

## Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi

Candan VARLIK, Nuray ERKAN, Sühendan METİN, Taçnur BAYGAR, Özkan ÖZDEN  
İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 10.11.1999

**Özet :** Bu çalışmanın amacı, soğukta depolanan marine balık köftesinin dayanma süresinin belirlenmesidir. Hamsi balıkları haşlanmış, kılçık ve kafaları alınmış, baharatla karıştırılıp kızartılmıştır. Daha sonra salamuraya yerleştirildikten sonra +4°C (± 1)'de depolanmışlardır. Depolama boyunca 15 günlük periyotlarda duyusal, pH, TVB-N ve TMA-N analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre marine balık köftesinin 60. güne kadar çok iyi, 105. güne kadar iyi, 120. gün pazarlanabilir olduğu belirlenmiştir. Bozulma, 120. günden sonra başlamıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Marine Balık, Balık Köftesi, Soğuk Depolama, Catering Teknolojisi

### Determination of the Shelf-Life of Marinated Fish Balls

**Abstract :** The aim of this study was the determination of the shelf life of marinated fish balls. The anchovies were boiled, and after bones and heads were removed they were mixed with spice and fried. Then, they were placed in brine and stored at +4°C (± 1). The sensory analyses pH, TVB-N and TMA-N analyses were performed every 15 days during the storage. The results showed that this product was excellent quality for 60 days, fair quality for 105 days, and was marketable until the 120th day. The spoilage was determined after the 120<sup>th</sup> day.

**Key Words:** Marinated fish, Fish balls, Cold storage, Catering Technology

### Giriş

Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde su ürünleri de diğer gıda maddeleri gibi çok çeşitli biçimlerde işlenip paketlenerek tüketime hazır bir hale gelmektedir. Bu durum hem damak tadına yenilikler sunmakta hem de uzun uğraşlar gerektirmeden lezzetli ve besleyici gıdalar tüketmemizi sağlamaktadır. Bunun dışında özellikle oteller ve lokantalar için bu tip ürünler şık görüntüleri, değişik aromaları ve sağladıkları çeşitlilik sayesinde oldukça ilgi çekici olmaktadır.

Bu şekilde uygun işleme tekniği ve muhafaza yöntemlerinin uygulandığı, belirli bir dayanma süresine sahip, doğrudan veya yeme sıcaklığına ısıtılıp tüketilen, başlı başına veya bazı maddelerle işlenerek tüketilen ürünler için "hazır yemek" tanımı kullanılmaktadır (1,2). Marine ürünler de bu şekilde hazırlanarak tüketicinin beğenisine sunulan ürünlerden biridir. Marinat, sirke-tuz salamurasında olgunlaştırılarak yenilebilir şekle getirilen balık ve balık ürünlerine verilen isimdir. Marine ürünlerde sirke ve tuz etkisiyle üründe mevcut bakteri ve enzimlerin faaliyetleri durdurularak ürünün daha uzun bir raf ömrüne sahip olması sağlanmaktadır. Bu ürünler

salamura, sos, krem, mayonez veya bitkisel yağ ile paketlenerek müşteri beğenisine sunulmaktadır. Marinat teknolojisinde taze, dondurulmuş veya tuzlanmış balık ve balık kısımları kullanılmaktadır (3,4,5). İyi kalitede marine ürün elde etmek için kullanılan balığın taze ve iyi kalitede olması gerekmektedir olup, marinat yapımında kullanılan ilave maddelerin kalitesi de önemlidir. Örneğin marinatın lezzeti ve dayanıklılığı üzerine kullanılan suyun büyük önemi vardır. Kullanılacak suyun standartlara uygun temiz içme suyu kalitesinde olması gerekmektedir. Marinat yapımında kullanılan sirke asetik asit olup, berrak renkte olmalı, boğucu koku içermemelidir. Tuz, temiz ve %98-100 saflıkta olmalı, Ca, Mg oranı oldukça düşük olmalıdır. Baharat ise arzuya göre kullanılabilir. Baharatın mikrobiyal yükünün düşük olmasına dikkat edilmelidir. Paneli marinatlarda kullanılan mısır unu ve patates ununun kalitesi; yağda depolanacak marinatlarda ise kullanılan yağın kalitesi önem taşımaktadır (6). Taze balığın marinasyon işlemine tabi tutulması sonucu sirke ve tuz etkisi ile balık etindeki proteinler denatüre olmakta, bağı su uzaklaşmakta ve pH yaklaşık 4,3 civarına düşmektedir. Böylece balık etindeki katepsin enzimi aktif hale geçerek mevcut proteinleri

aminoasitlere kadar parçalamaktadır. Parçalanmış bu aminoasitler marinata özgü özel aromayı oluşturmaktadırlar (7,8). Marinat teknolojisinde balığın olgunlaştırılması sırasında tuzun etkisi sirkeye göre daha az önemli olmakla birlikte, tuz miktarının sirke içeriğinden fazla olması gerekmektedir. Böylece ürün çok yumuşak olup dağılmaz ve deri etten kolay ayrılmaz. Tuz, ürünün dayanımını sağladığı gibi uygun sertliği sağlayacak kadar doku suyunun ayrılmasına da sebep olmaktadır (8). Marinat salamurası genelde %4-4,5 asetik asit , %7-8 tuz içermelidir (9). Sirke ve tuz konsantrasyonu artırıldığında dayanım süresi uzatılmakta, ancak enzimlerin optimum pH değeri değişeceğinden aroma oluşumu engellenmekte ve lezzet yönünden beğenilmeyen ürünler elde edilmektedir (7,10). Olgunlaştırma salamurasına daha iyi lezzet elde edebilmek için hardal tohumu, soğan, dereotu, maydanoz katılabilir (8). Balık / olgunlaştırma salamurası oranı 1,5/1 olmalıdır. Olgunlaştırma süresi kullanılan materyale göre değişiklik göstermekle birlikte 1-3 gün arasında değişmektedir (3). Marinatlar; soğuk, pişmiş, kızartılmış marinatlar şeklinde ayrılmaktadır.

Soğuk marinat asetik asit –tuz salamurasında taze balığın olgunlaştırılması ile elde edilmekte, olgunlaşmış ürün ya salamurada ya da bitkisel yağla paketlenerek saklanmaktadır. Pişmiş marinatlar ise salamurada olgunlaştırılan balığın 80-90°C'de 20 dakika pişirilip üzerine jelatin ilave edilmesi ile elde edilmekte ve bu şekilde depolanmaktadırlar. Kızartılmış marinatlarda ise, balık önce bitkisel yağda kızartılmakta, daha sonra salamuraya alınmaktadır (8,11,12,13).

Bu çalışmada, hamsi balığından yapılan kızartılmış köfteler marine edilmiş ve bu marine köftelerin salamura içerisine +4°C'de depolanması sırasındaki raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Çalışmamızda materyal olarak kullandığımız hamsi balığı (*Engraulis encrasicolus*, L.1758) taze olarak İstanbul Büyük Şehir Balık Hali'nden temin edilmiştir. Hamsi balıkları laboratuvara getirilir getirilmez ayıklanıp, yıkanmış ve suları süzdürülmüştür. Bu şekilde hazırlanan hamsiler kaynar suda haşlandıktan sonra blenderde çekilmiş, irmik, tuz, kimyon, karabiber, soğan, sarımsak, karbonat, ekmek içi, patates, köfte baharı, zencefil karışımı ilave edilerek yoğurulup ve köfte formu

verilmiştir. Hazırlanan köfteler 180°C 'ye ısıtılmış bitkisel sıvı yağda kızartılmış olup, bunların ortalama ağırlığı 8,5g, orta nokta sıcaklığı 83°C olarak ölçülmüştür. Köfteler soğutulduktan sonra %6tuz-%1 sirke içeren salamuraya bırakılmıştır. Salamuraya ayrıca dereotu, sarımsak, hardal tohumu, beyaz biber ilave edilmiştir. Salamura kavanozunun ağzı kapatıldıktan sonra +4±1°C 'de depolamaya bırakılmıştır. Örneklerde işlem aşamaları dahil olmak üzere depolama boyunca 15 günlük periyotlarda duyusal, pH, TVB-N (Toplam Uçucu Bazik Azot), TMA-N (Trimetilamin Azot) analizleri yapılmış olup, analizler dört paralelli olarak yürütülmüştür.

Duyusal analizlerin değerlendirilmesi Amerina ve ark. (14) geliştirilen puanlama tablosuna göre yapılmıştır. Bu tabloya göre 10-7,0 puan çok iyi, 6,9-4,0 puan iyi, 3,9-1,0 puan bozulmuş olarak değerlendirilmektedir. pH analizi rutin laboratuvar yöntemi ile Orion 710-a model pH metre kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

TVB-N ve TMA-N analizi Schormüller (15)' e göre yapılmıştır

## Bulgular

Çalışmamızda soğukta depolanan marine edilmiş hamsi köftelerinin raf ömrünü belirlemek için yapılan duyusal, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının toplu değerlendirilmesi Tablo1'de verilmiştir.

Çalışmamızda hammadde olarak kullanılan hamsi balığı duyusal olarak çok taze olarak değerlendirilmiştir. Depolama boyunca yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre marine edilmiş hamsi köftelerinin depolamanın 60. gününe kadar "çok iyi ", 60-105.gün "iyi", 120. gün "pazarlanabilir", 120.günden sonra "bozulmuş" kalitede olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda hammadde olarak kullandığımız taze hamsilerin pH değeri ortalama olarak 5,96 olarak ölçülmüştür. Baharatla karıştırılıp, kızartıldıktan ve salamurada olgunlaşma işlemi tamamlandıktan sonra, marine köftelerin pH'sı ortalama olarak 4,19 olarak belirlenmiştir. Depolama süresince analizlere devam edilmiş ve pH değerinin 30. güne kadar hafif bir yükseliş gösterdiği ve daha sonra hızla düştüğü tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda ise bu değer 3,40 olarak belirlenmiştir.

Marine köftelerin yapımında kullanılan taze hamsilerin TVB-N değeri 18,66mg/100g olarak belirlenirken, bu

Tablo 1. Soğukta (+ 4°C±1) depolanan marine köftelerin duyuşal, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

Analizler Depolama günü	Duyusal	pH	TVB-N (mg/100g)	TMA-N (mg/100g)
0. gün	9,00	4,19	10,70	1,85
15.gün	9,00	4,46	7,06	0,80
30.gün	8,87	4,43	7,13	0,85
45.gün	8,60	4,10	9,74	1,10
60.gün	7,80	4,05	10,18	2,05
75.gün	6,83	4,02	16,10	3,05
90.gün	6,83	3,99	11,08	2,10
105.gün	6,50	4,10	10,50	1,60
120.gün	5,57	4,28	10,38	1,40
135.gün	3,80	4,23	11,50	2,95
150.gün	3,50	3,40	10,45	2,85

değer, depolama başlangıcında 10,70 mg/100g ölçülmüş ve depolama sonunda 10,45 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Bu değer, bozulmuşluk sınır değerinin çok altındadır.

Ürün yapımında kullanılan hamsi balığının TMA-N değeri, 2,20 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Marine edilmiş hamsi köftelerinin depolama başlangıcındaki TMA-N değeri ortalama olarak 1,85mg/100g. olarak bulunmuştur. Bu değer depolamanın 75. Günü 3,05mg/100g'a yükselmiş, daha sonra düşüş göstermiş, depolamanın 150.günü 2,85mg/100g. olarak tespit edilmiştir. Bu değer bozulmuşluk sınır değerinin çok altındadır.

## Tartışma

Gıdaların kalite kontrolünde duyuşal analiz, önemli bir parametredir. Kalite parametreleri bakımından kabul edilebilir özellikte olan bir ürün, duyuşal özellikler açısından kabul edilemez nitelik taşıyorsa bu ürün tüketilemez (16,17).

Soğukta depolanan köfte marinatlarının duyuşal değerleri depolama süresine bağlı olarak azalma göstermiştir (Tablo 1). Depolamanın 120.günü bozulmuş kalite olarak değerlendirilmiştir. Happich,(17) jelde saklanan kızartılmış ringa balıklarının ve +3°C'de 12 hafta saklanabileceğini belirtmişlerdir. Kietzmann ve Priebe, (18) bitkisel yağda depolanan marine somonların duyuşal olarak +2 / +8°C'de 22 hafta depolanabileceğini

bildirmişlerdir. Karl ve Schreiber (8) 'e göre olgunlaştırma salamurasına göre daha düşük konsantrasyonlu salamurada +3-+5°C'de depolanan marinatların duyuşal olarak 35 günlük raf ömrüne sahip olduğu bildirilmektedir. Dokuzlu (19) 'un yapmış olduğu çalışmaya göre + 4 ± 1°C'de depolanan hamsi marinatlarının duyuşal değerlendirilmesi yapıldığında, hamsi marinatlarının 7 ayda tüketilemez hale geldiği gözlenmiştir. Aksu ve ark. (20) %10 tuz ,%2 sirke konsantrasyonunda hazırlanan ve soğukta +4 ± 1°C'de depolanan hamsi marinatının duyuşal özellikleri açısından 3. aya kadar belirgin bir değişiklik göstermediğini belirlemişler, depolamanın 4. ayında ise tüketilemez kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Duyuşal analiz sonuçlarının literatür verileriyle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Başlangıçta taze marine köftelerin pH değeri 4,19 iken, önce artmış, daha sonra depolama süresine bağlı olarak düşüş göstermiştir.

Aksu ve ark (20) hamsi marinatının başlangıç pH sınırı 4,25 olarak ölçerken 5 aylık depolama sonunda pH'ı 4,53 olarak belirlemişlerdir. Dokuzlu (19) +4 ± 1°C'de depoladığı hamsi marinatlarında pH depolamanın başlangıcında 3,87 ,depolama sonunda 3,98 olarak ölçmüşlerdir. Marine ürünlerde pH değerinin 4,1-4,5 olması ve 4,8 i aşmaması gerekir (3,7,21). Bulgularımız literatür verileriyle uyum içindedir.

Balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde kimyasal yöntemlerden TVB-N tayini en çok kullanılan bir yöntem olup, önemli bir parametredir (16, 22, 23, 24) .

Balık bozulmasının bir göstergesi olan TVB-N değeri marine köftelerde başlangıçta 10,70 mg/100g. iken, depolama sonunda 10,45 mg/100g olarak belirlenmiştir.

Balık ve balık ürünlerinin TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırmasını 25mg/100g TVB-N değeri "çok iyi", 30mg/100g "iyi", 35mg/100g "pazarlanabilir " , 35mg/100g ve üzeri TVB-N değeri "bozulmuş " olarak belirtmekte olup, tatlı su balıklarında ise TVB-N tüketilebilir sınır değeri 32-36mg/100g olarak verilmektedir. (22,25,26) soğukta depolanan alabalıklar için TVB-N sınır değerinin 25mg/100g olduğunu bildirmişlerdir.

TVB-N değerini balığın cinsi, avlanma mevsimi, beslenme durumu, cinsiyeti, ve yaşı gibi faktörler etkilemektedir (27). Morina balığından yapılan marinatlarda başlangıç TVB-N değerini 24,6mg/100g

olarak bulmuşlardır (28). Dokuzlu (19)'un hamsi marinatları üzerine yapmış olduğu bir çalışmada TVB-N değeri depolamanın ilk 6 ayı 9,8mg/100g olarak sabit kalmış 7. Ay 11,2mg/100g, 8. Ay 14 mg/100g olarak belirlenmiştir. Farklı asit ve tuz konsantrasyonlarında hazırlanan hamsi marinatlarının raf ömürlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada TVB-N değerinin depolama boyunca artış gösterdiği görülürken 5 aylık depolama sonunda %2 sirke-%10 tuz konsantrasyonda hazırlanan hamsi marinatının TVB-N değerini 15,18mg/100g olarak tespit edilmiştir (20). TVB-N ölçümlerinin literatür verileriyle uyum gösterdiği ve TVB-N analizinin marine ürünler için uygun bir bozulma indikatörü olmadığı görülmektedir.

Diğer bir kalite faktörü olan TMA-N değerleri, taze örneklerde 1,85 mg/100g iken, depolama sonunda 2,85 mg/100g olarak belirlenmiştir. Bu değer tüketilebilirlik sınır değerini aşmamaktadır.

Balık etindeki en önemli kimyasal maddelerden biri Trimetilaminoksittir (TMAO). Trimetilamin oksit, deniz balıklarında daha fazla miktarda bulunur. Balığın depolanması sırasında mikroorganizma ve enzim faaliyetleri sonucu Trimetilamine (TMA-N) indirgenir

(15,16). Trimetilamin, ileri derecede balık bozulmasında duyuşsal olarak hissedilen hoş olmayan kokudan sorumludur ve tüketime uygun su ürünlerinde TMA-N değeri 8mg/100g olarak bildirilmektedir (29). +40 °C'de depolanan hamsi marinatlarının başlangıç TMA-N değeri 0,4mg/100g olarak bulunurken, bu değer depolama sonunda 0,8mg/100g olarak bulunmuştur (19). Aksu ve ark. (20)'in hamsi marinatları ile yapmış oldukları çalışmada hamsi marinatlarının başlangıç TMA-N değerini 2,54mg/100g olarak tespit ettikleri ve depolama boyunca TMA-N değerinde bir artış gözlemlendiği ancak tüketilebilirlik sınır değerlerinin aşılmadığı gözlemlenmiştir. Beş aylık depolama sonunda TMA-N değeri 4,37mg/100g olarak tespit edilmiştir. Bulgularımızın literatür verileriyle uyum içinde olduğu görülmektedir.

## Sonuç

Yapmış olduğumuz çalışmanın sonucunda +4±1°C'de depolanan marine hamsi köftelerinin 60. güne kadar çok iyi kalitede, 105 günde iyi kalitede, 120. gün tüketilebilir, 120.günden sonra bozulmuş kalitede oldukları tespit edilmiştir.

## Kaynaklar

1. Pala, M., Saygı, Y.B.: Catering Uygulamaları; Kalite, Risk ve Gelecek Perspektifi.(1987); Gıda . Yıl. 12 Sayı 1 s.3-11
2. Damarlı, E., Varlık, C., Pala, M.: Hazır Yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri . Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Semineri (1992); İstanbul Beyoğlu Klübü. İstanbul
3. Mclay, R.: Marinades, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Torry Research Station. Torry Advisory Note. No.56 (1972).
4. Schenderyuk, V., Bykowski, P.J.: Salting and Marinating of Fish. Chapter 9. Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation. Ed. Sikorski, Z.E. CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida. (1990) s.147-162.
5. Varlık, C., Gökoğlu, N., Gün, H.: Marinat üretiminde sıcaklığın sirke tuz geçişi üzerine etkisi. (1993); Gıda. Cilt 18, Sayı 4, s.223-228.
6. Stahmer, M.:Fischhandel und Fischindustrie. Stuttgart Verlag von Ferdinand Enke (1913) s.276-289.
7. Ludorff, W., Meyer, V.: Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey Verlag Berlin und Hamburg. (1973) s.148,153,222,224.
8. Karl, H., Schreiber, W.: Salz-und Säuregehalt von Marinaden : eine status-quo-Untersuchung. Deutsche Lebensmittel-Rundschau. (1990); Heft 9 s.286-288 .
9. Gün, H., Gökoğlu, N., Varlık, C.: "Alabalık" *Onchorynchus mykiss*" (Walbaum,1792) Marinatında Olgunlaşma Süresinin Belirlenmesi. İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi. (1994); 1-2. s.137-144.
10. Ergan, F.: Balık Marinatları ve İmal Usulleri. Balık ve Balıkçılık. (1960); Cilt 8. Sayı 1.
11. Behre, A.: Kurzgefasstes Handbuch der Lebensmittelkontrolle. 11. Lebensmittelkunde Academische Verlags Gesellschaft M.B.H. Leipzig; s.27 (1935).
12. Ergan, F.: Kızarmış Marinatlar. Balık ve Balıkçılık. (1961); Cilt 9, sayı 1.
13. Meyer, V.: Marinader. Fish as Food. Vol.3. Processing: Part 1. Academic Press New York San Fransisco London. s.165-193 (1965).
14. Amerina, M.A., Pangborn, R.V., Roessler, E.B.: Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press. New York, s.602 (1965).
15. Schormüller, J.: Handbuch der Lebensmittelchemie. Band III/2 Teil. Tierische Lebensmittel Eier, Fleisch, Buttermilch, Springer Verlag (1968).
16. Kietzmann,V., Priebe, K., Rakov,D., Rehstein, K.: Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey Verlag. Hamburg Berlin . s.368 (1969).
17. Happich, F.A.: Informative Untersuchungen über Gewichtsveränderungen bei der Herstellung von Fischprodukten. Archiv für Lebensmittelhygiene (1977); 28. s.121-160.

18. Kietzmann, V., Priebe, K.: Ergebnisse von Untersuchungen zur Kühllhaltung von Verpackten Fischpräserven. Archiv für Lebensmittelhygiene. (1969); 30. s. 51-56.
19. Dokuzlu, C.: Marinat hamsi üretimi sırasında kullanılan asit-tuz oranlarının ürünün mikrobiyolojik ve organoleptik kalitesi üzerine etkileri ve raf ömrünün belirlenmesi. Pendik Vet. Mikrobiol. Derg. (1997); 28, 1: 81-90.
20. Aksu, H., Erkan, N., Çolak, H., Varlık, C., Gökoğlu, N., Uğur, M.: Farklı Asit -Tuz Konsantrasyonlarıyla Hamsi Marinatı Üretimi Esnasında Oluşan Bazı Değişiklikler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. Y.Y.Ü. Vet.Fak. Derg. (1997); 8(1-2): s. 86-90 .
21. Tülsner, M.: Fischverarbeitung. Bd.1 –Rohstoffeigenschaften von Fisch und Grundlagen der Verarbeitungsprozesse. Behr's .Verlag,Hamburg . (1994); .s.224
22. Lang, K.: Der flüchtige Basenstickstoff (TVB-N) bei im Binnenland in der Verkehr Gebrachten Frischen Seefischen. Archiv für Lebensmittel hygiene (1979), 30:s.215-217.
23. Rehbein, H., Oehlenschläger, J.: Zur Zusammensetzung der TVB-N Fraktion (Flüchtige Basen) in Sauren Extracten und Alkalischen Destillaten von Seefischfillet. Archiv für Lebensmittelhygiene. (1982), 33:44-48
24. Schneider, W., Hildebrandt, G.: Untersuchungen zur Lagerfaehigkeit von Vakumverpacten Raucherlachs. Archiv für Lebensmittelhygiene, (1984); 35. 60-64.
25. Lang, K.: Der flüchtige Basenstickstoff (TVB-N) bei im Binnenland in der Verkehr gebrachten frischen Seefischen. II. Mitteilung. Archiv für Lebensmittelhygiene. (1983); 34.s.7-9.
26. Metin, S., Varlık, C.: Taze ve Soğukta Depolanan Gökkuşığı Alabalığının Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin İncelenmesi. II. Soğukta Depolanan Gökkuşığı Alabalığının Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Belirlenmesi. Gıda ve Teknoloji. (1997); Yıl:2. Sayı.1 s. 5-10
27. Oehlenschläger, J.: Die Gehalte an Flüchtigen Aminen und Trimethylaminoxid in fangfrischen Rotbarschen aus Verschiedenenfanggebieten des Nordatlantiks. Archiv für Lebensmittelhygiene. (1989); 40: 55-58.
28. Osthold, W., Leistner, L.: Untersuchungen zur Haltbarkeitsverbesserung bei Fisch –Salzbehandlung von fangfrischem Kabeljau. Archiv für Lebensmittelhygiene. (1983); 34. S. 109-132
29. Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H.: Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:17. İstanbul (1993).