											
	01.82	01.02	09.02	23.02	08.03	26.03	06.04	19.08	23.08	13.09	25.10	
7,3	4,1	8,7	2,1	6,1	14,9	15	10,9	7,4	3,0	0		

Tabel 4 - Aantal anisakislarven per haring in funktie van de aanvoerdatum (1982-83)

Aantal anisakislarven haring	Aanvoerdatum (06.10.82 - 24.01.83)											
	06.10	19.10	23.11	13.12	28.12	5/01	10.01	17.01	24.01			
5 à 6	13 à 14	8 à 9	10 à 11	6 à 7	10 à 11	14 à 15	9 à 10	6 à 7				



Figuur 1_ Gemiddeld aantal Anisakis larven per haring bij de Sandettie stock.

C. Studie van de visaandoeningen in relatie met milieufactoren.

Het onderzoek beoogt de omvang van de visziekten te bepalen op plaatsen die onder invloed van verontreinigingsbronnen staan. Door vergelijking met een aantal referentiegebieden werd nagegaan of de gesignaleerde ziekteincidentie hoger ligt en in welke mate dan in de niet verontreinigde gebieden.

Vooreerst werden de visaandoeningen in het voor- en in het najaar nagegaan en dit in een zandwinningszone en in een dumpingszone langsheen de kust. Tevens werd een Belgisch-Nederlands onderzoek op paling in Westeren Oosterschelde verricht.

I. Voorkomen van visaandoeningen in een dumpings- en zandextractiezone voor de Belgische kust.

De studie van het voorkomen van zweren, vinerosie, papilloma, lymphocystis en bakteriële en protozoaire infecties in commerciële vis werd in oktober 1982 en februari 1983 in de zone 31F3 en 31F2 uitgevoerd (figuur 2). De bemonstering greep plaats in drie verschillende zones : een zandextractiezone (tabel 5 en 6) een dumpingszone (tabel 7 en 8) en een zone in de onmiddellijke nabijheid van de kustlijn (tabel 9 en 10).

De meest voorkomende aandoeningen waren :

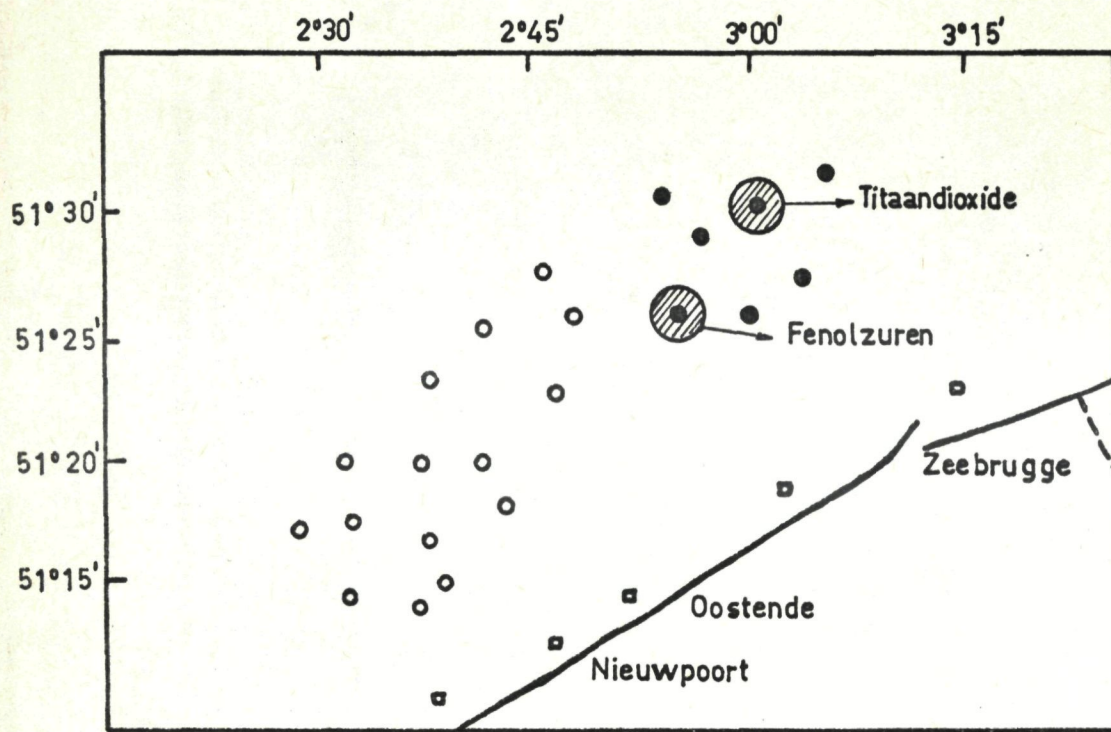
- Microsporida : in het najaar 1982 werd *Glugea stephani* voor 12,4 % in schar, 4,6 % in schol, 22 % in bot en 2,1 % in tong gevonden. In het voorjaar 1983 bedroeg de *Glugea* infectie 5,8 % in schar, 2 % in schol en 1,9 % in bot.
- Vinerosie, papilloma en zweren : in het najaar werd vinerosie in schol (3,6 %) en bot (22,2 %) gevonden. In het voorjaar was deze aandoening in schar (4,2 %), wijting (2,1 %), schol (3,6 %) en bot (10 %) aanwezig. Zowel in het voor- als najaar was bot de meest besmette vis. Epidermale

gezwollen werden enkel bij bot (3,9 %) gevonden en zweren werden bij schar (0,2 %) in lage hoeveelheden genoteerd.

- Mycobacteriosis : 8 tot 10 % van de onderzochte monsters kabeljauw waren positief voor Mycobacteriosis. Dit percentage kwam overeen met de hoeveelheid dat bij het "Thalassa" experiment in 1981 werd gevonden. In het voorjaar van 1983 werd geen Mycobacteriosis in 327 monsters gevonden.

- Skeletafwijkingen : 0,3 % van de bemonsterde wijting, 0,2 % schar en 0,3 % kabeljauw vertoonden skeletafwijkingen.

- Copepoden : in het najaar 1982 werden op de kieuwen van wijting en bot respectievelijk 7,5 % en 11 % geparasiteerde vissen gevonden. In de lente 1983 werden ook copepoden op de kieuwen van tweejarige kabeljauw genoteerd.



Figuur 2 : Bemonsteringszones: {

- ▣ kuststations
- dumping
- zand extractie

Tabel 5 - Voorkomen van visaandoeningen in de zandextractie zone (najaar 1982).

Soort	Aantal individuen	Aantal met aandoeningen	Type aandoeningen	%
Limanda limanda (schar)	270	22	22 glugea	8,1
Merlangius merlangius (wijting)	228	14	14 copepoden op de kieuwen	6,1
Gadus morhua (kabeljauw)	28	2	2 mycobacterium	7,1
Solea vulgaris (tong)	54	2	2 microsporida	3,7
Pleuronectus platessa (pladijs)	86	0	-	-
Platichthys flesus (bot)	4	4	2 microsporida 2 copepoden op de kieuwen	-
Trisopterus luscus (steenbolk)	434	114	114 copepoden op de kieuwen	26
Microstomus kitt (tongschar)	86	6	6 microsporida	6,9

Tabel 6 - Voorkomen van visaandoeningen in de zandextractiezone (voorjaar 1983).

Soorten	Aantal individuen	Aantal met aandoeningen	Type aandoeningen	%
Limanda limanda (schar)	184	25	9 glugea 15 vinerosie 1 zweer	4,8 8,1 0,5
Merlangius merlangius (wijting)	307	108	87 copepoden 1 skeletafwijking 13 vinerosie 5 zwarte spotten 2 zeer slechte konditie	28,3 0,3 4,2 1,6 0,6
Gadus morhua (kabeljauw)	157	16	15 copepoden op de kieuwen 1 skeletafwijking	9,5 0,6
Solea vulgaris (tong)	3	-	-	-
Pleuronectes platessa (schol)	147	4	3 vinerosie 1 abnormale pigmentatie	2 0,6
Platichthys flesus (bot)	12	3	3 vinerosie	25
Trisopterus luscus (steenbol)	425	149	141 copepoden op de kieuwen 8 zwarte spotten	33,1 1,8

Tabel 7 - Voorkomen van visaandoeningen in de dumpingszone (najaar 1982).

Soort	Aantal individuen	Aantal met aandoeningen	Type aandoeningen	%
Gadus morhua (kabeljauw)	10	1	1 nodulen in de milt	10
Platichthys flesus (bot)	14	6	4 vinerosie 2 microsporida	28 14
Pleuronectes platessa (schol)	60	12	2 vinerosie 10 microsporida	3,3 16,6
Limanda limanda (schar)	104	22	22 glugea	21,1
Merlangius merlangius (wijting)	128	6	6 copepoden op de kieuwen	4,7
Solea vulgaris (tong)	40	0	-	-

Tabel 8 - Voorkomen van visaandoeningen in de dumpingszone (voorjaar 1983).

Soort	Aantal individuen	Aantal met aandoeningen	Type aandoeningen	%
Limanda limanda (schar)	179	6	4 glugea 1 vinerosie 1 skeletafwijking	5 1,2 1,2
Merlangius merlangius (wijting)	360	136	134 copepoden op de kieuwen 2 vinerosie	37,2
Gadus morhua (kabeljauw)	127	1	slechte konditie, gezwollen lever	0,8
Solea vulgaris (tong)	15	-	-	-
Pleuronectes platessa (schoel)	26	3	2 microsporida 1 vinerosie	7,6 3,8
Platichthys flesus (bot)	4	-	-	-
Trisopterus luscus (steenbolke)	468	309	293 copepoden op de kieuwen 16 zwarte spotten	62,6 3,4

Tabel 9 - Voorkomen van visaandoeningen vóór de Belgische kust (najaar 1982).

Soort	Aantal individuen	Aantal met aandoeningen	Type aandoeningen	%
Limanda limanda (schar)	46	8	Glugea	17,4
Merlangius merlangius (wijting)	410	1	1 met deformatie van skelet 38 copepoden	0,2 9,2
Gadus morhua (kabeljauw)	46	4	4 mycobacterium	8,6
Pleuronectes platessa (pladijs)	72	6	6 vinerosie	8,3

Tabel 10 - Voorkomen van visaandoeningen vóór de Belgische kust (voorjaar 1983).

Soort	Aantal individuen	Aantal met aandoeningen	Type aandoeningen	%
Limanda limanda (schar)	173	9	9 glugea	0,5
Merlangius merlangius (wijting)	31	8	8 copepoden op de kieuwen	25,8
Gadus morhua (kabeljauw)	43	4	4 copepoden op de kieuwen	9,3
Pleuronectes platessa (pladijs)	21	3	3 vinerosie	14,3
Trisopterus luscus (steenbol)	115	69	51 copepoden op de kieuwen 11 zwarte onderhuidse spotten	44 9,7
Platichthys flesus (bot)	35	5	2 vinerosie 1 glugea 2 epidermaal gezwel	5,7 2,9 5,7

II. Studie van het voorkomen van roodvin bij paling uit de Westerschelde.

Op twee plaatsen in de Westerschelde (Terneuzen en Hansweert) en een plaats in de Oosterschelde (Grevelingen) werd in de lente en de herfst paling bemonsterd. Hansweert is een afgesloten gebied en fungeerde als blanco. Uitwendige afwijkingen (roodvin, zweren, bloemkoolziekte) werden genoteerd. Daarbij werd het bloed en tevens een deel van het visvlees waar roodvin voorkwam bacteriologisch onderzocht.

Uit tabel 11 komt naar voor dat de Terneuzen-paling in slechte konditie was, terwijl de palingen die van Grevelingen en Hansweert afkomstig waren duidelijk een betere kwaliteit vertoonden. In de lente en de herfst werden bij de Terneuse paling respectievelijk 25 % en 42 % gevallen met roodvin geteld. Opvallend was de lidtekenvorming in de herfst.

De bloedinfectie van de Terneuse paling bedroeg over het ganse jaar circa 60 %. De bakteriële kontaminatie in de herfst bereikte voor Grevelingen en Hansweert respectievelijk 26 % en 10 %. De paling die van Terneuzen afkomstig was, vertoonde hoge gehalten aan organochloorverbindingen (tabel 12). Voor wat de gehalten aan zware metalen (tabel 13) betreft, werden geen verschillen voor de drie bemonsteringsplaatsen opgetekend. De gedetecteerde bacteriën in het palingbloed behoorden tot de gewassen *Pseudomonas*, *Aeromonas* en *Alcaligenes*. In sommige gevallen werden ook andere soorten gedetermineerd.

Een verschillende flora was in de herfst en de lente aanwezig.

Tabel 11 - Aantal palingen met uitwendige aandoeningen en een bloedinfectie.

Oorsprong	Roodvin	Myxidium	Bloemkool- ziekte	Geen uitwendige aandoeningen	Aantal individuen
Terneuzen					28 [17]**
- Lente 82	7	0	0	21	
- Herfst 82	21 (8)*	4 (1)	5 (2)	20 (9)	50 [29]
Grevelingen					
- Lente 82	0	0	0	50	50 [2]
- Herfst 82	0	2	4	46	50 [13]
Hansweert					
- Lente 82	-	-	-	-	-
- Herfst 82	2	0	0	48	50 [5]

() * = aantal palingen met lidtekenvorming (genezing stadium)

[]** = aantal palingen met een bloedinfectie

Tabel 12 - Gehalte aan organochloorverbindingen in de levers van scheldepaling.

Monsters	Vetgehalte (%)	Organochloor residues (ppb op levergewicht)									
		PCB	HCB	PP DDE	PP DDD	HCH	HCH	Dieldrine	hepo		
<u>Lente 1982</u>											
Terneuzen (ziek)	7	13.400	66	388	147	94	258	364	153		
Terneuzen (normaal)	6,1	11.600	78	426	124	91	204	340	106		
Grevelingen (normaal)	5,1	9.500	59	206	-	86	147	183	59		
<u>Herfst 1982</u>											
Terneuzen (ziek)	8,9	18.550	190	390	420	210	671	880	280		
Terneuzen (normaal)	8,3	14.420	156	280	370	260	606	850	200		
Grevelingen (normaal)	5,2	11.700	72	188	80	40	40	180	40		
Hansweert (normaal)	7,5	14.820	71	363	213	99	172	162	49		

Tabel 13 - Gehalte aan zware metalen in de levers van paling uit de Schelde.

Monsters	Zware metalen (ppm)					
	Hg	Cu	Zn	Fe	Pb	Cd
<u>Lente 1982</u>						
Terneuzen (ziek)	0,37	6,43	24,1	200	1,3	0,28
Terneuzen (normaal)	0,20	9,15	33,6	305	0,66	0,28
Grevelingen (normaal)	0,34	7,77	34,9	300	0,28	0,19
<u>Herfst 1982</u>						
Terneuzen (ziek)	0,33	12,5	39,3	222	0,43	0,38
Terneuzen (normaal)	0,20	10,8	34,9	185	0,42	0,12
Grevelingen (normaal)	0,18	8,01	34,0	115	0,25	0,09
Hansweert (normaal)	0,40	9,48	32,7	171	0,08	0,76

D. Evolutie van de kwaliteit van importmosselen.

De gangbare chemische methoden die bij de bepaling van de versheidsgraad van vis worden gebruikt, kunnen voor de bepaling van de kwaliteit van levende mosselen niet worden aangewend. Anders ligt het evenwel met de bacteriologische methoden. De bepaling van het aantal Coliformen en fecale *E. coli* is bruikbaar. Het is namelijk zo dat vis en schelpdieren het voorwerp zijn van een aantal behandelingsprocessen die de introductie van o.a. Coliformen tot gevolg kunnen hebben.

Schelpdieren zijn, in tegenstelling met vis, voor hun ganse levensduur aan een welbepaald milieu verbonden. In het geval van mosselen die veelal dicht bij de kust en in estuaria worden gekweekt kan het milieu nog eens extra met chemische en organische poluenten worden belast, waardoor de kwaliteit en de konditie van deze schelpdieren gevoelig kunnen worden verminderd. Daarenboven is het bekend dat de aanwezigheid van sommige dinoflagellatensoorten ziekteverschijnselen bij de mens veroorzaken. Circa twintig dinoflagellatensoorten zijn voor hun produktie van toxinen gekend. De dinoflagellaten die het diarhetisch toxine produceren behoren meestal tot *Dinophysis*- en *Prorocentrum*soorten, terwijl de *Gonyaulax* soorten voor de produktie van paralytische toxinen verantwoordelijk zijn.

Voor wat het zogenoemde verlies aan konditie betreft, kan dit moeilijk na het recolteren gemeten worden. In ieder geval is het verlies aan water hiervan een rechtstreeks gevolg. Door de combinatie van de biologische parameters zoals lengte, gewicht en droge stofgehalte moet het echter mogelijk zijn zich een idee te vormen van de goede of slechte staat waarin een monster mosselen zich bevindt.

In de studie werden de kwaliteit van importmosselen (periode juli 1982 - januari 1983) en de hiervoor bruikbare methodes onderzocht.

1. Materiaal en methoden.

1.1. Mosselen.

Mosselen van voornamelijk Nederlandse herkomst werden, gedurende de periode 15 juli 1982 - 5 januari 1983 op regelmatige tijdstippen onderzocht. De mosselen waren zowel van de groothandel, als van de kleinhandel afkomstig.

De steekproeven hadden plaats in West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen, Brabant en Antwerpen.

1.2. Bakteriologische testen.

Voor het bacteriologisch onderzoek werden 5 à 7 mosselen per monster geopend en het mosselvlees werd op een steriele wijze in een fysiologische oplossing verdund (1/1). Daarna werd het monster met een toestel van het type stochmacher gedurende drie minuten gehomogeniseerd.

Het bacteriologisch onderzoek omvatte de bepaling van het aantal bacteriën per gram mosselvlees van volgende kiemsoorten :

- Coliformen op VRBL-agar
- Fecale *Escherichia coli*-stammen met de techniek van McKenzie ; gasvorming in brilliantgroen gal 2 %, indolvorming in tryptonwater, beide bij (44 + 0,5) °C, zijn criteria voor hun aanwezigheid.

1.3. Onderzoek naar het voorkomen van toxische dinoflagellaten.

a. Microscopisch onderzoek.

Per monster worden van 10 mosselen de darmen gLEDIGD en in een flesje met 2 ml water gebracht. De observatie is voornamelijk gericht op het detecteren van vier verdachte dinoflagellaten soorten, nl. *Dinophysis acuminata*, *Prorocentrum redfieldii*, *Prorocentrum micans* en *Gonyaulax*.

b. Testen met proefdieren.

Voor de testen werd beroep gedaan op vrouwelijke Wistarratten van circa 70 gram. Elk jaar diende op nieuwe proefdieren beroep te worden gedaan, vermits eenmaal voor toxische dinoflagellaten positief bevonden, het proefdier niet meer voor verdere testen geschikt was. Als voeder werd RMH-B in korrelvorm gegeven en het gebruikte zaagsel is kienvrij. De ratten verbleven in makrolen kooien van het type K6 (30 x 38 x 15 cm). Bij de proefnemingen werd elk individu afzonderlijk naar een kooi van type 2 (27 x 20 x 14 cm) overgebracht. De ratten werden 24 uur op voorhand uitgehongerd. Het aangeboden voedsel werd samengesteld uit 10 middendarmklieren (hepatopancreas) die met 6 g fijngemalen rattevoer is vermengd. Na 24 uur wordt het resultaat met behulp van onderstaande tabel afgelezen.

Opgegeten voer (%)	Consistentie van de feces	Toxiciteitsgraad
100	Normaal (hard)	Negatief -
80	Normaal (zacht)	Licht toxisch +
80 - 50	Zacht - diarree	Matig toxisch ++
50	Diarree	Toxisch +++

1.4. Biologisch kwaliteitsonderzoek.

Van de diverse monsters werden een aantal mosselen gemeten, gewogen en werd een droge stof bepaling uitgevoerd. Voor wat de droge stof bepaling betreft, werd uitgegaan van de helften van een vijftal mosselen. Om het vrije vocht te laten verwijderen, werd het mosselvlees eerst voor circa twee minuten op een zeef gelegd. Daarna werd het vlees met vooraf gedroogd zeezand vermengd en 8 uur bij 100 °C in een oven gedroogd.

2. Resultaten en bespreking.

Het voorkomen van fecale *E. coli* werd in 10 % van de monsters vastgesteld. Vooral de monsters van de week van 21 september 1982 waren van minder goede kwaliteit. Buiten de periode van 15 augustus tot 15 oktober 1982 werd geen fecale colibesmetting meer genoteerd (tabel 14). Daar het om individuele gevallen gaat, kon besloten worden dat het hier gaat om een toevallige bijbesmetting, die te wijten is aan de behandlungsprocessen (verwateren, reinigen, verpakken, transport). Uiteindelijk was in 6 % van de monsters het totaal aantal Coliformen $\geq 1.000/g$ (figuur 3).

In geen enkele van de monsters werden er toxische dinoflagellaten microscopisch vastgesteld. Dit gegeven werd door de proefdieren bevestigd, die steeds het aangeboden voedsel aanstonds opnamen en geen afwijkende consistentie van de feces vertoonden. Bij sommige mosselen was het darmkanaal vol (zichtbaar donker en gevuld darmkanaal). Er werden monsters geanalyseerd waarvan het darmkanaal van alle individuen ledig was, terwijl bij andere monsters dit voor slechts 20 % het geval was. Geen monsters werden geanalyseerd waarvan alle mosselen een vol darmkanaal vertoonden. Deze vaststelling kan belangrijk zijn om na te gaan of de mosselen al of niet verwaterd zijn.

De gemiddelde lengte, het gewicht en het droge stofgehalte van de mosselen werden in figuur 4 opgenomen. Deze bepalingen geven een beeld van de biologische kwaliteit. De bekomen waarden voor het gewicht en de droge stof variëren nochtans met het vochtverlies van de mosselen. Hoe groter het vochtverlies na het inpakken, hoe kleiner het gewicht en hoe hoger het droge stofgehalte. Wanneer wordt aangenomen dat het vochtverlies met een vermindering van de algemene konditie van de mosselen in relatie staat kunnen deze gekombineerde bepalingen tot een beter inzicht van de gehele kwaliteit van de te onderzoeken monsters leiden.

Tabel 14 - Evolutie van de bacteriologische kwaliteit van importmosselen
(19 juli 1982 - 4 januari 1983).

Code van de monsters	Bacteriologische bepalingen		
	Totaal aantal coliformen/g	Fecale E. coli/g	
19 juli 82 C15/82/	042	6	0
	043	14	0
	044	17	0
	045	12	0
	046	3	0
26 juli C36/82/B-	466	8	0
	467	24	0
	468	30	0
	469	25	0
2 aug. IVH/VDB/82-	470	18	0
	66	26	0
	67	88	0
	68	90	0
	69	45	0
3 aug. C72/82/	70	35	0
	99	75	0
	100	85	0
	101	63	0
	102	41	0
17 aug. C18/82/	103	36	0
	041	180	6
	042	80	0
	043	40	0
	044	63	0
23 aug. C36/82/13-	045	45	0
	577	140	0
	578	110	22
	579	35	0
	580	62	6
6 sept. IVH/VDB/22/	581	66	0
	71	150	0
	72	100	0
	73	440	88
	74	480	0
14 sept. C/79/82/B/	75	460	92
	105	660	0
	106	640	60
	107	660	0
	108	700	0
21 sept. C17-82/B/	109	500	0
	054	4.480	0
	055	720	114
	056	7.680	512
	057	280	252
	058	1.200	0

27 sept.C36/82/B-	660	27	0
	661	160	0
	662	94	0
	663	44	4
	664	160	0
5 okt.IVH/VDB/82	76	182	0
	77	140	0
	78	1.000	0
	79	78	0
	80	380	0
12 okt.C74/82/B/	050	310	124
	051	290	0
	052	1.300	130
	053	210	0
	054	105	0
19 okt.C17/82/B/	064	210	0
	065	60	6
	066	38	0
	067	84	0
	068	140	0
25 okt.C36/82/B	735	536	0
	736	1.328	0
	737	170	0
	738	230	0
	739	66	0
9 nov.C74/82/B	055	20	0
	056	84	0
	057	38	0
	058	30	0
22 nov.C-12/82	749	18	0
	750	184	0
	751	8	0
	752	4	0
	753	14	0
23 nov.C-12/82	058	100	0
	059	68	0
	060	52	0
	061	202	0
	062	94	0
30 nov.IVH/VDB/82	87	22	0
	88	2	0
	89	2	0
	90	0	0
	91	240	0
7 dec.IVH/VDB/82/	92	0	0
	93	0	0
	94	6	0
	95	2	0
	96	4	0
21 dec.C11/B/82/	051	22	0
	052	0	0
	053	1	0
	054	0	0
4 jan.83IVH/VDB/83	1	0	0
	2	2	0
	3	2	0

Fig 3: - Evolutie van het totaal aantal Coliformen en Fecale E. Coli gedurende de periode jul 82 -> jan 83.

log/g mosselvlees

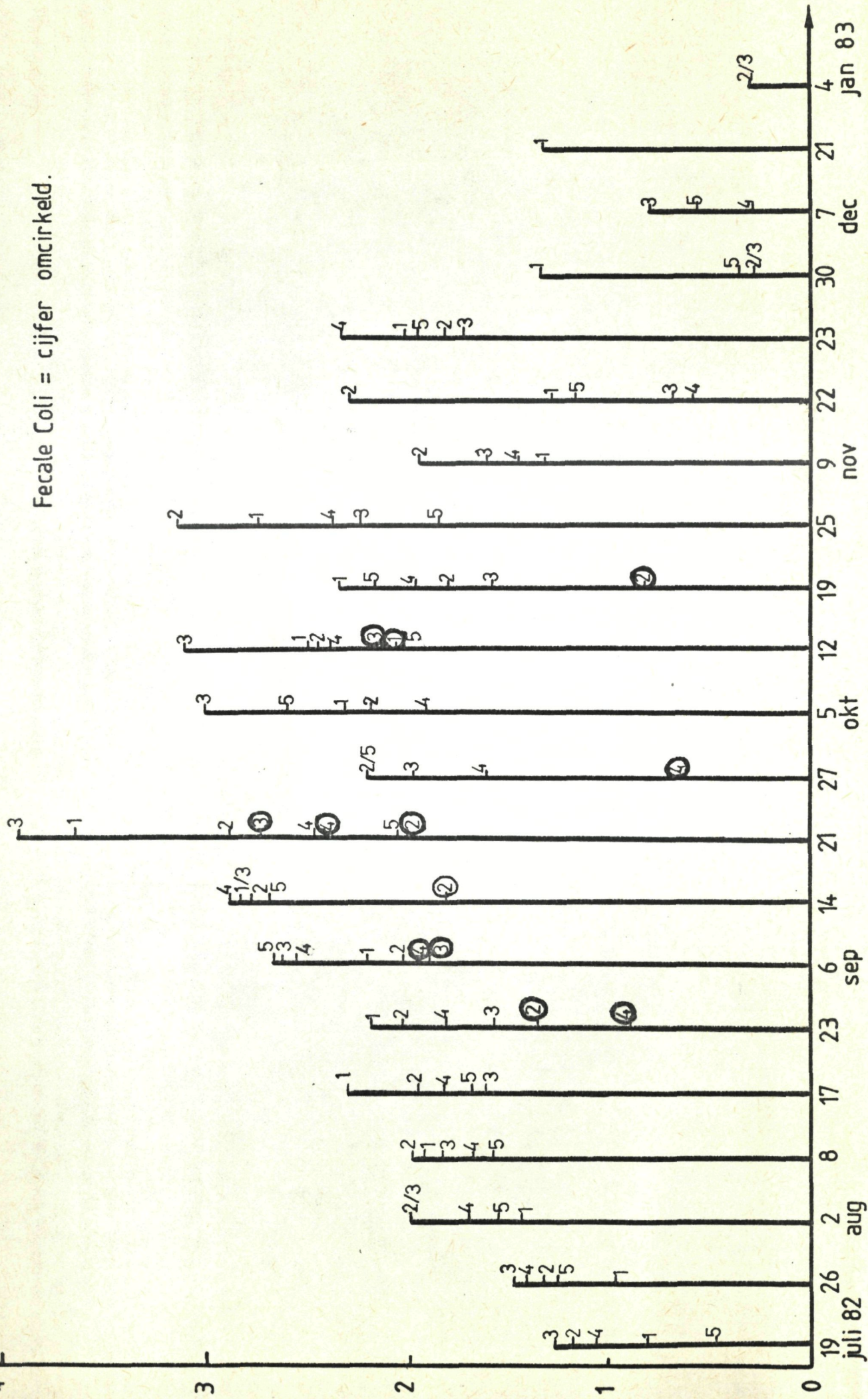
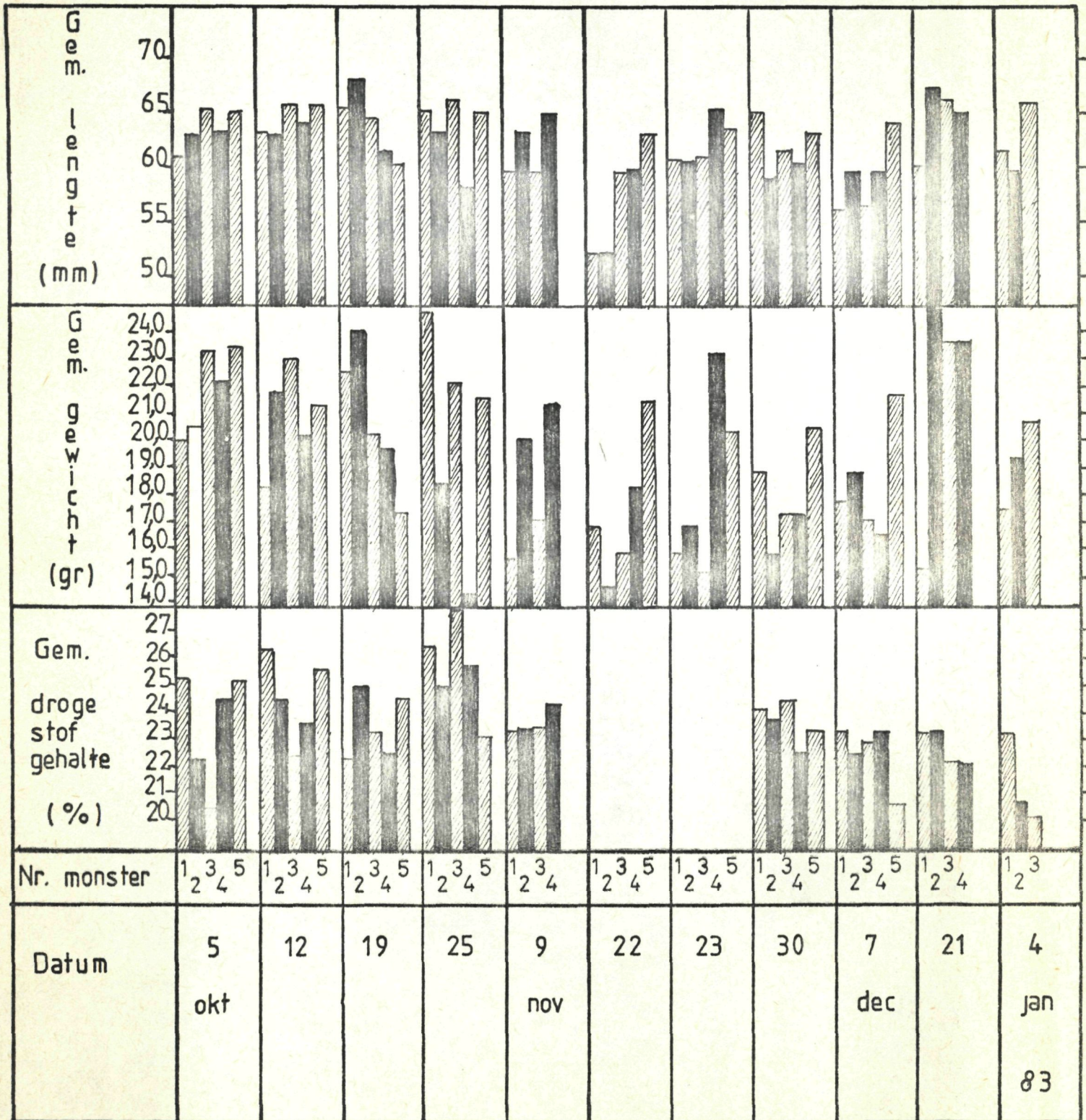


Fig 4 : -Vervolg



E. Studie van de afgewerkte produkten.

I. Studie van de samenstelling van visserijprodukten die op de Belgische markt voorkomen.

De laatste jaren zijn er een aantal nieuwe visserijprodukten op de Belgische markt gekomen waarvan de kennis van de uiteindelijke kwaliteit zowel voor de producent als de konsument een waardevol gegeven is. De verscheidenheid aan eetbare visserijprodukten is groot en elke grondstofvorm bezit zijn eigen biologische, chemische, fysische en organoleptische identiteit. Het uiteindelijk produkt wordt echter steeds bepaald zowel door de grondstof als het technologisch proces en de eisen van de konsument.

Onder de verschillende kwaliteitsaspecten die met de identiteit van het produkt te maken hebben, kan de maat, smaak, kleur, vorm, geur en samenstelling worden vermeld. De kennis van de samenstelling van deze visprodukten is voor de konsument noodzakelijk, daar de toevoegsels, die aan deze nieuwe produkten inherent zijn, de basisgrondstof grondig kan veranderen. Sommige visprodukten worden van sojaïsolaten, zetmeel, groenten en allerlei bindingsmiddelen en ingrediënten voorzien. Het is duidelijk dat hierdoor de energetische waarde van deze produkten van verse vis erg kan afwijken en dat er een grondige studie nodig is om dit na te gaan.

1. Materiaal en methoden.

1.1. Materiaal.

Voor het onderzoek werd uitgegaan van visserijprodukten die van Belgische afkomst zijn. Alhoewel de exakte bereidingswijze van sommige produkten moeilijk te achterhalen is, kon op basis van belangrijke technologische bewerkingen een groepering van de bestudeerde monsters worden gemaakt.

Bij de koudgerookte visserijprodukten werden er naargelang het zoutingsprocédé twee groepen onderscheiden (tabel 15). Een eerste groep omvat deze produkten die na het roken nog door de verbruiker gebakken moeten worden. Het zoutingsprocédé, voornamelijk pekelen is slechts van korte duur, zodat geen rijping van het visvlees heeft kunnen plaatsvinden. In sommige gevallen werden deze produkten ongebakken gekonsumeerd, waardoor in werkelijkheid min of meer rauwe gerookte vis wordt opgegeten. Een tweede groep behelsde de hardgezouten gerookte produkten. Deze produkten zijn het voorwerp van een doorgedreven droogzoutingsproces van minimum 5 dagen, waardoor een rijping van het visvlees wordt teweeggebracht. Na het roken zijn deze visserijprodukten konsumeerbaar zonder een verdere bewerking te ondergaan. Het reëel zoutgehalte in het produkt hangt uiteindelijk af van de duur van het ontzouten en niet van het gekozen zoutingsprocédé. Deze hard en zachtgezouten produkten moeten nochtans een minimum aan zout bezitten om een zekere bewaaruur te kunnen garanderen. De aanwezige rookbestanddelen hebben geen invloed op de bewaarzaamheid.

De warmgerookte visserijprodukten worden langs een heet rookproces verkregen en wijken grondig af van de koudgerookte produkten. Vooreerst wordt de grondstof van een minimum aan zout voorzien om smaak aan het produkt te geven. Dit gebeurt voornamelijk langs een pekelp proces dat 4 uur in beslag neemt. De produkten worden zodanig gerookt tot de inwendige temperatuur van het produkt circa 65 ° bedraagt. Er wordt een soort pasteurisatie van het produkt beoogt. De produkten zijn direkt konsumeerbaar.

Met betrekking tot de salades werden in het onderzoek zowel vis-, krab- als garnaalsalades bestudeerd (tabel 16). De salades zijn in principe zo gemaakt dat 50 % uit gekookte vis, krab of garnaal bestaat, terwijl de overige 50 % met majonaise en eieren werden aangevuld.

Onder de ingelegde produkten op basis van azijn werden een viertal produkten nl. rolmops, macedoine, mosselen in azijn en rogvleugels in azijnzure gelatine weerhouden. Rolmops is een produkt dat afkomstig is uit het marineerproces van haring, terwijl "Macedoine" stukjes gemarineerde haringfilets zijn die van mayonaise en groenten worden voorzien. Mosselen in azijn en rogvleugels in azijnzure gelatine worden eerst vooraf gekookt. De mosselen worden daarna in een azijnzure oplossing, voorzien van een kruidenextract, gestockeerd. De rogvleugels worden verder in een azijnzure gelatine bewaard, die er overheen gegoten wordt.

Uiteindelijk is er op de Belgische markt een groot aanbod van bereide gerechten. Voor het onderzoek werden zij in vijf groepen verdeeld, nl. de visgerechten die voorzien zijn van groenten, de visgerechten die met sausen zijn bereid, de vis- en garnaalkroketten, de voorgebakken visgerechten en de vissoepen (tabel 17). Deze gerechten worden alle diepgevroren aan de konsument aangeboden. Sommige hiervan, nl. visburgers, crab au gratin, sint jacobsschelp, garnaalkroketten en -bolletjes komen ook in niet bevroren toestand voor.

Bij diepvriesshotels bereid op basis van heilbot en staartvis, wordt van gekookte vis uitgegaan, die met vooraf gestoofde groenten worden voorzien. Visburgers worden geproduceerd op basis van aardappelvlokken, groenten en viszaagsel. Deze basisgrondstof, die langs een lopende band wordt geëxtrudeerd, wordt vervolgens van een beslag en paneermeel voorzien. Een tweede reeks visgerechten (paling in het groen en in tomatensaus, schar in witte wijnsaus en ovenvis in basquaise- en mornaysaus) wordt gekarakteriseerd door de gebruikte saus.

Enigszins afwijkend van de voorgaande gerechten zijn de onderzochte crab au gratin, sint-jacobsschelp en zalmschelp. Deze produkten worden meestal onbevroren gedistribueerd en de sausen worden slechts vloeibaar door opwarmen.

Een derde reeks onderzochte gerechten waren de vis- en garnaalkroketten. Zij moeten beschouwd worden als dragers van vis en garnalen. Het geheel wordt achteraf van beslag en paneermeel voorzien.

Een vierde reeks bereide visgerechten (visburgers, visbrochetten, scampi fritti) zijn voorgebakken en hebben een beignetsaus als omhulsel gemeen. Het visvlees van deze gerechten blijft echter rauw.

1.2. Methoden.

Volgende methoden werden aangewend :

- Het droge stof-, zout- en asgehalte : door middel van de methoden die in de AOAC beschreven worden.
- Het vetgehalte : door middel van de Gerbermethode.
- Het eiwit stikstofgehalte : volgens Dyer, W.J. et al.
- Koolhydratengehalte : $100 - (\% \text{ eiwit} + \% \text{ vet} + \% \text{ droge stof} + \% \text{ as})$.
- De energetische waarde in kj : $(\text{eiwitgehalte} \cdot 4,1) + (\text{koolhydratengehalte} \cdot 4,1) + (\text{vetgehalte} \cdot 9,3) = 4,186$.

Bij de gerookte (tabel 1) en in het zuur bereide visserijprodukten (tabel 2) werden de analyses op het visvlees verricht, terwijl de saladen (tabel 2) en de bereide gerechten (tabel 3) volledig werden gehomogeniseerd.

2. Resultaten en besprekingen.

De analyseresultaten van de koud- en warmgerookte visserijprodukten werden door tabel 15 weergegeven. Het rookproces dat eveneens een droogproces is, gaat gepaard met een daling van het aanwezige vocht en een stijging van het eiwitgehalte en vetgehalte. Vooral bij de warmgerookte visserijprodukten waar het vochtverlies zeer aanzienlijk is, bevinden zich zeer eiwitrijke eindprodukten. De grondstof die voor het roken wordt gebruikt bestaat voornamelijk uit vette vissoorten. Het vetgehalte van eenzelfde vissoort kan echter naargelang het vangstseizoen

aanzienlijk variëren, waardoor de bekomen energetische waarden sterk kunnen worden gewijzigd. Het uiteindelijk watergehalte van de gerookte visserijprodukten is afhankelijk van de vissoort, het uitgevoerde rookprogramma en het zoutingsprocédé. Voor vette vissoorten bestaat er bij de grondstof eveneens een goede correlatie tussen het vet- en watergehalte. Het zoutgehalte van de zacht- en hardgezouten gerookte vis was over het algemeen te hoog. De bekomen resultaten wezen op een onvoldoende beheersen van het ontzoutingsprocédé. Het ontzouten van de vis heeft tot doel het zoutgehalte tot aanvaardbare hoeveelheden te verlagen. Nochtans is een hoeveelheid zout (ca 2,5 %) noodzakelijk om het produkt een voldoende bewaarduur te geven. Het is echter mogelijk het zoutgehalte van de gerookte vis nog aanzienlijk te verlagen, indien de distributie in diepvriesomstandigheden door de konsument wordt aanvaard.

Heel anders ligt het bij de warmgerookte vis. Door het pasteurisatieproces bezit het produkt immers voldoende bewaareigenschappen, zodat de aanwezigheid van het zout alleen dient om smaak aan het produkt te geven. De aanwezigheid van het zout heeft hier geen verdere technologische betekenis.

Tabel 16 geeft de analyseresultaten die bekomen werden van de saladen en in het zuur bereide visserijprodukten. Ten aanzien van de samenstelling van de saladen werden geen grondige verschillen tussen de bestudeerde saladen opgetekend. Bij de vissaladen was het eiwitgehalte echter vier procent hoger dan de krab-, garnaal- en zalmsaladen. Het vetgehalte lag voor alle salades aan de hoge kant (43 tot 44 %), zodat de energetische waarde van deze produkten circa 1.900 tot 2.000 kjoule per 100 gram bedroeg.

Er werd vastgesteld dat heel wat minder water in de vissaladen voorhanden was. Dit is het gevolg van de bewerkingswijze. Na het koken van de vis wordt het kookvocht zoveel mogelijk weggevoerd, terwijl bij krab, garnaal

en zalm het uittredend vocht voor de aroma van de salade wordt weerhouden. Het zoutgehalte van de saladen varieerde tussen de 1 à 1,5 %, terwijl dit gehalte voor rolmops, macedoine en mosselen in azijn ruim 1 % hoger lag. Dit gehalte aan zout is noodzakelijk om de consistentie van het produkt te vrijwaren. De bewaarzaamheid van het produkt wordt hier echter vooral door de zuurtegraad bepaald.

De analyseresultaten van de bereide gerechten werden in tabel 17 weergegeven. De onderzochte bereide visgerechten met groenten, pizza uitgezonderd, hadden als gerecht een uitstekende samenstelling. Het vetgehalte bleef laag en was voor het grootste gedeelte van de vis afkomstig. Het watergehalte bereikte normale proporties (80 %) en het koolhydratengehalte bedroeg 1 tot 2 %. Het gerecht dat de naam pizza draagt, bevatte een hoog vet- en koolhydratengehalte. Deze beide componenten zijn vooral afkomstig van de koek die voor de gebruikte schelpdieren als drager fungeert. De visburgers bleken van een betere samenstelling te zijn. Het vetgehalte was laag en het eiwitgehalte dat bijna uitsluitend van de vis afkomstig is, was in een bevredigende mate aanwezig. De gerechten die op basis van paling werden bereid verschilden grondig in samenstelling, zowel voor wat het vetgehalte als het watergehalte betrof. Alhoewel de bereiding zijn invloed heeft, was de samenstelling van de gebruikte paling de voornaamste oorzaak van deze afwijkende analyseresultaten. Het is namelijk zo dat het vetgehalte van paling tussen 2 en 30 % varieert en afhankelijk is van het vangstseizoen. De basquaise- en mornaysaus die in de bereiding van ovenvis wordt gebruikt, zijn bepalend voor het vetgehalte van het gerecht. De gebruikte mornaysaus wordt met meer vet bereid en geeft een duidelijke weerslag op het produkt. Crab au gratin, sint-jacobsschelp en zalmschelp kunnen als voorgerechten aangezien worden. De gebruikte sausen zijn sterk gebonden en voorzien van koolhydraten die tussen de zes à zeven procent variëren. Uit de analyses van het eiwitgehalte kon afgeleid worden dat voldoende grondstof in de gerechten aanwezig was. Deze gerechten met sausen kunnen dan ook als waardevol worden beschouwd.

Het vet- en koolhydratengehalte van de vis- en garnaalkroketten omvatte globaal circa 24 tot 29 %. Het eiwitgehalte schommelde rond de 10 % en de energetische waarde varieerde van 800 tot 880 kJoule. De benaming kroket beantwoordde aan de samenstelling van het produkt.

Het voorbakken van visgerechten in beignetsaus brengt een hoeveelheid frituurvet in het produkt, waarbij de energetische waarde aanzienlijk wordt verhoogd.

Van de onderzochte bereide visgerechten schommelde het gemiddeld zoutgehalte rond de 1 %. Dit zoutgehalte is alleen bedoeld om smaak te geven aan het produkt en heeft verder geen technologische betekenis.

Tabel 15 - Analyseresultaten van koud en warm gerookte visserijproducten (in %).

Vissoort	kJ (100 g)	Eiwit	Vet	Water	As	Zout
I. Kouderookte visserijproducten						
A. Hardgezouten gerookte vis						
1. Gerookte heilbot	802	18,9	12,3	64,2	3,1	2,6
2. Gerookte haringfilets	837	17,1	14,0	59,2	8,0	7,6
3. Gerookte haring	856	21,4	12,6	60,3	5,3	5,0
B. Zachtgezouten gerookte vis						
1. Gerookte haring	812	17,9	13,0	62,8	4,1	3,7
2. Gerookte sprot	1.065	20,0	18,6	57,1	2,8	5,1
3. Gerookte zalm	1.080	20,6	18,7	53,6	4,2	3,0
4. Gerookte kippers	1.029	20,6	17,4	56,3	4,1	3,5
II. Warmgerookte visserijproducten						
1. Gestoomde makreel	1.305	18,8	25,3	52,8	2,8	2,5
2. Gestoomde makreelfilets	1.506	19,6	30,1	47,8	2,2	1,8
3. Gestoomde doornhaai	934	21,4	14,6	57,8	5,2	4,7
4. Gestoomde paling	879	21,6	13,1	62,3	2,2	1,8
5. Gestoomde forel	545	25,5	2,8	58,3	2,6	2,1
6. Haring	1.088	22,9	17,9	52,7	5,2	4,3

Tabel 16 - Analyseresultaten van saladen en in het zuur bereide visserijprodukten (in %).

Soort visserijprodukt	kJ (100 g)	Eiwit	Vet	Water	As	Zout
I. Saladen						
1. Vissalade	2.017	15,6	44,7	38,0	1,0	0,9
2. Vissalade	1.983	16,5	43,4	37,4	1,9	1,3
3. Krabsalade	1.941	12,0	44,3	41,7	1,1	1,0
4. Krabsalade	1.906	12,6	43,0	42,7	1,6	1,1
5. Garnaalsalade	1.917	12,3	43,5	41,8	1,8	1,5
6. Zalmsalade	1.895	11,9	43,2	42,1	2,0	1,4
II. Ingelegd in het zuur						
1. Rolmops	1.163	16,2	22,8	58,1	1,6	2,4
2. Macedoine	1.467	10,2	33,2	54,8	1,9	2,6
3. Mosselen in azijn	400	15,4	3,5	72,2	2,6	2,5
4. Rogvleugels in gelatine	790	19,2	11,9	65,1	2,0	1,3

Tabel 17 - Analyseresultaten van bereide gerechten (in %).

Soort gerecht	kJ (100 g)	Eiwit	Vet	Koolhydraten	Water	As	Zout
<u>Visgerechten met groenten</u>							
1. Heilbot met fijne groenten	395	11,4	4,3	1,9	81,2	1,2	0,7
2. Staartvis met prei	399	12,1	4,1	1,9	80,6	1,3	0,6
3. Kabeljauwfilets met julienne-groenten	338	15,0	1,7	0,9	81,2	1,2	0,7
4. Pizza	1.146	9,8	15,5	21,9	52,1	0,7	1,6
5. Visburgers	534	16,3	0,4	14,0	67,6	1,7	1,3
<u>Visgerechten met sausen</u>							
1. Paling in 't groen	403	16,1	2,8	1,1	78,3	1,7	0,6
2. Paling in tomatensaus	872	12,7	15,6	2,8	66,7	2,1	1,4
3. Schar in witte wijnsaus	317	9,8	2,7	2,6	83,8	1,1	0,8
4. Ovenvis in witte basquaise-saus	339	15,7	1,8	-	81,4	1,4	1,1
5. Ovenvis in mornaysaus	586	14,7	7,6	2,3	72,5	1,9	0,9
6. Krab au gratin	670	12,6	9,0	6,1	70,5	1,8	1,9
7. Sint Jacobsschelp	567	13,3	6,0	6,2	73,5	1,0	0,9
8. Zalmschelp	595	13,0	6,5	7,0	72,5	1,0	1,2
<u>Vis- en garnaalkroketten</u>							
1. Viskroketten	882	10,6	9,7	18,9	59,8	1,8	0,8
2. Garnaalkroketten	798	8,5	11,2	12,7	65,7	1,9	1,7
3. Garnaalbolletjes	845	10,2	8,7	19,4	61,0	0,7	0,5
<u>Voorgebakken gerechten.</u>							
1. Visburgers	786	12,1	8,5	14,5	62,7	2,2	1,5
2. Kabeljauw	906	10,8	10,7	17,8	58,9	1,8	1,0
3. Visbrochetten	568	15,7	3,2	10,2	70,0	0,9	0,5
4. Scampi fritti	840	11,1	10,1	15,0	62,0	1,8	1,0
<u>Vissoepen.</u>							
1. Vissoep	134	3,0	1,3	1,9	92,6	1,2	0,9

II. Studie van de invloed van het voorbakken op de samenstelling van kabeljauwsticks.

1. Materiaal en methoden.

1.1. Materiaal.

Voor het onderzoek werd uitgegaan van vissticks die van het portioneerproces van diepgevroren kabeljauw afkomstig waren. De bekomen visblokjes werden met beslag en paneermeel voorzien en al of niet voorgebakken.

1.2. Methoden.

De methoden voor het onderzoek waren dezelfde als deze die in E.I. werden aangewend.

2. Resultaten en besprekingen.

Er werd vastgesteld dat de bereidingen van de vissticks een aanzienlijke energieverhoging met zich meebrengen. Daarbij komt nog dat de reeds voorgebakken vissticks bij consumptie veel energierijker zijn dan de niet voorgebakken sticks (tabel 18). Er dient bijgevolg bij de berekening van de energetische waarde van vissticks met de bereidingswijze rekening gehouden te worden.

Tabel 18 - Analyseresultaten van gepaneerde al of niet voorgebakken kabeljauwsticks van 80 g, 50 g en 30 g (in %).

Kabeljauwsticks	kJ(100g)	Eiwit	Vet	Koolhydraten	Water	As	Zout
1. Voorgebakken en gepaneerd (80 g)	709	12,3	5,6	16,4	63,6	2,1	1,4
- Gefrituurd	997	15,5	10,8	18,2	53,0	2,5	1,8
- Gebakken in de pan	966	14,7	11,1	16,5	55,1	2,6	1,8
- Gebakken in de oven	805	14,7	6,2	18,2	58,2	2,7	1,9
2. Niet voorgebakken en gepaneerd (50 g)	512	15,3	1,0	12,3	69,6	1,8	1,1
- Gefrituurd	811	14,3	7,6	15,8	60,1	2,2	1,5
- Gebakken in de pan	836	14,8	8,5	14,9	59,9	1,9	1,4
- Gebakken in de oven	577	16,2	1,1	15,0	65,6	2,1	1,5
3. Voorgebakken en gepaneerd (30 g)	784	12,4	7,1	17,3	61,0	2,2	1,7
- Gefrituurd	1.045	15,8	12,1	17,7	52,5	2,2	1,9
- Gebakken in de pan	1.061	15,4	13,5	15,9	53,1	2,1	1,8
- Gebakken in de oven	902	13,7	7,8	21,2	54,9	2,4	1,9

§ 2.- Valorisatie-onderzoek.

A. Studie van de beginkwaliteit van kabeljauw in een distributiebedrijf.

Het distribueren van verse vis onder voorverpakte vorm verloopt enkel goed als van zeer verse grondstof wordt uitgegaan. Door de vaak lange verblijftijd van de visserijschepen op zee en door verschijnselen als schaarste en piekaanvoer, beschikt het distributiebedrijf niet steeds over vis van de voorgeschreven topkwaliteit.

Doel van het hier beschreven onderzoek was het distributiebedrijf in staat te stellen "betrouwbare aanvoerders" van kabeljauwfilets en -moten te selekteren. Daartoe werd gedurende een jaar de aangeleverde filets en moten onderzocht. Steunende op vroegere gegevens werd de vraag beantwoord welke beginkwaliteiten nog geschikt mogen worden geacht als uitgangsmateriaal voor voorverpakte kabeljauwfilets en -moten, in functie van de verwachte opslagtijd.

1. Experimentele gegevens.

1.1. Proefopzet.

Gedurende een jaar werden om de 2 maand, verpakklare filets en moten van kabeljauw (*Gadus morhua*) afkomstig van 3 aanvoerbronnen (Denemarken-D, Nederland-N en België-B), uit de centrale bewerkingsinrichting van een distributiebedrijf betrokken. Per aanvoerbron werd steeds op 4 proefeenheden een gedetailleerd kwaliteitsonderzoek uitgevoerd.

1.2. Laboratoriummethoden.

Organoleptische beoordeling.

De filets werden geëvalueerd op basis van de geur en de smaak in de gekookte toestand, steunende op een 10-puntenschema. De kookproef werd

uitgevoerd in een mikrogolf oven. Aan de keuring werd door vier personen deelgenomen.

Chemische en fysische testen.

Eerder gebruikte chemische analyses werden uitgevoerd, nl.

- totaal vluchtige basische stikstof (TVB)
- trimethylamine (TMA)
- hypoxanthine (HX)
- totaal vluchtige zuren (TVZ)

Ook werd telkens de pH bepaald met een glaselektrode in een suspensie van 20 g gemalen filet en 20 ml gedestilleerd water.

Mikrobiologisch onderzoek.

Dit onderzoek omvatte de telling van het aantal kiemen (TAB) na 5 dagen inkuberen bij 20 °C en na 3 dagen inkuberen bij 37 °C. De verdunde mikrobepensies werden op Plate count agar (Difco) geënt.

1.3. Verwerking van de resultaten.

Ten einde eventuele seizoens- of leveringsinvloeden op de aanvoer na te wijzen d.m.v. de variantieanalyse, werd in de eerste plaats een test op het normaal of log. normaal verdeeld zijn van de diverse reeksen onderzoeksresultaten uitgevoerd. Eveneens werd de homogeniteit van de varianties in de reeksen onderzocht met de Bartlett-toets.

2. Resultaten en diskussies.

a. Kabeljauwfilets.

In tabel 19 worden de resultaten samengebracht van het organoleptisch, bacteriologisch en chemisch kwaliteitsonderzoek, ook het gemiddelde van de 4 testuitkomsten is opgegeven. De variantie-analyses van deze resultaten of van hun transformaties zijn samengevat in tabel 20.

Tabel 19 - Overzicht van de kwaliteitsbepalingen uitgevoerd op verpakingsklare kabeljauwfilets, afkomstig van 3 aanvoerbronnen.

Parameter	Januari			Maart			Mei			Juli			September			November		
	D	N	B	D	N	B	D	N	B	D	N	B	D	N	B	D	N	B
Geur- smaak score	8,6	8,5	8,2	8,4	8,3	8,6	8,0	8,4	8,5	7,9	8,5	8,3	8,4	8,3	8,6	8,9	8,1	8,1
	8,5	8,4	8,0	7,8	8,2	8,1	7,9	8,1	8,5	7,8	8,5	8,2	8,3	8,3	8,5	8,9	7,9	7,9
	8,5	8,1	8,0	7,5	8,2	8,0	7,9	8,1	7,8	7,6	8,3	7,9	7,9	8,2	8,5	8,8	7,8	7,8
	8,2	8,1	7,8	7,5	8,1	7,6	7,8	8,0	7,6	7,6	8,1	7,3	7,5	8,1	8,1	8,5	7,8	7,6
	8,5	8,3	8,0	7,8	8,2	8,1	7,9	8,2	8,1	7,7	8,4	8,0	8,0	8,2	8,4	8,8	7,9	7,9
Log. TAB 20 °C	4,49	4,94	5,38	5,23	5,20	4,98	6,11	6,20	5,82	5,86	6,28	5,78	4,76	5,79	6,11	4,86	6,43	6,04
	4,49	4,83	5,23	4,85	4,99	4,97	5,54	6,00	5,51	5,83	5,86	5,77	4,60	5,69	6,00	4,76	5,82	5,96
	4,36	4,83	5,15	4,79	4,90	4,76	5,28	5,77	4,97	5,53	5,76	5,69	4,15	5,56	5,61	4,64	5,68	5,95
	4,15	4,51	5,08	4,20	4,79	4,74	4,56	5,56	4,92	5,20	5,66	5,48	3,95	5,04	5,53	4,60	5,65	5,58
	4,37	4,78	5,21	4,77	4,97	4,86	5,37	5,88	5,31	5,61	5,89	5,68	4,37	5,52	5,81	4,72	5,90	5,88

Tabel 19 (vervolg)

Parameter	Januari		Maart		Mei		Juli		September		November							
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N						
Log. TAB 37 °C	3,82	4,61	4,94	4,52	4,92	4,23	4,36	3,40	4,61	4,32	4,71	4,60	3,95	4,75	5,04	3,68	4,81	4,81
	3,82	4,57	4,79	3,86	4,40	4,20	3,93	3,39	4,40	4,18	4,53	4,32	3,80	4,60	5,04	3,51	4,65	4,79
	3,62	4,46	4,54	3,79	4,18	3,93	3,92	3,11	4,23	4,15	4,45	4,26	3,69	4,54	4,70	3,43	4,59	4,69
	3,60	3,97	4,53	3,23	4,04	3,90	3,74	2,70	4,20	4,04	4,11	4,15	3,69	4,48	4,65	3,40	4,36	4,51
mg HX %	3,72	4,40	4,70	3,85	4,39	4,07	3,99	3,15	4,36	4,17	4,45	4,33	3,78	4,59	4,86	3,51	4,60	4,70
	23,2	22,5	19,0	19,6	19,0	17,9	48,7	35,7	32,2	50,0	28,1	26,0	19,6	20,7	25,9	22,5	23,8	28,1
	23,3	20,1	17,9	19,0	17,9	16,4	40,7	31,3	31,3	39,7	25,9	24,5	19,0	19,6	25,2	21,9	21,3	25,9
	17,9	20,1	15,9	17,9	17,4	15,9	36,7	28,9	28,9	34,8	25,9	21,9	19,0	17,9	24,5	21,9	20,7	19,6
mg TMA- N %	16,4	17,9	15,0	16,4	16,4	15,4	23,8	27,4	25,9	32,2	24,5	21,3	17,4	17,9	22,5	20,1	15,9	18,4
	20,2	20,2	16,9	18,2	17,7	16,4	37,5	30,8	29,6	39,2	26,1	23,4	18,7	19,0	24,5	21,6	20,4	23,0
	0,6	0,6	0,8	4,1	6,2	7,3	34,5	13,8	12,5	20,9	11,9	6,6	8,3	6,2	7,5	0,8	1,4	0,8
	0,4	0,4	0,6	3,5	5,5	5,6	30,6	11,0	11,9	17,2	9,7	3,9	5,8	5,6	5,8	0,4	0,8	0,5
	0,2	0,2	0,4	3,3	4,6	4,1	28,5	8,8	11,3	15,6	6,1	3,4	4,8	4,6	5,8	0,3	0,6	0,4
	0,2	0,2	0,3	3,3	4,1	3,7	19,4	6,3	8,8	14,9	5,8	3,1	4,5	3,5	5,2	0,2	0,4	0,3
	0,4	0,4	0,5	3,5	5,1	5,2	28,3	10,0	11,1	17,1	8,4	4,2	5,8	5,0	6,1	0,4	0,8	0,9

Tabel 19 (vervolg)

Parameter	Januari		Maart		Mei		Juli		September		November	
	D	N B	D	N B	D	N B	D	N B	D	N B	D	N B
mg TVB-N %	24,0	18,6 22,9	19,0	24,5 22,9	50,1	26,3 25,1	38,9	30,2 26,9	23,4	25,7 30,2	22,4	24,0 26,9
	23,4	18,6 21,9	17,8	24,0 22,4	36,3	25,1 24,0	30,9	27,5 25,7	23,4	25,7 27,5	21,4	22,9 26,3
	22,9	18,2 20,9	17,0	24,0 22,4	35,5	23,4 23,4	27,5	26,3 25,7	22,9	24,5 26,3	19,1	22,9 23,4
	21,9	17,4 20,4	16,2	22,9 21,4	34,7	22,9 22,9	25,7	24,5 24,0	21,9	23,4 24,5	18,6	21,9 22,4
	23,1	18,2 21,5	17,5	23,9 22,3	39,2	24,4 23,9	30,8	27,1 25,6	22,9	24,8 27,1	20,4	22,9 24,8
	21,9	25,1 19,1	19,5	16,6 11,2	40,7	13,8 18,6	40,7	21,9 29,5	26,3	23,4 26,3	21,9	19,1 30,2
	18,2	17,8 13,2	12,0	12,0 11,0	33,1	11,0 11,0	32,4	20,0 17,8	20,0	20,9 22,9	15,1	18,6 22,4
	17,4	15,8 11,2	7,9	5,9 8,3	32,4	6,8 11,0	30,2	18,6 15,5	19,1	17,8 22,4	14,5	18,2 18,2
	15,5	15,5 9,3	4,0	3,7 4,2	8,7	4,8 6,8	15,8	14,5 12,3	12,9	17,0 18,2	14,5	13,8 17,8
	18,3	18,6 13,2	10,9	9,6 8,7	28,7	9,1 11,9	29,8	18,8 18,8	19,6	19,8 22,5	16,5	17,4 22,2
	6,67	6,67 6,68	6,78	7,04 6,80	7,08	6,95 7,03	6,89	6,96 6,89	6,75	6,88 6,74	6,63	6,50 6,58
	6,58	6,61 6,58	6,72	6,98 6,77	7,01	6,92 7,02	6,78	6,93 6,86	6,69	6,86 6,73	6,61	6,43 6,54
	6,47	6,59 6,57	6,61	6,98 6,72	6,94	6,91 6,99	6,72	6,91 6,81	6,68	6,81 6,71	6,56	6,43 6,47
	6,41	6,52 6,56	6,61	6,92 6,63	6,89	6,80 6,94	6,68	6,88 6,81	6,61	6,74 6,62	6,55	6,43 6,42
	6,53	6,60 6,60	6,68	6,98 6,73	6,98	6,90 7,00	6,77	6,92 6,84	6,68	6,82 6,70	6,59	6,45 6,50

Tabel 20 - Variantieanalyse van de parameters van de aanvoer kwaliteit.

Parameter	Bron variantie	KS	VG	GKS	F
Org. scores, x	Bronnen (B)	0,0056	2	0,0028	1,3
	Maanden (M)	0,0224	5	0,0045	2,0
	Interaktie (B x M)	0,1292	10	0,0129	5,9**
	Stand. deviatie (s)	0,1210	54	0,0022	
Log. TAB, 20 °C	B	5,9200	2	2,9600	31,4**
	M	8,6280	5	1,7256	18,3**
	B x M	4,8980	10	0,4898	5,2**
	s	5,0962	54	0,0944	
Log. TAB, 37 °C	B	5,4838	2	2,7420	46,2**
	M	2,5626	5	0,5126	8,6**
	B x M	6,3975	10	0,6398	10,8**
	s	3,2079	54	0,0594	
Log. (HX + 5)	B	0,0266	2	0,0133	5,8**
	M	0,4506	5	0,0901	39,2**
	B x M	0,1038	10	0,0104	4,5**
	s	0,1252	54	0,0023	
Log. (TMA + 1)	B	0,1404	2	0,0702	3,5*
	M	10,6822	5	2,1364	108**
	B x M	1,0756	10	0,1076	5,5**
	s	1,0611	54	0,0198	
Log. TVB	B	0,0099	2	0,0045	0,8
	M	0,2169	5	0,0434	7,4**
	B x M	0,2139	10	0,0214	3,5**
	s	0,3173	54	0,0059	

Tabel 20 (vervolg)

Parameter	Bron variantie	KS	VG	GKS	F
Log. TVZ	B	0,1718	2	0,0859	3,0
	M	1,3174	5	0,2635	9,1**
	B x M	0,5280	10	0,0528	1,8
	s	1,5662	54	0,0290	
pH	B	0,0651	2	0,0326	7,6**
	M	1,6740	5	0,3348	77,9**
	B x M	0,3090	10	0,0309	7,2**
	s	0,2315	54	0,0043	

KS : som der kwadraten

VG : aantal vrijheidsgraden

GKS : gemiddelde kwadraatsom

* : overtreft de grenswaarde met 5 % overschrijdingskans

** : overtreft de grenswaarde met 1 % overschrijdingskans

De organoleptische bevindingen wezen geen wezenlijke seizoen- of broninvloeden aan. Als gevolg van de significante bron-maand-invloed werden de scores nader onderzocht. Tijdens de maanden maart tot september scoorde de Deense aanvoer lager dan de Nederlandse en Belgische aanvoer : ca 7,9 tegenover 8,2. Tijdens de koudere maanden, november vooral, bleek de Deense beginkwaliteit daarentegen beter te zijn : ca 8,8 tegenover 7,9.

De variantieanalyse van de kiemgetallen bij 20 °C wijst op een significante invloed op de leveringsvariatie van zowel aanvoerbron, als -maand. Zoals verwacht, werden hogere aantallen genoteerd in de 'warmere' maanden (mei-juli), nl. $\pm 2 \cdot 10^5$ /g, en dit voor omzeggens alle bronnen. Tijdens de overige maanden werd een lagere kiembelasting vastgesteld, met uitzondering evenwel op de filets van Belgische en Nederlandse herkomst voor september en november ($6 \cdot 10^5$ /g). De 37 °C-aantallen, een maat voor de hygiënische kwaliteit, waren sterk afhankelijk van de bron. Opmerkelijk waren de lage aantallen op de Deense filets. Gezien voor alle leveringen het TAB bij 37 °C kleiner bleef dan 1/10 van het TAB bij 20 °C, was er geen aanwijzing voor een ongeoorloofde hygiëne- of temperatuurtoestand.

De aanvoervariatie was op basis van de chemische analyses in hoofdzaak het gevolg van seizoeninvloeden. De beginkwaliteit bleek goed te zijn in de koudere maanden, maar minder goed in de warmere maanden. Op de beduidend geringe broninvloed was er een uitzondering : de Deense filets vertoonden minder gunstige chemische parameters tijdens mei en juli.

Teneinde probleem maanden of -bronnen te kunnen aanwijzen, werden de organoleptische en chemische beginwaarden met de grenswaarden vergeleken (tabel 21). De tabel werd samengesteld steunende op het bederfverloop van voorverpakte kabeljauwfilets, zoals vastgelegd d.m.v. lineaire regressie op grond van reeds vroeger verricht onderzoek : 20 bewaarreeksen bij afwisselende opslag van 1 en 4 °C en 5 reeksen bij 1 en 8 °C. Mede op basis van de organoleptische aanvaardbaarheidsgrens 5,5 werden de diverse grenswaarden afgeleid.

De organoleptische startkwaliteit van alle leveringen volstond voor een houdbaarheidstijd van E +2, hetgeen tegemoet komt aan de eisen van de distributiesektor. De chemische parameters (uitgezonderd TVZ) duiden evenwel op een onvoldoende aanvangskwaliteit tijdens de maanden mei en juli, van de Deense en in mindere mate van de Nederlandse en eigen aanvoer, om de 2-daagse verkooptijd te realiseren.

b. Kabeljauwmoten.

De bekomen resultaten (tabel 22) maakten geen statistische vergelijking mogelijk : geen normale of lognormale verdeling en (of) geen homogene varianties.

Voor de moten werden eveneens grenswaarden berekend uitgaande van vroegere gegevens over de kwaliteitsafname onder afwisselende opslag bij 0-2 °C/4-5 °C en bij 0-2 °C en 7-9 °C (tabel 23). Per koelwijze waren de resultaten van 5 bewaarreeksen beschikbaar.

Uit een organoleptisch oogpunt waren geen problemen te verwachten i.v.m. de opslagtijd E+2, onder afwisselende bewaring 4-5 °C/0-2 °C. Aan de hand van de chemische maatstaven kon echter worden opgemaakt dat, tijdens juni en augustus, de aan te kopen partijen kabeljauw nader dienen onderzocht. Met een gedeelte van de moten kon in geen geval E+2 worden bereikt, evenmin zelfs E+1.

Tabel 21 - Grenswaarden van de organoleptische en chemische maatstaven van voorverpakte kateljuwfillets, waarbij de aangestipte opslagtijd nog kan bereikt worden in functie van de toegepaste koeling.

Verwachte opslagtijd	Maatstaf en afkoeling											
	Org. score		TVB		TMA		HX		TVZ			
	1-4	1-8	1-4	1-8	1-4	1-8	1-4	1-8	1-4	1-8		
E + 1	6,5	7,8	33,5	24,9	10,7	3,0	35,6	21,3	49,5	18,4		
E + 2	7,0	9,0	29,8	20,7	6,4	1,2	28,0	14,5	35,1	11,9		
E + 3	7,5		26,6		3,7		21,8		24,8			

E : inpakdag, opslag bij 0-2 °C

1-4 : 8 uur (overdag) bij 4-5 °C en 16 uur bij 0-2 °C

1-8 : 8 uur (overdag) bij 7-9 °C en 16 uur bij 0-2 °C

Tabel 22 - Overzicht van alle kwaliteitsbepalingen uitgevoerd op verpakkensklare kabeljauw-
 moten, afkomstig van 3 aanvoerbronnen.

Parameter	Oktober		December			Februari			April		Juni		Augustus				
	D	D	D	D	D	M	D	N	D	D	D	B	D	D	B		
Geur- smaak score	9,0	8,8	8,6	8,9	8,4	8,1	8,8	8,5	8,4	8,5	8,3	8,4	8,3	8,4	8,3	8,3	
	8,5	8,6	8,4	8,5	8,4	8,1	8,8	8,5	8,3	8,4	8,1	8,4	8,3	8,4	8,3	8,0	
	8,3	8,3	8,3	8,5	7,9	8,0	8,5	8,4	8,3	8,4	8,1	8,3	8,3	8,1	8,3	8,0	
	7,0	7,9	8,1	8,4	7,6	7,4	8,4	8,3	8,1	8,4	8,1	8,0	8,1	7,9	8,1	7,9	
	8,2	8,4	8,2	8,4	8,6	8,1	8,6	8,4	8,3	8,4	8,2	8,3	8,3	8,2	8,2	8,1	
Log TAB, 20 °C	5,26	4,92	4,84	4,87	4,84	4,20	5,38	5,11	4,15	4,34	5,15	4,97	5,18	4,95	5,96	5,85	6,18
	5,08	5,15	4,32	4,74	4,26	4,85	5,34	5,54	4,30	4,79	4,74	4,93	5,28	5,04	4,41	6,08	5,90
	4,23	3,95	4,72	4,95	4,49	4,11	5,15	5,36	4,18	4,59	4,99	4,66	4,63	4,76	4,64	5,95	5,87
	5,26	4,97	4,74	5,45	4,11	4,08	5,08	5,51	5,48	4,34	4,70	5,15	5,59	4,99	4,51	5,94	5,72
	4,96	4,75	4,66	5,00	4,43	4,17	5,25	5,40	5,38	4,24	4,61	5,01	4,94	5,17	4,94	4,88	5,96

Tabel 22 (vervolg)

Parameter	Oktober		December		Februari		April		Juni		Augustus							
	D	D	D	D	N	D	N	D	D	B	D	D	B					
Log TAB 37 °C	4,57	4,32	4,20	4,45	3,82	3,57	4,79	4,41	3,90	3,68	3,83	3,77	3,70	4,34	3,67	3,43	4,04	4,67
	4,49	4,54	3,88	3,77	3,26	3,45	4,08	4,40	3,34	3,93	4,08	3,74	3,58	4,43	3,79	2,90	4,30	4,11
	3,56	3,61	4,18	4,20	3,43	3,15	4,46	4,08	3,70	3,69	4,92	3,71	3,46	3,54	3,57	3,08	4,20	4,26
	4,56	4,53	3,81	4,20	3,08	3,00	3,97	4,36	3,34	3,83	4,23	3,79	4,98	4,43	3,86	3,34	3,93	4,04
mg HX %	4,30	4,25	4,02	4,16	3,40	3,29	4,33	4,31	3,57	3,78	4,44	3,75	3,93	4,19	3,72	3,19	4,12	4,27
	17,7	12,5	13,9	13,9	18,7	17,3	18,9	28,1	30,0	9,7	8,1	14,0	26,8	26,9	23,3	15,5	48,8	50,7
	12,1	11,1	13,9	13,6	12,5	13,4	14,2	23,1	19,6	8,3	6,0	14,0	17,1	20,8	22,0	14,4	46,9	41,4
	12,1	10,2	12,3	12,8	10,4	12,4	13,2	22,4	15,8	8,1	5,7	12,9	13,4	19,2	20,5	13,2	42,2	38,0
mg TMA- N %	11,4	9,8	12,1	12,4	8,1	11,4	11,9	18,6	14,0	6,0	4,1	12,7	12,7	15,4	19,4	13,2	32,7	36,6
	13,3	10,9	13,1	13,2	12,4	13,6	14,6	23,1	19,9	8,0	6,0	13,4	17,5	20,6	21,3	14,1	42,7	41,7
	7,0	2,3	2,0	5,3	6,1	2,6	4,7	1,9	1,1	0,6	0,8	0,2	7,6	17,9	8,6	0,6	20,3	18,4
	2,3	2,3	1,8	0,5	4,6	0,5	2,4	1,3	0,6	0,6	0,6	-	2,4	7,6	8,4	-	10,6	7,2
	2,2	2,1	1,5	0,1	4,4	0,4	0,2	0,7	0,2	0,4	0,3	-	-	2,8	7,1	-	5,7	5,0
	1,9	1,3	1,1	0,1	3,8	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	-	-	1,0	3,6	-	3,0	3,8
	3,4	2,0	1,6	1,5	4,7	0,9	1,9	1,0	0,5	0,5	0,5	-	2,5	7,3	6,9	0,2	9,9	8,6

Tabel 22 (vervolg)

Parameter	Oktober		December		Februari			April		Juni		Augustus							
	D	D	D	D	N	D	N	D	D	D	D	D	B						
mg TVB N %	28,1	23,5	20,7	23,5	18,2	19,3	20,7	23,7	23,4	18,1	19,9	21,6	32,4	39,0	34,6	24,0	41,1	32,8	
	21,0	21,3	20,3	22,5	16,4	18,9	19,7	22,1	23,1	17,5	19,3	20,0	26,3	31,8	30,8	23,0	32,9	32,6	
	21,0	20,9	19,2	19,6	15,5	16,8	17,9	21,4	22,6	17,5	18,9	19,3	19,5	28,0	28,7	21,9	26,8	27,3	
pH	22,5	21,6	19,5	21,2	16,4	17,7	19,0	22,1	21,7	17,6	19,1	20,0	24,4	30,8	30,5	22,6	31,1	29,6	
	=====																		
	6,62	6,96	6,13	6,56	6,51	6,62	6,65	6,93	6,84	6,82	6,73	6,92	6,84	6,81	6,67	6,66	6,61	6,83	6,76
	6,59	6,49	6,64	6,52	6,47	6,60	6,62	6,87	6,79	6,66	6,89	6,73	6,70	6,61	6,65	6,53	6,82	6,70	
	6,52	6,48	6,58	6,49	6,45	6,58	6,59	6,84	6,73	6,65	6,66	6,79	6,64	6,52	6,64	6,48	6,55	6,54	
	6,40	6,38	6,42	6,35	6,42	6,54	6,57	6,69	6,64	6,56	6,74	6,49	6,45	6,62	6,45	6,54	6,54	6,54	
6,53	6,58	6,59	6,48	6,46	6,59	6,61	6,88	6,76	6,67	6,76	6,80	6,66	6,56	6,64	6,52	6,69	6,64		

Tabel 23 - Grenswaarden van organoleptische en chemische maatstaven van voorverpakte kabel-
 jaumotoren, waarbij de aangestipte bewaartijd nog kan worden bereikt

Verwachte opslagtijd	Maatstaf en afkoeling							
	Org. score		TVB		TMA		HX	
	1-4	1-8	1-4	1-8	1-4	1-8	1-4	1-8
E + 1	7,2	7,7	31,7	28,2	5,3	2,5	28,4	22,0
E + 2	8,1	8,8	26,4	23,0	2,4	0,7	20,9	15,5
E + 3	8,9		22,0		0,8		15,1	

E = inpakdag, opslag bij 0-2 °C

1-4 = 8 uur (overdag) bij 4-5 °C en 16 uur bij 0-2 °C

1-8 = 8 uur (overdag) bij 7-9 °C en 16 uur bij 0-2 °C

B. Studie van het voorverpakken van verse vis onder koolzuurgas.

Uitgemaakt diende te worden of de vernieuwde inpaktechniek, met het oog op een verlengde bewaarkapaciteit, voordelen kan bieden tegenover vakuüm- en luchtverpakking. Een verbeterde houdbaarheid onder voorverpakte vorm, zodat aan de eisen van distributiekringen kan voldaan worden, zou immers zeer welkom zijn.

Twee vergelijkende bewaarproeven met kabeljauwfilets werden uitgevoerd. In eerste instantie werd de kwaliteitsevolutie gevolgd van filets, verpakt onder lucht, vakuüm en een gasmengsel van 60 % CO₂, 20 % O₂ en 20 % N₂. Daarna werd de betekenis van de beginversheid van de filets voor de houdbaarheidsverlenging bestudeerd.

1. experimentele gegevens.

Voor wat betreft uitgangsmateriaal, kwaliteitstesten en verwerking van de resultaten kan worden verwezen naar de studie i.v.m. de aanvoerversheid in een distributiebedrijf.

1.1. Proefopzet.

Tijdens de eerste bewaarreeks werd de helft van de verpakkingseenheden afwisselend gestockeerd bij 4-5 °C, van 9 tot 17 uur, en bij 0-2 °C van 17 tot 9 uur. De andere helft van de filets werd doorlopend bij 0-2 °C bewaard. De totale bewaartijd bedroeg 8 dagen.

Alle pakjes van de tweede bewaarproef werden afwisselend bij 4-5 °C en 0-2 °C gehouden. De ene helft van de proefpartij gulfilets werd ingepakt op de aankoopdag (Dag 0) en werd in het resultatenoverzicht met Kw₀ aangeduid. De andere helft van de proefpartij werd ingepakt na 1 dag bij 0-2 °C (Dag 1) ; de beginkwaliteit werd aangeduid met Kw₁.

2. Resultaten en discussie.

De reeks kwaliteitsanalyses van de eerste (tabel 24) en van de tweede bewaarproef (tabel 25) werden respectievelijk uitgevoerd met 3 en 4 eenheden proefmateriaal per inpak- en opslagwijze.

2.1. Bewaarproef 1.

Voor beide koelwijzen was de variantieanalyse niet op wezenlijke verschillen in het organoleptisch bederfverloop van de gas- en vakuümverpakte filets. De bederfsnelheid van de luchtverpakte vis, bewaard bij 0°-2° C en bij 4°-5 °C/0° -2 °C, was resp. 1,4 en 2 maal groter dan van CO₂- en vakuümverpakte vis. Op het einde van de 8-daagse bewaarperiode bereikten enkel de aëroob verpakte filets, die afwisselend verbleven bij 4°-5 °C/0°-2 °C, bederfscore 5,5 ; de eindscore bij doorlopend 0°-2 °C bedroeg 6. 6,5 en 7 waren de laagste scores van resp. het vakuüm- en het gasverpakte produkt.

De aangroei van de psychrofiele bacteriën (TAB, 20 °C) werd duidelijk geremd op gas- en vakuümverpakte filets. Van bij de aanvang van de proef trad de logaritmische aangroEIFase in op de luchtverpakte exemplaren, terwijl zij op vakuümverpakte vis voor 4 dagen en op gasverpakte vis tot 6 dagen werd uitgesteld. De evolutie van de mesofiele kiemen (TAB, 37 °C) volgde deze van de 20 °C-kiemen, ongeacht de soort verpakking. Hun aantallen bleven evenwel steeds een log.-eenheid lager.

Door middel van de chemische steekproeven konden geen variantieanalyses worden doorgevoerd : de verdeling van de uitkomsten of van hun transformaties was wel normaal, maar de spreiding in de verschillende reeksen was niet dezelfde (Bartlett). In het geval van de aërobe verpakkingen was, voor beide koelingen, de toename van alle chemische parameters vrij anaaloog en vertoonde een goede overeenkomst met de aangroei van de 20 °C-aantallen. CO₂ remde de 'bedervers' hetgeen resulteerde in een vertraagde

produktie van bederfcomponenten tot halverwege de bewaartijd (E+3). Na dit tijdstip bereikten de meeste chemische maatstaven al vlug hun 'bederf-koncentraties meestal 1 dag eerder gekonstateerd. Deze vaststellingen bleken, zoals verwacht, iets gunstiger onder doorlopend bewaren bij 0°-2 °C dan onder beurtelings bewaren bij 4°-5 °C en 0°-2 °C.

2.2. Bewaarproef 2.

Van de kwaliteitsbepalingen, uitgevoerd tijdens dit experiment, leenden zich enkel de organoleptische evaluatie, TVB en pH voor het toepassen van de variantieanalyse.

De eerste helft van de bewaartijd werd geen verschil in organoleptische bederfsnelheid waargenomen, als functie van beginversheid en verpakkingswijze. Na deze periode bleek de CO₂-toepassing de kwaliteitsvermindering iets meer af te remmen dan de andere inpaktechnieken.

Vanaf het proefbegin nam het aantal psychrofiele bacteriën op de luchtverpakte filets toe. Op de CO₂- en vakuümverpakte exemplaren steeg dit aantal niet gedurende ruim 4 dagen. Tussen de 2 beproefde startkwaliteiten werd geen verschil in aangroeisnelheid van deze micro-organismen vastgesteld ; de aantallen op Kw1 bleken wel steeds 1/2 log.eenheid hoger dan op Kw0.

De chemische maatstaven kenden een forse stijging op het lucht- en vakuümverpakte filetmateriaal na E+3 en E+2 dagen, respectievelijk uitgaande van het meest en het minst verse materiaal. Een evenwaardige stijging werd bij de CO₂-verpakkingen genoteerd na E+4 voor Kw0 en na E+3 dagen voor Kw2.

Samenvattend kan worden gesteld dat, in vergelijking met aëroob en vakuümverpakken, het verpakken onder uitsluiting van lucht met vervanging van

de lucht door een gasmengsel, de kabeljauwfilets een dag langer houdbaar maakt bij opslagtemperaturen van maximaal 4°-5 °C. Het is echter zeer de vraag of deze beperkte verlenging een kommercieel voordeel inhoudt. Ernstige nadelen zijn immers de hogere kosten verbonden aan het gasverpakken en de onvermijdbare inkrimping van de filets als gevolg van het oplossen van CO₂ in de waterfase van de vis.

Tabel 24 - Verloop van de organoleptische, microbiologische en chemische kwaliteitsparameters van kabeljauwfilets in functie van de verpakkingswijze, de opslagduur en -temperatuur.

Kwaliteits- maatstaf		Dag ₀			Dag ₂			Dag ₄			Dag ₆			Dag ₈						
		1°C		4°C		1°C		4°C		1°C		4°C		1°C		4°C				
Geur- smaak score	L U C H T	8,5		8,3		7,9		7,5		7,3		8,0		6,8		6,8		6,0		
		8,4		8,1		7,6		7,4		6,8		7,6		6,3		6,5		5,8		
		7,9		7,9		6,9		7,3		6,5		7,4		6,0		6,0		5,0		
		8,3		8,1		7,4		7,4		6,9		7,7		6,4		6,4		5,6		
	V A K U U M	8,3		8,3		7,9		8,0		7,8		7,6		7,0		7,0		7,0		
		8,1		8,0		7,8		7,5		7,5		7,5		6,8		6,5		6,8		
		7,9		7,4		7,3		7,3		6,8		6,8		6,6		6,3		6,5		
		8,1		7,9		7,7		7,6		7,4		7,3		6,8		6,6		6,8		
	C O ₂	8,4		8,4		8,4		8,0		8,0		7,8		7,8		7,8		7,8		
		8,1		8,0		8,0		7,9		7,9		7,5		7,3		7,5		7,5		
		8,0		7,9		7,9		7,5		7,5		7,0		7,0		7,0		7,0		
		8,2		8,1		8,1		7,8		7,8		7,4		7,4		7,4		7,4		
	Log. TAB 20 °C	L U C H T	6,15		6,11		6,46		6,79		7,04		7,48		7,28		7,68		7,46	
			5,96		6,08		6,08		6,77		6,72		7,32		7,20		7,34		7,23	
			5,89		5,88		5,94		6,48		6,59		7,18		7,04		7,26		6,96	
			6,00		6,02		6,20		6,68		6,78		7,33		7,17		7,43		7,22	
V A K U U M		6,18		6,15		6,11		6,04		6,11		6,75		6,56		6,81		7,08		
		5,92		6,00		5,96		6,00		6,04		6,34		6,45		6,77		6,81		
		5,75		5,99		5,68		5,85		5,90		6,30		6,36		6,36		6,23		
		5,95		6,05		5,92		5,96		6,02		6,46		6,65		6,71				
C O ₂		6,34		6,15		5,92		6,26		6,21		6,00		6,20		6,23		6,46		
		6,30		6,00		5,91		6,04		5,96		5,93		6,15		6,04		6,36		
		6,08		5,71		5,70		5,98		5,65		5,89		5,89		5,94		6,08		
		6,24		5,95		5,84		6,09		5,91		5,94		6,08		6,07		6,30		

Tabel 24 (vervolg)

Kwaliteits- maatstaf		Dag ₀		Dag ₂		Dag ₄		Dag ₆		Dag ₈	
		1°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	
Log. TAB 37°C	L U C H T	5,18	5,15	6,18	5,91	6,30	6,48	6,34	6,61	6,04	
		4,90	5,08	5,41	5,80	5,76	6,11	6,18	6,28	5,92	
		4,46	5,04	4,91	5,69	5,72	5,46	6,11	5,77	5,83	
		4,85	5,09	5,50	5,80	5,93	6,02	6,21	6,22	5,93	
	V A K U M	5,20	5,08	5,18	5,26	5,28	5,92	5,45	5,46	5,38	
		5,08	4,99	4,94	5,18	5,04	5,20	5,43	5,38	5,28	
		4,81	4,86	4,57	5,04	4,90	5,18	5,36	5,30	5,26	
		5,03	4,98	4,90	5,16	5,07	5,43	5,41	5,38	5,31	
	C O ₂	5,30	4,99	5,04	5,34	5,30	5,15	5,20	5,23	5,38	
		5,15	4,86	4,89	4,89	5,00	5,08	5,15	4,95	5,18	
		4,95	4,79	4,83	4,88	4,80	4,94	5,11	4,68	5,11	
		5,13	4,88	4,92	5,04	5,03	5,06	5,15	4,95	5,22	
	mg HX %	L U C H T	12,8	22,2	27,2	47,9	58,8	60,7	66,2	66,3	66,6
			10,7	21,2	23,8	44,2	56,9	59,9	63,3	63,0	64,5
			9,7	20,0	20,9	40,3	54,5	57,3	61,9	61,9	60,8
			10,1	21,1	24,0	44,1	56,7	59,3	63,8	63,7	64,0
V A K U M		19,5	23,1	21,8	52,6	61,5	62,5	65,2	67,9	68,1	
		18,9	19,5	18,0	50,2	57,1	59,7	64,9	66,9	65,0	
		17,5	16,7	11,9	47,3	51,3	52,9	64,3	63,8	64,9	
		18,6	19,8	17,2	50,0	56,6	58,4	64,8	66,2	66,0	
C O ₂		29,0	20,0	20,5	41,4	44,8	59,9	63,8	61,9	66,5	
		25,7	16,9	18,1	29,1	43,5	57,0	62,9	60,5	64,1	
		11,2	16,5	14,0	28,6	24,6	56,9	60,1	60,1	63,8	
		22,0	17,8	17,5	42,7	37,6	57,9	62,3	60,8	64,3	

Tabel 24 (vervolg)

Kwaliteits- maatstaf		Dag ₀		Dag ₂		Dag ₄		Dag ₆		Dag ₈	
		1°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	
mg TMA-N%	L U C H T	3,9	3,0	9,9	19,9	22,6	41,8	61,1	58,8	65,6	
		3,0	1,7	4,1	16,7	21,3	35,6	56,8	57,6	63,2	
		2,9	1,6	3,4	14,3	18,2	31,1	56,0	48,6	57,7	
		3,3	2,1	5,8	17,0	20,7	36,2	58,0	55,0	62,2	
	V A K U U M	2,1	2,9	3,5	24,5	47,4	47,2	53,6	58,6	62,9	
		1,7	2,0	3,3	23,8	28,5	38,9	53,3	58,3	57,9	
		0,6	0,7	2,7	21,9	16,4	37,8	49,9	54,3	52,4	
		1,5	1,9	3,2	23,4	30,8	41,3	52,3	57,1	57,7	
	C O ₂	4,7	2,3	3,2	12,2	14,2	35,5	38,8	41,9	58,6	
		2,3	2,2	2,5	9,0	10,5	31,7	36,6	41,3	56,9	
		1,4	1,4	2,3	8,1	8,4	30,6	35,4	36,0	56,8	
		2,8	2,0	2,7	10,0	11,0	32,6	36,9	39,7	57,4	
	mg DMA-N %	L U C H T	0,64	1,38	0,65	1,25	1,36	0,93	0,62	0,88	1,03
			0,59	1,09	0,61	1,30	1,04	0,99	0,77	0,75	1,29
			0,69	0,46	0,85	1,74	1,15	0,93	0,96	1,10	0,76
			0,64	0,98	0,70	1,43	1,18	0,95	0,78	0,91	1,03
V A K U U M		0,71	0,90	1,45	1,61	1,08	1,94	2,19	1,99	1,83	
		0,57	1,48	1,31	2,13	1,95	1,09	1,72	1,38	1,44	
		1,15	1,43	1,55	2,34	3,16	1,32	1,61	2,74	1,54	
		0,81	1,13	1,44	2,03	2,06	1,45	1,84	2,04	1,60	
C O ₂		1,73	1,56	1,55	1,65	1,35	1,99	2,00	2,20	1,54	
		1,71	1,26	1,37	1,77	2,31	1,46	1,31	1,55	1,27	
		1,16	1,86	1,07	1,17	0,83	1,25	1,59	1,92	1,72	
		1,53	1,56	1,33	1,53	1,50	1,57	1,63	1,89	1,51	

Tabel 24 (vervolg)

Kwaliteits- maatstaf		Dag ₀		Dag ₂		Dag ₄		Dag ₆		Dag ₈	
		1°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	
mg NH ₃ -N %	L U C H T	9,7	8,1	7,7	10,1	9,8	9,3	10,7	10,2	10,0	
		6,2	9,3	8,5	9,2	9,1	11,0	10,0	14,6	10,9	
		4,9	4,2	4,8	5,7	6,4	6,9	8,5	11,6	8,2	
		6,9	7,2	7,0	8,3	8,4	9,1	9,7	12,1	9,7	
	V A K U U M	6,9	6,6	8,4	7,4	8,7	8,2	8,9	8,2	9,8	
		7,2	7,5	7,3	7,3	7,7	7,1	7,8	8,6	8,0	
		5,7	5,1	6,2	5,7	6,0	6,0	7,3	8,2	7,2	
		6,6	6,4	7,3	6,8	7,5	7,1	8,0	8,3	8,3	
	C O ₂	6,8	7,1	6,5	6,7	6,6	6,6	7,8	8,9	8,6	
		7,0	6,4	6,5	7,2	6,7	7,5	7,2	7,3	6,9	
		6,0	6,0	6,3	6,6	5,9	6,2	8,1	7,2	7,4	
		6,6	6,5	6,4	6,8	6,4	6,8	7,7	7,8	7,6	
	mg TVB-N %	L U C H T	23,2	25,5	33,3	54,8	47,1	69,7	85,8	89,1	94,3
			22,5	23,1	31,8	46,7	46,1	63,3	81,6	88,1	85,8
			21,4	22,6	24,0	39,7	45,6	57,8	78,9	79,9	84,5
			22,4	23,7	29,7	47,1	42,3	63,6	82,1	85,7	88,2
V A K U U M		28,3	24,2	28,1	52,0	68,3	70,4	81,1	83,9	86,2	
		21,7	22,6	23,6	48,2	55,7	60,9	75,8	82,4	85,9	
		19,4	22,2	21,9	42,3	38,2	58,5	73,5	79,6	77,3	
		23,1	23,0	24,5	47,5	54,1	63,3	76,8	82,0	83,1	
C O ₂		24,2	25,3	25,6	31,9	35,6	57,2	65,7	63,1	81,6	
		23,5	22,4	23,6	31,8	32,8	56,9	59,9	62,2	78,9	
		22,6	21,0	22,1	30,7	32,3	53,2	57,5	60,3	76,8	
		23,4	22,9	23,8	31,5	33,6	55,8	61,0	61,9	79,1	

Tabel 24 (vervolg)

Kwaliteits- maatstaf		Dag ₀	Dag ₂		Dag ₄		Dag ₆		Dag ₈		
		1°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	1°C	4°C	
TVZ, ml 00,1 N NaOH/100 g	L U C H T	20,9	22,8	36,6	38,3	62,2	119,6	150,2	156,1	178,4	
		15,3	19,1	24,1	35,2	41,8	107,5	148,1	128,0	173,0	
		11,4	12,2	19,2	11,2	35,3	69,2	78,2	97,8	104,3	
		15,9	18,0	26,7	28,2	46,4	107,8	125,5	127,3	151,9	
	V A K U U M	16,4	22,1	21,0	86,6	123,2	129,5	158,8	169,3	176,2	
		10,2	16,6	19,2	66,5	96,6	116,6	123,1	163,6	168,6	
		4,9	6,1	7,1	40,3	54,0	101,8	108,1	143,6	128,0	
		10,5	14,9	15,8	64,5	91,3	116,0	130,0	158,8	157,6	
	C O ₂	21,1	15,8	17,4	40,8	44,9	88,9	137,3	123,4	177,0	
		15,6	13,4	16,2	29,9	32,5	88,8	110,5	101,2	161,0	
		14,6	12,8	14,6	28,7	30,1	82,1	90,7	96,4	160,9	
		17,1	14,0	16,1	33,1	35,8	86,6	112,8	107,0	166,3	
	pH	L U C H T	6,66	6,64	6,80	6,82	6,84	7,02	7,29	7,27	7,21
			6,59	6,61	6,60	6,79	6,82	6,95	7,12	7,13	7,12
			6,58	6,53	6,48	6,78	6,76	6,93	7,08	7,10	7,06
			6,61	6,59	6,63	6,80	6,81	6,97	7,16	7,17	7,13
V A K U U M		6,78	6,84	6,71	6,88	7,09	7,06	7,08	7,05	7,20	
		6,66	6,68	6,63	6,87	6,93	7,03	7,03	6,98	6,99	
		6,56	6,62	6,59	6,84	6,86	7,02	6,95	6,97	6,98	
		6,67	6,71	6,64	6,86	6,96	7,04	7,02	7,00	7,06	
C O ₂		6,56	6,72	6,66	6,84	6,95	6,95	6,94	7,02	7,04	
		6,53	6,55	6,65	6,78	6,92	6,94	6,93	6,96	6,99	
		6,52	6,54	6,52	6,75	6,75	6,89	6,90	6,92	6,92	
		6,54	6,60	6,61	6,79	6,87	6,93	6,92	6,97	6,98	

1°C : doorlopende bewaring bij 0-2 °C

4°C : afwisselend 4-5°C en 0-2°C

Tabel 25 - Verloop van de organoleptische, microbiologische en chemische kwaliteitsparameters van kabeljauwfilets in functie van de beginkwaliteit, de inpakwijze en de opslagduur.

Parameter	Dag ₀	Dag ₁	Dag ₂	Dag ₃	Dag ₄	Dag ₅	Dag ₆	Dag ₇	Dag ₈	Dag ₉
	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁
Geur- smaak score	8,5	8,5	8,3	7,9	7,9	7,5	7,0	6,3	5,3	5,8
	8,4	8,1	8,0	7,5	7,9	7,3	6,9	6,3	4,5	5,4
	8,3	8,1	7,8	7,3	7,1	7,1	6,9	6,0	4,5	4,9
	8,3	8,0	7,1	7,1	6,4	7,0	6,4	5,8	4,5	4,3
LUCHT	8,4	8,2	7,8	7,5	7,3	7,2	6,8	6,1	4,7	5,1
	8,5	8,3	7,9	7,8	7,6	7,4	6,9	6,8	6,6	5,5
VAKUUM	8,5	8,1	7,9	7,5	7,5	7,1	6,5	6,4	6,0	5,4
	8,3	8,0	7,8	7,4	7,0	6,9	6,5	6,3	5,5	5,3
	8,3	7,9	7,4	6,9	7,0	6,8	6,4	6,0	5,3	4,4
	8,4	8,1	7,8	7,4	7,3	7,1	6,6	6,4	5,7	5,2
CO ₂	8,5	8,3	8,1	8,0	7,8	7,8	7,6	6,6	7,1	6,4
	8,5	8,1	7,9	7,6	7,6	7,6	7,3	6,4	6,8	6,4
	8,5	8,0	7,9	7,6	7,4	7,5	7,0	6,1	6,5	6,3
	8,0	8,0	7,5	7,3	7,1	7,1	6,6	6,0	6,0	6,3
	8,4	8,1	7,9	7,6	7,5	7,5	7,1	6,3	6,6	6,4
Log. TAB 20 °C	6,08	6,48	6,75	7,15	7,48	7,49	8,16	7,76	8,11	7,94
	5,97	6,48	6,68	6,85	7,46	7,45	7,96	7,72	7,93	7,66
	5,82	5,86	6,40	6,81	7,20	7,15	7,86	7,63	7,85	7,52
	5,79	5,58	6,11	6,79	7,11	7,08	7,25	7,63	7,72	7,26
LUCHT	5,92	6,10	6,49	6,90	7,31	7,29	7,81	7,69	7,90	7,60
	6,18	6,59	6,12	6,94	5,93	6,76	7,10	7,63	7,74	7,71
VAKUUM	5,99	6,51	5,91	6,50	5,73	6,61	6,95	7,28	6,90	7,59
	5,89	6,44	5,85	6,47	5,49	6,23	6,71	7,25	6,59	7,49
	5,68	6,22	5,68	6,26	5,18	5,60	6,00	7,07	6,43	7,38
	5,94	6,44	5,89	6,54	5,58	6,30	6,69	7,31	6,92	7,54
CO ₂	6,03	6,15	6,04	6,61	6,21	6,09	6,71	7,08	6,72	7,57
	6,00	6,01	6,02	6,59	6,20	5,95	6,62	7,07	6,71	6,96
	5,62	5,92	5,95	6,47	6,11	5,82	6,57	7,00	6,63	6,82
	5,59	5,89	5,86	6,27	5,68	5,41	6,48	6,90	6,60	6,58
	5,81	5,99	5,97	6,49	6,05	5,82	6,60	7,01	6,67	6,98

Tabel 25 (vervolg)

Parameter	Dag ₀	Dag ₁	Dag ₂	Dag ₃	Dag ₄	Dag ₅	Dag ₆	Dag ₇	Dag ₈	Dag ₉	
	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	
mg HX %	10,5	12,4	14,4	20,1	23,1	49,4	61,2	69,2	66,9	71,2	
	10,5	10,9	13,3	18,7	21,9	38,4	56,3	67,4	60,9	70,7	
	8,5	10,6	12,9	16,8	17,6	35,6	46,4	61,7	57,7	69,1	
	7,8	10,3	8,7	13,6	15,9	30,2	43,7	60,2	57,7	66,1	
	9,3	11,0	12,3	17,3	19,6	38,4	51,9	64,6	60,9	69,3	
	10,3	15,3	12,3	18,7	30,3	47,0	74,8	69,8	75,1	73,1	
	9,6	12,1	11,8	17,7	29,5	46,6	65,4	67,2	75,1	73,1	
	8,9	10,5	10,5	15,5	23,0	46,6	57,8	63,7	67,4	69,0	
	8,5	6,2	9,6	11,4	18,2	40,1	50,5	58,6	63,6	23,0	
	9,3	11,0	11,0	15,8	25,2	44,9	62,1	65,0	69,9	59,5	
VAKUUM	9,9	15,3	11,7	24,1	32,6	43,9	50,2	66,6	55,9	69,6	
	9,4	9,5	9,2	15,8	19,9	37,2	35,0	58,4	50,9	65,5	
	7,2	9,0	9,1	13,4	17,4	34,8	26,2	54,7	50,6	61,5	
	7,0	1,6	3,3	5,3	13,6	31,4	16,0	50,6	44,8	53,9	
	8,4	8,9	8,3	14,6	20,9	36,8	31,8	57,6	50,5	62,6	
	CO ₂	1,8	1,7	2,9	5,5	3,7	14,2	27,0	39,8	37,0	58,3
		0,6	1,7	2,8	4,1	3,5	10,1	23,1	39,6	35,5	47,1
		0,4	1,0	0,1	3,6	3,1	9,4	17,8	34,3	35,0	46,7
		0,4	0,7	0,0	2,3	2,5	8,6	15,1	28,0	31,6	42,6
		0,8	1,3	1,4	3,9	3,2	10,6	20,7	35,4	34,8	48,7
3,3		1,6	1,5	5,9	9,5	27,0	45,5	41,4	54,1	57,0	
0,5		1,1	1,2	3,9	9,1	26,3	35,5	40,5	45,1	53,2	
0,0		1,0	0,8	3,7	4,9	20,5	25,5	39,5	43,7	51,2	
0,0		0,0	0,7	1,8	2,5	18,1	24,7	38,5	37,6	45,4	
1,0		0,9	1,1	3,8	6,5	23,0	32,8	40,0	45,1	51,7	
VAKUUM	3,6	2,2	2,8	3,6	6,1	12,9	15,8	36,8	30,0	42,9	
	2,7	2,0	1,6	3,0	2,1	9,9	7,5	23,0	23,5	40,7	
	0,4	1,9	0,8	2,8	1,6	9,6	5,8	22,5	22,7	37,2	
	0,2	0,0	0,5	1,4	1,0	6,7	5,5	14,6	15,1	32,0	
	1,7	1,5	1,4	2,7	2,7	9,8	8,7	24,2	22,8	38,2	
	CO ₂	1,7	1,5	1,4	2,7	2,7	9,8	8,7	24,2	22,8	38,2

Tabel 25 (vervolg)

Parameter	Dag ₀	Dag ₁	Dag ₂	Dag ₃	Dag ₄	Dag ₅	Dag ₆	Dag ₇	Dag ₈	Dag ₉	
	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	Kw ₀	Kw ₁	
mg TVB-N %	26,3	24,1	26,0	28,6	29,7	41,3	56,2	64,7	73,0	82,8	
	24,8	22,7	25,5	27,7	29,6	37,3	50,9	62,2	68,8	81,7	
	23,5	21,4	24,2	25,8	28,4	37,0	49,2	60,8	66,3	73,8	
	22,4	19,9	23,7	25,1	27,2	34,6	45,1	54,4	63,9	62,5	
	24,3	22,0	24,9	26,8	28,7	37,5	50,3	60,5	68,0	75,2	
	25,8	28,2	27,6	31,5	32,9	53,1	75,4	68,5	76,4	79,8	
	24,1	26,6	25,5	29,3	31,9	51,6	62,6	65,6	72,7	75,8	
	23,5	24,1	24,5	28,0	31,1	46,0	58,4	64,9	68,5	75,5	
	23,0	23,4	23,3	27,6	26,8	42,9	51,7	60,4	64,4	73,4	
	24,1	25,5	25,2	29,1	30,7	48,4	62,0	64,8	70,5	76,1	
LUCHT	25,9	24,4	25,2	29,1	32,8	39,5	41,2	60,7	54,1	68,2	
	24,0	24,0	24,1	28,4	27,5	37,1	34,7	48,8	52,1	66,6	
	23,7	23,0	23,8	27,5	27,2	37,0	32,9	45,1	46,9	60,9	
	22,7	22,0	21,9	26,1	26,2	27,2	31,5	42,7	34,6	56,3	
	24,1	23,3	23,8	27,8	28,4	35,2	35,1	49,3	46,9	63,0	
	VAKUUM	6,86	6,83	6,90	6,86	7,03	6,99	7,00	7,13	7,27	7,39
		6,85	6,81	6,86	6,82	6,91	6,95	6,99	7,03	7,18	7,18
		6,74	6,71	6,75	6,82	6,78	6,94	6,97	6,88	7,18	7,16
		6,70	6,63	6,74	6,64	6,75	6,91	6,88	6,78	7,15	6,84
		6,79	6,75	6,81	6,79	6,87	6,95	6,96	6,96	7,20	7,14
6,96		6,78	6,88	6,91	6,85	6,99	7,19	7,14	7,09	7,11	
6,85		6,74	6,79	6,86	6,83	6,91	7,03	7,01	7,06	7,05	
6,67		6,64	6,75	6,84	6,79	6,90	7,00	7,00	6,97	7,03	
6,63		6,63	6,75	6,72	6,77	6,86	6,99	6,89	6,85	6,91	
6,78		6,70	6,79	6,83	6,81	6,92	7,05	7,01	6,99	7,03	
CO ₂	6,75	6,83	6,73	6,82	6,84	6,89	6,87	6,97	7,00	6,93	
	6,73	6,71	6,72	6,77	6,81	6,86	6,78	6,96	6,95	6,89	
	6,71	6,70	6,65	6,74	6,76	6,85	6,73	6,91	6,91	6,88	
	6,64	6,47	6,62	6,74	6,66	6,70	6,69	6,89	6,91	6,75	
	6,71	6,68	6,68	6,77	6,77	6,83	6,77	6,93	6,94	6,86	
	pH	6,86	6,83	6,90	6,86	7,03	6,99	7,00	7,13	7,27	7,39
		6,85	6,81	6,86	6,82	6,91	6,95	6,99	7,03	7,18	7,18
		6,74	6,71	6,75	6,82	6,78	6,94	6,97	6,88	7,18	7,16
		6,70	6,63	6,74	6,64	6,75	6,91	6,88	6,78	7,15	6,84
		6,79	6,75	6,81	6,79	6,87	6,95	6,96	6,96	7,20	7,14
6,96		6,78	6,88	6,91	6,85	6,99	7,19	7,14	7,09	7,11	
6,85		6,74	6,79	6,86	6,83	6,91	7,03	7,01	7,06	7,05	
6,67		6,64	6,75	6,84	6,79	6,90	7,00	7,00	6,97	7,03	
6,63		6,63	6,75	6,72	6,77	6,86	6,99	6,89	6,85	6,91	
6,78		6,70	6,79	6,83	6,81	6,92	7,05	7,01	6,99	7,03	

C. Studie van de bepaling van het visaandeel van diepgevroren gepaneerde filets.

In het raam van de activiteiten van de WEFTA-werkgroep "Kwaliteitsbeoordeling" werd een oriënterend onderzoek opgezet ter bepaling van het gewichtspercentage vis van voorgebakken gepaneerde filets van schol (*Pleuronectes platessa*), kabeljauw (*Gadus morhua*) en steenbolk (*Gadus luscus*). Verschillende bepalingswijzen werden uitgetest en met elkaar vergeleken : een schraapmethode, twee spoelmethoden en de methode van Stubbs & More. De keuze van de methoden is in overeenstemming met de aanbevelingen gemaakt tijdens de WEFTA-werkvergadering van maart 1980 te Kopenhagen.

1. Experimentele gegevens.

1.1. Filetmateriaal.

Schol- en steenbolkfilets (100-150 g) met huid en ontvelde filetstukken van kabeljauw (150-200 g) werden los ingevroren in een platenvriezer. Na afwegen werden de gemerkte filets van panade voorzien onder bedrijfsomstandigheden (luchtviessysteem met transportband). Daarbij werd voorgebakken in een frituur van ongeveer 180 °C gedurende 15 tot 20 sec. De gepaneerde filets werden opnieuw afgewogen en na verpakken in polyethyleenzakken bij -29 °C gestockeerd.

1.2. Bepalingswijzen.

Na 1 en 6 maand vriesopslag werden per methode en per vissoort 10 gepaneerde filets gebruikt om 10 afzonderlijke resultaten te verkrijgen. Het visaandeel werd op drie verschillende manieren bepaald, nl.

a. Schraapmethode volgens Antonacopoulos.

Ca 15 minuten na monsternamen uit een vrieskast op -18 °C werden de gepaneerde filets geschraapt met behulp van een scalpel en daarna afgewogen.

b. Spoelmethoden.

Variant A. De paneerlaag werd met de vingers afgewreven van de filets in een beker met leidingwater (10 °C). De filets werden gedroogd en afgewogen, zoals beschreven door Kietzmann & Priebe.

Variant B bestaat erin de gewichtstoename van bovenvermelde beker te bepalen. Deze is gelijk aan het gewicht losgekomen paneermeel (Bon).

c. Methode volgens Stubbs & More.

Het visaandeel werd vastgesteld op basis van de chemische samenstelling van de gepaneerde filets. Enkel bepalingen van het percentage vocht, as, vet en eiwit, werden uitgevoerd. Bij de berekeningen werd het stikstofgehalte van het niet gepaneerde filetmetaal als stikstof-faktor aangewend. De separatiemethoden werden steeds door dezelfde analist uitgevoerd. Voor de spoelvarianten werd eveneens de invloed van de evenwichtstemperatuur (-18 of -29 °C) vóór de separatie nagegaan. Daartoe werden enkel 1 maand oude filets aangewend.

1.3. Verwerking van de resultaten.

Op grond van de skewness en de kurtosis in de diverse reeksen werd de normale verdeling van de resultaten aangenomen. Hierdoor kon de statistische vergelijking tussen de bepaalde en verwachte percentwaarden bekomen per methode, vissoort en opslagtijd worden gemaakt d.m.v. een benadering, waarin een lineair verband tussen de 10 waarnemingsparen wordt vooropgesteld. Dit impliceerde de berekening van de determinatie-koëfficiënt (r^2), de standaarddeviatie (s_{xy}), de helling (b) en het intercept (a) van de regressielijnen :

$$y = a + b \cdot x \quad \text{met } y = \text{bepaald vis } \% \\ x = \text{verwacht vis } \%$$

Met behulp van de t-test (95 % betrouwbaarheidsinterval) werden, indien nodig, volgende hypotesen getoetst : $b = 1$, $a = 0$.

2. Resultaten en discussie.

2.1. Schraapmethode.

De overeenkomst tussen de gevonden en verwachte percentwaarden was enkel bemoedigend in het geval van gepaneerde scholfilets (tabel 26). Zowel na 1 als na 6 maand bestond een nauw verband ($y = x$). De gemiddelde recovery bedroeg 100,7 %. De uitkomsten na 6 maand waren wel iets minder reproduceerbaar (hoge s_{xy}). Toegepast op kabeljauw- en steenbolfilets, vertoonde de schraapmethode een konstante en (of) een proportionele systematische fout. Opmerkelijk was de beduidend lagere recovery voor steenbolfilets, nl. 86 i.p.v. 99 % voor schol- en kabeljauwfilets. In grote mate kan dit worden toegeschreven aan een verhoogd 'afraspens' van het oppervlakteweefsel als gevolg van de grotere 'broosheid' van steenbolweefsel.

2.2. Spoelmethode.

Deze methoden worden bij voorkeur uitgevoerd op gepaneerde filets die vooraf bij $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ werden gehouden. Dit wordt aangetoond in tabel 27. De resultaten bij $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ pasten iets beter in het lineair regressiemodel dan deze bij $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$, op basis van ' r^2 dicht bij 1'.

De spoelvarianten gaven steeds eenzelfde schatting van het bij voorbaat gekende visaandeel in functie van vissoort en vriesopslag. Voor scholfilets werd, ongeacht de opslagtijd, een nauw verband vastgesteld tussen het gekende en het bepaalde visaandeel ; de gemiddelde recovery bedroeg 95,3 %. Met kabeljauwfilets kon het visgehalte na 1 maand opslag wel voldoende nauwkeurig (recovery : 96,7 %) worden bepaald, doch niet na 6 maand opslag. Dit berustte mogelijks op het ontbreken van de huid. In vergelijking met niet ontvelde scholfilets zal na verlengde vriesopslag meer 'moeilijk' te verwijderen paneermeel worden aangetroffen. Evenmin als met de schraapmethode werden met de spoelmethode nauwkeurige uitkomsten bekomen voor gepaneerde steenbolfilets.

2.3. Methode van Stubbs & More.

Het toepassen van deze methode leverde geen betrouwbare uitkomsten op. Uit de resultaten samengebracht in tabel 28, volgt dat de gevonden en gekende gewichtspercentages omzeggens onderling onafhankelijk waren : r^2 benadert 0. Vermoedelijk is dit het gevolg van de niet homogene verdeling van het fijngemaakte filetmateriaal door de aanwezigheid van paneermeel. De grote spreiding in de analyseresultaten voor vocht, as, vet en eiwit (tabel 29) is daar een aanwijzing voor.

Tot besluit kan worden vermeld dat de bepaling van het visaandeel in voorgebakken gepaneerde filets niet alleen wordt beïnvloed door de bepalingswijze, maar eveneens door de soort vis en de bewaartijd. Geen van de geteste methoden voldeed om het visgehalte van steenbolfilets nauwkeurig te bepalen. De schraapmethode bleek enkel geschikt te zijn voor scholfilets. De spoelmethoden waren evenwaardig en leverden goede resultaten op met schol en met recent gepaneerde kabeljauw. De methode volgens Stubbs & More gaf steeds onbetrouwbare uitkomsten.

Als algemeen toepasselijke methode gaat de voorkeur naar de spoelmethode, zoals beschreven door Kietzmann & Priebe. Aanvullend onderzoek dient evenwel te worden verricht om de betrouwbaarheid van de methode te vergroten in het geval van lang bewaarde filets.

Tabel 26 - Parameters voor de relatie $y = a + b \cdot x$ verkregen met de schraapmethode.

Vissoort	Opslagtijd (maanden)	\bar{x}	\bar{y}	r^2	b	a	s_{xy}
Schol	1	66,6	69,8	0,96	1,00	3,46	0,95
	6	67,7	65,5	0,87	0,84	8,85	1,92
Kabeljauw	1	77,0	74,9	0,99	1,22*	-19,4*	0,53
	6	76,8	75,3	0,96	1,23*	-19,0	0,62
Steenbolck	1	66,2	57,3	0,91	1,45*	-38,8*	1,38
	6	66,0	56,6	0,63	1,39	-35,4*	2,02

* Regressielijn gaat niet door nulpunt en (of) loopt niet onder een hoek van 45°

Tabel 27 - Parameters voor de relatie $y=a.b.x$ verkregen met de spoelmethode.

Vissoort en methode	Opslagtijd (maanden)	Evenwichts- temp. (°C)	\bar{x}	\bar{y}	r^2	b	a	s_{xy}
Schol								
Variant A	1	-18	69,8	65,9	0,94	1,12	-12,3	1,15
	1	-29	69,6	65,8	0,79	0,93	1,20	2,05
	6	-18	71,6	68,4	0,96	1,04	-6,21	1,17
Variant B	1	-18	69,8	66,6	0,92	1,11	-11,0	1,37
	1	-29	69,8	66,8	0,80	0,95	0,39	2,04
	6	-18	71,6	68,8	0,98	1,00	-2,85	0,92
Kabeljauw								
Variant A	1	-18	79,8	76,8	0,97	1,00	-2,72	0,72
	1	-29	78,7	75,7	0,93	1,26	-23,3	0,80
	6	-18	78,4	74,8	0,98	1,23*	-21,6*	0,62
Variant B	1	-18	79,8	77,6	0,96	0,99	-1,05	0,89
	1	-29	78,7	76,6	0,91	1,25	-21,5	0,92
	6	-18	78,4	75,5	0,98	1,24*	-21,6*	0,66
Steenbolk								
Variant A	1	-18	65,9	57,6	0,84	1,13	-17,0*	1,64
	1	629	67,3	59,5	0,90	1,37	-32,6*	1,30
	6	-18	67,4	58,2	0,89	1,50*	-42,6*	1,51
Variant B	1	-18	65,9	58,9	0,88	1,21	-20,9*	1,47
	1	-29	67,3	60,9	0,85	1,36	-30,9*	1,60
	6	-18	67,4	59,1	0,90	1,44*	-37,8*	1,39

* Regressielijn gaat niet door nulpunt en (of) loopt niet onder een hoek van 45°

Tabel 28 - Parameters voor de relatie $y=a+b \cdot x$ verkregen met de methode van Stubbs & More.

Vissoort	Opslagtijd (maanden)	\bar{x}	\bar{y}	r^2	b	a	s_{xy}
Schol	1	67,7	78,1	0,08	0,49	45,1	8,67
	6	69,0	68,0	0,24	1,37	-26,2	7,83
Kabeljauw	1	78,8	87,8	0,53	1,43	-24,6	5,41
	6	75,1	78,3	0,61	1,79	-56,3	7,72
Steenbolk	1	63,3	65,7	0	0	65,9	9,25
	6	65,0	58,9	0,03	0,27	41,6	9,47

Tabel 29 - Chemische samenstelling van de gepaneerde visfilets (gemiddelde en standaardafwijking van 10 enkel bepalingen).

Vissoort	Opslagtijd (maanden)	% Vocht		% As		% Vet		% Eiwit	
		Gem.	s	Gem.	s	Gem.	s	Gem.	s
Schol	1	66,23	2,27	1,71	0,23	7,45	0,77	15,00	1,31
	6	65,93	1,51	0,90	0,09	7,19	2,06	13,50	1,25
Kabeljauw	1	70,28	2,05	1,52	0,08	4,84	0,52	17,31	1,06
	6	69,44	2,08	1,25	0,36	5,72	1,27	15,00	1,69
Steenbolk	1	59,89	2,65	1,08	0,29	7,07	0,93	15,50	1,44
	6	60,53	1,80	2,43	0,21	7,02	2,41	14,06	1,63

Publikaties.

DEVRIENDT H.

- Measurement of fish content of frozen coated fillets.
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent), nr. 182-VB/VV(IWONL), 29, 1982.

ANON.

- Report of the Working Group "Pathology and Diseases in marine Organisms CM 1981, E:62, Marine Environmental Quality Committee (ICES).

DECLERCK D., VAN BANNING P.

- Causes and incidence of red disease on Western Scheldt eel.
Working Group Meeting on Pathology and Diseases in marine Organisms. IJmuiden, April 1982.

ANON.

- Rapport du Groupe de Travail du CIEM "Pathologie et Maladies des Organismes marins.
CM 1982, F:5, Comité de la Mariculture (CIEM).

ALDERMAN D., VAN BANNING P., DECLERCK D., EGIDIUS E., DESPRES L.

- Inventaire des maladies, parasites et anomalies des poissons au large des côtes françaises de la Manche et de la Mer du Nord.
Croisière Thalassa, novembre 1982.
Publication CIEM.

DECLERCK D.

- Evolutie van de kwaliteit van importmosselen (Periode juli 1982 - januari 1983).
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent)
Publikatie nr. 191, VB/VV (IWONL), , 1983.

DECLERCK D.

- Studie van de samenstelling van enkele visserijprodukten die op de Belgische markt voorkomen.
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent)
Publikatie nr. 192, VB/VV (IWONL), 30, 1983.

ANON.

- A comparison of methods for estimating the net content of battered and breaded fish portions as applied by seven west european laboratories.