

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

(Voorzitter : F. LIEVENS, Directeur-Generaal)

Onderwerkgroepen "Visverwerkende Bedrijven (I. W. O. N. L.)"
en
"Behandeling Vis"

Ontwerp.

③ Houdbaarheid van gekoelde en diepgevroren
gerookte rode zalm in vakuumverpakking.

door D. DECLERCK en W. VYNCKE.

Maart 1971.

INLEIDING.

Bij de valorisatie van de visserijprodukten behoren het roken en stomen van bepaalde vissoorten tot de voornaamste conserveertechnieken.

- Daar de konsumenten meer en meer de voorkeur geven aan zachtgerookte, zachtgezouten produkten, stelt de houdbaarheid van de gerookte vis evenwel meer problemen dan in vroegere jaren.

- Ook gerookte rode zalm die een hoogwaardig en zeer fijn visprodukt is, ontsnapt niet aan deze regel.

- Onder de middelen die kunnen worden aangewend om de houdbaarheid te verlengen zijn vooral het koelhouden in vakuumverpakking en het diepvriezen te vernoemen.

- In onderhavige studie werden beide technieken op Atlantische rode zalm (*Salmo salar* L) aangewend en werd zowel de houdbaarheid van het vers gerookt produkt bij 0°C als van de diepgevroren gerookte zalm bestudeerd. In het laatste geval werd zowel de invloed van de invriessnelheid (45 min. en 12 uur), als van de bewaartemperatuur (-18 en -28°C) in het onderzoek betrokken.

1. Materiaal en Methoden.

1.1. Technologisch proces.

- Als grondstof werden acht stuks diepgevroren rode zalm (*Salmo salar* L) van 3 kg afkomstig uit de Atlantische Oceaan, aangevend.

De zalm werd in water ontdooid en van kop en ingewanden ontdaan, waarna hij gedurende 12 u werd gepekeld.

De verhouding vis - pekkel beliep $1/3$, de concentratie van de pekkel bedroeg 20 % en de temperatuur werd op 10°C met een koeltermostaat gehouden.

Daarna werd de zalm gefileerd en werden vinnen en graten zoveel mogelijk verwijderd.

Ten einde het visvlees gedurende het rook- en droogproces goed bij elkaar te houden, werden de zalmfilets zoals gebruikelijk met een darmepiteel van dierlijke oorsprong overtrokken.

De zalmfilets werden vervolgens in een experimentele drooginstallatie gedurende 8 uur gedroogd bij een windsnelheid van 3 m/sec., een temperatuur van 22°C en een relatieve vochtigheid van 78 %.

Vervolgens werden de zalmfilets in een experimentele rooktunnel van het type "Torry Kiln" gedurende één uur gerookt. De windsnelheid in de tunnel beliep 1 m/ sec, terwijl de temperatuur op 26°C werd gehouden.

De beschreven werkwijze, die tijdens oriënterende proeven werd getest, waarborgt het behoud van de typische rode kleur en geeft een smakelijk, mals en goed snijdbaar produkt.

De gerookte rode zalm werd in dunne sneden geportioneerd en per 150 g in zakjes Nylon 11 (Rilsan) vakuum verpakt.

Het totaal gewichtsverlies berekend op het uitgangsgewicht na het versnijden was 46,1 %, terwijl het gewichtsverlies te wijten aan het droog- en rookproces 8,0 % van het aanvangsgewicht en 10,4 % van het ingangsgewicht bedroeg.

1.2. Laboratoriummethoden.

Het vetgehalte werd bepaald op een chloroform-methanol extrakt volgens de methode van Bligh en Dyer (1).

Het droge stof- en het zoutgehalte werden bepaald volgens de methoden van de AOAC (2).

Het totaal aantal bacteriën (TAB) werd bepaald door uitplaten op trypton-glucose-extrak-agar en telling na 5 dagen inkubatie bij 22°C.

De totale vluchtige basische stikstof (TVB) werd met de methode van Lücke en Geidel (3), door Antonacopoulos (4) gewijzigd, gedoseerd.

Het TBZ-getal werd bepaald volgens de methode van Tarladgis et al. (5), maar met de stoomdestillatie-apparatuur van Antonacopoulos (6).

De vrije vetzuren werden in het chloroformextract van de vetbepaling met alcoholische KOH getitreerd, na doorgang door een kolom kiezelzuur om de fosfolipiden te verwijderen (7). Zij werden als % oliezuur per 100 g vet uitgedrukt. De peroxyde-index werd jodometrisch bepaald ; het eindpunt werd evenwel potentiometrisch waargenomen wegens de rode kleur van de zalm (8). De index werd in meq/g visvlees uitgedrukt.

1.3. Werkwijze.

Een eerste gedeelte van de pakjes werd bij 0°C bewaard en om de 5 à 7 dagen op TAB, TVB en TBZ geanalyseerd. Een tweede gedeelte werd in een tunnelvriezer snel ingevroren tot -28°C (invriesduur : 45 min) en verder bij deze temperatuur bewaard.

Een gedeelte werd op dezelfde manier ingevroren, maar verder bij -18°C bewaard.

Een vierde en een vijfde gedeelte werden traag ingevroren in een diepvrieskamer bij -28°C (invriesduur : ca 12 uur) en verder respectievelijk bij -28° en -18°C gestockeerd. Ongeveer om de vijf weken werden het TBZ-getal, de peroxyde-index en het gehalte aan vrije vetzuren bepaald. Per proef werden vier pakjes ontleed. Telkens werd een organoleptische keuring op reuk, smaak en uitzicht door een viertal leden van het laboratoriumpersoneel uitgevoerd.

2. Resultaten en besprekingen.

2.1. Droge stof-, zout- en vetgehalten.

De droge stof-, zout- en vetgehalten bij het ontdooide en het gerookte produkte zijn in tabel 1 vermeld.

Tabel 1. - Gemiddelde droge stof-, zout- en vetgehalten bij het vers en gerookte produkt (in %).

	Droge stof	Zout	Vet
Ontdood	35,3	1,5	10,4
Gerookt	38,8	1,7	11,5

2.2. Bewaarprouven op gekoelde gerookte zalm.

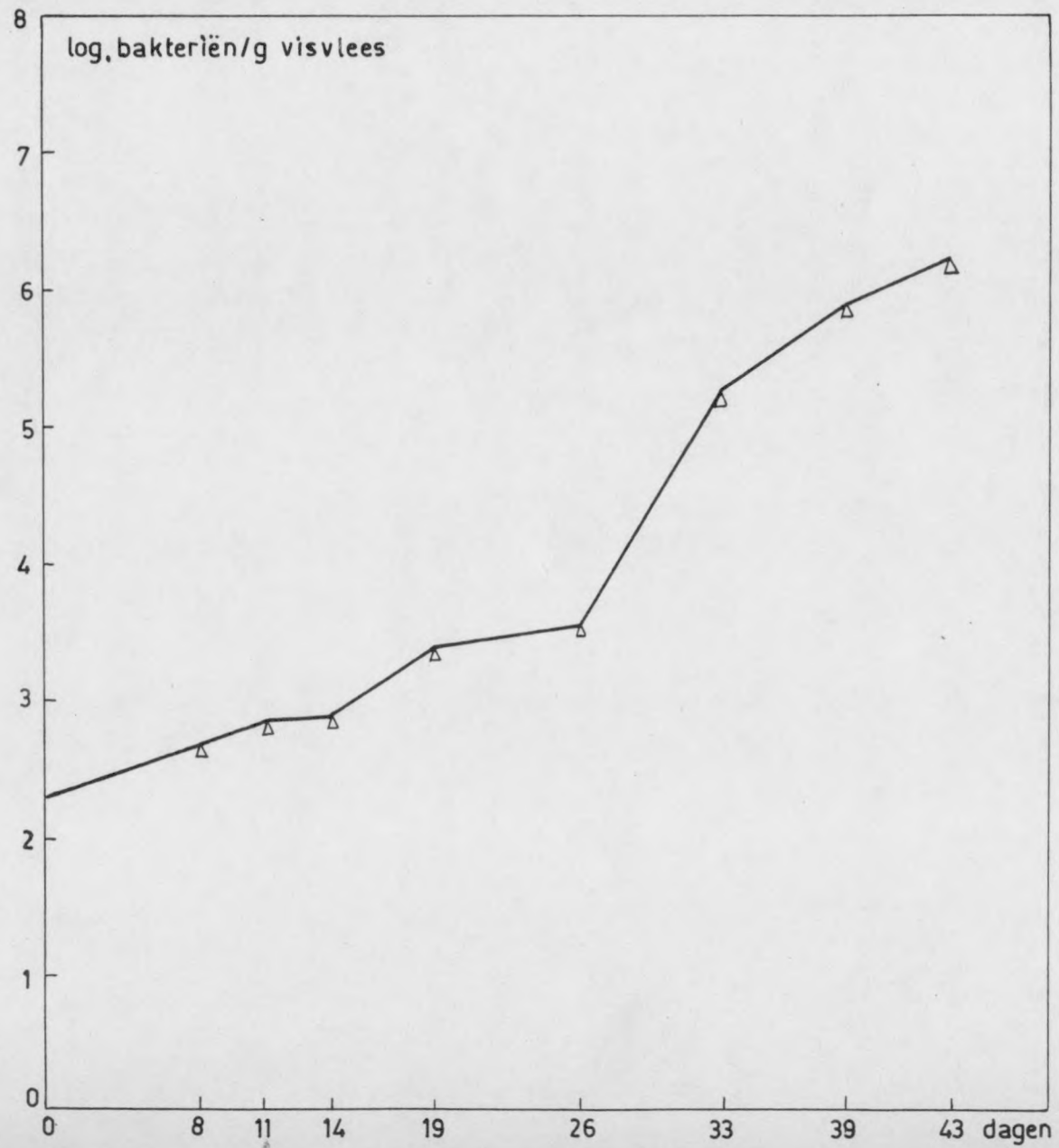
De organoleptische keuringen toonden aan dat de vakuum verpakte rode zalm zijn typische rode kleur en zijn malse konsistentie over gans de bewaarperiode behield.

x De eerste 11 dagen werd geen verschil in smaak en geur vastgesteld. Van de 11de tot de 14de dag werd een lichte achteruitgang genoteerd. Vanaf de 14de dag werd een duidelijke ongunstige verandering van de smaak vastgesteld. Tot ongeveer 30 dagen bleef het produkt echter nog konsumeerbaar. Gezien gerookte rode zalm een zeer fijn produkt is, is het twijfelachtig dat deze tussen de 14e en de 30e dag bewaartijd nog gekommercializeerd kan worden.

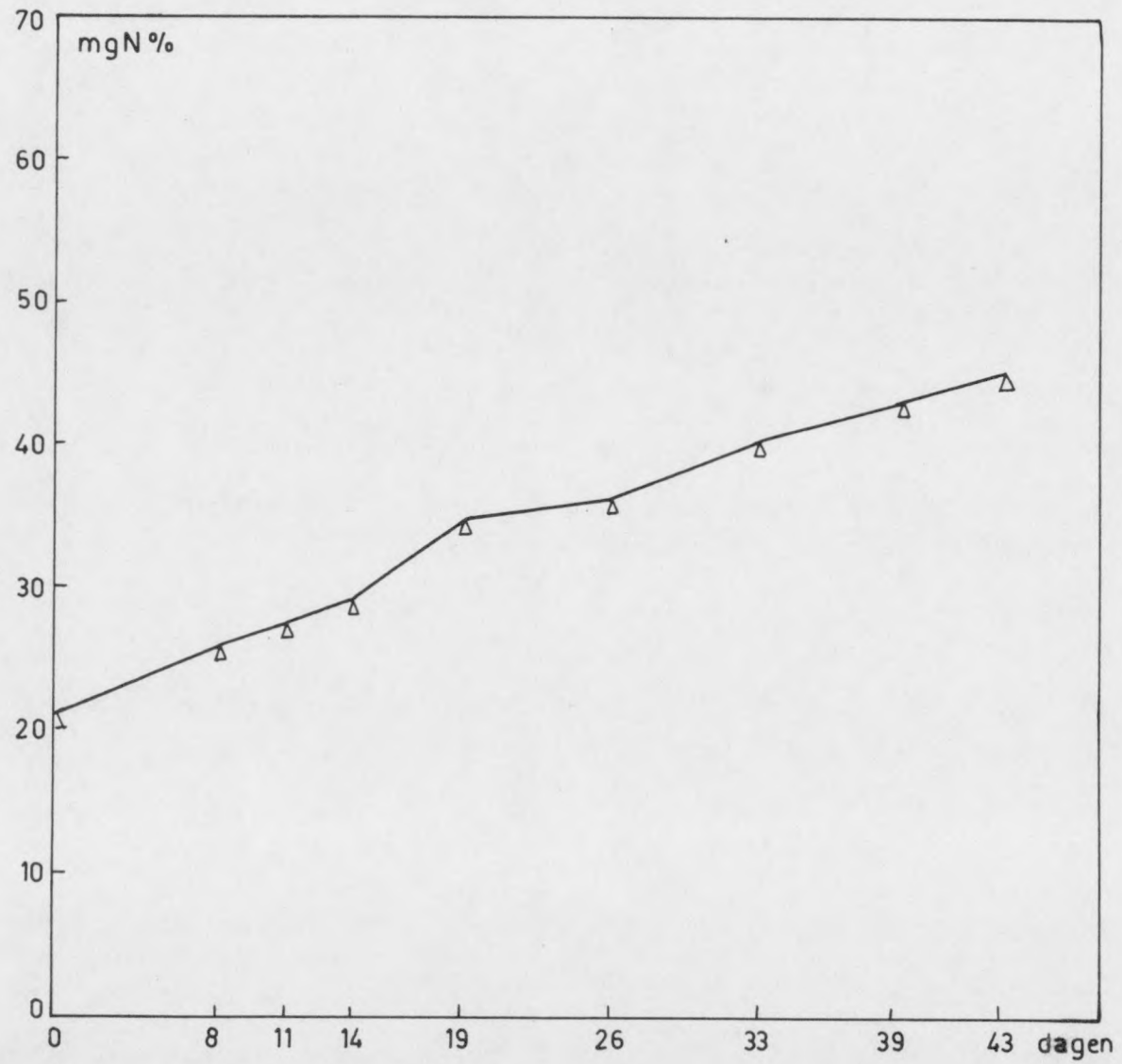
De resultaten van de chemische analyses zijn in figuren 1 tot 3 grafisch weergegeven. De bewaarproef werd na 43 dagen gestopt daar op dit tijdstip de monsters bedorven waren.

Het TAB en de TVB liepen regelmatig op de gaven in het voor de kwaliteit kritische gebied van 11 à 14 dagen waarden van respektievelijk 2,9 (log/g vis) en 30 mg N %. Of deze cijfers als objektieve kwaliteitsnormen hun nut hebben zou enkel na talrijke verdere proeven kunnen worden uitgemaakt.

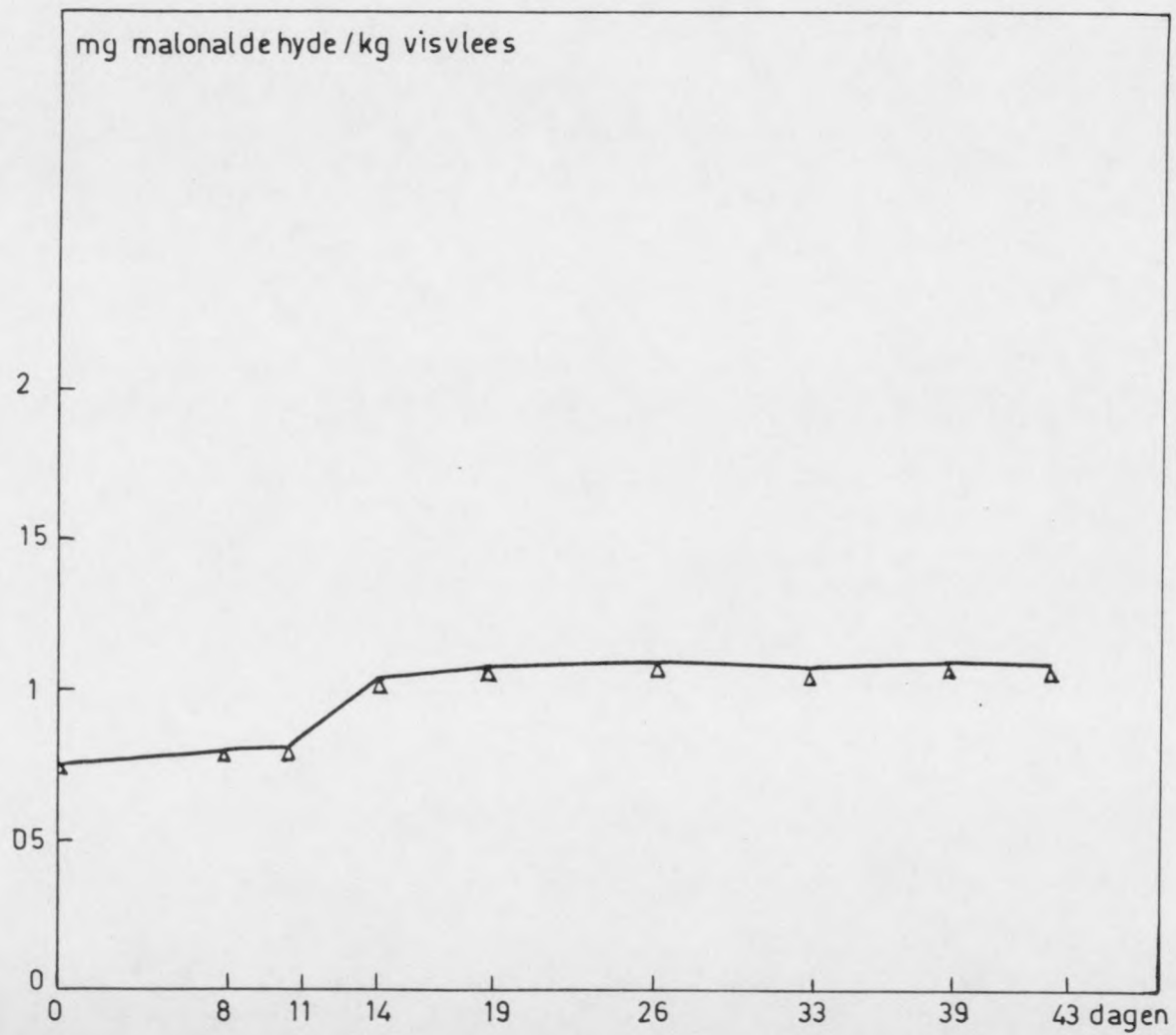
Figuur 1. Evolutie van het totaal aantal bacteriën in gerookte rode zalm



Figuur 2 - Evolutie van de TVB in gerookte rode zalm



Figuur 3 - Evolutie van het TBZ in gerookte rode zalm



Het TBZ-getal bleef op een lage waarde, hetgeen waarschijnlijk aan de vakuum-verpakking te wijten was, waardoor de oxydatie sterk wordt geremd. Tussen de 11de en de 14de dag greep echter een duidelijke stijging van 0,2 mg malonaldehyde plaats.

2.3. Bewaarprouven op diepgevroren gerookte zalm.

De organoleptische keuring toonde aan dat de snel ingevroren pakjes een duidelijk blekere kleur vertoonden ; deze kleur werd echter na ontdooien weer "normaal". Dit bleek een optisch verschijnsel te zijn en werd bevestigd door een aanvullende proef waarbij twee partijen filets van kabeljauw die vooraf met rode kleurstof werden doordrenkt respectievelijk snel en traag werden ingevroren. De snel ingevroren stukken vertoonden dezelfde karakteristieke verbleking. Dit feit werd eveneens door Baker en Charm (9) op kabeljauw vastgesteld. Zij schreven het verschijnsel toe aan een gewijzigde vorm van de kleine ijskristallen aan de oppervlakte die het licht op een verschillende wijze reflekeren.

Tot ongeveer 3 maanden werd geen verschil tussen de vier groepen genoteerd. De beginkwaliteit bleef daarenboven overal praktisch behouden. Voor de bij -18°C bewaarde monsters manifesteerde zich vanaf deze periode een vlugge kwaliteitsvermindering die zich uitte in het verbleken van de kleur en het optreden van ranzigheid. Het verschijnsel was daarenboven het sterkst bij de traag ingevroren pakjes. Na ca 5 maanden werd de kwaliteit als niet meer accepteerbaar beoordeeld. De bij -28°C bewaarde zalm behield zijn oorspronkelijke kwaliteit gedurende ongeveer 5 maanden en was na 7 maanden niet meer accepteerbaar. De snel ingevroren monsters hadden slechts op het laatste van de bewaarperiode een iets betere kwaliteit.

De resultaten van de organoleptische keuringen werden op nuttige wijze door de gegevens van laboratorium-testen aangevuld, alhoewel geen volledige overeenkomst voor alle testen werd genoteerd (figuren 4, 5 en 6).

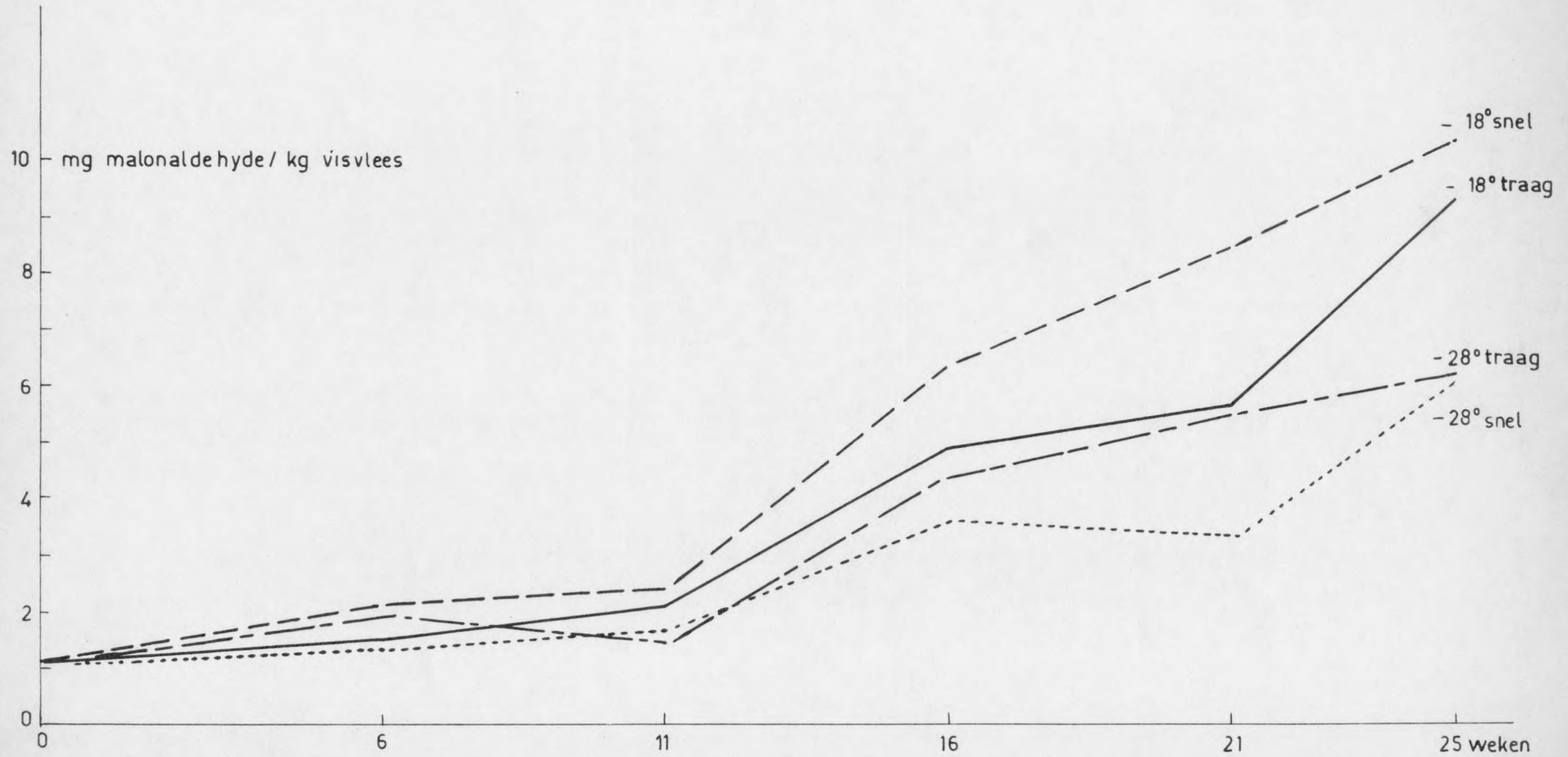
De eerste 11 weken bleken de TBZ-waarden (figuur 4) weinig te variëren om dan na deze periode vlugger op te gaan. Deze test bleek gevoeliger dan de organoleptische keuring daar de waarden van de proeven bij -28°C eveneens reeds na 11 weken begonnen te stijgen, zij het in mindere mate.

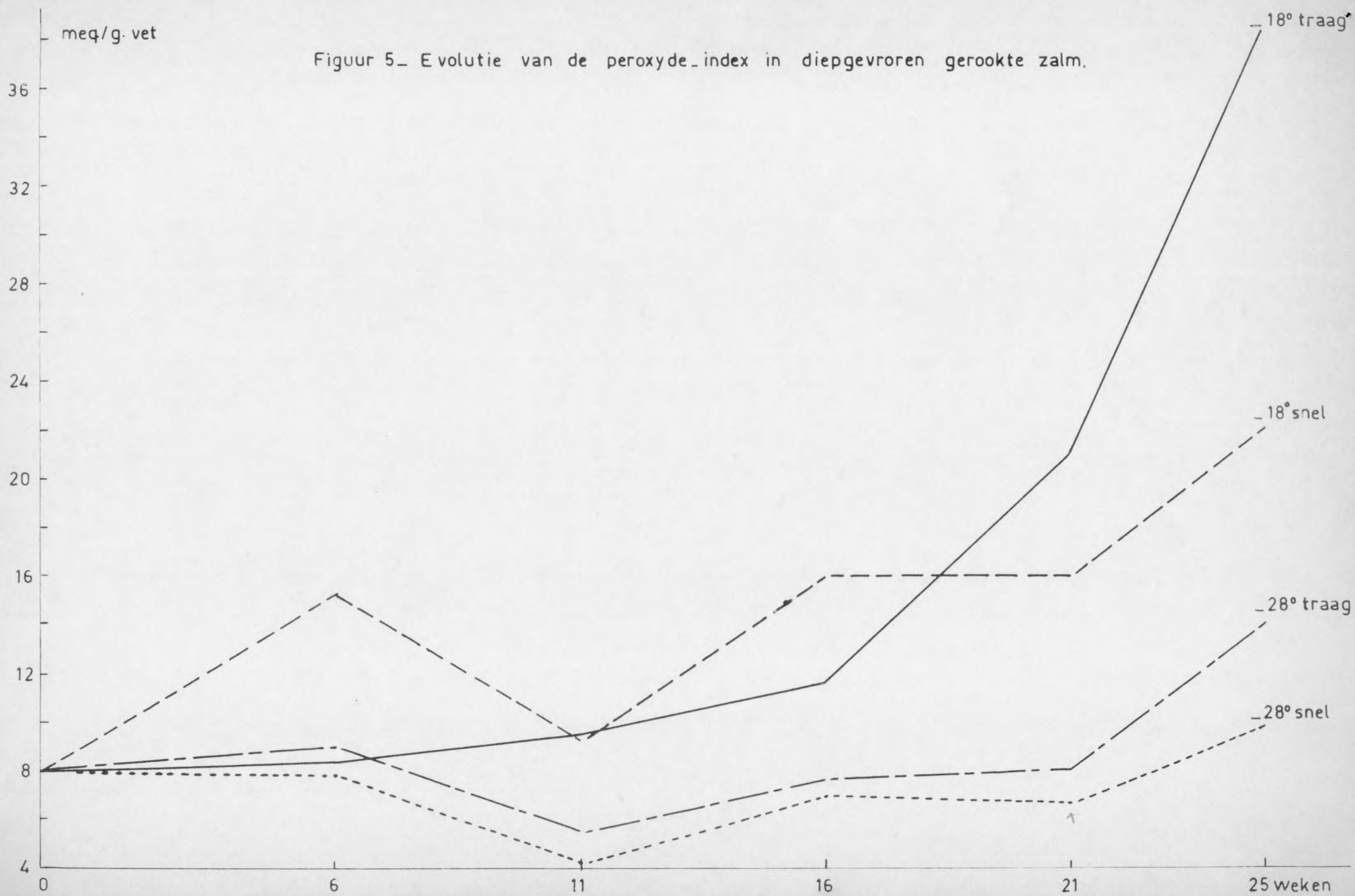
De peroxydebepaling (figuur 5) toonden aan dat de waarden van de bij -18°C bewaarde monsters na 11 weken sterk opliepen en voor de traag ingevroren zakjes het hoogste peil bereikte. Bij de -28°C gestockeerde zalm daarentegen bleek tot 21 weken weinig variatie op te treden en de waarden bleven laag. Pas vanaf de 21e week werd een duidelijke stijging genoteerd.

Bij de bij -18°C bewaarde monsters liep het gehalte aan vrije vetzuren de eerste 6 weken sterk op om dan nog weinig te variëren (figuur 6). De andere monsters (-28°C) kenden een nog minder uitgesproken vermeerdering van vrije vetzuren. Bij gerookte rode zalm bleek de hydrolytische afbraak van de vetten in ieder geval weinig uitgesproken te zijn. Dit was waarschijnlijk te wijten aan het feit dat de verantwoordelijke lipazen door het zouten, drogen en roken sterk werden geïnhibeerd.

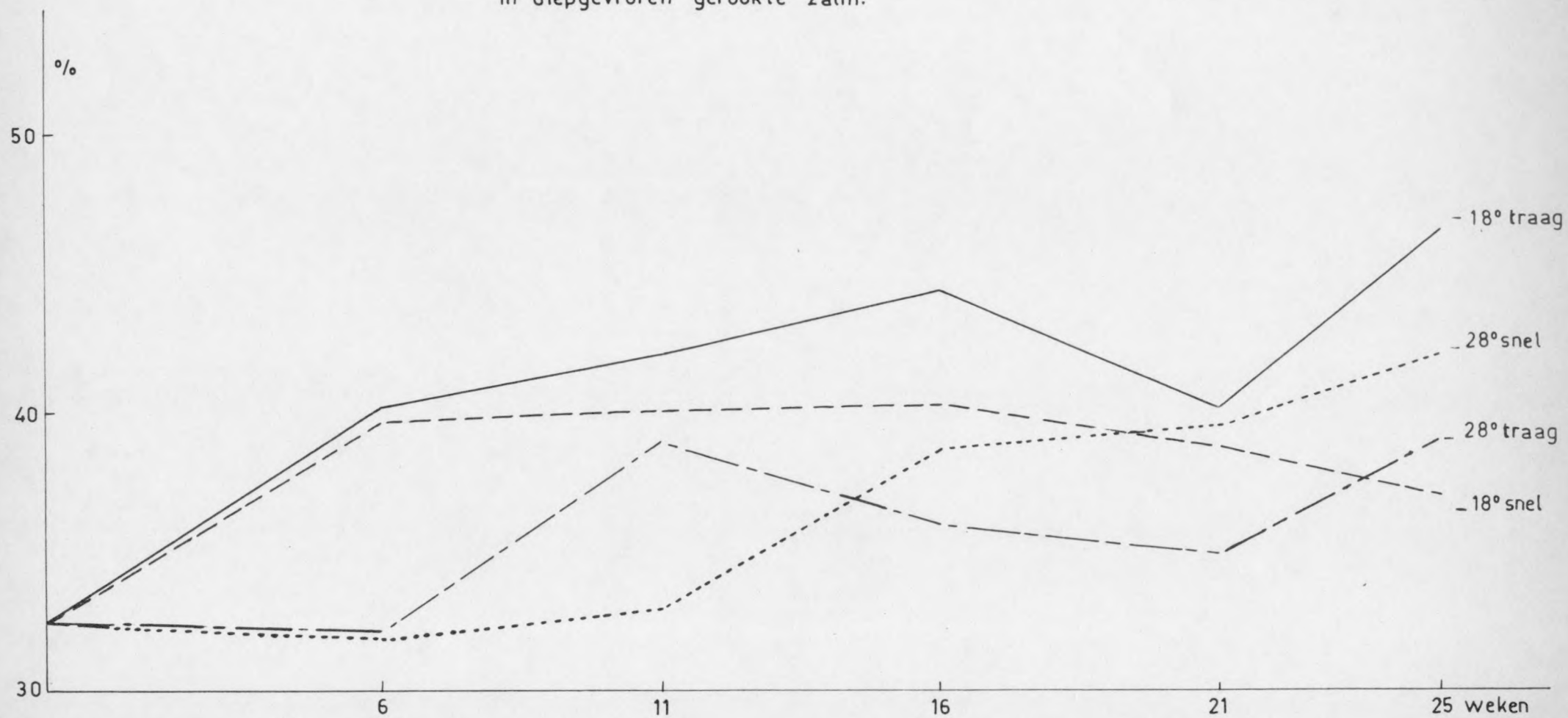
Op te merken valt daarentegen dat de oxydatieve vetsplitsing niettegenstaande de vakuumverpakking nog duidelijk doorging vooral na 11 weken opslag.

Figuur 4 - Evolutie van het TBZ - getal in diepgevroren gerookte zalm





Figuur 6 – Evolutie van het gehalte aan vrije vetzuren
in diepgevroren gerookte zalm.



Uit de gegevens van de drie testen volgt in ieder geval dat tussen de bewaartemperaturen -18° en -28°C een gevoelig onderscheid optrad.

3. Besluiten.

De proefnemingen met gekoelde gerookte rode zalm hebben aangetoond dat het produkt, zelfs in vakuumverpakking, zeer beperkt houdbaar is (\pm 2 weken). Anderzijds laat het diepvriezen toe deze houdbaarheid verschillende maanden te verlengen zonder praktische vermindering in kwaliteit.

De bewaartemperatuur blijkt hierbij een grotere invloed dan de invriessnelheid te hebben. Bij -18°C en -28°C is de zalm respectievelijk minimum 3 en 5 maanden houdbaar.

Te grote vriessnelheden hebben een nadelige invloed op de kleur, hetgeen om verkoopstechnische redenen soms kan af te raden zijn.

Het diepvriezen van gerookte rode zalm biedt voordelen zowel voor de distributiesektor als voor de konsument.

De groot- en kleinhandel heeft hiermede de mogelijkheid dit produkt gedurende een veel langere periode te bewaren. In geval van eerder onregelmatige verkoop blijft de kwaliteit onveranderd en loopt de handelaar minder risico een deel van zijn vis niet meer voor verkoop geschikt te zien worden.

Door het sterk toegenomen aantal huishoudelijke diepvriezers wordt het afzetgebied van het produkt anderzijds steeds belangrijker. De proeven hebben aangetoond dat gerookte rode zalm zonder bezwaar in dergelijke diepvriezers zelfs bij -18°C gedurende vele weken kan worden bewaard.

Tenslotte kan hier worden gewezen op een laatste voordeel van de kommercialisering van gerookte rode zalm in diepvriesvorm. Deze gerookte vis is één van de visserijprodukten die het meest gevoelig is aan besmetting door *Clostridium botulinum*. De veiligheid van het produkt is alleen gewaarborgd wanneer de temperatuur beneden de 3°C ligt (10). In de distributiesektor wordt deze voorwaarde voor gekoelde gerookte rode zalm echter niet altijd geërbiedigd. Alhoewel het botulisme-gevaar niet mag worden overdreven, is het toch een feit dat diepgevroren gerookte zalm op dit gebied veiliger is.

LITERATUUR.

- (1) Bligh, E. en Dyer, W. (1959) : Can. J. Biochem. Physiol. 37, 911.
- (2) Methods of the AOAC (1970 AOAC, Washington, 11e Uitg.
- (3) Lücke, W. en Geidel (1935) : Zeitschr. Lebensm.-Unters., 70, 441.
- (4) Antonacopoulos, N. (1968) : Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Vol. III/2, Springer Verlag, Berlin.
- (5) Tarladgis, B., Watts, B. en Jonnathan, M. (1960), J. Amer. Oil Chem. Soc. 37, 44.
- (6) Antonacopoulos, N. (1960) : Zeitschr. Lebensm.-Untersuch. u. Forsch. 113, 113.
- (7) Vyncke, W. (1970) : De bepaling van de vrije vetzuren in vis als maatstaf voor de hydrolytische vetafbraak, Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij, nr 28/1970.
- (8) Vyncke, W. : De bepaling van de thiobarbituurzuurindex en van het peroxydegetal in visserijprodukten, Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (in druk).
- (9) Baker, D. en Charm, S. (1969) : in : Freezing and Irradiation of Fish, Ed. R. Kreuzer (FAO), Fishing News (Books) Ltd, London.
- (10) Shewan, J. en Canu, D. (1965) : Botulism and Fishery Products Torry Advisory Note, nr. 22, Her Majesty's Stationery Office, London.