

MINISTERIE VAN MIDDENSTAND EN LANDBOUW

Bestuur voor Onderzoek en Ontwikkeling

Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek – Gent

DEPARTEMENT ZEEVISSERIJ

Oostende

Aspecten van de kwaliteitsbepaling van vis.

W. VYNCKE



Syllabus van een cursus voor stagiairs “Viskwaliteit en –technologie”.

Mededelingen van het Departement Zeevisserij
(Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek – Gent)
Publicatie nr. 252 – D/1999/0889/3.

Korte inhoud

In deze syllabus worden de voornaamste aspecten van de viskwaliteitsbepaling behandeld. Deze zijn :

- De versheid
- De hygiënische kwaliteit
- De biologische conditie
- De diëtische kwaliteit
- De commerciële kwaliteit (voorkeur van de consument)
- De authenticiteit

De nadruk wordt ook gelegd op de al dan niet officieel voorhanden zijnde controlemiddelen om een onberispelijke kwaliteit te waarborgen.

Inleiding

Het begrip "viskwaliteit" omvat diverse aspecten die meestal een complex geheel vormen. Toch is het mogelijk om afzonderlijk de voornaamste facetten die de globale kwaliteit bepalen, te onderzoeken. Het betreft de versheid van de vis, zijn hygiënische kwaliteit, zijn biologische conditie, zijn diëtische kwaliteit, zijn commerciële kwaliteit en zijn authenticiteit. De eerste twee aspecten zijn extrinsiek m.a.w. zij worden hoofdzakelijk door uitwendige invloeden bepaald. De andere zijn eigen aan de vis zelf (intrinsieke factoren).

In onderhavige publicatie wordt alleen niet verwerkte, verse vis behandeld. Het is echter evident dat de meeste beschreven kwaliteitsaspecten ook gelden voor afgeleide producten zoals gerookte, gezouten, gemarineerde en ingeblikte vis.

De nadruk wordt ook gelegd op de al dan niet officieel voorhanden zijnde controlemiddelen om een onberispelijke kwaliteit te waarborgen.

1. DE VERSHEID VAN VIS

Deze kwaliteitsparameter is waarschijnlijk de belangrijkste. Inderdaad, vis is een hoogwaardig levensmiddel dat echter door zijn snelle bederfelijkheid bijzondere problemen in de productie-, verwerkings- en distributiesectoren stelt. De in deze paragraaf behandelde onderwerpen zijn afkomstig van een reeks standaardwerken en reviews (Kietzmann *et al.*, 1969 ; Ludorff en Meyer, 1973 ; Sainclivier, 1983 ; Pedrosa-Menabrito en Regenstein, 1988 ; Gill, 1990 ; Connell, 1990 ; Haard, 1992 ; Huss, 1994 ; Ruiter, 1995).

1.1. Oorzaken van de snelle bederfelijkheid van vis

De redenen van de snelle bederfelijkheid zijn vooral te zoeken in het hoog watergehalte, het laag gehalte aan bindweefsel, het hoog gehalte aan extraheerbare stikstofverbindingen, de relatief hoge pH en—voor de vette vissen—het sterk onverzadigd karakter van de lipiden.

De magere vissen bevatten ongeveer 81 % water, hetzij 5 tot 15 % meer dan bij warmbloedigen. Naast een verhoogde wateractiviteit van belang voor de groei van micro-organismen veroorzaakt dit een veel lossere structuur van de weefsels. Bij vette vissen wordt een deel van het water vervangen door vet. Tussen beide componenten is een zeer sterke correlatie, waarbij de som van beiden ongeveer 80 % bedraagt. Zelfs in dit geval echter blijft het watergehalte relatief hoog.

Vissen bevatten een zeer laag gehalte aan bindweefsel, nl. 2 tot 5 % t.o.v. 8 tot 20 % voor runderen b.v. Deze factor maakt, samen met het hoog watergehalte, dat de textuur van vis zeer los is en aldus door micro-organismen gemakkelijk kan aangevallen worden

Het gehalte aan extraheerbare stikstofverbindingen (niet-eiwitstikstofverbindingen) is duidelijk hoger dan in warmbloedigen (ca. 900 mg/100 g). De beenvissen (b.v. kabeljauw) bevatten zowat 1 500 mg en de kraakbeenvissen (b.v. rog) zelfs 3 000 mg/100 g.

De meest typische verbindingen zijn b.v. voor kabeljauw (mg/100 g)

creatine : 400
trimethylamineoxyde (TMAO) : 350
taurine : 300
anserine (dipeptide) : 150
vrije aminozuren : 70
purinederivaten : 200

Voor kraakbeenvissen is de meest typische verbinding ureum, dat in hoge concentraties voorkomt (1 à 2 %).

Deze laagmoleculaire verbindingen vormen—naast belangrijke smaak- en geurcomponenten—een zeer geschikte voedingsbodem voor de micro-organismen.

Na de dood van de vis wordt het glycogeen, dat in wisselende hoeveelheden in de visspier voorkomt (tot 0,85 %) tot melkzuur omgezet, waardoor de pH, die in levende vis ongeveer 7,0 tot 7,3 bedraagt, normaal tot 6,0 à 6,3 daalt. Slechts in uitzonderlijke gevallen daalt ze lager. Bij heilbot (*Hippoglossus hippoglossus*) b.v. wordt 5,6 bereikt. Bij zoogdieren daarentegen wordt pH 4,5 bereikt. Tijdens het verder bewaren van de vis stijgt de pH tot 6,5 à 7 en soms meer t.o.v. een maximum van 6,4 voor zoogdieren.

De relatieve hoge pH na de rigor is ongetwijfeld een belangrijke oorzaak voor de snelle bederfelijkheid. De bacterieflora van de vis groeit namelijk als regel bij pH-waarden hoger dan 6,0. Een argument voor deze opvatting is dat heilbot, met zijn minimum pH 5,6 een uitzonderlijke goede houdbaarheid bezit.

De vette vissen tenslotte bevatten sterk onverzadigde lipiden: de vetzuren bevatten 1 tot 7 dubbele bindingen, terwijl bij de hogere dieren zelden meer dan 1 of 2 dergelijke bindingen voorkomen. Deze sterk onverzadigde vetzuren zijn zeer gevoelig voor oxidatie.

1.2. Het verloop van het bederf

Na de dood van de vis wordt het inwendig elektrodynamisch evenwicht van de weefsels verbroken, en de membranen die tot dan toe semi-permeabel waren kunnen de diffusie van biologische vloeistoffen en het indringen van bacteriën niet meer beletten.

Het bederf van de vis geschiedt zoals bij de andere dieren chemisch, autolytisch en bacterieel

1.2.1. Chemisch bederf

De zuiver chemische reacties verlopen voor verse, gekoelde vis zeer langzaam en zijn daarom in normale omstandigheden meestal te verwaarlozen. Zij treden pas duidelijk op wanneer het bacterieel bederf op een of andere manier geremd is. Een voorbeeld van chemisch bederf is de oxidatieve vetransigheid in vette vis. Onder invloed van zuurstof en licht worden via hydroperoxides, die smaakloos zijn maar bruine of gele verkleuringen kunnen veroorzaken, aldehyden en ketonen gevormd die een ranzige geur en smaak vertonen.

1.2.2. Enzymatisch bederf

Bij de autolyse geschiedt de ontbinding van de dierlijke weefsels door de

werking van de in de cellen aanwezige (endogene) enzymen. De autolyse staat tegenover de bacteriële ontbinding die geschiedt door exogene enzymen.

De betekenis van de autolyse voor het bederf van vis is nog steeds een veel omstreden vraag. Meestal is het immers zo dat men niet altijd met zekerheid kan uitmaken of bepaalde afbraakproducten uitsluitend van autolytische oorsprong zijn dan wel gedeeltelijk of geheel bacterieel worden gevormd. Wat er ook van zij, korte tijd na de dood van de vis, wanneer er in de weefsels nog geen bacteriële activiteit is, zijn de eerste veranderingen zeker van autolytisch karakter. De autolyse kan ook het bacterieel bederf vergemakkelijken.

Van tenminste twee endogene enzymensystemen weet men dat ze een duidelijke rol spelen in het bederf, nl. de enzymen die betrekking hebben op de glycolyse en de ATP-afbraak enerzijds, en de proteolytische enzymen van het spijsverteringstelsel, anderzijds.

Na de dood van de vis wordt glycogeen tot melkzuur omgezet en wordt het ATP afgebroken volgens het basisschema :

ATP → ADP → ANP → IMP → Inosine → hypoxanthine → xanthine → urinezuur → ringopening

Er valt hierbij op te merken dat veel vissen hypoxanthine accumuleren, hetgeen een licht bittere smaak geeft.

De snelheid waarmee deze reacties doorgaan hangt van vele factoren af waarvan echter de omstandigheden van de doodstrijd de belangrijkste zijn. Zo hebben onmiddellijk gedode vissen een hoger glycogeen- en ATP-gehalte en zijn veel langer houdbaar dan door de doodstrijd uitgeputte vissen.

De proteolytische enzymen van de ingewanden zijn meestal zeer actief, kunnen in het visvlees dringen en daar de afbraakprocessen in de hand werken. Dit uit zich meestal in het opspringen van de buikwand o.m. bij haring. In de meeste gevallen is het daarom noodzakelijk de ingewanden van de vis zo snel mogelijk te verwijderen (strippen).

De invloed van de endogene proteolytische enzymen in het visvlees zelf tenslotte is meestal bij 0° C zeer gering, daar de optimale pH van deze enzymen rond de 4 ligt, dus tamelijk verwijderd van de normale pH van vis (ca. 6,5). Bij hogere temperaturen echter kunnen ze wel een rol spelen.

1.2.3. Bacterieel bederf

De bacteriële activiteit is de voornaamste oorzaak van het bederf van vis. Reeds in het begin van deze eeuw werd vastgesteld dat het vlees en de erin aanwezige biologische vloeistoffen van pas gevangen gezonde vis, steriel zijn. Dit werd sindsdien herhaaldelijk bevestigd. Het huidslijm, de kieuwen en de ingewanden kunnen echter een relatief sterke kiembelasting hebben die varieert tussen 10^2 en 10^5 per cm^2 huid of kieuweefsel en tussen 10^3 en 10^8 per ml darmvloeistof.

De microflora kan kwalitatief en kwantitatief aanzienlijk variëren niet alleen van vis tot vis, maar ook tijdens het bederf zelf. Het zijn hoofdzakelijk psychrotrofe mariene bacteriën van de geslachten *Shewanella*, *Pseudomonas*, *Moraxella* en

Acetobacter. Vooral *Shewanella putrefaciens* is belangrijk. Het produceert trimethylamine, waterstofsulfide en andere vluchtige zwavelverbindingen die een vissige, koolachtige geur en smaak geven. Hun optimale temperatuur ligt tussen 10° en 20° C maar ze kunnen zich nog goed bij lage temperaturen (rond 0° C) ontwikkelen.

De hoofdwegen voor het indringen van de micro-organismen blijken te lopen van de kieuwen en de nieren in het vlees via het vasculair systeem enerzijds en rechtstreeks door de huid en het buikvlies anderzijds.

Het tijdstip waarop bacteriën in het steriel visvlees dringen schommelt meestal tussen de 4 en de 10 dagen (gemiddeld 7).

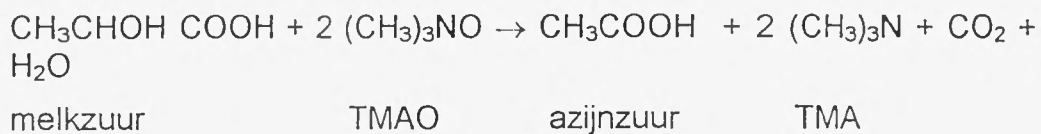
De intensiteit en de oriëntatie van het bacterieel bederf varieert volgens het min of meer proteolytisch karakter van de microflora, de initiale belasting en de reproductie- en diffusiemogelijkheden in het visvlees. Zij is vooral zeer gevoelig aan de temperaturomstandigheden, daar deze de activiteit en de groei van de bacteriën beïnvloedt en daarenboven onrechtstreeks een selectie in de soorten kan veroorzaken.

1.3. Tijdens het bederf gevormde afbraakproducten

Door de bacteriële werking worden de diverse stikstofsubstraten tijdens het bederf in meer of minder sterke mate afgebroken. De voornaamste stikstofafbraakproducten zijn trimethylamine (TMA), dimethylamine (DMA), ammoniak en hogere aminen.

- Trimethylamine

TMA is het meest typische bederfproduct van zeevis. Reeds in het begin van deze eeuw werd vastgesteld dat bacteriën het in zeevissen aanwezige trimethylamineoxide (TMAO) tot TMA reduceren. Deze reductie geschiedt door toedoen van het enzym triamineoxydase. Als waterstofdonor treedt hoofdzakelijk melkzuur op, dat door glycolyse ontstaat :



- Dimethylamine

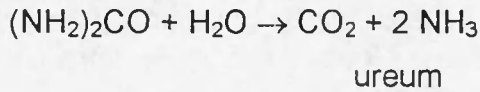
DMA wordt eveneens in kleine hoeveelheden (ongeveer tienmaal minder dan TMA) uit TMAO gevormd door toedoen van een vermoedelijk endogene demethylase. Dit enzym doet ook de concentratie aan DMA autolytisch stijgen tijdens de opslag van bepaalde soorten diepvriesvis zoals de kabeljauwachtigen.

- Ammoniak en hogere aminen

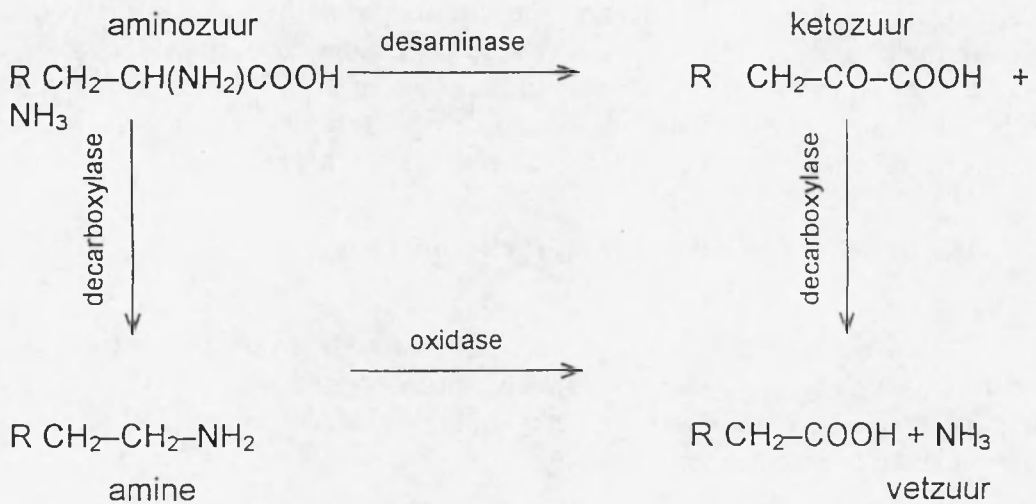
Ammoniak kan tijdens het bederf van de vis door verschillende reacties worden gevormd. Bij de kraakbeenvissen ontstaat de grootste hoeveelheid ammoniak door afbraak van het overvloedig aanwezig ureum. Verder ontstaat het door desaminering van de aminozuren en verwante verbindingen, door oxidatie van aminen en door afbraak van nucleïnebasen. Tenslotte dient opgemerkt dat vrije ammoniak

ook in de levende vis optreedt ten gevolge van de normale desamineringen van het celmetabolisme, zoals b.v. de overgang adenine – hypoxanthine. De eerste twee processen zijn de belangrijkste.

De afbraak van ureum wordt gekatalyseerd door een enzym, de urease, dat praktisch uitsluitend van bacteriële oorsprong is :



Het schema van de bacteriële afbraak van aminozuren kan als volgt worden voorgesteld :



Terwijl aldus een deel van de aminozuren gedesamineerd wordt met vorming van ketozuren en lagere vetzuren, wordt een andere deel gedecarboxyleerd met vorming van aminen, waaronder vooral het putresceïne, cadaverine en histamine te vermelden zijn, respectievelijk afkomstig van ornithine, lysine en histidine.

Naarmate het bederf vordert en het midden meer alkalisch wordt, worden deze aminen door de bacteriën geoxideerd met vrijmaking van ammoniak.

De hoofdweg voor de afbraak van de aminozuren blijkt echter wel de oxidatieve desaminering te zijn. Decarboxylering treedt in veel mindere mate en in de regel slechts in de latere stadia van het bederf op. Een uitzondering hierop is de vorming van histamine in pelagische vissen die veel histidine bevatten, b.v. makreelachtigen, door het effect van bacterieel histaminase. Dit kan reeds bij zeer verse vis doorgaan en is meestal te wijten aan te hoge bewaartemperaturen na de vangst.

1.4. De bepaling van de versheidsgraad

De bepaling van de versheidsgraad kan door organoleptische keuring of door fysische of chemische testen worden uitgevoerd. De eerste methode is de meest gebruikte.

1.4.1. Organoleptische keuring

Voor de organoleptische keuring wordt meestal gebruik gemaakt van beoordelingsschema's. Officiële schema's werden door de Europese Commissie voor de belangrijkste vissoorten opgesteld (EU, 1996). Dit systeem geldt zowel voor vis die in de Europese Unie aangeland wordt als voor vis die uit derde landen wordt ingevoerd. Drie versheidscategorieën zijn voorzien : Extra, A en B. De vis die de kwaliteit B niet haalt, moet uit de markt genomen worden. Diverse parameters dienen beoordeeld te worden : het uitzicht van de huid, van het slijm op de huid, van de ogen, van de kieuwen, van het buikvlies (in gestripte vis), alsmede de geur van de kieuwen en de buikholte. In bijlage 1 worden deze beoordelingsschema's voor magere vis, vette vis en haaien weergegeven.

De indeling in de versheidsklassen Extra, A en B wordt verricht door het betrokken bedrijfsleven (b.v. de reders) in samenwerking met daartoe door de betrokken organisaties aangewezen deskundigen. De Lid-Staten (veterinaire inspectie) controleren evenwel of de voorschriften worden nageleefd.

Algemeen gezien kan men stellen dat magere vis, zoals kabeljauw en schol de kwaliteit Extra gedurende ongeveer drie dagen in ijs behouden. Tot ca acht dagen zijn zij van kwaliteit A en blijven van kwaliteit B tot ca vijftien dagen. Voor vette vissen, zoals haring en makreel worden deze tijden met de helft gereduceerd, daar deze vissen meer onderhevig aan bederf zijn.

1.4.2. Fysische en chemische methoden

Alhoewel door het gebruik van doeltreffende beoordelingsschema's en vooral door de adequate training van de keurders een goede accuraatheid en betrouwbaarheid wordt bereikt, blijft deze methode subjectief. Om deze reden werden vanaf het begin van het wetenschappelijk onderzoek over visbederf pogingen aangewend om de versheid van de vis door middel van objectieve laboratoriumbepalingen vast te stellen. Men tracht aldus hetzij voor het bederf representatieve chemische verbindingen op te sporen, hetzij fysische toestanden van de vis (b.v. slapheid van het visvlees) nauwkeurig vast te stellen en te volgen.

In de loop der jaren werden tientallen methoden voorgesteld. De meeste zijn echter – soms na aanvankelijke schijnbare successen – onbruikbaar gebleken. Men dient hierbij niet uit het oog te verliezen dat vele factoren hun invloed doen gelden. Zo kan het tijdens een onderzoek gemakkelijk voorkomen dat de waarden voor verschillende vissen van gelijke versheid uiteenlopend zijn. Dit blijkt dan op een verschil in grootte of biologische conditie (zie 3.) van de vis te berusten. Ook kan de plaats in het vislichaam invloed hebben.

Bij vergelijkend laboratoriumonderzoek kunnen verschillende van deze moeilijkheden worden uitgeschakeld door te werken in strikt gelijke proefomstandigheden en grote zorg te besteden aan de keuze van de vissen die voor een bepaald experiment worden gebruikt. Bij vergelijkend onderzoek (b.v. van nieuwe behandelingstechnieken) immers spelen de absolute waarden geen overwegende rol en is het bekomen verschil vooral van belang.

Bij “veldonderzoek” echter ontbreken gewoonlijk referentiepunten, zodat men daar

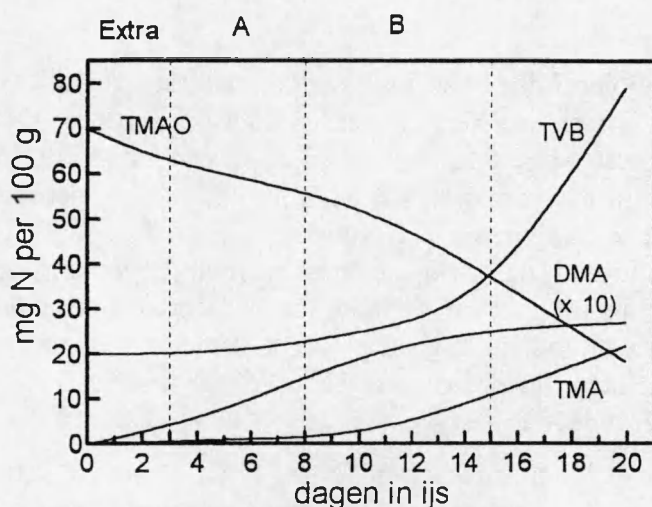


Fig. 1. Evolutie van de stikstofbasen in kabeljauw wel over testen dient te beschikken waarvan de absolute waarden voldoende betrouwbaar zijn. Ondanks alle moeilijkheden zijn toch enkele bepalingen nuttig gebleken en zijn belangrijke hulpmiddelen van het organoleptisch onderzoek.

De oudste, en nog meest toegepaste chemische methode is de bepaling van de totale vluchtige basische stikstof (TVB), hoofdzakelijk bestaande uit TMA, DMA en ammoniak. Figuur 1 geeft de evolutie van TVB, TMA, DMA alsmede van het gemeenschappelijk substraat TMAO voor in ijs bewaarde kabeljauw (*Gadus morhua*) weer. De kwaliteitsklassen van de vis werden eveneens aangegeven. Andere hiermede verwante testen zijn de afzonderlijke bepaling van TMA, van de vluchtige zuren en, alleen voor kraakbeenvissen, van ammoniak. In fig. 2 wordt het verloop van deze

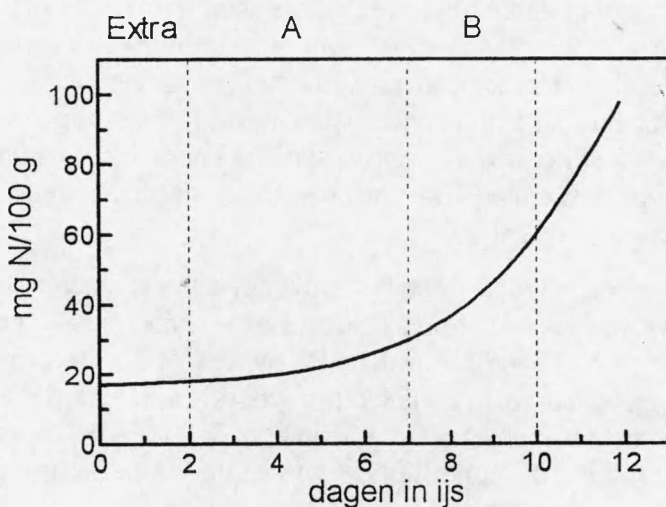


Fig.2. Evolutie van ammoniak in rog

laatste base in rog (*Raja clavata*) weergegeven.

Ook de nucleotiden, met in het bijzonder hypoxanthine en de hieruit afgeleide zgn. K-waarde, die de verhouding is tussen hypoxanthine/inosine en de som van de ATP-afbraakproducten, kunnen worden gebruikt. Deze laatste methode wordt vooral in Japan gebruikt om zeer verse vis, bestemd voor rauwe consumptie, van andere te

scheiden. Figuur 3 geeft de evolutie van IMP, inosine, hypoxanthine en K-waarde voor kabeljauw weer.

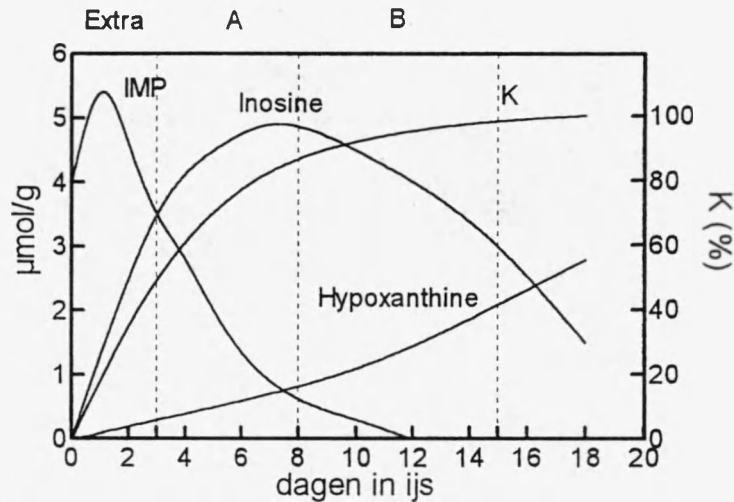


Fig. 3. Evolutie van IMP, inosine, hypoxanthine en K-waarde in kabeljauw

Ook de histaminepaling, die zowel een bederftest als een test voor het opsporen van het toxische histamine in zeer verse vis is, is belangrijk.

Bij de fysische methoden dient vooral de zgn. "Vistester" vermeld te worden die de elektrische weerstand van het visvlees meet (fig. 4). Naarmate het visbederf vordert vermindert deze weerstand daar de permeabiliteit van de viscelwanden stijgt. Dit draagbaar apparaat wordt o.m. door de Belgische inspectiediensten gebruikt. In fig. 5 wordt de daling van de zgn. Q-waarden voor kabeljauw tijdens de opslag in ijs geïllustreerd.

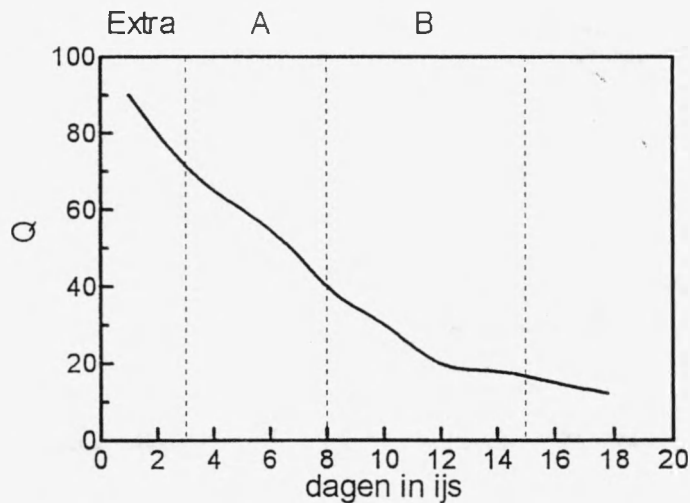
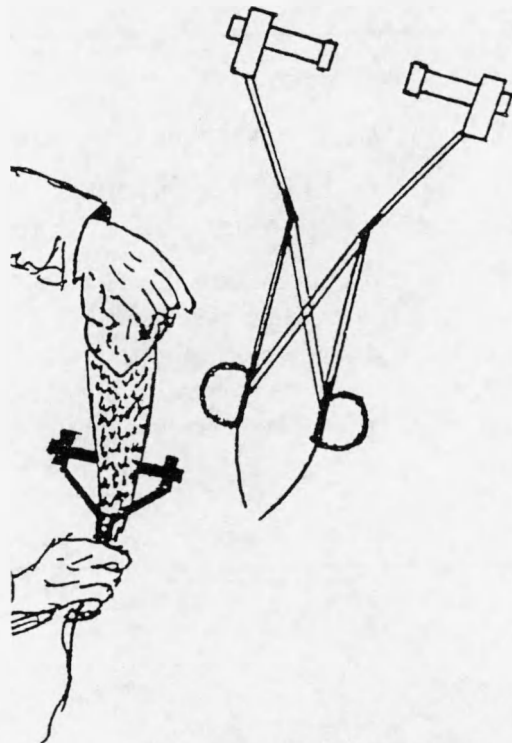
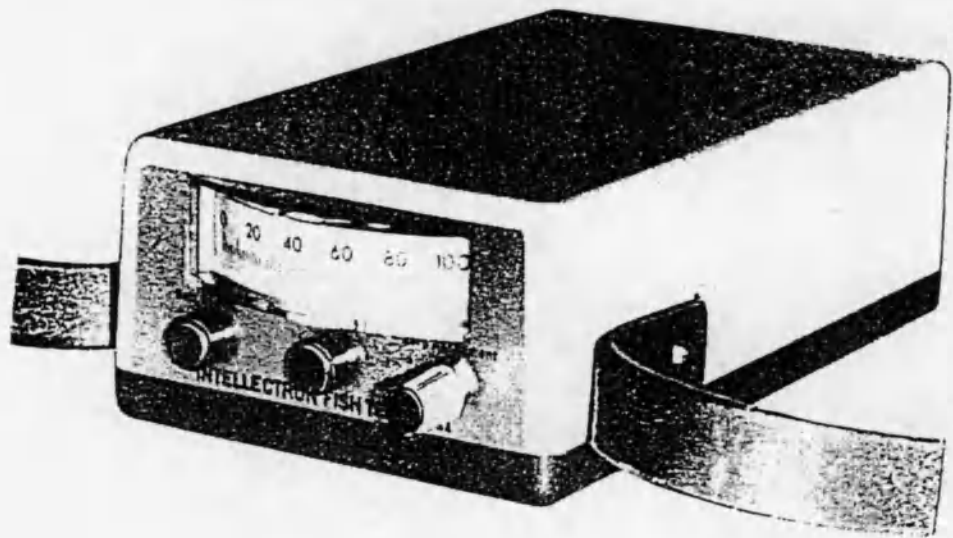


Fig. 5. Evolutie van vistesterwaarden in kabeljauw

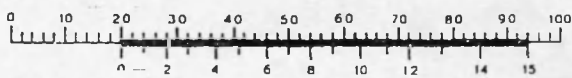
Door de EU werden tot nog toe twee objectieve kwaliteitsbepalingsmethoden vastgelegd nl. TVB en histamine.

- TVB :

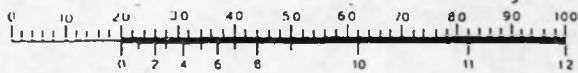
De EU-hygiënerichtlijn (EU, 1991) stipuleert dat, als er op grond van de organoleptische beoordeling enige twijfel over de versheid van de vis bestaat, een TVB-bepaling kan worden uitgevoerd. Een officiële referentiemethode en drie toegelaten routinemethoden werden hiervoor voorzien (zie bijlage 2). Van deze



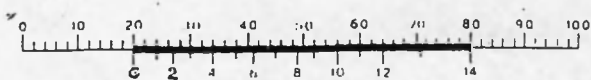
Kabeljauw



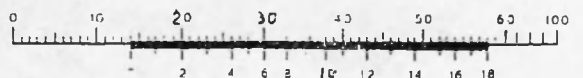
Haring



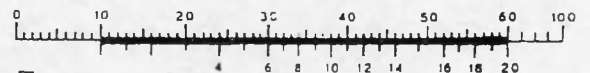
Schelvis



Roodbaars



Koolvis



Tong

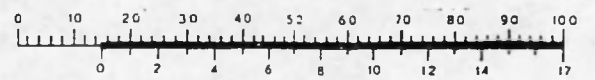


Fig. 4. Vistester met meetschaar

Onderaan : meetschaal voor enkele vissoorten ; bovenste schaal : Q-waarden, onderste schaal : houdbaarheid in dagen (in ijs)

laatst wordt vooral de rechtstreekse destillatie met magnesiumoxide aanbevolen (Vyncke, 1996) (zie bijlage 3). Ook de maximumwaarden voor bepaalde vissoorten werden vastgelegd (EU, 1995). Deze zijn :

- *Scorpaenidae* van volgende soorten : *Sebastes sp.*(roodbaars), *Helicolenus dactylopterus* (blauwkeeltje), *Sebastichthys capensis* (Kaapse roodbaars) : 25 mg N/100 g
- *Pleuronectidae* (scholachtigen) met uitzondering van *Hippoglossus sp.* (heilbot) : 30 mg N/100 g
- *Salmo salar* (Atlantische zalm), *Merlucciidae* (heekachtigen) en *Gadidae* (kabeljauwachtigen) : 35 mg N/100 g.

- Histamine

De EU-richtlijn preciseert dat per partij negen monsters moeten worden genomen :

- de gemiddelde concentratie mag niet hoger zijn dan 100 ppm;
- bij ten hoogste twee monsters mag de concentratie meer dan 100 ppm, doch niet meer dan 200 ppm bedragen;
- bij geen enkel monster mag de concentratie meer dan 200 ppm bedragen.

Deze maximumconcentraties gelden alleen voor vissoorten die behoren tot de families *Scombridae* (makreelachtigen), *Clupeidae* (haringachtigen), *Engraulidae* (ansjovissen) en *Coryphenidae* (goudmakrelen).¹

De onderzoeken moeten worden verricht met behulp van wetenschappelijk erkende methoden die hun deugdelijkheid hebben bewezen, zoals de HPLC (hogedruk-vloeistofchromatografie).

2. DE HYGIËNISCHE KWALITEIT

Geen enkel levensmiddel mag voor de consument gezondheidsrisico's opleveren. Algemeen gezien stelt verse vis op dit gebied weinig problemen. Waakzaamheid is hier echter geboden daar diverse voor de volksgezondheid negatieve factoren hun invloed kunnen doen gelden.

2.1. Bedorven vis

Vis die de versheidscategorie B niet haalt (zie 1.4.1.) dient als ongeschikt voor menselijke consumptie te worden verklaard. Er dient hier te worden opgemerkt dat de hoeveelheid vis die in de Belgische vismijnen om deze reden uit de markt wordt getrokken weinig belangrijk is en slechts één tot twee ton op twintigduizend ton vertegenwoordigt.

¹ Volledigheidshalve dient vermeld dat de vissen van deze families die een enzymatische rijping in pekel hebben ondergaan hogere histamineconcentraties mogen bevatten, die evenwel het dubbele van bovengenoemde waarden niet mogen overschrijden.

2.2. Pathogene micro-organismen

Enkele pathogenen zoals *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus* en *Listeria monocytogenes* kunnen van nature uit in vis van bepaalde visgronden voorkomen (Huss, 1994). De aanwezigheid van pathogenen zoals *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, gebeurt door secundaire besmetting en kan worden vermeden. Dit is mogelijk door het naleven van strikte hygiënische regels, o.m. door het volgen van een geschikt HACCP-systeem ("Hazard analysis of critical control points"). Overigens kunnen de pathogenen, ook de natuurlijke, zich praktisch niet vermenigvuldigen onder 3,5° C. Het is dus een dwingende noodzaak om de koudeketen permanent te behouden, niet alleen om het bederf van vis sterk te vertragen, maar ook om de proliferatie van pathogenen en de productie van bacteriële toxinen te verhinderen. Tabel 1 geeft een overzicht van de groeilimiterende temperaturen en pH voor de secundaire pathogene flora (Huss, 1994).

Tabel 1. Groeilimiterende factoren en hitteweerstand van pathogenen (secundaire besmetting)

Pathogeen	Temperatuur			pH Minimum	Hitteweerstand (min) (60°C)
	Minimum	Optimum	Maximum		
<i>Salmonella</i>	5	37	45-47	4,0	0,2-6,5
<i>Shigella</i>	7-10	37	44-46	5,5	5
<i>E. coli</i>	5-7	37	44-48	4,4	0,1
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	37	48	4,0	0,43-7,9
<i>Staphylococcus aureus</i> (toxineproductie)	15	40-45	46	ca 5,0	hoog

De controle van pathogenen gebeurt door microbiologisch onderzoek. De EU-hygiënerichtlijn voorziet deze mogelijkheid (EU, 1991). Microbiologische criteria, bemonsteringsschema's en analysemethoden moeten evenwel nog worden vastgesteld.

Door de "International Commission on Microbiological Specifications for Foods" werden echter wel aanbevolen microbiologische grenswaarden o.m. voor verse vis opgesteld. "(ICMSF, 1986). Deze zijn :

- Totaal aantal bacteriën : $m = 5 \times 10^5$ per gram
 $M = 10^7$ per gram
 $n = 5$
 $c = 3$

- *E. coli* : $m = 11$ per gram
 $M = 500$ per gram
 $n = 5$
 $c = 3$

Dit is een drieklassensysteem en betekent dat 5 monsters moeten worden genomen. Hiervan moeten in minstens 2 monsters b.v. voor *E. coli* maximum 11 bacteriën per gram aanwezig zijn; 3 mogen tussen 11 en maximum 500 per gram liggen.

2.3. Visziekten

Zoals andere dieren vertoont vis soms ziekteverschijnselen zoals tumoren, vinrot, skeletafwijkingen, enz. De frequentie hiervan is echter zeer laag en ligt meestal beneden de 1 %. Vissen met een twijfelachtig uitzicht worden reeds door de visser op zee of door de vissorteerders in de haven verwijderd. Andere worden door de gezondheidsinspectie aan land uit de verkoop getrokken.

2.4. Parasieten

Parasieten komen frequent voor in vis. De overgrote meerderheid zijn van geen belang voor de volksgezondheid maar kunnen eerder een “esthetisch” probleem stellen (zie 5.). In het noordelijk halfrond kunnen evenwel twee soorten nematoden een gevaar voor de mens betekenen. Het betreft *Anisakis simplex* (haringworm) en *Pseudoterranova dicepiens* (kabeljauwworm). Het zijn typische rondwormen van 1-6 cm lang. Indien ze levend door de mens worden opgenomen kunnen ze in de wand van het gastrointestinaal kanaal dringen en een acute ontsteking veroorzaken (“haringwormziekte”). Figuur 5 geeft de levenscyclus van *Anisakis simplex* weer. (Huss, 1994).

Om deze reden legt de EU-hygiënerichtlijn (EU, 1991) welbepaalde

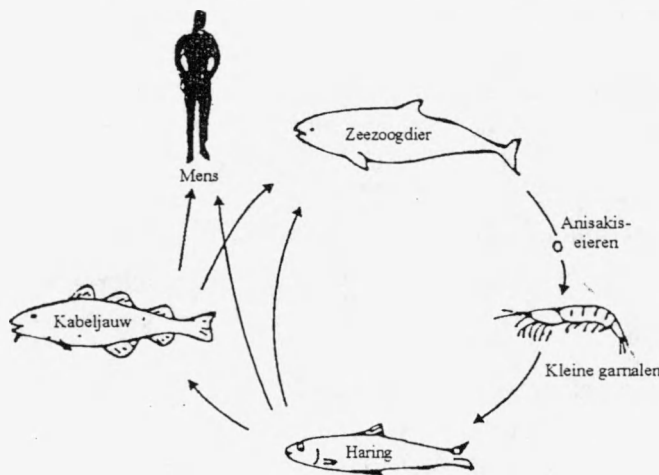


Fig. 5. Levenscyclus van de haringworm *Anisakis simplex*

verplichtingen op. Tijdens de behandeling en voordat zij voor menselijke consumptie in de handel worden gebracht, moet de vis aan een visuele controle worden onderworpen voor de opsporing en de verwijdering van zichtbare parasieten. Bij filets dient hier gebruik gemaakt te worden van een zgn. doorlichtingstafel als dit technisch mogelijk is. Vissen die duidelijk drager zijn van parasieten of de delen van vissen die duidelijk drager zijn van parasieten en die zijn verwijderd, mogen niet voor menselijke consumptie in de handel worden gebracht.

Vis bestemd om rauw of vrijwel rauw te worden verbruikt, zoals b.v. jonge haring (maatje) of zalm moet bovendien gedurende 24 uur een zodanige vriesbehandeling hebben ondergaan dat de interne temperatuur ten hoogste -20°C bedraagt.

2.5. Toxische vissen

Toxische vissen mogen niet in de handel worden gebracht. Het betreft giftige, meestal tropische vissen van de families *Tetraodontidae* (koffervissen), *Molidae* (maanvissen), *Diodontidae* (egelvissen), *Canthigasteridae*. Dit geldt eveneens voor vissen die ciguatoxine of spierverslammende toxines bevatten (EU, 1991).

2.6. Fysische verontreinigingen

Verontreinigingen met stoffen zoals gasolie, aarde of dode insecten maken de vis vanzelfsprekend ongeschikt voor verbruik (EU, 1996).

2.7. Beschadigingen

Beschadigingen kunnen het indringen van micro-organismen, waaronder pathogenen, vergemakkelijken en dienen aldus vermeden te worden. De EU-verordening over handelsnormen (EU, 1996) stelt dat vis van de klasse Extra vrij moet zijn van kneuzingen of schrammen. Bij klasse A mag een zeer klein gedeelte van de partij lichte kneuzingen en oppervlakkige schrammen vertonen. Bij klasse B mogen in een zeer klein gedeelte vis grotere kneuzingen en oppervlakkige schrammen aanwezig zijn.

2.8. Contaminanten

De EU-hygiënerichtlijn stelt dat de vis geen in het aquatisch milieu aanwezige contaminanten zoals zware metalen en organische chloorverbindingen mag bevatten in zodanige hoeveelheden dat de berekende opname bij de voeding de voor de mens aanvaardbare dagelijkse inname of wekelijkse inname overtreft (EU, 1991). Voor kwik werden grenswaarden van respectievelijk 0,5 en 1 mg/kg vastgelegd (EU, 1993). Buiten voor de in tabel 2 vermelde vissoorten geldt voor alle vissen de grens van 0,5 mg/kg.

Tabel 2. Vissen waarvoor de grens voor kwik 1 mg/kg bedraagt

Blauwe leng (*Molva dipterygia*)
Boniet (*Sarda spp.*)
Boniter (*Orcynopsis unicolor*)
Dwergtonijn (*Euthymus spp.*)
Haai (alle soorten)
Heilbot (*Hippoglossus hippoglossus*)
Kousebandvis (*Lepidopus caudatus*, *Aphanopus carbo*)
Marlijn (*Makaira spp.*)
Paling (*Anguilla spp.*)
Portugese doornhaai (*Centrocyms coelolepis*)
Rog en vleet (*Raja spp.*)
Roodbaars (*Sebastes marinus*, *S. mentella*)
Snoek (*Esox lucius*)
Steur (*Acipenser spp.*)
Tonijn (*Thunnus spp.*)
Zeebaars (*Dicentrarchus labrax*)

Zeeduivel (*Lophius spp.*)
 Zeewolf (*Anarhichas lupus*)
 Zeilvis (*Istiophorus platypterus*)
 Zwaardvis (*Xiphias gladius*)

Voor de in tabel 2 vermelde soorten dient het gemiddelde van tien monsters te worden genomen. Voor de andere vissen is dit vijf monsters.

In België werden voor cadmium en lood eveneens grenswaarden opgesteld. Deze bedragen respectievelijk 0,05 en 0,5 mg/kg. (Anon., 1992). Deze zijn trouwens ook van kracht in Nederland en Luxemburg (Anon., 1991).

In de praktijk liggen de concentraties duidelijk onder deze grenzen. Daarenboven werd de laatste twintig jaar een gevoelige daling vastgesteld van de gehalten aan zware metalen in vis (Guns *et al.*, 1992 ; De Clerck *et al.*, 1995 ; Vyncke *et al.*, 1996). Dit is ook het geval voor organische contaminanten zoals pesticiden en polygechloreerde bifenyly (PCB), industriële producten die nog wijd verspreid zijn

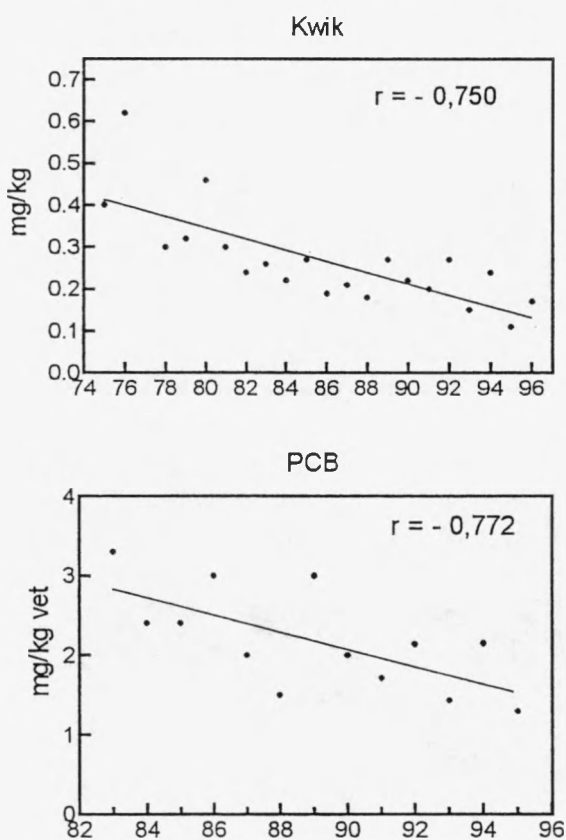


Fig. 6. Evolutie van de concentraties aan kwik en PCB in bot

(Roose *et al.*, 1998). Als voorbeeld worden in figuur 6 de evolutie van de concentratie aan kwik en PCB in bot (*Platichthys flesus*) gegeven.

2.9. Additieven

Vis mag geen additieven (b.v. conserveermiddelen) die niet toegelaten zijn, bevatten. Voor verse vis voorziet de EU-richtlijn over additieven alleen het gebruik van natrium-, kalium- en calciumcitraten (“*quantum satis*”) (EU, 1995).

3. DE BIOLOGISCHE CONDITIE

Vis is aan een jaarlijkse geslachtscyclus onderworpen die zijn samenstelling en textuur beïnvloedt. Tijdens de paaiperiode, die meestal in het begin van het jaar doorgaat, bevatten de magere vissen meer water en minder bindweefsel, hetgeen hun visvlees slapper maakt. Figuur 7 toont de variaties van de water- en eiwitgehalten gedurende één jaar.

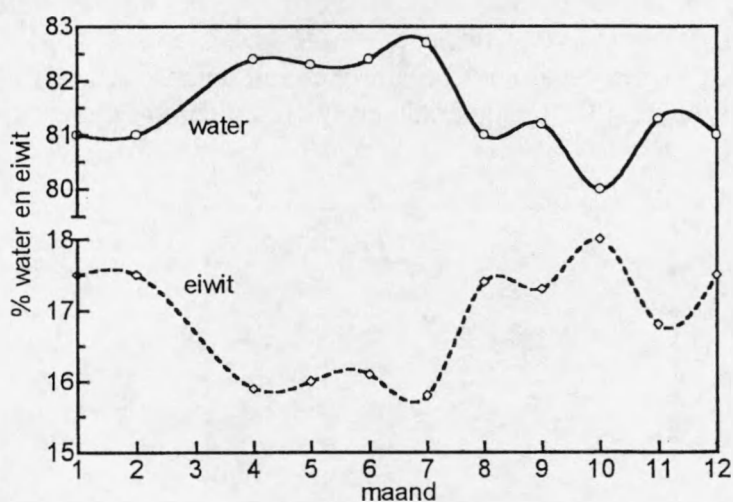


Fig. 7. Evolutie van het water- en eiwitgehalte bij kabeljauw

De filets van diverse vissoorten met ongunstige biologische conditie vertonen dikwijls het fenomeen “gaping” d.i. het gedeeltelijk loskomen van de myotomen van het spierweefsel (fig. 8). De commerciële waarde van de vis daalt hierdoor.



Fig. 8. Gaping in filet van magere rondvis

In vette vissen vermindert het vetgehalte sterk. Bij haring b.v. kan het van ca 20 % tot minder dan 3 % dalen. Dit heeft repercussies op de verwerkingsmogelijkheden van deze vissen. Vetanalyses dringen zich hier dan ook frequent op. Figuur 9 toont als voorbeeld de evolutie van het vet in Schotse haring tijdens een visseizoen.

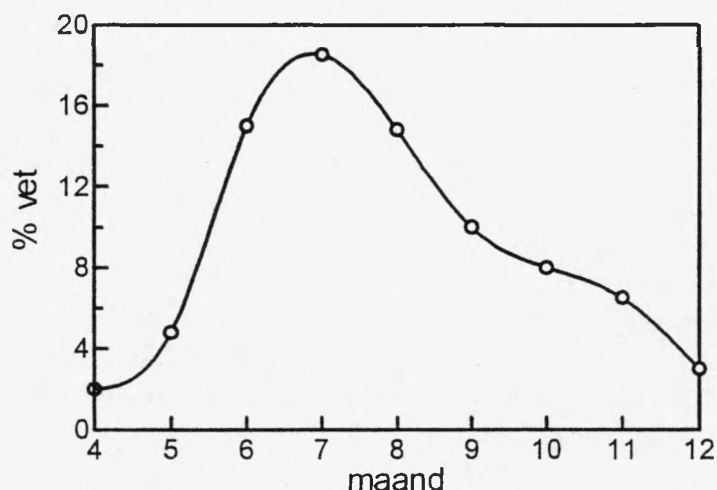


Fig. 9. Evolutie van het vetgehalte in Schotse haring

De impact van de biologische conditie varieert van vissoort tot vissoort. Een vis met relatief vast visvlees, zoals tong, zal minder schade ondervinden dan een vis met slapper visvlees, zoals schol.

Een vis met zwakke biologische conditie blijft aanvaardbaar. Veel kenners zullen echter vermijden dergelijke vis aan te kopen.

4. DE DIËTISCHE KWALITEIT

Vis is voor de mens een eersterangs voedsel. Het wordt gekenmerkt door een noemenswaardig gehalte aan hoogwaardige eiwitten (o.m. door de rijkdom aan lysine), door een belangrijke gamma vitamines en mineralen en door de aanwezigheid van lipiden met hoge voedingswaarde.

De diëtische kwaliteit van vis hangt in de eerste plaats van de vissoort af, waar een onderscheid tussen magere vissen zoals kabeljauw (*Gadus morhua*) en schol (*Pleuronectes platessa*), halfvette vissen zoals roodbaars (*Sebastes marina*) en doornhaai (*Squalus acanthias*) en vette vissen zoals haring (*Clupea harengus*) en makreel (*Scomber scombrus*) dient te worden gemaakt. De gemiddelde samenstelling van deze drie categorieën wordt in tabel 3 vermeld. In bijlage 4 wordt de samenstelling van diverse vissen gegeven. Vooral de vette vissen, waar de variaties het grootst zijn, verdienen een bijzondere aandacht. Het vetgehalte hangt van de vissoort, de visgrond, en, zoals reeds vermeld, van de geslachtscyclus van de vis af. Zo kunnen in eenzelfde familie zowel magere als vette vissen voorkomen. Dit is het geval b.v. voor tonijnen, waar de witte tonijn (*Thunnus alalunga*) een vette vis is (6 % vet) terwijl geelvintonijn (*Thunnus albacares*) een magere vis is (1 % vet).

Tabel 3. Gemiddelde samenstelling van vis

Vistype	Water	Eiwit	Vet	Mineralen
Vette vis	69	19,5	10	1,4
Halfvette vis	77	19	2,5	1,3
Magere vis	81	17	0,5	1,3

Van diëtisch standpunt is het dikwijls nuttig hiermede rekening te houden. Enerzijds verhoogt de energetische waarde van de vis met stijgend vetgehalte, hetgeen voor “magere” diëten minder aangewezen is. Anderzijds heeft dit vet een hoge voedingswaarde. Inderdaad, de belangrijkste karakteristiek van de vislipiden is de aanwezigheid van een hoog percentage sterk onverzadigde vetzuren. De interessantste hierbij zijn de “omega 3” vetzuren. Het percentage hiervan hangt van het vetgehalte van de vissoort af. Zo bevatten vette vissen zoals haring en makreel er 4 % van op visvleesbasis, halfvette vissen zoals roodbaars en doornhaai 2 % en magere vissen zoals kabeljauw, schelvis, schol slechts 0,15 % (Anon., 1995).

Het werd herhaaldelijk wetenschappelijk bewezen dat deze onverzadigde vetten een gunstige invloed hebben door het verlagen van het cholesterolgehalte in het bloed en door het helpen vermijden van cardiovasculaire problemen (Ackman, 1995; Albert, 1998). Daarenboven bevat vette vis grotere hoeveelheden van de vetoplosbare vitamines A en D. De magere vissen stapelen deze vitamines wel in de lever op, vandaar het belang van levertraan. Ook het voor vis typische vitamine B₁₂ komt meestal in grotere concentraties in vette vis voor (tabel 4) (Lall en Parazo, 1995).

Tabel 4. Vitamines A, D en B₁₂ in enkele vissoorten

	Vit. A (IU/100 g)	Vit. D (IU/100 g)	Vit. B ₁₂ (µg/100 g)
Makreel (<i>Scomber scombrus</i>)	105	1050	10
Haring (<i>Clupea harengus</i>)	130	1627	10
Sardien (<i>Sardina pilchardus</i>)	155	2300	17
Bot (<i>Platichthys flesus</i>)	50	60	1,0
Roodbaars (<i>Sebastes marinus</i>)			1,0
Kabeljauw (<i>Gadus morhua</i>)	25	1,0	1,0
Schelvis (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	50		1,5

Geen enkele reglementering verplicht het vetgehalte van vis in de distributiesector te vermelden. Daar evenwel meer en meer consumenten zich om de diëtische waarde van de voedingsmiddelen bekommeren zou het aangewezen zijn het gemiddeld vetgehalte (en eventueel het aantal joules of calorieën) op het etiket van voorverpakte vette vis te vermelden. Er valt hierbij op te merken dat de bepaling hiervan vrij eenvoudig en vlug kan gebeuren.

5. DE COMMERCIËLE KWALITEIT (Voorkeur van de consument)

De houding van de consument t.o.v. bepaalde vissoorten is niet overal gelijk. Zo zullen sommigen weigeren kraakbeenvissen (roggen, haaien) te eten terwijl anderen deze een delicatessen vinden. Hetzelfde geldt dikwijls voor vissen van verschillende visgronden. De vishandel, vooral op internationaal niveau, dient hiermede rekening te houden.

Een ander commercieel aspect is de aanwezigheid van door bepaalde consumenten niet gewenste delen van de vis. Een groot deel van het publiek verkiest vis onder de vorm van graatloze filets te eten. Indien deze laatste werkelijk onder de benaming “graatloos” worden verkocht, is het evident dat dit met de werkelijkheid moet overeenstemmen. Er bestaat momenteel geen officiële reglementering terzake. In geval van betwisting kunnen de aanbevelingen van de Codex Alimentarius (FAO/WHO) worden toegepast. De Codex preciseert dat alleen een graat van

maximum 1 cm lengte per kg visfilets kan worden getolereerd (Codex, 1995). Bij veel vissoorten stelt de aanwezigheid van intramusculaire graten (epipleuralen of “pin bones”) hierbij een probleem. Deze zijn bevestigd aan de pleurale ribben (graten) die zich rond de buikholte bevinden en zijn naar de oppervlakte toe gericht (fig. 10). Bij het afsnijden van een filet blijven deze graten in het visvlees steken. Ze kunnen worden verwijderd door het al dan niet machinaal wegsnijden van de zone waarin ze zich bevinden (met een zgn. “V-snede”). Dit gaat evenwel gepaard met gewichtsverlies. Voor grotere (en duurdere) vissen bestaan ook zgn. “pin bone removers” waarbij een kleine draaiende trommel met korte messen gekoppeld aan een afzuigstelsel de epipleuralen verwijdert. Dit wordt vooral in de zalmnijverheid gebruikt.

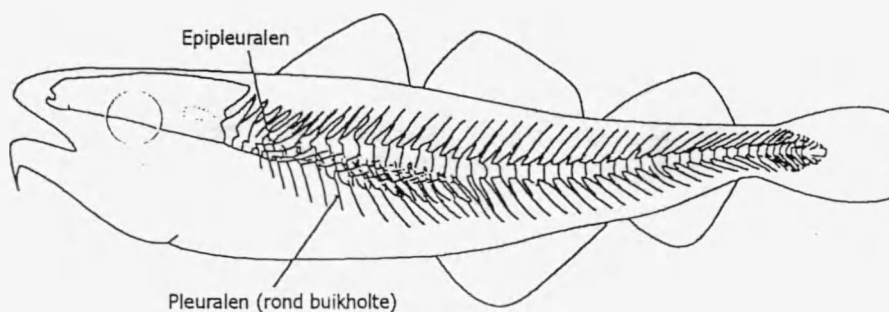


Fig. 10. Intramusculaire graten (epipleuralen) in kabeljauw

Graten en andere niet gewenste delen van de vis zoals stukjes huid of bloedklonters, kunnen met een doorlichtingstafel worden gedetecteerd en weggesneden. Hetzelfde geldt voor de dode parasieten die geen gevaar voor de volksgezondheid betekenen maar vanuit commercieel standpunt niet aanvaardbaar zijn.

Wanneer vis gefileerd wordt is het hoofdzakelijk de rompmusculatuur (witte spieren of *musculi longissimi dorsi*) die wordt afgesneden. Deze spieren vertegenwoordigen 35-40 % van de gehele vis. Een zeer variabele hoeveelheid donkere of rode spieren (*m. laterales superficiales*) is echter eveneens aanwezig. Vooral pelagische vissen zoals makreel en tonijn zijn er rijk aan. Zij bevinden zich onder de huid, op de flanken langs de twee mediane zijlijnen (fig. 11). Zij vervullen een functie bij de verplaatsing van de vis en bevatten veel bloedvaten. Zij vertonen hierdoor een donkere kleur. Zij bevatten daarenboven meer vetten dan de witte spieren, hetgeen de smaak beïnvloedt. Bepaalde consumenten lusten deze donkere spieren niet. In bepaalde gevallen kunnen zij weggesneden worden. Als de dikte niet te belangrijk is, zoals b.v. bij koolvis (*Pollachius virens*), kunnen zij door zgn. diepe onthuiding (“deep skinning”) worden weggesneden. Dit gebeurt machinaal tijdens het normaal onthuidingsproces, maar een diepere snede wordt toegepast.

6. DE AUTHENTICITEIT

Ieder consument die een welbepaalde vissoort koopt, verwacht dat hij werkelijk deze vissoort bekommt. Een vervanging door een min of meer analoge en meestal goedkopere vis dient als frauduleus te worden bestempeld. Tarbot (*Psetta maxima*), zeetong (*Solea solea*) en kabeljauw (*Gadus morhua*) zijn enkele voorbeelden van vissoorten die vaak illegaal verwisseld worden. Het probleem is de

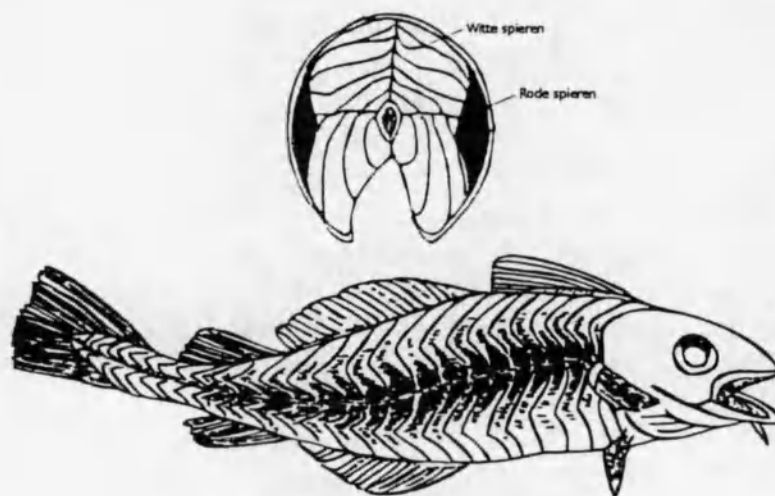


Fig. 11. Donkere spieren in vis

jongste jaren nog versterkt door het feit dat meer en meer vis van praktisch alle zeegebieden van de wereld wordt ingevoerd. Om hieraan grotendeels te verhelpen bestaat sedert 1996 een koninklijk besluit dat de visbenamingen van de meest courante vissoorten vastlegt (Anon., 1996). Deze visbenamingen zijn in bijlage 5 opgenomen.

Wanneer de morfologische kenmerken nog min of meer aanwezig zijn, zoals dit het geval is voor gehele vis of gedeeltelijk panklaar gemaakte vis, stelt de identificatie van de vissoort meestal geen problemen. Dit is niet meer het geval voor visfilets, vooral als deze geportioneerd zijn. In geval van betwisting wordt een elektroforetische analyse van de oplosbare viseiwitten uitgevoerd. Het bekomen bandenpatroon vormt als het ware de vingerafdruk van iedere vissoort. De onbekende monsters worden vergeleken met authentieke monsters.

Een ander aspect van de authenticiteit vormt ontdooide diepvriesvis. Wanneer dergelijke vis als vers wordt verkocht is dit eveneens frauduleus te noemen. Er dient hier echter te worden benadrukt dat ontdooide vis van uitstekende kwaliteit kan zijn, vooral als deze op zee onmiddellijk na de vangst werd ingevroren. Daar een tweede vriesproces meestal af te raden is, tenzij het in strikt gecontroleerde bedrijfsomstandigheden wordt doorgevoerd, en vele consumenten verse vis kopen die zij thuis zelf invriezen, zelfs voor relatief korte perioden, hebben zij evenwel het recht te weten of zij al dan niet met ontdooide diepvriesvis te maken hebben. Om deze reden legt de EU op dat hiervan op het etiket van voorverpakte vis melding moet worden gemaakt (EU, 1991).

De detectie van ontdooide diepvriesvis gebeurt hoofdzakelijk door enzymatische analyses. Inderdaad, tijdens het invriezen en het ontdooien ondergaan de wanden van de spiercellen van de vis een zekere beschadiging, waardoor enzymen die zich in de cellen bevinden naar de intercellulaire ruimte kunnen diffunderen. Hierdoor stijgt de enzymatische activiteit van het intercellulair vocht (het "vissap") aanzienlijk.

Referenties

- Ackman, R. (1995) : Composition and nutritive value of fish and shellfish lipids. In : Ruiter (Ed.) : Fish and Fishery Products, CAB International, Oxon, UK, pp. 117-156.
- Albert, C. (1998) : Fish consumption and risk of sudden cardiac death. Journal of the Americal Medical Association **279**, 23-28.
- Anon. (1991) : Beschikking M (91) 2 van het Comité van Ministers van de Benelux Economische Unie betreffende maximale gehalten van een aantal zware metalen in levensmiddelen.
- Anon. (1992) : Koninklijk Besluit van 2 december 1991 tot vaststelling van maximale gehalten van een aantal zware metalen in voedingsmiddelen. Belgisch Staatsblad dd. 21.02.1992.
- Anon. (1995) : Facts about fish. Norwegian Seafood Export Council, Tromsø, Noorwegen.
- Anon. (1996) : Koninklijk Besluit van 22 mei 1996 houdende reglementering van de benamingen van visserijproducten en verwerkte visserijproducten. Belgisch Staatsblad van 07.08.96, pp. 20989-20994.
- Codex (1995) : Report of the twenty-first session of the Codex Committee on fish and fishery products. ALINORM 95/18. Codex Alimentarius Commission, FAO, Rome.
- Connell, J. (1990) : Control of Fish Quality, 3rd Ed. Fishing News books, Oxford.
- De Clerck, R., Vyncke, W., Guns, M. en Van Hoeyweghen, P. (1995) : Concentrations of mercury, cadmium, copper, zinc and lead in sole from Belgian catches (1973-1991). Mededelingen van de Faculteit Landbouw, Universiteit Gent **60**, 1-6.
- EU (1991) : Richtlijn van de Raad van 22 juli 1991 tot vaststelling van gezondheidsvoorschriften voor de productie en het in de handel brengen van visserijproducten (91/493/EEG). Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen Nr. L 268/15 (laatst gewijzigd door Richtlijn 95/79/EG van 18 december 1997).
- EU (1993) : Beschikking van de Commissie van 19 mei 1993 tot vaststelling van de analysemethoden, de bemonsteringsschema's en de aan te houden waarden voor kwik in visserijproducten. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen Nr. L 144/23.
- EU (1995) : Commission Decision of 8 March 1995 fixing the TVB-N (total volatile basic nitrogen) limit values for certain categories of fishery products and specifying the analysis methods to be used.
- EU (1996) : Verordening (EG) Nr. 2406/96 van de Raad van 26 november 1996 houdende vaststelling van gemeenschappelijke handelsnormen voor bepaalde visserijproducten. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen Nr L 334/1.

Gill, T. (1990) : Objective analysis of seafood quality. *Food Reviews International* **6**, 681-714.

Guns, M., Vyncke, W. en De Clerck, R. (1992) : Mercury concentrations in plaice, flounder and dab from Belgian continental shelf waters (1971-1990). *Landbouwtijdschrift* **45**, 959-963.

Haard, N. (1992) : Technological aspects of extending prime quality of seafood : a review. *Journal of Aquatic Food Product Technology* **1**(3/4), 1-27.

Huss, H. (1994) : Assurance of Seafood Quality. FAO Fisheries Technical Paper No. 334, FAO, Rome.

ICMSF (1986) : Microorganisms in Foods, 2nd Ed. International Commission for Microbiological Specifications for Foods. University of Toronto Press, Toronto.

Kietzmann, U., Priebe, K., Rakow, D. en Reichstein, K. (1969) : Seefisch als lebensmittel. Verlag Paul Parey, Berlin.

Lall, S. en Parazo, M. (1995) : Vitamins in fish and shellfish. In : Ruiter, A. (Ed.) : Fish and Fishery Products, CAB International, Oxon, UK., pp. 157-186.

Ludorff, W. en Meyer, V. (1973) : Fische und Fischerzeugnisse, 2. Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin.

Pedrosa-Menabrito, A. en Regenstein, J. (1988) : Shelf-life extension of fresh fish – A review. Part I – Spoilage of fish. *Journal of Food Quality* **11**, 117-127.

Sainclivier, M. (1983) : L'Industrie Alimentaire Halieutique, vol. 1 : Le Poisson Matière Première. Ed. Sciences Agronomiques, Rennes.

Roose, P., Cooreman, K. en Vyncke, W. (1998) : PCBs in cod (*Gadus morhua*), flounder (*Platichthys flesus*), blue mussel (*Mytilus edulis*) and brown shrimp (*Crangon crangon*) from the Belgian Continental Shelf : relation to biological parameters and trend analysis. *Chemosphere* **37**, 2199-2210.

Ruiter, A. (Ed.) (1995) : Fish and Fishery Products. CAB International, Oxon, UK.

Vyncke, W., Guns, M., Roose, P., Cooreman, K., De Clerck, R. en Van Hoeyweghen, P. (1996) : Contaminants in Belgian fish and shellfish (1971-1993). In : Dialogue between scientists and users of the sea. Federal Office for Scientific and Cultural Affairs, Brussel, pp. 57-66.

BIJLAGE I

BEOORDELINGSSCHEMA'S VOOR DE VERSHEIDSENDELING

De in deze bijlage opgenomen beoordelingsschema's zijn op de onderstaande produkten of groepen produkten van toepassing volgens de daarvoor geldende specifieke criteria.

A. Magere vis

Schelvis, kabeljauw, koolvis, witte koolvis, pollak of vlaswijting, roodbaars, wijting, leng, heek, braam, zeeduivel, steenbolk en dwergbolk, bokvis, pikarel, congeraal, poon, harder, schol, schartong, tong, schar, tongschar, bot, ijsvis, schedevis.

B. Vette vis

Witte tonijn, rode tonijn of blauwintonijn, grootoogtonijn of patudo, blauwe wijting, haring, sardines, makreel, horsmakreel, ansjovis.

C. Haaien

Doomhaai, hondshaai, rog.

A. MAGERE VIS

	Criteria			
	Versheidsklasse			Niet toegelaten ⁽¹⁾
	Extra	A	B	
Huid	Heldere kleur met iriserende glans (behalve voor roodbaars) of opaalglans; geen verkleuring	Heldere kleur, maar zonder glans	Verblekende, matte kleur	Doffe kleur ⁽²⁾
Slijm op de huid	Glashelder, doorzichtig	Enigszins troebel	Melkachtig	Geelachtig grijs, ondoorzichtig
Ogen	Convex (bol), zwarte glanzende pupil; doorzichtig hoornvlies	Convex, maar iets ingevallen; zwarte doffe pupil; hoornvlies iets glanzend	Vlak; glanzend hoornvlies; ondoorzichtige pupil	In het midden hol; grijze pupil; melkachtig hoornvlies ⁽²⁾
Kieuwen	Helder van kleur; geen slijm	Blekere kleur; doorzichtig slijm	Verblekend bruin/grijs; ondoorzichtig, dik slijm	Geelachtig; melkachtig slijm ⁽²⁾
Buikvlies (in gestripte vis)	Glad; helder; laat moeilijk los van het vlees	Iets dof; kan worden losgemaakt van het vlees	Gevlekt; laat gemakkelijk los van het vlees	Hecht niet aan het vlees ⁽²⁾

	Criteria			
	Versheidsklasse			Niet toegelaten ⁽¹⁾
	Extra	A	B	
Geur van de kieuwen en de buikholtte: — magere vis met uitzondering van schol — schol	Als van zeewier Als van verse olie; peperachtig; geur van aarde	Geen geur van zeewier; neutrale geur Als van olie; als van zeewier of licht zoetig	Gegist; licht zurig Als van olie; gegist, muf, iets ranzig	Zuur ⁽²⁾ Zuur
Vlees	Stevig en elastisch; glad van oppervlak ⁽³⁾	Verminderde elasticiteit	Iets week (slap); verminderde elasticiteit; oppervlak wasachtig (fluweelachtig) dof	Week (slap) ⁽²⁾ ; schubben laten gemakkelijk los van de huid; korrelig oppervlak

Bijkomende criteria voor zeeduivel ontdaan van de kop

Bloedvaten (spierweefsel buik)	Duidelijke tekening, helder rood	Duidelijke tekening, donkerder rood	Vaag en bruin	Volledig vervaagd ⁽²⁾ , bruin; vlees verkleurend naar geel
--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	---------------	---

⁽¹⁾ Deze kolom is slechts van toepassing totdat er overeenkomstig Richtlijn 91/493/EEG een besluit van de Commissie wordt aangenomen tot vaststelling van de criteria voor vis die niet geschikt is voor menselijke consumptie.

⁽²⁾ Of in een verder gevorderd stadium van bederf.

⁽³⁾ Verse vis waarbij de rigor mortis nog niet is ingetreden, is niet stevig en elastisch, maar wordt niettemin ingedeeld in de klasse Extra.

B. VETTE VIS

	Criteria			
	Versheidsklasse			Niet toegelaten ⁽¹⁾
	Extra	A	B	
Huid ⁽²⁾	Heldere kleur met sterk iriserende glans; duidelijk verschil tussen rugvlak en buikvlak	Minder glans; flauwere kleuren; minder verschil tussen rugvlak en buikvlak	Dof, geen glans; fletse kleuren; rimpelige huid bij buigen van de vis	Zeer dof; huid laat los van het vlees ⁽³⁾
Slijm op de huid	Glashelder, doorzichtig	Enigszins troebel	Melkachtig	Geelachtig grijs, ondoorzichtig ⁽³⁾
Consistentie van het vlees ⁽²⁾	Zeer stevig, vast	Vrij vast, stevig	Iets week	Week (slap) ⁽³⁾
Kieuwdeksels	Zilverkleurig	Zilverkleurig, lichtrood of bruin	Bruinachtig en aanzienlijke bloedextravasaties	Geelachtig ⁽³⁾
Ogen	Convex, bol; blauw-zwarte glanzende pupil, doorzichtig „ooglid”	Convex, maar iets ingevallen; donkere pupil; hoornvlies iets glanzend	Vlak; vertroebelde pupil; bloedextravasaties van de ogen (bril)	In het midden hol; grijze pupil; melkachtig hoornvlies ⁽³⁾

	Criteria			
	Versheidsklasse			Niet toegelaten ⁽¹⁾
	Extra	A	B	
Kieuwen ⁽²⁾	Uniform donkerrood tot paarsrood; geen slijm	Minder heldere kleur, bleker aan de randen; doorzichtig slijm	Opgezet, verbleekt; ondoorzichtig slijm	Geelachtig; melkachtig slijm ⁽¹⁾
Geur van de kieuwen	Vers als van zeewier; prikkelend jodiumachtig	Geen geur van zeewier; neutrale geur	Iets zwavelachtige ⁽⁴⁾ , vertige geur, als van ranzig spek of rot fruit	Zure rottingsgeur ⁽³⁾

⁽¹⁾ Deze kolom is slechts van toepassing totdat er overeenkomstig Richtlijn 91/493/EEG een besluit van de Commissie wordt aangenomen tot vaststelling van de criteria voor vis die niet geschikt is voor menselijke consumptie.

⁽²⁾ Voor haring en makreel die wordt bewaard in koud zeewater (of in met ijs (CSW) of met mechanische middelen (RSW) gekoeld zeewater) overeenkomstig de voorwaarden vermeld in bijlage II, punt 8, van Richtlijn 92/48/EEG (PB nr. L 187 van 7. 7. 1992, blz. 41), geschiedt de versheidsindeling als volgt:

— kolom A geldt voor de klassen Extra en A.

⁽³⁾ Of in een verder gevorderd stadium van bederf.

⁽⁴⁾ Op ijs bewaarde vis wordt eerder ranzig dan muf; CSW/RSW-vis wordt eerder muf dan ranzig.

C. HAAIEN

	Criteria			
	Versheidsklasse			Niet toegelaten ⁽¹⁾
	Extra	A	B	
Ogen	Convex, zeer helder, met iriserende glans; kleine pupillen	Convex, maar iets ingevallen; minder helderheid en glans; ovale pupillen	Plat, dof	Hol, geelachtig ⁽²⁾
Uiterlijk	In rigor mortis of gedeeltelijk in rigor; een beetje helder slijm op de huid	Her stadium van rigor voorbij, geen slijm op de huid en met name niet in de bek en de kieuwopeningen	Enig slijm in de bek en in de kieuwopeningen; licht afgeplatte kaak	Grote hoeveelheid slijm in de bek en in de kieuwopeningen ⁽²⁾
Geur	Als van zeewier	Reukloos of met een heel lichte muffe geur, maar geen ammoniakgeur	Lichte ammoniakgeur; zuur	Prikkelende ammoniakgeur ⁽²⁾

Specifieke of bijkomende criteria voor rog

	Extra	A	B	Niet toegelaten
Huid	Heldere kleur met iriserende glans; glashelder slijm	Heldere kleur; glashelder slijm	Verblekende, matte kleur	Verbleekte kleur; gerimpelde huid; dik slijm
Structuur van het vlees	Stevig en elastisch	Stevig	Week	Slap
Aanblik	Rand van de vinnen doorschijnend en gebogen	Stijve vinnen	Week	Ingezakt
Buik	Wit en glanzend, met een zacht paarsige rand rond de vinnen	Wit en glanzend, met rode vlekken uitsluitend rond de vinnen	Wit en dof, met veel rode of gele vlekken	Geel tot groenachtig, rode vlekken in het vlees zelf

⁽¹⁾ Deze kolom is slechts van toepassing totdat er overeenkomstig Richtlijn 91/493/EEG een besluit van de Commissie wordt aangenomen tot vaststelling van de criteria voor vis die niet geschikt is voor menselijke consumptie.

⁽²⁾ Of in een verder gevorderd stadium van bederf.

COMMISSION DECISION

of 8 March 1995

fixing the TVB-N (total volatile basic nitrogen) limit values for certain categories of fishery products and specifying the analysis methods to be used

Article 2

1. The reference method to be used for checking the TVB-N limit is the method involving distillation of an extract deproteinized by perchloric acid set out in Annex II.
2. Distillation as referred to in paragraph 1 must be performed using apparatus which complies with the principles of the diagram in Annex III.
3. The routine methods which may be used to check the TVB-N limit are as follows:
 - microdiffusion method described by Conway and Byrne (1933);
 - direct distillation method described by Antonacopoulos (1968);
 - distillation of an extract deproteinized by trichloroacetic acid (Codex Alimentarius Committee on Fish and Fishery Products (1968)).
4. The sample must consist of about one hundred grams of flesh, taken from at least three different points and mixed together by grinding.

Article 3

Member States shall recommend to official laboratories the use, as a matter of routine, of the reference method referred to in Article 2(1). In case of doubt or in the event of dispute regarding the results of analysis performed by one of the routine methods only the reference method may be used to check the results.

Determination of the Concentration of Volatil Nitrogenous Bases (TVB-N)
in Fish and Fish Products : A Reference Procedure

1. Purpose and area of application

This method describes a reference procedure for identifying the nitrogen concentration of volatile nitrogenous bases (Total-Volatile-Base-N : TVB-N) in fish and fish products. This procedure is applicable to TVB-N concentrations from 5 mg/100 g to at least 100 mg/100 g.

2. Definition

The TVB-N concentration is here understood to mean the nitrogen content of volatile nitrogenous bases determined by the procedure described. The concentration is stated in terms of mg/100 g.

3. Brief description

The volatile nitrogenous bases are extracted from a sample by a solution of 0.6 M perchloric acid. After alkalization the extract is submitted to steam distillation and the volatile base components are absorbed by an acid receiver. The TVB-N concentration is determined by titration of the absorbed bases.

4. Chemicals

Unless otherwise indicated, reagent-grade chemicals should be used. The water used must be either distilled or demineralized and of at least the same purity. Unless indicated otherwise, a "solution" is to be understood as an aqueous solution.

4.1. Perchloric acid solution = 6 g/100 ml.

4.2. Sodium hydroxide solution = 20 g/100 ml.

4.3. Hydrochloric acid standard solution 0.05 mol/l (0.05 N).

Note : When using an automatic distillation apparatus, titration should take place with a hydrochloric acid standard solution 0.01 mol/l (0.01N).

4.4. Boric acid solution = 3 g/100 ml.

4.5. Silicone anti-foaming agent.

4.6. Phenolphthalein solution = 1 g/100 ml 95% ethanol

4.7. Indicator solution (Tashiro Mixed Indicator)
2 g Methyl - red and 1 g Methylene - blue are dissolved in 1000 ml 95% ethanol.

5. Instruments and Accessories

- 5.1. A meat grinder to produce a sufficiently homogenous fish mince.
- 5.2. High-speed blender with revolutions between 8000 min⁻¹ and 45 000 min⁻¹.
- 5.3. Fluted filter, diameter 150 mm, quick-filtering.
- 5.4. Burette, 5 ml, graduated to 0.01 ml.
- 5.5. Apparatus for steam distillation.

The apparatus must be able to regulate various amounts of steam and produce a constant amount of steam over a given period of time. It must ensure that during the addition of alkalizing substances the resulting free bases cannot escape.

6. Execution

Warning : When working with perchloric acid, which is strongly corrosive, necessary caution and preventive measures should be taken.

The samples should, if at all possible, be prepared according to paragraph 6.1. as soon as possible after their arrival.

6.1. Preparation of the sample

The sample to be analyzed should be ground carefully by a meat grinder as described in section 5.1. Exactly 10 g +/- 0.1 g of the ground sample are weighed in a suitable container, mixed with 90.0 ml perchloric acid solution as stated in section 4.1., homogenized for 2 minutes with a blender as described in section 5.2., and then filtered.

The extract thereby obtained can be kept for at least 7 days at a temperature between approximately 2° C and 6° C.

6.2. Steam distillation

50.0 ml of the extract obtained according to section 6.1. are put in an apparatus for steam distillation as described in section 5.5. For a later check on sufficient alkalization of the extract, several drops of phenolphthalein as specified in section 4.6. are added. After adding a few drops silicone anti foaming agent, 6.5 ml of sodium hydroxide solution as specified in section 4.2. are added to the extract, and steam distillation is begun immediately.

The steam distillation is regulated so that around 100 ml of distillate are produced within 10 minutes. The distillation outflow tube is submerged in a receiver with 100 ml boric acid solution as specified in section 4.4., to which 3 to 5 drops of the indicator solution as described in 4.7. have been added. After exactly 10 minutes the distillation is ended. The distillation outflow tube is removed from the receiver and washed out with water. The volatile bases contained in the receiver solution are determined by titration with standard hydrochloric solution as specified in section 4.3. The pH of the end point should be 5.0 +/- 0.1.

6.3. Titration

Duplicate analyses are required. The applied method is correct if the difference of the duplicates is not higher than 2 mg/100 g.

6.4. Blank

A blind test carried out as described in section 6.2.

Instead of the extract, 50.0 ml perchloric acid solution as specified in section 4.1. are used.

7. Calculation of TVB-N

By titration of the receiver solution with hydrochloric acid as in 4.3., the TVB-N concentration is calculated with the following equation:

$$\text{TVB-N (expressed in mg/100 g sample)} = \frac{(V_1 - V_0) \times 0.14 \times 2 \times 100}{M}$$

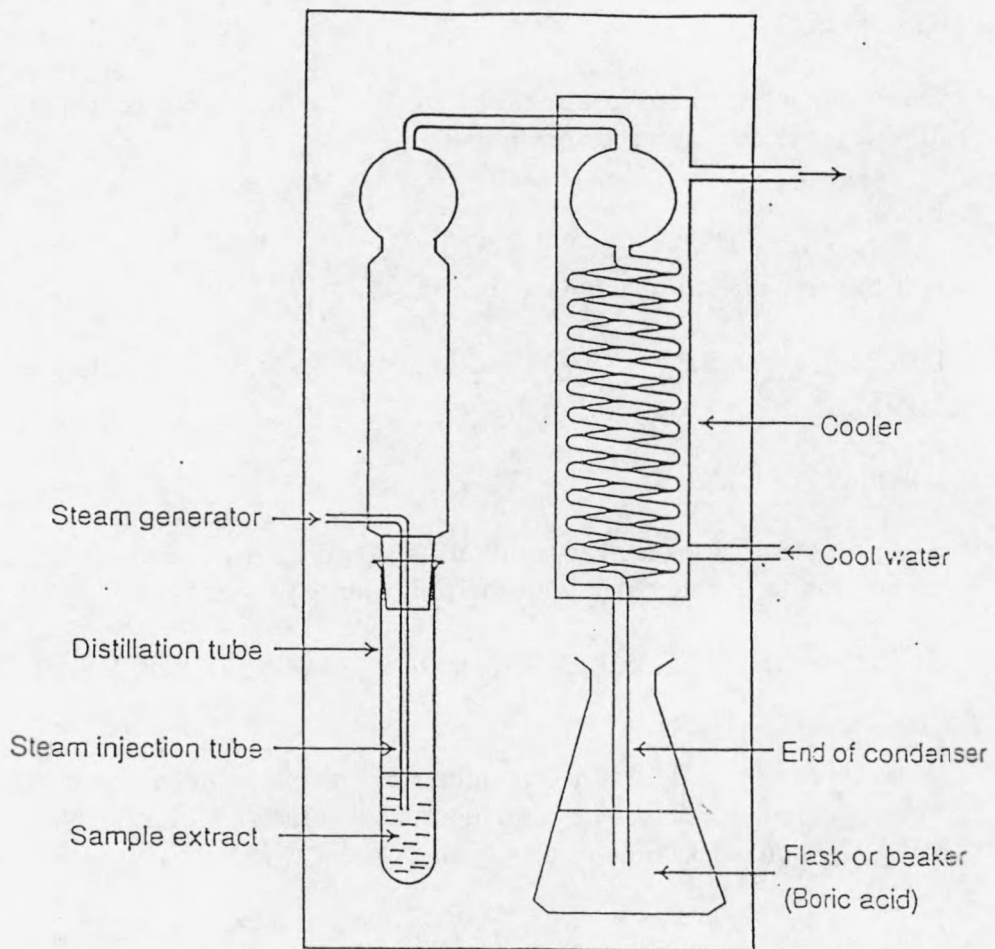
V_1 = Volume of 0.01 M hydrochloric acid solution in ml for sample

V_0 = Volume of 0.01 M hydrochloric acid solution in ml for blank

M = Weight of sample in g.

Footnotes

1. Duplicate analyses are required. The applied method is correct if the difference between duplicates is not higher than 2 mg/100 g.
2. Check the equipment by distilling solutions of NH_4Cl equivalent to 50 mg TVB-/100 g.
3. Standard deviation of reproducibility $S_r = 1.20$ mg/100 g
Standard deviation of comparability $S_R = 2.50$ mg/100 g



TVBN Steam Distillation Apparatus

Determination of TVB according to Antonacopoulos¹Apparatus.

Precision balance (or horn pan balance for weighings on board ship) "Antona" apparatus with extended outlet or an appropriate projection from the condenser.

Gas burner or electric heating mantle for 2 litre round-bottom flask.

Powder funnel, diameter at top 10 cm, at bottom 2 cm.

10 or 25 ml burette for the 0.1 N acid.

500 ml Erlenmeyer flask.

Reagents.

Magnesium oxide.

Silicon anti-foaming agent.

Approximately 3% boric acid.

0.1 N hydrochloric or sulphuric acid.

Tashiro indicator mixture (methyl red and methylene blue).

Separation of the TVB.

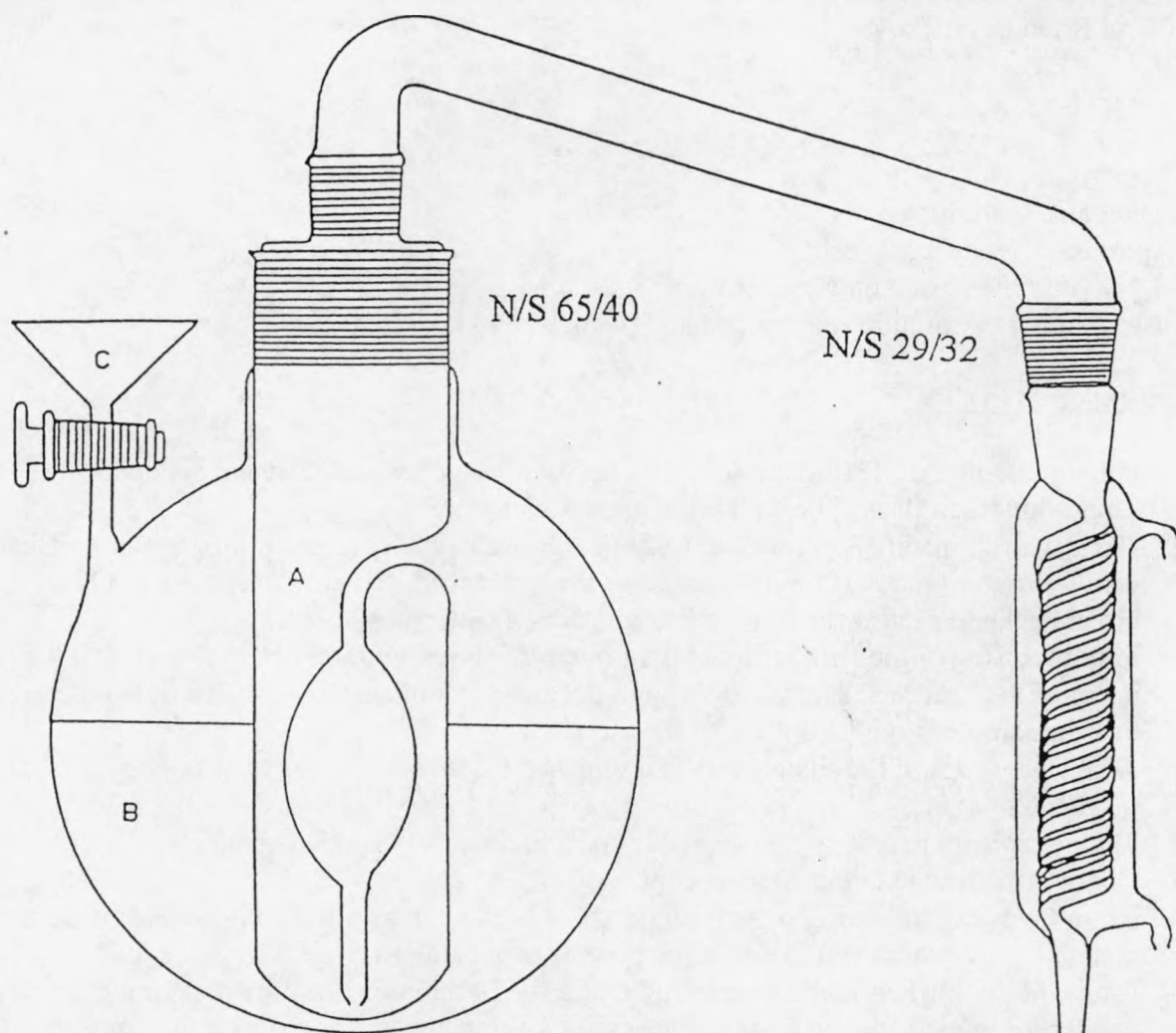
1. Put about 1 litre of distilled water and a few boiling stones into a steam generator (a 2 litre round-bottomed flask) ; heat with the glass cock open.
2. 10 ml approximately 3% boric acid, about 8 drops Tashiro indicator mixture and sufficient distilled water (about 100 ml) to immerse the outlet from the condenser into a 500 ml broad necked Erlenmeyer flask which serves as a collecting vessel.
3. Introduce 10 g of the fish, thoroughly homogenized, immediately beforehand, into the insert of the "Antona" apparatus through the powder funnel. Rinse with a little water so that the sample is on the bottom of the insert.
4. Add 2 – 3 drops of the silicon anti-foaming agent and about 1 teaspoonful (2 g) of magnesium oxide.
5. The insert is immediately transferred into the pre-heated steam generator.
6. Connect the bridge to the condenser at once.
7. Bring the water to boiling point with the glass cock open in order to prevent dilution by condensation, which would retard the process of separation.
8. Close the cock when boiling starts and distill for 10 minutes with the outlet tube from the condenser immersed, and for 2 minutes with it above the surface (lower the collecting vessel).
9. When distillation is completed :
 - (a) rinse the condenser outlet with a little distilled water, into the collecting vessel, and then remove the collecting vessel.
 - (b) Open the cock in the flask.
 - (c) Put out the flame or disconnect the electric heater.
 - (d) Remove the reaction mixture from the flask while it is still hot in order to prevent the ground glass joints from sticking (grease the joints well).

¹ Antonacopoulos, N. (1968) : in : Acker, I. (Ed.) : Handbuch der Lebensmittelchemie, Vol. III/2, Springer Verlag, Berlin, p. 1482.

Determination of volatile basic nitrogen.

Titrate the distillate containing the volatile basic nitrogen in the collecting flask against the 0.1 N acid until the neutral point is reached. (The colour changes from green to red-violet; the solution is grey at the neutral point).

Calculation : TVB (mg N per 100 g fish) : ml 0.1 N acid x 14



TVB-still according to Antonacopoulos

- A : Reaction vessel
- B : Steam generator (2 liter flask)
- C : Tap

Samenstelling van diverse vissen (%) (a)

Benaming	Wetenschappelijke naam	Water	Vet	Eiwit	kcal/100 g
Ansjovis	<i>Engraulidae spp.</i>	73-81	0,5-3,8	18,4-21,8	
Atlantische zalm	<i>Salmo salar</i>	67-77	0,3-14	21,5	
Blauwe wijting	<i>Micromesistius poutassou</i>	79-80	1,9-3	13,8-15,9	75-93
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	81	0,3	16,8	73
Doornhaai	<i>Squalus acanthias</i>	75	3,9-5,6	19,6	132,5
Griet	<i>Scophthalmus rhombus</i>	76	2,5	19,8	104
Harder	<i>Mugil spp.</i>	76	3,9	19,5	117
Haring	<i>Clupea harengus</i>	60-80	0,4-22	16-19	
Heek	<i>Merluccius merluccius</i>	80	0,4-1	17,8-18,6	70,5-84
Heilbot	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	75-79	0,5-9,6	18-18,8	97-163,5
Hondstong	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	81	0,2-12,2	14,6-17,5	75-190
Kabeljauw	<i>Gadus morhua</i>	78-83	0,1-0,9	15-19	68,5-79,5
Kongeraal	<i>Conger conger</i>	80	0,2-11,9	19,1	79,5
Koolvis	<i>Pollachius virens</i>	81	0,3-0,6	16,4-20,3	70,5-88,5
Leng	<i>Molva molva</i>	78	0,1-0,4	19,5-22,2	81,5-95
Lom	<i>Brosme brosme</i>	79	0,5	18,4	79,5
Makreel	<i>Scomber scombrus</i>	60-74	1-23,5	16-20	
Pacific zalm	<i>Oncorhynchus spp.</i>	67-78	2,7-10,6	17,7-21,9	
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	60-71	8-31	14,4	
Pollak	<i>Pollachius pollachius</i>	79	0,6-0,8	16,4-20,3	70,5-88,5
Poon	<i>Trigla spp.</i>	76-77	1,1-2,3	19,7-20,2	90,5-104
Rog	<i>Raja spp.</i>	77-82	0,1-1,6	18,2-24,2	88,5-99,5
Roodbaars	<i>Sébastes spp.</i>	73-79	3,2-8,1	16,8-19,7	101,5-148
Roze zeebrasem	<i>Pagellus bogaraveo</i>	79	1,5	17,6	86
Sardien	<i>Sardina pilchardus</i>	60-80	2-18	17-20	
Sardinops	<i>Sardinops ocellata</i>	64-75	2,3-14,7	15,3-18,9	
Schar	<i>Limanda limanda</i>	79	0,5-1,2	12,8-18,2	57,5-86
Scharretong	<i>Lepidorhombus whiff</i>	80	1-3,9	17,8	79,5
Schelvis	<i>Gadus aeglefinus</i>	79-84	0,1-0,6	14,6-20,3	62-84
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	81	1,1-3,6	15,7-17,8	79,5-108
Steenbolk	<i>Trisopterus spp.</i>	73-77	4,2-5,1	16	106-115
Tarbot	<i>Psetta maxima</i>	78	2,1-3,9	16,8-20,6	86-93
Tong	<i>Solea solea</i>	78	1,8	18,8	95
Tongschar	<i>Microstomus kitt</i>	79	0,5-3,8	16,4-18,4	73-81,5
Tonijn	<i>Thunnus spp.</i>	71	4,1	25,2	139
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	80	0,2-0,6	16,4-19	73-81,5
Zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>	77	2,5	19,3	104
Zeebarbeel	<i>Mullus surmuletus</i>	75	5,1	19	126
Zeeduivel	<i>Lophius piscatorius</i>	68	7,5	23,2	163,5
Zeeforel	<i>Salmo trutta</i>	70-79	1,2-10,8	18,8-19,1	88,5
Zeewolf	<i>Anarhichas spp.</i>	78	2,1-3,8	17-19,7	90,5-117
Zonnevis	<i>Zeus faber</i>	78	1,3	18,4	88,5

(a) Murray, J. en Burt, J. (1969) : The composition of fish - Torry Advisory Note Nr 38

BIJLAGE — ANNEXE

A : Wetenschappelijke naam (1) Nom scientifique (1)	B : Verkoopsbenamingen	C : Dénominations de vente	D : Handelsbezeichnungen
1. VISSEN - POISSONS - FISCHÉ			
	1.1. Kraakbeenvissen	1.1. Poissons cartilagineux	1.1. Knorpelfische
Lamna spp. Mustelus spp. Raja spp. R. batis Scyliorhinus spp. Squalus acanthias Squatina squatina	Haringhaai Zandhaai Rog Id. of Vleet Hondshaai Doornhaai Zeeengel	Requin-taupe, Taupe de mer Emissole Raie Id. ou Pocheteau Rousette Aiguillat Ange de mer	Heringshai Sandhai Rochen Id. oder Glattrochen Katzenhai Dornhai Meerengel
	1.2. Zalmachtigen	1.2. Salmoniformes	1.2. Lachsartige
Argentina spp. Mallotus villosus Oncorhynchus gorboscha Oncorhynchus keta Oncorhynchus kisutch Oncorhynchus masou Oncorhynchus mykiss Oncorhynchus nerka Oncorhynchus tshawytscha Osmerus spp. Salmo spp. (uitg./exc. S. salar, S. trutta trutta) Salmo salar Salmo trutta trutta Salvelinus spp. S. alpinus	Zilvermelt Lodde Roze Pacific zalm Pacific keta zalm Pacific zilverzalm Pacific masouzalm Forel, Regenboogforel, Zalmforel (alleen met zalmkleuring visvlees) Pacific rode zalm Pacific koningszalm Spiering Forel ; Zalmforel (alleen met zalmkleuring visvlees) Atlantische Zalm Zeeforel Bronforel Id. of Riddervis	Argenté Capelan Saumon rose du Pacifique Saumon keta du Pacifique Saumon argenté du Pacifique Saumon masou du Pacifique Truite, Truite arc-en-ciel, Truite saumonée (seulement à chair couleur saumon) Saumon rouge du Pacifique Saumon royal du Pacifique Eperlan Truite ; Truite saumonée (seulement à chair couleur saumon) Saumon Atlantique Truite de mer Omble Id. ou Omble chevalier	Glasauge Lodde Pazifik Rosa-Lachs Pazifik Keta-Lachs Pazifik Silberlachs Pazifik Masulachs Forelle, Regenbogenforelle ; Lachsforelle (nur mit lachsfarbigem Fischfleisch) Pazifik Rollachs Pazifik Königsachs Stint Forelle ; Lachsforelle (nur mit lachsfarbigem Fischfleisch) Atlantischer Lachs Meerforelle Saibling Id. oder Wandersaibling
	1.3. Haringachtigen	1.3. Clupéiformes	1.3. Heringsartige
Alosa spp. A. fallax Clupea harengus, C. pallasii Clupeonella spp. Engraulis spp. Sardina pilchardus Sardinella spp. Sardinops spp. Sprattus sprattus	Elft Id. of Fint Haring Kilka Ansjovis Sardien Sardinella Sardinops Sprot	Alose Id. Hareng Kilka Anchois Sardine Sardinelle Sardinops Sprat	Maifisch Id. oder Finte Hering Kilka Sardelle Sardine Sardinelle Sardinops Sprot
	1.4. Makreelachtigen	1.4. Scombridés	1.4. Makrelenartige
Auxis rochei Auxis thazard Euthynnus spp. (uitg./exc. E. pelamis) E. affinis E. lineatus Euthynnus pelamis Sarda spp. S. sarda S. chiliensis S. orientalis Scomber scomber Scomber japonicus Scomberomorus spp. Thunnus spp. T. alalunga T. albacares T. obesus T. thynnus	Boniet Boniet, Valse bonito Boniet, Dwergetonijn Id. of Oost-dwergetonijn Id. of Zwarte dwergetonijn Tonijn, Gestreepte tonijn ; Listan (alleen ingeblikt) Boniet Id. of Atlantische boniet Id. of Boniet van de oostelijke Stille Oceaan Id. of Boniet van de Indische Oceaan Makreel Spaanse makreel Koningsmakreel Tonijn Id. of witte tonijn Id. of Geelvintonijn Id. of Grootogtonijn Id. of Blauwvintonijn	Bonite Bonite, Melva Bonite, Thonine Id. ou Thonine orientale Id. ou Thonine noire Thon, Bonite à ventre rayé ; Listan (uniquement en conserve) Bonite Id. ou Bonite à dos rayé Id. ou Bonite du Pacifique oriental Id. ou Bonite de l'Océan Indien Maquereau Maquereau espagnol Thazard Thon Id. ou Thon blanc ou Germon Id. ou Thon à nageoires jaunes Id. ou Thon obèse Id. ou Thon rouge	Bonito Bonito, Fregattmakrele Bonito, Thonine Id. oder Orientalische Thonine Id. oder Schwarze Thonine Echter Bonito ; Thunfisch Bonito Id. oder Pelamide Id. oder Pelamide des östlichen Pazifik Id. oder Pelamide des Indischen Ozean Makrele Spanische Makrele Königsmakrele Thunfisch Id. oder Weisser Thun oder Germon Id. oder Gelbflossenthun Id. oder Grossaugenthun Id. oder Roter Thun

A : Wetenschappelijke naam (1) Nom scientifique (1)	B : Verkoopsbenamingen	C : Dénominations de vente	D : Handelsbezeichnungen
	1.5. Kabeljauwachtigen	1.5. Gadiformes	1.5. Dorschfische
Brosme brosme <i>Gadus morhua</i> , <i>G. ogac</i> , <i>G. macrocephalus</i> <i>Macruronus novaezelandiae</i> <i>Melanogrammus aeglefinus</i> <i>Merlangius merlangus</i> <i>Merluccius</i> spp. <i>Molva</i> spp. <i>M. dypterygia</i> <i>Micromesistius poutassou</i> <i>Phycis</i> , <i>Urophycis</i> spp. <i>Pollachius pollachius</i> <i>Pollachius virens</i> <i>Theragra chalcogramma</i> <i>Trisopterus</i> spp.	Lom Kabeljauw Hoki Schelvis Wijting Heek Leng Id. of Blauwe leng Blauwe wijting Gaffelkabeljauw Pollak Koolvis Alaska pollak Steenbolk	Brosme Morue, Cabillaud Hoki Eglefín, Aiglefín Merlan Merlu Lingue Id. ou Lingue bleue Merlan bleu Merluce Lieu jaune, Colin jaune Lieu noir, Colin (lieu) Lieu d'Alaska, Colin d'Alaska Tacaud	Lump Kabeljau Hoki Schellfisch Wittling Seehecht Leng Id. oder Blauleng Blauer Wittling Gabeldorsch Pollack Köhler Alaska Pollack Franzosen dorsch
	1.6. Plattvissen	1.6. Poissons plats	1.6. Plattfische
<i>Glyptocephalus cynoglossus</i> <i>Cynoglossus</i> spp. <i>Hippoglossoides platessoides</i> <i>Hippoglossus hippoglossus</i> , <i>H. stenolepsis</i> <i>Lepidorhombus</i> spp. <i>Limanda</i> spp. <i>Microstomus kitt</i> , <i>M. pacificus</i> <i>Platichthys flesus</i> <i>Pleuronectes platessa</i> <i>Psetta maxima</i> <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> <i>Scophthalmus rhombus</i> <i>Solea lascaris</i> <i>Solea solea</i>	Hondstong, Witje Tropische tong Lange schar. Heilbot Scharretong Schar Tongschar Bot Schol, Pladijs Tarbot Zwarte heilbot, Groenlandse heilbot(2) Griet Zandtong Tong, Zeetong	Plie cynoglosse, Plie grise Sole-langue, Sole tropicale Balai, Plie canadienne Flétan Cardine Limande Limande-sole Flet Plie, Carrelet Turbot Flétan noir, Flétan du Groënland (2) Barbue Sole blonde, Sole-pôle Sole	Rotzunge Tropische Zunge Doggerscharbe Heilbutt Migram Kliesche Limande Flunder Scholle Steinbutt Schwarzer Heilbutt (2) Glattbutt Sandzunge Seezunge
	1.7. Zeebrasemachtigen	1.7. Sparidés	1.7. Brassenartige
<i>Boops boops</i> <i>Dentex</i> spp. <i>Lithognathus</i> spp. <i>Pagellus</i> spp. <i>P. bogaraveno</i> <i>P. couplei</i> <i>Sparus aurata</i> <i>Sparus pagrus</i> <i>Spondyliosoma cantharus</i>	Bokvis Tandbrasem Gestreopte zeebrasem Zeebrasem Id. of roze zeebrasem Id. of rode zeebrasem Goudbrasem Pagrus-zeebrasem Zeekarper	Bogue Denté, Dorade-denté, Daurade-denté Dorade-marbré, Daurade-marbré Pageot Id. ou Dorade rose, Daurade rose Id. ou Dorade rouge, Daurade rouge Dorade royale, Daurade royale Pagre, Dorade pagre, Daurade pagre Dorade grise, Daurade grise	Gelbstriemen Zahnbrassen Marmorbrassen Meerbrassen Id. oder Rosabrassen Id. oder Rotbrassen Goldbrassen Sackbrassen Seekarperfen
	1.8. Andere zeevissen	1.8. Autres poissons de mer	1.8. Andere Meeresfische
<i>Acipenseridae</i> <i>A. stellatus</i> <i>Huso huso</i> <i>Alloctytus</i> , <i>Pseudocyttus</i> spp. <i>Anarhichas</i> spp. <i>Belontiidae</i> <i>Beryx</i> spp. <i>Channichthyidae</i> <i>Conger</i> spp. <i>Cyclopteridae</i> <i>Dicentrarchus</i> , <i>Roccus</i> spp. <i>Hoplostethus atlanticus</i> <i>Istiophoridae</i> <i>Lophius</i> spp. <i>Lutjanidae</i> <i>Mugilidae</i> <i>Mullidae</i>	Steur Id. of Sevruga Id. of Beluga Kaviar (alleen steureieren) Nieuw-Zeelandse dorie Zeewolf Geep Beryx, keizerbaars Ijsvijs Kongeraal Lompvis Zeebaars Atlantische dorie Marlijn Zeeduivel, Staartvis Snapper Harder Zeebarbeel	Esturgeon Id. ou Sévruga Id. ou Beluga Caviar (seul. oeufs d'esturgeon) Doré de Nouvelle-Zélande Loup de mer Orphie Beryx, Empereur Poisson des glaces Congre Lompe Bar Hoplostète rouge Marlin Baudroie, Lotte Vivaneau Mulet Rouget-barbet	Stör Id. oder Sevruga Id. oder Beluga Kaviar (nur Störrogen) Neuseeland Dory Katfisch Hornhecht Beryx, Kaiserbarsch Eisfisch Meeraal Lumpfisch Seebarsch Atlantischer Dory Marlin Sectoufel Schnapper Meeräsche Meerbarbe

A : Wetenschappelijke naam (1) Nom scientifique (1)	B : Verkoopsbenamingen	C : Dénominations de vente	D : Handelsbezeichnungen
Sebastes spp. Trachinus spp. Trachurus spp. Triglidae Trigla lucerna Eutrigla gurnardus Aspitriglia cuculus Xiphias gladius Zeus spp.	Roodbaars Pieterman Horsmakreel Poon, Knorhaan Id. of Rode poon Id. of Grauwe poon Id. of Engelse poon Zwaardvis Zonnevis	Sebaste Vive Chinchard Grondin Id. ou Grondin perlou Id. ou Grondin gris Id. ou Grondin rouge Espadon Saint-pierre	Rotbarsch Petermännchen Stöcker Knurrhahn Id. oder Roter Knurrhahn Id. oder Grauer Knurrhahn Id. oder Kuckucksknurrhahn Schwertfisch Petersfisch
	1.9. Andere zoetwatervissen	1.9. Autres poissons d'eau douce	1.9. Andere Süßwasserfische
Abramis spp. Anguilla spp. Carassius carassius Clariidae, Ictaluridae, Siluridae Creochromis, Danakilia, Seratherodon, Tilapia spp. Esox spp. Gobio spp. Lates niloticus Lota spp. Perca spp. Rutilus spp. Stizostedion, Lucioperca spp. Tinca tinca	Brasem Paling, Aal Kroeskarper Meerval Tilapia Snoek Grondel Victoriabaars Kwabaal Baars Voorn Snoekbaars Zeelt	Brème Anguille Carassin Poisson-chat, Silure (seul Siluridae) Tilapia Brochet Goujon Perche du Nil Lotte de rivière Perche Gardon Sandre Tanche	Blei Aal Karausche Wels Tilapia Hecht Grundel Viktoriabarsch Quappe Barsch Plötze Zander Schleie
2. SCHAALDIEREN - CRUSTACES - KREBSTIERE			
	2.1. Garnalen (Natantia)	2.1. Crevettes (Natantia)	2.1. Garnelen (Natantia)
Natantia (uitg./exc. Aristaeidae, Crangon crangon, Palaemonidae, Pandalus borealis) Aristaeidae Crangon crangon Pandalus borealis Palaemonidae Macrobrachium rosenbergii Penaeidae P. monodon	Garmaal Rode garmaal Grijze garmaal, Noordzeegarmaal Noordse garmaal Steurgarnaal Id. of Zoetwater-reuzegarmaal Garmaal, Roze garmaal Id. of Tijgergarmaal	Crevette Crevette rouge Crevette grise, Crevette de la Mer du Nord Crevette nordique Bouquet, Crevette bouquet Id. ou Crevette géante d'eau douce Crevette, Crevette rose Id. ou Crevette tigrée	Garnele Rote Garnele Nordsegarnele Nordische Garnele Felsengarnele Id. oder Süßwasserriesengarnele Garnele, Rosa Garnele Id. oder Tigergarnele
	2.2. Kreeften (Macrura)	2.2. Macroures	2.2. Krebse (Macrura)
Astacidae, Parastacidae, Camba- ridae Homarus spp. Nephrops norvegicus Palinuridae Scyllaridae	Rivierkreeft Kreeft, Zeekreeft Langoestine Langoest Beerkreeft	Ecrevisse Homard Langoustine Langouste Cigale de mer	Flusskrebs Hummer Kaisergranat Languste Bärenkrebse
	2.3. Krabben (Lithodidae en Brachyura)	2.3. Crabes (Lithodidés et Brachyours)	2.3. Krabben (Lithodidae und Brachyura)
Lithodidae en/et Brachyura Cancer pagurus Carcinus maenas Chionoecetes spp. Lithodidae Maja spp. Portunidae (uitg./exc. Carcinus spp.)	Krab Id. of Noordzeekrab Id. of Strandkrab Id. of Sneeuwkrab Id. of Koningskrab Id. of Spinkrab Id. of Zweemkrab	Crabe Id. ou Tourteau Id. ou Crabe vert Id. ou Crabe des neiges Id. ou Crabe royal Id. ou Araignée de mer Id. ou Etrille	Krabbe Id. oder Taschenkrebse Id. oder Strandkrabbe Id. oder Eismeerkrabbe Id. oder Königskrabbe Id. oder Seespinne Id. oder Schwimkrabbe
	2.4. Andere schaaldieren	2.4. Autres crustacés	2.4. Andere Krebstiere
Cirrepedia, Lepadomorpha Euphausiacea Galatheididae Paguridae, Diogenidae Stomatopoda	Eendemussel Krill Springkrab Heremietkreeft Mantisgarmaal	Pouce-pied Krill Calathée Bernard l'hermite Squille	Entenmussel Krill Furchenkrebse Eremitenkrebse Fangschreckenkrebe

A : Wetenschappelijke naam (1) Nom scientifique (1)	B : Verkoopsbenamingen	C : Dénominations de vente	D : Handelsbezeichnungen
3. WEEKDIEREN - MOLLUSQUES - WEICHTIERE			
	3.1. Bivalven	3.1. Bivalves	3.1. Bivalvia
Cardiidae(uitg./exc. Cerastoderma spp) Cerastoderma spp. Crassostrea angulata, C. gigas Donacidae Glycymeridae Lithophaga spp. Mactridae Mercenaria spp. Modiolus spp. Myidae Mytilidae (uitg./exc. Modiolus, Lithophaga spp.) Ostrea edulis Ostreidae (uitg./exc. Ostrea edulis/ Crassostrea angulata, C. gigas) Pecten spp. Pectinidae (uitg./exc. Pecten spp.) (3) Perna canaliculus Pinnidae Pholadidae Solenidae Ruditapes, Tapes, Venerupis spp. Tellinidae Venus spp.	Hartschelp Kokkel Holle oester Zaagje Amandelschelp Zeedadel Strandschelp Clam Paardemossel Strandgaper Mossel Platte oester Oester St.-jakobsschelp Mantelschelp Mossel, Nieuwzeelandse mossel Steekmossel Boormossel Messchede Tapijtschelp Platschelp Venusschelp	Bucarde Coque Huître creuse Olive de mer Amande de mer Datte de mer Mactre, Spisule Clam Modiole Mye Moule Huître plate Huître Coquille Saint-Jacques Pétoncle, Vanneau (seul. Chlamys opercularis) Moule, Moule de Nouvelle-Zélande Jambonneau de mer Pholade Couteau Palourde, Clovisse Telline Praire	Herzmuschel Herzmuschel Felsenauster Sägezähnen Meermandel Meerdattel Trogmuschel Clam Pferdemuschel Klaffmuschel Miesmuschel Plattauster Auster Pilgermuschel, Jakobsmuschel Kammuschel Miesmuschel, Neuseeland-Miesmuschel Steckmuschel Bohrmuschel Messerscheide Teppichmuschel Plattmuschel Venusmuschel
	3.2. Gastropoden	3.2. Gastropodes	3.2. Gastropoden
Buccinidae Haliotidae Littorinidae Muricidae Patellidae Trochidae	Wulk Zeeoor Alikruik, Kreukel Brandhoornslak Schaalhoren Tolhoren	Buccin, Bulot Ormeau Bigorneau Rocher, Murex Patelle Troque	Wellhornschnecke Meerohr Strandschnecke Stachelschnecke Napfschnecke Kreiselnschnecke
	3.3. Cephalopoden	3.3. Céphalopodes	3.3. Cephalopoden
Loliginidae, Ommastrephidae Sepiidae Sepiolidae Octopodidae	Pijlinktvis, Inktvis, Calamar Zeekat, Inktvis Dwerginktvis, Inktvis Octopus, Achtarmige inktvis, Inktvis	Encornet, Calmar Seiche Sépiole Poulpe	Kalmar, Tintenfisch Sepia, Tintenfisch Zwergsepia, Tintenfisch Oktopus, Tintenfisch
4. STEKELHUIDIGEN - ECHINODERMES - ECHINODERMATA			
Echinoidea Holothuroidea	Zeeappel, Zeeëgel Zeekomkommer	Oursin Bêche de mer	Seeigel Seegurke

(1) L'abréviation spp. signifie : toutes les espèces du genre mentionné; quand seulement la famille ou l'ordre sont mentionnés, cela signifie : toutes les espèces de cette famille ou ordre.

(2) L'appellation "flétan" peut être employée pour le produit fumé.

(3) Les Pectinidés décoquillés (exc. Chlamys spp.) peuvent être appelés Noix de Saint-Jacques.

(1) De afkorting spp. betekent : alle soorten van het vermelde geslacht; wanneer alleen de familie of de orde is vermeld betekent dit : alle soorten van deze familie of orde.

(2) De benaming "heilbot" mag voor het gerookte produkt worden gebruikt.

(3) Ontschelpde Pectinidae (uitg. Chlamys spp.) mogen St. Jacobsnoten worden genoemd.

(1) Die Abkürzung spp. bedeutet : alle Arten der erwähnten Gattung; wenn nur die Familie oder die Ordnung angegeben sind bedeutet es : alle Arten dieser Familie oder Ordnung.

(2) Die Bezeichnung "Heilbutt" ist für das geräucherte Produkt zugelassen.

(3) Aus den Schalen genommene Pectinidae (exkl. Chlamys spp.) dürfen als Pilgermuschel (oder Jakobsmuschel) bezeichnet werden.

