

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

(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)

=====

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

Studie van het optimaal droog- en rookprogramma en de bewaareigenschappen
van gerookte schelvis.

D. DECLERCK

mei 1973.

Inleiding.

Gerookte schelvis is een genietbaar en weinig gekend produkt op de Belgische markt.

Weliswaar is de marktprijs voor schelvis relatief duur, maar daar de konsument bereid is voor een goed produkt een hogere prijs te betalen, biedt de afzet van gerookte schelvis redelijke kansen.

In deze studie werden de voorwaarden voor de produktie van een degelijk produkt bepaald. en gezien gerookte schelvis een zeer bederfelijk produkt is, werd ook de houdbaarheid op verschillende bewaartemperaturen uitgetest.

1. Materiaal en methoden.

Als grondstof werd uitgegaan van verse onder ijs gekoelde schelvis afkomstig uit de IJslandse wateren. Het gemiddeld gewicht per stuk bedroeg 1,4 kg.

In een pekelbad van 18 % zout met een temperatuur van 10°C werd het zoutpenetratieproces in de filets gevolgd.

Voor de studie van het optimaal programma werd de schelvis in drie partijen verdeeld en respectievelijk 3, 4 en 5 uur in een experimentele droogtunnel voorgedroogd.

De karakteristieken van het droogproces waren de volgende : de windsnelheid bedroeg 3 m/sec, de relatieve vochtigheid was 50 % en de droogtemperatuur 28°C.

Met een experimentele rooktunnel van het type "Torry Research Station" werd vervolgens twee uur op 28°C gerookt. De windsnelheid in de rooktunnel bedroeg 1 m/sec en de relatieve vochtigheid was 55 %.

Het technologisch onderzoek omvatte bepalingen omtrent het zoutgehalte en het vetgehalte. Eveneens werden de gewichtsverliezen bij het fileren, het drogen en het roken genoteerd.

In de tweede plaats werd de houdbaarheid van gerookte schelvis in functie van de opslagtemperatuur bepaald.

Hierbij werd ook de vacuumverpakking uitgetest. De temperaturen waarbij de gerookte schelvis werd bewaard bedroegen respectievelijk 0°C en 4°C.

Aan de hand van een reeks objectieve kwaliteitsbepalingen werd de houdbaarheid en het bederf van gerookte schelvis nagegaan.

Voor de bepalingen van de totale vluchtige basische stikstofbestanddelen of T.V.B. werd de methode van Lücke en Geidel (1) gevolgd ; hierbij werd echter de stoomdestillatie-apparatuur van Antonacopoulos (2) gebruikt. Het trimethylamine of T.M.A. werd gedoseerd aan de hand van de picraatmethode van Dyer (3), maar dan op het destillaat van de T.V.B.

De stoomdestillatie op het ranzig produkt, bij zure pH, voorgesteld door Tarladgis (4) werd eveneens weerhouden. Deze destillatie laat toe het thiobarbituurzuurgetal of TBZ-getal aan te geven.

Het totaal aantal bacteriën werd bepaald met Tryptone Glucose extract Agar. De incubatietemperatuur bedroeg 22°C en de tellingen werden na 72 uur uitgevoerd.

De organoleptische keuringen werden door een panel van vier personen gerealiseerd. Met deze gegevens werd een organoleptisch schema voor gerookte schelvis uitgewerkt.

2. Besprekingen en resultaten.

2.1. Technologisch onderzoek.

a. Het fileren.

De schelvis werd met de hand gefileerd. Hierbij werden telkens twee filets bekomen. Na het fileren werd als gemiddeld gewichtsverlies voor de drie partijen 53 % genoteerd (tabel 1).

Tabel 1 - Gewichtsveranderingen na het fileren.

	Begingewicht	Gefileerd
Partij I	54	25,2
Partij II	75	35,2
Partij III	50	23,5

b. Het pekelpoces.

Het pekelen geeft aan gerookte schelvis een attratieve glans. De pekelduur hangt af van de grootte en de dikte van de filets. De temperatuur van het pekelbad is van belang voor de textuur van de filets. Te hoge pekeltemperatuur geeft een negatieve invloed op de structuur van het visvlees. De temperatuur van het pekelbad werd daarom op 10°C gehouden en de pekelconcentratie bedroeg 18 %.

Tabel 2 geeft de zoutpenetratie weer in functie van de tijd voor filets van schelvis van 650 gr gewicht.

Tabel 2 - Penetratie van het NaCl in functie van de tijd.

Verblijftijd in pekelbad	Zoutgehalte in procent		Gemiddeld
5 min	1,40	1,30	1,35
8 min	1,65	1,75	1,70
10 min	1,98	1,80	1,90
15 min	2,90	2,20	2,25
20 min	2,60	2,70	2,65

Als optimale pekelduur werd 15 min aangenomen, daar zoutgehaltes die hoger liggen dan 2,5 % het produkt ongenietbaar maken.

In de praktijk worden de pekelbaden herhaaldelijk gebruikt. Dit kan leiden tot een gevaar voor besmetting van de daaropvolgende partijen. Op gerookte visserijprodukten kan besmetting immers van salmonella soorten (5), van pathogene staphylococcen (6) en van clostridium botulinum type E (7) voorkomen. Het regelmatig verversen van de pekelbaden en het koel houden van de baden moet dan ook worden aanbevolen.

c. Het droog- en rookproces.

De houdbaarheid van gerookte schelvis hangt enerzijds af van de versheidsgraad van de grondstof en anderzijds van het gewichtsverlies gedurende het drogen en het roken. Het zoutgehalte en de aanwezige rookcomponenten dragen bij tot de smaakvorming van het produkt.

Bij gerookte schelvis is het zoutgehalte eerder laag en geeft weinig invloed op de bewaarduur.

De rookcomponenten, waaronder de paragesubstitueerde fenolen, remmen de oxidatie van de vetten en leveren hun bijdrage in de bewaring van vetrijke visserijprodukten. Daar schelvis een magere vissoort is (ca 0,3 % vet) is het rookeffect eerder gering.

Het droogproces kan echter niet te ver doorgedreven worden daar het produkt rendabel en genietbaar moet blijven.

Voor de drie partijen werden na een voordroogtijd van 3, 4 en 5 uur respectievelijk 9 %, 10,8 % en 12,8 % als gewichtsverlies genoteerd. Na het roken bedroegen de gewichtsverminderingen respectievelijk 11 %, 13,2 % en 14,5 %.

Tabel 3 geeft de gewichtsveranderingen weer voor de drie verschillende partijen na het fileren, het drogen en het roken.

Tabel 3 - Gewichtsveranderingen na het drogen en het roken.

Voordroogtijd in uren	Begingewicht	Na drogen	Na roken	Bewaartijd in dagen
3(partij I)	54	22,7	22,4	4
4(partij II)	75	31,4	30,6	5
5(partij III)	50	20,45	20,1	7

2.2. Kwaliteitsonderzoek.

a. Chemisch en bacteriologisch onderzoek.

Op geregelde tijdstippen werden het TVB, het TMA, het NH_3 en het totaal aantal bacteriën op gekoelde gerookte schelvis afkomstig van partij 3 gedurende het bewaren bepaald (tabel 4). Partij 3 werd gekozen omdat deze produkten een optimale behandeling en produktieproces hebben ondergaan.

De resultaten van de analyses zijn in de figuren 1, 2, 3, 4 en 6 uitgezet.

Bij diverse gerookte produkten o. a. voor makreel en haring werd de grenswaarde van het TVB op 45 mg N % gesteld. Voor gerookte schelvis werd deze grenswaarde echter op 35 mg N % gebracht. Gerookte schelvis is immers een licht gerookt produkt en de rookcomponenten verdringen in mindere mate de afwijkende reuk- en smaakeigenschappen die gedurende het bewaren ontstaan.

Uit de resultaten van het TVB (figuur 1) komt de invloed van de opslagtemperatuur gedurende het bewaren duidelijk tot uiting.

Bij een temperatuur van 0° C was de bewaarduur 7 dagen, terwijl de partijen die op 4° C werden bewaard slechts 5 dagen houdbaar bleken.

Er werd geen onderscheid vastgesteld tussen de partijen die vacuüm werden verpakt. De bewaarduur was in tegenstelling met de niet verpakte partijen sterk verminderd en bedroeg in beide gevallen slechts drie dagen.

De verklaring hiervoor kan bij de bakteriële activiteit worden gevonden. Het is bekend, dat de bacteriën bij gebrek aan zuurstof het afbraakproces wijzigen en andere enzymen in het oxidatieproces gebruiken.

In dit gewijzigd afbraakproces zal het voorhanden zijnde substraat TMAO bij voorkeur naar het TMA worden omgezet.

Tabel 4 - Evolutie van de chemische en bacteriologische kwaliteitsanalyses voor gekoelde vakuumverpakte en onverpakte gerookte schelvis bewaard op 0° C en 4° C.

Bewaartijd in dagen	Opslag temperatuur	TVB in N %	TMA mg N %	NH ₃ mg N %	Totaal aantal bacteriën in log/gr visvlees
vers		18	4,6	10,2	4
gerookt		26	5	12	4,69
3	4° C	28 (32)*	6,5 (7,5)	12,5 (13)	4,87 (4,88)
	0° C	27 (31,5)	5 (7,4)	12 (12,9)	4,67 (4,89)
5	4° C	33 (40,5)	7,8 (12,5)	13 (14,8)	5,07 (5,14)
	0° C	28 (39,3)	5 (12,3)	12,3 (13,8)	4,77 (4,9)
6	4° C	35 (48)	10 (23)	13,5 (14,9)	5,17 (5,25)
	0° C	30 (47,5)	6 (22,3)	12,5 (15)	4,95 (5)
8	4° C	40 (57,3)	12,5 (30,6)	14,4 (15,8)	5,25 (5,36)
	0° C	35,2 (55)	8,7 (29,4)	12,9 (15,6)	5,07 (5,17)
10	4° C	48	22	15	5,34
	0° C	37	12,2	13,5	5,14
12	4° C	63,4	34,56	17,3	5,44
	0° C	46	19,5	15	5,32

* De cijfers die tussen haakjes werden vermeld, wijzen op de resultaten die met de vakuumverpakking werden bekomen.

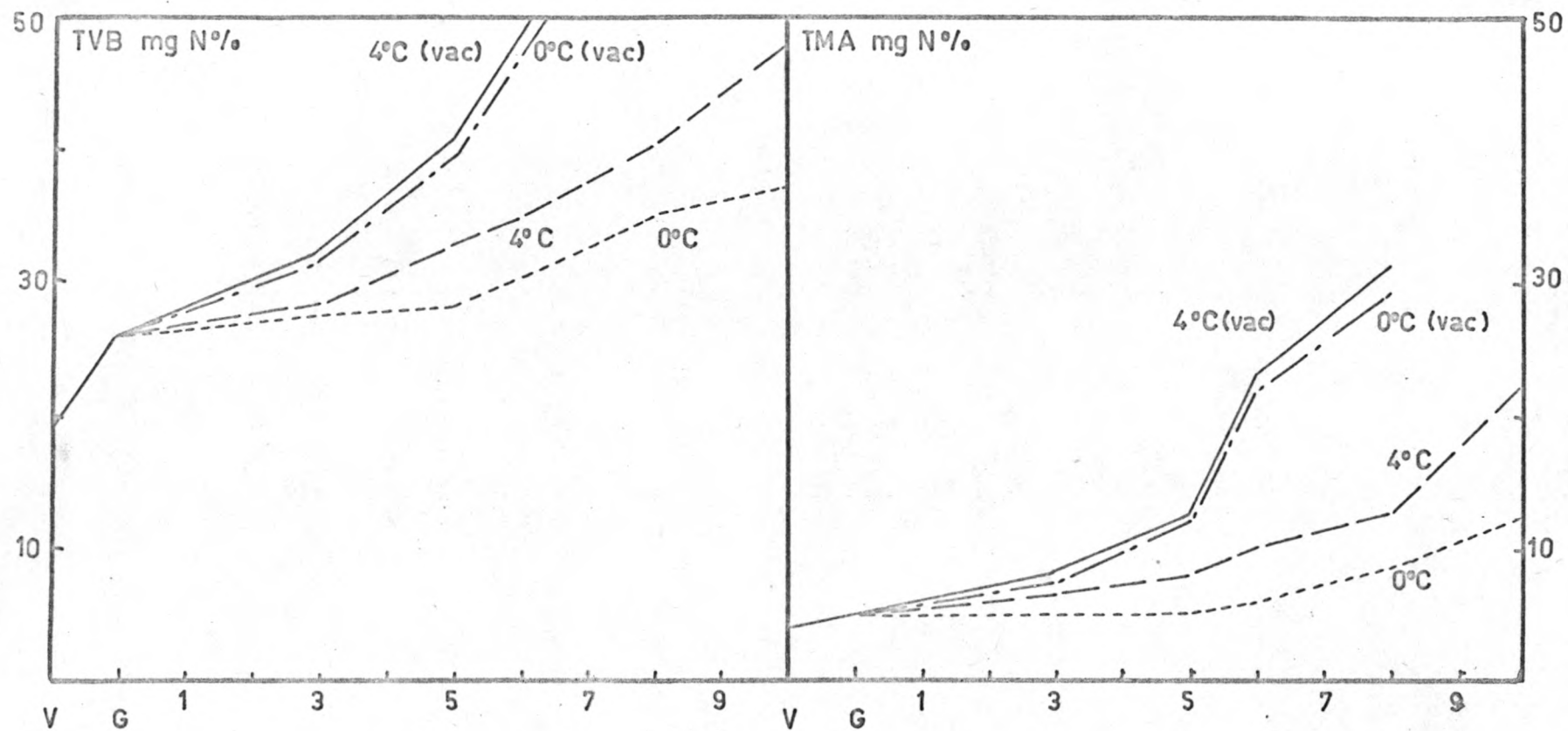


Fig 1 Evolutie van TVB voor gekoelde vacuumverpakte en onverpakte gerookte schelvis bewaard op 0°C en 4°C.

Fig 2 Evolutie van TMA voor gekoelde vacuumverpakte en onverpakte gerookte schelvis bewaard op 0°C en 4°C.

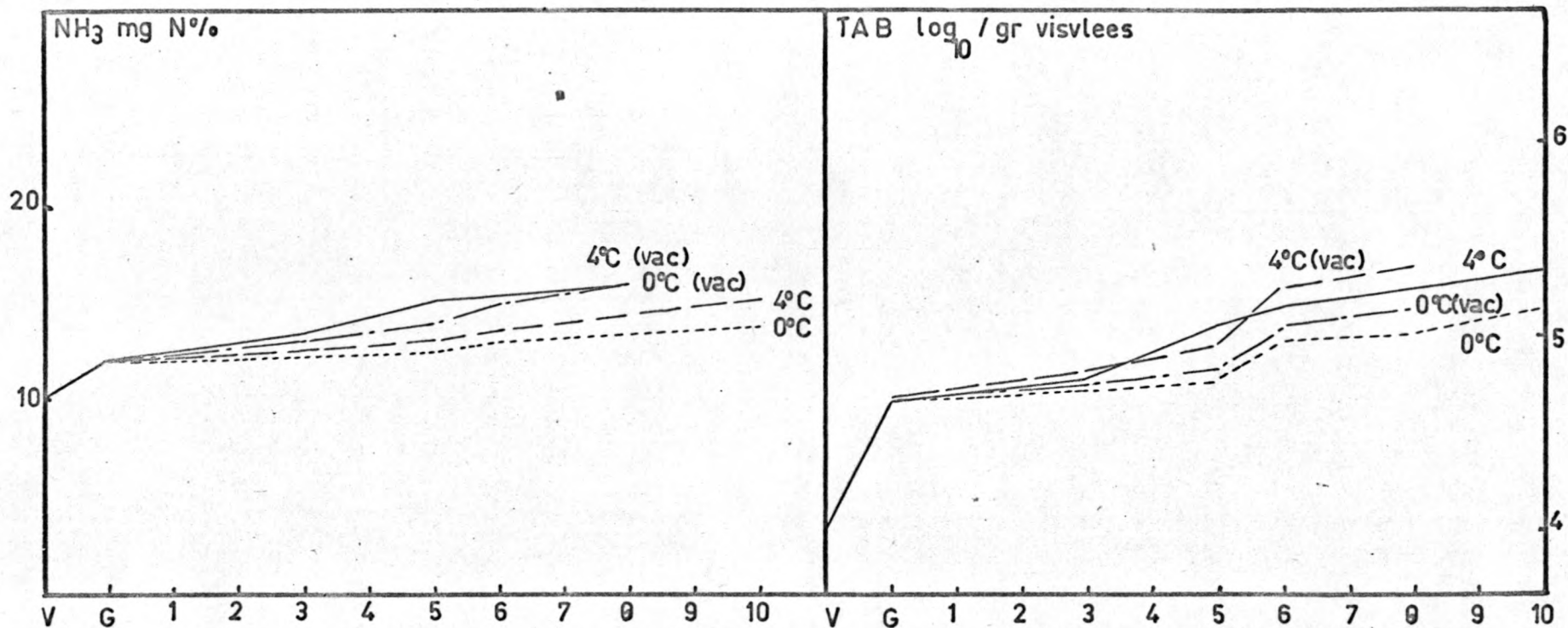


Fig 3 Evolutie van het ammoniak voor gekoelde vacuum verpakte en onverpakte gerookte schelvis op 0°C en 4°C bewaard.

Fig 4 Evolutie van het TAB voor gekoelde vacuum verpakte en onverpakte gerookte schelvis op 0°C en 4°C bewaard.

Een tweede oorzaak van deze verminderde bewaarduur ligt in het feit dat gerookte schelvis nog een relatief vochtig produkt is. Bij de bewaring van het niet vacuüm verpakte produkt grijpt nog een zeker gewichtsverlies plaats hetgeen bij de vacuümverpakking niet meer mogelijk is.

Uit de resultaten van het ammoniak (figuur 3) komt naar voor dat de ammoniakvormers een ondergeschikte rol spelen in het bederf van gerookte schelvis. De vorming van het trimethylamine (figuur 2) is van groter belang en vormt het voornaamste bederfkomponent. Dit komt nog duidelijker tot uiting bij de vacuüm verpakte partijen.

Het zijn vooral de flavobacteriën en de oxidatieve pseudomonaceae die voor de vorming van het TMA verantwoordelijk zijn.

Ten aanzien van het TAB werd geen opmerkelijk verschil tussen de vacuümverpakking en de niet verpakte schelvis waargenomen. Wel lag de bacteriële belasting voor de partijen die op 4° C werden bewaard telkens lichtelijk hoger. Nochtans was er een duidelijk verschil in de vorming van het TMA waar te nemen bij de niet verpakte partijen, die op 0° C en 4° C werden bewaard, hetgeen erop wijst dat het enzyme TMA oxydase op de hoogste temperatuur beter werkzaam is.

b. Organoleptisch onderzoek.

Met het oog op de organoleptische beoordeling van gerookte schelvis werd een 16 puntenschema (tabel 3) opgesteld met als doel de smaak- en reukeigenschappen van het afgewerkt produkt na te gaan.

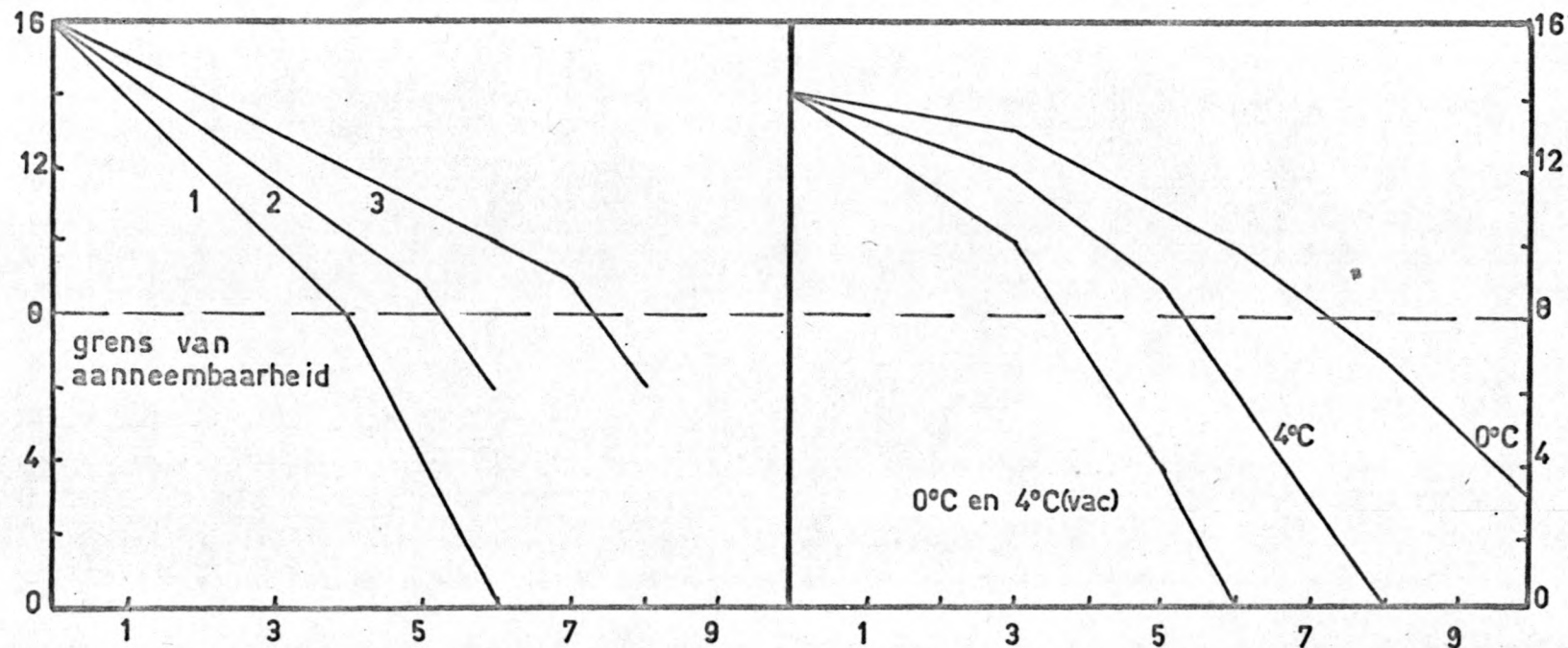


Fig 5 Organoleptische scores voor de drie partijen gerookte schelvis bewaard op 0°C en 4°C.

Fig 6 Organoleptische scores voor de vacuum verpakte en onverpakte gerookte schelvis bewaard op 0°C en 4°C.

Tabel 5 - Het 16 puntensysteem voor de organoleptische bepaling van de kwaliteit van gerookte schelvis.

A. Uitzicht	B. Versheidsschaal voor de reuk
<ul style="list-style-type: none"> 3. blinkend 2. matte plaatsen 1. mat 0. beschimmeld 	<ul style="list-style-type: none"> 4. verse en heerlijke reuk 3. geen afwijkende reukeigenschappen 2. olieachtig kipperachtig 1. schimmelgeur en aardgeur 0. azijngeur, gistgeur, fekaal
C. Versheidsgraad voor de smaak	D. Rookschaal voor de smaak
<ul style="list-style-type: none"> 6. verse en heerlijke smaak 5. geen afwijkende smaakeigenschappen 4. onfris maar geen zuurheid 3. licht zuur 2. zuur en bittere smaak 1. bittere smaak en ammoniakale geur 0. fekaal 	<ul style="list-style-type: none"> 3. fenolische smaak 2. juist detecteerbaar 1. geen rooksmaak 0. roet en tabaksmaak

In gerookte vis is het verband tussen de reuk en de smaak gestoord. Daarenboven hangt het verband af van de graad van het gerookt zijn en de versheid vóór het roken. De smaak van gerookte vis wordt dan ook afzonderlijk voor de versheid en het gerookt zijn beoordeeld. Wanneer de rook de reuk- en smaak-eigenschappen maskeert, kan het paneel alleen de schijnbare versheid schatten.

De versheidsschaal is dan ook minder gevoelig voor gerookte vis dan voor het vers produkt.

Uit de organoleptische keuringen van de drie partijen gerookte schelvis werd partij 3 met een voordroogtijd van 5 uur en met een gewichtsverlies van 14,5 % als optimaal beschouwd. Organoleptisch bedroeg de bewaarduur van partij 3, die op 0° C en 4° C werd bewaard, respectievelijk 7 en 4 dagen.

De vacuumverpakking bracht geen verbetering voor wat de bewaarzaamheid van gerookte schelvis betreft en resulteerde voor beide opslagtemperaturen in een verminderde bewaarduur, namelijk 3 dagen.

3. Samenvatting.

Gerookte schelvis werd bereid met 14,5 % als gewichtsverlies en 2,3 % als zoutgehalte.

Het pekelpoces werd 15 min. aangehouden. De pekelfconcentratie bedroeg 18 % en de pekelftemperatuur werd op 10° C gesteld. De glans van het gepekelfde produkt wordt bevorderd bij overnachting in een gekoelfde ruimte.

De karakteristieken van het droog- en rookpoces werden vastgelegd. Hierbij bedroegen de droog- en rookduur respectievelijk 5 en 2 uur.

Uit de kwaliteitsanalyses kwam tot uiting dat gerookte schelvis een zeer bederfelijk produkt is en slechts 7 dagen op 0° C houdbaar is. De vacuümverpakking bracht geen verbetering voor wat de houdbaarheid betreft. Eventueel kunnen de distributiemogelijkheden door het diepvriezen van het gerookte produkt worden bevorderd. De produktie van gerookte schelvis moet in de beste hygiënische voorwaarden kunnen worden uitgevoerd. De tafels en het gebruikte materiaal vormen bij het fileren de voornaamste besmettingsbron.

Daar de supplementaire besmetting van de enterobacteriaceae vooral langs de handen gebeurt, biedt het mechanisch fileren de beste oplossing.

Ook bij het roken dienen de rooktunnel en de rekken zuiver gehouden te worden, daar plaatselijke bevuiling van teerbesteddelen het produkt ongenietbaar maken.

Literatuur.

1. Lücke, F. en Geidel, W., Z. Lebensmittel- Unters. u. Forsch. 70, 411 (1935).
2. Antonacopoulos, M., Z. Lebensmittel. Unters. u. Forsch. 113 (1960).
3. Dyer, W. (1959) Journal of the A. O. A. C., 42 (2) 292.
4. Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Jonnathan, M. T. - J. An. Oil Chem., Soc., 37, 44 (1960).
5. Berg, R. W. and Anderson, A. W., Salmonellae and Edwardsiella tarda in Gull Feces : a Source of Contamination in Fish Processing Plants. Appl. Microbiology, 24 : 501-503.
6. Roskey and Hamdy, M. K., 1972. Bruised Poultry Tissue as a possible source of staphylococcol Infection. Appl. Microbiology, 20 : 683-687.
7. Laurence G. Miller, Paul S. Clark, and George A. Kunkle. Appl. Microbiology, 23 : 427-428.