

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDAN AVLANAN KARA MİDYELERİNİN (MYTILUS GALLOPROVINCIALIS) MİKROBİYOLOJİK İNCELEMESİ

Alper Şener,¹ Neslihan Demir,² Nesrin Çakıcı,³ Hasan Çakıcı,³ Hasan Kaya,⁴ Coşkun Bakar⁵

¹ Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları AD, Çanakkale

² Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji AD, Çanakkale

³ Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek YO, Çanakkale

⁴ Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Biyoloji Bölümü, Çanakkale

⁵ Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı AD, Çanakkale

ÖZET

Amaç: Midyeler deniz ürünleri arasında çiğ tüketimi en fazla olan canlılardır. Gıda zehirlenmelerine sebep olan besinlerde bakteriyel kontaminasyonun çoğunlukla saklama ve işleme şartlarından olduğu bilinmektedir. Midyeler suyu süzerek beslenmelerinden dolayı sudaki toksik maddeleri ve mikrobiyal kirliliği içine alır. Tüketim öncesi midyenin bakteri yükü; avlandıkları bölgedeki kirlilik oranlarını da göstermeleri açısından önemlidir.

Materyal ve Metod: Bu çalışmada, Çanakkale Boğazı'nın iki yakasındaki (Asya: Çardak, Yapıldak, Sarıçay; Avrupa: Kilitbahir, Eceabat, Çamburnu, Gelibolu) yedi farklı bölgesinde belirlenen istasyonlardan şubat ve haziran aylarında avlanan kara midyeleri (*Mytilus galloprovincialis*) mikrobiyolojik yönden analiz edilmiştir. Midyelerde; Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB), koliform grubu bakteriler, *E.coli*, *Staphylococcus aureus* sayıları ile *Salmonella* spp. araştırılmıştır.

Bulgular: Tüm istasyonlarda koloni sayım ortalamaları sırasıyla: TAMB; $5,4 \times 10^5 \pm 1,6 \times 10^6$, koliform bakteri; $1,0 \times 10^5 \pm 2,6 \times 10^5$, *E. coli*; $2,6 \times 10^5 \pm 1,4 \times 10^6$, *S. aureus*; $2,2 \times 10^5 \pm 1,3 \times 10^5$ olarak bulunmuştur. İncelemeye alınan midye örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* spp. varlığına rastlanmamıştır. Haziran

ayında avlanan kara midyelerinin mikrobiyolojik kontaminasyonu şubat ayına göre tüm etkenler açısından anlamlı oranda yüksek bulunmuştur ($p < 0,0001$). Çalışmanın istasyonları Anadolu (Çardak, Yapıldak, Sarıçay) ve Avrupa (Kilitbahir, Eceabat, Çamburnu, Gelibolu) yakasında iki farklı dönem incelendiğinde ise şubat ayında TAMB açısından Avrupa yakasında kirlilik anlamlı oranda fazla olur iken ($p = 0,01$), aynı dönemde *S. aureus* kirliliği ise Anadolu yakasında anlamlı oranda fazla ($p = 0,02$) görülmüştür. Haziran döneminde ise Anadolu yakasındaki örneklerde TAMB ($p = 0,004$) ve *E.coli* ($p = 0,005$) sayıları anlamlı oranda fazla bulunmuştur.

Sonuç: Midyelerin bakteri yükü avlandıkları bölge ve zamana göre değişebilir. Özellikle yaz aylarında avlanan midyelerin bakteri yükü daha fazladır. Bölgemizde Anadolu ve Avrupa yakaları kıyaslandığında Anadolu'da avlanan midyelerin bakteri yükü fazladır. Besin zehirlenmelerinde özellikle çiğ tüketime sunulan gıdalarda işleme ve saklanma koşulları önemlidir. Ancak deniz ürünlerinde avlandıkları yer ve zamanın da önemli olduğu unutulmamalıdır. Midyelerin sağlık açısından risk oluşturmasını engellemek için tüketimden önce yeterli ısıtma işlemi uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Midye, mikrobiyolojik kalite, Çanakkale Boğazı Nobel Med 2013; 9(2): 69-73

MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF BLACK MUSSELS (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*) CAUGHT IN DARDANELLES

ABSTRACT

Objective: Among seafoods mussels are the most common ones that are mostly raw consumed raw. Bacterial contamination in foods that cause food poisoning are is known to be due to mainly storage and processing conditions. Due to mussels' dietary specifications, them filter water and take in its toxic substances and microbial contaminants. Mussel bacterial load prior to consumption is important to demonstrate pollution levels of the hunting regions.

Material and Method: In this study, black mussels (*Mytilus galloprovincialis*) hunted from seven different stations on two coasts of Dardanelles two coast (Asia: Çardak, Yapıldak, Sarıçay; Europe: Kilitbahir, Eceabat, Çamburnu, Gelibolu) were analyzed microbiologically in the months of February and June. Mussel samples were examined for total aerobic mesophilic bacteria (TAMB), coliform group bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp.

Results: The mean colony count from all stations was; $5.4 \times 10^5 \pm 1.6 \times 10^6$ cfu/g TAMB, $1.0 \times 10^5 \pm 2.6 \times 10^5$ cfu/g coliform group bacteria, $2.6 \times 10^5 \pm 1.4 \times 10^6$ cfu/g *E. coli*, $2.2 \times 10^5 \pm 1.3 \times 10^5$ cfu/g *S. aureus* respectively. *Salmonella*

spp. were not detected in any mussel samples examined. Black mussels hunted in June had significantly higher microbiological contamination for all bacteria than mussels hunted in February ($p < 0.0001$). When we investigated two coasts as Anatolia (Çardak, Yapıldak, Sarıçay) and Europe (Kilitbahir, Eceabat, Çamburnu, Gelibolu) in two different periods; contamination on Europe coast was significantly higher for TAMB at february ($p = 0.01$), at the same time *S. aureus* contamination was significantly higher at Anatolia coast ($p = 0.02$). TAMB ($p = 0.004$) and *E. coli* ($p = 0.005$) count in samples on Anatolian coast were found to be significantly higher.

Conclusion: Mussels bacterial load may vary depending on region and the hunting season. Mussels' bacterial load of mussels is more higher especially if hunted during the summer months. In our region, when we compared the Anatolian and European coasts, the bacterial load of hunted mussels on Anatolian coast was higher. Food processing and storage conditions are important especially in food poisoning of raw consumed foods. In addition it should be kept in mind that region and the season for seafood hunting is also an important factor. In order to prevent the health risks associated with mussels, heat treatment has to be applied prior to consumption.

Key Words: Mussel, microbiologic quality, Dardanelles Nobel Med 2013; 9(2): 69-73

GİRİŞ

Balıkların dışında yaygın olarak tüketilen su ürünleri kabuklu ve yumuşakçalar olmak üzere iki grup altında toplanır. Istakoz, karides, yengeç ve kerevit kabuklular sınıfında midye, istiridye, mürekkep balığı ve tarak ise yumuşakçalar içerisinde incelenir.¹

Midye, bileşiminde bulunan protein, yağ, karbonhidrat ve çeşitli vitaminler nedeniyle değerli bir besindir. Midyeler suyu süzerek beslenmelerinden dolayı sudaki toksik maddeleri (ağır metaller, hidrokarbonlar vs.) ve mikrobiyal kirliliği içine alır.² Özellikle yetiştikleri bölgelerde kanalizasyon veya çöp bağlantısı varsa, bu bölgelerden toplanan midyelerin tüketilmesi sağlık açısından önemli bir risk taşımaktadır. Kıyı bölgeleri için tam olarak kontrol edilemeyen kanalizasyon kirliliği mevcut bölgelerden toplanan midyeler, sağlık açısından büyük risk taşımaktadır.²

Mikrobiyolojik analizler göstermiştir ki midyelerdeki mikrobiyal konsantrasyon her zaman onları çevreleyen sudakinden daha fazladır. Midyelerdeki fekal kirlilik düzeyinin sudakinden ortalama 10 ila 100 defa daha yüksektir Aynı ortamdan alınan su ve midye örneklerinde mikrobiyal kirlilik suda sıfır olarak

tespit edilmesine rağmen midyelerde sıklıkla ortaya çıkmaktadır.³

Midyeleri kontamine eden kirli sulardaki patojen bağırsak bakterileri, gerek taze midyelerde gerekse dondurularak saklananlarda uzun süre canlı kalarak insanlara bulaşabilir.⁴ Gıdalar için Uluslararası Mikrobiyolojik Spesifikasyonlar Komisyonu (ICMSF) kabuklu su ürünlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısının en fazla $5,00 \times 10^5$ ile $1,00 \times 10^6$ kob/g arasında ve *E. coli* sayısının ise $1,00 \times 10^1$ kob/g olabileceğini, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* ve *Shigella* spp'nin bulunmaması gerektiğini belirtmektedir.⁵

Bu çalışma ile Çanakkale boğazındaki kara midyelerinin ne ölçüde mikrobiyal kirlilik taşıdıkları ve mikrobiyolojik olarak mevsimsel değişim olup olmadığı analiz edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada, Çanakkale boğazı kıyı şeridinde belirlenen Asya (Çardak, Yapıldak, Sarıçay) ve Avrupa (Kilitbahir, Eceabat, Çamburnu, Gelibolu) yakasında toplam yedi ayrı istasyondan Şubat 2010 ve Haziran →

2010 aylarında avlanan canlı kara midyeleri aseptik olarak laboratuvara getirildi. Altı saat içinde mikrobiyolojik analize alınan canlı midye örneklerinin kabukları üzerindeki çamurlar klorsuz musluk suyu ile yıkandı ve bir saat steril kurutma kağıdı üzerinde bekletilerek kuruması sağlandı. Aseptik koşullarda kabukları açılarak yumuşak doku ve vücut sıvıları en az 10 gr olacak şekilde (ortalama 3-4 tane midye kullanıldı) steril kapaklı kaplara alındı. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), koliform grubu bakteriler, *E. coli* ve *S. aureus* bakterilerinin mikrobiyolojik analizi için midye örnekleri 1/9 oranında %0,1'lik steril peptonlu su (Merck 1.07214) ile stomacher torbasında homojenizatörde 60 saniye homojenize edildi. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} lik dilüsyondan aynı seyreltme sıvısı kullanılarak 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} ve 10^{-8} desimal dilüsyonlar hazırlandı.⁶

Midye örneklerinin ekimi, identifikasyonu ve koloni sayımı

-TAMB yönünden incelenmesi: 10^{-8} düzeyine kadar sulandırılmış midye örneklerinden 0,1 ml. Plate Count Agar besiyerine yayma yöntemi ile ekilip 37°C 'de 48 saat inkübasyona bırakıldı. Sayılabilecek çokluktaki petri kabında sulandırma oranı göz önünde bulundurularak TAMB yönünden koloni sayımı gerçekleştirildi.⁶

-Koliform bakteri yönünden incelenmesi: Sulandırılmış örnekler Violet Red Bile Agar (VRB) besiyerine yayma yöntemi ile 0,1 ml ekim yapıp, ikinci kat VRB ilave edildi. Petri kutuları 37°C 'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. 1-2 mm çapında kırmızımsı bir presipitat zonu ile çevrili koyu kırmızı kolonilerin gram boyama ile saflık kontrolleri yapıldıktan sonra sayımı yapıldı.⁷

-E.coli yönünden incelenmesi: Sulandırılmış örnekler Eosin Methylene Blue (EMB) besiyerine yayma yöntemi ile 0,1 ml ekilip 37°C 'de 24 saat inkübasyona bırakıldı UV el lambası (Merck 1.13203) kullanılarak metalik yeşil-siyah görünümdeki bakterilerden örneklemeye yöntemi ile seçilen kolonilerin İMVIC testlerine bakıldı. İndol testi (+), Methyl red testi (+), Vogesproskauer testi (-), Sitrat testi (-) olan bakteriler *E. coli* olarak değerlendirilip koloni sayımı gerçekleştirildi.⁷

-S. aureus yönünden incelenmesi: Otoklavlandıktan sonra 45°C 'ye soğutulan Baird-Parker Agar besiyerine önceden oda ısısına getirilmiş 50 ml Egg-yolk tellurite emulsion ilavesiyle hazırlanan petri kutularına sulandırılmış örneklerden 0,1 ml yayma yöntemi ile ekim yapıldı. 37°C 'de 24 saat inkübasyon sonunda 1-1,5mm çapında siyah parlak konveks kolonilerden katalaz (+), koagülaz (+) bakteriler *S. aureus* olarak değerlendirilip koloni sayımları gerçekleştirildi.⁷

-Salmonella spp. yönünden incelenmesi: Mikrobi-

Tablo 1: Tüm istasyonların her iki döneme ait ortalama ve ortanca koloni sayıları		
	Ortalama $\pm$ SD	Ortanca (Min-Maks)
TAMB	541720,2 $\pm$ 1653119,4	34500,0 (200-9000000)
Koliform	109699,9 $\pm$ 260265,5	3500,0 (10-1000000)
<i>E. coli</i>	266637,9 $\pm$ 1420948,5	10,0 (10-10000000)
<i>S. aureus</i>	22763,2 $\pm$ 132598,8	20,0 (10-1000000)

yolojik analize alınacak canlı midye örneklerinden aseptik koşullarda 25 gr tartılarak ön zenginleştirme amacıyla 225 ml Tamponlanmış Peptonlu Su (MERCK 1.07228) ile 1/9 oranında homojenize edildikten sonra 37°C 'de 16-20 saat inkübasyona bırakıldı. Ön zenginleştirme kültüründen 0,1 ml alınan örnek 10 ml Rappaport-Vasiliadis Broth (MERCK 1.07700) besiyerine transfer edildi ve tüpler 43°C 'de 24 saat inkübe edilmek suretiyle selektif zenginleştirme yapıldı. İnkübasyon süresi sonunda her bir seçici zenginleştirici besiyerinden Brilliant-Green Agar (BGA) besiyerine (OXOID 612273) tek koloni düşürme yöntemi ile çizim yapıldı. 37°C 'de 24-48 saat inkübe edilen petrilerde tipik *Salmonella* spp. kolonilerinin varlığı araştırıldı, ancak örneklerin hiçbirinde BGA'da yarı geçirgen veya opak pembe kolonilere rastlanmadı.

Bu çalışmada gerçekleştirilen ekimlerin tümü 9 cm çapında standart petri kutularında ve çift paralelli olarak gerçekleştirilmiş olup paralel petri kaplarında sayım yapılarak ortalaması alındı. Elde edilen ortalama sayı dilüsyon faktörü ile çarpılarak örneğin gramındaki toplam canlı sayısı (kob/g) hesaplandı.⁷

İstatistik: Midyelerin avlandıkları istasyonlar ve dönem açısından bakteri koloni sayıları arasında anlamlılık Mann-Whitney U testi ile bakılmış ve $p < 0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çanakkale Boğazı'nın kıyı şeridindeki tüm istasyonlarda (Kilitbahir, Gelibolu, Eceabat, Çamburnu, Sarıçay, Çardak ve Yapıldak) iki dönemde de (Şubat-Haziran) avlanan midye örneklerine ait ortalama ve ortanca TAMB, *E. coli*, *S. aureus* ve koliform bakteri sayıları Tablo 1'de verilmiştir. Boğazın her iki yakasındaki mikrobiyal kirlilik gösterilmektedir. Şubat ve Haziran aylarında Anadolu ve Avrupa yakasındaki istasyonlarda tesbit edilen bakteri sayıları ortalamaları kıyaslandığında (Tablo 2); şubat ayında Avrupa yakasında TAMB ve Anadolu yakasında ise *S. aureus* koloni sayıları anlamlı oranda yüksek bulundu. Haziran ayında ise Anadolu yakasında TAMB ve *E. coli* koloni sayıları anlamlı oranda yüksek bulundu.

Yaptığımız çalışmada haziran döneminde Çamburnu bölgesi hariç bütün istasyonlarda TAMB sayısı $>10^5$ kob/g →

Tablo 2: Şubat ve Haziran aylarında Anadolu ve Avrupa kıyısındaki istasyonların ortalama ve ortanca koloni sayıları arasında anlamlılık					
Şubat	Anadolu		Avrupa		p
	Ortalama ± SD	Ortanca (Min-Maks)	Ortalama ± SD	Ortanca (Min-Maks)	
TAMB	12605,6±21782,3	1850,0 (200-80000)	118170,8±205422,1	32500,0 (200-750000)	0,01
Koliform	54822,2±211557,5	600,0 (100-900000)	9894,6±20885,8	1500,0 (10-80000)	0,949
E.coli	230,0±705,8	10,0 (10-3000)	2662,1±12228,1	10,0 (10-60000)	0,929
S.aureus	269,4±722,9	10,0 (10-3000)	23,3±3492,7	10,0 (10-300)	0,02
Haziran					
TAMB	1681261,1±2781088,5	605000,0 (700-900000)	507450,1±1636691,3	32000,0 (1000-800000)	0,004
Koliform	273466,7±391902,9	34000,0 (200-1000000)	127838,3±251642,9	14000,0 (10-700000)	0,154
E.coli	743883,9±2414195,7	10000,0 (10- 10000000)	372450,4±1630967,2	100,0 (10-8000000)	0,005
S.aureus	62957,2±235007,1	1500,0 (10-1000000)	32227,9±142600,8	150,0 (10-700000)	0,158
p<0,05 (Mann-Whitney U testi)					

bulunmuştur. Şubat ayında alınan örneklerin %43'ünün, haziran ayında alınan örneklerin %57'sinin içerdiği *E. coli* sayısı $1,00 \times 10^1$ kob/g'dan yüksek bulunmuştur. Alınan tüm örneklerde TAMB, *E. coli*, *S. aureus* ve koliform bakteriye rastlanmıştır.

Boğazın her iki yakasından alınan midye örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır.

TARTIŞMA

Midyelerin kirli suların çok olduğu bölgelerde yetiştirilmesinden pek çok patojen mikroorganizmayı içerdiği, çiğ olmasının yanı sıra az pişmiş olarak tüketilmesinin sağlık riskleri ortaya çıkardığı bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda midyelerde birçok virüs ve *Vibrio* spp.'nin arıtmaya rağmen kalabildiği de bilinmektedir.^{8,9} Midyeler çiğ tüketilebilen deniz ürünleri arasında yer alması nedeniyle de özellikle avlandıkları ortamda bakteriyel yük önemlidir. Biz bu çalışma da bölgemizde incelenen avlanma yerlerinin hiç birinin uygun olmadığını tespit ettik (Tablo 1).

Yapılan bir çalışmada, midye etlerinin çiğ olarak yenildiği gibi hafif pişmiş durumda tüketildiği, bu nedenle canlı midyelerde *E. coli* 10^2 kob/g'ı geçmiyorsa işleme alınabileceği belirtilmektedir.¹⁰ Bizim yaptığımız çalışmada da tüm istasyonlarda *E. coli* tespit edilmiştir. Tablo 1'deki değerlere bakıldığında ise TAMB, koliform, *E. coli* ortalaması belirgin yüksektir. Bu nedenle bu bölgeden avlanan midyelerin çiğ tüketime uygun olmayacağını düşünmekteyiz.

İrkin ve arkadaşlarının bölgemizi de kapsayan yaptığı

bir çalışmada; donmuş midyede TAMB sayısı $1,17 \times 10^5$ kob/g, toplam maya küf sayısı $1,00 \times 10^2$ kob/g ve koliform bakteri sayısı 3,00 kob/g olarak bulunmuştur.¹⁰ Bizim çalışmamızda ise TAMB sayısı yaklaşık benzer değerler-deyken (ortalama $5,4 \times 10^3$) koliform bakteri sayısı daha yüksek rakamlarda tespit (ortalama $2,6 \times 10^3$) edilmiştir.

Marmara denizi Gelibolu bölgesinde yapılan bir çalışmada, kara midyelerinin toplam canlı bakteri sayısı: $2,1 \times 10^4$ kob/g; koliform grubu bakteri: $2,9 \times 10^2$ kob/g; *E. coli*: 78 kob/g; *S. aureus*: $3,1 \times 10^2$ kob/g olarak tespit edilirken kum midyelerinin TAMB $1,9 \times 10^6$ kob/g, koliform grubu bakteri $8,2 \times 10^3$ kob/g, *E. coli* $2,5 \times 10^2$ kob/g, *S. aureus* $1,1 \times 10^3$ kob/g olarak belirlenmiştir. Örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp, *Vibrio cholerae* ve *Vibrio parahaemolyticus* varlığı tespit edilememiştir. Genel olarak kum midyelerinin mikrobiyolojik yükü kara midyelerinin mikrobiyolojik yükünden daha yüksek bulunmuştur.¹¹ Bizim çalışmamızda da bakteriyel yük sırasıyla artan sırada; *S. aureus*, koliform bakteriler, *E. coli*, TAMB şeklinde olurken (Tablo 1); 2002 yılında yapılan çalışmadaki bakteri sayıları kıyaslandığında tüm sayılarda artış olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızda da *Salmonella* spp.'ye rastlanmaması önceki çalışmayla paralellik göstermektedir.

Bölgemizde gıda zehirlenmesine neden olan besinlerde TAMB sayısı nadiren 10^5 kob/g altında olup, genellikle 10^6 kob/g- 10^7 kob/g düzeyindedir.¹² Bizim çalışmamızda haziran ayında TAMB sayısının bir istasyon hariç $>10^5$ kob/g ve özellikle bölgemizde yaz aylarında midye besin zehirlenmelerine sık rastlanması dolaylıda olsa ilişkili olabilir. Bu sonuç bize aynı zamanda bölgenin yazın kalabalıklaştığı ve gerekli arıtmanın sağlanamamasından kaynaklandığını düşündürülebilir.

Bölgemizde yapılan bir diğer çalışmada ise ishal yapıcı kabuklu su ürünü toksinleri incelenmiş ve toksine rastlanmamıştır.¹³ Özellikle bazı midyelerin sadece gelişme döneminde bu toksinleri üretmeleri nedeniyle gıda zehirlenmelerinin çoğunun sadece bakteriyel kontaminasyon sonrası olacağı sonucunu göstermektedir.

Deniz suyunda ve deniz ürünlerinde mevsimsel mikrobiyolojik değişim olduğu bilinmektedir. Özellikle belirli dönemlerde su sıcaklığı, akıntılar, insan ve deniz canlısı yoğunluğu bu durumu etkileyen faktörlerdir.¹⁴ Bizim çalışmamızda da şubat ve haziran ayları kıyaslandığında (Tablo 2) haziran ayında araştırılan tüm bakterilerin ortalama ve ortanca değerlerinin şubat ayına göre arttığı görülmüştür. Bu durum özellikle yaz aylarında deniz suyu sıcaklığı artışına, artan şehir ve deniz nüfusuna bağlanabilir.

Gıdalar için Uluslararası Mikrobiyolojik Tanımlamalar Komisyonu (International Commission on Micro →

biological Specifications for Foods-ICMSF) kabuklu su ürünlerinde TAMB sayısının en fazla $5,00 \times 10^5$ ile $1,00 \times 10^6$ cfu/g arasında ve *E. coli* sayısının ise $1,00 \times 10^1$ cfu/g olabileceğini, *S. aureus*, *Salmonella* spp'nin bulunmaması gerektiğini belirtmektedir.⁵ Bizim çalışmamızda ise; TAMB sayısı *E. coli* sayısı bu sınır değerlerin çok üstünde bulunmuştur. Alınan tüm örneklerde özellikle *S. aureus* bakterisine rastlanmış olması, uluslararası standartlara uygun olmadığını göstermektedir.

Boğazın Avrupa ve Asya kıyısındaki istasyonlardan elde edilen bakteri sayıları şubat ve haziran aylarında kıyaslandığında (Tablo 2); şubat ayında boğazın Anadolu ve Avrupa yakaları kıyaslandığında TAMB Avrupa'da ($p=0,01$); *S. aureus* Anadolu'da ($p=0,02$) anlamlı oranda yüksek bulunmuştur. Mikrobiyal kirlilik göz önüne alındığında TAMB sayısının diğer bakterilerden farklı olarak tek başına Avrupa yakasında yüksek çıkması beklenen bir sonuç değildir.

Haziran ayında ise TAMB ($p=0,004$) ve *E. coli*

($p=0,005$) Anadolu'da anlamlı oranda yüksek bulunmuştur. Haziran ayındaki tüm koloni sayısı ortalamaları tüm bakterilerde Anadolu yakasında daha yüksek bulunması; su sıcaklığındaki artış, deniz trafiği değişimi, balık göçü, deniz canlıları ve ekosistemin döngüsel değişimi literatürde benzer çalışmalarda sebepler arasında gösterilmiştir.¹⁴⁻¹⁶ Araştırma konusu bakteriler arasında Anadolu ve Avrupa yakalarında her iki dönemde de farklılıklar varken, koliform bakteri açısından fark bulunmaması da beklenmedik bir sonuçtur.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Çanakkale kıyı bölgelerinden elde edilen kara midyelerinin hijyenik kalitelerinin düşük olduğunu, halk sağlığı yönünden yeterli güvenceye sahip olamadığını göstermektedir. Çalışmayı oluşturan midyelerdeki TAMB, koliform bakteri, *E. coli* ve *S. aureus* bakteri sayısı incelenen dönemler açısından değişkenlik göstermiştir. İncelenen hiçbir örnekte *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır.



	İLETİŞİM İÇİN: Alper Şener Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları AD, Terzioğlu Yerleşkesi, Çanakkale dr.alpersener@gmail.com
	GÖNDERİĞİ TARİH: 31 / 07 / 2012 • KABUL TARİHİ: 19 / 09 / 2012

KAYNAKLAR

1. Patir B, Dinçoğlu AH, İnanlı AG. Keban Baraj Gölü Tatlı Su Istakozlarının (*Astacus leptodactylus* Escholtz, 1823) Mikrobiyolojik Kalitesi ile Mikrobiyal Florası Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2002; 19: 19-28.
2. Amorim A, Vasconcelos V. Dynamics of microcystins in the mussel *Mytilus galloprovincialis*. Toxicon 1999; 37: 1041-1052.
3. Beyazıt AA, Özcan T, Yücel A. Donmuş Midyelerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. E.U Su Ürünleri Dergisi 2003; 20: 217-225.
4. De Donno A, Liaci D, Bagordo F, Lugoli F, Gabutti G. *Mytilus galloprovincialis* as a bioindicator of microbiological pollution of coastal waters: a study conducted in the Salento Peninsula (Italy). J Coast Res 2008; 24: 216-221.
5. ICMSF. 1986. Microorganisms in Foods. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications, 2nd ed. University of Toronto Press, Buffalo, NY.
6. Halkman K. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Mat. Ltd. Şti. Ankara 2005, 151-154.
7. Ünlütürk A, Turantaş F. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi. Meta Basım matbaacılık Hizmetleri, Bornova-İzmir, 2002.
8. Serracca L, Verani M, Battistini R, et al. Evaluation of Adenovirus and *E. coli* as indicators for human enteric viruses presence in mussels produced in La Spezia Gulf (Italy). Lett Appl Microbiol 2010; 50: 462-467.
9. Beneduce L, Vernile A, Spano G, et al. Occurrence of *Vibrio vulnificus* in mussel farms from the Varano lagoon environment. Lett Appl Microbiol 2010; 51: 443-449.
10. İrkin R, Korukluoğlu M, Tavşanlı H. İhracata Yönelik Hazırlanan Bazı Deniz Ürünlerinin Mikrobiyal Özellikleri. Türk Hijyen ve Deneyisel Biyoloji Dergisi 2007; 64: 26-30.
11. Bayezit AA, Yılsay OT, Yücel A. Donmuş Kabuklu Su Ürünlerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 2002; 7: 119-129.
12. Şentürk A. Studies on the factors effecting microbiological properties of some processed marine products (in Turkish). T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 1994, Yayın No: 20/32, Çanakkale, 37.
13. Küçükünay S, Bilgili A. Ege ve Marmara Denizi'nde avlanan midye ve istiridyelerin felç yapıcı ve ishal yapıcı kabuklu su ürünü toksinleri yönünden araştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2010; 16: 147-152.
14. Parveen S, Hettiarachchi KA, Bowers JC, et al. Seasonal distribution of total and pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in Chesapeake Bay oysters and waters. Int J Food Microbiol 2008; 128: 354-361.
15. Lhafi SK, Kühne M. Occurrence of *Vibrio* spp. in blue mussels (*Mytilus edulis*) from the German Wadden Sea. Int J Food Microbiol 2007; 116: 297-300.
16. Miller WA, Miller MA, Gardner IA, et al. *Salmonella* spp, *Vibrio* spp, *Clostridium perfringens* and *Plesiomonas shigelloides* in marine and freshwater invertebrates from coastal California ecosystems. Mikrobial Ecology 2006; 52: 198-206.