

MINISTERIE VAN LANDBOUW

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
PROEFSTATION voor ZEEVISSERIJ
Oostende
(Direkteur : P. HOVART)

***De invloed van de temperatuur en
de objektieve kwaliteitsbepaling
van vis***

door

W. VYNCKE

MINISTERIE VAN LANDBOUW

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
PROEFSTATION voor ZEEVISSERIJ
Oostende
(Direkteur : P. HOVART)

***De invloed van de temperatuur en
de objektieve kwaliteitsbepaling
van vis***

door

W. VYNCKE

INLEIDING

=====

In verschillende publikaties (9) (21) (22) (23) werd reeds gewezen op het feit dat de temperatuur de belangrijkste faktor vormt voor het behoud van de kwaliteit van de vis. Een temperatuurstijging van slechts enkele graden rond 0°C kan het bederf aanzienlijk versnellen (15) (11). Zo bederft kabeljauw (*Gadus morhua* L) tweemaal vlugger bij 3°C dan bij 0°C (2) (5); onderzoekingen op licht gezouten haring (*Clupea harengus* L) gaven analoge resultaten (16). Reay en Shewan (14) Castell (1) en Hansen (7) stelden hierbij vast dat het verlagen van de temperatuur van enkele tienden van een graad in de nabijheid van 0°C , de groei van de psychotolerante bederfbacteriën meer remt dan een dalen van de temperatuur van verschillende graden in de omgeving van 10°C .

Om een inzicht te verkrijgen in de invloed van de temperatuur tijdens de verschillende behandelingsfazen van de vis, is het echter noodzakelijk te beschikken over doeltreffende objectieve kwaliteitsmethoden.

Tijdens vorige proefnemingen (21) (22) werd dit probleem reeds onderzocht op kabeljauw en schol (*Pleuronectes platessa* L) en werden volgende methoden toegepast: bepaling van de wisselstroomweerstand van het visvlees met behulp van de "vistester", van de brekingsindex van het oogvocht en van de totale vluchtige basische stikstof (TVB).

In het hier beschreven onderzoek werd het kader van deze proefnemingen uitgebreid en werden volgende vissoorten in het onderzoek betrokken : kabeljauw, rode zeebaars (*Sebastes marinus* L), haring en doornhaai (*Squalus acanthias* L). Kabeljauw, rode zeebaars en haring werden gekozen omdat zij de typische vertegenwoordigers zijn respectievelijk van de magere, halfvette en vette beenvissen, terwijl doornhaai een typische kraakbeenvis (dwarsbek) is. Behalve de bovenvermelde objectieve kwaliteitsmethoden, werden eveneens de bepaling van de vluchtige reducerende stoffen, van de vluchtige zuren, van de ammoniak en van de pH toegepast. De bedoeling was na te gaan in hoeverre deze nieuwe in gebruik genomen methoden reageren op een bepaalde temperatuursinvloed.

In de literatuur vindt men weinig gegevens over proefnemingen waarbij de vis een relatief korte tijd aan een bepaalde temperatuur werd blootgesteld. De weinige gegevens hebben daarbij nog betrekking op bacteriologisch onderzoek. Volgens Shewan en Reay (13) vermindert de bewaarkapaciteit van kabeljauw met 2 à 6 dagen, wanneer de vis 24 uur bij 7° C blootgesteld werd vooraleer afgeijsd te worden ; het aantal bacteriën was daarbij vertienvoudigd.

Riemann en Bramsnaes (15) reporteren analoge resultaten met vis die 8 à 13 uur bij 10° C bleef staan vóór het afijzen. De bewaarkapaciteit verminderde met 1 à 3 dagen. Castell en Mac Callum (3) stelden vast dat het blijven liggen van vis op het dek van het schip, in de zomermaanden, de bewaarkapaciteit van verschillende dagen kan doen afnemen.

Over de evolutie van het bederf bij een bepaalde voortdurend aangehouden bewaartemperatuur zijn meer gegevens beschik-

baar. Zo stelde Hansen (7) o.a. voor kabeljauw een aanzienlijke vermindering van TVB vast bij het bewaren bij 0° C i.p.v. 3° à 4° C, nl. : 14 mg t.o.v. 35 mg na 8 dagen bewaring.

Castell (1) stelde vast dat filets van kabeljauw, die vijf dagen bij 2,8° C bewaard werden, een gehalte aan TMA-N hadden van 20,8 t.o.v. 5,9 mg % bij 0° C ; na 7 dagen was dit respectievelijk 107,0 en 8,6 mg %.

Sigurdsson (17) bekwam met haring na 3 dagen bewaring bij 10° C een gehalte aan TMA-N van 60 mg t.o.v. 8 mg % bij -2° C ; het gehalte aan vluchtige zuren uitgedrukt in ml 0,01 N NaOH per 100 g bereikte hierbij 140 t.o.v. 20.

Proefomstandigheden.

De proefomstandigheden van de vorige experimenten (1) werden licht gewijzigd.

Volgende vissoorten werden gebruikt :

- kabeljauw : ca 2,5 kg per stuk, afkomstig van de Noordzee, periode juli-oktober, ca 5 dagen oud ;
- rode zeebaars : ca 1 kg per stuk, afkomstig van IJsland, periode september-november, ca 5 dagen oud ;
- haring : ca 150 g per stuk, afkomstig van de Noordzee, periode mei-juni (volle haring), ca 3 dagen oud ;
- doornhaai : ca 1 kg per stuk, afkomstig van de Noordzee, periode december-maart, ca 5 dagen oud.

De doornhaaien werden vóór het begin van de proeven ontkopt en gestroopt ; in de praktijk is dit de gebruikelijke

manier van bewaren. Voor de proeven werden zoveel mogelijk vissen van dezelfde versheidsgraad genomen. Voor kabeljauw en rode zeebaars werden hierbij individuen genomen die respectievelijk tussen 35 à 45 en tussen 25 à 35 vistestereenheden lagen. Uit vorige onderzoeken (22) (25) is immers gebleken dat de vistester hiervoor een geschikt laboratoriumapparaat is.

Alle vissen hadden bij het begin van de proef een temperatuur van 0,5 à 1° C. Iedere partij vis werd in drie monsters ingedeeld.

Een eerste monster (A) werd op een rek opengespreid en gedurende 18 u bewaard in een geïsoleerde ruimte die thermostatisch op 20° C gehouden werd. Een tweede monster (B) werd onderworpen aan dezelfde behandeling, maar bij 15° C, terwijl een derde monster (C) rechtstreeks in ijs bewaard werd. Na afloop van de proef werden monsters A en B eveneens in ijs verpakt en in frigo bij 1° C ondergebracht.

Om de 2 à 3 dagen werden dan volgens de grootte 7 à 10 vissen aan het objektieve kwaliteitsonderzoek onderworpen.

Voor kabeljauw en rode zeebaars omvatte dit de bepaling van de brekingsindex van het oogvocht (BI) (12) (*), de elektrische weerstand van het visvlees (8), de totale vluchtige basische stikstof (TVB) (10), het trimethylamine (TMA) (4), de vluchtige reducerende stoffen (VRS) (6) (24) en de vluchtige zuren (VZ) (26).

Voor haring werden enkel de laatste vier methoden toegepast, daar de BI niet van toepassing is en de elektrische weer-

(*) De brekingsindex werd uitgedrukt in "herleide brekingsindex" volgens $BI' = (BI - 1,3300) 10^4$; zo wordt 1,3366 bv. herleid tot 66.

stand van het visvlees niet betrouwbaar is (22) (16) (25).

Voor doornhaai komen de BI en de elektrische weerstand van het visvlees niet in aanmerking ; ook de VZ en de TVB kunnen niet aangewend worden, daar het overvloedig aanwezig ureum, dat karakteristiek is voor de kraakbeenvissen en voor ca 1,5 à 2 % voorkomt, onder invloed van de warmte tijdens het distilleren ammoniak en kooldioxyde geeft die de bepalingen storen. Naast de VRS werden echter twee andere methoden toegepast : de bepaling van de vluchtige ammoniak en de bepaling van de pH van het vissap.

De vluchtige ammoniak werd gedoseerd volgens de versnelde mikrodifusiemethode (19). Het belang van deze methode voor de objektieve kwaliteitsbepaling van de dwarsbekken ligt in het feit dat vastgesteld werd dat wegens de korte diffusieduur (30 min) het ureum niet kan hydrolyseren en aldus de bepaling niet stoort. In een vorige publikatie werden de voor- en nadelen van de pH-bepaling op beenvissen toegelicht (20). Daar deze methode op dwarsbekken nog niet werd toegepast, werd zij hier in het onderzoek betrokken. De bepaling geschiedde op het vissap gebruikt voor de VRS-methode.

Een eenvoudige organoleptische keuring werd voor iedere proef uitgevoerd. Voor kabeljauw geschiedde dit systematisch volgens het schema van Wittfogel (27).

Alle experimenten werden volgens de omstandigheden vier- tot zesmaal op verschillende tijdstippen herhaald.

Resultaten en discussie.

De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in tabellen 1 tot 4, terwijl de gemiddelden grafisch uitgebeeld zijn in figuren 1 tot 4. Ieder punt van deze grafieken is het gemiddelde voor een veertigtal vissen.

Uit de gegevens van tabellen 1 tot 4 blijkt, dat de evolutie van het bederf tijdens de verschillende individuele proeven een bevredigende gelijkenis voor de meeste objectieve kwaliteitsbepalingen vertoonde. Voor kabeljauw bleken alle methoden, met uitzondering van de BI, een onderscheid te geven tussen de drie monsters A, B en C. De BI liet enkel toe een onderscheid te maken tussen A en B samen beschouwd enerzijds en C afzonderlijk anderzijds. De resultaten van de vorige proeven (21) (22) worden hier dan ook bevestigd en wijzen erop dat de BI geen zeer gevoelige methode is.

De andere methoden kenden ongeveer hetzelfde verloop. Er valt echter op te merken dat de vistesterwaarden zeer snel daalden tussen 0 en 2 d, en dit voor de drie monsters. Na 8 d bereikten monsters A en B daarenboven de waarde 0. Dit zou erop wijzen dat de vistesterwaarden ten eerste beïnvloed worden door een - zelfs tijdelijke - temperatuurstijging van de vis en zou de waarnemingen van Hennings (8) komen bevestigen.

Deze onderzoeker stelde vast dat metingen met de vistester op vis die 10° C overschreed weinig betrouwbaar zijn. Tijdens de vorige proefnemingen (21) (22) werd voor middenslag kabeljauw eveneens een scherpe daling waargenomen en dit reeds na 2 d ; de waarde 0 werd evenwel na 8 d niet bereikt. Dit is

echter ongetwijfeld te wijten aan de betere begin kwaliteit van de vis (gemiddeld bedroeg Q 59 t.o.v. 38 voor de huidige proeven). Om dezelfde reden liggen ook de TVB-waarden hoger.

De organoleptische keuring volgens het schema van Wittfogel (27) bevestigde de objektieve kwaliteitsmethoden, alhoewel het onderscheid tussen monsters A en B klein was.

Bij rode zeebaars valt op dat de BI geen betrouwbare methode is. De individuele waarden waren aan sterke schommelingen onderhevig, terwijl na 2 d monster A aberrante waarden gaf. Dit bevestigt eveneens de resultaten van de vorige proefnemingen (22) (25) : voor rode zeebaars is de BI geen geschikte methode.

In tegenstelling met kabeljauw daalden de vistesterwaarden niet zo vlug en daarenboven bereikte enkel monster A de waarde 0 na 8 dagen. Dit zou erop wijzen dat met rode zeebaars de vistester door een tijdelijke opwarming minder beïnvloed wordt. Verdere proefnemingen zullen dit echter moeten bevestigen.

De overige methoden (TVB, TMA, VZ en VRS) gaven telkens een duidelijk onderscheid tussen de drie monsters aan.

Ook bij haring was dit het geval, maar de bederfcurven van monsters A en B liepen vlugger op. Hierop wordt verder teruggekomen.

Bij doornhaai gaven VRS en vluchtige ammoniak een zeer scherp onderscheid tussen de drie monsters.

Op te merken valt, dat met de vluchtige ammoniakmethode naast de vrije ammoniak afkomstig van de afbraak van eiwitten ook de vrije ammoniak afkomstig van de ureumsplitsing bepaald wordt. Daar deze laatste echter praktisch uitsluitend door bemiddeling van bakteriële urease gevormd wordt (18), kan zij eveneens als een bederfprodukt worden aangezien. De organoleptische keuring bevestigde dit : er was een goede overeenkomst met het gehalte aan vrije ammoniak. Er moet worden vermeld dat de VRS-methode niet beïnvloed wordt door de vrije ammoniak, maar andere vluchtige bederfcomponenten (vluchtige zuren, aldehyden, ketonen, alkoholen, aminen enz.) bepaalt.

Beide methoden bewezen hier van werkelijk nut te zijn voor de objektieve kwaliteitsbepaling van dwarsbekken ; weinig methoden blijken tot nog toe hiertoe geschikt.

De pH-bepaling gaf bevredigende resultaten, alhoewel de invloed van de temperatuur pas na 5 dagen merkbaar was. Verder valt op dat de pH veel hogere waarden bereikt dan bij de beenvissen. Dit is te wijten aan het hoger gehalte aan ammoniak afkomstig van de ureumafbraak. De grens van bederf bleek aldus rond pH 8 t.o.v. pH 6,9 voor de beenvissen te liggen (20).

Deze proefnemingen geven ook een inzicht in de relatieve gevoeligheid van de verschillende onderzochte vissen tegen temperatuursinvloeden. Bij de beenvissen valt op dat rode zeebaars de minst en haring de meest gevoelige vis is, terwijl kabeljauw een tussenplaats inneemt. Bij haring bemerkt men dit vooral aan het veel vlugger oplopen van de verschillende bederfwaarden en dit reeds na 2 dagen ; ook de eindwaarden liggen hoger. Bij rode zeebaars daarentegen liggen de bederfcurven dicht bij elkaar.

Dit komt goed overeen met de waarnemingen uit de praktijk : rode zeebaars is een vis die een goed weerstandsvermogen tegen bederf bezit.

Doornhaai is een relatief tere vis en is zeer gevoelig aan temperatuursinvloeden : reeds na twee dagen is een groot verschil tussen de drie monsters waar te nemen.

De organoleptische keuring tenslotte liet toe te besluiten dat door het blootstellen van de vis aan de beschreven temperatuursinvloeden de houdbaarheid van haring en doornhaai zowat vier dagen, van kabeljauw drie dagen en van rode zeebaars twee dagen verminderd voor B was dit respectievelijk drie, twee en twee dagen.

SAMENVATTING

=====

De invloed van drie verschillende temperaturen (20°, 15° en 0° C) op het bederf van kabeljauw (*Gadus morrhua* L), rode zeebaars (*Sebastes marinus* L), haring (*Clupea harengus* L) en doornhaai (*Squalus acanthias* L) werd nagegaan met behulp van de volgende objektieve kwaliteitsmethoden : de bepaling van de brekingsindex van het oogvocht (BI), de elektrische weerstand van het visvlees, de totale vluchtige basische stikstof (TVB), het trimethylamine (TMA), de vluchtige reducerende stoffen (VRS) en de vluchtige zuren (VZ). Met doornhaai werden ook de pH en de vluchtige ammoniak bepaald.

Met uitzondering van de BI waren deze methoden in staat een duidelijk verschil tussen de beschouwde temperatuursinvloeden

aan te geven en werden de resultaten van vorige proeven bevestigd (21) (22). Voor doornhaai (~~k~~raakbeenvis) bleken vooral de bepaling van de VRS en van de vluchtige ammoniak waardevolle methoden te zijn.

Tenslotte werd ook een inzicht bekomen in de relatieve temperatuursgevoeligheid van de geteste vissoorten. Bij de beenvissen bleek rode zeebaars de minst en haring de meest gevoelige vis te zijn, terwijl kabeljauw een tussenplaats innam. De onderzochte kraakbeenvis (doornhaai) bleek zeer gevoelig te zijn aan temperatuursinvloeden.

LITERATUUR

=====

- (1) H. CASTELL - Progress Reports of the Atlantic Coast Stations, Fisheries Research Board of Canada, nr. 44, 8, 1949 en nr. 46, 3, 1949.
- (2) C. CASTELL en W. MAC CALLUM - Journal of the Fisheries Research Board of Canada - 8, 111, 1950.
- (3) C. CASTELL en W. MAC CALLUM - Progress Reports of the Atlantic Coast Stations, Fisheries Research Board of Canada, nr. 51, 17, 1953.
- (4) W. DYER - Report on trimethylamine in fish - Journal of the A.O.A.C., 42 (2), 292, 1959.
- (5) W. DYER, F. DYER en J. SNOW - Progress Reports of the Atlantic Coast Stations, Fisheries Research Board of Canada, nr. 37, 3, 1947.
- (6) L. FARBER en M. FERRO - Volatile Reducing Substances (VRS) and volatile nitrogen compounds in relation to spoilage in canned fish - Food Technology, 10, (7), 303, 1956.

- (7) P. HANSEN - Danish studies on the storage of wet fish at temperatures close to 0° C - in : Chilling of Fish, F.A.O., Rome, 1960.
- (8) C. HENNINGS - Ein neues elektronisches Schnellverfahren zur Ermittlung der Frische von Seefischen - Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung, 119 (6), 461, 1963.
- (9) P. HOVART, E. VANDAMME en W. VYNCKE - De oorzaken van het bederf van de vis en de invloed van de temperatuur - Landbouwtijdschrift, 17 (5), 647, 1964.
- (10) F. LUECKE en W. GEIDEL - Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung, 70, 441, 1935.
- (11) W. LUDORFF - Fische und Fisch-Erzeugnisse - Verlag A. Hayn's Erben, Berlin, 1960.
- (12) B. PROCTOR, J. NICKERSON, T. FAZZINA, L. RONSIVALLI, R. SMITH, en J. STERN - Rapid determination of the quality of whole eviscerated haddock - Food Technology, 13 (4), 224, 1959.
- (13) G. RAY en J. SHEWAN - Food Investigation Board, London, Leaflet 3, 1949.
- (14) G. RAY en J. SHEWAN - Meeting of Herring Technologists, F.A.O., Bergen (Noorwegen), 1950.
- (15) H. RIEMANN en F. BRAMSNÆS - La conservation du poisson mis en glace - Bulletin des Pêches de la F.A.O., 7 (2), 55, 1954.
- (16) G. SIGURDSSON - Proceedings of the Institute of Food Technologists - 91, 1945.
- (17) G. SIGURDSSON - Industrial and Engineering Chemistry, Anal. Ed., 19, 892, 1947.
- (18) W. SIMIDU en K. OISI - Studies on the putrefaction of the aquatic products - Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 16, 423, 1951 en 17, 38, 1951.

- (19) W. VYNCKE en E. MERLEVEDE - Spoilage of fish and crustaceans ;
Rapid determination of volatile ammonia by accelerated
microdiffusion - Archives Belges de Médecine Sociale,
Hygiène, Médecine du Travail et Médecine Légale, 21 (3),
147, 1963.
- (20) W. VYNCKE - De objektieve kwaliteitsbepaling van vis - Minis-
terie van Landbouw, Proefstation voor Zeevisserij, Oostende
publikatie nr. 5, 1964.
- (21) W. VYNCKE - Vergelijkend temperatuuronderzoek van vis met
objektieve kwaliteitsmethoden - Conserva, 14 (5), 111,
1965.
- (22) W. VYNCKE - De objektieve kwaliteitsbepaling van vis :
II - Vergelijkend laboratoriumonderzoek - Ministerie
van Landbouw, Proefstation voor Zeevisserij, Oostende,
publikatie nr. 8, 1965.
- (23) W. VYNCKE - Temperature, Packing and Quality in Fish Markets,
in : Fish Handling and Preservation, OECD, Paris, 1965.
- (24) W. VYNCKE - De bepaling van de vluchtige reducerende stoffen
als objektieve kwaliteitsmethode voor vis - Ministerie
van Landbouw, Proefstation voor Zeevisserij, Oostende,
publikatie nr. 11, 1966.
- (25) W. VYNCKE - Vergleichende Versuche mit dem "Intelectron
Fish-Tester V" und mit konventionellen chemischen La-
boratoriums-Frischetesten - Deutsche Lebensmittel-Rund-
schau, 62 (2), 46, 1966.
- (26) W. VYNCKE - De bepaling van de vluchtige zuren als objektieve
kwaliteitsmethode voor vis - Ministerie van Landbouw,
Proefstation voor Zeevisserij, Oostende (in voorbereiding).
- (27) H. WITTFOGEL - Entwurf eines Punktbewertungsschemas für die
Sinnenprüfung von Frischfisch - Archiv für Lebensmittel-
hygiene, 9 (12), 279, 1958.

Tabel 1.- Vergelijkend temperatuuronderzoek met kabeljauw
(Gadus morrhua L).

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
BI'	A	1	66	97	96	109
		2	66	91	110	110
		3	68	77	81	106
		4	69	90	104	105
		5	67	72	89	106
		6	65	101	88	112
		Gem.	66	88	94	108
	B	1	66	106	103	106
		2	66	89	90	93
		3	60	90	93	91
		4	69	74	94	96
		5	67	73	110	107
		6	65	102	107	92
		Gem.	66	89	99	97
	C	1	66	84	87	96
		2	66	69	74	89
		3	68	81	80	84
		4	69	66	87	100
		5	67	75	85	85
		6	65	85	75	94
		Gem.	66	76	81	91
Vistester (Q-waarden)	A	1	38	9	7	0
		2	42	7	4	0
		3	35	17	5	0
		4	42	5	5	0
		5	42	8	4	0
		6	30	15	7	0
		Gem.	38	10	5	0
	B	1	38	10	8	0
		2	42	10	7	0
		3	35	12	5	0
		4	42	17	6	0
		5	42	13	5	0
		6	30	12	5	0
		Gem.	38	12	6	0

Tabel 1.- (vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
	C	1	38	19	10	5
		2	42	11	11	6
		3	35	25	8	5
		4	42	28	19	7
		5	42	20	10	10
		6	30	31	26	8
		Gem.	38	22	14	7
TVB (mg N %)	A	1	33,5	46,5	50,0	88,9
		2	26,4	51,0	72,1	81,5
		3	27,6	38,5	49,0	77,4
		4	20,8	58,1	83,3	90,3
		5	23,0	28,0	57,4	85,7
		6	31,2	37,8	54,6	82,6
		Gem.	27,0	43,3	61,0	84,4
	B	1	33,5	33,6	45,1	82,0
		2	26,4	32,5	50,4	83,0
		3	27,6	40,2	39,2	84,0
		4	20,8	31,5	57,4	76,3
		5	23,0	28,4	44,8	49,7
		6	31,2	41,3	49,3	77,0
		Gem.	27,0	34,5	47,7	75,3
	C	1	33,5	36,0	37,4	64,0
		2	26,4	28,4	31,5	50,5
		3	27,6	31,1	33,6	54,2
		4	20,8	21,7	32,5	41,3
		5	23,0	23,8	34,0	53,2
		6	31,2	33,6	37,1	56,3
		Gem.	27,0	29,1	34,3	53,2
TMA (mg N %)	A	1	—	—	—	—
		2	4,4	22,1	32,2	39,6
		3	3,9	10,8	15,8	39,9
		4	4,2	32,5	41,6	42,6
		5	1,5	—	25,3	43,8
		6	4,5	5,8	20,8	30,6
		Gem.	3,7	14,7	27,1	39,3

Tabel 1.- (vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
	B	1	—	—	—	—
		2	4,4	9,0	19,5	36,7
		3	3,9	12,9	11,8	34,8
		4	4,2	11,7	28,1	39,9
		5	1,5	4,0	20,3	22,7
		6	4,5	10,0	16,8	26,3
		Gem.	3,7	9,5	19,3	32,0
	C	1	—	—	—	—
		2	4,4	5,2	7,1	16,3
		3	3,9	5,9	7,9	18,9
		4	4,2	4,4	11,1	10,4
		5	1,5	1,8	8,4	24,4
		6	4,5	4,7	7,1	12,4
		Gem.	3,7	4,4	8,3	16,4
VAN (ml 0,01 N NaOH per 100 g)	A	1	35,2	74,4	91,2	192,0
		2	25,4	86,4	120,0	147,6
		3	25,6	44,4	72,0	129,6
		4	32,8	120,0	180,0	187,2
		5	26,8	34,8	100,8	156,0
		6	32,6	33,6	84,0	152,4
		Gem.	29,7	64,8	108,0	160,8
	B	1	35,2	45,6	66,0	162,0
		2	25,4	36,0	93,6	138,0
		3	25,6	40,8	56,4	133,2
		4	32,8	72,0	93,6	140,4
		5	26,8	34,8	74,4	108,0
		6	32,6	55,2	76,8	112,8
		Gem.	29,7	46,8	76,8	132,0
	C	1	35,2	50,4	70,8	114,0
		2	25,4	26,4	48,0	69,6
		3	25,6	27,6	36,0	61,2
		4	32,8	36,0	51,6	66,0
		5	26,8	28,8	45,6	114,0
		6	32,6	37,2	37,2	81,6
		Gem.	29,7	33,6	48,0	84,0

Tabel 1.- (vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
VRS (μ eq/ 5 ml sap)	A	1	9,0	25,1	35,9	45,0
		2	9,0	35,0	40,0	40,0
		3	7,8	27,5	40,2	35,0
		4	14,7	31,2	42,5	47,5
		5	11,2	25,0	33,7	40,0
		6	9,2	10,0	40,2	37,5
		Gem.	10,1	25,6	38,7	40,8
	B	1	9,0	17,5	36,2	43,7
		2	9,0	15,0	36,2	42,5
		3	7,8	18,7	37,5	37,5
		4	14,7	23,7	43,7	40,0
		5	11,2	23,7	28,7	32,5
		6	9,2	22,5	35,0	31,2
		Gem.	10,1	20,2	36,2	37,9
	C	1	9,0	10,0	30,0	36,2
		2	9,0	10,0	32,5	35,0
		3	7,8	8,7	21,2	26,2
		4	14,7	18,7	28,7	25,0
		5	11,2	12,5	22,5	38,7
		6	9,2	10,2	20,2	27,5
		Gem.	10,1	11,6	25,8	31,4
Organolep- tische keur- ing	A	2	13	9,5	8	5
		3	15	13	9	6
		4	13,5	13	9	4
		5	14,5	12,5	8	5
		Gem.	14	12	8,5	5
	B	2	13	10	8,5	5,5
		3	15	13	9,5	6
		4	13,5	12,5	9,5	5
		5	14,5	14,5	8,5	5
		Gem.	14	12,5	9	5,5
	C	2	13	13	11	8
		3	15	14	11	7
		4	13,5	14	10,5	6
		5	14,5	14,5	11,5	9
		Gem.	14	14	11	7,5

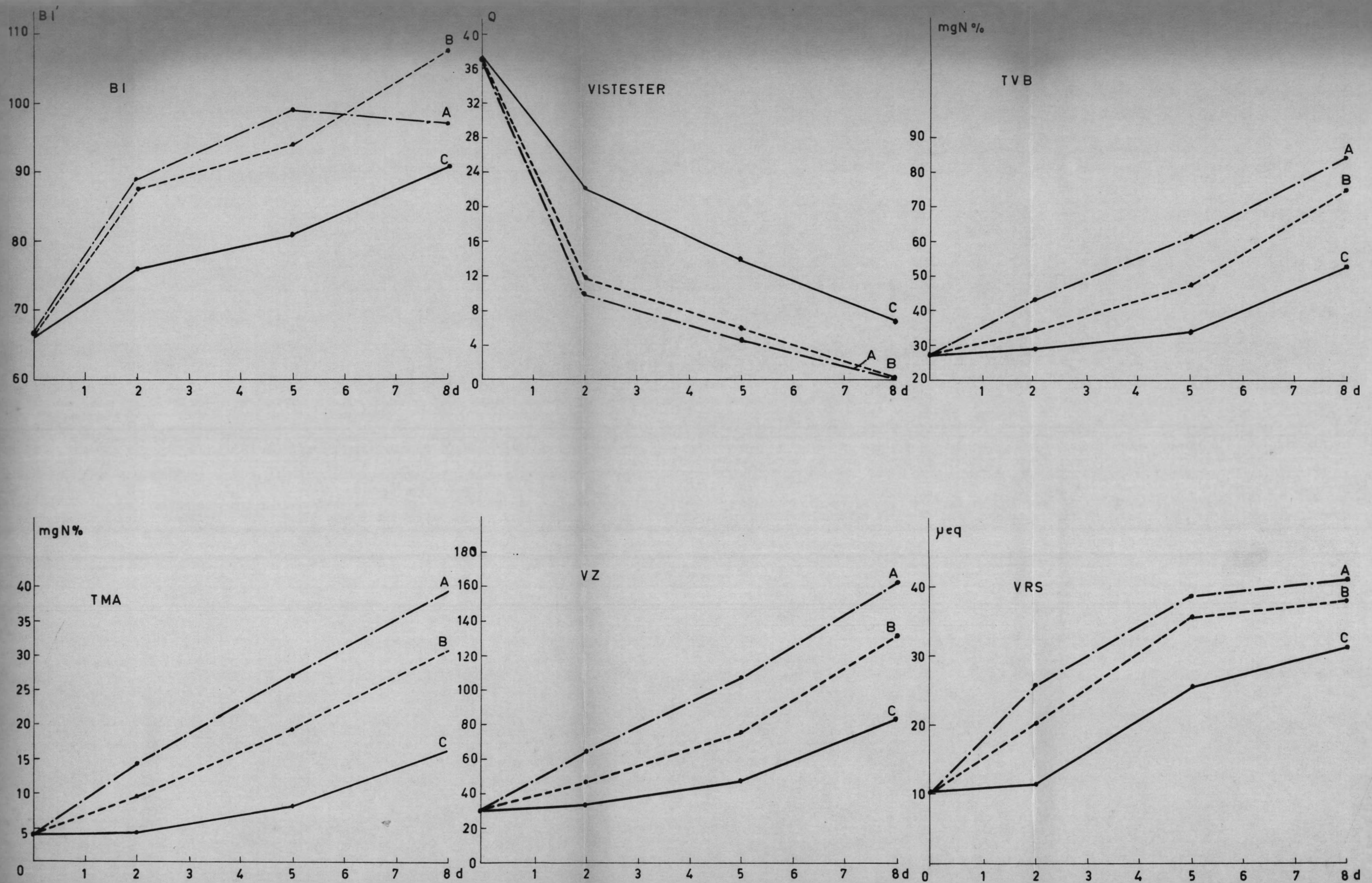


Fig. 1 - Vergelijkend temperatuuronderzoek met kabeljauw

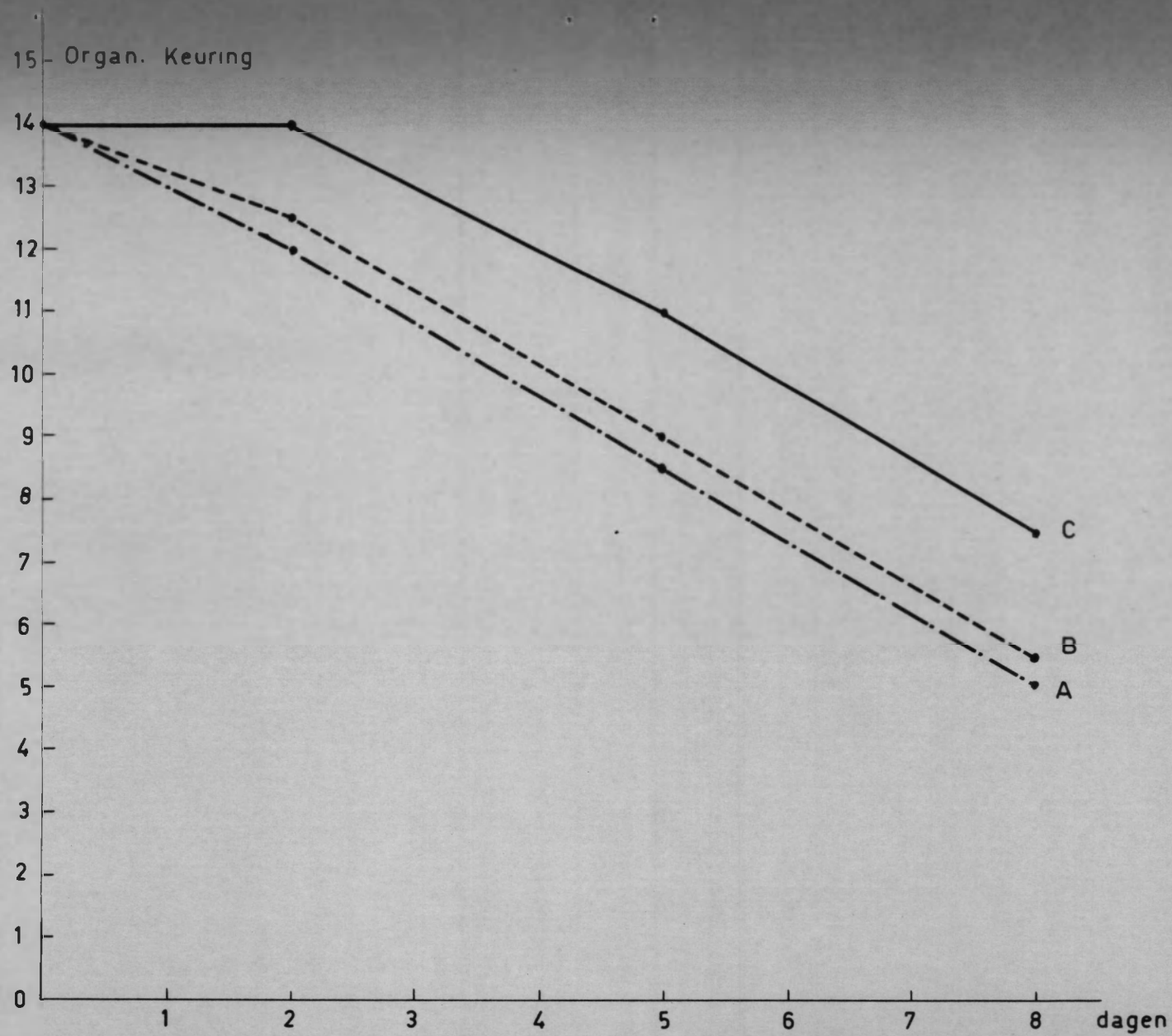


Fig. 1 (vervolg) - Vergelijkend temperatuuronderzoek met kabeljauw

Tabel 2.- Vergelijkend temperatuuronderzoek met rode zeebaars
(Sebastes marinus L).

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
BI'	A	1	64	63	—	77
		2	60	53	78	80
		3	64	69	71	88
		4	69	68	67	77
		Gem.	64	63	72	80
	B	1	64	68	—	74
		2	60	60	76	83
		3	64	74	78	80
		4	69	70	67	72
		Gem.	64	68	73	77
	C	1	64	65	—	74
		2	60	60	70	66
		3	64	65	70	72
		4	69	69	66	68
		Gem.	64	64	68	70
Vistester (Q-waarden)	A	1	33	10	—	0
		2	30	15	6	0
		3	25	10	5	0
		4	35	14	14	0
		Gem.	30	12	8	0
	B	1	33	15	—	4
		2	30	17	7	5
		3	25	10	10	3
		4	35	18	14	8
		Gem.	30	15	10	5
	C	1	33	27	—	10
		2	30	21	11	11
		3	25	16	17	10
		4	35	24	23	12
		Gem.	30	22	17	11

Tabel 2.- (vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	7 d
TVB (mg N %)	A	1	20,1	30,0	—	64,5
		2	21,5	22,0	43,0	49,7
		3	25,6	31,5	43,4	67,2
		4	22,7	25,9	28,0	40,6
		Gem.	22,4	27,3	38,1	55,5
	B	1	20,1	22,4	—	52,3
		2	21,5	24,5	34,1	47,6
		3	25,6	29,7	39,0	48,5
		4	22,7	25,2	26,6	37,8
		Gem.	22,4	25,4	33,2	46,5
	C	1	20,1	20,0	—	33,3
		2	21,5	22,0	30,5	36,0
		3	25,6	27,5	34,3	37,5
		4	22,7	23,1	25,2	29,4
		Gem.	22,4	23,1	30,0	34,0
TMA (mg N %)	A	1	2,3	8,3	—	28,5
		2	3,4	3,8	18,3	20,6
		3	4,0	5,1	18,8	33,1
		4	1,4	2,8	6,7	11,0
		Gem.	2,7	5,0	14,6	23,3
	B	1	2,3	3,9	—	17,8
		2	3,4	4,9	11,4	21,1
		3	4,0	4,7	11,6	20,8
		4	1,4	2,3	5,3	6,4
		Gem.	2,7	3,9	9,4	16,5
	C	1	2,3	2,6	—	12,2
		2	3,4	3,8	8,0	13,2
		3	4,0	4,4	8,6	11,7
		4	1,4	1,3	4,8	5,5
		Gem.	2,7	3,0	7,1	10,6

Tabel 2.- (Vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
VAN (ml 0,01 N NaOH per 100 g)	A	1	25,6	43,2	—	120,0
		2	30,2	30,0	62,4	110,4
		3	22,6	46,8	69,6	144,0
		4	22,8	28,8	38,4	54,0
		Gem.	25,3	37,2	56,4	106,8
	B	1	25,6	34,8	—	81,6
		2	30,2	39,6	58,8	108,0
		3	22,6	36,0	61,2	72,0
		4	22,8	25,2	43,2	58,8
		Gem.	25,3	33,6	54,0	79,2
	C	1	25,6	27,6	—	60,0
		2	30,2	32,4	46,8	57,6
		3	22,6	24,0	50,4	62,4
		4	22,8	24,0	33,6	50,4
		Gem.	25,3	26,4	43,2	57,6
VRS (μ eq/5 ml sap)	A	1	15,2	25,0	—	42,5
		2	5,0	12,5	27,5	35,0
		3	6,7	11,5	23,7	37,5
		4	2,5	6,2	6,3	22,5
		Gem.	7,3	13,8	19,1	34,3
	B	1	15,2	22,5	—	38,7
		2	5,0	8,7	21,2	35,0
		3	6,7	9,7	20,0	33,7
		4	2,5	5,0	6,2	18,7
		Gem.	7,3	11,4	15,8	31,5
	C	1	15,2	17,0	—	22,5
		2	5,0	6,2	18,7	22,5
		3	6,7	7,5	15,0	22,5
		4	2,5	2,5	5,0	12,5
		Gem.	7,3	8,3	12,9	20,0

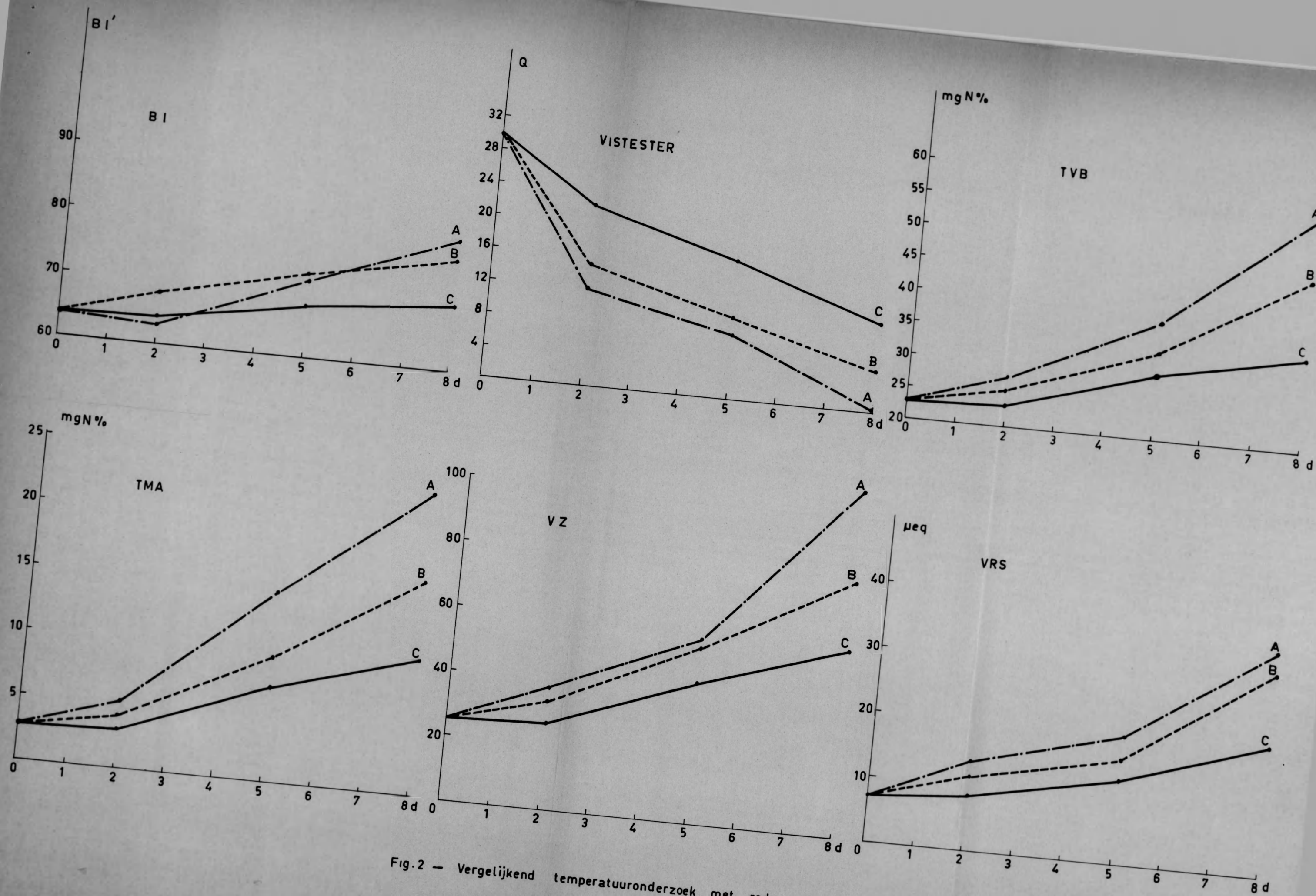


Fig.2 — Vergelijkend temperatuuronderzoek met rode zeebaars

Tabel 3.- Vergelijkend temperatuuronderzoek met haring
(Clupea harengus L)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	4 d	7 d
TVB (mg N %)	A	1	25,0	35,0	47,6	65,8
		2	26,5	37,1	53,2	56,8
		3	28,7	38,0	54,6	88,9
		4	29,0	49,7	52,5	65,1
		5	24,8	30,1	32,0	53,9
		6	23,1	47,9	49,7	60,0
		Gem.	26,1	39,6	48,2	70,0
	B	1	25,0	29,4	41,7	57,4
		2	26,5	33,6	44,1	84,0
		3	28,7	37,8	47,6	84,0
		4	29,0	46,9	48,3	63,7
		5	24,8	28,0	29,0	42,0
		6	23,1	38,1	46,2	66,1
		Gem.	26,1	35,6	42,8	66,2
	C	1	25,0	25,2	28,7	40,6
		2	26,5	28,0	30,1	40,6
		3	28,7	29,4	32,2	52,5
		4	29,0	29,0	28,9	35,7
		5	24,8	25,2	22,4	27,3
		6	23,1	24,5	28,0	48,3
		Gem.	26,1	26,8	28,4	40,8
TMA (mg N %)	A	1	—	6,0	16,9	23,1
		2	2,4	6,4	19,0	29,6
		3	1,8	8,1	19,5	30,2
		4	2,5	12,2	10,1	19,2
		5	—	2,5	7,0	15,4
		6	1,2	—	19,8	26,6
		Gem.	1,3	7,0	15,3	24,0
	B	1	—	2,9	12,4	18,2
		2	2,4	4,7	12,7	27,9
		3	1,8	8,4	16,6	33,1
		4	2,5	10,2	11,8	19,5
		5	—	2,5	4,9	14,4
		6	1,2	10,9	17,5	—
		Gem.	1,3	6,6	12,6	22,6

Tabel 3.- (vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	4 d	7 d
	C	1	0	0	2,6	7,0
		2	2,4	2,6	3,2	9,3
		3	1,8	2,1	3,4	16,2
		4	2,5	2,6	2,1	8,4
		5	0	0,8	2,6	9,7
		6	1,2	1,4	3,9	17,2
		Gem.	1,3	1,5	2,9	11,3
VAN (ml 0,01 N NaOH per 100 g)	A	1	13,6	28,8	33,6	39,6
		2	14,0	31,2	40,2	67,8
		3	12,0	27,6	64,8	93,6
		4	17,6	50,4	60,0	63,6
		5	12,4	16,8	20,4	50,4
		6	9,2	50,4	75,6	90,0
		Gem.	13,1	34,2	49,1	67,5
	B	1	13,6	19,2	28,8	42,0
		2	14,0	21,6	34,8	69,6
		3	12,0	38,4	51,6	85,2
		4	17,6	52,8	56,4	58,8
		5	12,4	15,6	28,2	40,8
		6	9,2	37,2	67,2	95,2
		Gem.	13,1	30,8	44,5	65,2
	C	1	13,6	15,6	8,4	20,4
		2	14,0	15,6	16,8	21,0
		3	12,0	13,2	25,2	58,8
		4	17,6	22,2	27,6	44,4
		5	12,4	13,8	14,4	15,6
		6	9,2	10,8	44,4	74,4
		Gem.	13,1	15,2	22,8	39,1
VRS (ueq/5 ml sap)	A	1	0	5,0	12,5	33,8
		2	4,8	12,5	23,8	48,7
		3	11,0	22,5	40,0	40,0
		4	12,5	22,5	30,0	37,5
		5	5,0	10,0	16,2	17,5
		6	3,0	30,0	37,5	40,0
		Gem.	6,0	17,0	26,6	36,2

Tabel 3.- (vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	4 d	7 d
	B	1	0	6,2	10,0	25,0
		2	4,8	5,0	14,2	42,5
		3	11,0	23,7	31,2	40,0
		4	12,5	22,5	28,7	37,5
		5	5,0	10,0	15,0	17,5
		6	3,0	18,2	38,7	40,0
		Gem.	6,0	14,2	22,9	33,7
	C	1	0	0	0	8,7
		2	4,8	5,0	6,2	20,0
		3	11,0	11,2	16,2	35,0
		4	12,5	12,5	20,0	20,0
		5	5,0	5,0	5,0	5,0
		6	3,0	3,7	5,0	29,5
		Gem.	6,0	6,2	8,7	19,7

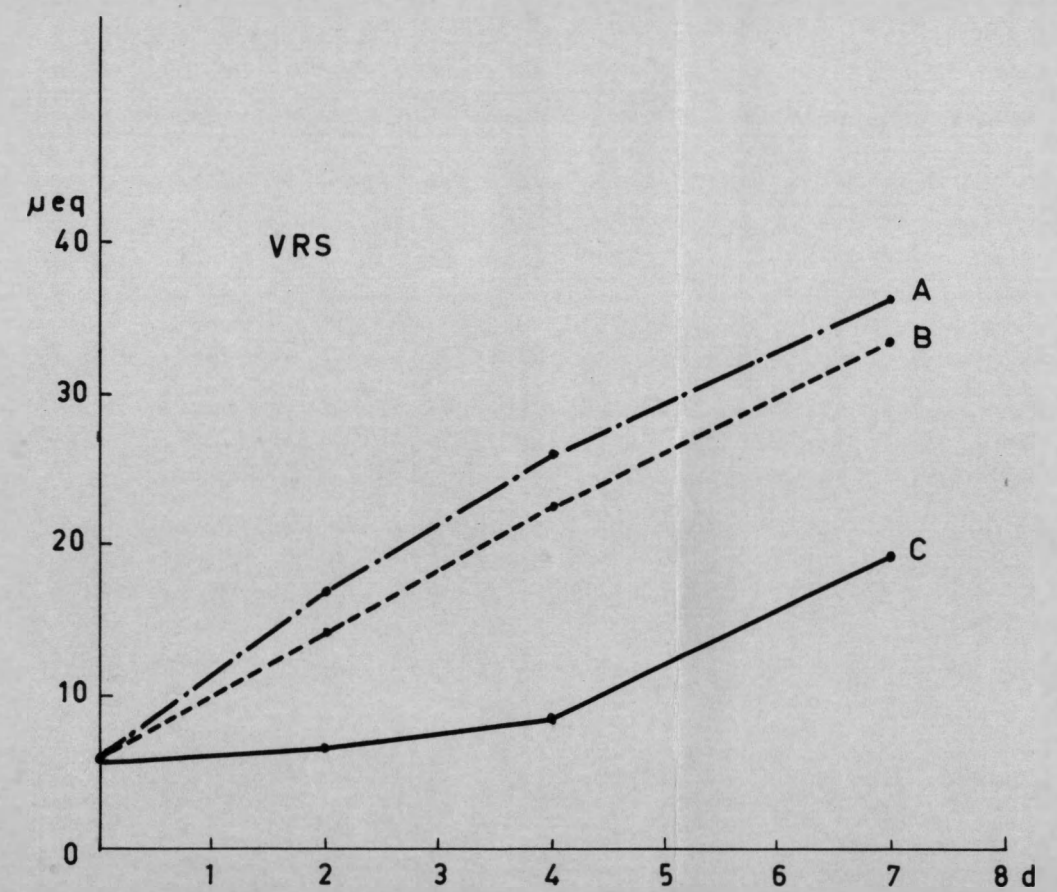
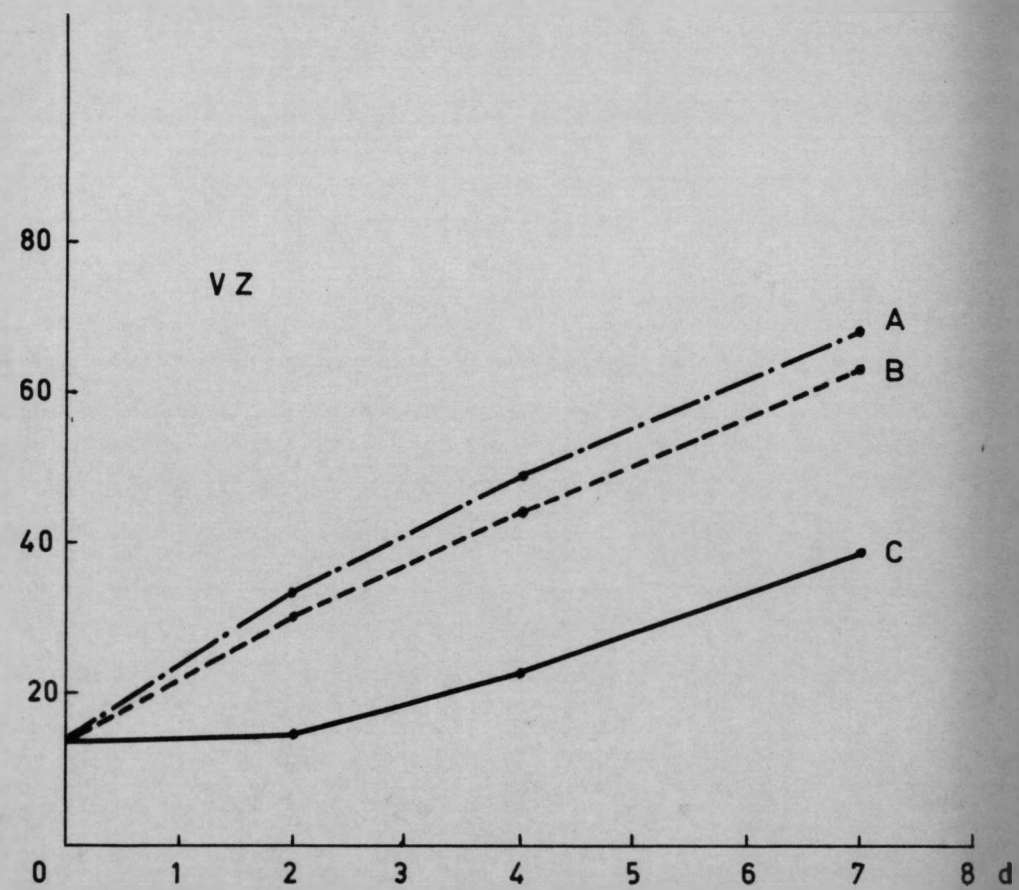
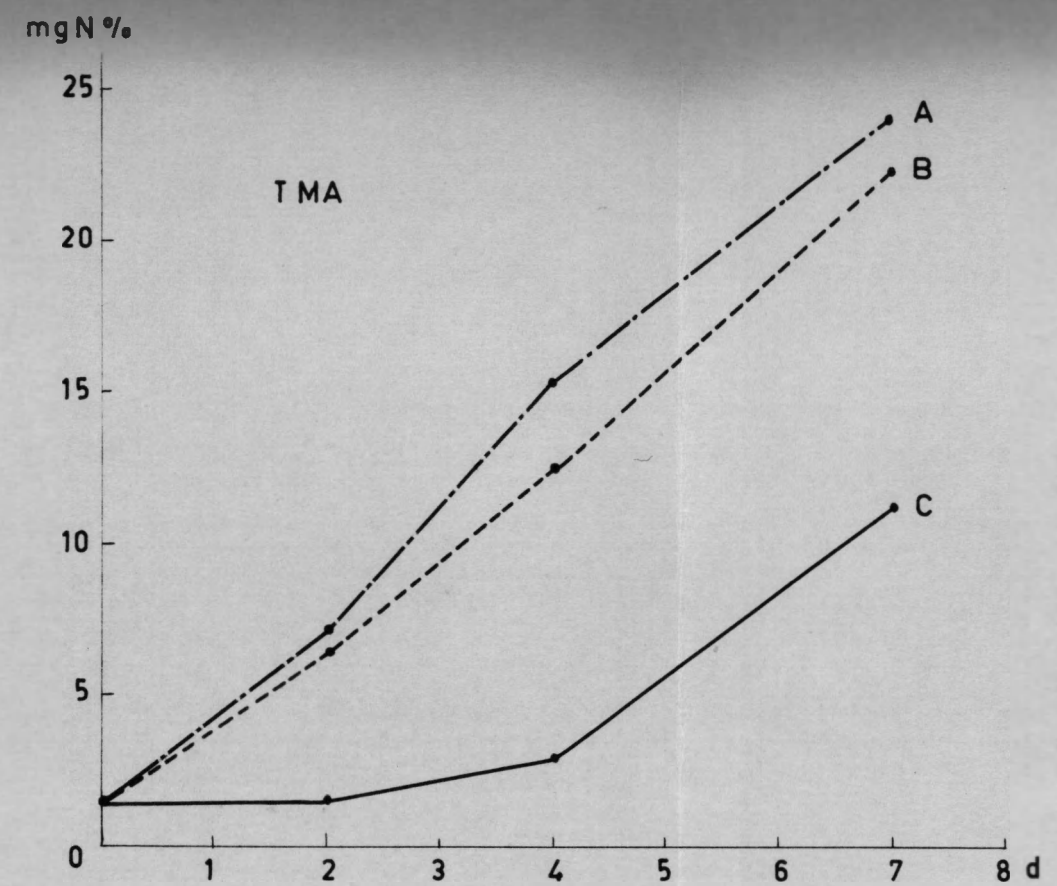
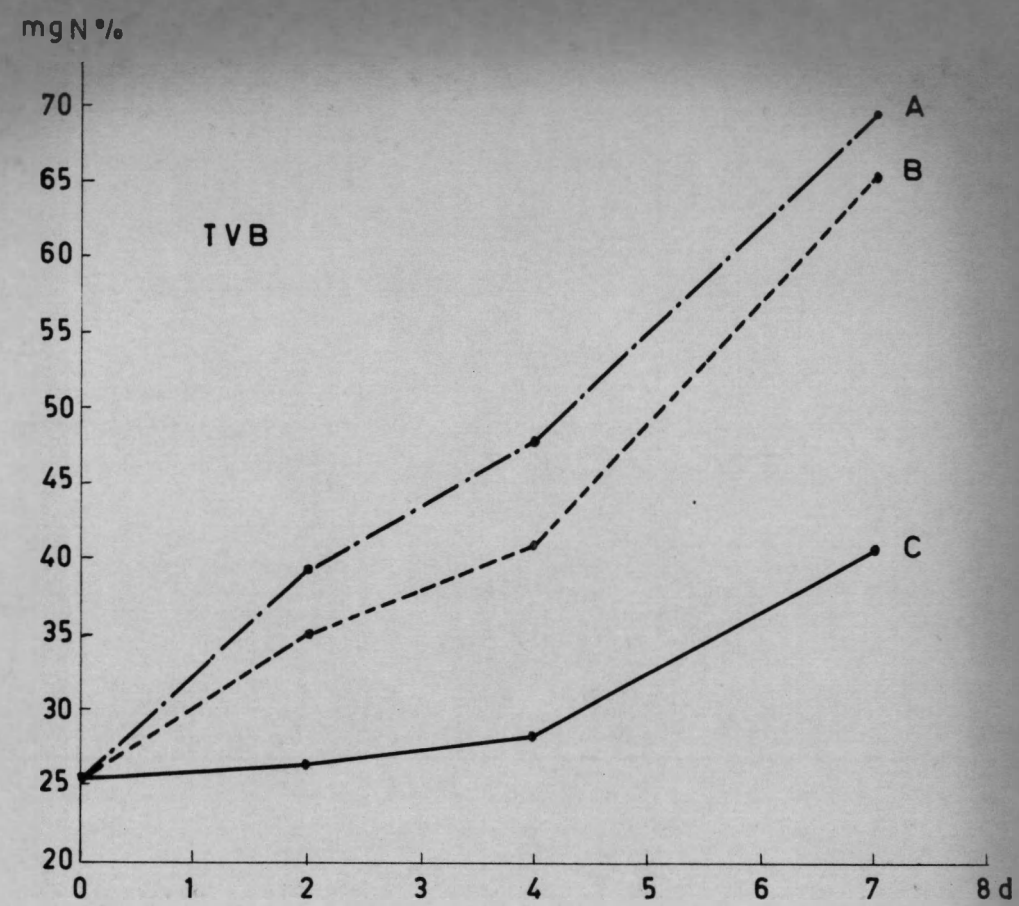


Fig. 3 - Vergelijkend temperatuuronderzoek met haring

Tabel 4.- Vergelijkend temperatuuronderzoek met doornhaai
(Squalus acanthias L)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
NH ₃ (mg N %)	A	1	40,5	78,4	94,8	137,6
		2	10,4	28,0	32,8	102,0
		3	35,4	93,6	122,8	192,4
		4	17,2	80,8	99,6	126,4
		Gem.	25,8	70,2	87,5	139,6
	B	1	40,5	56,0	86,8	105,6
		2	10,4	16,8	20,4	54,0
		3	35,4	—	128,0	156,0
		4	17,2	38,0	44,4	103,6
		Gem.	25,8	36,9	69,9	104,8
	C	1	40,5	59,2	50,0	62,4
		2	10,4	10,0	—	16,4
		3	35,4	—	72,0	90,8
		4	17,2	18,0	22,8	32,0
		Gem.	25,8	29,0	48,2	50,4
VRS (μ eq/5 ml sap)	A	1	6,2	31,2	40,0	40,0
		2	3,8	8,7	—	45,0
		3	18,4	35,0	47,5	47,5
		4	6,0	28,7	37,5	45,0
		Gem.	8,6	25,9	41,6	44,3
	B	1	6,2	26,2	37,5	41,2
		2	3,8	5,0	5,0	27,5
		3	18,4	35,0	42,5	42,5
		4	6,0	16,2	11,2	33,7
		Gem.	8,6	20,6	24,0	36,2
	C	1	6,2	10,0	10,0	20,0
		2	3,8	6,2	3,7	7,5
		3	18,4	21,2	21,2	40,0
		4	6,0	6,2	7,5	16,2
		Gem.	8,6	10,9	10,6	20,9

Tabel 4.- (vervolg)

Bepaling	Monster	Proef	0 d	2 d	5 d	8 d
pH	A	1	—	—	—	—
		2	6,5	7,0	7,6	8,6
		3	6,6	7,0	8,2	8,5
		4	6,4	6,9	7,2	8,5
		Gem.	6,5	7,0	7,6	8,5
	B	1	—	—	—	—
		2	6,5	7,0	7,4	8,3
		3	6,6	7,5	8,0	8,5
		4	6,4	6,7	6,7	8,2
		Gem.	6,5	7,0	7,3	8,3
	C	1	—	—	—	—
		2	6,5	6,7	6,9	7,5
		3	6,6	7,0	7,0	8,2
		4	6,4	6,4	6,7	7,0
		Gem.	6,5	6,7	6,8	7,5

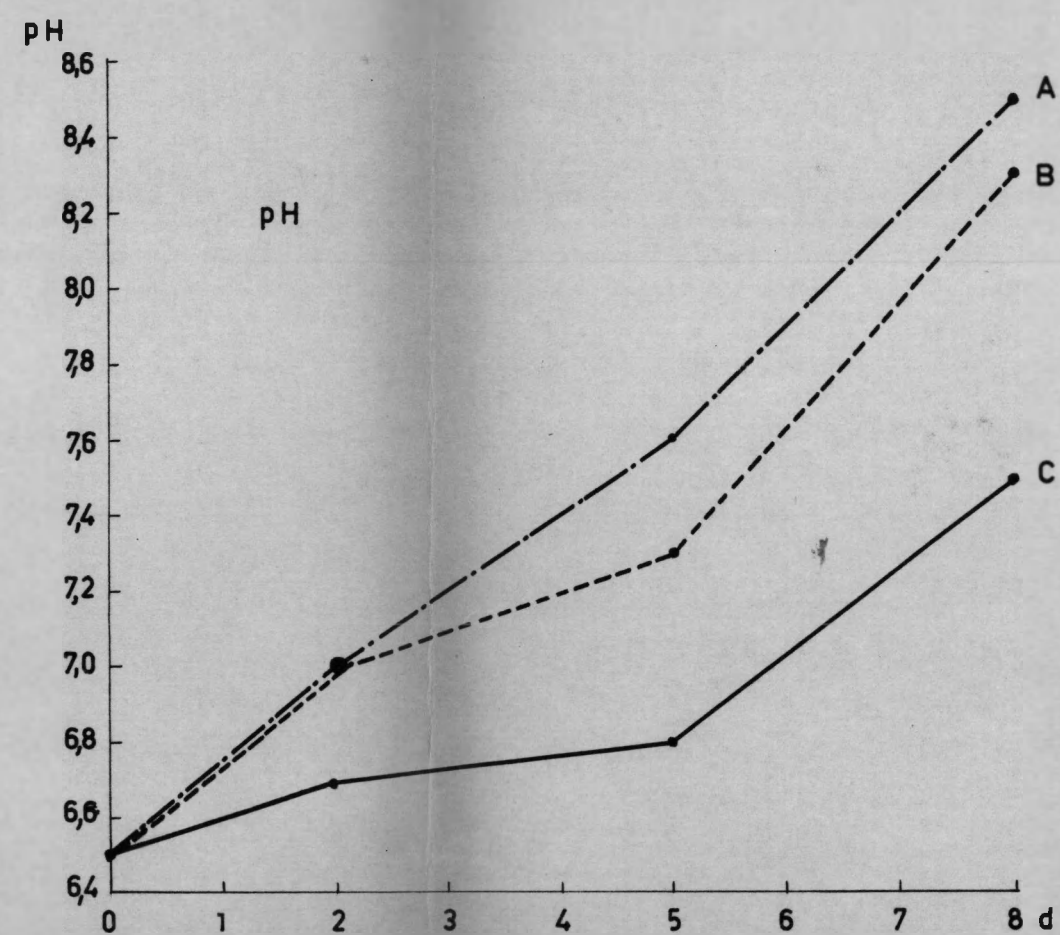
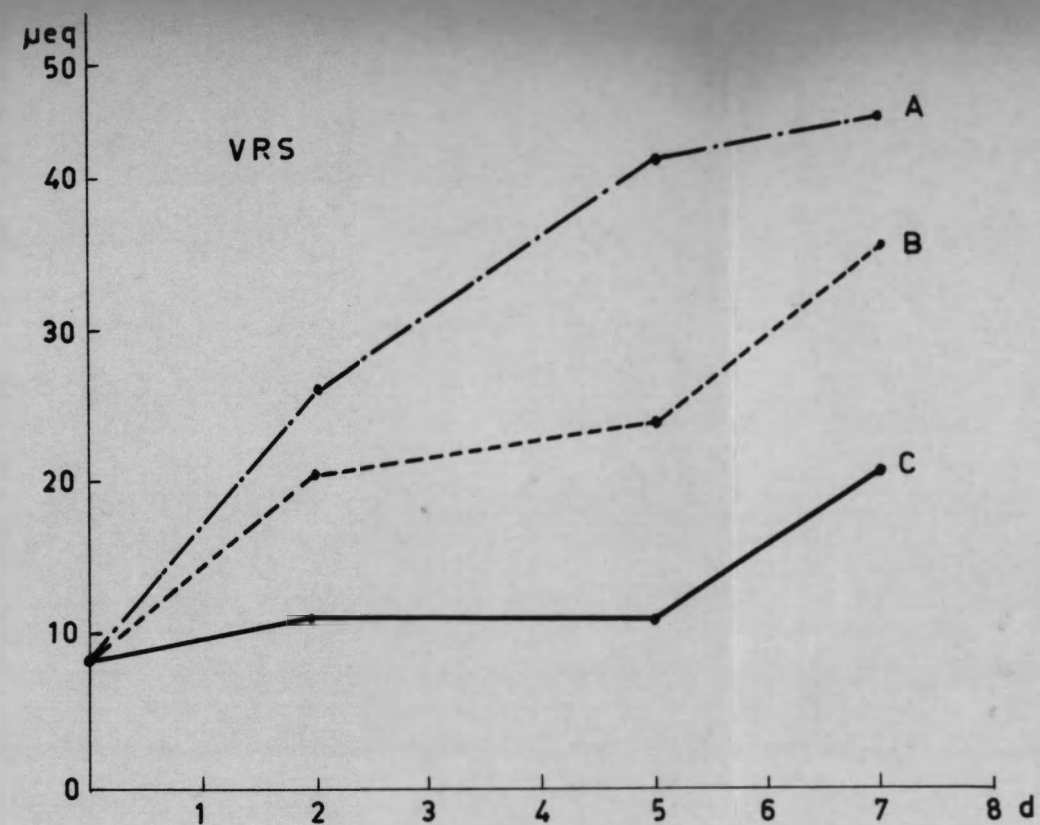
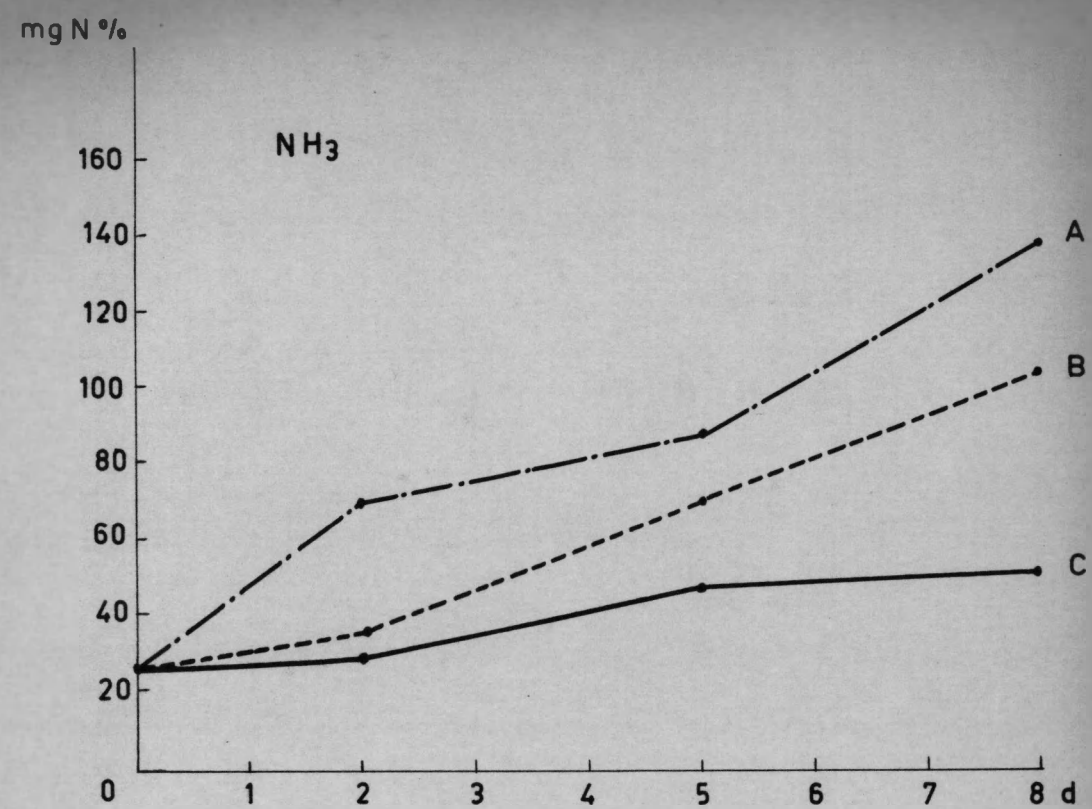


Fig.4 - Vergelijkend temperatuuronderzoek met doornhaai

