

Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek  
in de Zeevisserij (Commissie T. W. O. Z.)  
(Voorzitter : F. LIEVENS, Directeur-Generaal)

=====

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

Objectieve kwaliteitsbepaling van vacuüm verpakte  
gerookte rode zalm.

=====

door D. DECLERCK.

Augustus 1970.

## INLEIDING.

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

- Een ~~nieuwe~~ techniek werd onlangs uitgewerkt voor de produktie van gerookte rode zalm (*Salmo Salar*).

Hierbij werd het behoud van de typische rode kleur in de hand gewerkt door een aangepast pekelpoces en na het droog- en rookproces werd een eindprodukt bekomen dat voldoende vocht verloren had en zeer goed snijbaar was.

De verharding van de bovenlaag werd verhinderd door een evenwichtig verdamping - diffusie proces.

(Een vacuumverpakking gaf het produkt afzetkansen)  
Voor dit produkt, zoals trouwens ook voor andere gerookte en gestoomde produkten zijn de objektieve kwaliteitsbepalingen van uitzonderlijk belang. Behalve het vaststellen van de houdbaarheid laten de bepalingen toe de produktietechniek te verbeteren.

*De*  
Onderhavige studie wil een eerste bijdrage vormen tot de objektieve kwaliteitsbepaling van vakuum verpakte gerookte rode zalm.

## 1. Materiaal en Methoden.

Als grondstof werden acht stuks diepbevroren zalm (Salmo Salar), afkomstig uit de Atlantische Oceaan, aangewend.

De zalm werd ontdooid en van kop en ingewanden ontdaan, waarna hij werd gepekeld.

Bij het pekelp proces werd een koelthermostaat gebruikt, die bestond uit een thermostaat "Techne type TU 8" en een koelgroep "Techne type Dip Cooler" en die het mogelijk maakte de pekeloplossing op de gewenste temperatuur te houden.

De verhouding vis - pekelp beliep  $1/3$ , de concentratie van de pekelp bedroeg 20 % en de temperatuur werd op  $10^{\circ}\text{C}$  gehouden. Na 12 uur werd het pekelp proces beëindigd.

..... →

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 met een darmepiteeh van dierlijke oorsprong overtrokken.

De zalmfilets werden vervolgens in een experimentele drooginstallatie gedroogd bij een windsnelheid van 3 m/sec., een temperatuur van  $22^{\circ}\text{C}$  en de relatieve vochtigheid van  $48\%$ . Het droogproces nam acht uur in beslag.

Vervolgens werden de zalmfilets in een experimentele rooktunnel van het type "Torry Research Station" opgehangen. De windsnelheid in de tunnel beliep 1 m/sec. terwijl de temperatuur op  $26^{\circ}\text{C}$  werd gebracht.

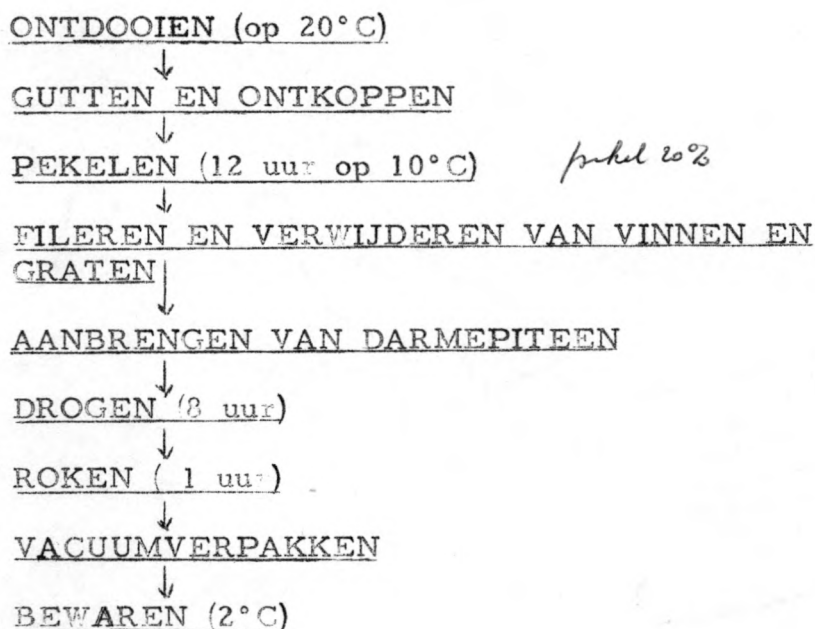
Het rookproces duurde slechts één uur. Dit was voldoende om smaak aan het produkt te geven.

De zalmfilets werden achteraf ~~in schelletsjes~~ versneden en vacuum verpakt. De vacuum verpakte rode zalm werd bij 2°C in een koelruimte bewaard.

De opeenvolgende behandelingsprocessen zijn in onderstaand schema samengevat. Op te merken valt, dat de duur van bepaalde processen alleen geldig is voor zalm met een gewicht van ca

3 kg.

Behandelingsprocessen voor gerookte zalm.



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

Het totaal aantal bacteriën of TAB werd bepaald volgens een techniek op punt gesteld door Debevere (1).

Voor de bepaling van de totale vluchtige basische stikstofbestanddelen of TVB werd de methode van Lücke en Geibel (2) gevolgd ; hierbij werd echter de stoomdestillatie-apparatuur van Antonacopoulos (3) gebruikt.

Het trimethylamine of TMA werd gedoseerd aan de hand van de picraatmethode van Dyer (4), maar dan op het destillaat van de TVB.

De stoomdestillatie op het ranzig produkt, bij zure pH, voorgesteld door Tarladgis (5) werd eveneens weerhouden.

Deze destillatie laat toe het thiobarbituurzuurgetal of TBZ-getal te bepalen.

De ammoniakbepaling werd verricht met de micro-diffusiemethode van Seligson, D. en Seligson, H. (6) en die door Vyncke (7) verder werd uitgewerkt.

Voor de zoutdosering werd de methode van Volhard (8) gebruikt.

De vetdoseringen werden bepaald door een methode die in het laboratorium op punt werd gesteld. Zij steunt op de methode van Gerber.

De methode is als volgt : drie gram homogeen gemalen visvlees wordt nauwkeurig in een melkbutyrometer afgewogen ; de butyrometer wordt met zwavelzuur 70 % gevuld en 1 ml amyln-alkohol wordt toegevoegd ; na het stoppen wordt de butyrometer gedurende 1 uur in een waterbad op 70°C gedompeld en na 10 minuten centrifugeren wordt het vet afgelezen en berekend.



*De voorname resultaten v/h technologisch onderzoek worden samen gevat in tabel 2 en 3.*

2. Resultaten en besprekingen.

2.1. Technologisch onderzoek.

Het gemiddeld droge stof gehalte op het vers produkt bedroeg 35,27 %. Na het rookproces beliep het droge stof gehalte 38,7 %.

De gewichtsveranderingen na het ontdooien, gutten, pekelen, fileren, drogen en versnijden van de zalm worden in tabel 1 opgenomen. Het gemiddeld gewichtsverlies werd in procenten van het aanvangsgewicht uitgedrukt (tabel 2).

Het totaal gewichtsverlies na het versnijden was 46,15 %, terwijl het gemiddeld gewichtsverlies te wijten aan het droog- en rookproces 7,98 % van het aanvangsgewicht en 10,44 % van het ingangsgewicht bedroeg.

Als gemiddeld procentueel zoutgehalte na het pekelen werd 1,53 % bekomen. Bij het beëindigen van het rookproces was het cijfer tot 1,68 % opgelopen.

Het pekelen van de rode zalm gaf als resultante een typische rode kleur, die bij het bewaren in vacuum verpakking weinig veranderde.

Als vetgehalte werd 10,44 % voor het vers en 11,55 % voor het gerookt produkt genoteerd.

2.2. Kwaliteitsonderzoek.

Na 8, 14, 19, 26, 33, 39, 43, 54, 69 dagen werden telkens 4 pakjes vacuum verpakte gerookte zalm op TAB, TVB, ammoniakgehalte, TMA en TBZ ontleed.

Tabel 1. - Gewichtsveranderingen, uitgedrukt in gram, gedurende de behandelingsprocessen.

Diep- vriezen	Ontdooien	Gutten	Pekelen	Fileren	Drogen	Roken	Versnijden
2915	2840	2395	2382	995	890	887	707
				1155	1040	1036	842
2510	2470	2110	2095	990	885	883	705
				915	817	814	648
2990	2935	2515	2510	1000	890	888	709
				1260	1140	1133	918
2745	2685	2330	2312	980	860	857	682
				1125	1020	1011	823
2310	2180	1845	1840	925	833	830	666
				760	673	670	536
2755	2725	2300	2290	1130	1020	1012	824
				950	852	849	684
3075	3010	2555	2545	1100	990	984	783
				1215	1100	1093	880
2925	2825	2420	2400	1180	1070	1064	856
				985	880	877	704

Tabel 2. - Het gemiddeld gewichtsverlies in percenten van het aanvangsgewicht.

Na ontdooien	Na gutten	Na pekelen	Na fileren	Na drogen	Na roken	Na versnijden
2,49%	16,89%	17,32%	25,01%	32,68%	32,99%	46,15%

Tabel 3. - Droge stof-, zout- en vetgehalten bij het vers en ge-  
rookt produkt in pCt.

	Droge stof	Zout	Vet
Vers	35,27 %	1,53 %	10,44 %
Gerookt	38,79 %	1,68 %	11,55 %

$\frac{10000}{10000} = 1$   
 $\frac{10000}{10000} = 1$   
 $\frac{10000}{10000} = 1$   
 $\frac{10000}{10000} = 1$   
 $\frac{10000}{10000} = 1$

## 2.2. Kwaliteitsonderzoek

Na 8, 14, 19, 26, 33, 39, 43, 54, 65 dagen werden telkens 4 pakjes vacuum verpakte  
gerookte zalm op TAB, TVB, NB en TBZ ontleed. 7.

De resultaten zijn in de tabellen 4, 5, 6, 7, 8 opgenomen en in de grafieken 1, 2, 3, 4 uitgezet.

— Tevens werden de produkten op reuk, smaak en uitzicht nagegaan.

Uit de analyses kan het volgende worden besloten :

(a) Ten aanzien van de reuk, de smaak en het uitzicht.

De korte rook periode van één uur was voldoende om smaak aan het produkt te geven. Anderzijds behield de vacuum verpakte gerookte zalm zijn typische rode kleur tot het einde van de bewaarperiode.

De gerookte zalm was goed snijdbaar en kon worden vergeleken aan de snijdbaarheid van ham. Tevens was de consistentie van het visvlees na een bewaarperiode van twee maand zeer bevredigend. *Voor wat de smaak betreft was het produkt aan goede kwaliteit gedurende de eerste 14 dagen van de bewaarperiode. Een duidelijke ongunstige verslechtering van de smaak werd gemerkt na 14 dagen bewaartijd.*

Na een tiental dagen werd een wijziging in de smaak genoteerd. Deze verandering is toe te schrijven aan de vorming van ammoniak die een groot deel van de totale vluchtige basische stikstofbestanddelen uitmaakt. *(Een poging zal gedaan worden om dit te verbeteren) - Korbbaat*

(b) Ten aanzien van het totaal aantal bacteriën  
(tabel 4 en figuur 1).

Als bakteriële norm werd in het onderzoek met zacht gezouten gerookte haring (9) 6,5 vooropgesteld.

Deze kwaliteitsgrens wordt hier na 43 dagen bereikt.

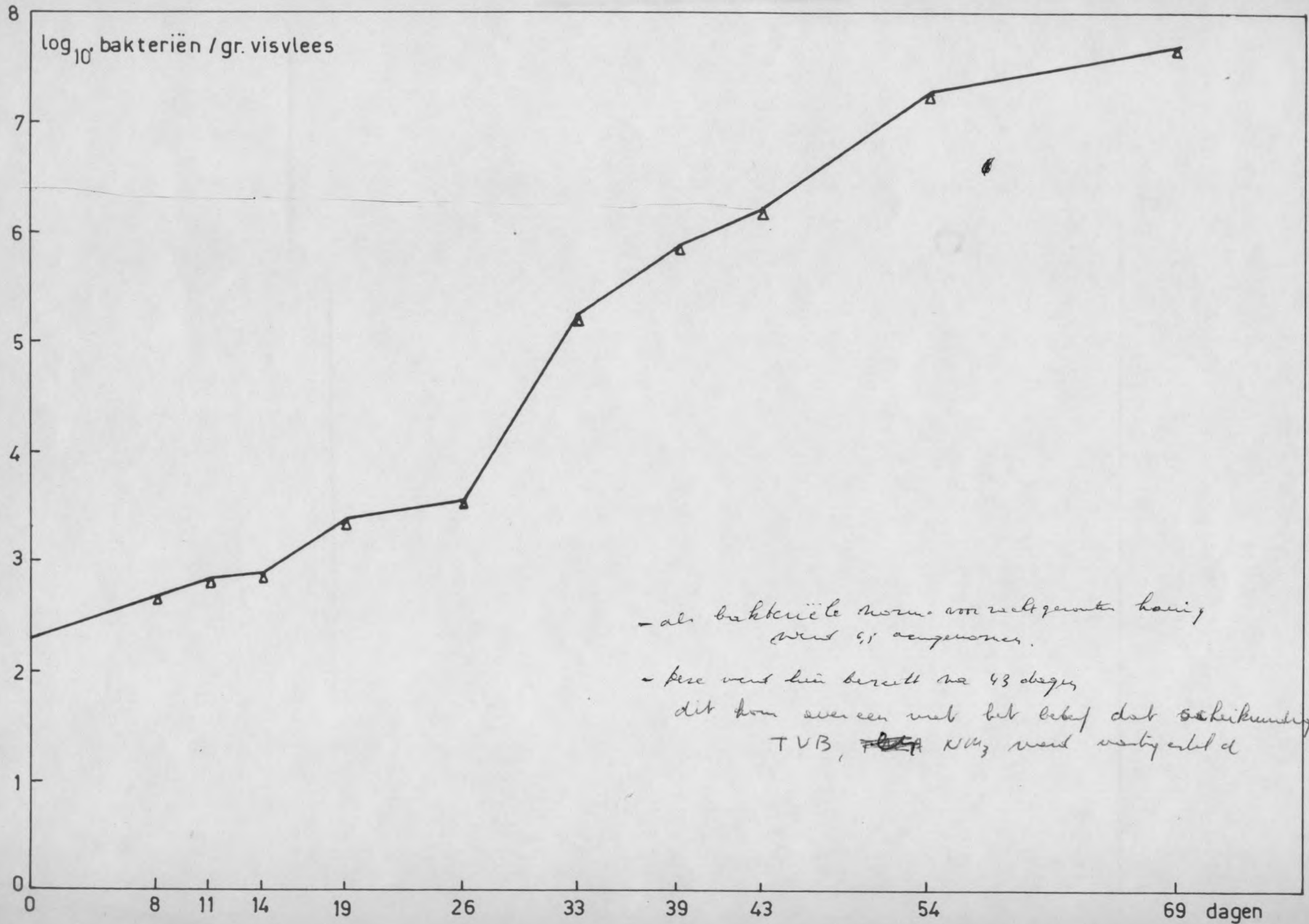
*Voor de organoleptische test (voldoende) na*

1-14 d	} zeer goed toe goed nog kunnen horen
14-26 d	
26-43 d	



① Ten aanzien van het T. A. B. (fig. 1)

Figuur 1 - Evolutie van de gemiddelde waarden van het totaal aantal bacteriën per gram visvlees



(c) Ten aanzien van de T. V. B. (tabel 5 en figuur 2).

Organoleptisch kon worden vastgesteld dat het produkt na 43 dagen bewaartijd bedorven was. Het T. V. B. -getal bedroeg op dit oogenblik 44,0 mg N %. Deze waarde benadert de uiterste grens (45 mg N %) die voor zacht gezouten gerookte haring wordt voorgesteld (9).

(d) Ten aanzien van het ammoniak gehalte (tabel 6 en figuur 3).

Het ammoniak wordt vooral gevormd onder invloed van het bacterieel urease waardoor ureum in kooldioxide en ammoniak worden omgezet.

In de gevorderde stadia van bederf geeft de oxydatie van aminen door bakteriële amine-oxydasen eveneens ammoniak.

Het ammoniakgehalte maakt een aanzienlijke fraktie van de T. V. B. waarde uit. Op het oogenblik van het bederf <sup>be</sup>liep het gehalte 28 mg N %.

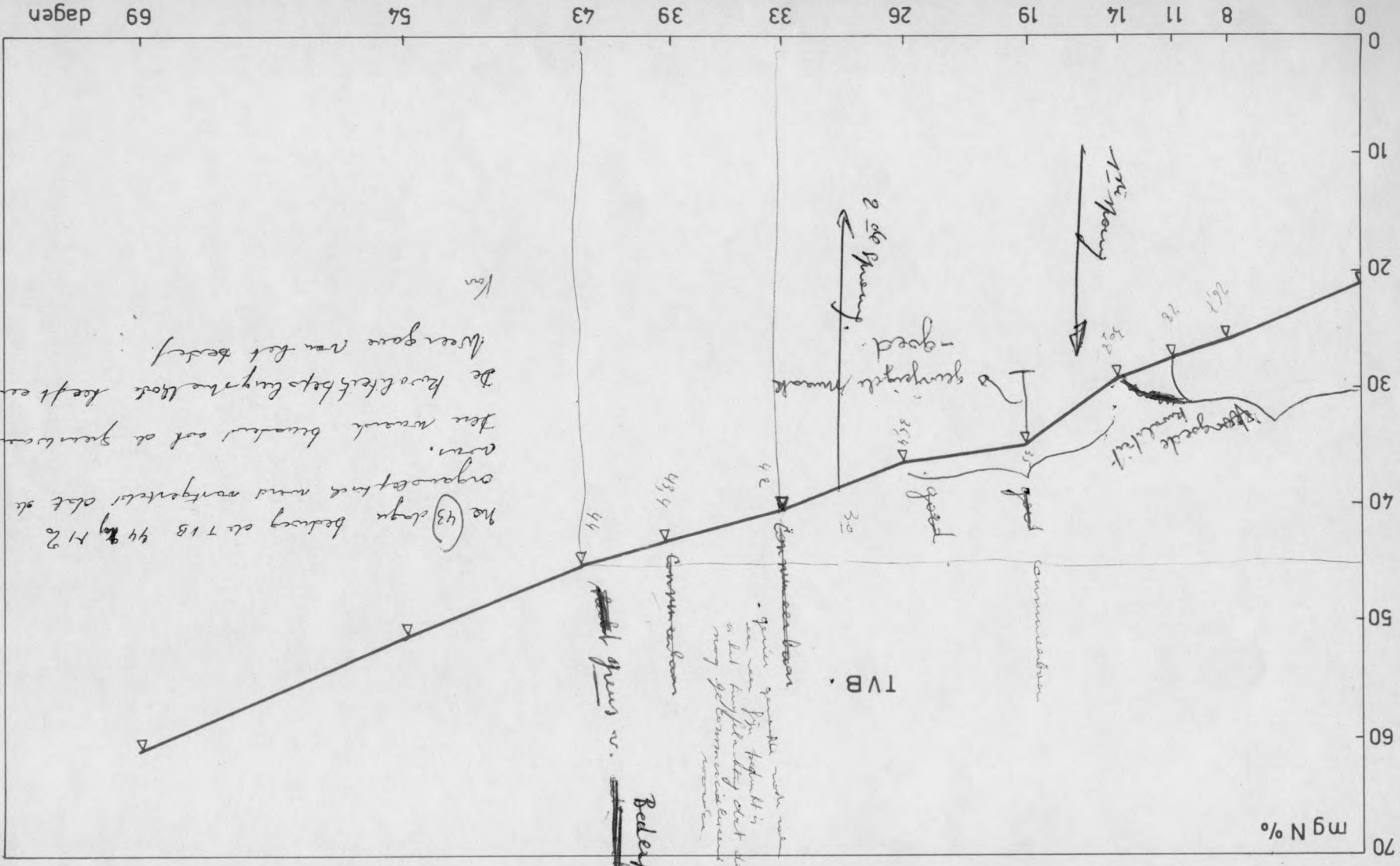
(e) Ten aanzien van het T. M. A. (tabel 7 en figuur 4).

In het begin van de bewaarperiode werd een betrekkelijk hoge waarde voor het T. M. A. -gehalte genoteerd. Gedurende het bewaren werden een reeks ~~aanmerkelijke~~ cijfers opgenomen, die geen beeld van het bederf gaven. Hieruit kan worden besloten dat de T. M. A. -bepaling voor gerookte zalm minder geschikt is en dit in tegenstelling met de ammoniakbepaling.

(f) Ten aanzien van de T. B. Z. (tabel 8 en figuur 5).

② Ten aanzien van de TVB

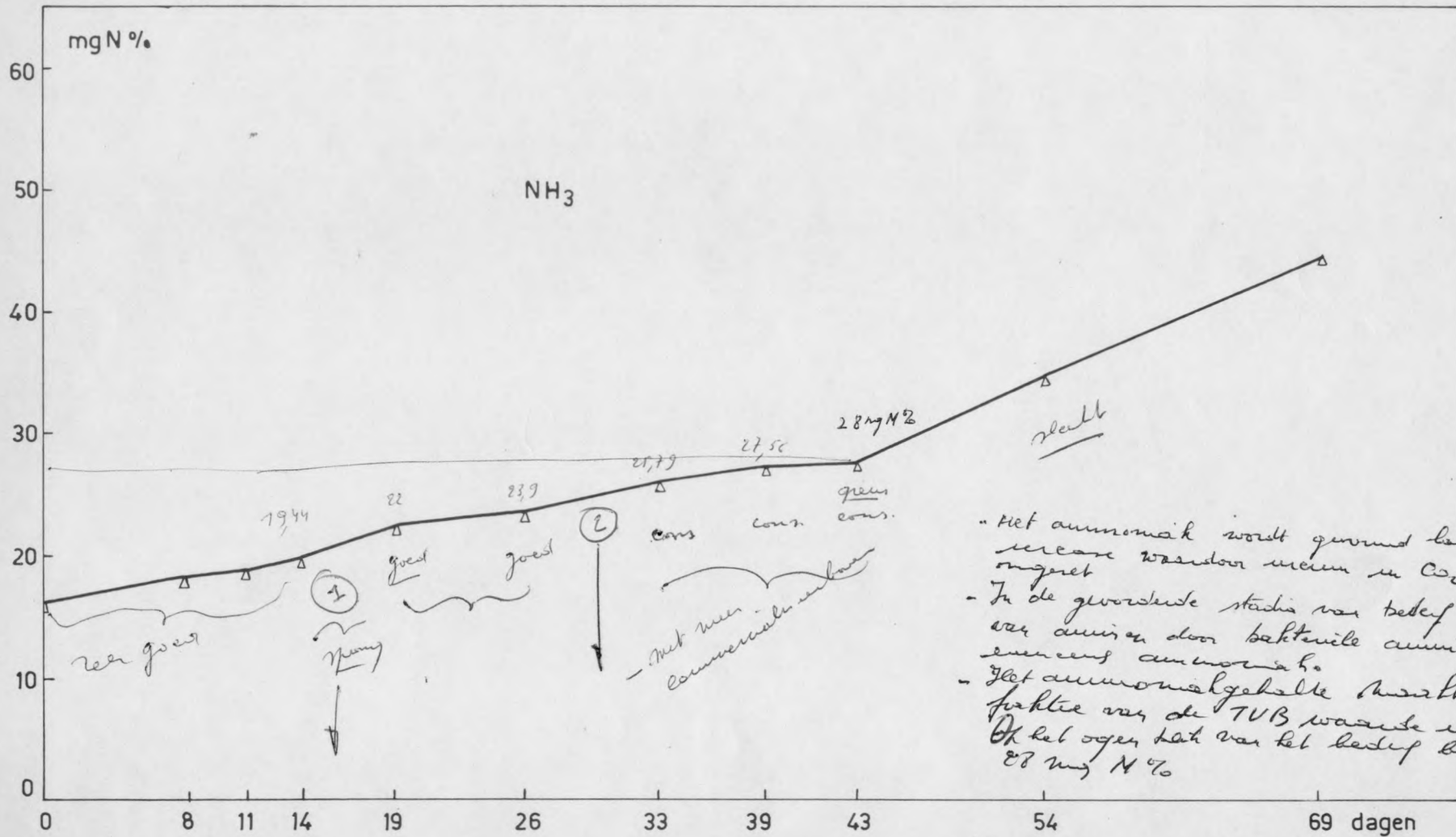
Figuur 2 - Evolutie van de gemiddelde waarden van het totaal aan vluchtige basische stikstofbestanddelen in mg N %



De (43) dagen bedruy de 718 44 kg N2  
 organoestof en nuu ontgintet dat de 2000 bedruy  
 van.  
 Ten meerk beuaten ook de spantende 45 kg N2  
 De kwaliteit beuaten de 1000 koest en nuu goed  
 Meer gaen nuu het bestel.  
 van

© ten aanzien van het  $\text{NH}_3$  gehalte (fig 3)

Figuur 3 - Evolutie van de gemiddelde waarden van het ammoniakgehalte in  $\text{mg N } \%$ .

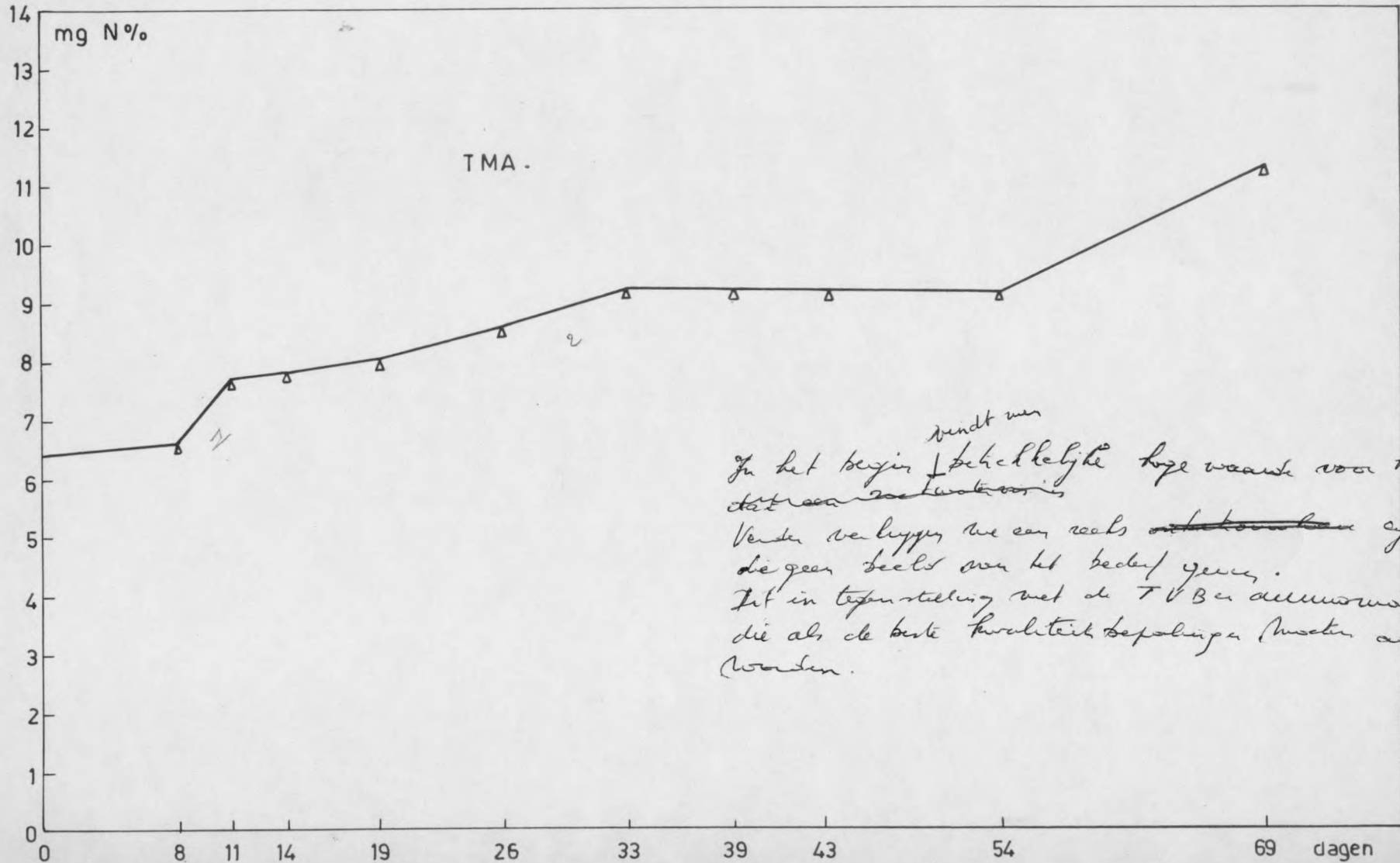


- Het ammoniak wordt gevormd langs het bacterieel  
 mekaar waardoor meer in  $\text{CO}_2$  en  $\text{NH}_3$  wordt  
 omgezet  
 - In de gevorderde stadia van bedrijf geeft de oxydatie  
 van aminozuren door bacteriële aminozure-oxydasen  
 eveneens ammoniak.  
 - Het ammoniakgehalte maakt een aanzienlijk  
 fractie van de TVB waarde uit.  
 Het het ogen bijk van het bedrijf belijf het  
 28  $\text{mg N } \%$

Het is een goede bepalingmethode. Ze geeft  
 voortschrijdend  
 het bedrijf op een juiste manier weer, en komt  
 overeen met de organische stoffen die testen

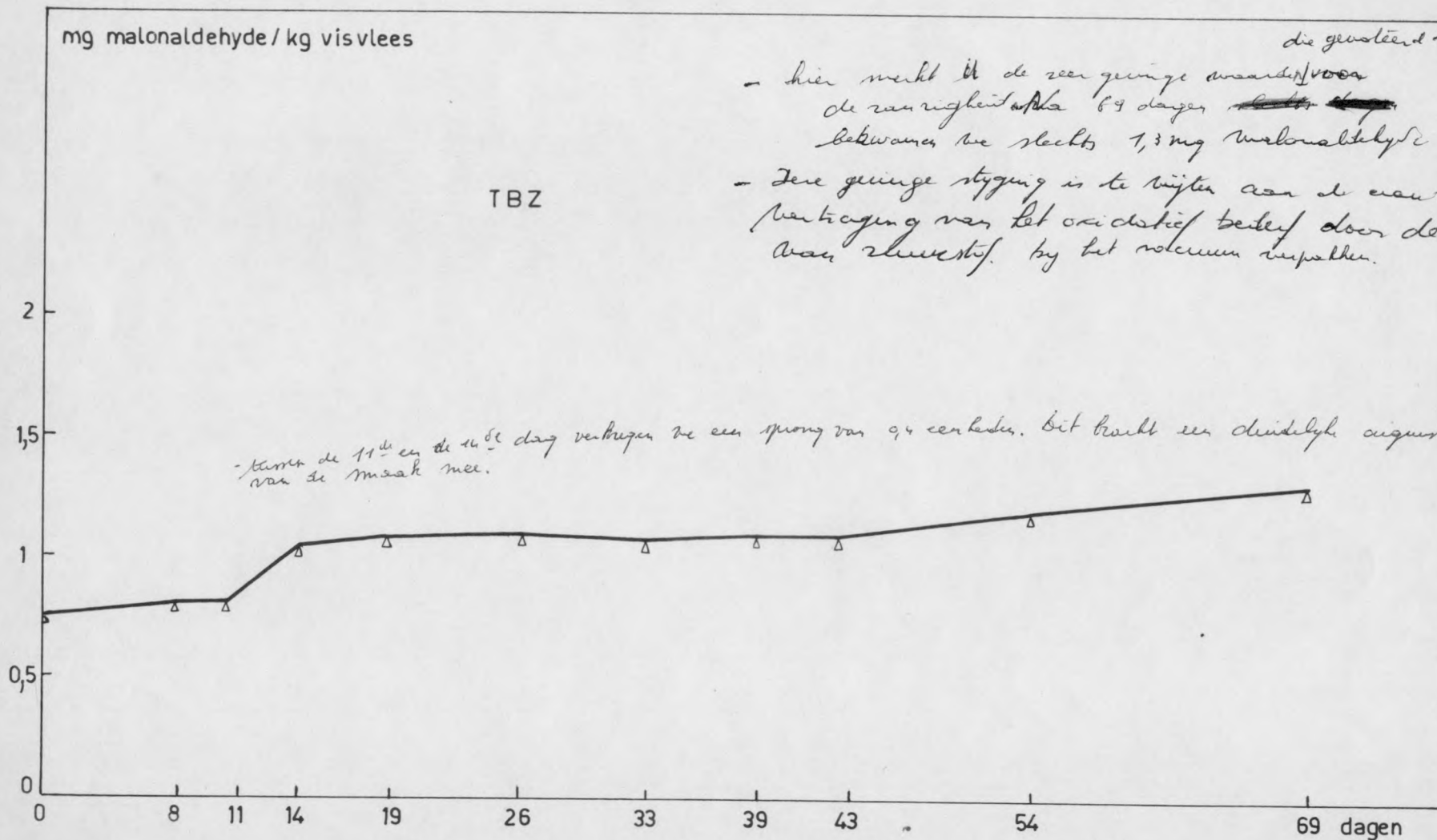


Figuur 5 - Evolutie van de gemiddelde waarden van het TMA gehalte in mg N %



vindt men  
 In het begin <sup>de</sup> behelikelijke hoge waarde voor het TMA gehalte  
~~dat een zeer hoog is~~  
 Verder verlopen we een reeks ~~van~~ cijfers  
 die geen beeld over het bederf geven.  
 Dit in tegenstelling met de TVB en de ammoniak bepalingen  
 die als de beste kwaliteit bepalingen moeten worden  
 worden.

Figuur 4 - Evolutie van de gemiddelde waarden van het thiobarbituurzuurgetal in mg malonaldehyde/kg visvlees.



TBZ

die gevestigde waarden

- hier merkt ik de zeer geringe waarde ~~voor~~ de zuurigheid ~~na~~ 69 dagen ~~behouden~~ behouden te slechts 1,3 mg malonaldehyde (gem = 1,5)
- Deze geringe stijging is te wijten aan de natuurlijke vertraging van het oxidatief proces door de afwezigheid van zuurstof bij het vullen van de verpakking.

- tussen de 11<sup>de</sup> en de 14<sup>de</sup> dag verlopen we een sprong van 0,4 eenheden. Dit heeft een duidelijke afdaling van de smaak mee.

... een duidelijke afdaling van de smaak mee.

Tabel 4. - Totaal aantal bacteriën, uitgedrukt in  $\log_{10}$  per gram vis-  
vlees.

Dagen	Reeks 1	Reeks 2	Gemiddelde
1	2,2	2,4	2,3
8	2,47	2,89	2,68
11	2,80	2,90	2,85
14	2,85	2,95	2,9
19	3,5	3,30	3,4
26	3,65	3,59	3,62
33	5,30	5,70	5,5
39	5,87	5,93	5,9
43	6,35	6,45	6,4
54	7,15	7,45	7,3
69	7,73	7,67	7,7

Tabel 5. - Gehalte aan totaal vluchtige basische stikstofbestanddelen,  
uitgedrukt in mg N %, gedurende het bewaren bij 2°C.

Dagen	Reeks 1	Reeks 2	Gemiddelde
1	20,7	21,3	21
8	26,4	27	26,7
11	27,7	28,3	28
14 <i>dagen</i>	31	30,6	30,8
19	34,5	35,5	35,0
26	36,7	36,1	36,4
33	42	42	42,0
39	43,6	43,2	43,4
43	44,1	43,9	44
54	52,5	54,7	53,6
69	61,3	61,9	61,6

} een goed

→ *norm.*

} → goed

} worden die  
dicht bij bij  
45 dagen  
op een kon-  
stante temperatuur

Tabel 6. - Evolutie van de gemiddelde waarden van het ammoniakgehalte in mg N %.

Dagen	Reeks 1	Reeks 2	Gemiddelde
1	15,83	17,03	16,43
8	18	18,6	18,3
11	18,45	18,47	18,46
14	19,22	19,66	19,44
19	21,9	22,1	22,
26	23,85	23,95	23,9
33	25,80	25,78	25,79
39	27,36	27,76	27,56
43	27,72	27,80	27,76
54	34,27	35,09	34,68
69	44,26	44,66	44,46

Tabel 7. - Gehalten aan trimethylamine van het gerookte produkt, uitgedrukt in mg N %, gedurende het bewaren bij 2°C.

Dagen	Reeks 1	Reeks 2	Gemiddelde
1	6,2	6,62	6,42
8	6,8	6,4	6,6
11	7,5	7,9	7,7
14	7,9	7,7	7,8
19	8,1	7,9	8
26	8,8	8,4	8,6
33	8,7	9,7	9,2
39	9,3	9,1	9,2
43	9,3	9,1	9,2
54	9,1	9,3	9,2
69	10,6	12,	11,3



Tabel 8. - Gehalten aan malonaldehyde van het gerookt produkt, uitgedrukt in mg per kg visvlees, gedurende het bewaren bij 2°C.

Dagen	Reeks 1	Reeks 2	Gemiddelde
1	0,74	0,76	0,75
8	0,80	0,82	0,81
11	0,82	0,86	0,8400
14	1,03	1,042	1,036
19	1,046	1,070	1,058
26	1,043	1,073	1,058
33	1,04	1,032	1,036
39	1,08	1,08	1,08
43	1,07	1,09	1,08
54	1,2	1,2	1,20
69	1,31	1,27	1,29

Bij zacht gezouten gerookte haring werd 15 mg malonaldehyde per kg visvlees als grenswaarde voor de ranzigheid voorgesteld. Voor de vacuum verpakte gerookte zalm werd na 69 dagen slechts 1,3 mg malonaldehyde per kg visvlees bekomen. Deze geringe stijging van het malonaldehyde is te wijten aan de aanzienlijke vertraging van het oxidatief bederf door afwezigheid van zuurstof bij het vacuum verpakken.

### 3. Samenvatting.

Rekening houdend met de organoleptische testen kan worden vooropgesteld, dat bij vacuum verpakte gerookte zalm de grens van het bederf na 43 dagen werd bereikt. Op dit ogenblik bedroeg het T.A.B. 6,35, de T.V.B. 44,5 mg N % en het ammoniakgehalte 28 mg N %. De T.M.A. bepalingen gaven een minder goede weergave van het bederf.

*voor de organoleptische testen (getoetst aan de objectieve kwaliteit bepalingmethoden) vatten den we*

zeer goed	1-14 d
goed	14-26 d
conserveer.	33-43 d

*- Dat de kleinste hoeveelheid bleef drie weken gedurende de eerste 43 dagen. Het bederf van het product niet samen met een merkbaar product.*

Algemeen kan worden aangenomen, dat vacuum verpakte gerookte zalm (*Salmo Salar*), bij 2°C bewaard, gedurende 43 dagen voor menselijke konsumptie geschikt blijft, rekening houdend met de eigenschappen van de grondstof.

#### Literatuur.

1. Debevere, J., Ministerie van Landbouw, Rijksstation voor Zeevisserij, Oostende, werkgroep "Voorverpakking Vis", (I. W. O. N. L. - T. W. O. Z.) (1967).
2. Lucke, F. en Geibel, W., Z. Lebensmittel- Unters. u. Forsch. 70, 411 (1935).
3. Antonacopoulos, M., Z. Lebensmittel- Unters. u. Forsch. 113 (1960).
4. Dyer, W. (1959), Journal of the A. O. A. C. 42(2), 292.
5. Tarladgis, B. G., Watte, B. M., Jonnathan, M. T. J., Am. Oil Chem. Soc. 37, 44 (1960).
6. Seligson, D. en Seligson, H. (1951), J. Lab. & Clin. Med. 38, 324.
7. Vyncke, W. (1968), Fish. News, Int., 7, 49.
8. Official methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists (9th Ed.), Washington A. O. A. C. (1960).
9. Debevere, J., en Declerck, R., Ministerie van Landbouw, Proefstation voor Zeevisserij, Oostende - Werkgroepen "Voorverpakking Vis" en "Visverwerkende Bedrijven" (I. W. O. N. L. - T. W. O. Z.) (1968).