

Taze ve İşlenmiş Gümüş Balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Mikrobiyolojik Kalitesi

*Fatma Arık Çolakoğlu, Gözde Ova, Burcu Köseoğlu

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale, Türkiye
*E mail: arikfatmaa@yahoo.de

Abstract: *Microbiological quality of fresh and processed silver fish (Atherina boyeri, Risso 1810).* In this study, microbiological quality of a fresh water species silver fish (*Atherina boyeri*,) which is intensively exported was investigated. Coliform groups, fecal *Streptococcus* and numbers of total aerobic bacteria were searched in samples belong to fresh, frozen and frozen breaded products. Between the samples differences in coliform group and fecal *Streptococcus* were found but no significant difference was detected in numbers of total aerobic bacteria. In fresh, frozen and frozen breaded products number of total aerobic bacteria was counted between $4,1 \times 10^4$ and $9,8 \times 10^4$ cfu/g. Coliform groups were found between $<10^1$ and $3,6 \times 10^1$ cfu/g in frozen products and between $<10^1$ - 4×10^1 cfu/g in frozen breaded products. Amount of fecal *Streptococcus* bacteria was found between $1,1 \times 10^3$ and $3,2 \times 10^4$ cfu/g in frozen products, and between $<10^1$ and $2,1 \times 10^3$ cfu/g in frozen breaded products.

Key Words: *Atherina boyeri*, coliform, fecal *Streptococcus*, frozen product, frozen breaded.

Özet: Bu çalışmada, bir tatlı su balığı olan ve yoğun olarak ihracatı yapılan gümüş balığının (*Atherina boyeri* Risso, 1810) mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Taze, donmuş ve panelenerek dondurulmuş üç ürüne ait numunelerde, hijyenik kalite adına toplam aerobik bakteri sayısı, Koliform grubu ve fekal *Streptococcus* bakterileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, ürünler arasında Koliform grubu ve fekal *Streptococcus* bakteri içeriğinde farklılıklar tespit edilmiş, toplam aerobik bakteri sayısında ise ürünler arasında bariz bir farklılığa rastlanmamıştır. Taze, donmuş ve panelenerek dondurulmuş gümüş balığı ürünlerinde toplam aerobik bakteri sayısı $4,1 \times 10^4$ - $9,8 \times 10^4$ kob/g arasında tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteri içeriği donmuş ürünlerde $<10^1$ - $3,6 \times 10^1$ kob/g arasında, panelenerek dondurulmuş ürünlerde ise $<10^1$ - 4×10^1 kob/g aralığında bulunmuştur. Fekal *Streptococcus* bakteri miktarı ise donmuş ürünlerde $1,1 \times 10^3$ - $3,2 \times 10^4$ arasında, panelenerek dondurulmuş ürünlerde ise $<10^1$ - $2,1 \times 10^3$ kob/g aralığında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Atherina boyeri*, koliform, fekal *Streptococcus*, dondurulmuş ürün, panelenerek dondurma.

Giriş

Gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) ülkemizde İznik, Sapanca ve Köyceğiz göllerinde yoğun popülasyonlarla yaşayan ve avcılığı yapılan bir balıktır. Yakın tarihe kadar ülkemizde ekonomik öneme haiz olmayan bu balık, son yıllarda değer kazanmış hem iç piyasada hem de dış piyasada tüketime sunulmaya başlanmıştır. Dış piyasaya önceleri taze olarak ihraç edilen gümüş balığı, son 1 yıl içerisinde donmuş ve panelenerek dondurulmuş olarak iki farklı ürün halinde, Avrupa Birliği ülkeleri tarafından talep edilir olmuştur. Gümüş balığının 2005 yılında Çanakkale'deki avcılık üretimi de artmış en son kayıtlara göre Mart, 2005 üretiminin 1.100 kg olduğu bildirilmiştir (Anon., 2005).

Balık eti, diğer su ürünlerinde olduğu gibi, içerdiği zengin besin maddeleri nedeniyle çoğu mikroorganizmanın yaşayıp çoğalabileceği bir ortamdır. Balığın mikroflorası, içinde bulunduğu çevre şartlarının etkisi ile oluşmakta yakalandıktan sonra ise taşıma ve işleme tekniklerinin etkisi ile yeniden belirlenmektedir (Hobbs, 1983; Liston, 1980; Feldhausen, 2000). Balıklar, hijyenik olmayan koşullarda işlendikleri veya taşındıkları zaman insan sağlığı açısından risk taşıyan bakterilerle kontamine olabilmektedirler (Feldhausen, 2000; Tülsner, 1994).

Donmuş su ürünlerinde ve diğer gıdalarda hijyenik kalitenin belirleyicisi bakteriler genellikle, Koliform grubu bakteriler ve fekal Streptokok'lar olarak bilinmektedir (Shapton and Shapton, 1991). Fekal Streptokok'lar Koliform grubu bakterilere nazaran çevresel faktörlere (düşük ısı şartlarına) daha dirençli olduklarından (Kaleli ve Özkaya, 2005) ve olası patojenitelerinden (Baumgart, 1993; Seidel and Kiese-walter, 1994) donmuş gıdalarda öncelikli olarak değerlendirilmektedirler.

Yapılan bu çalışma ile gerek iç piyasada gerekse dış piyasada tüketime sunulan taze, donmuş veya panelenerek dondurulmuş gümüş balığı ürünlerinin hijyenik kalitesi incelenmiş, yapılan mikrobiyolojik analizlerde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının yanı sıra, indikatör bakterilerden olan koliform ve fekal streptokok miktarına bakılmıştır.

Materyal ve Yöntem

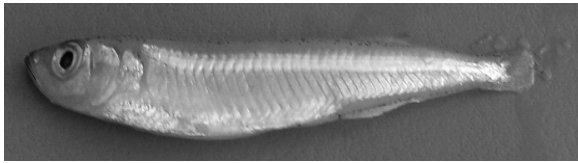
Araştırma materyali İznik gölünden Temmuz 2005'de avlanan *Atherina boyeri* (gümüş) balığıdır. Çalışmada, taze, donmuş ve panelenerek dondurulmuş (galete unu ile panelenerek ön kızartmadan geçirilmiş balık) ürünler mikrobiyolojik açıdan analiz edilmiştir. Gölden uzatma ağı ile yakalanan ve buzlanıp 48 saat içerisinde laboratuvara getirilen balıklardan taze

numuneler alınmış, işlenmiş ürünler ise, Çanakkale ilinde bulunan su ürünleri işletmelerinden temin edilmiştir. Analizlerde toplam olarak 30 adet balık kullanılmıştır.

Yapılan çalışmada toplam aerobik bakteri sayısına ve balığın hijyenik kalitesini belirlemek için Koliform grubu ve fekal Streptokok bakterilerine bakılmıştır.

Bakteriyolojik analizler için ticari-selektif besiyerleri; Plate-Count-Agar, Coli-ID ve Gelose-D-Coccosel-Agar kullanılmış, inkübasyon şartları ise firmaların (MERCK, BIO MERIEUX) talimatlarına göre belirlenmiştir. Plate-Count-Agar besiyeri 30°C'de 48 saat, Coli ID 37°C'de 24 saat, Gelose-D-coccosel-Agar ise 37°C'de 24 saat süre ile inkübe edilmişlerdir. Numunelerin hazırlanmasında ve ekimlerde kullanılan mikrobiyolojik yöntemler gıda mikrobiyolojisinde kullanılan standart, damla ve plak yöntemleridir (Baumgart, 1993).

Ekim için numuneler, aseptik şartlar altında alınan 10 g balık etinin peptonlu su ile Ultra-Turrax'ta 1 dakika homojenize edilmesiyle hazırlanmıştır. Hazırlanan homojenizattan tüplere 10^{-6} ya kadar desimal seyreltmeler yapılarak, önceden kurutulmuş ve bölmelere ayrılan petri kaplarına damla ve plak metodu ile paralel ekimler yapılmıştır. Damla metodunda her seyreltmeden 0,05 ml alınmış, plak metodunda ise ilk seyreltmeden 0,1 ml alınarak ekimler gerçekleştirilmiştir (Baumgart, 1993). İnkübasyon sonucunda, üremenin olduğu, birbirini takip eden son iki bölmedeki koloniler gözle sayılarak değerlendirilmeleri yapılmış, elde edilen bakteri sayıları koloni oluşturan birim (kob/g) cinsinden ifade edilmiştir.



Şekil 1. Gümüş Balığı (*Atherina boyeri*)



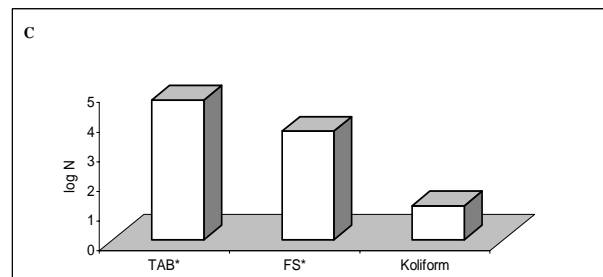
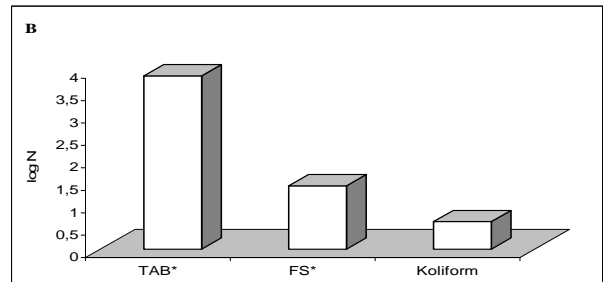
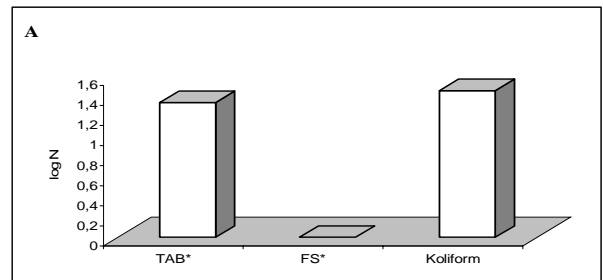
Şekil 2. Donmuş Gümüş balığı



Şekil 3. Panelenerek Dondurulmuş Gümüş balığı

Bulgular

Taze ve iki farklı şekilde işlenmiş ürün üzerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçları, Şekil 4'de verilmiştir. Bu verilere göre, toplam aerobik bakteri sayısı dışındaki, koliform grubu ve fekal Streptokok bakteri içeriğinin ürünler arasında farklı düzeylerde oldukları tespit edilmiştir. Taze balıkta ortalama toplam aerobik bakteri sayısı, koliform ve fekal Streptokok bakteri değerleri sırasıyla, $2,2 \times 10^1$ kob/g, $2,9 \times 10^1$ kob/g, $<10^1$ kob/g iken, dondurulmuş balıkta $5,2 \times 10^4$ kob/g, $1,4 \times 10^1$ kob/g, $4,6 \times 10^3$ kob/g olarak, panelenerek dondurulmuş üründe ise $7,3 \times 10^3$ kob/g, $<10^1$ kob/g, $2,6 \times 10^1$ kob/g oranında saptanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Gümüş balığı etinde bakteri içeriği (kob/g), A) taze, B) panelenerek dondurulmuş ve C) donmuş ürün. TAB* : Toplam aerobik bakteri, FS :*: fekal *Streptococcus*,

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, taze ve işlenmiş gümüş balığı ürünlerinde, toplam aerobik bakteri içeriği, koliform grubu ve fekal Streptokok bakterilerinin varlığı incelenmiş, sonuçlar ise Şekil 4'de verilmiştir.

Genel bir gıda anlayışı içinde mikroorganizmaların, halk sağlığı açısından, gıdalarda bulunması istenmemektedir. Ancak bununla beraber bazı mikroorganizmaların, özellikle de saprofit karakterlilerin gıdalarda belli ölçülerde olmasına müsaade edilmektedir (Seidel ve Kiesewalter, 1994). İndikatör mikroorganizmalar olarak bilinen koliform grubu ve fekal Streptokok bakterileri normal şartlarda su ürünlerinde bulunmamaktadır. Bu gibi mikroorganizmaların balıkta bulunması, onun ya kirlenmiş suların yakalandığını veya nakil veya işleme esnasında kontamine olduğuna işaret etmektedir (Morovalı, 1979).

Yapılan bu çalışmada, taze ve donmuş ürün tiplerinde, toplam aerobik bakteri sayısı çok bariz farklılık göstermemiştir. Ve sonuçlarda görülen bakteri içeriği taze, donmuş ve panelenerek dondurulmuş ürünlerde, tüketim açısından hiçbir problemin olmadığına işaret etmektedir. ICMSF (1986) ve Tarım Köy İşleri Bakanlığının (Anon, 2002) yayınladığı kriterlere göre taze balık etinde tüketilebilirlik sınırı 10^7 kob/g dır. Gümüş balığı ürünlerinde ise tespit edilen en yüksek değer ise 10^4 kob/g olarak saptanmıştır. Bu sonuç ürünlerin tüketilebilirlik açısından "iyi kalite ürün" olduğunu ortaya koymaktadır. Ürünün hijyenik kalitesinin bir göstergesi olan koliform grubu bakteri içeriği ise her üç numune tipinde de verilen $2,1 \times 10^2$ kob/g sınır değerinin (Anon., 2002) altında tespit edilmiş, en yüksek değer ise taze balık etinde, $2,9 \times 10^1$ kob/g olarak saptanmıştır.

Yapılan analizler, koliform grubu bakterilerin işleme teknolojileri ile muamele sonucu üründen uzaklaştırıldığını göstermektedir. Özellikle panelenerek ön kızartmadan geçirilip dondurulan üründe, koliform grubu bakteri tespit edilememiştir.

Ancak bu durum fekal Streptokoklarda tam tersine gelişmiş, taze balık örneğinde hiç tespit edilemeyen bakteri içeriğine ($<10^1$), işlenmiş ürünlerde fazlasıyla rastlanmıştır (panelenerek dondurulmuş ürün $3,2 \times 10^4$ kob/g). Bu durumun oluşunda, fekal streptokokların düşük ısıya olan toleranslarının ve işlem sırasında meydana gelen kontaminasyonların büyük rol oynadığı açıktır. Koliform düzeyinde verilen üst sınır değerle ($2,1 \times 10^2$ kob/g) fekal Streptokok arasında bir ilişkilendirme yapılacak olursa fekal Streptokok içeriğinde tespit edilen 10^4 kob/g değerinin çok yüksek olduğu düşünülmektedir. Bu durum, indikatör mikroorganizmaların ortamda diğer patojenlerin bulunabileceğinin habercisi olması ve ayrıca direkt kendilerinin patojen olma ihtimalleri göz önüne alındığında insan sağlığı açısından önemli düzeyde tehlike oluşturmaktadırlar. Raj ve arkadaşları (1961) yaptıkları bir çalışmada, donmuş su ürünlerinde fekal streptokokların koliformlardan daha yüksek

seviyelerde bulunduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu nedenle donmuş gıdalarda, streptokokların daha yaygın bir kontaminasyon indikatörü olarak incelenmeleri gerektiğini bildirmektedirler. Yine indikatör mikroorganizmalarla donmuş sebzelede yapılan bir başka çalışmada ürünler dondurulmadan önce koliformların, fekal streptokoklardan daha etkili bir hijyen indikatörü olduğu, oysa dondurmadan sonra ve depolama aşamasında ise fekal streptokokların daha üstün bir indikatör olduğu tespit edilmiştir (Burton, 1949).

Bu çalışmada incelenen balıklar, genel anlamda tüketim açısından iyi kalite ürün sınıfına girmekte, ancak hijyenik açıdan da halk sağlığı üzerinde bir risk faktörü oluşturmaktadır. Bu nedenle kirlilik oranının yükseldiği sularımızda ve işletmelerimizde su ürünlerinin, avlandıktan sonra tüketiciye sunuluncaya kadar geçen tüm aşamalarında, hijyenik tedbirlerin itina ile alınması gerekmektedir. Sonuç olarak bu araştırma, taze ve işlenmiş halde yurtdışına ihraç edilen ve iç piyasaya sunulan su ürünlerinin işleme sürecinde daha titiz davranılmasının gerekliliği açısından önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Anonymous, 2002 Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri Yönetmeliği, 14.11.2002 tarih ve 24936 sayılı resmi gazete.
- Anonymous, 2005. Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şube İstatistikleri
- Baumgart, J., 1993. Microbiologische Untersuchung von Lebensmitteln. 3. Auflage Behr's, Hamburg.
- Burton, M.C., 1949. Comparison of coliform and enterococcus organisms as indices of pollution in frozen foods. *Food Res.*, 14:434-448.
- Feldhausen, P., 2000. Steuerberater Handbuch Verfahrensrecht.
- Hobbs, G., 1983. Microbial Spoilage of Fish, In *Food Microbiology: Advances and Prospects*. Eds., Roberts, T. A, and Skinner, Academic Press., F.A., New York, 217.
- Kaleli, D., Özkaya, F. 2005. Ankara Univ. Gıda Müh., Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları 1.
- ICMSF (The International Commission on Microbiological Specifications for Food), 1986, *Microorganism in Foods*, 2nd Edition, University of Toronto press, Canada, 213p.
- Kiesewalter, J., 1992. Die Erreger, Enterobacteriaceae. Akademie Verlag, Berlin.
- Liston, J., 1980. Fish and shellfish and their products, Chap.20.
- Morovalı, E.H., 1979. Gıda bilim Teknolojileri Dergisi. II (2).
- Raj, H., Weibe, W.G., Liston, J. (1961). Detection and enumeration of fecal indicator organisms in frozen seafoods. *Applied Microbiology*, 9, 295-303.
- Seidel, G., Kiesewalter, J., 1994. Pseudomonaceae. In: G. Seidel, J. Kiesewalter, (Hrsg), Bakterielle Lebensmittelinfektionen und-Intoxikationen. Akademie Verlag, Berlin.
- Shapton, D.A., Shapton, N.F., 1991. Criteria for ingredients and finished products. In: *Principles and Practices for the Safe Processing of Foods*. Pp. 377-444. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Tülsner, M., 1994 *Fischverarbeitung, Band I, Rohstoffeigenschaften von Fisch und Grundlagen der Verarbeitungsprozesse*.