

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK

4258

Depôtbibl.
RIVO TEXEL
N & R. 3.

CENTRAAL INSTITUUT VOOR VOEDINGSONDERZOEK T.N.O., UTRECHT

RAPPORT N^oR 372

SNELVRIEZEN VAN OESTERS II



Rapport Nr. R 372

Titel: Snelvriezen van oesters II

Samengesteld door: Dr C.J.H.van den Broek

Datum: 25 Februari 1952

Aantal exemplaren: 10

Samenvatting: Deze tweede serie proefnemingen over het snelvriezen van oesters was speciaal gericht op de invloed van het insluitmedium. Het lichaamsvocht van de oester en zeewater versnellen beide de kwaliteitsachteruitgang door bevriezen; in leidingwater zwelt de oester te veel op en verliest aan smaak. Het beste insluitmedium is daarom een zuivere zoutoplossing, juist hypotonisch aan (d.i. iets minder geconcentreerd dan) het lichaamsvocht in de oester zelf. Bij ontdooien in de insluitvloeistof gaat het uiterlijk sterk achteruit, hoewel de geur iets beter blijft. Bij snel ontdooien verdient het de voorkeur de insluitvloeistof te laten afdruipe. De toevoeging van ascorbinezuur (een bekend antioxydant) of SO_2 -oplossing (tegen de bruine verkleuring) gaf geen enkele verbetering te zien.

De nieuwere literatuur wordt besproken.

Dit rapport mag slechts woordelijk en in zijn geheel worden gepubliceerd; voor reclame alleen na schriftelijke toestemming.

SNELVRIEZEN VAN OESTERS II

I. INLEIDING.

Toen in 1947 vraag ontstond naar transport van verse Zeeuwse oesters over grote afstanden, werd gedacht aan de mogelijkheid de oesters door middel van bevriezen te conserveren. Een eerste onderzoek hierover werd door het C.I.V.O. ingezet in samenwerking met Dr KORRINGA van het R.I.V. en Dr GRIJNS, bacterioloog bij het Bestuur der Visserijen op de Zeeuwse Stroom. De resultaten van dit onderzoek, weergegeven in het "Eerste Rapport over Snelvriezen van Oesters" /4/ waren, zeer kort samengevat, de volgende:

- a) Het is niet mogelijk, oesters in de schelp te bevriezen met bruikbaar resultaat.
- b) Uit de schelp genomen oesters blijven, in blokken bevroren, bij -18° C bewaard, hoogstens 3 à 4 maanden goed. Ze zijn echter reeds na 2 maanden duidelijk minder dan de verse, n.l. slapper, slijmiger, licht bruin verkleurd, licht tranig en zoetig en soms iets taaier.
- c) Al deze veranderingen treden veel duidelijker naar voren als de bevroren oesters niet zorgvuldig tegen uitdroging beschermd worden. Ze moeten dus in een vloeistof worden bevroren.
- d) De samenstelling van deze vloeistof is van belang voor de kwaliteit; op dit punt bestaat nog enige tegenstrijdigheid.

Een kort overzicht van de resultaten wordt gegeven in Figuur 1.

Daarnaast werd gevonden, dat oesterschelpen geconserveerd kunnen worden door ze te bedekken met een kleurloze hars of lak; deze schelpen kunnen dan herhaalde malen worden gebruikt om de ontdooide oesters in op te dienen /10/). Zodoende is de mogelijkheid gegeven de uit de schelpen genomen oesters in zeer compacte vorm bevroren te verzenden, vergezeld van een kleine hoeveelheid gesorteerde schelpen, hetgeen een grote besparing aan vrachtkosten betekent.

Helaas bleek uit de eerste proefnemingen, dat de bevroren Zeeuwse oester veel korter houdbaar is dan de Amerikaanse *Ostrea virginica*, die 8 maanden /15/ tot een jaar lang /5/ in goede conditie heten te blijven. Als verklaring van dit verschil werd de mogelijk-

¹⁾ Nummers in / verwijzen naar de literatuurlijst op blz. 23.

heid aangegeven, dat:

- a) *Ostrea virginica* zich voor bevroren inderdaad beter leent dan de Zeeuwse oester,
- b) men in Amerika andere maatstaven bij de beoordeling aanlegt.

In het bijzonder werd er in het eerste rapport al op gewezen, dat men in Amerika de oester zelden rauw en meestal in een toe-bereide vorm nuttigt. Dit verschil in gebruik lijkt echter niet voldoende om het grote verschil in houdbaarheid te verklaren: de sterke kwaliteitsvermindering, die bij de bevroren Zeeuwse oester na 8 maanden is waar te nemen, was bij de zorgvuldige keuring door de U.S. Fish and Wildlife Service /15/ zeker niet aan de aandacht ontsnapt.

In elk geval blijkt men in de laatste jaren van de productie van bevroren oesters in Amerika veel te verwachten /17/ /12/. Ook uit andere landen komen berichten over praktische toepassing van het bevroren van oesters. Zo worden de vroegere geruchten uit Australië /4/ blz.14, bevestigd door een mededeling /2/, dat bevroren oesters per vliegtuig vanuit Sidney worden geëxporteerd.

Deze berichten, in samenhang met de resultaten van de eerste proefneming, deden het wenselijk voorkomen een tweede proefneming te doen, waarbij kortere bewaartijden werden aangehouden en die bovendien speciaal gericht was op de invloed van de insluitvloei-stof. Daarenboven werd bij deze gelegenheid enige aandacht besteed aan de toevoeging van chemicaliën ter voorkoming van kleur- en smaakveranderingen. Zo werd de mogelijkheid overwogen, dat ascor-binezuur de ongewenste geur- en smaakveranderingen zou kunnen tegen-gaan, zoals later /17/ ook van Amerikaanse zijde naar voren werd gebracht.

Ten slotte werd de verpakkingsmethode gevarieerd.

2. UITVOERING VAN DE PROEFNEMING

2.1. Materiaal

550 oesters 0000 werden op 26 Januari 1948 betrokken van de Firma "De Eendracht" te Ierseke en op dezelfde dag onmiddellijk na aankomst opgeslagen bij $\pm 10^{\circ}$ C.

2.2. Voorbehandeling

De volgende morgen werden de oesters opengestoken en het vlees van de schelp losgemaakt. Alle in de schelp aanwezige vocht (oestervocht + zeewater) werd daarbij verzameld, vervolgens door centrifugeren van verontreinigingen bevrijd en daarop bijeengebracht in een met was beklede aluminium bak. De losse oesters werden daarop in het gereinigde vocht teruggebracht. De temperatuur daarvan was $+11^{\circ}\text{C}$. De pH van het oestervocht werd gemeten met een glaselectrode en bedroeg in drie fracties resp.: 6.73, 6.73 en 6.83.

Insluitvloeistoffen

Als insluitmedia voor de oesters werden de volgende oplossingen bereid, waarvan zowel de osmotische druk als de pH zoveel mogelijk gelijk werd gehouden:

1. Zeewater. Kunstmatig zeewater werd gemaakt door oplossen van 462 mg KBr, 1224 mg Na_2SO_4 , 995 mg KCl, 1600 mg CaSO_4 , 700 mg MgSO_4 , 4600 mg MgCl_2 en 24.719 mg NaCl in 1000 ml water.
2. NaCl-oplossing. Een oplossing, isotonisch aan het boven bereide zeewater werd gemaakt door oplossen van 27.18 g NaCl in 1000 ml water.
3. Leidingwater.
4. 0,5% Ascorbinezuur in water. Deze oplossing werd isotonisch gemaakt aan (1) en (2) door toevoegen van 27.0 g NaCl.
5. SO_2 -oplossing. SO_2 , bereid uit Na-bisulfit en H_2SO_4 1 : 1, werd na wassen met H_2SO_4 door gedestilleerd water geleid, de sterkte van deze oplossing jodometrisch bepaald en de oplossing daarna verdund tot een concentratie van 0,01% SO_2 . De verdunde oplossing werd isotonisch gemaakt aan (1) en (2) door toevoegen van 27 g NaCl.

Alle oplossingen werden zo nodig met 0.1 n NaOH op neutraliteit gebracht; daarna werd 10 ml fosfaatbuffer van pH 6.00 toegevoegd, waarna elke oplossing onder controle met een glaselectrode met behulp van deze zelfde buffer op pH 6.00 werd gebracht. Alleen bij het ascorbinezuur lag het omslagpunt zo dicht bij pH 6.00 dat de pH op 5.6 moest worden ingesteld om tegen het uiteenvallen van het ascorbinezuur gewaarborgd te zijn.

Verdere voorbehandeling en verpakking.

De oesters werden plm. een uur voor het bevriezen in porties groot 48 stuks in de bovenstaande vloeistoffen overgebracht. Alleen de oesters, bestemd om te worden bevroren in leidingwater, werden in het eigen vocht gelaten. In deze vloeistof werden ze naar de snelvriezer getransporteerd. Langer verblijf in leidingwater leidt n.l. tot sterke opzwellings en smaakverlies van de oester, en in Amerika is het wassen in zoet water langer dan 30 minuten zelfs verboden /9/.

Eén serie van 4 x 12 oesters werd verpakt in Pliofilm zakjes, die na bijvulling met eigen vocht + zeewater door middel van "heat sealing" werden gesloten, waarbij zo weinig mogelijk lucht boven de vloeistof werd gelaten.

De overige series werden alle verpakt in doosjes van met was doordrenkt carton met grondvlak 100 x 90 mm en hoogte 20 mm en berekend voor 12 oesters in 2 lagen van 2 x 3 stuks (figuur 2). Nadat de oesters zorgvuldig in deze doosjes waren gerangschikt, werden deze bijgevuld met de vloeistoffen (1) - (5). Met uitzondering van het leidingwater was dit dezelfde vloeistof als waarin de oesters waren vervoerd; de oesters, bevroren in leidingwater werden onmiddellijk vóór het vullen in de doosjes gedurende 5 minuten in leidingwater gewassen.

De gehele voorbehandeling duurde zodoende niet langer dan 3-4 uur. Amerikaans onderzoek /9/ heeft aangetoond, dat de kwaliteit van bevroren oesters in hoge mate beïnvloed wordt door de voorbehandeling; in het bijzonder is de samenstelling van de vloeistof, waarin de oesters worden gewassen van belang voor de hoeveelheid drip na ontdooien. Afgaande op de Amerikaanse beschrijvingen mag worden aangenomen, dat in het onderhavige geval de voor het bevriezen gunstigste wijze van voorbereiding werd gekozen. In het bijzonder geldt dit, waar de oesters zo lang mogelijk in contact met het eigen milieu werden gelaten, hetgeen bij de Amerikaanse oesters een gunstige uitwerking heeft op de kwaliteit na ontdooien.

2.3. Bevriezen

Alle monsters werden tegelijk bevroren in de vriestunnel, genoemd in het eerste rapport. Bij een luchttemperatuur van -30° C was

was het bevroren in 1 uur 15 minuten voltooid. De vrieskromme (figuur 3) wijst een kritische tijd van plm. 30 minuten aan.

Direct na het bevroren werden alle doosjes geglaceerd door overgieten met dezelfde insluitvloeistoffen, waarmee de oesters waren voorbehandeld. Daarna werden de doosjes nog gedurende 5 minuten na-bevroren.

Alle monsters werden daarop in een golfcartonnen doos gepakt en onder isolatie getransporteerd naar een ESTA diepvries-container van het C.I.V.O., die gedurende de gehele proef als bewaarruimte van -20°C heeft dienst gedaan.

2,4. Wasomhulling

Op de dag na het bevroren werd met één serie doosjes een proef genomen met het dompelen in hete was teneinde een wasovertrek ("coating") te verkrijgen, die volledige garantie biedt tegen uitdroging.

Hiertoe werden twee soorten was betrokken, n.l.:

- 1) "Was-de-Wit" van N.V. D.De Wit te Rijswijk,
- 2) "Nera-was" van de Nederlandse Raffinaderij van Petroleumproducten te Haarlem.

Was-de-Wit, omstreeks stollingspunt gebruikt, bleek niet te voldoen. De was was te taai, vormde een vrij dikke laag, die onmiddellijk na het stollen aan de rand losscheurde, waarna de waslaag naar buiten omkrulde.

Bij Nera-was werd aanvankelijk, zij het in mindere mate, hetzelfde bezwaar ondervonden, wanneer het dompelbad op $+110^{\circ}\text{C}$ werd gehouden. Ook Nera-was scheurt dan aan de wanden los, hoewel het nauwelijks omkrult. Het bleek echter, dat bij een temperatuur om het stolpunt van de Nera-was (ongeveer 55°C) de coating tamelijk bevredigend genoemd mag worden. Tweemaal dompelen is echter noodzakelijk. De eerste doop duurt ongeveer 3 seconden, voor de tweede maal wordt pas nadat de doosjes weer zijn afgekoeld en de was van de eerste dompeling is gestold, weer in het wasbad gedompeld. Een langere dompeling dan 3 seconden kan niet worden aanbevolen, aangezien de temperatuur van de oesters dan van -20°C tot boven -9°C stijgt.

2.5. Onderzoek

Keuringen vonden plaats na 2, 4, 7 en 12 weken bewaren. Bij elke keuring werden van elke soort 2 doosjes oesters onderzocht. Dit onderzoek omvatte:

- a) een pH-meting van het omgevende vocht onmiddellijk na ontdooien,
- b) een keuring op uiterlijk, geur, smaak en consistentie door Dr GRIJNS, Dr KORRINGA en Dr van den BROEK. De beoordeling vond plaats volgens onderstaande puntenlijst.

Cijfers voor organoleptische keuring van oesters.

Voor elk der 4 criteria: uiterlijk, geur, smaak en consistentie worden cijfers gegeven naar onderstaande schaal:

10 = uitzonderlijk goed, buitengewoon goed.

(d.w.z. zó, dat dit onmiddellijk opvalt; zelfs in verhouding tot het normale verse artikel zéér goed).

9 = zeer goed, tot: geheel als vers, inclusief het aroma.

(d.w.z. niet alleen zonder slechte eigenschappen, doch ook met merkbare gunstige eigenschappen).

8 = goed, geheel aanvaardbaar, normaal.

(d.w.z. er is geen enkele definieerbare slechte eigenschap, doch daartegenover ook niets, dat als bijzonder goed opvalt).

7 = vrij goed, juist merkbaar minder dan normaal.

(d.w.z. er zijn één of meer slechte eigenschappen, doch bij elkaar niet zó belangrijk, dat ze ernstig afbreuk doen aan de kwaliteit).

6 = matig, merkbaar van normaal verschillend, doch nog aanvaardbaar.

(d.w.z. één of meer slechte eigenschappen zijn merkbaar, doch niet in die mate, dat ze als onaangenaam ondervonden worden. Geschikt voor consumptie).

5 = van twijfelachtige kwaliteit.

(d.w.z. de kwaliteitsvermindering is dusdanig, dat het artikel nog wel eetbaar, doch het gebruik ervan niet langer geheel aangenaam is).

4 = onvoldoende in verhouding tot het verse artikel.

(d.w.z. de kwaliteitsvermindering wordt als direct onaangenaam

ondervonden, doch is nog niet hinderlijk).

3 = zeer onvoldoende.

(d.w.z. de kwaliteitsvermindering is direct hinderlijk, doch nog niet weerzinwekkend).

2 = slecht.

(d.w.z. de kwaliteitsvermindering is weerzinwekkend, het geheel echter nog niet totaal oneetbaar).

1 = zeer slecht.

(d.w.z. zeer weerzinwekkend, aan de rand van oneetbaar).

0 = volkomen onbruikbaar.

(d.w.z. onmiddellijk te herkennen als volslagen oneetbaar).

N.B. Er mogen alleen hele getallen worden toegekend, geen halve.

Bij deze organoleptische keuring werden de monsters steeds beoordeeld in de volgende combinaties:

- A) Drie insluitvloeistoffen: 1. eigen vocht + zeewater
2. zoutoplossing
3. leidingwater.

Elk van deze drie soorten werd op twee manieren ontdooid, n.l.:

- a) Het doosje met inhoud werd open aan de lucht ontdooid, zodat de oesters tot op het moment van keuring (ca 2 - 2½ uur na het uittrekken uit de bewaarruimte) in de insluitende vloeistof bleven.
b) Het doosje met inhoud werd omgekeerd op een aluminium treef, zodat tijdens het ontdooiden de omgevende vloeistof afliep; De oesters werden door deze dus zo min mogelijk beïnvloed, doch werden daarentegen enige tijd (ca ½ tot 1 uur) aan de lucht blootgesteld. Het afdruipeende vocht werd verzameld.

B) Chemische behandeling:

De monsters, behandeld met ascorbinezuur en met SO₂ werden gezamenlijk gekeurd met als vergelijkingsobject de monsters, behandeld met alleen zoutoplossing.

C) Verpakking

De in Pliofilm verpakte oesters en de doosjes omgeven door was werden eveneens tezamen als aparte serie gekeurd, met oesters bevroren in eigen vocht + zeewater als vergelijkingsobject.

2.6. Overzicht

Een overzicht van de proefvarianten wordt gegeven in Tabel I.

Tabel I. Overzicht van de proefvarianten

Voorbehandeling	Insluit- vloeistof	Verpakking	Wijze van ontdooien	
			1.in vocht	2.op treef
1.Eigen vocht + zeewater	als voorbeh.	doosje	nr. 211	nr. 212
2.2,7% NaCl	"	"	nr. 221	nr. 222
3.Eigen vocht	leidingwater	"	nr. 231	nr. 232
4.2,7% NaCl+ascorbinezuur	"	"	nr. 241	-
5.2,7% NaCl + SO ₂	"	"	nr. 261	-
6.als 1.	"	pliofilm	nr. 251	-
7.als 1.	"	doosje m.was- omhulling	nr. 271	-

3. RESULTATEN

3.1. Veranderingen in de pH.

- a. De pH van verse oesters was onmiddellijk na het openen omtrent 7,0 en daalde daarna in ± 2 uur tot een vrij constante eindwaarde, gelegen tussen 6,4 en 6,5, zie figuur 4a. Doordat de verse oesters steeds binnen 2 uur na het openen werden geproefd was de pH op het moment van de keuring gemiddeld 6,6 (6,9 - 6,4). In de hieronder besproken curve voor het pH-verloop in de bevroren oesters is deze gemiddelde normale pH door een horizontale lijn bij 6,6 aangeduid.

Amerikaanse onderzoekingen van verse oesters, zowel aan de Oost- als aan de Westkust, hebben eveneens uitgewezen, dat de pH van de oesters daalt, wanneer ze, na te zijn opengestoken, in verse toestand worden bewaard. Deze daling is in de eerste uren vrij sterk (7,0 - 6,5), daarna langzamer, doch gaat door tot de oester bedorven is en kan daarom zelfs dienen als een indicatie van de versheid /11/, /14/. De volgende pH's werden gevonden /11/:

6,4 - 6,0 vers tot redelijk,

6,0 - 5,9 oud (stale) tot licht bedorven,

beneden 5,9 bedorven tot rot (na 3 - 6 dagen).

De hier gevonden pH's zijn met deze cijfers in zoverre in overeen-

stemming, dat de zeer verse toestand van de hier gebruikte oesters in alle gevallen gepaard ging met een hogere pH dan in de Amerikaanse onderzoeken wordt vermeld.

- b. De bevroren oesters vertonen direct na ontdooien eveneens veranderingen in de pH. Bij het 2 weken oude monster is deze vrij sterk: de pH daalt daar in de eerste uren na ontdooien van $\pm 6,4 - \pm 5,9$ en blijft daarna waarschijnlijk constant tot 6 uur na ontdooien. Bij een 4 weken oud monster is de begin-pH lager, gemiddeld 6,25, doch na enkele uren wordt eveneens een eindwaarde van $\pm 5,9$ bereikt, zie figuur 4b.

Bij de lang bewaarde monsters was de pH direct na ontdooien reeds ongeveer 6,0 en veranderde daarna niet significant.

- c. Bij het onderzoek van de bevroren monsters werd de pH in de regel binnen 1 uur na ontdooien gemeten. Het verloop van deze pH-waarde met de duur van de opslag is voor alle proefvarianten in figuur 4c weergegeven. De uitkomsten vertonen bij de 2 en 4 weken oude monsters een vrij grote spreiding, die verklaard kan worden uit de hierboven gesignaleerde daling na ontdooien en uit het feit, dat de tijdsinterval tussen ontdooien en pH-meting niet nauwkeurig constant is gehouden. Bij de 7 en 12 weken oude monsters, waarbij na ontdooien geen duidelijke daling werd gezien, is de spreiding der uitkomsten veel kleiner.

Het blijkt dus, dat in deze monsters, die alle met een op pH 6.0 ingestelde vloeistof zijn omgeven, de pH in alle gevallen op of dicht onder deze waarde eindigt. Voor een deel zal deze eindwaarde dus zeker door de insluitvloeistof bepaald zijn, te meer gezien de verse oesters een belangrijk hogere pH hebben. Toch behoeft het beschreven verloop niet uitsluitend gezien te worden als een geleidelijk naderen tot de pH van de insluitvloeistof en daarmee door deze laatste geheel bepaald te worden geacht. Hiertegen pleit:

- 1) Het verschijnsel, dat de daling bij de nos. 211, 221 en 231 niet groter is dan bij de nos. 212, 222 en 232, zodat het onmiddelijk verwijderen van de insluitvloeistof geen effect heeft.
- 2) De waarneming, dat no. 241, ingesloten in de ascorbinezuur-oplossing met een lager pH dan 6, zeer duidelijk geen sterker daling vertoont dan de overige series.

Voorts valt op, dat de kort bevroren oesters direct na ontdooien een pH vertonen, die afwijkt van die van de insluitvloei-stof en dicht bij die van de verse oesters ligt en dat deze pH-verhoging met de duur van het bewaren in bevroren toestand kleiner wordt, zodat deze na 7 weken niet meer zichtbaar is en de oesters reeds onmiddellijk na ontdooien een constante waarde, gelijk aan de eind-pH heeft.

Resumerend mag als waarschijnlijk worden aangenomen, dat de pH behalve door de insluitvloei-stof ook door veranderingen in de oester zelf beïnvloed wordt. In het eerste rapport werd geconstateerd, dat reeds in de eerste weken van de bewaring aanzienlijke veranderingen in alle bevroren oesters plaatsgrijpen en de hier waargenomen pH-veranderingen kunnen zeer wel daarvan een afspiegeling zijn. In dat geval zou de pH gebruikt kunnen worden als een indicatie voor de duur van de bevroren opslag en daarmee voor de kwaliteit. Tot dusverre is de spreiding in de waarnemingen hiervoor te groot en verder onderzoek van de pH op constante tijden na ontdooien zou nodig zijn om dit punt nader uit te werken.

Tussen de proefvarianten onderling wordt geen verschil in pH gevonden, dat met een verschil in behandeling zou kunnen worden gecorreleerd.

3.2. Organoleptische bevindingen.

Een overzicht van alle waarnemingen wordt gegeven in Tabel II, III en IV, blz. 11, 12 en 13.

3.2.1. Gedrag na ontdooien.

Een van de meest op de voorgrond tredende verschijnselen bij de bestudering van de bevroren oesters was, dat het een zeer groot verschil maakt of men de oesters korter of langer na het ontdooien keurt. In het bijzonder de slijmvorming en de troebelheid van het vocht nemen binnen 1 à 2 uur na ontdooien zeer sterk toe, zo zelfs, dat indien de eerste en de laatste keurder niet onmiddellijk na elkaar hetzelfde object onder ogen krijgen, zeer uiteenlopende beoordelingen worden gegeven, althans voor uiterlijk (slijm). Geur en smaak veranderen in enkele uren na ontdooien niet noemenswaard.

Er is getracht, dit bezwaar zoveel mogelijk te ondervangen,

Tabel II. Invloed van insluitvloei stof en methode van ontdooien

- 11 -

Bewaartijd in weken	criterium	Ontdooit in omgevende vloeistof						Ontdooit op treef						criterium	bewaartijd in weken
		211. Eigen vocht + zeewater		221. 2,7% NaCl		231: leidingwater		212. Eigen vocht + zeewater		222. 2,7% NaCl		232. leidingwater			
2	U	iets slijmig	7,2	goed, iets slijmig	7,8	goed, iets slijmig	7,5	iets slijmig	7,7	iets slijmig	8,0	weinig slijm	7,8	U	2
	G	iets vlak, zeer licht tranig	6,3	als 211	6,3	iets tranig	6,3	iets tranig	6,2	als 211, ruikt naar paddestoelen	6,3	als 211	6,3	G	
	S	iets vlak, zeer licht tranig en zoet	6,2	iets tranig	6,5	als 221	6,5	als 211	6,2	iets tranig en zoet	6,0	iets zoet en bitter	6,0	S	
	C	vrij goed	7,3	vrij goed, baard iets taai?	7,2	vrij goed	7,3	goed	7,5	vrij goed	7,3	goed	7,5	C	
		pH = 6,4 E = 66		pH = 6,1 E = 69		pH = 6,4 E = 68		pH = 6,1 E = 67		pH = 6,2 E = 68		pH = 6,1 E = 68			
4	U	iets dof, vocht melkig, iets slijmig	7,2	vocht troebel	7,5	vocht troebel, iets verkleuring	7,3	vocht melkig, oesters iets bleek?	7,3	vocht melkig	7,8	vocht melkig iets te slijmig	7,7	U	4
	G	vlak, iets tranig	6,2	iets tranig, (paddestoel)	6,3	iets tranig	6,0	licht tranig	6,0	vrij tranig	6,0	iets tranig	6,0	G	
	S	iets tranig, soms bitter	5,7	iets tranig, bijsmaak	6,0	flauw, weinig tranig	5,8	licht tranig, zoutsmaak apart	5,7	licht tranig en scherp	5,8	licht tranig en zoet	5,5	S	
	C	vrij goed, spier iets taai	7,2	vrij goed	7,2	vrij goed, spier & baard iets taai	7,2	vrij goed	7,0	vrij goed, soms iets taai?	7,2	vrij goed	7,3	C	
		pH = 5,9 E = 64		pH = 6,0 E = 67		pH = 5,9 E = 64		pH = 5,9 E = 63		pH = 6,0 E = 65		pH = 5,9 E = 64			
7	U	slijmig, iets waterig, iets bruin	7,0	veel melkig slijm	7,5	iets bleek, weinig slijm	7,3	iets slijmig en geel, vocht troebel	7,3	iets slijmig, vrij goed	7,8	iets geel, weinig slijm	7,5	U	7
	G	licht tranig (paddestoel)	6,0	als 211	6,2	duidelijk tranig	5,7	duidelijk tranig	5,7	licht tranig	6,0	sterk tranig	5,3	G	
	S	sterk zoet, scherp, iets bitter	5,2	zoet, scherpe nasmaak, iets bitter	5,3	als 221 flauw	5,3	iets zoet en tranig, bitter	5,5	vrij goed, frischer dan de andere	5,8	zoet, tranig, scherpe nasmaak	5,3	S	
	C	vrij goed, iets taai	7,0	iets taai	6,8	vrij goed	7,2	iets slap	7,0	vrij goed	7,3	vrij goed, iets slap	7,2	C	
		pH = 5,9 E = 61		pH = 5,9 E = 62		pH = 5,8 E = 62		pH = 5,8 E = 62		pH = 5,8 E = 66		pH = 5,9 E = 60			
12	U	troebel slijm, geel ingevallen, slap	6,8	veel troebel slijm, iets verkleurd	7,2	iets verkleurd, soms bleek	7,3	iets <u>verkleurd</u> ingevallen, slap	7,3	vrij normaal	7,7	vrij normaal, iets bleek	7,3	U	12
	G	tranig en vlak	6,0	licht tranig	6,0	duidelijk tranig en vlak	5,5	vlak, iets tranig	5,7	licht tranig	5,8	vlak en licht tranig	5,7	G	
	S	sterke bijsmaak, zoet en bitter	5,2	zoet, iets bitter, nasmaak	5,5	sterke nasmaak, flauw, zoet	5,2	zurig en tranig	5,3	nog redelijk, iets bijsmaak	5,7	flauw, bijsmaak, zoet, zurig	5,2	S	
	C	waterig, baard taai	6,5	iets slap	6,8	vrij goed, iets taai	7,0	vrij goed, iets taai	6,8	vrij goed, iets slap	6,7	vrij goed	7,2	C	
		pH = 5,9 E = 59		pH = 6,0 E = 62		pH = 6,1 E = 60		pH = 5,9 E = 61		pH = 5,9 E = 60		pH = 6,1 E = 61			

U = Uiterlijk G = Geur S = Smaak C = Consistentie

E = Eindcijfer = U + G + 2 x S + C

Tabel III. Invloed van chemische behandeling

Bewaartijd in weken	criterium	241. 0,5% ascorbinezuur in 2,7% NaCl (vergeleken met 212)	261. 0,01% SO ₂ in 2,7% NaCl (vergeleken met 212)
2	U	als 221	als 221
	G	als 221	als 221, vrij fris
	S	als 221, zeer licht tranig	als 221, fris, weinig zoet
	C	als 221	als 221, goed
		pH = 6,5 E = 67	pH = 6,3 E = 68
4	U	vrij goed, veel slijm	iets dof, weinig slijm
	G	iets tranig (padde- stoelengeur)	tranig
	S	tranig, iets scherp	tranig en zoet
	C	slijmig, iets slap	vrij goed, iets slap
		pH = 6,1 E = 66	pH = 6,0 E = 64
7	U	iets slijmig, kleur goed	iets slijmig, enige schuimvorming
	G	vrij sterk tranig	iets tranig
	S	tranig, scherpe na- smaak, iets bitter, zoet	weinig tranig, doch zeer sterk zoet
	C	vrij slap	waterig, overigens goed
		pH = 6,2 E = 63	pH = 6,0 E = 63
12	U	iets glazig	slijmig, verkleurd
	G	duidelijk tranig	iets tranig
	S	duidelijk zoet, na- smaak zurig	tranig en flauw, iets zuur
	C	redelijk	vrij goed, iets taai
		pH = 6,1 E = 63	pH = 6,1 E = 62

Tabel IV. Invloed van de verpakking

Bewaartijd in weken	criterium	251. Pliofilm (vergeleken met 211)		271. Was-omhulling (vergeleken met 211)	
2	U	als 211	7,3	als 211, meer slijm	7,3
	G	als 211, licht tranig	6,2	als 211	6,0
	S	vrij tranig en iets zoet	5,8	iets zoet	6,0
	C	iets slap pH = 6,3 E =	7,3 65	redelijk pH = 6,2 E =	7,5 65
4	U	veel slijm, troebel vocht	7,0	veel slijm, verder goed	7,0
	G	licht tranig	6,3	licht tranig en zoet	6,2
	S	tranig, bittere bij- smaak, zoet	5,7	tranig, scherpe na- smaak, zoet	5,8
	C	vrij slap pH = 6,0 E =	7,5 64	redelijk pH = 5,9 E =	7,7 66
7	U	veel slijm	6,8	slijmig, iets rose	6,8
	G	duidelijk tranig	6,2	tranig	5,8
	S	sterk tranig en zoet	5,3	tranig, zeer zoet	5,0
	C	iets waterig pH = 6,1 E =	7,3 62	waterig pH = 5,9 E =	7,3 60
12	U	slijmig, iets rose	7,0	slijmig, iets ver- kleurd	7,0
	G	tranig en vlak	6,2	tranig en vlak	6,0
	S	tranig en zoet, sterke nasmaak	5,3	tranig, iets zoet	5,5
	C	iets taai pH = 6,0 E =	7,0 62	iets taai pH = 6,0 E =	7,0 62

maar het was uiteraard niet mogelijk het geheel uit te schakelen. Dientengevolge kan aan de gemiddelde beoordelingscijfers voor uiterlijk van de 2 à 3 keuringen aan hetzelfde monster niet te veel waarde worden gehecht. Daar de verschillen groter zijn dan die tussen de verschillend behandelde monsters is dan ook een speciale methode voor de vergelijking nodig (zie onder).

3.2.2. De algemene veranderingen door bevriezen

Reeds na 2 weken is het verschil met verse oesters zeer duidelijk merkbaar; daarna neemt het langzaam maar regelmatig toe. Voor een uitvoeriger beschrijving van de typische veranderingen in kwaliteit wordt verwezen naar het eerste rapport, /4/.

Het U i t e r l i j k van de oesters verandert in de eerste vier weken maar heel weinig. Na 4 weken lijken sommige oesters iets gelig, andere iets meer rose dan normaal, doch zelfs bij directe vergelijking met verse oesters is dit nauwelijks merkbaar. Na 7 weken zijn de meeste oesters iets gelig en pas na 12 weken is deze verkleuring duidelijk merkbaar. In het eerste rapport werd deze na 2 maanden gesignaleerd.

Tegelijkertijd worden de oesters slapper, minder gevuld, doch ook dit is pas na 7 weken bewaren merkbaar, hetgeen eveneens in overeenstemming is met de resultaten van de eerste proefneming.

Slijmigheid werd bij alle oesters waargenomen. Er is een geringe aanduiding, dat de slijmvorming sneller optreedt en intensiever plaatsgrijpt naarmate de oesters korter bevroren zijn geweest. Dit zou te verklaren zijn uit de eiwitdenaturatie, die normaliter bij bewaren in bevroren toestand optreedt en die hier kan resulteren in een verminderde oplosbaarheid der mucinen. Het bleek inmiddels niet mogelijk op korte termijn een bruikbare methode te ontwikkelen voor het meten van de slijmvorming of van de tengevolge van de eiwitdenaturatie uittredende hoeveelheid vocht. Door de wederzijdse beïnvloeding van deze beide processen lijkt dit voorlopig ook moeilijk uitvoerbaar.

De g e u r vertoont onmiddellijk na 2 weken bevroren opslag al een zeer duidelijk verschil met die van de verse oesters. Het frisse, marine aroma ontbreekt; alle bevroren oesters ruiken "vlak"

bovendien hebben alle bevroren oesters een licht onaangename, hoewel na 2 weken zeker nog niet hinderlijke, tranige geur, die ook iets aan paddestoelen doet denken. Deze geur wordt bij langer bewaren slechts zeer langzaam sterker, zodat het verschil tussen de 12 weken en de 2 weken oude oesters waarschijnlijk kleiner is dan tussen de laatste en verse oesters.

De s m a a k verandert in hoge mate parallel aan de geur. Ook hierin is reeds na 2 weken bewaren een sterke vervlakking van het natuurlijke aroma te bespeuren en een tranige bij smaak, die bij alle bevroren oesters ook door sommige niet-kenners onderscheiden kan worden. Dit stempelt de oesters niet tot een ongenietbaar product, maar de bevroren oester is wel zover afwijkend van normaal, dat hij niet langer zijn volle aantrekkelijkheid als delicatessie bezit. Na 4 weken bewaren treedt daarnaast de zoetige bij smaak op, een smaak, die na het eten lang blijft hangen en soms enige tijd later terugkeert. Na 7 weken komen verdere gebreken naar voren; de tranigheid geeft vaak een iets scherpe nasmaak en gaat af en toe vergezeld van een bittere smaak; sommige oesters smaken daardoor iets zurig. Op dit tijdstip zijn de oesters niet langer als genietbaar te beschouwen; na 12 weken zijn ze zeer duidelijk onvoldoende.

C o n s i s t e n t i e. Terwijl geur en smaak in hoge mate hand in hand gaan, is de consistentie veel meer gekoppeld aan het uiterlijk. Na 2 weken is de oester slechts zeer weinig slapper dan de verse, doch in het algemeen de consistentie nog zeer goed. Ook na 4 weken is de oester nog goed knappend en gevuld, doch behalve in de baard is nu ook in de spier een beginnende taaiheid merkbaar. Pas na 7 weken is er een duidelijke achteruitgang. De oester is "waterig", een teken van eiwitdenaturatie, en daarmee minder knappend. Na 12 weken is dit nog meer het geval.

Het algemeen verloop van de kwaliteitsbeoordelingen is af te lezen uit de figuren 5 en 6.

3.2.3. Verschillen tussen de series

Ten opzichte van het voor een kenner duidelijk merkbare verschil tussen bevroren en verse oesters en de vrij snelle achteruitgang gedurende het bewaren in bevroren toestand is in deze

proeven het resultaat van de verschillende behandelingswijzen slechts zeer weinig uiteenlopend.

In Figuur 5 en 6 zijn de gemiddelde beoordelingscijfers van alle series afzonderlijk weergegeven; deze blijken steeds zeer dicht bij elkaar te liggen; zo dicht zelfs, dat het bij eerste indruk niet uit te maken is of hier inderdaad significante verschillen aanwezig zijn. Om dit nader te onderzoeken is een statistische bewerking van het cijfermateriaal noodzakelijk. Deze is overeenkomstig de methode van HEMELRIJK als volgt uitgevoerd:

Telkens wordt één serie vergeleken met een of twee andere, die daarvan in één opzicht verschillen. Voor elke keuring, elke keurder en voor elk beoordelingscriterium wordt dan nagegaan hoeveel maal de beoordeling 1, 2, 3 etc. punten hoger of lager dan het vergelijkingsobject is uitgevallen. Indien dan het aantal punten in +richting ongeveer gelijk is aan dat in -richting mag uiteraard aan het verschil geen waarde worden toegekend; is het aantal punten in één richting zeer duidelijk meer dan dat in de andere, dan wijst dit op significantie.

Deze bewerking kan hier niet in zijn volle omvang worden weergegeven. Een verkorte weergave daarvan is neergelegd in onderstaande tabellen, waarin de gemiddelde beoordelingscijfers zijn vergeleken. De indicaties voor de significantie der verschillen zijn daarbij dezelfde.

3.2.4. Invloed van de insluitvloeistof

Tabel V, blz. 17, geeft de vergelijking tussen de varianten van insluitvloeistoffen:

groep 1) eigen vocht + zeewater (nos. 211 en 212)

groep 2) zuiver NaCl 2,7% (nos. 221 en 222)

groep 3) leidingwater (nos. 231 en 212).

De gemiddelde beoordelingscijfers van elk van deze varianten zijn vergeleken met het gemiddelde voor de twee begeleidende varianten, b.v. 211 met het gemiddelde van 221 en 231 (alle drie ontdood in de vloeistof) en 212 met het gemiddelde van 222 en 232 (alle ontdood op treef). De gevonden verschillen worden gesommeerd over alle bewaartijden en over de beide wijzen van ont-

Tabel V Invloed van insluitvloei stof en methode van ontdooien

Vergeleken: 1e. oud:	Uiterlijk				Geur				Smaak				Consistentie				Totaal weken
	2	4	7	12	2	4	7	12	2	4	7	12	2	4	7	12	
211 m. ²²¹ 231	-3	-1½	-2½	-2½	+½	0	+½	+1½	-2	-1½	-1	-1	+½	0	0	-2½	+3 -17½ -14½
212 m. ²²² 232	-1½	-2½	-2	-1	-1	0	0	-½	+1	0	-½	-½	+½	-1½	-1	-½	+1½ -12½ -11
	-4½	-4	-4½	-3½	-½	0	+½	+1	-1	-1½	-1½	-1½	+1	-1½	-1	-3	+2½ -28
	<u>-16½</u>				+1				-5½				-4½				-25½
2e. 221 m. ²¹¹ 231	+3	+1½	+2	+½	+½	+1½	+2	+1½	+1	+1½	+½	+2	-1	0	-1½	+½	+18 -2½ +15½
222 m. ²¹² 232	+1½	+2	+2½	+2	+½	0	+3	+1	-½	+1½	+2½	+2½	-1	0	+½	-2	+19½ -3½ +16
	+4½	+3½	+4½	+2½	+1	+1½	+5	+2½	+½	+3	+3	+4½	-2	0	-1	-1½	+36 -4½ +31½
	<u>+15</u>				<u>+10</u>				<u>+11</u>				-4½				
3e. 231 m. ²¹¹ 221	0	0	+½	+2	-1	-1½	-2½	-3	+1	0	+½	-1	+½	0	+1½	+2	+8 -9 -1
232 m. ²¹² 222	0	+½	-½	-1	+½	0	-3	-½	-½	-1½	-2	-2	+½	+1½	+½	+2½	+6 -11 -5
	0	+½	0	+1	-½	-1½	-5½	-3½	+½	-1½	-1½	-3	+1	+1½	+2	+4½	+11 -17 -6
	+1½				<u>-11</u>				-5½				<u>+2</u>				

dooien. De in de tabel onderstreepte einduitkomsten wijzen op significante verschillen.

De in eigen vocht + zeewater ingesloten oesters zijn dus significant slechter dan de andere en deze mindere kwaliteit berust vooral op het u i t e r l i j k. Uit Tabel II valt af te leiden, dat deze oesters sterker verkleurd en slapper zijn. De betere beoordeling van de in NaCl ingesloten oesters berust niet alleen op een beter u i t e r l i j k, maar bovendien op een betere g e u r e n s m a a k. Dit verschil in smaak geldt zowel ten opzichte van de groep 1 (eigen vocht) als de groep 3 (leidingwater), doch bij nadere beschouwing van Tabel II blijkt, dat de betere beoordeling ten opzichte van groep 1 op andere gronden berust dan die ten opzichte van groep 3. De in eigen vocht bevroren oesters wijken n.l. af door tranige geur en tranige en zoetige smaak, de in leidingwater bevroren oesters zijn vooral flauwer. De laatste zijn echter beter in u i t e r l i j k en c o n s i s t e n t i e, doordat ze in het sterk hypotonische milieu opzwellen.

Zodoende onderscheiden zich de in eigen vocht + zeewater ingesloten oesters van de andere door een vroeger optredende en sterkere gele verkleuring en tranige geur en smaak. Deze verschijnselen doen sterk denken aan hetgeen men waarneemt bij bevroren vis. Opvallend is nu, dat zowel in wetenschappelijk onderzoek als in de praktijk gebleken is, dat wanneer men visfilets vóór het bevriezen een dompeling in een pekelbad doet ondergaan, het van groot belang is, dat daarbij zuiver NaCl wordt gebruikt /19/ p.579-582. Het gebruik van onzuiver zout (b.v. zeezout) versnelt n.l. in hoge mate het optreden van een gele verkleuring en de bekende stokvisachtige smaak in de bevroren filets.

Het ligt voor de hand, de oorzaak van deze veranderingen bij de visfilets en ook bij de oesters te zoeken in stoffen als Ca, Mg, sulfaat, die vooral in zeewater (dus ook in zeezout) en tevens in relatief hoge concentratie in het oestervocht voorkomen! Voor wat het laatste betreft, geeft LE GALL /6/ p. 46-48, aan, dat de Franse oester bevat: Ca: 57 - 70; gemiddeld 61 mg%

Mg: 24 - 48; gemiddeld 34 mg%

Beide getallen zijn in verhouding tot die van andere voedingsmiddelen zeer hoog: onder melk, eieren, rundvlees, gevogelte en visfilets heeft alleen het eerste een hoger Ca-gehalte.

Er is dus alle reden om althans een groot deel der typische vriesveranderingen in de oester tot dezelfde oorzaak terug te voeren als die in de veel beter bestudeerde visfilets, waarbij speciaal gedacht kan worden aan een pro-oxydatieve werking van metaal-ionen als Ca^{++} en Mg^{++} .

Het bovenstaande is te meer interessant, omdat het een mogelijke verklaring geeft van het bekende feit, dat de in de schelp bevroren oesters juist de hierboven genoemde veranderingen zoveel intensiever vertonen dan de los bevroren oesters. Behalve de ononderbroken insluiting in zeewater + eigen vocht kan ook het voortdurend contact met het Ca van de schelp hier zijn nadelige invloed hebben doen gelden.

Afgaande op de uitkomsten van Tabel V lijkt de beste insluitvloeistof een zuivere NaCl -oplossing, die echter om de consistentie te bewaren juist hypotonisch aan de oester dient te zijn: voor Zeeland dus een zoutoplossing van plm. 2%.

In Amerika is men nog niet tot een dergelijke uitspraak gekomen, mogelijk omdat de Amerikaanse oester in bevroren toestand zoveel beter houdbaar is, hoewel ook daar de snelle achteruitgang van oesters in de schelp zeer goed bekend is /18/. De Amerikaanse voorschriften hebben overigens voornamelijk betrekking op de vloeistof, die men gebruikt om de oesters te wassen. Sinds uit het onderzoek van POTTINGER c.s. /9/ /16/ gebleken is, dat de vorming van drip na ontdooien vooral afhangt van de behandeling van de verse oester voor het bevriezen wordt er tegen gewaarschuwd de oesters te wassen in zuiver water, aangezien deze daarbij opzwellen en dit extra opgenomen water ten gevolge van weefsel-destructie door bevriezen bij ontdooien vrijkomt. Dit voorschrift wordt door de Refrigeration Research Foundation zelfs in die vorm overgenomen, dat men aanbeveelt de oesters te wassen in een hypertonische zoutoplossing /17/, zoals ook door HARVEY /7/, die een 10% sal = 2,6% zoutoplossing daarvoor aanbeveelt.

Daar de wijze van voorbehandeling in het onderhavige onderzoek niet is bestudeerd, kan ten opzichte van dit voorschrift geen stelling worden genomen. Mogelijk is het gebruik van een licht hypertonische oplossing voor speciale gevallen aan te bevelen, wanneer men tenminste van een zuivere zoutoplossing gebruik maakt en zorg draagt, dat de oesters niet door een te langdurige behandeling te veel aan

volume verliezen.

Voor het insluiten van de oesters bij het bevroren wordt door de Amerikanen overwegend oestervocht aanbevolen /17/ /7/. Aan de hand van de hierboven beschreven eigen uitkomsten moet dit advies dus worden bestreden.

3.2.5. Invloed van de wijze van ontdooien

In Tabel VI worden de beide manieren van ontdooien vergeleken. Het ontdooien in eigen vocht leidt tot een significant lagere beoordeling voor u i t e r l i j k, toe te schrijven aan de intensievere slijmvorming, die kort na het ontdooien inzet. De g e u r is bij deze wijze van ontdooien iets beter, waarschijnlijk doordat de oesters, waarvan de insluitvloeistof wordt afgevoerd, iets langer aan de lucht liggen en daardoor de tranige lucht iets sterker merkbaar wordt.

Elke methode van ontdooien heeft dus zijn eigen voor- en nadelen; het beste is de oester onmiddellijk na ontdooien uit de omgevende vloeistof te lichten en snel te consumeren, voordat intensieve slijmvorming is opgetreden.

Tabel VI. Invloed wijze van ontdooien.¹⁾

Vergeleken	Uiterlijk	Geur	Smaak	Consistentie	
211 m.212	-3 -1 -2 -3	+1 +1 +2 +2	0 0 -2 -1	-1 +1 0 -2	+7 -15 -8
221 m.222	-1 -2 -2 -3	0 +2 +1 +1	+3 +1 -3 -1	-1 0 -2 +1	+9 -15 -6
231 m.232	-2 -2 -1 0	-1 0 +2 -1	+3 +2 0 0	-1 -1 0 -1	+7 -10 -3
	-6 -5 -5 -6	0 +3 +5 +2	+6 +3 -5 -2	-3 0 -2 -2	+19 -36 -17
	+0 -22	+10 -0	+9 -7	+0 -7	
	<u>-22</u>	+10	+2	-7	-17

¹⁾ Indeling als bij Tabel V.

3.2.6. Invloed van chemicaliën

Tabel VII vergelijkt de oesters, ingesloten in 2,7% NaCl oplossing waaraan is toegevoegd ascorbinezuur resp. sulfiet, met de oesters ingesloten in 2,7% NaCl oplossing alleen. De cijfers wijzen uit, dat hier geen enkel significant verschil is waar te nemen. Deze beide toevoegingen hebben in de hier gebruikte concentraties geen effect.

Dit resultaat is in overeenstemming met de uitkomsten van POTTINGER /13/, wiens zeer recente proefnemingen hebben uitgewezen, dat een behandeling van verse oesters met een bad van 1% ascorbinezuur gedurende 1 minuut of wel het toevoegen van 100 - 300 mg ascorbinezuur per lb. oesters geen kwaliteitsverbetering teweeg bracht. Bij deze resultaten dient evenwel te worden aangetekend, dat de pH van deze oesters varieerde van 6,1 - 6,45 en dus een weinig geschikt milieu leverde voor de werking van het ascorbinezuur.

Tabel VII. Invloed van chemicaliën¹⁾

1e.	Uiterlijk	Geur	Smaak	Consistentie
241 m.221	-1 0 0 +1 0	0 0 -1 -1 -2	-2 -1 +1 +1 -1	+1 0 +2 +1 +4 +1
2e. 261 m.221	0 +2 -1 0 +1	-1 -1 -1 -1 -4	-1 -3 +2 +1 -1	+2 0 +3 0 +5 +1
3e. 241 m.261	-1 -2 +1 +1 -1	+1 +1 0 0 +2	-1 +2 -1 0 0	-1 0 -1 +1 -1 0

¹⁾ Indeling als bij Tabel V.

3.2.7. Verpakking

Tabel VIII, blz.22 toont aan, dat de verpakking geen verschil in kwaliteit van de oesters heeft teweeggebracht. Dit betekent, dat, zo lang slechts gezorgd wordt voor een zeer zorgvuldige afsluiting van de lucht en bescherming tegen uitdroging, men in het kiezen van

Tabel VIII. Invloed van verpakking¹⁾

1e.	Uiterlijk	Geur	Smaak	Consistentie
251 m.211	0 -1 -1 +1 -1	-1 +1 +1 +1 +2	-2 0 +1 +1 0	0 +2 +2 +3 +7 +8
2e. 271 m.211	0 +1 -1 +1 +1	-2 0 -1 0 -3	-1 +1 -1 +2 +1	+1 +3 +2 +4 +10 +9
3e. 251 m.271	0 -2 0 0 -2	+1 +1 +2 +1 +5	-1 -1 +2 -1 -1	-1 -1 0 -1 -3 -1

¹⁾ Indeling als bij Tabel V.

de verpakking een grote mate van vrijheid heeft en zich kan laten leiden door verkooptechnische inzichten. In Amerika gaf men tot voor kort de voorkeur aan de normale rechthoekige geparaffineerde kartonnen doosjes /5/, die voorzien zijn van een binnenbekleding van waterdampdicht materiaal. De moeilijkheid bij elke vormvaste verpakkingsoort is, dat de oester door zijn hoog watergehalte bij bevroren sterk uitzet, zodat reeds bij het vullen met een expansie van plm. 7% door het bevroren rekening gehouden moet worden. Het is moeilijk de vulling van een rechthoekig kartonnen doosje zo te kiezen, dat dit na de expansie juist geheel is gevuld. Een binnenbekleding van waterdampdicht materiaal (b.v.collophaan of een andere film) kan met de expansie meerekken en levert, mits aan alle kanten goed om de oesters aansluitend, een betere protectie. Het nadeel is, dat het verpakken in deze zakjes een extra complicatie betekent en dat het sluiten van deze zakjes, zonder dat daarin lucht achterblijft, moeilijk te verwezelijken is. Ook in de eigen experimenten werd deze zelfde moeilijkheid ondervonden bij het verpakken van oesters in Pliofilm zakjes. Nog onlangs is van Duitse zijde er op gewezen, dat, al is de voor deze zakjes gebruikte filmsoort zeer weinig doorlaatbaar voor waterdamp, het ingesloten materiaal tijdens bewaren toch aan sterke uitdroging onderhevig kan zijn door transport van waterdamp in de binnen de verpakking achtergebleven luchtholten /8/. Desondanks werd kort geleden uit Amerika gemeld, dat voor verpakking van bevroren oesters zakken van Saran-film zijn geïntroduceerd /3/.

Gezien de moeilijkheden en complicaties, die het pakken in een zakje aankleven, lijkt het beter voor de verpakking van bevroren oesters te zoeken naar een open vat of doos, die niet alleen waterdampdicht, maar ook waterhoudend is en waarin de oesters onder een insluitvloeistof kunnen worden bevroren. Na bevroren is alleen de bovenoppervlakte van de insluitvloeistof niet tegen uitdrogen beschermd, doch deze laag kan een extra bescherming ontvangen door b.v. goed te glaceren. Een omhulling met microkristallijne was heeft in het onderhavige onderzoek weinig bruikbare resultaten opgeleverd. Onlangs is een Amerikaanse firma op de markt gekomen met een zeer aantrekkelijke verpakking in vormvaste plastic bakjes /2/, die na gebruik van de inhoud door de huisvrouw voor andere doeleinden gebruikt kunnen worden. Een dergelijke verpakking lijkt inderdaad bijzonder aantrekkelijk, hoewel de inhoud voor de Zeeuwse oesters zeker te groot is; bij de laatste zal men zich toch moeten beperken tot eenheden van b.v. een dozijn oesters. Voor dit doel lijkt een doosje als in het onderhavige experiment gebruikt, doelmatig.

LITERATUUR

- 1) Anon. Air transport of frozen oysters.
Quick Freezing 4, no.8 (1951) p.242 - 243.
- 2) Anon. Oysters in plastic,
Southern Fisherman 11, no.3 (1951) p.46.
- 3) Anon. Wet-packed seafood retains moisture, flavor, in laminated-film bag.
Food Processing 12, no.4 (1951) p.20.
- 4) BROEK, C.J.H.van den, Eerste rapport over snelvriezen van oesters.
Rapport C.I.V.O. no.48 (1948) 23 pp.
- 5) EVERS, C.F., Frozen oysters.
Southern Fisherman 10, no.1 (1950) p.33.
- 6) LE GALL, J.V., The nutritive and therapeutic value of oysters.
Notes et rapports, Office scientifique et technique des pêches maritimes,
(nouvelle série) 2e ed., no.2 (1948) 50 pp.
- 7) HARTLEY, E.W., Preservation of seafoods.
Oregon State College, Agric.Exp.Sta., Circular 164, revised Ed.1948, 16 p.
- 8) HEISS, R., Ueber die Vermeidung von Austrocknungsverlusten bei der Gefrierlagerung von Gemüse und Obst.
Kältetechnik 3, no.10 (1951) p.248 - 252.

- 9) LANHAM, W.B., KERR, R.G. & POTTINGER, S.R., Oyster free liquor content depends upon cleaning method.
Food Inds. 20 (1948, Feb) p.122 - 124, 234, 236.
- 10) NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TEN BEHOEVE VAN DE VOEDING, Werkwijze voor het toebe-
reiden voor de consumptie van bevroren oesters.
Octrooiaanvr. No.142375 Ned., ingediend 16 Sept. 1948, 24 u. open-
baar gemaakt 15 Sept.1950.
- 11) PISKUR, F.T., Preliminary study of correlation of pH and quality
of shucked Pacific oysters.
Com.Fisheries Rev. 2, no.6 (1947) p.22 - 25.
- 12) POTTINGER, S.R., Problems in freezing and packaging oysters.
Quick Frozen Foods 11 (1948) p.61 - 62, 80, 91.
- 13) POTTINGER, S.R., Effect of ascorbic acid on keeping quality of
frozen oysters.
Com.Fisheries Rev. 13, no.7 (1951) p. 5 - 8.
- 14) POTTINGER, S.R., Some data on pH and freshness of shucked eastern
oysters.
Com.Fisheries Rev. 10, no.9 (1948) p. 1 - 3.
- 15) POTTINGER, S.R., KERR, R.G. & LANHAM, W.B., Testing packaging
materials for quick frozen oysters.
Food Inds. 19 (1947) p.324 - 326, 444, 446.
- 16) POTTINGER, S.R. & LEMON, J.M., Sanitary control practices for the
oyster industry.
Com.Fisheries Rev. 10, no.9 (1948) p.7 - 11.
- 17) TRRF (The Refrigeration Research Foundation). Freezing and storage
of oysters.
Ice and Refrig.119, no.10 (1950) p.64.
The Refrigeration Research Foundation, Information bulletin no.4
(1950) p.4 - 5.
- 18) TRESSLER, D.K., The freezing preservation of oysters.
Atlantic Fisherman 18 (1937) p.8 - 9.
- 19) TRESSLER, D.K. & EVERS, C.F., The freezing preservation of foods.
New York AVI Publ. Co. 2nd Ed. (1947) 932 pp.

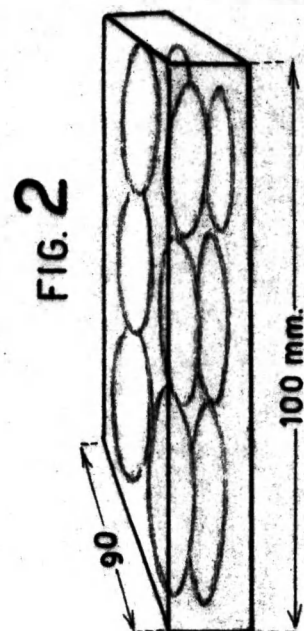
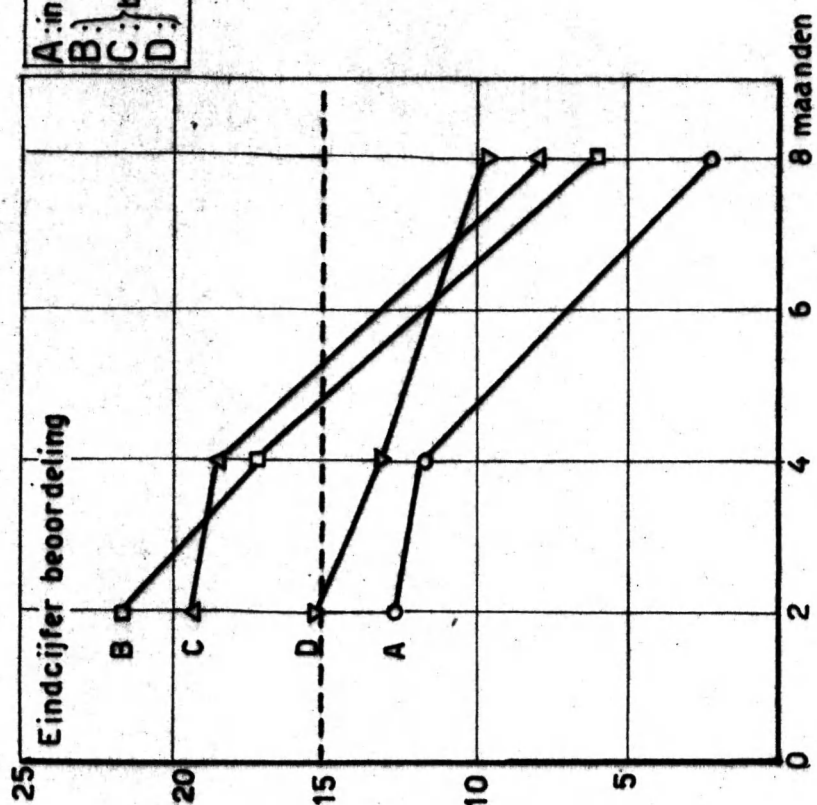
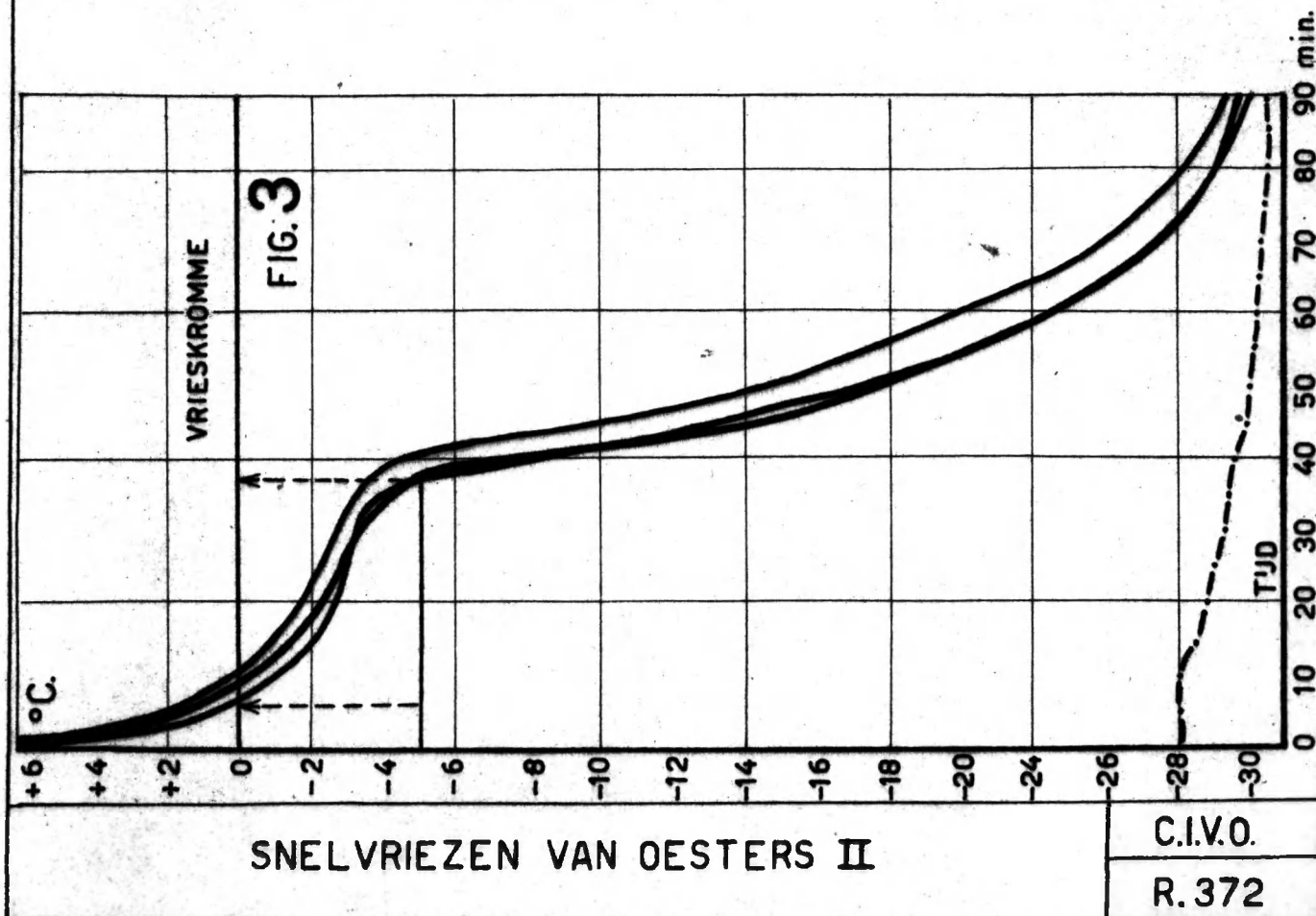


FIG. 4 VERANDERINGEN IN pH

