

133378

Instituut voor Zeewetenschappelijk onderzoek
Institut de Recherches Scientifiques sur la Pêche
Princesse Elisabethlaan 69
8401 Ercolessen - Belgium - Tel. 059/80 37 15

De bewaarkapaciteit van voorverpakte schol

H. DEVRIENDT en D. DECLERCK

Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de
Zeevisserij (T.W.O.Z.) (*)
Wergroep « Visverwerkende Bedrijven - Voorverpakking Vis »
(I.W.O.N.L.) (**)

(*) Voorzitter : F. Lievens, directeur-generaal.

(**) Onderzoekingen verricht op het Rijksstation voor Zeevisserij te Oostende (C.L.O. Gent), met steun van het I.W.O.N.L.

De bewaarkapaciteit van voorverpakte schol

H. DEVRIENDT en D. DECLERCK

Ministerie van Landbouw
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de
Zeevisserij (T.W.O.Z.) (*)
Werkgroep « Visverwerkende Bedrijven - Voorverpakking Vis »
(I.W.O.N.L.) (**)

(*) Voorzitter : F. Lievens, directeur-generaal.

(**) Onderzoekingen verricht op het Rijksstation voor Zeevisserij te Oostende (C.L.O. Gent), met steun van het I.W.O.N.L.

SAMENVATTING

Voorverpakte gehele en gefileerde schol werden gedurende 4 dagen bewaard onder verschillende koelcondities en onder gesimuleerde verkoopsomstandigheden, nl. doorlopend 1° C, afwisselend 4° en 1° C en afwisselend 8° en 1° C. Dagelijks werd het bederfpatroon voor iedere temperatuur bepaald aan de hand van een organoleptische beoordeling en van chemische en microbiologische laboratoriumtesten.

De resultaten toonden aan dat de voorverpakte schol 4 dagen houdbaar blijft bij een koeling van 4° C. De koeltoonbanktemperatuur van 8° C bleek in bacteriologisch opzicht en vooral bij filets niet te voldoen. De ontwikkeling van de coliachtige contaminanten kon bij deze temperatuur onvoldoende worden afgeremd.

1. INLEIDING

In voorgaande publikaties werd de houdbaarheid van voorverpakte kabeljauw en haring bestudeerd (7) (6). Daarbij ging de aandacht vooral uit naar de betekenis van de opslagtemperatuur. De nieuwe studie werd aangevat ten einde de invloed van verschillende koelingstemperaturen te bepalen, nl. 1°, 4° en 8°C op de bewaarkapaciteit van voorverpakte gehele en gefileerde schol.

In de praktijk weet men dat schol meestal langer houdbaar is dan kabeljauw (10) (14). Dit komt door de vastere structuur van de vissoorten zoals schol en tong tegenover de losse structuur van o.a. kabeljauw en schelvis. De lossere structuur, die het gevolg is van een lager bindweefselgehalte, bespoedigt het bederf. Het binnendringen van bacteriën en/of hun enzymen wordt erdoor vergemakkelijkt. De kwaliteitsvermindering van de voorverpakte schol werd bij voorkeur organoleptisch vastgesteld. De bacteriële bederfwerking werd verder, in objectieve zin, gevolgd aan de hand van chemische en bacteriologische laboratoriumtesten. De recente bepalingsmethode voor hypoxanthine werd echter niet gebruikt, omdat volgens van Spreekens (24) deze maatstaf voor schol ongeschikt is.

Bij het microbiologisch onderzoek werd getracht de invloed van de temperatuur op de kiemvermeerdering en bakteriesamenstelling na te gaan.

Tevens werd het groeiritme van de aërobe kiemgetallen (inkubatietemperaatuur 20° en 37°C) en van de Enterobacteriaceae bestudeerd. Deze laatste organismen, waartoe eveneens de coliachtigen behoren, zijn zgn. indicatoren; hun aantal weerspiegelt de hygiënische voorwaarden tijdens de be-

handeling van de vis aan boord (15), in de vismijn en vooral in het fileerbeprijf (21). Eveneens werd de aanwezigheid van voor de konsument ziekteverwekkende organismen onderzocht, nl. Salmonella, Staphylococcus aureus en Vibrio parahaemoliticus.

2. EXPERIMENTELE GEGEVENS

2.1. Proefmateriaal en proefopzet

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

- een gedeelte van de pakjes werd 4 dagen onafgebroken in de frigo bij $1 (\pm 1)^\circ\text{C}$ bewaard (koeling A).
- een gedeelte werd 4 dagen afwisselend voor 9 uur, van 9 tot 18 h, bij $4 (\pm 1)^\circ\text{C}$ en voor 15 uur, van 18 h tot 9 h, bij 1°C bewaard (koeling B).
- een laatste gedeelte van de gehele en gefileerde schol werd 4 dagen beurtelings voor 9 uur in een koelcel van $8 (\pm 1)^\circ\text{C}$ en voor 15 uur bij 1°C bewaard (koeling C).

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

Zowel met gehele, als met gefileerde schol werden de bewaarproeven vijfmaal op verschillende tijdstippen over de periode september-januari herhaald.

2.2. Organoleptische beoordeling

Een testpaneel van vier personen evalueerde de versheidsgraad van de schol aan de hand van het 10-puntenschema voor verse platvis, ontwikkeld door Torry Research Station te Aberdeen. Hierbij wordt de keuring uitgevoerd op basis van de geur in verse toestand en de smaak in gekookte toestand. Voor beide organoleptische kenmerken duiden hoge scores op een uitste-

kende geur of smaak. Als kwaliteitsbepalend kenmerk voor de bewaarkapaciteit van de schol werd de gemiddelde score van 5,5 betreffende de « eetkwaliteit » in gekookte toestand weerhouden. Deze score, waarbij reeds een iets ranzige smaak wordt waargenomen, valt samen met de gangbare aanvaardbaarheidslimiet voor de konsument.

De kookproef werd op ongeveer 200 g visfilet uitgevoerd. Zonder toevoeging van water, zout of specerijen werd de portie gedurende 30 min in een vuurvaste schotel met losliggend deksel boven een kokend waterbad « gestoomd ». Voor de keuring werd de schotel in een thermostatisch waterbad bij 60°C geplaatst.

2.3. Chemische laboratoriumresten

Ten einde de organoleptische evaluatie enigszins aan te vullen, werd dagelijks de toename in het visweefsel van de volgende bederfcomponenten bepaald :

- vluchtige stikstofbasen (TVB), met de methode van Lücke en Geidel (18), gewijzigd door Antonacopoulos (1).
- vluchtige zuren (TVZ), met de methode van de A.O.A.C. (2), maar met de stoomdestillatie-apparatuur van Antonacopoulos (1) ; 500 ml werden overgedestilleerd en met 0,01N NaOH getitreerd.
- trimethylamine (TMA), bepaald volgens Dyer (9), maar op 2 ml TVB-desillaat.
- ammoniak : volgens de versnelde mikrodifusiemethode (25).

2.4. Mikrobiologisch onderzoek

Het aëroob kiemgetal werd bekomen door 0,1 ml van de verdunde mikrobessuspensie met een glazen staaf uit te strijken op het agar-oppervlak (Plate count agar - Difco). Er werden tellingen verricht na 5 dagen inkubatie bij 20°C en eveneens na 3 dagen bij 37°C.

Het anaëroob kiemgetal werd dagelijks bepaald door toepassing van het GasPak-systeem (BBL., Cockeysville, Maryland, V.S.). De tellingen werden verricht na 3 dagen inkuberen bij 30° C.

Met behulp van het schema van Shewan e.a. (23) werd de gramnegatieve bacterieflora bij het begin en op het einde van de opslagperiode van 4 dagen gedifferentieerd. Hiertoe werden 40 kolonies afkomstig van de kiemtellingen bij 20°C van de petrischalen afgepikt en op nutrient agar overgeënt.

De resultaten van de gramkleuring werden getoetst met twee bevestigingsbodems : McConkey agar en Bloedagar met nalidicinezuur. De identificatie

werd verder door middel van Bergey's Manual (4) bevestigd. De bacteriën beschreven als vertegenwoordigers van de geslachten *Achromobacter* en *Alcaligenes* in het schema van Shewan e.a. werden hier samengebracht onder het geslacht *Alcaligenes* (12).

De telling van de Enterobacteriaceae werd uitgevoerd met « kristalviolet-neutraalrood-galzouten-glucose » agar en van de coliachtigen met « kristalviolet-neutraalrood-galzouten-lactose » agar. Telkens werden twee verschillende kolonietypes op volgende eigenschappen getest: oxidase activiteit, fermentatieve afbraak van glucose en laktose en resistentie t.a.v. het antigeen 0-129.

Tenslotte werd de aanwezigheid van *Salmonella* (5) (8) (16), *Staphylococcus aureus* (3) in *Vibrio parahaemolyticus* (20) met grensreacties onderzocht.

3. RESULTATEN EN DISKUSSIE

De resultaten van de diverse individuele bewaarproeven waren vrij anaaloog, zodat de gemiddelde waardecijfers van de verschillende kwaliteitsbepalingen samen werden gebruikt om de bewaarkurven op te stellen (figuur 1 tot 3).

3.1. Organoleptische beoordeling

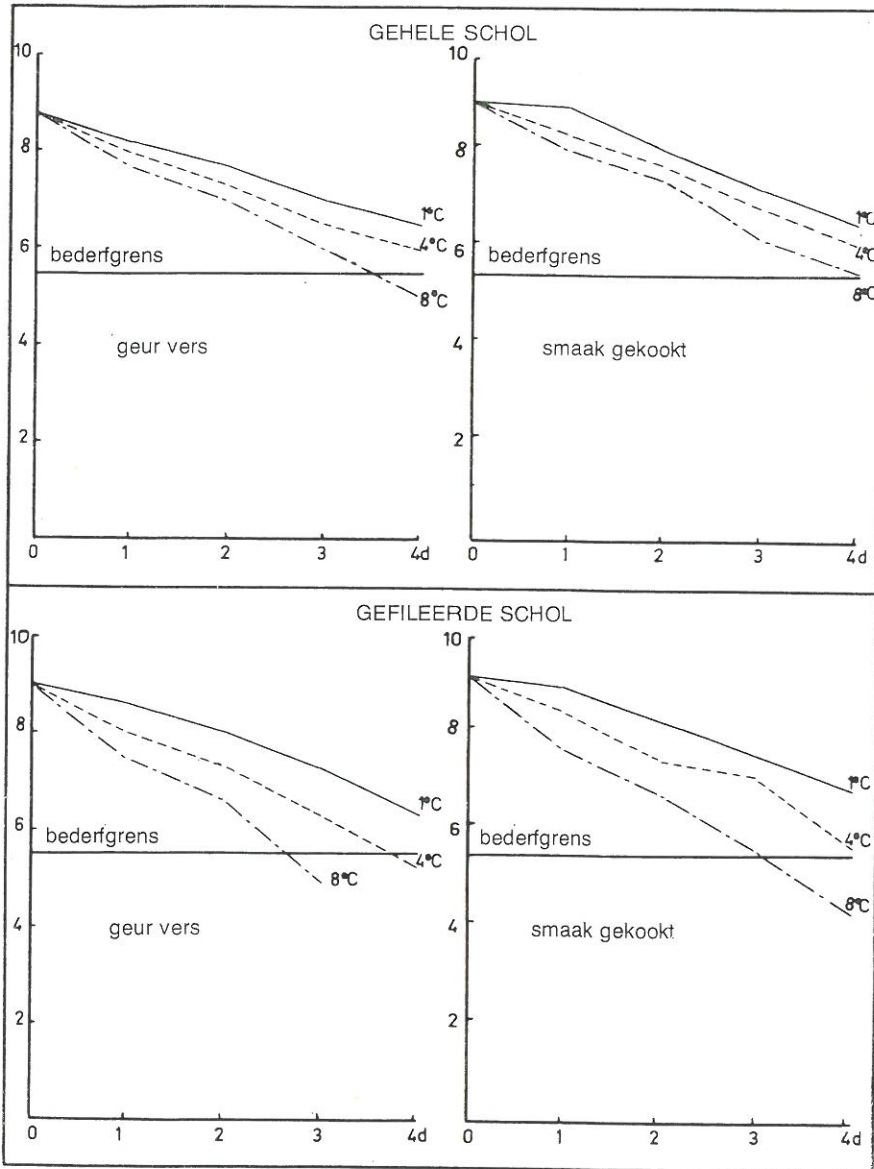
Tabel 1 geeft een overzicht van de resultaten van de keuring t.a.v. de « eetkwaliteit » van voorverpakte schol in gekookte toestand. De bewaarkapaciteit werd grafisch afgeleid van de kurven weergegeven in figuur 1. Bij 4°C en lager was zowel gehele, als gefileerde schol onder voorverpakte

TABEL 1. — Houdbaarheid van voorverpakte schol op grond van de evaluatie t.a.v. de smaak in de gekookte toestand

	Koeltoonbanktemperatuur		
	1°C	4°C	8°C
Gehele schol	> 4 dagen	> 4	4
Scholfilets	> 4	4	3

> = langer dan ; proeven stopgezet na 4 dagen

FIGUUR 1. — Resultaten van de organoleptische keuring van voorverpakte gehele en gefileerde schol bewaard bij koeltoonbanktemperaturen van 1°, 4° en 8°C



vorm, ruim 4 dagen houdbaar. Bij 8°C konden scholfilets nog 3 dagen worden bewaard. Dit is heel wat gunstiger dan voor kabeljauwfilets met eenzelfde beginkwaliteit (skore 9,1), die uiterlijk na 2 dagen uit de verkoop dienden te worden genomen (7).

De skore betreffende de geur in verse toestand was steeds iets lager dan deze van de smaak in gekookte toestand (figuur 1). Het onderscheid tussen de verschillende geurstadia van het Torry-schema kon enkel na training goed worden waargenomen. Daartegenover waren de opeenvolgende smaakveranderingen in gekookte toestand ook voor een minder geoefend persoon nog vrij goed te onderscheiden.

3.2. Chemisch kwaliteitsonderzoek

De resultaten van de chemische laboratoriumtesten worden weergegeven in figuur 2.

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

Bij het bereiken van de aanvaardbaarheidsgrens werd (tabel 2) zowel in gehele als in gefileerde schol een gelijke hoeveelheid TVB genoteerd. Dit was eveneens het geval voor de TMA-waarden. De TVB en TMA-bepaling waren duidelijk alternatieve kwaliteitsmethoden: de gevormde hoeveelheid TVB was nagenoeg steeds de som van de TMA-fraktie en van het vrij konstant blijvend NH_3 -gehalte. Niettemin moest als index voor schol de voorkeur worden gegeven aan de TVB-bepaling. De TMA-koncentraties waren immers eerder aan de lage kant, vooral in de beginfase van de opslag. De analytische bepaling van dergelijke kleine hoeveelheden verloopt niet zo eenvoudig en vereist heel wat technische vaardigheid. De geringe TMA-productie is het gevolg van een laag gehalte trimethylamine-oxide (TMAO), het

TABEL 2. — Gemiddelde concentraties van de chemische maatstaven en het gemiddeld aëroob kiemgetal bij het bereiken van de organoleptische aanvaardbaarheidsgrens voor schol

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

FIGUUR 2. — Resultaten van het chemisch onderzoek op voorverpakte gehele en gefileerde schol bewaard bij koeltoonbanktemperaturen van 1°, 4° en 8°C

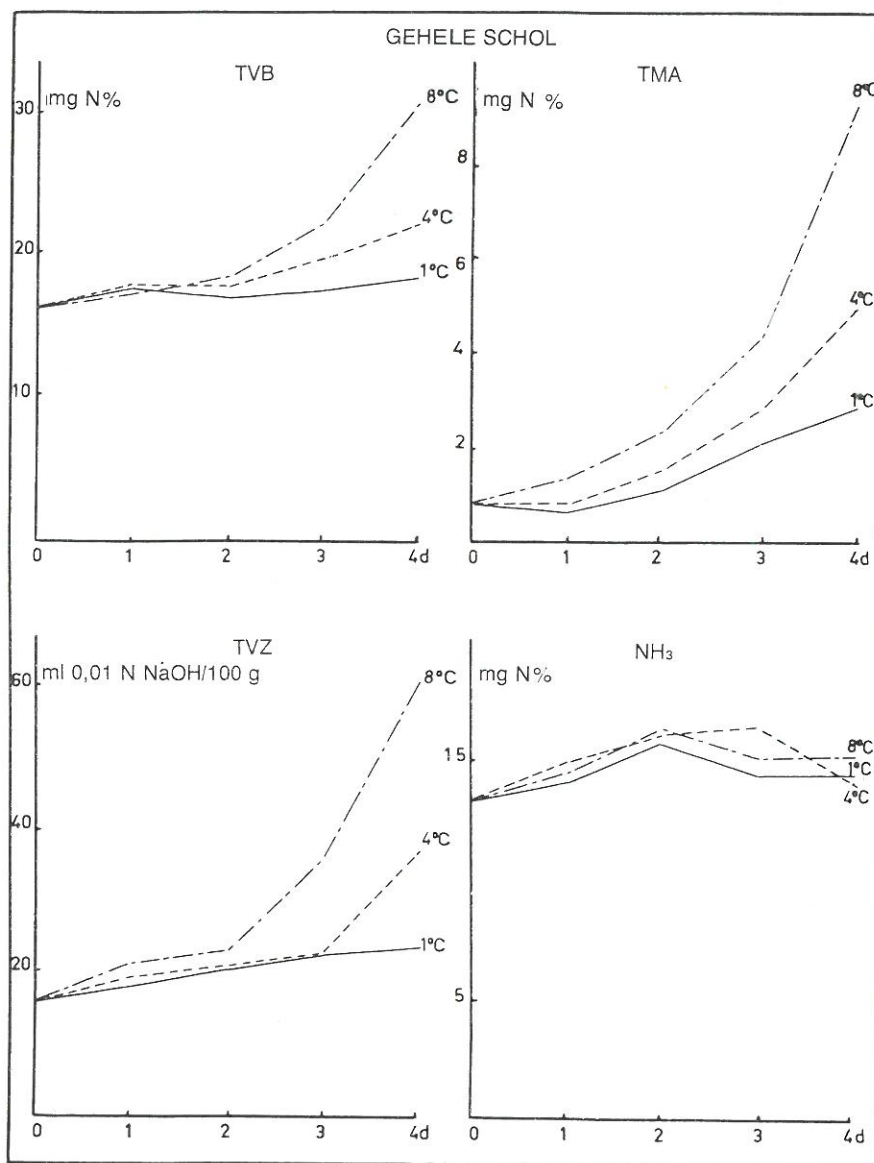
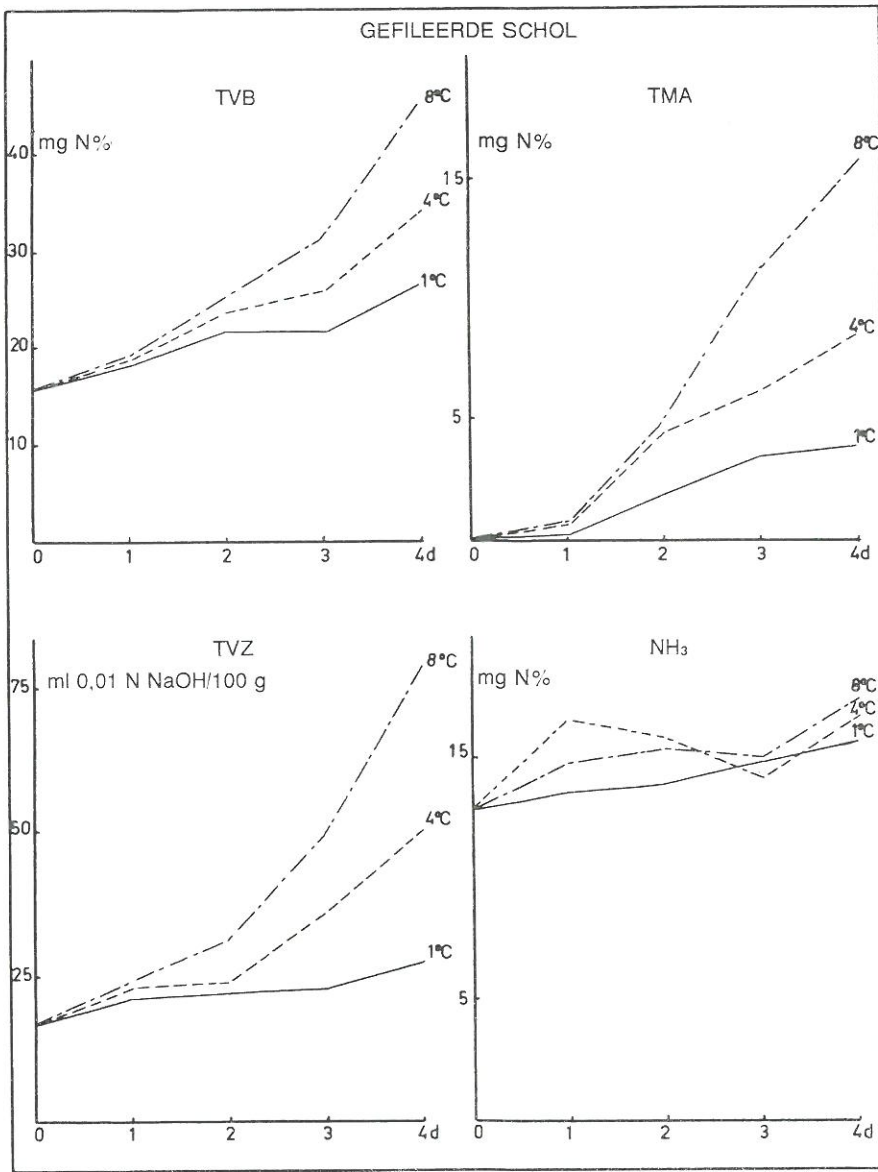


Fig. 2. — (vervolg)



substraat voor de bakteriële produktie van TMA. In schol wordt overwegend minder dan 10 mg TMAO/100 g teruggevonden, terwijl bijvoorbeeld het gehalte in kabeljauw schommelt tussen 20 en 75 mg/100 g (10).

De wisselende hoeveelheden TVZ, gevormd in functie van de verschillende opslagtemperaturen, benaderen goed het organoleptisch bederfpatroon.

Onder koeling B en C nam het TVZ-gehalte in gehele schol snel toe, respectievelijk na 2 en 3 dagen ; in filets was de stijging respectievelijk reeds na 0 en 2 dagen bewaren merkbaar. De TVZ-bepaling was dus evenals de TVB-bepaling geschikt als objectieve kwaliteitsindex. De TVZ-bederfkonzentratie bedroeg voor de gehele schol evenwel ca. 7 ml 0,01N NaOH/100 g meer dan voor scholfilets (tabel 2).

3.3. Mikrobiologisch onderzoek

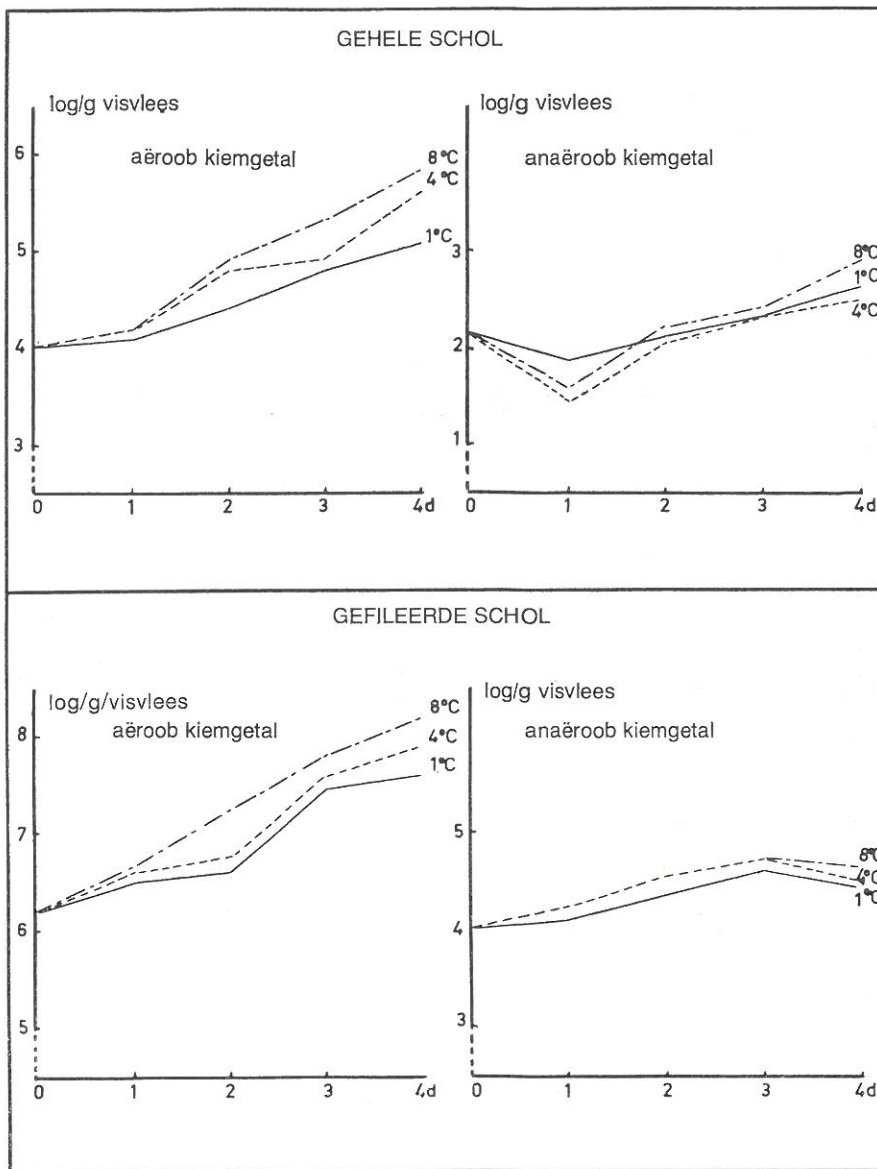
De gemiddelde initiale aërobe en anaërobe kiembelasting van de voorverpakte scholfilets waren ca. 2 log.eenheden hoger dan van gehele schol (figuur 3). De gebruikte hygiënische voorzorgen konden een grote microbiële infectie tijdens het fileerproces niet voorkomen. Dit besluit is in overeenstemming met enkele Nederlandse bevindingen (21 (24)).

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

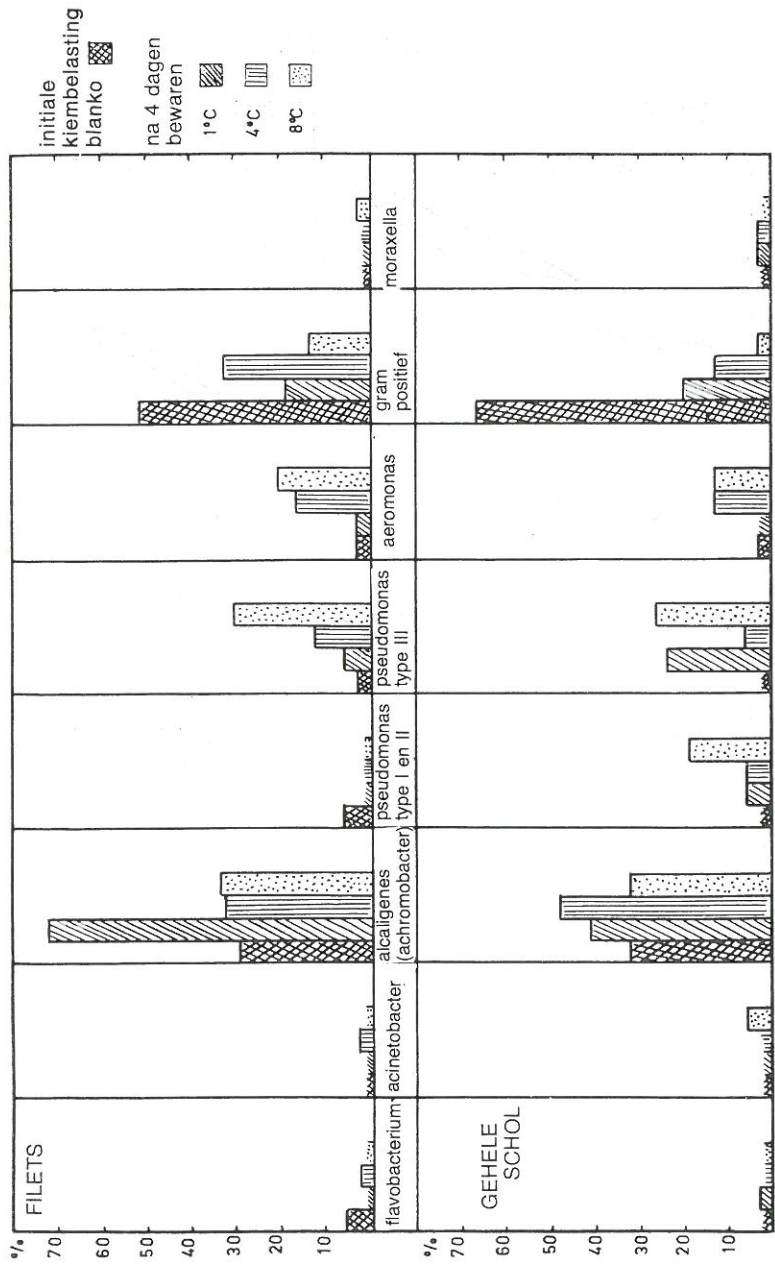
Het verband tussen de aërobe kiemgetallen (inkubatietemperaatuur 20°C) en de kwaliteitsevolutie in organoleptisch opzicht was niet eenvormig. Bij het optreden van organoleptische afwijkingen waren de kiemaantallen op filets veel groter dan op gehele schol (tabel 2). Evenmin als de chemische maatstaven gaf de kwantitatieve en kwalitatieve selectie in de bakteriefiora (figuur 4) hiervoor een afdoende aanwijzing. Enerzijds bleef het procentueel aandeel van de Alcaligenesgroep praktisch ongewijzigd tijdens de opslag van zowel de gehele als van gefileerde schol onder de verschillende koelingen. Anderzijds bleken de soorten behorende tot de geslachten *Pseudomonas* en *Aeromonas*, slechts sporadisch aanwezig in het uitgangsmateriaal, relatief snel in aantal toe te nemen naarmate het bederf intrad. Bij de vorming van bederfprodukten in vis spelen vooral *Pseudomonas* stammen I en II, en in veel mindere mate de *Alcaligenes*groep, de meest actieve rol (17).

De grampositieve flora (fig. 4) omvatte bij de aanvang ongeveer 50 % van de ganse flora. Deze kiemen hadden echter geen kans om zich te vermenigvuldigen en werden snel overgroeid door de psychrofiële gramnegatieve flora. Na 4 dagen werd inderdaad zowel bij gehele als bij gefileerde schol

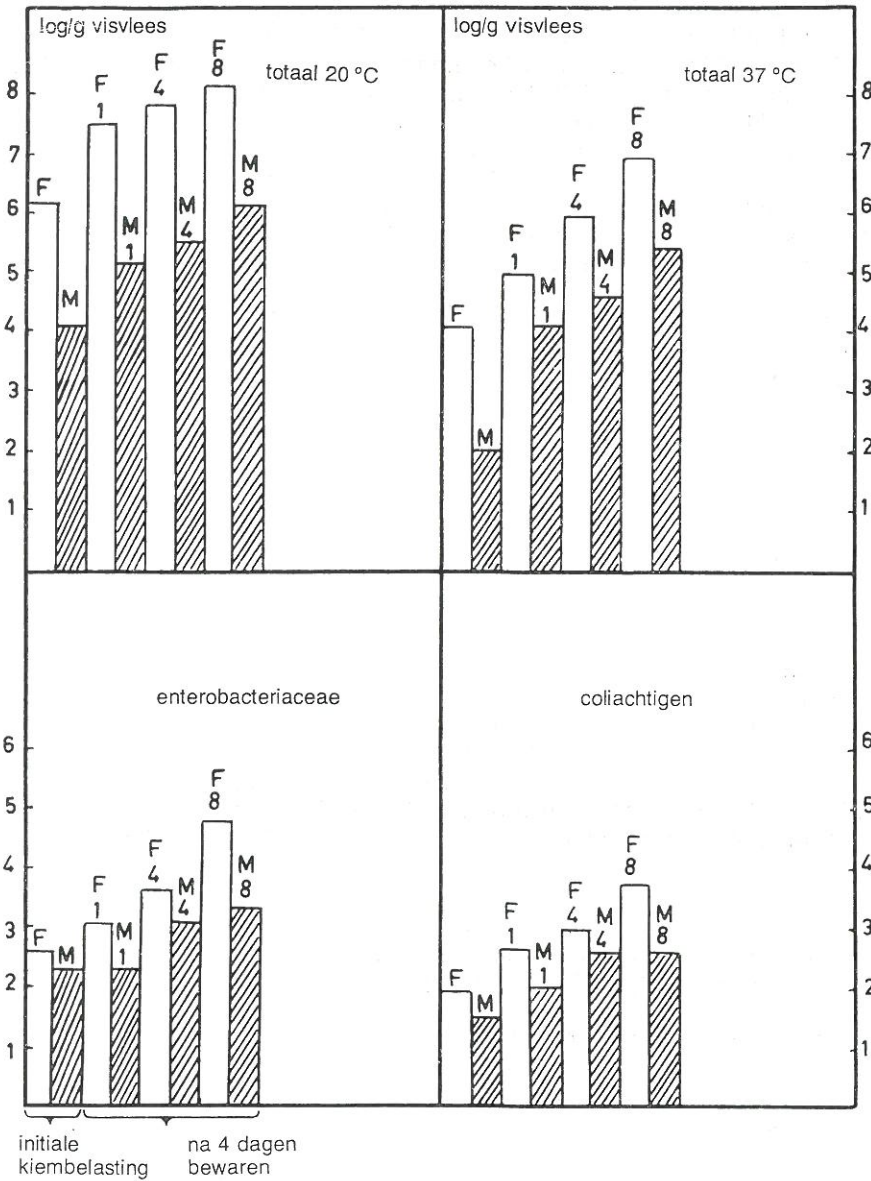
FIGUUR 3. — Evolutie van het aëroob (inkubatie 20°C) en anaëroob kiemgetal voor voorverpakte schol onder opslagtemperaturen van 1°, 4° en 8°C



FIGUUR 4. — Differentiatie van de mikroflora aanwezig op voorverpakte schol bij de aanvang en op het einde van de proefperiode



FIGUUR 5. — Resultaten van de tellingen van de aërobe bacteriën (inkubatie 20° en 37°C), de Enterobacteriaceae en de coliachtigen aanwezig op de voorverpakte gehele (M) en gefileerde schol (F) na 0 en 4 dagen en onder koelwijze A (1), B (4) en C (8).



een aanzienlijke procentuele daling genoteerd. De daling was het belangrijkste bij de hoogste bewaar temperatuur. Daaruit kon worden afgeleid dat dergelijke kiemen nauwelijks het bederf beïnvloeden.

Het aëroob kiemgetal bij 37°C, een maat voor de hygiënische kwaliteit van vis (22), kende ongeveer hetzelfde verloop als het kiemgetal bij 20°C (fig. 5). Heel opmerkelijk waren evenwel de hoge aantallen op de filets bewaard onder koeling C. De microbiologische norm voorgesteld door Shewan (22) van 10^4 - 10^6 bacteriën per gram werd, na 4 dagen bewaren bij 8°C, ruim overschreden. Na 4 dagen bij 4°C was de grens eveneens overschreden, doch in veel mindere mate. Deze resultaten duiden echter niet op een onmiddellijk gevaar voor de volksgezondheid of dat het produkt bedorven was. Voedselvergiftigende bacteriën zoals Salmonella, Staphylococcus aureus en Vibrio parahaemolyticus werden niet teruggevonden.

De invloed van de fileerbewerking kwam eveneens tot uiting in het aantal coliachtigen (fig. 5). In dit verband heeft Hobbs e.a. aangetoond dat het voorkomen van coliachtigen niet noodzakelijk resulteert in een groot aantal faecale coli (11).

4. BESLUIT

Beneden een toonbanktemperatuur van 4°C bleef de gehele en gefileerde voorverpakte schol ruim 4 dagen voor consumptie geschikt. De noodzakelijkheid van een streng doorgevoerde ononderbroken koeling beneden 4°C in het verkooplokaal was duidelijk uit de bewaarproef bij 8°C. Enerzijds werd bij deze temperatuur de bewaarkapaciteit van de filets gereduceerd en anderzijds kon de aangroei van de niet te vermijden secundaire kontaminatie door het fileren onvoldoende worden beperkt, zelfs uitgaande van zeer verse schol.

Van de kwaliteitsbepalingen uit dit werk was vnl. de keuring van de « smaak gekookt » bruikbaar ter vaststelling van de initiale versheidsgraad van schol. Evenals de organoleptische keuring gaven de chemische testen TVB en T.V.Z. een duidelijk beeld van de bewaarkapaciteit in functie van de 3 opslagtemperaturen. Anderzijds was de telling van het totaal aantal bacteriën (inkubatiemtemperatuur 20° en 37°C) een goede maatstaf voor de hygiënische kwaliteit, doch in veel mindere mate voor het eigenlijk visbederf.

SUMMARY

The present study has been undertaken to determine changes in storage life, spoilage pattern and bacterial flora of prepackaged plaice (*Pleuronectes platessa* L.) as a consequence of changes in temperature of the refrigerated display cabinet.

Prepacked fillets and whole fish were stored for up to four days under simulated selling conditions and at three different temperatures : by day (from 9 tot 18 h) at 1°, 4° or 8°C and by night at 1°C. Every day the bacterial decay of the plaice was determined by sensory, chemical and bacteriological methods.

The results indicated that a retail shelf-life of four days can be guaranteed for prepackaged whole plaice and fillets at temperatures not exceeding 4°C. The storage at 8°C not only limited the keeping time but also could not prevent satisfactorily the proliferation of coliforms. Prepackaged plaice picked up a considerable load of these bacteria, especially during the sequence of filleting under existing commercial conditions.

BIBLIOGRAFIE

- (1) ANTONACOPOULOS, N. : Zeitschr. Lebensmitt.-Untersuch. u. Forsch., 113, 113 (1960).
- (2) AOAC : Official methods of the AOAC, Washington, 9de uitgave, 236 (1960).
- (3) BAIRD-PARKER, A. : J. appl. Bact., 25, 12 (1962).
- (4) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8ste uitgave, Ed. BUCHANAN, R. and GIBBONS, N., The Williams & Wilkins Company, Baltimore (1974).
- (5) BUTTIAUX, R., BEERENS, H. et TACQUET, A. : Manuel de Techniques bactériologiques, 3e édition, Flammarion, Paris (1969).
- (6) DECLERCK, D. en DEVRIENDT, H. : Landbouwtijdschrift, 5, 1191 (1976).
- (7) DEVRIENDT, H. : Landbouwtijdschrift, 6, 1525 (1976).
- (8) DRIESSEN, F. en STADHOUDERS, J. : Netherl. Mijk & Dairy J., 26, 91 (1972).
- (9) DYER, W. : J. of AOAC, 42, 292 (1959).
- (10) HANSEN, P. : in : Chilling of Fish, Ed. Hess, E. en Subba Rao, G., Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, The Hague, 151 (1960).
- (11) HOBBS, G., CANN, D., WILSON, B and HORSLEY, R. : J. Fd Technol., 6, 233 (1971).
- (12) HOLDING, A and SHEWAN, J. : in : Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8ste uitgave, Ed. Buchanan, R. en Gibbons, N., The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 274 (1974).
- (13) HOLTZAPPFEL, D. and MOSSEL, D. : J. Fd Technol., 3, 223 (1968).

- (14) HUSS, H. : J. Fd Technol. 7, 13 (1972).
- (15) HUSS, H., DALSGAARD, D., HANSEN, L., LADEFOGED, H., PEDERSEN, P. and ZITTAN, L. : J. Fd Technol., 9, 213 (1974).
- (16) KAMPELMACKER, E. et MOSSEL, D. : Cahier d'Information du Bureau Euriso-top, E.E.G., Brussel, 20 (1975).
- (17) LAYCOCK, R. and REGIER, L. : J. Fish, Res. Bd. Can., 28, 305(1971).
- (18) LÜCKE, F. und GEIDEL, W. : Zeitsch. Lebensmitt.-Untersuch., 70, 441 (1935).
- (19) MOSSEL, D., MENGERIK, W. en SCHOLTS, H. : J. Bact., 84, 381 (1962).
- (20) MOSSEL, D. en TAMINGA, S. : in : Methoden voor het microbiologisch onderzoek van levensmiddelen, P.C. Noordervliet, Zeist, 44 (1973).
- (21) OBDAM, J. : Voedingsmiddelentechnologie, 8, 8 (1975).
- (22) SHEWAN, J. : Chem. Ind., 6, 193 (1970).
- (23) SHEWAN, J., HOBBS, G. and HODGKISS, W. : J. appl. Bact., 23, 379 (1960).
- (24) VAN SPREEKENS, K. : Conserva, 18, 96 (1969).
- (25) VYNCKE, W. : De bepaling van vrije ammoniak in visserijprodukten door versneijde mikrodifusie, Rijksstation voor Zeevisserij, Oostende, publikatje nr. 14 (1967).

B2288