

**MINISTERIE VAN LANDBOUW**

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek  
Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk  
Onderzoek in de Zeevisserij (T. W. O. Z.)

(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)

---

**BEWAARPROEVEN OP SCHAAL- EN WEEKDIEREN  
ONDER STIKSTOFATMOSFEER**

W. VYNCKE en J. DEBEVERE.

Onderwerkgroepen «Behandeling Vis» en «Voorverpakking Vis» (I.W.O.N.L.)

---

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent),  
Publikatie nr 23 - BV/20 - VV/4/1969.

**MINISTERIE VAN LANDBOUW**

Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek  
Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk  
Onderzoek in de Zeevisserij (T. W. O. Z.)

**(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)**

---

**BEWAARPROEVEN OP SCHAAL- EN WEEKDIEREN  
ONDER STIKSTOFATMOSFEER**

W. VYNCKE en J. DEBEVERE.

Onderwerkgroepen «Behandeling Vis» en «Voorverpakking Vis» (I.W.O.N.L.)

---

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent),  
Publikatie nr 23 - BV/20 - VV/4/1969.

Sedert enkele jaren is een nieuwe koelwijze voor het vervoer van bederfelijke levensmiddelen meer en meer in voege gekomen. Het geldt een koelwijze met vloeibare stikstof dat gebaseerd is op het groot koudevermogen (80 kcal/l bij 0° C), het groot expansievermogen (1 liter vloeistof geeft 646 l gas) en de zeer lage temperatuur (- 196° C) van het verdampende vloeibare gas (1).

De installatie is relatief eenvoudig en wordt schematisch in figuur 1 weergegeven. Zij bestaat hoofdzakelijk uit een vloeibare stikstoftank, een sproei-element en een thermostatische regelinrichting met de nodige veiligheden.

Tegenover het mechanisch koelen biedt het systeem met vloeibare stikstof volgende voordelen :

- een zeer kleine thermische inertie : de vereiste temperatuur in de wagen wordt na korte tijd bereikt ; voorkoelen van de wagens is dan ook overbodig,

- een meer homogene temperatuur,

- een eenvoudiger en minder dure installatie, zonder mechanische onderdelen,

- een eenvoudige bediening met weinig onderhoud,

- een soepele installatie : overschakeling van diepvries op vers en omgekeerd is zeer vlug te verwezenlijken,

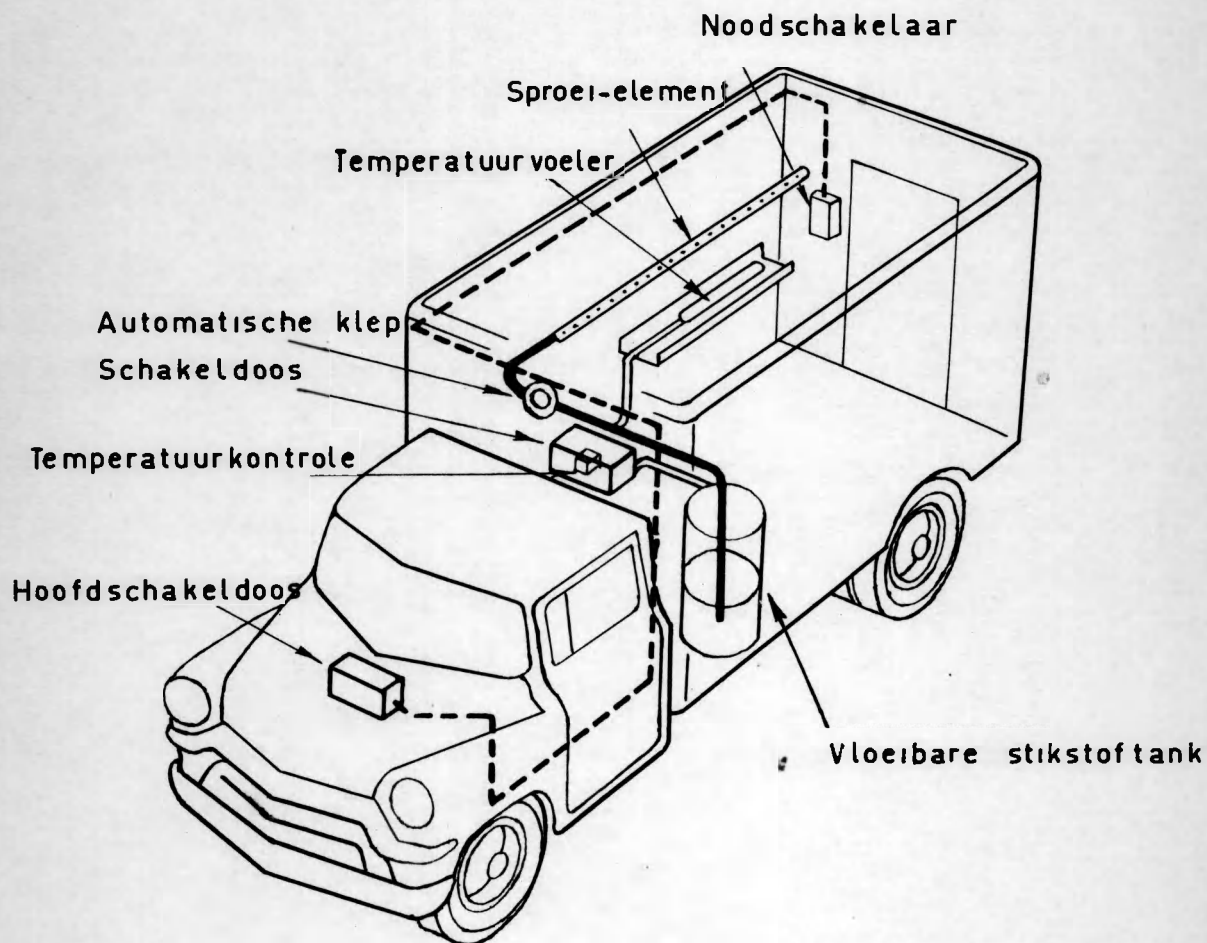


Fig. 1 SCHEMA VAN VLOEIBARE STIKSTOFINSTALLATIE  
VOOR VRACHTWAGEN

- een inerte en droge atmosfeer : de stikstof belet het uitdrogen van de waren, het aanvriezen van waterdamp op wanden en produkten en de oxydatie van vetstoffen,

- een groter laadkapaciteit : de installatie neemt minder plaats in, weegt minder en door de grote expansie van de verdampende stikstof is het aanleggen van "luchtgangen" niet vereist en

- een geruisloze werking.

Wanneer dit modern koelsysteem reeds bij het vervoer van de traditionele eetwaren van dierlijke of plantaardige oorsprong zijn nut heeft bewezen, kan de vraag over de invloed van de stikstofatmosfeer op levende schaal- en weekdieren worden gesteld. Aangezien deze dieren zeer teer zijn, dringt een geschikt koelsysteem zich op en dit vooral tijdens het warme seizoen.

De aktiviteit van de week- en schaaldieren daalt met de temperatuur, hetgeen ook de behoefte aan zuurstof vermindert en de levenskansen verhoogt. Voor de weekdieren wordt in het algemeen een optimale temperatuur van 6° à 12°C aangeraden (2), terwijl voor de schaaldieren (bv. kreeft) lagere temperaturen (4° à 8°C) te verkiezen zijn (3) (4) (5).

Het bleek dan ook nuttig een reeks proefnemingen op de oester, mossel en de kreeft uit te voeren, met het oog hun gedraging onder stikstofatmosfeer bij twee verschillende temperaturen, nl. bij 4° en 8°C. na te gaan.

## § 1. Werkmethoden.

- Schaal- en weekdieren : oester (Ostrea edulis L.) caliber 000, afkomstig van de oesterparken te Oostende, mossel (Mytilus edulis L.) afkomstig van Zeeland en kreeft (Homarus vulgaris L.) van ca 350 g afkomstig van Engeland, doch in tanks te Oostende bewaard.

Honderd oesters, acht kreeften en 20 kg mosselen werden voor iedere proefneming gebruikt.

### - Analysen.

- Bepaling van het intervalvaire oestervocht : de totale inhoud wordt zorgvuldig uit de schaal genomen en gewogen ; dit wordt daarna gefiltreerd en gedurende 30 minuten gelekt ; het verschil in gewicht geeft de hoeveelheid intervalvair oestervocht.

- Bepaling van de droge stof : bij middel van de AOAC methoden (6), respektievelijk voor de rauwe oesters en voor de gekookte mosselen.

- Bepaling van de pH van de oesters met behulp van een pH-meter Metrohm E350B, uitgerust met een gekombineerde glaselektrode met mikrobol.

- Bepaling van het totaal aantal kiemen en het coligetal in de weekdieren. De monstername wordt uigevoerd volgens BOURY en BORDE (7). De schaal wordt afgeborsteld en gewassen zonder antisetpica ; zij wordt daarna bij middel van een scalpel (mosselen) of een kiemvrij mes (oesters) geopend.

Een monster van 30 à 40 ml wordt genomen en met een kienvrije Ringer oplossing gemalen. Het totaal aantal kiemen wordt bepaald na een inkubatieperiode van 72 u bij 23°C op trypton glucose extrakt agar.

Het aantal coli wordt na een inkubatieperiode van 36 u bij 37°C in Mac Conkey agar gesteld.

- Organoleptisch onderzoek :

De schaal- en weekdieren worden organoleptisch beoordeeld rekening houdend met de richtlijnen van Prudhomme (3).

- Werkwijze :

Ten einde de werkelijke transportvoorwaarden te reproduceren, werd een geïsoleerde bak van 50 x 50 x 50 cm gebruikt. Deze bak werd in een koelkamer geplaatst waarin de gewenste temperatuur werd gehandhaafd. De bak werd met een buis aan een fles met gasvormige stikstof verbonden. Het stikstofdebiet werd zo geregeld, dat een zuurstofconcentratie van 1 à 3 % (v/v) werd verzekerd. Het zuurstofgehalte werd regelmatig bij middel van een Fyrite analysator (Bacharach Co, Pittsburg, U.S.A.) gecontroleerd. De oesters werden in de gebruikelijke licht houten tonnetjes geplaatst, terwijl de mosselen in jute zakken en de kreeften in met bevochtigde krullen gevulde kisten werden verpakt.

Na 24 of 36 uren werden de schaal- en weekdieren onmiddellijk aan een organoleptisch onderzoek onderworpen en vergeleken met de controle-individuen, in de lucht, onder dezelfde omstandigheden bewaard.

De kreeften werden gedurende 15 min. in een zoutoplossing van 6 % gekookt. Zij werden gedurende 2 uur afgekoeld; het gewichtsverlies werd bepaald en zij werden opnieuw organoleptisch onderzocht.

De mosselen werden gedurende 24 uur in gezouten water à 1 % geplaatst en gedurende 10 min zonder toevoeging van water gestoomd.

## § 2. Resultaten.

### 1. Proefnemingen op kreeften.

Tijdens een eerste proef werden de kreeften gedurende 24 u aan  $8 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$  bewaard. Het organoleptisch onderzoek was ongunstig voor de in stikstofatmosfeer bewaarde schaaldieren. Alhoewel alle kreeften nog leefden, hadden zij alle vitaliteit verloren en hun poten bleven hangend wanneer de dieren bij de thorax werden opgelicht.

Het verlies na het koken bereikte 12,1 % tegen 12,5 % voor de controle-individuen, hetgeen vrijwel gelijk is. Geen enkel organoleptisch verschil werd bij de gekookte kreeften waargenomen.

Bij een tweede proef werd de bewaarduur tot 12 u verminderd. De uitslagen waren niettemin ongeveer gelijk : het uiterlijk aspect van de rauwe schaaldieren was weinig aantrekkelijk, doch de gekookte kreeften daarentegen waren van uitstekende kwaliteit. Het verlies na het koken bedroeg 13,2 % tegen 13,0 % voor de controle monsters.

Voor proef 3 werd de temperatuur tot  $4^{\circ}\text{C}$  teruggebracht hierdoor verminderde de behoefte aan zuurstof, vermits het algemeen metabolisme vertraagt. De resultaten bleven echter dezelfde als van bij proef 1 en proef 2.

Tijdens proeven 4 en 5 werden de kreeften gedurende 24 u bij  $4^{\circ}\text{C}$  bewaard, nadien werden zij terug in de waterbakken gebracht, zoals gebruikelijk in de praktijk. De meeste kreeften



vonden hun vitaliteit snel terug met uitzondering van 25 % die na 24 u dood werden gevonden. Na het koken hadden alle kreeften praktisch dezelfde organoleptische eigenschappen, de dode kreeften inbegrepen ; deze laatsten vertoonden nochtans een groter gewichtsverlies, nl. 20,5 % tegen 13,8 %.

## 2. Proefnemingen op oesters.

De nodige gegevens over de proeven en de resultaten zijn in tabel 1 opgenomen.

Tijdens een eerste proef werden de oesters gedurende 24 u aan 8°C bewaard. Het organoleptisch onderzoek toonde aan dat zij voortreffelijk de stikstofbehandeling hadden doorstaan. Geen verschil in geur, uiterlijk of smaak werd waargenomen wanneer zij met de controle dieren bewaard in lucht werden vergeleken. De laboratorium-ontledingen bevestigden dit oordeel : de resultaten liepen nauwelijks uiteen. Alleen de pH was iets lager, hetgeen op een lichte glykogeenaafbraak zou wijzen die zich tijdens het bewaren onder stikstofatmosfeer zou hebben voorgedaan. Hetzelfde verschijnsel deed zich trouwens ook voor tijdens de volgende proeven zonder nochtans de smaak van de oesters te beïnvloeden.

Na de proef werd een gedeelte van de oesters terug in de parkeerreservoirs gebracht en één week later ontleed. Het organoleptisch onderzoek en de laboratoriumontledingen waren dezelfde ; de bewaring onder stikstofatmosfeer zou dan ook geen laattijdige ongunstige invloed uitoefenen.

Bij proef 2 werd de bewaarduur tot 36 u verlengd en de resultaten waren nagenoeg identiek : alle oesters waren in perfecte staat.

Voor het vervoer van oesters sluiten de beroepsmensen gewoonlijk hun tonnetjes zó dat de weekdieren zich niet kunnen openen vermits dit het uitdrogen versnelt. Dit aspect werd tijdens proef 3 onderzocht. De resultaten gaven geen merkbare verschillen, hetgeen zou aantonen dat deze voorwaarde niet zo belangrijk is. In elk geval wordt het bewaren onder stikstof niet door de wijze van verpakking beïnvloed.

Zoals reeds werd vermeld, wordt in het algemeen een optimale temperatuur van 6 à 12°C aangeraden (2). Ten einde de invloed van een lagere temperatuur na te gaan, hetgeen het transport van oesters zou toelaten samen met andere produkten (bv. verse vis) die een minder hoge temperatuur vereisen, werd een vierde proef bij 4°C uitgevoerd.

De uitslagen waren praktisch identiek ten aanzien van de organoleptische keuringen en de laboratoriumontleding, doch het sterftecijfer lag merkkelijk hoger (10 à 11 %). Deze temperatuur is dan ook niet aan te bevelen.

### 3. Proefneming op mosselen.

De mosselen werden gedurende 24 u aan 8°C onder dezelfde voorwaarden als de oesters bewaard (tabel 2).

Tabel 2. - Uitslagen van de proef op mosselen (Mytilis edulis L.).

	Temperatuur (°C)	Duur (uren)	Droge stof (%)	Totaal aantal kiemen (log/ml)	Aantal Coli (per ml)	Sterfte (%)
Vóór	8	24	29,7	4,17	290	
Na			30,1	5,24	400	2,1
Stikstof			29,5	4,30	330	2,6

De uitslagen gaven geen enkel duidelijk verschil aan tussen de mosselen onder stikstofatmosfeer bewaard en de controlemonsters. Het organoleptisch onderzoek duidde evenmin een verschil aan in algemeen uitzicht, reuk of smaak zowel voor rauwe, als voor gekookte mosselen. De stikstofbehandeling beïnvloedt blijkbaar geenszins de kwaliteit van de mosselen.

### § 3. Besluiten.

Voor de oesters en de mosselen lijkt de koeling met vloeibare stikstof zeer geschikt te zijn en heeft geen terugslag op de kwaliteit van de weekdieren, zelfs niet bij transport van lange duur (bv. 36 u). Alhoewel bijkomende proefnemingen noodzakelijk zijn om de optimale temperatuur te bepalen, kan nochtans uit de proeven worden afgeleid, dat de temperatuur niet te laag mag liggen zonder het risico te lopen het sterftecijfer te zien toenemen. Een gemiddelde temperatuur van 8°C zou als geschikt voorkomen.

Het bewaren onder stikstofatmosfeer (met een zuurstofgehalte lager dan of gelijk aan 3 %) kan niet worden toegepast op kreeften, tenzij zij onmiddellijk voor het koken en het verbruik bestemd zijn. In dit geval valt geen enkel organoleptisch verschil waar te nemen en de gekookte kreeften zijn van uitstekende kwaliteit. Aanvullende proefnemingen zijn nodig om het minimum zuurstofgehalte dat vereist is om het transport in goede voorwaarden van deze schaaldieren te verzekeren, vast te stellen.

### Bedanking.

Wij bedanken de N.V. "l'Air Liquide" (Parijs, Luik) en de Heer J.M. HALEWYCK, oesterkweker, voor de hulp geboden bij het uitvoeren van de proefnemingen.

Tabel 1. - Uitslagen van de proefnemingen op oesters (*Ostrea edulis* L.).

Proef	Tempa- ratuur (%)	Duur (uren)	Aaneengesloten verpakking	Intervalvair vocht (ml/oester)	Droge stof (%)	pH	Totaal aantal kiemen (log/ml)	Aantal Coli (per ml)	Sterfte (%)	
1. Voor	8	24	ja	--	--	--	2,65	<1	2	
Stikstof				5,77	22,5	6,32	3,00	<1		
Stikstof na 7 d				5,84	24,0	6,36	2,70	<1		4
Lucht				5,93	23,2	6,41	2,69	<1	1	
2. Voor	8	36	ja	5,87	21,1	6,28	1,99	<1	2	
Stikstof				5,66	20,3	6,10	2,49	<1		2
Lucht				5,96	20,8	6,20	2,60	<1		2
3. Voor(x)	8	36	neen	5,87	21,1	6,28	1,99	<1	2	
Stikstof				5,90	20,9	6,25	2,47	<1		2
Lucht				5,85	20,9	6,28	2,64	<1		3
4. Voor	4	24	ja	4,74	21,0	6,12	2,41	<1	10	
Stikstof				4,86	22,1	6,09	1,40	<1		11
Lucht				5,14	21,4	6,21	2,34	1		

(x) De proeven 3 en 4 werden samen uitgevoerd, de beginwaarden zijn dan ook gelijk.

## Literatuur.

=====

- (1) W. Vyncke en E. Vandamme - Studie voor het transport van vis - Commissie voor T.W.O.Z., Werkgroep Behandeling Vis, Publikatie nr. 17, 1966.
- (2) C. Sebastio - Atti XVIII Convegno della Società Italiana delle Scienze Veterinaria, Pescara, 1964, p.556.
- (3) H. Thomas - Scottish Fisheries Bulletin, nr. 17, 1962, p.16.
- (4) D. Mcleese en D. Wilder - Le homard : entreposage et expédition, Office des recherches sur les pêcheries du Canada, Bulletin 147, 1967, p. 34.
- (5) R. Harvey en T. Wilkins - Fishing Industry Research Institute, Cape Town, S. Africa, 17th annual report 1963, p.18
- (6) Official Methods of Analysis of the A.O.A.C. - Association of Official Analytical Chemists, Washington, 9th Ed. 1960,
- (7) M. Boury en J. Borde - Science et Pêche, nr. 51, 1957.
- (8) M. Prudhomme - Inspection sanitaire des poissons, mollusques et crustacés comestibles - Vigot Frères, Paris, 1957.

