

MINISTERIE VAN LANDBOUW

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek

Rijkscentrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent

Rijksstation voor Zeevisserij - Oostende

Directeur - P. HOVART.

---

**STUDIE VAN DE VARIATIE VAN DE BIOLOGISCHE CONDITIE  
EN DE BACTERIOLOGISCHE KWALITEIT VAN MOSSELEN  
(*Mytilus edulis* L.) TIJDENS HET BEWAREN.**

D. DECLERCK (\*)

R.P. Rijksstation voor Zeevisserij, Werkgroep "Biologie" (I.W.O.N.L.)

---

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent).

Publikatie nr 213-B (I.W.O.N.L.) 18, 1986

(\*) Onderzoek gesubsidieerd door het Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (I.W.O.N.L.).

MINISTERIE VAN LANDBOUW

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek

Rijkscentrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent

Rijksstation voor Zeevisserij - Oostende

Directeur - P. HOVART.

---

**STUDIE VAN DE VARIATIE VAN DE BIOLOGISCHE CONDITIE  
EN DE BACTERIOLOGISCHE KWALITEIT VAN MOSSELEN  
(*Mytilus edulis* L.) TIJDENS HET BEWAREN.**

D. DECLERCK (\*)

R.P. Rijksstation voor Zeevisserij, Werkgroep "Biologie" (I.W.O.N.L.)

---

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent).

Publikatie nr 213-B (I.W.O.N.L.) 18, 1986

(\*) Onderzoek gesubsidieerd door het Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek In Nijverheid en Landbouw (I.W.O.N.L.).

D/1986/0889/1

### Samenvatting.

Een onderzoek naar de variatie van de biologische conditie en de bakteriologische kwaliteit van mosselen tijdens het bewaren werd uitgevoerd. Uit de organoleptische en de bakteriologische resultaten kon worden afgeleid dat de houdbaarheid bij 2°C en 8°C respectievelijk 5 à 8 en 3 à 4 dagen bedroeg. Op het ogenblik van het bederf beliep het TAB 20°C :  $10^5$  bacteriën per gram rauw mosselvlees. Een kookproces van 5 minuten was voldoende om de aanwezige Coliachtigen uit de flora te elimineren, doch had weinig invloed op de overblijvende mesofiele flora.

Met betrekking tot het gebruik van de conditie-indexen leek C.I. 1 bruikbaar om een langdurige bewaring bij te hoge temperaturen aan te tonen. Het gebruik van C.I. 2 was echter minder geschikt om een bewaring onder slechte omstandigheden aan te wijzen, daar de daling van C.I. 2 bij de bewaarproef op 8°C te gering was. Uiteindelijk bleek C.I. 3 enkel nuttig te zijn om de mate van vochtverlies aan te duiden.

## 1. Inleiding.

Naar aanleiding van de studie omtrent de evolutie van de kwaliteit van importmosselen op de Belgische markt (Declerck 1983) werd de mogelijkheid naar voor gebracht naast de microbiologische analyses (dinoflagellaten - en bacteriologisch onderzoek), ook het verlies aan conditie bij het kwaliteitsonderzoek te betrekken.

Kwaliteitsindexen zoals conditie-indexen werden door Andrews (1961), Baird (1952), Engle (1950), Fraser (1960), Hopkins (1949), Ingle (1949), Lawrence (1982), Mann (1979), Medcaf (1941) en Walne (1970) gebruikt bij de bepaling van onder meer de invloed van de groei en de seizoenvariatiës op de conditie van mosselen en oesters.

Onderhavige studie vermeldt de resultaten van een bewaarproef die op 2°C en 8°C werd uitgevoerd en waarbij de houdbaarheid van mosselen werd vastgesteld.

De bruikbaarheid van verschillende conditie-indexen voor de kwaliteitsbepaling van deze weekdieren werd nagegaan.

## 2. Experimentele methodiek.

### 2.1. Opstelling van de bewaarproef.

Een partij mosselen van Nederlandse herkomst werd bij twee verschillende temperaturen (2°C en 8°C) in gethermostatiseerde koelcellen bewaard. De mosselen werden in een geperforeerde mand gebracht waarbij het lekvocht kon wegvloeien. Om uitdroging in de koelcellen te voorkomen, werden de manden met PVC-folie afgedekt.

### 2.2. Methoden.

De volgende bepalingen werden tijdens de bewaarproef uitgevoerd :

- bepaling van het aantal overlevende mosselen,
- bepaling van de conditie-indexen (Phernambucq - van Iwaarden, 1982)

$$C.I.1 = \frac{\text{Natvleesgewicht (g)} \times 100}{\text{Volume van de schelpholte (ml)}}$$

$$C.I.2 = \frac{\text{Droogvleesgewicht (g)} \times 100}{\text{Volume van de schelpholte (ml)}}$$

$$C.I.3 = \frac{\text{Droogvleesgewicht (g)} \times 100}{\text{Natvleesgewicht (g)}}$$

- bepaling van het totaal aantal bacteriën (TAB) bij 20°C en 37°C (APHA 1960),
- bepaling van het aantal Coliformen op VRBL-agar (APHA 1970),
- bepaling van de feacale Escherichia coli stammen met de techniek van Mc Kenzie (1943) ; gasvorming in brilliantgroengal 2 %, indolvorming in tryptonwater, beide bij (44 ± 0,5)°C,

Bij de bepaling van het aantal overlevende mosselen werd als volgt te werk gegaan.

Een mossel wordt als nog levend beschouwd wanneer als reactie op mechanische druk of na stimulatie van de mantel of de voet de schelp sluit of het mossellichaam inkrimpt. Wanneer meer dan 50 % van de onderzochte mosselen als dood werden bevonden, werd de partij niet verder meer onderzocht.

Bij de bepaling van de schelpholtevolume werd gebruik gemaakt van het principe van de communicerende vaten (Desmet 1984). Voor de proefneming werden per testdag 2 x 10 onbeschadigde en levende mosselen op willekeurige wijze genomen. Deze mosselen werden dan per 10 in een veelvuldig geperforeerde plasticzakje verpakt en gedurende minstens een uur in een aquarium met stromend zeewater bewaard. Daarna werd het uitwendig schelpvolume bepaald. Na de meting van het uitwendig schelpvolume werden de mosselen terug in hun respectievelijke geperforeerde zakjes verpakt ; de rest van de mosselen werd in de twee koelcellen geplaatst

om mee bewaard te worden. Deze voorsortering van mosselen per 10 is nodig omdat de verdere bepalingen ter berekening van de conditie-indexen op dezelfde mosselen moet gebeuren. Op de voorafbepaalde testdagen worden telkens twee zakjes met 10 mosselen uit elke koelcel genomen om het natvleesgewicht, het droogvleesgewicht en het volume van de lege schelpen te bepalen.

Tenslotte werden de bewaarde mosselen op de testdagen ook gedurende vijf minuten gekookt. Zowel op de bewaarde rauwe als op de gekookte mosselen werden bacteriologische bepalingen uitgevoerd.

### 3. Resultaten en besprekingen.

De gemiddelde resultaten tijdens het bewaren op 2°C en 8°C werden in de tabel 1 en de figuren 1 en 2 samengebracht. Voor wat de percentages dode of uitgeputte mosselen betreft (tabel 1) diende het experiment op 8°C na acht dagen bewaren te worden stopgezet. Op dit ogenblik waren reeds 65 % van de mosselen als dood opgetekend. De mosselen verspreidden een onaanvaardbare geur. Het bacteriologisch kiemgetal was  $> 10^7/g$  en bevestigde de organoleptische resultaten.

Tabel 1 - Verloop van het percentage dode mosselen tijdens de bewaring bij 2°C en 8°C

Bewaarduur in dagen	Aantal dode mosselen ( %)	
	2°C	8°C
1	1 %	1 %
3	1 %	5 %
5	5 %	22 %
8	9 %	65 %
10	19 %	-
12	28 %	-

De resultaten van het bacteriologisch onderzoek zijn gegroepeerd in de figuren 1 en 2 en tabel 2.

Tabel 2 - Evolutie van de bacteriologische kiemgetallen gedurende het bewaren bij 20°C en 37°C en na 5 minuten koken.

Bewaarduur in dagen	Kiemgetallen per gram mossel vlees			
	Bij 2°C bewaard en na 5 min. koken		Bij 8°C bewaard en na 5 min. koken	
	TAB 20°C	TAB 37°C	TAB 20°C	TAB 37°C
1	480	63	480	63
3	15	200	30	300
5	490	460	1.500	740
8	270	350	1.900	950
10	46	410	-	-

Bij de bewaarproef op 2°C (figuur 1) was er een duidelijk verloop van het TAB 20°C. De vooropgestelde limiet van  $10^5$  bacteriën per gram werd na 6 dagen bereikt. Zowel voor het TAB 37°C, als voor het aantal Coliformen werden geen belangrijke stijgingen genoteerd. Het aantal Escherichia coli was steeds kleiner dan 10 per gram mossel vlees en de faecale Coliformen waren slechts in het aanvangsmonster aanwezig.

Bij de bewaarproef op 8°C was de vooropgestelde limiet van  $10^5$  bacteriën per gram reeds na  $3\frac{1}{2}$  dag bereikt. Na vijf dagen bewaren werden reeds aanzienlijke hoge kiemgetallen genoteerd (figuur 2).

Uit de bacteriologische bepalingen op de gekookte mosselen (tabel 2) kon worden opgemaakt dat het kookproces van 5 minuten voldoende was om de aanwezige coliachtigen uit de flora te elimineren. Het totaal aantal bacteriën dat bij 20°C werd geteld bleek afhankelijk te zijn van het initiaal kiemgetal bij de overeenkomstige rauwe mosselen. Het kookproces had evenwel

weinig invloed op de aanwezige mesofiele flora. Een bijkomende besmetting van het gekookte mosselvlees door het schelpmateriaal is mogelijk.

Rekening houdend met de TAB 20°C limiet van  $10^5$  per gram rauw mosselvlees en het toelaatbare dodenaantal van 5 % kan, met een opslagtemperatuur van 2°C en 8°C, respectievelijk een houdbaarheid van 5 à 6 en 3 à 4 dagen worden verwacht.

De evolutie van de conditie-indexen van de bewaarde mosselen zijn in tabel 3 samengevat.

Tabel 3 - Verloop van verschillende conditie-indexen van mosselen bij opslagtemperaturen van 2°C en 8°C.

Bewaarduur in dagen	Conditie-indexen (2°C)			Conditie-indexen (8°C)		
	C. I. 1	C. I. 2	C. I. 3	C. I. 1	C. I. 2	C. I. 3
1	39.6	8.2	20.7	39.6	8.2	20.7
3	36.3	7.6	21.0	41.6	9.0	21.6
5	37.0	8.4	22.7	36.8	8.6	23.5
8	38.4	8.7	22.6	28.3	7.3	25.8
10	36.3	7.9	21.7	-	-	-
12	34.2	8.3	24.4	-	-	-

Gedurende de bewaring bij 2°C was er, de onderlinge variaties tussen de verschillende monsters in acht genomen, globaal een daling van de conditie-index-1. Deze daling was echter niet erg groot en ontstond door vochtverlies.

De conditie-index-2 bleef gedurende de bewaarperiode nagenoeg konstant. Dit is begrijpelijk daar C.I.2 enkel van de veranderingen van het droogvleesgewicht afhangt. Bij een temperatuur van 2°C is het metabolisme van de mossel blijkbaar zo laag dat geen merkbare hoeveelheden reservestoffen worden verbruikt om te overleven. Uit deze vaststellingen kon worden



afgeleid dat C.I. 2 niet bruikbaar is om het verloop van de biologische conditie bij lage bewaartemperaturen ( $< 4^{\circ}\text{C}$ ) te volgen. Voor lage opslagtemperaturen lijkt conditie-index-1 hiervoor beter geschikt. Daarentegen bleek dat C.I. 2 goed bruikbaar is om de beginconditie van een staal mosselen te bepalen. Indien de mosselen na het oogsten onder goede omstandigheden worden bewaard, kan C.I. 2 nog twee weken later een beeld van de biologische beginconditie van de schelpdieren geven.

Het verloop van C.I. 3 (het drogestofgehalte) bleef nagenoeg constant tot en met de tiende bewaardag. De conditie-index-3 was echter na 12 dagen bewaren gevoelig gestegen. De stijging van het drogestofgehalte was enkel afhankelijk van het vochtverlies daar het droogvleesgewicht nagenoeg constant bleef.

Het bewaren van mosselen bij  $8^{\circ}\text{C}$  had een groot vochtverlies tot gevolg. Hierdoor nam het drogestofgehalte (C.I. 3) voortdurend toe. Er trad eveneens een zeer duidelijke daling van C.I. 1 op (van 39.6 naar 28.3). De hogere waarde op de derde bewaardag moet aan individuele verschillen binnen het staal worden toegeschreven. Alhoewel minder uitgesproken dan voor C.I. 1 vertoonde ook C.I. 2 een lichte daling. Waarschijnlijk gebruikten de mosselen, wegens hun groter metabolisme bij deze temperatuur, een deel van hun reservestoffen. Hierdoor daalde het droogvleesgewicht en hieraan gekoppeld conditie-index-2.

Conditie-index-1 leek aldus bruikbaar om een langdurige bewaring bij een te hoge temperatuur aan te tonen, vooropgesteld dat er richtwaarden bekend zijn voor de gemiddelde C.I. 1 op dat tijdstip van het jaar.

Conditie-index-2 was minder geschikt om een bewaring onder slechte omstandigheden aan te tonen, daar de daling van C.I. 2 bij de bewaarproef op  $8^{\circ}\text{C}$  te gering was.

Conditie-index-3 bleek enkel nuttig te zijn om de mate van vochtverlies aan te tonen.

Besluit.

Uit het onderzoek is gebleken dat mosselen die continue op 2°C en 3°C worden gestockeerd respectievelijk 5 à 6 en 3 à 4 dagen kunnen bewaard worden. Het kookproces van 5 minuten was voldoende om de aanwezige coliachtigen uit de flora te verwijderen. Wat het gebruik van conditie-indexen betreft lijkt C.I. 1 (verhouding natvleesgewicht t. o. v. het volume van de schelpholte) bruikbaar te zijn om een bewaring bij te hoge temperaturen aan te tonen.

Summary.

Study on the variation of the biological condition and the bacteriological quality of mussels (*Mytilus edulis*) during conservation.

Experiments on mussels showed that conservation at 2°C and 3°C guarantees a keeping time of 5-6 and 3-4 days. A cooking process of 5 minutes was sufficient to eliminate coliforms. The condition-index C.I. (proportion wet flesh weight/volume scallop cavity) seems to be useful to indicate a conservation period at too high temperatures.

Bibliografie.

- American Public Health Association : "Standard Methods for the Examination of Dairy Products" 11th ed., APHA inc. New York (1960).
- ANDREWS, J.D., 1961. Measurement of shell growth in oysters by weighing in water. Proc. Nat. Shellfish Assoc., 52, pp 1-11.
- BAIRD, R.H., 1953. Measurement of condition in mussels and oysters. J. Cons. perm. int. Expl. Mer, 23, 249-257.
- DECLERCK, D., Evolutie van de kwaliteit van importmosselen. Mededelingen RvZ (C.L.O. Gent). Publikatie nr. 191, VB/VV (IWONL), 1983.
- DESMET, J. Studie van de seizoenvariatie van de biologische en de microbiologische kwaliteit van mosselen (*Mytilus Edulis*), 1984.
- ENGLE, J.B. and C.R. CHAPMAN, 1951. Oyster condition affected by attached mussels. Natl. Shellfish Assoc. Conv. Add., 70-78.
- FRASER, J.R. and D.C. HOLMES, 1960. The determination of glycogen in oysters. Analyst, 86, (1019) ; 131-132.
- HOPKINS, A.E., 1949. Determination of condition of oysters. Science, 110 ; 567-568.
- INGLE, R.M., 1949. A comparative study of oyster condition. Science, 109 ; 593.
- LAWRENCE, D.R. and G.I. SCOTT, 1982. The determination and use of condition index of oysters. Estuaries, 5, (1) ; 23-27.
- MCKENZIE. Recent experiences in rapid identification of *Bacterium coli*. Type I. J. Gen. Microbiology 2, p. 197-204 (1948).
- MANN, R., 1979. Some biochemical and physiological aspects of growth and gametogenesis in *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* grown at sustained elevated temperatures. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 59 ; 95-110.
- MEDCOF, J.C. and A.W.H. NEEDLER, 1941. The influence of temperature and salinity on the condition of oysters (*Ostrea virginica*). J. Fish. Res. Bd. Can., 5, (3) ; 253-257.
- PHERNAMBUQC-VAN IWAARDEN, A.J.W. : Conditie- en glycogeen-indexen ter bepaling van de conditie van oesters. Rapport so 82, IJmuiden, Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, 1982.

- United States Pharmacopeia, XVII, 846 (1970).
- WALNE, P.R., 1970. The seasonal variation of meat and glycogen content of seven populations of oysters Ostrea edulis L. and a review of the literature. Fishery Investigations, Series II, Vol. XXVI, number 3.

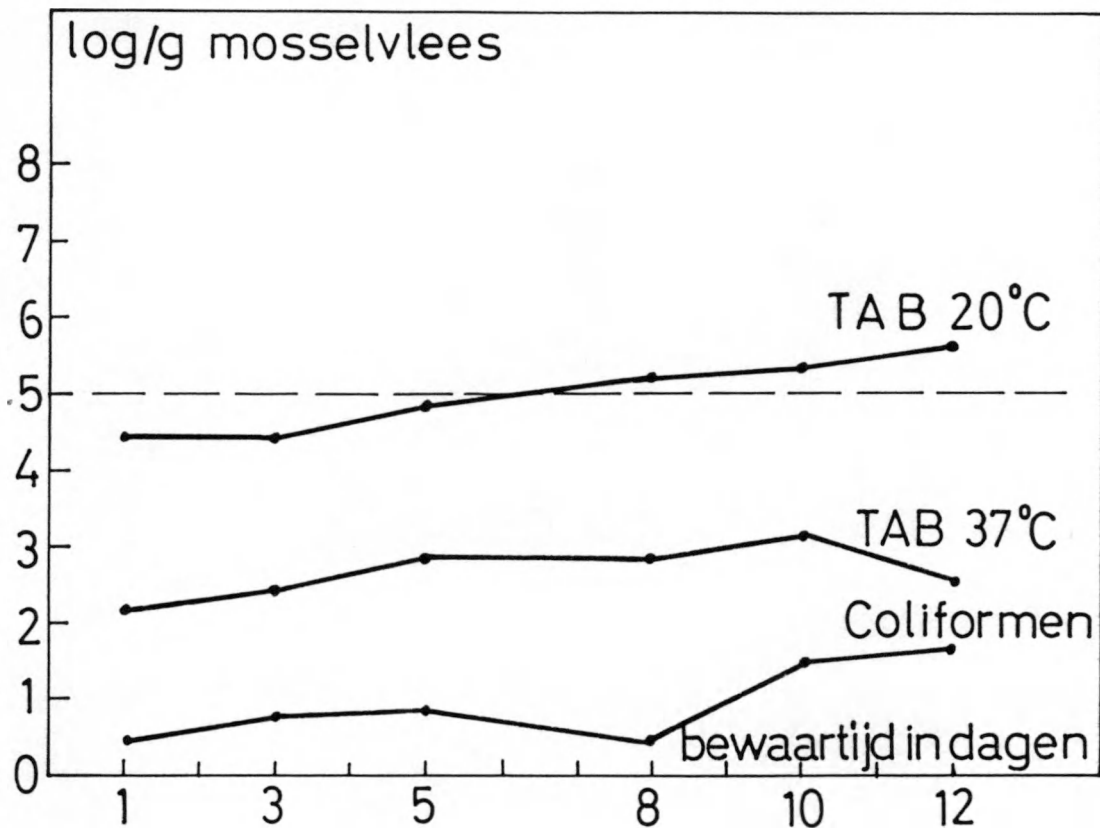


Fig. 1 – Evolutie van de bakteriologische kiemgetallen gedurende het bewaren bij 2°C

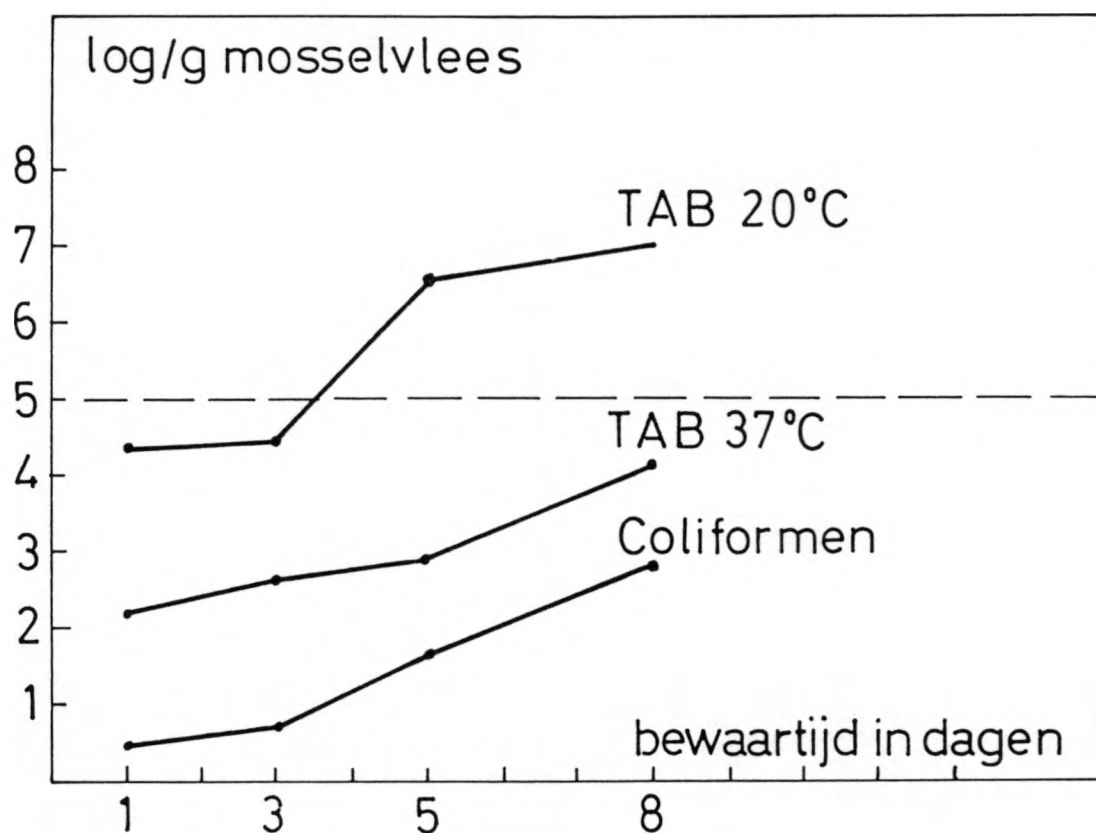


Fig. 2\_ Evolutie van de bacteriologische kiemgetallen gedurende het bewaren bij 8°C.

