

**MINISTERIE VAN LANDBOUW**

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek

Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek

in de Zeevisserij (T.W.O.Z.)

(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)

---

**STUDIE VAN DE INVLOED VAN DE GRONDSTOF  
OP DE BEWAAREIGENSCHAPPEN VAN GEROOKTE HEILBOT**

D. DECLERCK.

Onderwerkgroep „Visverwerkende Bedrijven - Voorverpakking Vis” (I.W.O.N.L.)

---

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent)

Publikatie nr 48 - VB/12/1971.

**MINISTERIE VAN LANDBOUW**

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek  
Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek  
in de Zeevisserij (T.W.O.Z.)  
(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)

---

62760

**STUDIE VAN DE INVLOED VAN DE GRONDSTOF  
OP DE BEWAAREIGENSCHAPPEN VAN GEROOKTE HEILBOT**

D. DECLERCK.

Onderwerkgroep „Visverwerkende Bedrijven - Voorverpakking Vis” (I.W.O.N.L.)

---

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent)

Publikatie nr 48 - VB/12/1971.

D/1971/0889/6



## INLEIDING.

De houdbaarheid van gerookte en gestoomde produkten hangt grotendeels van de eigenschappen van de grondstof af.

De invloed van de grondstof op de houdbaarheid kan zowel van chemische, als van bakteriologische aard zijn.

Er wordt algemeen aanvaard, dat de initiale bakteriële belasting de snelheid van het voortschrijdend bederf mede bepaalt.

Ook door de behandelingsprocessen komt de invloed van de scheikundige samenstelling van de grondstof duidelijk tot uiting.

Bij het droogzoutingsproces wordt de zoutopname en de daarbij optredende vochtuittreding door het vetgehalte van de grondstof geremd.

Variërende hoeveelheden zout en vochtverlies resulteren in een kortere of langere houdbaarheid van het gerookt of het gestoomd produkt.

Onderhavige studie brengt dan ook een bijdrage tot het onderzoek omtrent de invloed van de grondstof op de bewaareigenschappen van gerookte heilbot.

## 1. MATERIAAL EN METHODEN.

Als grondstof werd uitgegaan van een partij diepgevroren heilbot van ca 3 kg met verschillende vet- en watergehalten.

De heilbotten werden 46uur hardgezouten en de verhouding vis/zout bedroeg 100/24. Het ontzoutingsproces nam twee uur in beslag. Er werd gedurende een uur in een drooginstallatie gedroogd bij een windsnelheid van 3 m/sec., een temperatuur van 30° C en een relatieve vochtigheid van 45 %. Vervolgens werden de heilbotten in een experimentele rooktunnel van het type "Torry Research Station" opgehangen. De windsnelheid in de tunnel beliep 1 m/sec., terwijl de temperatuur op 28° C werd gebracht. Het rookproces werd gedurende 4 uur aangehouden.

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

Het totaal aantal bacteriën of TAB werd bepaald met Plate Count Agar van Difco.

Voor de bepaling van de totale vluchtige basische stikstofbestanddelen of TVB werd de methode van Lücke en Geibel (1) gevolgd ; hierbij werd echter de stoomdestillatie-apparatuur van Antonacopoulos (2) gebruikt.

Het trimethylamine of TMA werd gedoseerd aan de hand van de picraatmethode van Dyer (3), maar op het destillaat van de TVB.

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

De ammoniakbepaling werd verricht met de microdiffusiemethode van Seligson en Seligson (5) en die door Vyncke (6) verder werd uitgewerkt.

Voor de zoutdosering werd de methode van Volhard (7) gebruikt.

De vetdoseringen werden bepaald door een methode die in het laboratorium werd uitgewerkt (8). Zij steunt op de volumetrische methode van Gerber.

Deze methode is als het volgt te beschrijven : drie gram homogeen gemalen visvlees wordt nauwkeurig in een melkbutyrometer afgewogen ; de butyrometer wordt met zwavelzuur 70 % gevuld en 1 ml amylalkohol 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.



## 2. RESULTATEN EN BESPREKINGEN.

### 2.1. Technologisch onderzoek.

De gewichtsverliezen van de individuele stukken na het droogzouten zijn in tabel 1 opgenomen. Als gemiddelde gewichtsverlies werd 11,63 % genoteerd.

Tabel 2 geeft de gewichtsverliezen weer na het ontzouten, het drogen en het roken.

Het gemiddeld gewichtsverlies te wijten aan het droog- en rookproces beliep 5,3 % en het totaal gewichtsverlies gedurende de behandlingsprocessen 15,8 %. Een lichte gewichtsverhoging werd na het ontzouten genoteerd.

Na het zouten, het ontzouten en het roken werden de procentuele zout- en vetgehalten van de individuele stukken bepaald. De resultaten zijn in de tabellen 3 en 4 vervat.

De zoutopname is nauw met het vetgehalte verbonden : hoe lager het vetgehalte, hoe beter de zoutpenetratie (tabel 5, figuren 1 en 2).

De invloed van de grondstof komt hier duidelijk tot uiting. Het vetgehalte vormt een barrière voor de penetratie van het zout. Bij de exemplaren met het hoogste vetgehalte is het zoutgehalte en het daar bij optredend vochtverlies het laagst (figuren 1 en 2).

Tabel 1 - Individuele gewichtsverliezen na het droogzoutingsproces.

Exemplaren	Gewicht (in gram)		Gewichtsverlies na het droogzouten (in pct)
	Voor het zouten	Na het zouten	
1	2130	1790	15,9
2	2095	1785	14,8
3	2065	1820	11,8
4	2080	1840	11,5
5	3200	2875	10,1
6	2300	2045	11,1
7	2640	2340	11,3
8	2700	2435	9,8
9	2150	1920	10,7
10	3190	2850	10,6
11	3830	3430	10,4
12	3075	2750	10,5
13	2420	2085	10,8
14	2600	2290	11,9
15	2545	2245	11,8
16	2695	2325	13,7
17	2525	2220	12,1
18	2535	2230	12,0
19	1695	1370	19,9
20	2415	2100	13,0
21	4290	3910	8,8
22	3125	2750	12,0
23	3340	2960	8,6
24	2475	2215	10,5
25	2150	1935	10,0
26	2525	2285	9,5
27	2565	2280	11,1
28	2990	2700	9,7
29	2235	2000	10,5
30	3610	3265	9,5
31	2310	2015	12,7
32	2195	1900	13,4
33	2600	2315	10,9
34	2800	2500	10,7
35	2780	2425	12,7
36	1995	1760	11,7
37	1895	1630	14,9
38	3125	2760	11,7
Gemiddelde			11,63 %



Tabel 2 - Gewichtsveranderingen gedurende het ontzouten, het drogen en het roken.

Exem- plaren	Gewicht (in gram)			Gewichtsverlies (in pct)	
	Ont- zouten	Gewichtstoename tijdens ontzouten	Drogen en roken	Gewichtsverlies te wijten aan droog- en rook- proces	Totaal gewichts- verlies
1	1795	5	1616	10,0	24,1
2	1810	25	1703	5,9	18,6
3	1845	25	1734	6,0	16,0
4	1850	10	1737	6,1	16,4
5	2900	25	2780	4,1	13,1
6	2055	10	1950	5,1	15,2
7	2345	5	2240	4,5	15,1
8	2445	10	2345	4,1	13,1
9	1940	20	1825	5,9	15,1
10	2870	20	2735	4,7	14,3
11	3460	30	3290	4,9	14,1
12	2770	20	2650	4,3	13,8
13	2100	15	1980	5,3	18,2
14	2300	10	2200	4,3	15,4
15	2265	20	2145	5,3	15,7
16	2340	15	2250	3,8	16,5
17	2245	25	2120	5,6	16,0
18	2245	15	2120	5,6	16,4
19	1400	30	1275	8,9	24,8
20	2100	0	1980	5,7	18,0
21	3945	35	3790	3,9	11,6
22	2795	45	2665	4,7	14,7
23	2980	20	2850	4,4	14,7
24	2245	30	2130	5,1	13,9
25	1940	6	1840	5,1	14,4
26	2285	0	2185	4,8	13,5
27	2280	0	2160	5,3	15,8
28	2705	5	2590	4,3	13,4
29	2000	0	1895	5,6	15,2
30	3310	45	3160	4,5	12,5
31	2020	5	1920	4,9	16,9
32	1910	10	1800	5,7	18,0
33	2355	40	2230	5,3	14,2
34	2520	20	2390	5,2	14,6
35	2440	15	1310	-	-
36	1770	10	1655	6,5	17,0
37	1635	5	1535	6,1	19,0
38	2770	10	2640	4,7	15,5
Gemid- delde				5,3	15,8



Tabel 3 - Procentuele zoutgehalten na het zouten, het ontzouten en het roken.

Exemplaren	Na het zouten	Na het ontzouten	Na het roken
1	10,5	9,6	10,45
2	9,24	7,6	9,05
3	8,03	6,4	6,8
4	6,25	5,5	5,8
5	5,27	4,27	4,4

Tabel 4 - Procentuele vetgehalten na het droogzouten en het roken.

Exemplaren	Na het zouten	Na het roken
1	12,3	13,5
2	14,5	15,2
3	20,12	21,3
4	24,22	25,5
5	27,3	28,4

Tabel 5 - Gewichtsverliezen in functie van de zout- en vetgehalten na het droogzouten.

Exemplaren	Zoutgehalte (in pct)	Vetgehalte (in pct)	Gewichtsverlies (in pct)
1	10,52	12,3	15,9
2	9,25	14,5	14,3
3	8,03	20,12	11,3
4	6,25	24,22	11,5
5	5,27	27,3	10,1

## 2.2. Kwaliteitsonderzoek.

Na 4, 10, 13, 17, 21 dagen werden de individuele stukken heilbot op TAB, TVB, ammoniakgehalte, TMA en TBZ ontleed.

De resultaten zijn in de tabellen 6, 7, 8, 9 en 10 opgenomen en in de figuren 3, 4, 5 en 6 uitgezet. Tevens werden de produkten op reuk, smaak en uitzicht nagegaan.

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

De consistentie en de smaak van het visvlees van de heilbot met hoog vetgehalte (4 en 5) was duidelijk beter dan deze met laag vetgehalte (1 en 2).

Bij de exemplaren met hoog vetgehalte (25,5 % en 28,4 %) werd geen homogene verdeling van het zout genoteerd; de middenlaag was het minst van zout voorzien. Organoleptisch kon worden vastgesteld, dat het bederf ook het eerst in de middenlaag optrad.

Hieruit kon worden besloten dat de duur van het droogzoutingsproces voor de vette heilbot te kort was. Op het ogenblik dat het bederf organoleptisch werd vastgesteld, bedroeg de TVB 45 mg N %, het TMA 17 mg N % en het ammoniakgehalte 20 mg N %.

### b. Ten aanzien van het totaal aantal bacteriën.

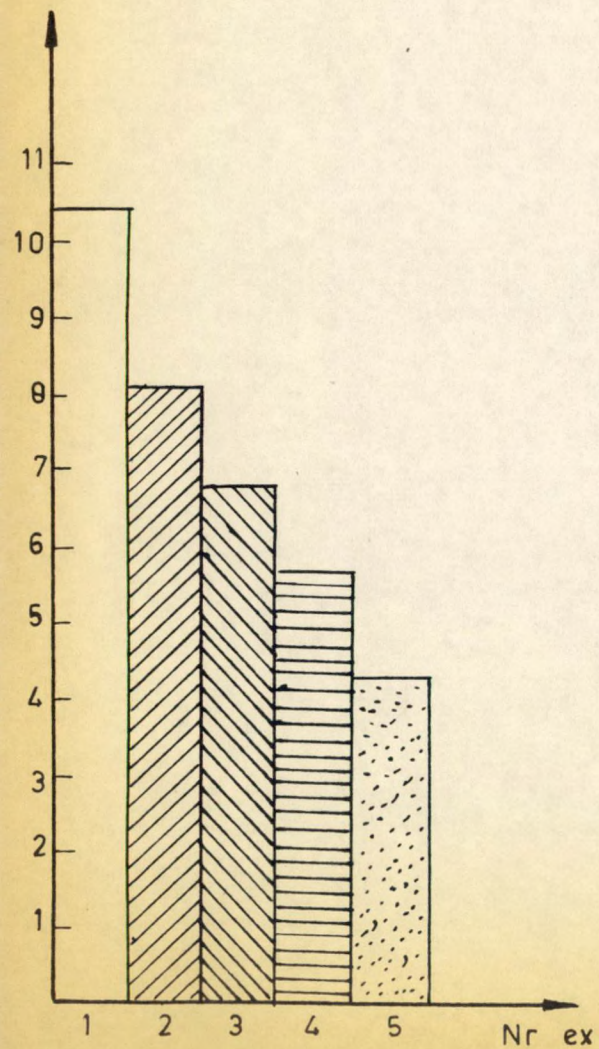
De groei en de destructie van de microorganismen wordt bepaald door de activiteit van het water in het produkt. De bakteriële groei wordt onmogelijk wanneer de activiteit van het water kleiner dan 0,90 is geworden ( $a_w < 0,90$ ).

$$a_w = \text{aktiviteit van water} = \frac{\text{dampdruk van water in produkt bij } t^\circ}{\text{dampdruk vrij water bij } t^\circ}$$



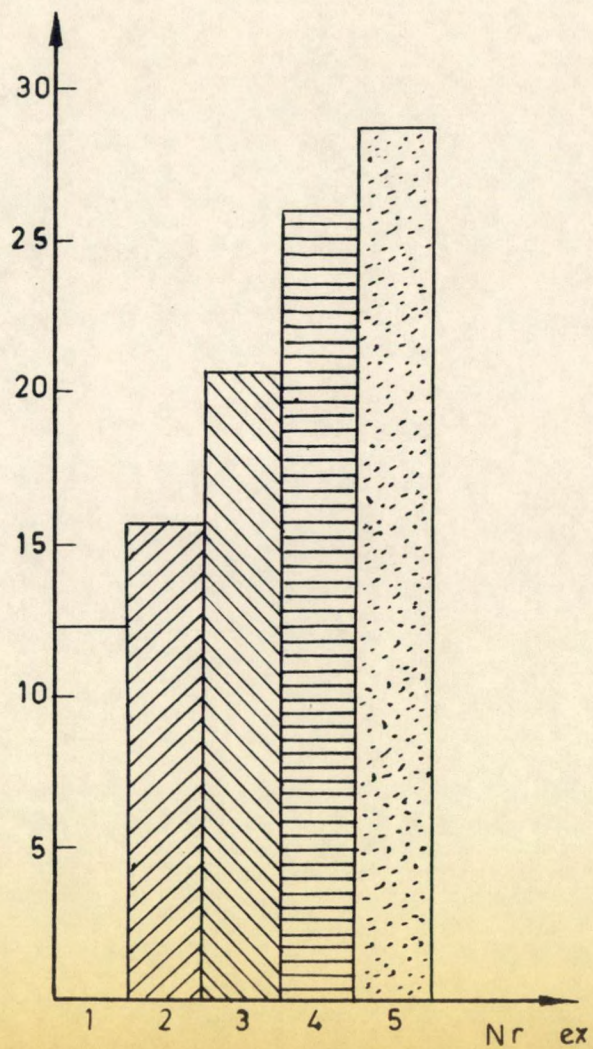
Figuur 1-Procentueel zoutgehalte na het roken

% zout



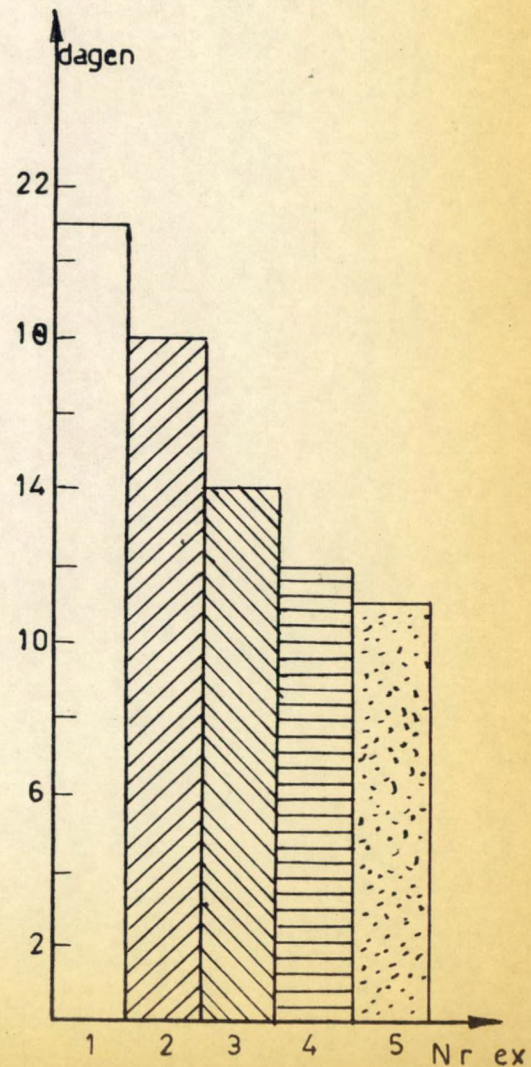
Figuur 2-Procentueel vetgehalte na het roken

% vet



Figuur 3-Bewaartijd na het roken

dagen





De reductie van de dampspanning van water in het produkt wordt enerzijds door het drogen en anderzijds door toevoeging van wateroplosbare bestanddelen, zoals zout, verwezenlijkt.

De aktiviteit van het water wordt het sterkst gereduceerd bij de exemplaren die het hoogste zoutgehalte bevatten (stukken 1 en 2 in tabel 3).

Tabel 6 geeft een beeld van de bakteriële groei bij de verschillende vissen ; het effect van het zout komt ook hier duidelijk tot uiting.

c. Ten aanzien van de TVB (tabel 7 en figuur 4).

Als uiterste grens voor het TVB-getal werd 45 mg N % aangenomen. Deze waarde kon door organoleptische testen worden vastgesteld. Voor gerookte heilbot met vetgehalten van 20,4 %, 25,5 %, 21,3 %, 15,2 % en 13,5 % werd de grenswaarde voor de TVB na een bewaarduur van 11, 12, 14, 18 en 20 dagen bereikt.

d. Ten aanzien van het TMA (tabel 8 en figuur 5).

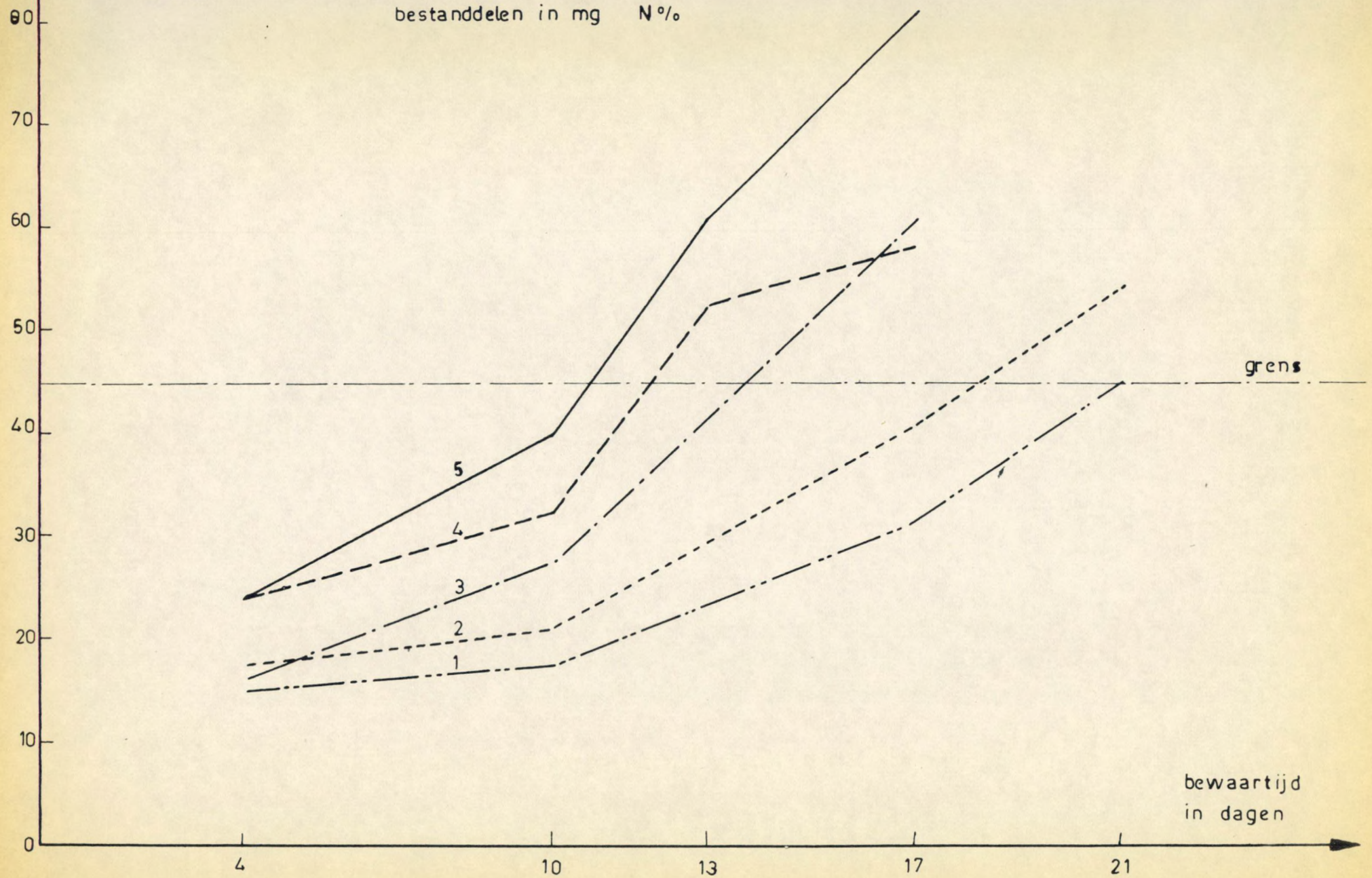
Zoals de TVB-bepaling geeft de TMA-bepaling een juist beeld van het bederf weer. De gegevens die door beide chemische methoden werden bekomen, bevestigen de resultaten van de bakteriologische tellingen. Door middel van organoleptische testen werd de grenswaarde van het TMA-getal op 17 mg N % vastgesteld. Voor gerookte heilbot met zoutgehalte van 4,4 %, 5,8 %, 6,8 %, 8 % en 10,45 % werd de grenswaarde van het TMA na een conserveringstijd van 8, 10, 13, 17 en 19 dagen bereikt.

e. Ten aanzien van het ammoniakgehalte (tabel 9 en figuur 6).

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



bestanddelen in mg N%



grens

bewaartijd  
in dagen

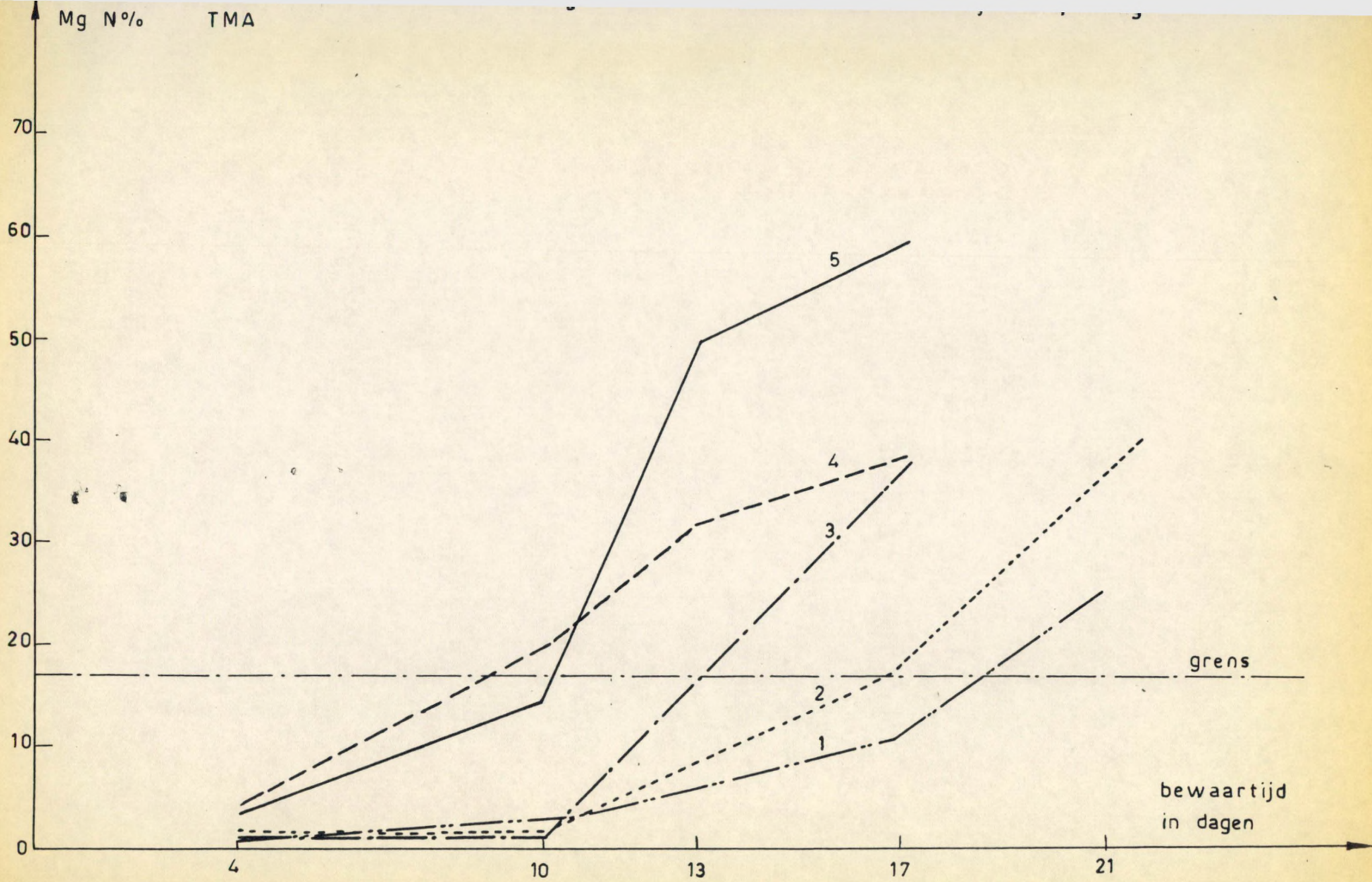


Mg N% TMA

70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0

4 10 13 17 21

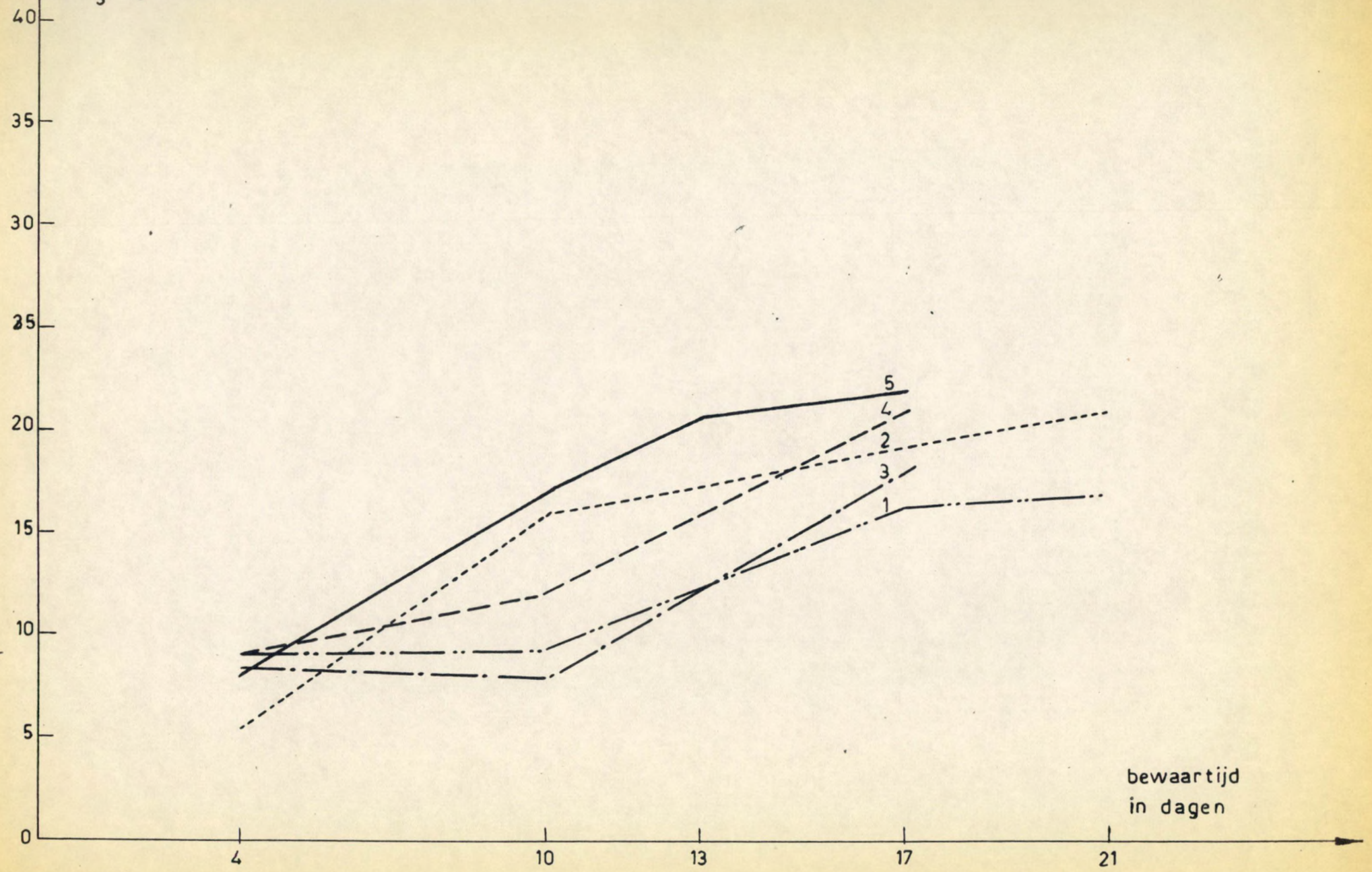
grens  
bewaartijd  
in dagen





NH<sub>3</sub> mg N %

de gemiddelde waarde van het ammoniakgehalte in mg N %



bewaartijd  
in dagen



In de gevorderde stadia van het bederf geeft de oxydatie van aminen door bakteriële amine-oxydasen eveneens ammoniak. Het ammoniakgehalte maakt een aanzienlijke faktor van de TVB-waarde uit. Op het oogenblik van het bederf beliep het ammoniakgehalte voor de gerookte heilbot ca 20 mg N %.

f. Ten aanzien van de TBZ (tabel 9).

Zowel bij de gerookte heilbot met hoog als met laag vetgehalte werden kleine waarden voor het TBZ-getal genoteerd. De bepalingen gaven geen beeld van het voortschrijdend bederf.

Tabel 6 - Totaal aantal bakteriën uitgedrukt in  $\log_{10}$  per gram visvlees.

Exemplaren	Bewaartijd (in dagen)				
	4	10	13	17	21
1	2,25	2,3	-	5,1	6,4
2	2,27	2,4	-	5,9	6,8
3	2,25	3,2	6,39	7,15	-
4	2,46	4,66	6,8	7,1	-
5	2,6	4,59	7,2	8,4	-

Tabel 7 - Gehalten aan totaal vluchtige basische stikstofbestanddelen uitgedrukt in mg N %, gedurende het bewaren bij 2° C.

Exemplaren	Bewaartijd (in dagen)				
	4	10	13	17	21
1	15,4	17,5	-	31,5	44,6
2	17,5	21	-	40,6	54,6
3	16,8	28,4	45	60,9	-
4	23,8	40,2	53,2	57,4	-
5	23,8	32,2	61,6	81,2	-



Tabel 8 - De gehalten aan trimethylamine van het gerookt produkt uitgedrukt in mg N %, gedurende het bewaren bij 2° C.

Exemplaren	Bewaartijd (in dagen)				
	4	10	13	17	21
1	1,04	3,01	-	11,23	20,48
2	1,45	1,95	-	18,70	40,56
3	1,24	1,72	17	41,83	-
4	4,16	19,52	32,03	33,38	-
5	3,95	14,80	49,08	59,28	-

Tabel 9 - Gehalten aan NH<sub>3</sub> uitgedrukt in mg N %, gedurende het bewaren bij 2° C.

Exemplaren	Bewaartijd (in dagen)				
	4	10	13	17	21
1	9,15	9,41	-	16,80	17,2
2	5,30	16,68	-	19,60	21,6
3	8,90	7,7	-	17,95	-
4	9,05	12,2	15,75	21,50	-
5	7,90	16,9	20,74	22,40	-

Tabel 10 - Gehalten aan malonaldehyde van het gerookt produkt uitgedrukt in mg per kg visvlees, gedurende het bewaren bij 2° C.

Exemplaren	Bewaartijd (in dagen)				
	4	10	13	17	21
1	-	1,02	-	1,05	1,2
2	-	0,78	-	1,1	1,3
3	-	0,92	-	1,04	-
4	-	0,84	1,34	1,07	-
5	-	0,86	1,27	1,12	-

### 3. SAMENVATTING.

De proeven met gerookte heilbot hebben aangetoond, dat bepaalde eigenschappen van de grondstof, en wel met name het vetgehalte, een belangrijke invloed op de zoutopname uitoefenen.

Gedurende het droogzouten is de zoutopname en het gewichtsverlies des te belangrijker naarmate het vetgehalte van de heilbot kleiner is en omgekeerd.

De objectieve kwaliteitsanalyses toonden aan dat gerookte heilbot met hoog vetgehalte (25 %) en laag zoutgehalte (5 %) resulteerde in een verminderde bewaarduur.

Hierdoor wordt het belang van de ontleding van de grondstof voor de visverwerkende nijverheden duidelijk geïllustreerd. De kennis van de vet- en watergehalten geeft een aantal waardevolle gegevens, die gedurende de behandelingsprocessen van nut zijn.

De duur van het droogzoutingsproces voor heilbot met 25 procent vet moet eerder op 4 dagen worden gesteld, terwijl voor magere heilbot van ca 10 % vet twee dagen reeds voldoende is om een goede bewaartijd te bekomen.



LITERATUUR.

1. Lücke, F. en Geibel, W., Z. Lebensmittel-Unters. u. Forsch. 70, 411 (1935).
2. Antonacopoulos, M., Z. Lebensmittel - Unters. u. Forsch. 113 (1960).
3. Dyer, W. (1959) - Journal of the A.O.A.C., 42(2), 292.
4. Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T. - J. Am. Oil Chem. Soc. 37, 44 (1960).
5. Seligson, D. en Seligson, H. (1951), J. Lab. & Clin. Med. 38, 324.
6. Vyncke, W. (1968), Fish. News, Int., 7, 49.
7. Official methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists (9th Ed.), Washington A.O.A.C. (1960).

