

İHRACATA YÖNELİK HAZIRLANAN BAZI DENİZ ÜRÜNLERİNİN MİKROBİYAL ÖZELLİKLERİ

Microbial Properties Of Some Sea Products Intended for Export

Reyhan İRKİN¹, Mihriban KORUKLUOĞLU², Hakan TAVŞANLI¹

¹Balıkesir Üniversitesi
Susurluk Meslek
Yüksekokulu
Susurluk/BALIKESİR

²Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
Görükle/BURSA

İletişim:

Reyhan İRKİN
Balıkesir Üniversitesi
Susurluk Meslek
Yüksekokulu 10600
Susurluk/BALIKESİR
Tel: 0266 865 71 53
Faks: 0266 865 71 55

ÖZET

Amaç:Günümüzde kum midyesi, deniz salyangozu, et karides, dondurulmuş sardalye türü deniz ürünleri İtalya, İspanya, Japonya ve Çin gibi ülkelere ihracatlarına bağlı olarak ekonomik yönden büyük önem kazanmışlardır.

Yöntem: Bu çalışmada Bandırma ve Balıkesir’de ihracata yönelik deniz ürünleri işleyen bir firmaya ait kum midyesi, deniz salyangozu, et karides, taze dondurulmuş “kafa-kuyruk kısımları ayrılmış sardalye” ve iç organları çıkarılmış “sardalye fileto” ürünlerine ait patojen mikroorganizma (*Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* ve toplam koliform) sayısı araştırılmıştır.

Bulgular: Deniz salyangozu, kum midyesi ile kafa ve kuyruk kısımları ayrılmış sardalye gibi ürünlerin mikrobiyal kalitesinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç: Deniz ürünlerinin sağlıklı olarak işlenmesi için hijyen koşullarının yanı sıra ürünlerin yetiştiği denizin kirliliği de önemli bir rol oynamaktadır. Gerekli önlemlerin alınması halinde deniz ürünlerinde dış ticaretimiz olumlu yönde gelişecektir.

Anahtar Kelimeler: Kum midyesi, deniz salyangozu, et karides, sardalye, mikrobiyal kalite

ABSTRACT

Objective: Nowadays, sea products, especially, mussel (*Rapana thomasiana crosse*), shrimps and frozen sardine products exported to Italy, Spain, Japan and China have an important economical value.

Method: In this study, microbial quality of some sea products (intended for export) were investigated to determine if they carry health risks regarding to the pathogen microorganism loads (total coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*) of mussel (*Rapana thomasiana crosse*), shrimps and frozen sardine (head and tail parts were separated in process), sardine fillets (internal-organs were separated in process) at a locally exporting firm in Bandırma, Balıkesir region.

Results: It was determined that mussel (*Rapana thomasiana crosse*) and tail-head separated frozen sardine have very low microbial quality.

Conclusion: Microbial condition of sea is also very important beside of hygienic properties of the firms. Prevention of sea pollution and improvement of conditions will end up with healthy sea products and improve the trade to abroad.

Key Words: Mussel (*Rapana thomasiana crosse*), shrimp, sardine, microbial quality.

GİRİŞ

Deniz ürünleri tüm dünyada beslenme açısından önem taşımakta ve son yirmi yıl içinde balıkçılıkta önemli bir artış göze çarpmaktadır. Su ürünleri sektörünün % 90'lık kısmını Asya Ülkeleri karşılamaktadır. Su ürünlerindeki gıda güvenliği konusu bölgesel olarak çevre koşullarına ve üretim yöntemlerine bağlıdır. Deniz ürünlerinin mikrobiyal kalitesi en çok çevresel koşullar, suyun mikrobiyal kalitesi, su sıcaklığı, tuzluluk oranı, kirliliğin olduğu yerleşim bölgelerine olan mesafe, sudaki doğal bakteriyel flora, balıklar tarafından tüketilen yiyecekler, avlama yöntemleri ve soğutma koşullarına bağlı olarak büyük değişiklikler göstermektedir(1-4).

İtalya'da yetiştiriciliği de yapılan beyaz kum midyesi özellikle 1988'den sonra ülkemiz için önemli bir ihracat ürünü haline gelmiştir. Beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina*), ilk olarak Marmara Denizi'nde avlanmaya başlanmış olup, 7.150 ton/yıl üretim değeri ile su ürünleri üretimimizin % 1.43'ünü oluşturmaktadır. Türkiye; dünyada midye üreten 46 ülke arasında yirmi sekizinci, Akdeniz ve Karadeniz'de ise 13 ülke arasında dördüncü sırada bulunmaktadır. Besin değeri olarak incelendiğinde midyenin; tarak, mavi yengeç, yılan, uskumru, kefal, turna, som, ton, hamsi, sazan, yayın balıkları, istiridye, tatlı su levreği, karides, köpek balığı, alabalık ve kalamar arasında % 59.62'lik protein değeri, % 0.27 kalsiyum ve % 0.13 fosfor oranları açısından da değerli bir ürün olduğu tespit edilmiştir. Midye etinin bileşiminin balık ve sıcak kanlı hayvan etleri ile kıyaslandığında besin değeri açısından büyük benzerlik gösterdiği de ifade edilmektedir(5,6).

Deniz salyangozu (*Rapana thomasiana crosse*), ülkemizde tüketim alışkanlığı olmayan deniz ürünlerinden birisidir. Avlanan deniz salyangozları işlenerek Japonya ve bazı Avrupa Ülkelerine gönderilmektedir. Protein oranı ortalama % 12.95 ve fosfor içeriği 0.65 mg/kg olarak besin değeri açısından değerli bir üründür(2).

Karidesin % 23.2 oranında ham proteine sahip, besleyici değeri ile balık türlerine çok yakın bir ürün olduğu ifade edilmektedir(5).

Balık dünyada protein ihtiyacının % 4-5'ini sağlayan, fosfor açısından da zengin bir kaynaktır(3). İhracat edilen balık türleri arasında denizlerimizde çok avlanan sardalye balığı (*Sardina spp.*) ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'de 2000 yılında Ege denizinde avlanan sardalye balığı 16,500 ton'dur ve taze, konserve veya tuzlanmış olarak tüketime sunulmaktadır(7). "Kafa ve kuyruğu ayrılmış sardalye balığı" ile "temizlenmiş fileto sardalye balığı" arasında bir işlem basamağı yönünden farklılık bulunmaktadır. Bütün olarak dondurulmuş sardalye balığı, hammadde kalite kontrolünden sonra ön yıkamadan geçirilir, kalibrasyon işleminden sonra soğutulur (4 °C), yıkama işlemi uygulanır ve ambalajlama ile tartım yapılarak -45 °C'de depolanır. Temizlenmiş balığın işlenmesinde ise kalibrasyondan sonra iç organlar ve deriler ayrılır(8).

Kum midyesi işletmede kalite kontrolden geçirildikten sonra hammadde kalibrasyonu yapılarak 120 °C'de 3 dakika pişirilmektedir. Bu aşamada ortaya çıkan pişirme suyu tekrar pastörize edilerek ürün ile birlikte paketlenmektedir. Separatörlerde et, kabuk ayrılması ve kumun çökertilmesi işlemlerinden sonra yıkama suyuna 0.5 ppm klor ve sitrik asit ilave edilerek havalı yıkama, 5-10 dakika dinlendirme ve musluk suyu ile yıkama uygulanmaktadır. Et ve midye suyu dolundan sonra paketlenerek, -45 °C'de şoklanıp, depolanmaktadır(8).

Deniz salyangozunun üretiminde; hammaddenin kalite kontrolünden sonra pişirme işlemi (buharla pişirme 100 °C'de /10 dakika), kabuk ayrılması ve iç organlar alınarak soğutma (4 °C) ve yıkama işlemleri uygulanmaktadır. Kalibrasyon işlemlerinden sonra dinlendirilmekte, dolun ve tartım uygulanarak, paketlenmiş halde şoklanıp (-45 °C), depolanmaktadır(8).

Et karidesin işlenmesinde, hammaddenin kalite kontrolünden sonra, ön yıkama uygulanarak, soğutulmakta (4 °C), yıkamadan sonra kalibre edilerek, et-kabuk ayrılarak ve tekrar kalibrasyona alınmaktadır. Yıkama dinlendirilen ürün, tavalara dizildikten sonra paketlenerek, şoklanmakta (- 45 °C) ve depolanmaktadır(8).

Sardalye balığı, hammadde kalite kontrolünden sonra ön yıkamadan geçirilmekte, kalibrasyon işleminden sonra soğutulmuş (4 °C), yıkama işlemi uygulanıp, ambalajlama ile tartım yapılarak depolanmaktadır. Fileto sardalye balığının işlenmesinde ise kalibrasyondan sonra temizleme işleminde iç organlar ve deriler ayrılmaktadır(8).

Bu çalışmada tümüyle ihracata yönelik su ürünlerimizin işlendiği bir firmaya ait et karides, deniz salyangozu, kum midyesi ve dondurulmuş “kafa- kuyruğu ayrılmış sardalye” ve temizlenmiş “fileto sardalye” balıklarının mikrobiyel kalitesi araştırılmıştır. Ürünler özellikle patojen mikroorganizmalar (*Vibrio cholerae*, *Salmonella typhi* ve *Staphylococcus aureus*) ve toplam koliform bakteri, *Escherichia coli* sayıları *kob/g* olarak tespit edilmiştir. Deniz ürünleri ile insan sağlığını tehdit edebilecek patojen mikroorganizmaların bulaşabilme riskleri ve alınabilecek önlemler tartışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bir gıda ürünü işletmesinden 1 Eylül 2005 ve 1 Mayıs 2006 tarihleri arasında işlenen ürünlerden 80 günlük aralıklarla 4 kez ve her seferinde 3'er adet alınan şoklanmış numuneler, 4 °C'de aseptik koşullarda laboratuvara getirilerek analizleri yapılmıştır. Alınan numuneler ve avlandıkları denizler şunlardır; kum midyesi (Karadeniz), deniz salyangozu (Marmara), karides (Marmara ve Ege), sardalye (Karadeniz ve Marmara).

Numuneler periyodik olarak üretimin olduğu sırada alınarak, 3'er kez analizleri tekrarlanmış ve analizlerin ortalama değerleri tespit edilmiştir.

Kafa-kuyruk koparılmış sardalyenin iç organları, 225 ml steril tamponlanmış peptonlu su (Merck) içerisinde ayrıldıktan sonra tümüyle parçalanarak 25 gr tartılmıştır. Sardalye fileto, midye, salyangoz ve karides işlenmiş ürünlerden aseptik olarak 25 gr alınarak ayrı ayrı parçalanmış ve homojenize edilmişlerdir. Numuneler % 0.1'lik peptonlu su içerisinde 35-37 °C'de 16-20 saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra gerekli 10'luk dilüsyonlar hazırlanarak bulunması istenen mikroorganizma için uygun besiyer-

lerine ekimler yapılmıştır.

V.chloreae tespiti için Thiosulfate Citrate Bile Sucrose agar (TCBS, Merck) kullanılmış, 35 °C'de 18-24 saat inkübasyon sonrası sonuçlar tespit edilmiştir. *S.typhi*'nin analizinde Xylose Lysine Deoxycholate agar (XLD, Merck) kullanılarak, 37 °C'de 24 saat inkübasyondan sonra tipik kolonilere Triple Sugar Iron (TSI, Merck) kullanılarak tanımlama testi uygulanmıştır(9). Koliform bakteri tespiti Mac Conkey Broth kullanılarak (Merck) 37°C'de, 48 saat sonra *Kuvvetle Muhtemel Sayı (Most Probable Number-MPN)* yöntemine göre koliform bakteri sayısına ulaşılmıştır. *E.coli*, Violet Red Bile Agar (Merck) ile 37 °C'de 24 saat sonra incelenmiştir(10). *S.aureus* sayımı Baird-Parker Agar'da (BPA, Merck) 37° C'de 48 saat sonra yapılmıştır(11).

BULGULAR

Ürünlerde rastlanılan patojenler Tablo 1'de gösterilmiştir. Deniz salyangozu, kuyruk-kafa ayrılmış sardalye ve kum midyesinde toplam koliform ve *E.coli* bakterileri yüksek oranda bulunmuştur. Ayrıca kum midyesinde *S.aureus*'a rastlanmıştır. Et karides, sardalye fileto ürünlerinde ise koliform ve patojen mikroorganizmaya rastlanılmamıştır.

Tablo 1. Ürünlerin Mikrobiyal Analiz Sonuçlarının Ortalama Değerleri

ÜRÜN	Toplam koliform (kob/g)	<i>E. coli</i> (kob/25g)	<i>S. aureus</i> (kob/25g)	<i>V. cholerae</i> (kob/25g)
DENİZ SALYANGOZU	4.6x10 ³ ±416	3.7x10 ³ ±529	-	-
ET KARİDES	-	-	-	-
KUYRUK-KAFA AYRILMIŞ SARDALYE	4x10 ³ ±23	1.4x10 ³ ±193	-	-
SARDALYE FILETO	-	-	-	-
KUM MİDYESİ	2.0x10 ³ ±30	1.2x10 ³ ±83	17±5.6	-

- ; Tespit edilmemiştir anlamına gelmektedir.

TARTIŞMA

Midyelerin kirliliğinin çok olduğu bölgelerde yetişmesinden ötürü pek çok patojen mikroorganizmayı içerdiği, çiğ olmasının yanı sıra az pişmiş olarak tüketilmesinin çok büyük sağlık riskleri ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Avustralya, Yeni Zelanda, İngiltere, İspanya, İtalya, Fransa, Danimarka, Kanada ve Türkiye'deki midyelerde enterik patojenlerin azaltılabilmesi için iyi bir arıtmadan geçirilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmalarda midyelerde, bir çok virüs ve *Vibrio*'nun artmaya rağmen kalabildiği de belirtilmektedir. Son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Çin'de yetersiz pişirilmiş midyelerin tüketilmesi sonucu viral hastalıklar (hepatit), kolera ve gıda zehirlenmelerinin ortaya çıktığı tespit edilmiştir(12).

Patojen mikroorganizmaların çoğu ılık sulara bulunmaktadır, özellikle mezofilik vibrionlar olan *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus* ve *V. cholerae* tropik sulara çok sık rastlanılan mikroorganizmalardır (13). Yaptığımız çalışmada, Marmara, Ege ve Karadeniz sularından avlanan ürünlerde *Vibrio spp*'ye rastlanılmadığı görülmektedir. Aydın ve Soyutemiz (2002), Bursa'daki balık marketlerinden satın alınan 46 deniz balığı örneğinin hiçbirinde *V. parahaemolyticus*'a rastlamamasına karşın kum midyelerinde % 14.3 oranında rastladıklarını belirtmişlerdir(13).

Yılmaz ve ark.(2005)'nin yaptığı çalışmada, Marmara Denizi'nden avlanan kum midyelerinde bulunan patojen mikroorganizmalar araştırılmış; 8.2×10^3 kob/g koliform mikroorganizma, 2.5×10^2 kob/g *E.coli*, 1.1×10^3 kob/g *S.aureus* tespit edilmiştir(14). Midyelere ait olarak bulunan sonuçlarda çalışmamızda da koliform mikroorganizma ve *S.aureus* sayılarının daha az, *E.coli* sayısının ise daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu bulgu midyelerde depolama koşullarına ve tüketilmeden önce pişirme işlemine dikkat edilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Deniz ürünleri ile ilgili yapılan çalışmalarda ılık deniz sularında yetişen balıklarda *Salmonella* ve *E.coli* e % 16-22 oranında rastlanıldığı, ılık sulara

yaşayan karideslerde de bu bakterilerle bulaşma oranının yüksek olduğu belirtilmektedir. Ürünlerin işlenmesi sırasında kötü hijyen koşullarının yanı sıra bu ürünlerin yetiştiği deniz ortamının da çok önemli olduğu açıklanmaktadır(12).

Bhaskar ve Sachindra (2006)'nın yaptığı çalışmada karidesin *Salmonella*, *Vibrio spp.* ve *Listeria spp.* gibi mikroorganizmaları oldukça yüksek oranda barındıran bir ürün olduğu ve çapraz bulaşmayı önlemek için diğer ürünlerden ayrı olarak işlenmesi gerektiği belirtilmiştir(15). Anand ve ark.(2002)'nin Hindistan'da yaptıkları çalışmada aralarında karidesinde bulunduğu deniz ürünlerinin mikrobiyel kalitesi incelenmiş; MPN fekal koliform bakteri sayısının $4-11 \times 10^2$ kob/g, *E.coli* sayısının 0-102 kob/g ve *S.aureus* sayısının 0-106 kob/g olarak değiştiği; tüm patojenleri içeren ürünlerden biri olan karidesin uluslararası standartlara uygun hale getirilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir(16). Yaptığımız çalışmada ise et karides ürününe herhangi bir koliform mikroorganizma ve patojene rastlanılmaması dikkati çekici bulunmuştur.

Feldhusen (2000)'in yaptığı çalışmada Türkiye'de dondurulmuş karides, balık, tuna balığı ve deniz salyangozlarında *S.aureus*, *V.cholerae*, *Salmonella spp.*, *E.coli* ve *L. monocytogenes*'e rastlanıldığı belirtilmektedir(4). Çalışmamızda kuyruk-kafa kısımları ayrılmış sardalye balıklarında koliform ve *E.coli* mikroorganizmalarının yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumun suların kirliliği ve balıkların yetiştirme koşulları yanı sıra kuyruk ile kafanın ayrılması sırasındaki parçalanma sonucu iç organlardaki mikroorganizmalarla bulaşa bağlı olduğu düşünülmektedir. İşletmede sardalye fileto ürününe iç organların ayrılmasından sonra iyi bir yıkama ile arındırma işlemlerinin uygulanması halinde koliform ve *E.coli* mikroorganizmalarının üründe bulunmasının engellenebileceği düşünülmektedir. Ayrıca deniz ürünlerindeki patojen mikroorganizmaların yok edilmesinde değişik arındırma yöntemleri kullanılmasına rağmen bunun çoğu kez yetersiz kalabileceği ve bu konuda "yüksek basınç uygulaması" veya klor dioksit içeren antimikrobiyel buz ile depolama

gibi, değişik işlemlere ihtiyaç duyulabileceği belirtilmektedir (17,18).

Tüm dünyada deniz ürünleri ile patojenik mikroorganizmaların insanlara bulaşmasına oldukça yaygın olarak rastlanılmaktadır. Bu nedenle deniz ürünleri yetiştiriciliğinin, işlenmesinin ve pazarlanmasının oldukça bilinçli yapılması ayrıca tüketicilerin eğitimi de gerekli görünmektedir. Bu ürünlerin işlendiği işletmelerde Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları Sistemi (HACCP) tanımlanması da önem taşımaktadır(1,4). Deniz ürünleri ile ortaya çıkan mikrobiyal riskler, mikrobiyal kirlilik şekilleri, deniz ürünlerinde bozulmalara yol açan mikroorganizmaların neler olduğu hakkında daha geniş kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR:

1. Garrett E. S., Jahncke M.L., Tnnyson J. M. Microbiological hazards and emerging food-safety issues associated with sea foods. J.of Food Protection.1997 ; 60 (11);1409-1415.
2. Kolsarıcı N. ve Ertaş A. H. Karadenizde avlanan deniz salyangozu (*Rapana thomasi*) nun kimyasal bileşimi üzerine bir araştırma. Gıda 1989;14(2): 67-69.
3. Küçüköner E. ve Küçüköner Z. Balık Mikroflorası ve balıklarda meydana gelen mikrobiyal değişimler. Gıda 1990;15 (6) : 339-341.
4. Feldhusen F.The role of seafood in bacterial food borne diseases.Microbes and Infection 2000; 2 (13):1651-1660.
5. Ölmez M., Atar H. H., Bekcan S. Akdeniz midyesinin (*Mytilus galloprovincialis* Lam.1819) et verimi ve besin madde içeriği üzerine bir araştırma. Gıda 2002; 27 (4): 259-263.
6. Ölmez M., Atar H. H., Seçer S. Beyaz kum midyesinin (*Chamelea gallina* L.,1758) et verimi ve besin madde içeriği üzerine bir araştırma. Gıda 2003; 28 (2):169-173.
7. Kılınç B.ve Çaklı Ş. Determination of the shelf life of sardine (*Sardina pilchardus*) marinades in tomato sauce stored at 4°C. Food Control 2005; 16 (7): 639-644.
8. Perama Gıda Ürünleri San.ve Tic. A.Ş., Balıkesir (2005) (Sözlü Görüşme).
9. Halkman K. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. 1.Baskı, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd.Şti., Ankara, 2005, 358 s.
- 10.Mikrobiyoloji - *Escherichia coli* sayımında genel teknikler, MPN tekniği standardı. Türk Standartları Enstitüsü.1996. TSE 6063,Ankara.
- 11.*Staphylococcus aureus* sayımı için mikrobiyolojide genel yöntemler, koloni sayma teknikleri standardı. Türk Standartları Enstitüsü. 1989. TSE 6582, Ankara.
- 12.Gram L ve Huss H. H. Fresh and processed fish and shellfish. The Microbiological Safety and Quality of Food.Vol. I. (edt. Lund B. M.Baird-Parker,T. C. and Gould, G.W.) 475-497.
- 13.Aydın A. ve Soyutemiz E. Bazı balık türlerinden ve kum midyelerinden (*Venus gallina*) *Vibrio parahaemolyticus* izolasyonu ve identifikasyonu. Turk J. Vet. Anim. Sci. 2002 (26):1249-1253.
- 14.Yılmaz I., Bilgin B., Öktem B. Occurrence of vibrio and other pathogenic bacteria in *Mytilus galloprovincialis* and *Venus gallina* harvested from the Marmara sea.Turkish J of Vet. Anim Sci. 2005; 29 (2): 409-415.
- 15.Bhaskar N. ve Sachindra N. M. Bacteria of public health significance associated with cultured tropical shrimp and related safety issues: A review. J of Food Science and Tech. 2006; 43 (3): 228-238.
- 16.Anand C., Jeyasekaran G., Jeya Shakila R. Edwin S. Bacteriological quality of seafoods landed in Tuticorin fishing harbour of Tamil Nadu, India.J.of Food Sci.and Tech.2002;39(6):694-697.
- 17.Shin J.H., Chang S., Kang D.H. Application of antimicrobial ice for reduction of foodborne pathogens (*Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium*,*Listeria monocytogenes*) on the surface of fish. J of Applied Mic. 2004; 97(5):916-922.
- 18.Murchie L.W., Cruz-Romero M., Kerry J.P.et al. High pressure processing of shellfish: A review of microbiological and other quality aspects. Inn. Food Sci and Emerg. Techn. 2005; 6(3):257-270.