

133467

Het gebruik van alginaten voor het glaceren van diepgevroren haring*

W. Vyncke

Ministerie van Landbouw
Rijkscentrum voor Landbouwkundig Onderzoek - Gent
Rijksstation voor Zeevisserij
Ankerstraat 1 B - 8400 Oostende

*

Onderzoekingen verricht in het raam van de programma's van de Werkgroep "Behandeling Vis". Publikatie nr 139-BV/32/1978.

Instituut voor Zeevisserijwetenschappelijk onderzoek
Rijksstation voor Zeevisserij
Ankerstraat 1 B - 8400 Oostende
8401 Bredene - Belgium - Tel. 059 / 80 37 15

Haring en haringfilets werden na diepvriezen behandeld met een 0,5 % oplossing van een handelspreparaat natriumalginaat en gedurende 9 maanden bij -23°C bewaard. Zowel voor gehele vis als voor filets werd de ranzigheid duidelijk vertraagd. Het effect was het sterkst wanneer daarbij nog een ondoorlaatbare verpakking werd gebruikt.

1. Inleiding

Na het diepvriezen dient de vis voor de opslag op doeltreffende wijze tegen uitdroging en oxidatie te worden beschermd. Dit kan gebeuren door het gebruik van een geschikte luchtdichte verpakking of door het glaceren van de vis, al dan niet gevolgd door een uitwendige verpakking.

Voor het glaceren wordt meestal gewoon water gebruikt. In de laatste decennia werden evenwel ook diverse additieven zoals suikers, bindmiddelen en geleermiddelen voorgesteld met het doel de ijslaag sterker te maken en de sublimatie te verminderen. Van deze middelen hebben vooral de alginaten enige praktische toepassingen gekend. Meestal wordt natriumalginaat gebruikt. De alginaten, die uit bruine zeewieren (*Phaeophyceae*) bereid worden vormen onder invloed van minerale zouten (bv. calciumzouten) een gel waarvan het vriespunt bij ca -5°C gelegen is. Zij worden gebruikt om individuele vissen te bedekken of ook om de tussenruimten van visblokken te vullen.

In de vijftiger jaren hebben de alginaten het voorwerp uitgemaakt van verschillende onderzoeken, vooral op vette vissen zoals makreel, sardien en haring. De resultaten zijn uiteenlopend (1).

Helgerud (3) en Olsen (4) vonden dat haring behandeld met alginaten minder rap ranzig werd. Stoloff et al. (5) stelden vast dat alginaten alleen in het begin van de bewaarperiode van makreel een betere kwaliteit veroorzaakten. Nachenius (6) rapporteerde dat de behandeling van heek (*Merluccius capensis*) met alginaten geen betere houdbaarheid gaf. De doeltreffendheid van de gebruikte commerciële alginaatoplossingen blijkt van vele factoren af te hangen. Hiervan zijn het type zout (bv. natrium), de polymerisatiegraad (een maatstaf voor de viscositeit die van 3 tot 10.000 mPa/s (cP) voor oplossingen van 1 % kan gaan), de uronzuur-samenstelling (mannuron- en glucuronzuur), de korrelgrootte (75 tot 1.700 μ), het gehalte aan calcium (van minder dan 0,05 % tot 1,5 %) en de zuiverheidsgraad de belangrijkste (7).

Gezien het feit dat de in de literatuur gerapporteerde resultaten dikwijls tegenstrijdig zijn en dat de invloed van het gebruikte alginaatpreparaat groot blijkt te zijn, werd besloten een reeks experimenten op vette vissoorten

uit te voeren.

In deze publikatie worden de resultaten weergegeven van proeven uitgevoerd met een commercieel natriumalginaatpreparaat dat in de voedingsnijverheden veel toepassingen kent. Het produkt werd op haring en haringfilets uitgetest.

2. Experimentele methodiek

2.1. Vis

— Haring (*Clupea harengus* L) van de Zuidelijke Noordzee; ca 200 g/stuk : vetgehalte 10-13 %; versheidsgraad A

— haringfilets (dubbel) van dezelfde partij.

2.2. Alginaat

Natriumalginaat Manucol DM (Alginate Industries Ltd, London). Dit alginaat is geschikt voor voedingsmiddelen en geeft middelmatig sterke gels. De viscositeit van een 1 %-oplossing (20°C) is ca 250 mPa/s (cP). Het bevat een hoog percent mannuronzuur, waardoor het minder gemakkelijk wordt neergeslagen en waardoor de viscositeit van de oplossingen kan worden gevarieerd door de hoeveelheid calcium te wijzigen. Het is vrij gemakkelijk oplosbaar. Volgens de aanduidingen van de fabrikant werd een oplossing van 0,5 % gebruikt. Ter controle werden ook enkele testen met 0,25 % uitgevoerd. Deze concentraties zijn duidelijk lager dan deze algemeen voor natriumalginaat vooropgesteld nl. 1 - 4 % (1).

2.3. Organoleptische keuring

— Rauwe vis : de geur (ranzigheid), de kleur (oxidatie) en de uitdroging werden door een keurdersgroep van 3-4 personen beoordeeld volgens volgend puntenschema :

5 : niet te detekteren

4 : juist herkenbaar

3 : licht

2 : middelmatig

1 : sterk

De acceptabiliteitsgrens ligt bij score 2,5

— Gestoomde vis :

De vis (+ 200 g) werd gedurende 1 1/2 min. in een mikrogolfoven in een pyrexschotel met los deksel bereid en beoordeeld volgens bovengemeld schema op de smaak (ranzigheid) en de kleur (oxidatie).

2.4. Thiobarbituurindex (TBZ)

Volgens de rechtstreekse extraktiemethode met

trichloorazijnzuur (8).

2.5. Werkwijze

Er werden twee proefreeksen op gehele haring en op filets uitgevoerd.

In een eerste proef werd gehele haring in blokken van 5 kg in een platenvriezer ingevroren. Volgend proefschema werd gebruikt :

(a) blanco : na invriezen besproeid met 250 ml water

(b) alginaatproef (met water) : voor het invriezen behandeld met 0,5 % alginaat en na het invriezen besproeid met 250 ml water

(c) alginaat-calciumchloride-proef : idem als (b), maar na het invriezen werd de vis met 250 ml 5 % calciumchloride-oplossing besproeid. Deze proef werd ingelast om na te gaan of de behandeling met een calciumzout de glazuurlaag nog meer kan verstevigen door de vorming van onoplosbaar calciumalginaat.

In dezelfde proefreeksen werden verder telkens 2 kg haringfilets in polyethyleenzakken ingevroren. De helft van het lot werd vooraf met alginaat behandeld.

Ten einde nog betere informatie te bekomen over de invloed van alginaten op het oxidieren en uitdrogen van haring werden in een tweede proefreeks op een nieuwe partij vis de bovenvermelde proeven herhaald, maar nu werden kleinere hoeveelheden genomen waardoor de relatieve oppervlakte groter wordt en de invloed van de lucht sterker. Gemakkelijkheids halve werden de haringen en de haringfilets per vijf stuks in schalen geplaatst. Zij werden in een tunnelvriezer ingevroren.

De diverse monsters waren als volgt :

— *Haring*

(a) blanco : na diepvriezen besproeid met 5 % water

(b) alginaatproef : vóór invriezen gedompeld in alginaatoplossing

(c) alginaatproef met water : idem als (b), maar na invriezen besproeid met 5 % water

(d) alginaatproef met calciumchloride : idem als (b), maar na invriezen besproeid met 5 % calciumchloride-oplossing van 5 %

— *Haringfilets* :

— *in open schalen* :

(a) blanco : niet behandeld

(b) blanco + water : na diepvriezen besproeid met 5 % water

(c) alginaatproef : vóór invriezen gedompeld in alginaatoplossing

(d) alginaatproef met water : idem als (c), maar na invriezen behandeld met 5 % water

(e) alginaatproef met calciumchloride : idem als (c), maar na invriezen behandeld met 5 % calciumchloride-oplossing 5 %.

— *in schalen gesloten met PVC-rekfilm* :

Zelfde proefopstelling als voor de open schalen. Alle monsters werden in een diepvrieskamer met geforceerde ventilatie bij $-23^{\circ}\text{C} (\pm 2^{\circ}\text{C})$ ondergebracht. Na 3, 6 en 9 maanden werden de monsters organoleptisch en chemisch (TBZ) onderzocht.

3. Resultaten en discussie

Met de hier toegepaste dompeltechniek werd 15 tot 20 % alginaatgelei opgenomen. Met gesloten verpakking was er weinig verlies.

Voor open monsters was de glazuurlaag met alginaat na ongeveer 6 maanden verdwenen t.o.v. 2 maanden zonder alginaat. Niettegenstaande dit feit bleek er praktisch geen vermindering van gewichtsverlies te zijn door de alginaatbehandeling. Voor alle aan de lucht blootgestelde monsters bleek het gewichtsverlies ca 1, 2 en 3,5 % na respectievelijk 3, 6 en 9 maanden te bedragen.

De alginaatbehandeling had echter wel een duidelijke gunstige invloed tegen de ranzigheid. In tabellen 1 tot 5 zijn de resultaten van de organoleptische keuring vermeld.

Voor haring en haringfilets die compact waren

Tabel 1 Organoleptische scores van gehele haring (blokken van 5 kg - 1e proef)

Duur (maanden)	Behandeling	Rauw			Gestoomd	
		Geur	Kleur	Uitdroging	Smaak	Kleur
3	Blanko + water	4	4,5	3	5	4,5
	Algin. + water	5	5	4,5	5	4,5
	Algin. + CaCl ₂	5	5	4,5	5	4,5
6	Blanko + water	2,5	3	2	3	3
	Algin. + water	4	4	3,5	4,5	4
	Algin. + CaCl ₂	4	4	3	4,5(*)	4,5
9	Blanko + water	1,5	1,5	1	1,5	1,5
	Algin. + water	3,5	3	3	2,5	2,5
	Algin. + CaCl ₂	3	3	3	3,5(*)	3,5

(*) Metallische nasmaak

Tabel 2 Organoleptische scores van haringfilets (blokken van 2 kg - 1e proef)

Duur (maanden)	Behandeling	Rauw		Gestoomd	
		Geur	Kleur	Smaak	Kleur
3	Blanko	4	5	3,5	4
	Alginaat	5	5	5	5
6	Blanko	3	3	3	3
	Alginaat	5	5	4,5	5
9	Blanko	2,5	2,5	2,5	2,5
	Alginaat	4	4	4	4

Tabel 3 Organoleptische scores van gehele haring (individueel ingevoren - 2e proef)

Duur (maanden)	Behandeling	Rauw			Gestoomd	
		Geur	Kleur	Uitdroging	Smaak	Kleur
3	Blanko + water	4	3,5	4	4	4,5
	Alginaat	5	4	4,5	5	4,5
	Algin. + water	5	5	4,5	5	4,5
	Algin. + CaCl ₂	5	5	4,5	5	4,5
6	Blanko + water	3	3,5	3	3,5	3
	Alginaat	3	3,5	3,5	4	4
	Algin. + water	3	3,5	3,5	4	4
	Algin. + CaCl ₂	3	3,5	3,5	4(*)	4
9	Blanko + water	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5
	Alginaat	3	3	3	3,5	3,5
	Algin. + water	3	3	3	4	4
	Algin. + CaCl ₂	3	3	3	4(*)	4

(*) Metallische nasmaak

Tabel 4 Organoleptische scores van haringfilets (open schalen - 2e proef)

Duur (maanden)	Behandeling	Rauw			Gestoomd	
		Geur	Kleur	Uitdroging	Smaak	Kleur
3	Blanko	3,5	3	3	3,5	3
	Blanko + water	4	2,5	3,5	3,5	3,5
	Alginaat	4	4	4	4,5	4
	Algin. + water	4	4	4	4,5	4
	Algin. + CaCl ₂	4	4	4	4,5(*)	4
6	Blanko	3	2	2	3	2
	Blanko + water	3	2	2	3	2
	Alginaat	4	3,5	3,5	4	4
	Algin. + water	4	3,5	3,5	4	4
	Algin. + CaCl ₂	4	3,5	3,5	4(*)	4
9	Blanko	1,5	1	1	1	1
	Blanko + water	1,5	1	1	1	1
	Alginaat	3,5	3,5	3	3,5	3,5
	Algin. + water	3,5	3,5	3	3,5	3,5
	Algin. + CaCl ₂	3,5	3,5	3	3(*)	3,5

(*) Metallische nasmaak.

Tabel 5 Organoleptische scores van haringfilets (gealoten schalen - 2e proef)

Duur (maanden)	Behandeling	Rauw			Gestoomd	
		Geur	Kleur	Uitdroging	Smaak	Kleur
3	Blanko	4,5	5	5	4	4
	Blanko + water	4,5	5	5	4,5	4,5
	Alginaat	4,5	5	5	5	5
	Algin. + water	4,5	5	5	5	5
	Algin. + CaCl ₂	4,5	5	5	5	5
6	Blanko	3	3	3,5	3,5	3
	Blanko + water	3,5	3,5	4	3,5	3
	Alginaat	4,5	4	4,5	4,5	4,5
	Algin. + water	4,5	4	4,5	4,5	4,5
	Algin. + CaCl ₂	4,5	4	4,5	4,5(*)	4,5
9	Blanko	2,5	2	3	2,5	2,5
	Blanko + water	2,5	2,5	3,5	2,5	2,5
	Alginaat	4,5	4	4	4,5	4
	Algin. + water	4,5	4	4	4,5	4
	Algin. + CaCl ₂	4,5	4	4	4,5(*)	4

(*) Metallische nasmaak.

ingevroren (proef 1), was het verschil in geur, kleur en smaak vooral duidelijk na 6 maanden opslag. Ten aanzien van de uitdroging (gehele haring) was dit reeds na 3 maanden het geval en de gunstige invloed van de alginaatbehandeling bleef verder doorwegen niettegenstaande het feit dat de glazuurlaag aan de oppervlakte verdwenen was.

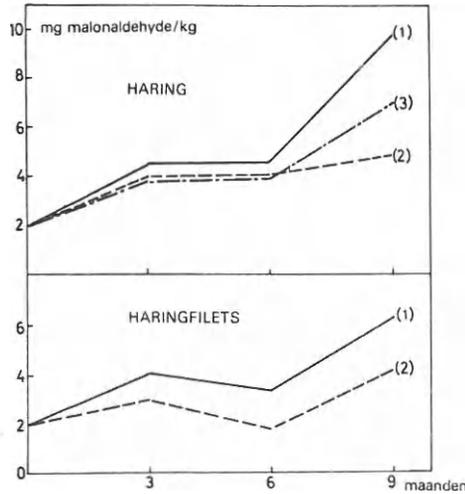
Voor de individueel ingevroren haringen (proef 2) manifesteerde de invloed van de alginaatbehandeling zich later en was pas bij de gedurende 9 maanden bewaarde monsters duidelijk. Voor de haringfilets zowel in open, als in gesloten schalen daarentegen werd reeds na 3 maanden een duidelijk gunstige invloed genoteerd. Voor de gesloten schalen werd zelfs na 9 maanden slechts een kleine kwaliteitsachteruitgang genoteerd voor de monsters die met alginaat werden behandeld. Voor de filets in open schalen was de kwaliteitsachteruitgang sterker (score 3-3,5 t.o.v. 4-4,5 voor gesloten schalen), maar nog acceptabel. De blanco was in dit geval niet meer aanvaardbaar.

Tussen de geglaceerde en niet geglaceerde blanco's bleek weinig verschil te bestaan. De reden is hier ongetwijfeld het feit dat de glazuurlaag reeds na ca 2 maanden verdwenen was.

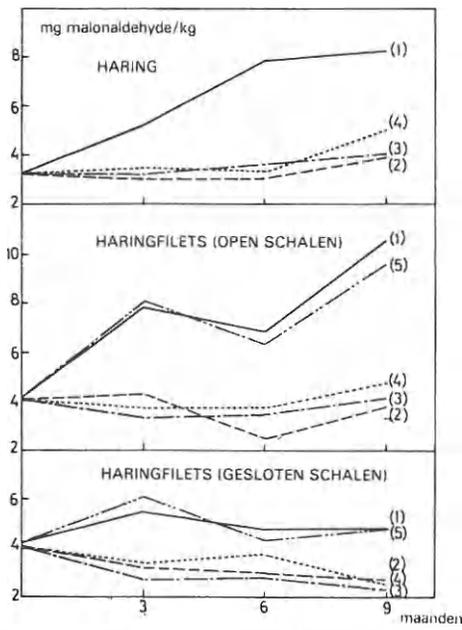
Tussen de drie alginaatmonsters kon er praktisch geen verschil worden vastgesteld. De gewone alginaatbehandeling, zonder toevoeging van water of calciumchloride, bleek aldus voldoende te zijn. Wat deze laatste behandeling betreft, werd genoteerd dat de diepgevroren vis een mooier en meer blinkend uitzicht vertoonde. Na ontdooien echter bleek de haring licht kleverig te zijn en de huid broos en verhard. Na koken werd vanaf de 6de maand een onaangename metallische nasmaak waargenomen. De supplementaire behandeling met calciumchloride is dan ook te verwerpen. Alhoewel er geen volledige overeenkomst was met de organoleptische keuring, gaven de TBZ-waarden (figuren 1 en 2) in ieder geval een duidelijk onderscheid tussen de blanco's en de met alginaat behandelde monsters en bevestigden aldus de gunstige invloed van deze behandeling op de ranzigheid van haring.

Ter aanvulling van de twee proefreeksen werden proeven met gehele haring en filets uitgevoerd met 0,25 % alginaat. De resultaten bleken evenwel weinig van deze van de blanco's te verschillen, zodat kon worden aangenomen dat 0,5 % een minimale concentratie is. Uit de hier bekomen resultaten kan verder worden besloten dat de behandeling met 0,5 % natriumalginaat het meest doeltreffend was wanneer de vis ook nog door een degelijke verpakking of door het compact invriezen werd beschermd. De invloed van het alginaat is aldus meer synergetisch te noemen. Er valt op te merken dat de bewaaromstandigheden ($-23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ met geforceerde ven-

Figuur 1 Evolutie van de TBZ-waarden tijdens de opslag van diepgevroren blokken haring en haringfilets (1e proef) - (1) blanco (+ water); (2) behandeld met alginaat; (3) behandeld met alginaat + calciumchloride.



Figuur 2 Evolutie van de TBZ-waarden tijdens de opslag van diepgevroren haring, haringfilets in open schalen en haringfilets in gesloten schalen (2e proef) - (1) blanco (+ water); (2) behandeld met alginaat; (3) behandeld met alginaat + water; (4) behandeld met alginaat + calciumchloride (5) onbehandelde filets (blanco zonder water).



tilatie) niet de gunstigste waren. Zij werden evenwel gekozen omdat deze voorwaarden in de praktijk dikwijls voorkomen. Voor vette vis wordt evenwel een temperatuur die minimum 5°C lager is en minder schommelt aangeraden. In dit geval zou het synergetisch effect van het alginat eventueel nog sterker geweest zijn. Voor de behandeling met alginaten worden nog als voordelen een reductie in invriestijd en in-dooitijd en een gemakkelijker loskomen van de individuele vissen tijdens het ontdooien vooropgesteld. Tijdens de hier beschreven laboratoriumproeven was dit evenwel niet duidelijk. Bij het gebruik van grotere hoeveelheden vis in werkelijke praktijkomstandigheden kan echter wellicht op dit gebied een beter beeld worden bekomen.

Summary

Herring and herring fillets were treated after freezing with a 0,5 % solution of a commercial preparation of sodium alginate and stored for 9 months at -23°C. For the round fish

as well as for the fillets, rancidity was markedly inhibited.

This effect was further enhanced on using airtight packaging.

Bibliografie

- (1) SOUDAN, F. : La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques. J. Baillière & Fils, Paris, p. 318 (1965).
- (2) HEEN, E. and KARSTI, O. : Fish as Food, Vol. 4. Ed. G. Borgstrom, Academic Press, New York, p. 390 (1965).
- (3) HELGERUD, O. : Kältetechnik 6, 190 (1954).
- (4) OLSEN, A. : Food Manufacture 30 (7), 267 (1955).
- (5) STOLOFF, L., PUNCOCHAR, J. and CROWTHER, H. : Food Ind. 20 (8), 1130 (1948).
- (6) NACHENIUS, R. : Fishing Industry Research Institute, Cape Town, 11th Annual Report, p. 17 (1957).
- (7) McDOWELL, R. : Properties of Alginates, 3rd Ed., Alginate Industries Ltd, London, p. 44 (1973).
- (8) VYNCKE W. : Fette, Seifen, Anstrichmittel 72, 12 (1970).

B 2375

133467

L'usage d'alginate pour le glaçage du hareng congelé*

W. Vyncke

Ministère de l'Agriculture
Centre de Recherches Agronomiques de l'Etat - Gand
Station de pêche maritime
Ankerstraat 1 B - 8400 Ostende

*
Recherches effectuées dans le cadre des programmes du Groupe de Travail "Traitement Poisson" - Publication n° 139 - BV/32/1978

Instituut voor Zeevisserijwetenschappelijk onderzoek
Blaaswijkstraat 1 - 8400 Oostende
Telefoon 031 - 87 15 15
8401 Oostende - België - Tel. 031/86 87 15

Après avoir été congelés, des harengs et des filets de hareng furent traités avec une solution à 0,5 % d'une préparation commerciale d'alginate de sodium et conservés pendant 9 mois à -23°C . Tant pour les poissons entiers que pour les filets, le rancissement a été nettement retardé. L'effet était le plus prononcé lorsqu'en plus, on utilisait un emballage imperméable.

1. Introduction

Après avoir été congelé, le poisson destiné au stockage doit être protégé efficacement contre le dessèchement et l'oxydation. Cette protection peut être réalisée au moyen d'un emballage hermétique approprié ou par le glaçage du poisson, complété ou non par un emballage.

Le plus souvent, c'est l'eau normale qui est utilisée pour le glaçage. Toutefois, au cours des dernières décennies, on a également proposé divers additifs tels que des sucres, des liants et des produits de gélatinisation, en vue de renforcer la couche de glace et de réduire la sublimation. De tous ces produits, ce sont avant tout les alginate qui ont connu quelques applications pratiques. Le plus fréquemment, on utilise l'alginate de sodium. Les alginate préparés à partir d'algues brunes (Phaeophyceae) forment en présence de sels minéraux (par ex. des sels de calcium) un gel dont le point de congélation se situe à -5°C . Ils sont utilisés pour couvrir des poissons individuellement ou aussi pour remplir les vides entre les blocs de poissons.

Au cours des années cinquante, les alginate ont fait l'objet de différentes recherches, effectuées sur des poissons gras tels que le maquereau, la sardine et le hareng. Les résultats sont divergents (1). Helgerud (3) et Olsen (4) ont constaté que le hareng traité aux alginate rancissait moins rapidement. Stoloff et al. (5) ont observé que les alginate n'ont amélioré la qualité qu'uniquement au début de la période de conservation du maquereau. Nachenius a mentionné que le traitement aux alginate de la merluche (*Merluccius capensis*) n'a pas amélioré sa conservabilité.

Il s'avère que l'efficacité des solutions d'alginate utilisées dépend de beaucoup de facteurs. Le type de sel (par exemple le sodium), le degré de polymérisation (un critère de la viscosité qui peut s'élever de 3 à 10 000 mPa/s (cP) pour des solutions à 1 %), la composition de l'acide uronique (les acides mannuronique et glucuronique), les dimensions du grain (75 à 1 700 μ), la teneur en calcium (de moins de 0,05 % à 1,5 %) et le degré de pureté en sont les plus importants (7). Etant donné que les résultats cités dans la littérature sont souvent contradictoires et que l'influence de la préparation d'alginate utilisée s'avère grande, il fut décidé d'effectuer une

série d'essais sur des espèces de poissons gras. La présente publication donne les résultats des essais effectués avec une préparation commerciale d'alginate de sodium qui connaît beaucoup d'applications dans les industries alimentaires. Le produit fut testé sur du hareng et sur des filets de hareng.

2. Mode opératoire

2.1. Poisson

- hareng (*Clupea harengus* L) provenant de la partie méridionale de la mer du Nord; environ 200 g/pièce : teneur en graisse 10-13%; degré de fraîcheur A
- filets de hareng (doubles) provenant du même lot.

2.2. Alginate

Alginate de sodium Manucol DM (Alginate Industries Ltd, London). Cet alginate convient pour les denrées alimentaires et donne des gels d'une robustesse moyenne. La viscosité d'une solution à 1 % (20°C) est de 250 m Pa/s (cP) environ. Cet alginate contient un pourcentage élevé d'acide mannuronique. De ce fait, il précipite moins facilement, ce qui permet de faire varier la viscosité des solutions en modifiant la quantité de calcium. Il est assez soluble. Sur indications du fabricant, une solution à 0,5 % fut utilisée. Aux fins de contrôle, nous avons également effectué quelques tests au moyen de solutions à 0,25 %. Ces concentrations sont nettement inférieures à celles proposées pour l'alginate de sodium, à savoir : de 1 à 4 % (1).

2.3. Contrôle organoleptique

- Poisson cru : l'odeur (rancissure), la couleur (oxydation) et le dessèchement ont été jugés par un groupe d'examineurs, composé de 3 ou 4 personnes, suivant le schéma de points suivant :
- | | |
|-----|-------------------|
| 5 : | non décelable |
| 4 : | à peine décelable |
| 3 : | léger |
| 2 : | moyen |
| 1 : | fort |
- La limite d'acceptabilité se situe au score de 2,5.
- Poisson traité à la vapeur : le poisson (\pm 200 g), mis dans un plateau en pyrex à couvercle libre, a été préparé pendant 1,5 min. dans un four à micro-ondes et jugé selon le

schéma précité quant à son goût (rancissure) et à sa couleur (oxydation).

2.4. Indice d'acide thiobarbiturique (ATB)

Selon la méthode de l'extraction directe au moyen de l'acide trichloracétique (8).

2.5. Procédé

Deux séries d'essais furent effectuées sur du hareng entier et sur des filets. Dans un premier essai, des harengs entiers étaient congelés, en blocs de 5 kg, dans un congélateur à plaques. Le schéma expérimental suivant était appliqué : (a) témoin : après congélation, l'échantillon est arrosé avec 250 ml d'eau. (b) essai aux alginates (avec de l'eau) : avant la congélation, l'échantillon est traité aux alginates à 0,5 % et après il est arrosé avec 250 ml d'eau.

(c) essai aux alginates et chlorure de calcium : idem que (b), mais, après la congélation, le poisson est arrosé avec 250 ml d'une solution de chlorure de calcium. Cet essai était effectué en vue de vérifier si le traitement au sel de calcium peut encore renforcer davantage la couche de glaçage en formant une couche d'alginate de calcium insoluble.

Dans la même série d'essais, 2 kg de filets de hareng furent chaque fois congelés dans des sacs en polyéthylène. Au préalable, la moitié de chaque lot était traitée aux alginates. En vue d'obtenir de meilleures informations sur l'influence exercée par les alginates sur l'oxydation et sur le dessèchement du hareng, les essais précités furent répétés sur des quantités plus petites de poissons, ce qui eut pour conséquence une superficie relative plus grande et une influence plus forte de l'air. Pour des raisons de facilité, les harengs et les filets de hareng étaient mis chaque fois par cinq unités dans un plateau. Ils furent congelés dans un congélateur à air pulsé.

Les divers échantillons se présentaient comme suit :

— Hareng :

(a) témoin : après congélation, l'échantillon est arrosé avec 5 % d'eau.

(b) essai à l'alginate : avant la congélation, l'échantillon est plongé dans une solution d'alginate.

(c) essai à l'alginate et avec de l'eau : idem que (b), mais après la congélation, l'échantillon est arrosé avec 5 % d'eau.

(d) essais à l'alginate et chlorure de calcium : idem que (b) mais après avoir été congelé l'échantillon est arrosé avec 5 % d'une solution de chlorure de calcium à 5 %.

— Filets de hareng :

— en plateaux ouverts :

(a) témoin : non traité

(b) témoin + eau : après avoir été congelé,

l'échantillon est arrosé avec 5 % d'eau.

(c) essai à l'alginate : avant d'être congelé, l'échantillon est plongé dans une solution d'alginate.

(d) essai à l'alginate avec de l'eau : idem que (c) mais après la congélation, l'échantillon est arrosé avec 5 % d'eau.

(e) essais à l'alginate-chlorure de calcium : idem que (c), mais après la congélation, l'échantillon est traité avec 5 % d'une solution de chlorure de calcium à 5 %.

— en plateaux fermés avec du film PVC élastique :

Mêmes dispositions expérimentales que pour les plateaux ouverts. Tous les échantillons ont été placés dans une chambre à ventilation forcée, à -23°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$).

Après respectivement 3, 6 et 9 mois, les échantillons ont été soumis à un examen organoleptique et chimique (ATB)

3. Résultats et discussion

Dans la technique de trempage appliquée ici, 15 à 20 % de gelée d'alginate ont été absorbés. Avec l'emballage fermé, il y avait peu de perte. Sur les échantillons ouverts, la couche de glaçage aux alginates avait disparu après 6 mois environ, alors que la couche de glaçage sans alginates avait disparu au bout de 2 mois. Malgré cela, il s'avérait qu'il n'y avait pratiquement pas de perte pondérale du fait du traitement aux alginates. Pour tous les échantillons exposés à l'air, il s'avérait que la perte pondérale était de 1, de 2 et de 3,5 % après respectivement 3, 6 et 9 mois.

Toutefois, le traitement aux alginates avait une influence favorable bien nette contre le rancissement. Les tableaux 1 à 5 donnent les résultats du contrôle organoleptique. Quant aux harengs et aux filets de hareng congelés sous forme compacte (essai 1), les différences d'odeur, de couleur et de goût étaient surtout nettes après 6 mois de stockage. Quant au dessèchement (harengs entiers), cela était déjà le cas après 3 mois et l'influence favorable du traitement aux alginates continuait à se faire sentir malgré le fait que la couche de glaçage superficielle avait disparu. Sur les harengs congelés individuellement (essai 2), l'influence du traitement aux alginates s'est manifestée plus tard et n'était perceptible que sur les échantillons conservés pendant 9 mois. Par contre, après 3 mois, nous avons noté une influence nettement favorable sur les filets de hareng conservés tant dans des plateaux ouverts que fermés. Dans les plateaux fermés, nous n'avons noté, même après 9 mois, qu'une légère détérioration de la qualité des échantillons traités aux alginates. Pour les filets en plateaux ouverts, la détérioration de la qualité était plus grande (score 3-3,5, contre 4-4,5 pour les plateaux

Tableau 1 Scores organoleptiques de harengs entiers (blocs de 5 kg - 1er essai)

Durée (mois)	Traitement	Crus			Traités à la vapeur	
		Odeur	Couleur	Dessèchement	Goût	Couleur
3	Témoin + eau	4	4,5	3	5	4,5
	Algin. + eau	5	5	4,5	5	4,5
	Algin. + CaCl ₂	5	5	4,5	5	4,5
6	Témoin + eau	2,5	3	2	3	3
	Algin. + eau	4	4	3,5	4,5	4
	Algin. + CaCl ₂	4	4	3	4,5(*)	4,5
9	Témoin + eau	1,5	1,5	1	1,5	1,5
	Algin. + eau	3,5	3	3	2,5	2,5
	Algin. + CaCl ₂	3	3	3	3,5(*)	3,5

(*) Arrière-goût métallique.

Tableau 2 Scores organoleptiques de filets de hareng (blocs de 2 kg - 1er essai)

Durée (mois)	Traitement	Crus		Traités à la vapeur	
		Odeur	Couleur	Goût	Couleur
3	Témoin	4	5	3,5	4
	Alginate	5	5	5	5
6	Témoin	3	3	3	3
	Alginate	5	5	5	5
9	Témoin	2,5	2,5	2,5	2,5
	Alginate	4	4	4	4

Tableau 3 Scores organoleptiques de harengs entiers (congelés individuellement - 2e essai)

Durée (mois)	Traitement	Crus			Traités à la vapeur	
		Odeur	Couleur	Dessèchement	Goût	Couleur
3	Témoin + eau	4	3,5	4	4	4,5
	Alginate	5	4	4,5	5	4,5
	Algin. + eau	5	5	4,5	5	4,5
	Algin. + CaCl ₂	5	5	4,5	5	4,5
6	Témoin + eau	3	3,5	3	3,5	3
	Alginate	3	3,5	3,5	4	4
	Algin. + eau	3	3,5	3,5	4	4
	Algin. + CaCl ₂	3	3,5	3,5	4(*)	4
9	Témoin + eau	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5
	Alginate	3	3	3	3,5	3,5
	Algin. + eau	3	3	3	4	4
	Algin. + CaCl ₂	3	3	3	4(*)	4

(*) Arrière-goût métallique.

Tableau 4 Scores organoleptiques de filets de hareng (plateaux ouverts - 2e essai)

Durée (mois)	Traitement	Crus			Traités à la vapeur	
		Odeur	Couleur	Dessè- chement	Goût	Couleur
3	Témoin	3,5	3	3	3,5	3
	Témoin + eau	4	2,5	3,5	3,5	3,5
	Alginate	4	4	4	4,5	4
	Algin. + eau	4	4	4	4,5	4
	Algin. + CaCl ₂	4	4	4	4,5(*)	4
6	Témoin	3	2	2	3	2
	Témoin + eau	3	2	2	3	2
	Alginate	4	3,5	3,5	4	4
	Algin. + eau	4	3,5	3,5	4	4
	Algin. + CaCl ₂	4	3,5	3,5	4(*)	4
9	Témoin	1,5	1	1	1	1
	Témoin + eau	1,5	1	1	1	1
	Alginate	3,5	3,5	3	3,5	3,5
	Algin. + eau	3,5	3,5	3	3,5	3,5
	Algin. + CaCl ₂	3,5	3,5	3	3(*)	3,5

(*) Arrière-goût métallique

Tableau 5 Scores organoleptiques de filets de hareng (plateaux fermés - 2e essai)

Durée (mois)	Traitement	Crus			Traités à la vapeur	
		Odeur	Couleur	Dessè- chement	Goût	Couleur
3	Témoin	4,5	5	5	4	4
	Témoin + eau	4,5	5	5	4,5	4,5
	Alginate	4,5	5	5	5	5
	Algin. + eau	4,5	5	5	5	5
	Algin. + CaCl ₂	4,5	5	5	5	5
6	Témoin	3	3	3,5	3,5	3
	Témoin + eau	3,5	3,5	4	3,5	3
	Alginate	4,5	4	4,5	4,5	4,5
	Algin. + eau	4,5	4	4,5	4,5	4,5
	Algin. + CaCl ₂	4,5	4	4,5	4,5(*)	4,5
9	Témoin	2,5	2	3	2,5	2,5
	Témoin + eau	2,5	2,5	3,5	2,5	2,5
	Alginate	4,5	4	4	4,5	4
	Algin. + eau	4,5	4	4	4,5	4
	Algin. + CaCl ₂	4,5	4	4	4,5(*)	4

(*) Arrière-goût métallique.

ouverts), mais encore acceptable. Dans les mêmes conditions, le poisson témoin n'était plus admissible. Il s'avérait qu'il y avait peu de différence entre les témoins glacés ou non. Cela était incontestablement dû au fait que la couche de glaçage avait déjà disparu après 2 mois environ.

On n'a pu pratiquement constater aucune différence entre les trois échantillons d'alginate. Le traitement normal aux alginate, sans adjonction d'eau ou de chlorure de calcium s'avérait donc suffisant. Avec ce dernier traitement, nous avons noté que le poisson congelé présentait un aspect meilleur et plus brillant. Après avoir été dégelé, le hareng s'avérait être légèrement visqueux, sa peau était fragile et durcie. Après avoir bouilli l'échantillon, nous avons observé, à partir du 6e mois, un arrière-goût métallique désagréable. Le traitement supplémentaire au chlorure de calcium doit dès lors être rejeté.

Bien qu'il n'y eut pas de concordance complète avec le contrôle organoleptique, les valeurs ATB (figures 1 et 2) donnaient en tout cas une différence nette entre les témoins et les échantillons traités aux alginate et confirmaient ainsi l'influence favorable de ce traitement contre le rancissement du hareng.

En vue de compléter les deux séries d'essais, nous avons effectué des essais aux alginate à 0,25 % sur des harengs entiers et sur des filets de hareng. Les résultats présentaient peu de différence avec les témoins, de sorte que l'on peut admettre que 0,5 % est une concentration minimale.

Il ressort des résultats obtenus ici que l'efficacité du traitement à l'alginate de sodium à 0,5 % était la plus notable quand le poisson était, de plus, protégé par un emballage solide ou quand il était congelé sous forme compacte. L'influence de l'alginate peut donc plutôt être qualifiée de synergétique.

Il y a lieu de remarquer que les circonstances de conservation ($-23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ avec ventilation forcée) n'étaient pas des plus favorables. Elles ont toutefois été choisies, parce qu'elles constituent souvent les conditions de la pratique. Toutefois, pour les poissons gras, on conseille une température qui est, au moins, de 5°C inférieure à celle-ci et moins sujette à variation. Dans ce cas, l'effet synergétique de l'alginate aurait encore été plus marqué. Comme avantages du traitement aux alginate, on cite encore une réduction du temps de congélation et de dégel et un détachement plus facile des poissons individuels. Toutefois, ces avantages ne se sont pas manifestés nettement, au cours des essais de laboratoire décrits ici. En utilisant des quantités plus grandes de poissons et ce, dans les conditions réelles de la pratique, on pourrait probablement se faire une idée plus précise à ce sujet.

Figure 1 Evolution des valeurs ATB de blocs de harengs et filets de hareng congelés pendant le stockage (1er essai, (1) témoin (+ eau); (2) traité à l'alginate; (3) traités à l'alginate + chlorure de calcium.

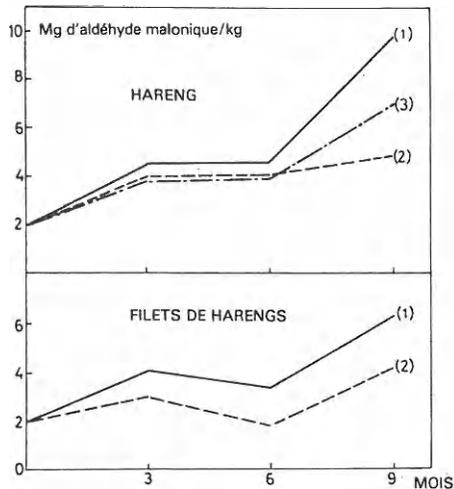
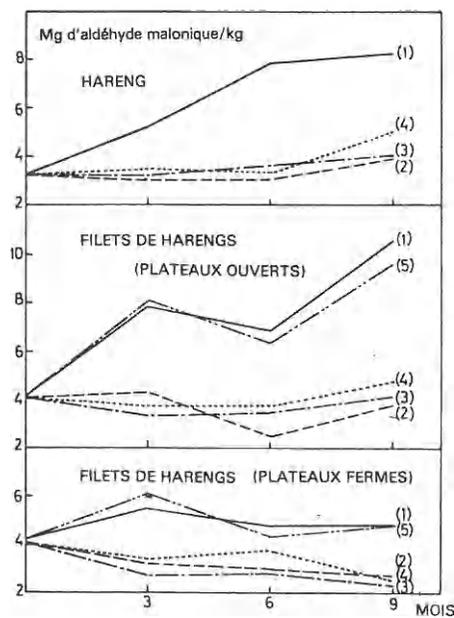


Figure 2 Evolution des valeurs ATB des harengs et filets de harengs congelés dans des plateaux ouverts et de filets de hareng dans des plateaux fermés pendant le stockage (2e essai) - (1) témoin + eau; (2) traité à l'alginate; (3) traité à l'alginate + eau; (4) traité à l'alginate + chlorure de calcium (5) filets non traités (témoin sans eau).



Summary

Herring and herring fillets were treated after freezing with a 0,5 % solution of a commercial preparation of sodium alginate and stored for 9 months at -23°C . For the round fish as well as for the fillets, rancidity was markedly inhibited. This effect was further enhanced on using airtight packaging.

Bibliographie

- (1) SOUDAN, F. : La conservation par le froid des poissons, crustacés et mollusques. J. Ballière & Fils, Paris, p. 318 (1965).
- (2) HEEN, E. and KARSTI, O. : in : Fish as Food, Vol. 4, Ed. G. Bergstrom. Academic Press, New York, p. 360 (1965).
- (3) HELGERUD, O. : Kältetechnik **6**, 190 (1954).
- (4) OLSEN, A. : Food Manufacture **30** (7), 267 (1955).
- (5) STOLOFF, L. PUNCOCHAR, J., et CROWTHER, H. : Food Ind. **20** (8), 1130 (1948).
- (6) NACHENIUS, R. : Fishing Research Institute, Cape Town, 11th Annual Report, p. 17 (1957).
- (7) McDOWELL, R. : Properties of Alginates, 3rd Ed., Alginate Industries Ltd, London, p. 44 (1973).
- (8) Vyncke W. : Fette, Seifen, Anstrichmittel **72**, 12 (1970).

02386