

KOKUSU GİDERİLMİŞ HAMSİ KIYMASININ
DERİN DONDURUCUDA SAKLANMASI, DONDURMANIN
MİKROBİYOLOJİK VE KİMYASAL KALİTESİ ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

The studies on the preservation of deodorized ground anchovy in deep-freeze and the effects of freezing temperature on its microbiological and chemical qualities.

Nazif ANIL (*)

Summary: This study was carried out in two stages. At first, the anchovy fish was cleaned off, grounded and deodorized. Later, they were analyzed after being packed in the polyethylene pouches and stored in deep-freeze at $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ for the periods of 7 days, 1, 3 and 6 months.

The chemical and microbiological experiments were conducted on fresh anchovy and frozen ground anchovy. The values of pH (average 5.7 ± 0.04) and water activity (average 0.98 ± 0.01) determined in fresh anchovy didn't show any significant differences with compared to those of ground anchovy. On the other hand, a decrease in the percentage of total acidity (average $0.88 \pm 0.05 \rightarrow 0.75$), but an increase in the peroxide number (average $1.25 \pm 0.43 \rightarrow 6.7$) were observed towards to the end of the storage periods. Thus, it was realized that the rancidity has undergone to develop even at the freezing temperatures. The total germ counts determined in fresh anchovy ($1.15 \times 10^7/\text{gr}$) have decreased down to $7.51 \times 10^5/\text{gr}$ in frozen anchovy. The same situation was also observed in other microorganisms. No growth was seen in coliform microorganism in the 6th month. However, the numerical drops of psychrophilic microorganisms were found to be not so obvious.

As a result, it was determined that the freezing temperature didn't cause any significant side effect on the chemical and microbiological quality of ground anchovy during the extended storages in deep-freeze. On the contrary, it was understood that the low degree of freezing tem-

(*) Doç. Dr., S. Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı,
Konya - Turkey.

perature has caused a mild sterilization effect on microorganisms. Thus, it became clear that the ground anchovy could be safely preserved at -18°C for at least 6 months.

Özet: Bu araştırma iki safhada gerçekleştirildi. Önce, hamsi balığı temizlenip kıyıldı ve kokusu giderildi. Sonra da polietilen torbalara konularak derin dondurucuda $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 7 gün, 1, 3 ve 6 ay süreyle muhafazaya alındı ve analiz edildi.

Taze hamsi ve dondurulmuş hamsi kıymasında kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapıldı. Taze hamside tesbit edilen pH (ortalama 5.7 ± 0.04) ve su aktivitesi (ortalama 0.98 ± 0.01) değerleri hamsi kıymasında önemli değişiklikler göstermedi. Diğer taraftan saklama sürelerinin sonuna doğru total asidite oranında düşme, peroksit sayısında ise artışlar izlendi. Böylece dondurma derecesinde dahi ransiditenin devam ettiği anlaşılmış oldu.

Taze hamside tesbit edilen total jerm sayısı ($1.15\times 10^7/\text{gr}$), donmuş hamsi kıymasında $7.51\times 10^5/\text{gr}$ 'a kadar azaldı. Bu durum diğer mikroorganizmalarda da izlendi. Koliform grubu mikroorganizmalarda 6. ayda hiç üreme görülmedi. Ancak psikrofil mikroorganizmalarda bu sayısal düşüşün o kadar belirgin olmadığı ortaya çıktı.

Sonuçta, derin dondurucuda uzun süreli stoklamalarda, dondurmanın hamsi kıymasının kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine önemli bir yan etkisi olmadığı saptanmıştır. Bilakis, düşük dereceli dondurmanın mikroorganizmalar üzerine hafif sterilizasyon etkisi yaptığı ortaya çıkmıştır. Böylece hamsi kıymasının -18°C 'de 6 ay kadar emniyetle saklanabileceği anlaşılmış bulunmaktadır.

Giriş

Hamsi (*Engraulis encrasicolus*), ülkemizde en çok tutulan ve ekonomik değeri çok yüksek olan bir balıktır. Toplam 500.000 ton düzeyindeki genel balık rekoltemizin yaklaşık %70'ini, diğer bir deyişle ülkemizde avlanan her üç kilo balıktan iki kilosunu hamsi oluşturur (13, 19, 27). Ancak bu milli ürünümüz çeşitli nedenlerle yeterince değerlendirilememekte, kokuşturulmak ve fındık tarlalarında gübre niyetine kullanılmak suretiyle israf edilmektedir. Halbuki halkımız, ciddi boyutlarda olan hayvansal protein açığını kapatabilmek için, değil israf etmek, daha çok balık tutmak ve tüketmek zorundadır. Kişi başına yıllık 5-6 kg olan balık tüketimimiz, balıkçılıkta ileri gitmiş ülkelerinkine (30-40 kg) göre çok düşük kalmaktadır. Bu soruna çözüm getirmek için, taze balık pazarlamasını geliştirmenin yanında, modern balık teknolojisini de artık ülkeye sokmak ve yaygınlaştırmak gerekmektedir.

Ülkemizde her nedense balık teknolojisi geri planda kalmıştır. Balık ürünleri, kutu konservesi, salamura, çiroz ve ançuez ile sınırlanmış, seri üretim aşamasına bir türlü çıkmamıştır. Göğüş ve Tolgay'a (11, 28) göre, balıkçılıkta ileri ülkelerde balıkların %60'ı işlenerek tüketildiği halde, ülkemizde bu oran ancak %14'ü bulmaktadır. Çağımızda ıspanaktan ete kadar pek çok gıda maddesi pişirmeye hazır (ready - to - cook) bir şekilde üretilip pazarlanmaktadır. Bu tür işlemler haliyle maliyeti düşürmekte, beslenmeyi pratik ve konforlu bir hale getirmekte, dolayısıyla balık tüketiminin artmasına yardımcı olmaktadır. İşte hamsi kıyması, bu amaç doğrultusunda hazırlanmış yeni bir balık ürünüdür. Tıpkı et kıyması gibi piyasada satışı düşünülmektedir. Böylece çeşitli hamsi yemekleri ile hamsi ürünlerinin yapılabileceği bir hammadde ortaya çıkmış olacaktır. Bundan çorba, pilaki, köfte, pide vb. yemeklerle, hamsi sucuğu, hamsi sosisi, hamsi pastırması, hamsiburger ve hamsisalat gibi ürünlerin yapılabileceği deneysel olarak ortaya konmuştur (4, 5).

Hamsi, normal hava koşullarında kısa sürede bozulur. Fakat baş, kılçık ve iç organları temizlenmek ve deodorize edilmek suretiyle -18°C 'de derin dondurucuda bozulmadan aylarca saklanabilir. Böylece bol miktarda hamsi kıyması stoklanıp seri üretim yapabilme ve av mevsimi dışında (Nisan - Ekim) piyasaya hamsi kıyması sunma imkanı yaratılır. Hamsi kıymasının uzun süre bu derecede bozulmadan saklanmasına rağmen, dondurmanın hamsi kalitesine olumsuz etkisinin olabileceği de göz ardı edilmemelidir. Nitekim, bazı araştırmacılar (2, 8, 12, 25, 29) dondurularak saklanan balıklarda ransidite sorununa, bazıları da (7, 20, 23) bu tür yiyecek maddelerinde mikrobiyel bozulma ihtimaline dikkat çekmektedirler. Bu nedenle, yeni ve değişik bir ürün olan hamsi kıyması, çeşitli analizlere tabi tutularak kimyasal ve mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmiştir.

Materyal ve Metod

Bu araştırma 1980 - 1982 yıllarında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesinde yapıldı. Araştırma materyali olarak Marmara hamsileri kullanıldı. İstanbul Balık Hali'nden temin edilen taze balıklar, baş, kılçık ve iç organları elle ayıklanıp soğuk suda birkaç kez yıkandıktan ve suyu iyice sızdırıldıktan sonra kıyma makinesinde kıyıldı. Geliştirdiğimiz yeni bir teknikle* kokusu giderilen hamsi kıyması, yarımşar kiloluk parti-

(*) Temel ilkeleri şimdilik saklı tutulan koku giderme işlemi, Gıda Tü-
züğüne uygun olan ve kullanılmasında hiçbir sakınca bulunmayan
kimyasal maddelerle gerçekleştirilmiştir.

ler halinde, polietilen torbalara konularak derin dondurucuda ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) muhafazaya alındı. İyi bir sonuç elde etmek ve daha ekonomik olmak düşüncesiyle derin dondurucu, -30°C yerine, $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ 'ye ayarlandı. Zaman faktörü olarak 7 gün, 1 ay, 3 ay ve 6 aylık stoklama süreleri seçildi.

Dondurmanın hamsi kıyması üzerine etkisinin olup olmadığı, çeşitli saklama sürelerinin kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler meydana getirip getirmediği araştırıldı. Önce kontrol amacıyla, hiçbir işleme tabi tutulmamış taze hamsi balıkları incelendi. Hamsi kıyması örnekleri ise stoklama periyodları sonunda yeterli miktarlarda çözündürülerek kimyasal ve mikrobiyolojik yönden araştırıldı.

Kimyasal olarak su, protein, yağ, pH, total asidite, ransidite ve su aktivitesi tayinleri yapıldı. Su, protein, yağ ve pH tayinleri, bilinen klasik laboratuvar teknikleriyle yapılırken; total asidite, ransidite ve su aktivitesi ölçümlerinde ilgili yöntemlerin modifikasyonları uygulandı (6, 8, 9, 25, 26). Mikrobiyolojik olarak ta, gerek taze hamsilerde ve gerekse dondurulmuş hamsi kıyması örneklerinde total aerob, psikrofil, stafilokok ve koliform mikroorganizmaların sayımları gerçekleştirildi (3, 7, 16, 20, 23, 31).

Bulgular

Yapılan kimyasal yoklamalarda, hiçbir işlem görmemiş taze hamsi balıklarında bileşimsel olarak ortalama $\%69.72 \pm 0.98$ su, $\%18.35 \pm 1.05$ protein, $\%10.42 \pm 0.50$ yağ ve $\%1.51 \pm 0.91$ kül bulundu. Aynı örneklerin pH, total asidite, ransidite ile su aktivitesi analizlerinde, sırasıyla ortalama 5.7 ± 0.04 , 0.88 ± 0.05 , 1.25 ± 0.43 ve 0.98 ± 0.01 değerleri saptandı (Tablo 1).

Tablo : 1 - Taze Hamsinin Kimyasal Analizleri.

Su %	Protein %	Yağ %	Kül %	pH	Total	Su	
					Asidite %	Ransidite (Perok.S.)	Aktivitesi (Aw)
68.43	19.95	10.42	1.20	5.7	0.48	1.0	0.98
70.05	17.15	11.08	1.72	5.7	0.90	1.0	0.99
69.29	18.57	10.53	1.61	5.8	0.88	2.0	0.97
71.10	17.72	9.66	1.52	5.7	0.93	1.0	0.99
Ort.							
69.72	18.35	10.42	1.51	5.7	0.88	1.25	0.98
± 0.98	± 1.05	± 0.50	± 0.91	± 0.04	± 0.05	± 0.43	± 0.01

Yedi gün, 1, 3 ve 6 ay süreyle $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ de dondurulan deodorize edilmiş hamsi kıymasında kimyasal değişimlerin olup olmadığını anlamak için benzeri denemeler uygulandı ve Tablo 2'de görülen sonuçlar elde edildi. Buna göre pH, total asidite ve su aktivitesinde önemli değişimlerin meydana gelmediği, fakat ransidite düzeyinde yani peroksit sayısında 1.7'den 6.7'ye varan, arzu edilmeyen bir artışın söz konusu olduğu anlaşıldı.

Tablo : 2 - Derin Dondurucuda ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) Stoklanmış «Hamsi Kıymasının» Kimyasal Analizleri.*

Süre	pH	Total Asidite (%)	Ransidite (Perok. S.)	Su Aktivitesi (Aw)
7 gün	5.7	0.78	1.7	0.98
1 ay	5.6	0.75	3.0	0.99
3 ay	5.7	0.75	4.7	0.98
6 ay	5.8	0.76	6.7	0.97

(*) Değerler, üç replikasyonun ortalamalarını göstermektedir.

Diğer taraftan aynı örneklerin mikroflora durumu da kontrol edildi. Tablo 3'te izlendiği gibi, taze balıklarda 1.15×10^7 olan total jerm sayısı, hamsi kıymasında 3 aylık bir stoklama sonunda 7.5×10^5 'e kadar inmiş, fakat 6. ayda yeniden bir yükselme gözlemlenmiştir. Psikrofil, stafilokok ve koliform grubu mikroorganizmaların sayılarında da, bir daha artmak kaydıyla düşüşler belirlenmiş, hatta 6. aydan itibaren koliformlarda üremelere rastlanmamıştır.

Tablo : 3 - Taze Hamsi ile Derin Dondurucuda ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$) Stoklanmış «Hamsi Kıymasının» Mikroorganizma Sayısı (sayı/gr).*

Süre	Total Aerob Mikroorg. S.	Psikrofil Mikroorg. S.	Stafilokok Mikroorg. S.	Koliform Mikroorg. S.
Taze Hamsi	1.15×10^7	1.61×10^6	4.09×10^5	1.47×10^4
Hamsi Kıyması				
7 gün	2.00×10^6	1.16×10^6	1.95×10^5	4.10×10^3
1 ay	9.14×10^5	6.97×10^5	1.01×10^5	2.88×10^3
3 ay	7.51×10^5	2.15×10^6	3.07×10^4	1.04×10^2
6 ay	1.97×10^6	4.87×10^6	2.01×10^2	—

(*) Değerler, üç replikasyonun ortalamalarını göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Hamsi kıyması, özel bir yöntemle kokusu giderilerek elde edilen «pişirmeye hazır» bir balık ürünüdür. Daha araştırmaların başından itibaren, hamsi kıymasından çeşitli yemeklerin ve mamul ürünlerin yapılıp yapılmayacağı ve bunun uzun bir süre bozulmadan saklanıp saklanamayacağı en önemli iki uğraş konumuz olmuştur. Birinci konuda önemli mesafeler katedilmiş olup (4, 5) bunlar çeşitli sempozyum ve basın aracılığıyla kamuoyuna duyurulmuştur (*).

Diğer konuya gelince, hamsi kıymasının bozulmadan soğukta muhafaza edilmesi; bu anamaddenin piyasada yıl boyu hazır bulundurulması ve bundan yapılacak mamul yiyeceklerin seri üretiminin kesintiye uğratılmaması bakımından önemlidir. Depolama devresinde dondurmanın, ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini etkileyip etkilemediği araştırmanın özünü oluşturmaktadır. Yapılan kimyasal incelemelerde taze hamside ortalama % 69.72±0.98 su, % 18.35±1.05 protein, % 10.42±0.50 yağ ve %1.51±0.04 kül bulunmuştur. Genelde su ürünleri bileşimsel olarak %66 - 84 su, %15 - 24 protein, %1 - 22 lipid ve %0.8 - 2 kül içerir. Oranlar arasında, özellikle yağ miktarında görülen bu derece bariz farklılıklar, balıkların tür, cins, gelişme, mevsimsel değişme ve beslenme koşullarından kaynaklanmaktadır (9, 10, 21, 28, 30). Denemelerimiz belirli zaman dilimi içinde yapıldığından bu farklılıklar taze hamside ortaya çıkmamıştır. Acara (1), hamside yağ oranının %1 - 15 arasında değişebileceğini vurgulamıştır.

Diğer taraftan, düşük ısı derecelerinin, balığın bileşimsel oranını değiştirmeyeceği görüşünden gidilerek, derin dondurucuda ($-18\pm 2^{\circ}\text{C}$) muhafazaya alınan hamsi kıymasının bileşimsel analizleri çalışmaya dahil edilmemiş, yalnızca pH, total asidite, ransidite ve su aktivitesi tayinleriyle yetinilmiştir. Uzun vadeli depolamalarda dipfrizde, dehidrasyondan ötürü su oranındaki bir azalmanın (fire) yol açacağı orantısal protein, yağ ve kül miktarları artışları o denli önemli değildir. Taze hamsi ile çeşitli dönemlerde dipfrizde saklanmış hamsi kıymasının pH ve su aktivitesi değerlerinde önemli değişmeler görülmektedir (Tablo 1 ve 2). Ancak, stoklama sonuna doğru total asidite oranında ortalama %0.88'den %0.75'lere kadar inen bir azalma dikkati çekmiştir. Asıl sorun ransidite

(*) TÜBİTAK III. Gıda ve Beslenme Sempozyumu (10 - 15 Ekim 1983); Milliyet (28 Ocak 1982); Hürriyet (4 Şubat 1982); Hürriyet (9 Ekim 1983); Türk Haberler Ajansı (11 Ekim 1983); Güneş (13 Ekim 1983); Hürriyet (17 Ekim 1983); İstanbul Bayram Gazetesi (2 Temmuz 1984).

(acılaşma) olayında yatmaktadır. Zira, acılaşma, balığın kalitesiyle doğrudan ilgili bir olgudur. Peroksit sayısı taze hamside ortalama 1.25 düzeyinde iken, 7. günde 1.7 olmuş, tedrici fakat kademeli artışlarla 6. ay sonunda 6.7'ye ulaşmıştır. Aslında ransidite, balıklarda sık rastlanan ve oldukça hızlı gelişen bir otooksidasyon reaksiyonudur. Öyle ki, bazı araştırmacılar (25, 29), peroksit sayısı tayini yapılırken bile oksidasyonun devam ettiğini öne sürmektedirler. Peroksit indisi yükseldikçe acılaşma da o nispette artar. Peroksit indisi 3'ün altında olan besin maddeleri taze, 7'nin üstündekiler ise bayat sayılır.

Derin dondurucuda $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de saklanmış hamsi kıymasının mikroflarasında önemli değişimler olmuş, total aerob mikroorganizma, psikrofil mikroorganizmalar, stafilokoklar ve koliform grubu mikroorganizmaların sayılarında belirgin azalmalar gözlemlenmiştir. Heen ve Karsti'nin (12), balıkların iyi temizlenip düşük derecelerde (-10°C) dondurulmasıyla mikroflora sayısında %60-90 arasında bir azalmanın olabileceğini savunması, araştırmamızda belirlenen mikroorganizmaların sayısal düşüşlerine bir paralellik getirmektedir. Ancak, bu hiçbir zaman derin dondurulmuş balıkların mikroflora açısından sterilize edildiği anlamına gelmemelidir. Mikroorganizmalarda, sayısal azalmalara rağmen üremeler yavaş yavaş devam etmiş, total aerob ve psikrofil mikroorganizmalarda 3. aydan sonra hafif artışlar meydana gelmiş (sırasıyla $7.51 \times 10^5/\text{gr}$, $2.15 \times 10^6/\text{gr}$), ancak stafilokok ve koliformlarda sürekli düşüşler tesbit edilmiş, hatta sonuncularda 6. ayda hiç üreme olmamıştır.

Sonuç olarak denebilir ki, yapımında taze balık kullanıldığı, kokusu iyi alındığı ve hijyenik kurallar çerçevesinde hazırlandığı takdirde, hamsi kıyması, önemli bir kimyasal ve mikrobiyolojik kalite bozukluğuna uğramadan, düşük dondurma derecelerinde uzun süre muhafaza edilip stoklanabilir. Bu yargımız, yukardaki araştırma bulgularının yanısıra, 6 aylık hamsi kıymasından yaptığımız diğer hamsi ürünlerinin kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik verileri ışığında daha da kuvvetlilik kazanmaktadır. Yeter ki, halkımızın hayvansal protein açığının kapatılmasında katkıda bulunabilecek bir potansiyele sahip olan bu ekonomik ve üstün kaliteli protein kaynağı pazarlama aşamasına gelebilsin.

Literatür

- 1 - Acara, A. (1956): Karadeniz'in iktisadi önemi haiz balıklarından hamsi, istavrit ve uskumrunun yağ muhteviyatı değişimi ve bunlara tesir eden faktörler. Hidrobiyoloji Mecmuası, Seri A, 3: 95 - 131.
- 2 - Akiba, M. ve ark. (1967): Preventing denaturation of the proteins in

- frozen fish muscle and fillets. *J. Food Technol.*, 2: 69 - 78.
- 3 - American Public Health Association. (1976): *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Ed. Mervin L. Speck. American Public Health Association, Inc. Washington D. C.
 - 4 - Anıl, N. (1981): Hamsi Sucuğunun Yapım Tekniği ve Saklanması Üzerine Araştırmalar. Doçenlik Tezi. İ. Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Kontrolü ve Teknolojisi Kürsüsü, İstanbul.
 - 5 - Anıl, N. (1983): Hamsi Ürünleri Teknolojisi Kitabı. İ. Ü. Veteriner Fakültesi, İstanbul. (Henüz yayınlanmadı).
 - 6 - A. O. A. C. (1960): *Official Methods of Analysis*. 9th ed. Assoc. Offic. Agr. Chemists. Washington D.C.
 - 7 - Baer, A. F., Duran, A. P., Leninger, H. V., Read, R. B., Schwab, A. H. and Swartzentruber, A. (1976): Microbiological quality of frozen breaded fish and shellfish products. *Appl. Environ. Microbiol.*, 31 (3): 337 - 341.
 - 8 - Banks, A. (1952): The development of rancidity in cold stored herrings. The influence of some antioxidants. *J. Sci. Food Agr.*, 3: 250 - 256.
 - 9 - Borgstrom, G. (1965): *Fish as Food*. Vols: I-IV. Academic Press, New York.
 - 10 - Cheftel, H. (1965): The processing of the anchovy: *Engraulis encrasicolus* Linnaeus, in «Fish as Food». Ed. G. Borgstrom. Vol. III, pp. 219 - 225. Academic Press, New York.
 - 11 - Göğüş, K. (1976): Konserve balık teknolojisinde son gelişmeler. *Gıda*, 2: 37 - 40.
 - 12 - Heen, E. and Karsti, O. (1965): Fish and shellfish freezing, in «Fish as Food». Ed. G. Borgstrom. Vol. IV, pp. 355 - 404. Academic Press, New York.
 - 13 - Kara, Ö. F. (1975): Karadeniz hamsi stoklarımızda yapılan miktar tesbiti çalışmaları. *Balık ve Balıkçılık*. 23 (4): 4 - 6.
 - 14 - March, B. E. (1961): The effect of storage temperature and antioxidant on the chemical and nutritive characteristics of herring meal. *J. Am. Oil Chemists Soc.*, 38: 80 - 84.
 - 15 - Martinez, F. and Labuza, T. P. (1968): Rate of deterioration of freeze-dried salmon as a function of relative humidity. *J. Food Sci.*, 33: 241-247.

- 16 - Omurtag, A. C. (1968): Yurdumuzda besin mikrobiyolojisi açısından araştırmalar ve tavsiye edilen mikrobiyolojik standartlar. Türk Vet. Hek. Dern. Derg., 38 (6): 3 - 10.
- 17 - Raj, H. and Liston, J. (1961): Survival of bacteria of public health significance in frozen sea foods. Food Technol. 15 (10): 429 - 434.
- 18 - Reay, G. A. and Shewan, J. M. (1949): The spoilage of fish and its prevention by chilling. Adv. Food Res., 2: 343 - 398.
- 19 - Sarıkaya, S. (1974): Hamsi. Su Ürünleri Derg., 1 (12): 20 - 24.
- 20 - Shewan, J. M. (1961): The microbiology of sea - water fish, in «Fish as Food». Ed. G. Borgstrom. Vol. I, pp. 487 - 560. Academic Press, New York.
- 21 - Slastenenko, E. (1956): Karadeniz Havzası Balıkları. (Çev.: H. Altan). Et ve Balık Kurumu Yayınları. İstanbul.
- 22 - Stansby, M. E. and Brown, W. D. (1958): Oxidative deterioration in fish. Com. Fisheries Rev., 20: 24 - 26.
- 23 - Surkiewicz, B. F. (1967): Bacteriological survey of the frozen prepared foods industry. II. Frozen breaded raw shrimp. Appl. Microbiol., 15 (1): 1 - 9.
- 24 - Tarr, H. L. A. (1942): Effect of pH and NaCl on swelling and drip in fish muscle. J. Fisheries Research Board Can., 5: 411 - 427.
- 25 - Tarr, H. L. A. (1948): Control of rancidity in fish flesh. II. Physical and chemical methods. J. Fisheries Research Board Can., 7: 237 - 247.
- 26 - Tolgay, Z. (1965): Yağlarda acılık (ransidite), acılığın tesbiti için kullanılan Kreis deneyi ve diğerk çabuk deneyler üzerinde incelemeler. Türk Vet. Hek. Dern. Derg., 35 (3 - 4): 212 - 243.
- 27 - Tolgay, Z. (1970): Balıkçılığımızın geliştirilmesi ve halkımızın beslenmesi konusunda bazı düşüncelerimiz. Türk. Vet. Hek. Dern. Derg., 12: 40 - 49.
- 28 - Tolgay Z. ve Yurtyeri, A. (1976): Balıkların avlanmasından tüketimine kadar muhafaza ve işlenmesinde dikkate alınacak hijyenik ve teknolojik bazı hususlar. Su Ürünleri Ekonomisi Dönemli Semineri Tebliğı. Sayfa: 345 - 363. Türkiye Ticaret Odaları ve Ticaret Borsaları Birliğı, Ankara.
- 29 - Tsuchia, T. (1961): Biochemistry of fish oils, in «Fish as Food». Ed. G. Borgstrom. Vol. I, pp. 211 - 258. Academic Press, New York.
- 30 - Üner, S. (1977): Balık Avcılığı ve Yemekleri. 5. Baskı. Milliyet Yayın. Ltd. Şti., İstanbul.
- 31 - Weiser, H. H. (1962): Practical Food Microbiology and Technology. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut.

(F. : 3)

