

Tüketime hazır halde satışa sunulan işlenmiş midye ürünlerinin mikrobiyal kaliteleri

The microbial qualities of ready-to-eat sold processed mussel products

Bülent Kafa¹ • Berna Kılınç^{2*}

¹ Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, İzmir, Turkey

² Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

 <https://orcid.org/0000-0002-1402-894X>

 <https://orcid.org/0000-0002-4663-5082>

*Corresponding author: berna.kilinc@ege.edu.tr

Received date: 08.03.2021

Accepted date: 19.08.2021

How to cite this paper:

Kafa, B. & Kılınç, B. (2022). The microbial qualities of ready-to-eat sold processed mussel products. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39(1), 46-54. DOI: 10.12714/egejfas.39.1.07

Öz: Bu çalışmada İzmir'in Bornova ilçesinin farklı semtlerinden farklı mevsimlerde toplam 180 adet midye tava ve 180 adet midye dolma örneği satın alınarak incelenmiştir. Örneklerin hiçbirinde *Vibrio vulnificus* ve *Vibrio cholerae* bakterilerine rastlanmazken, yaz aylarında incelenen 45 midye dolma örneğinin 11 tanesinde (%24,4), sonbahar aylarında incelenen 45 örneğin 3 tanesinde (%6,7) *Vibrio parahaemolyticus* tespit edilmiştir. Midye dolma örneklerinde ise *V. parahaemolyticus*'a kış ve ilkbahar aylarında rastlanılmazken, yaz ve sonbahar aylarında rastlandığı tespit edilmiştir. Analiz edilen toplam 360 işlenmiş midye örneğinin 14'ünde (%3,8) *Salmonella spp.*, 11'inde (%3,1) *Listeria monocytogenes* tespit edilmiştir. İncelenen midye tava örneklerinin hiçbirinde patojen bakteri tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, midye dolmaların yaz ve sonbahar aylarında patojen bakteri içerdiğinin bulgulanmasından dolayı bu ürünlerin tüketiminin halk sağlığı açısından riskli olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle midye dolmaların hammaddenin aşamasından itibaren işlendiği ve satışının yapıldığı yerlerde denetimlerin özellikle yaz ve sonbahar aylarında sıklaştırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Tüketime hazır midye ürünleri, işlenmiş midye, midye tava, midye dolma, mikrobiyal kalite

Abstract: In this study, the total of 180 fried and 180 stuffed mussel samples from the different districts of Bornova in different seasons were sold and examined. While none of the specimens of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio cholerae* were found, *Vibrio parahaemolyticus* was detected in 11 (24.4%) of 45 mussel stuffed samples examined in summer and 3 (6.7%) of 45 samples examined in autumn. In the stuffed mussel samples, *V. parahaemolyticus* was not found in winter and spring, while it was found in summer and autumn. *Salmonella spp.* was found in 14 (3.8%) of the 360 processed mussel samples and *Listeria monocytogenes* in 11 (3.1%). No pathogenic bacteria were detected in any of the fried mussel samples examined. As a result, it is always necessary to keep in mind that stuffed mussel can be risk for human health since it was found that it contained pathogenic bacteria, especially in the summer and in the autumn months. For this reason, it has become necessary to tighten the inspections especially in the summer and autumn months, where mussels are processed and sold.

Keywords: Ready-to-eat mussel products, processed mussel, fried mussel, stuffed mussel, microbiological quality

GİRİŞ

Ülkemizde yaygın olarak tüketilen midyenin Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) olduğu ve kara midye olarak adlandırıldığı bildirilmektedir (Ayvaz, 2018). *Mytilus galloprovincialis* Mytilidae ailesinin ülkemiz kara sularında karaya çıkarılan, işlenerek insanlara servis edilen ve ekonomik olarak değerlendirilen önemli bir türdür. Bu türün İzmir'den Karadeniz sularına kadar geniş bir alanda toplandığı belirtilmektedir (Balçoğlu ve Gönülal, 2017). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2018 yılı su ürünleri verilerine göre 603,8 ton kara midyenin karaya çıkarıldığı ve insanlar tarafından tüketildiği bildirilmiştir (TÜİK, 2018). Kabuklu su ürünlerinin lezzetli ve insanlar tarafından sevilerek tüketilen bir gıda maddesi olduğu belirtilmektedir. Midyenin hem pişmiş hem taze olarak tüketilebilen yüksek besin değerine sahip ve suyu uzaklaştırılmış ağırlığının %60'ının proteinden oluşan bir kabuklu su ürünü olduğu bildirilmektedir (Ayvaz, 2018). Ancak midyeler deniz suyunu süzerek beslenme faaliyetlerini gerçekleştirdiği için çeşitli patojen

mikroorganizmayı içerebilmektedirler. Bu nedenle karaya çıkarıldıkları bölgedeki mikroorganizma yoğunluğunda dolayı olarak hasat edilen midyelerin mikrobiyolojik kalitesini etkilediği ve midyelerin kalitelerinde mikrobiyolojik testlerle belirlenebileceği bildirilmektedir (Şirin, 2012). Dünyada midyeler genelde çiğ veya minimal işlem görmüş hali ile buharda pişirilmiş olarak insanlar tarafından tüketilen su ürünlerinden olsa da ülkemizde midyeler pişirilmeden yenilmemektedir (Başçınar, 2009).

Deniz kabuklularının vücutlarında ve kabuklarında çoğalma özelliği gösterebilen *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, ve *Vibrio vulnificus* önemli *Vibrio* türleridir. Dolayısı ile insanlara bu kaynaklardan meydana gelen bulaşmanın başlıca nedenlerinin deniz kabuklularının tüketilmesi veya toplanması esnasındaki temas ile yakın ilgili olduğu vurgulanmaktadır (Aydın ve Soyutemiz, 2002). Taze ve işlenmiş su ürünlerinde patojen bakterilerin varlığı konusunda (Kılınç, 2001; Kocatepe vd., 2013; Kılınç ve

Beken, 2016; Novoslavskij vd., 2016; Zhang vd., 2016; Kılınc, 2019; Choi vd., 2019; Kılınc, 2020), midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi (Durgun, 2013; Kök vd., 2015; Kılınc vd., 2018; Öztürk ve Gündüz, 2018; Güngörür ve Bostan, 2019) konusunda çok sayıda çalışma yapılmış olmasına karşın, midye tavaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi konusunda yapılmış sınırlı sayıda çalışmaya (Bindu vd., 2002; Hampikyan vd., 2008) rastlanılmıştır.

Türkiye'de midyeler tüketime hazır halde midye tava ve midye dolma şeklinde satışa sunulmaktadır. Midye dolma midye eti, pilav ve baharatlar kullanılarak, midye tava ise midye etinin un ile kaplanarak derin yağda kızartılmasıyla hazırlanan ürünlerdir. Bu amaçla çalışmada tüketime hazır halde satışa sunulan işlenmiş midye tava ve midye dolma örneklerinin İzmir'in farklı semtlerinde satışı yapılan yerlerden temin edilmiştir. Ayrıca tüketime hazır haldeki midye ürünlerinin mevsime bağlı olarak mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi yanısıra halk sağlığı açısından risk oluşumunun incelenmeside hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

İşlenmiş midye çeşidi olarak çalışmada Türkiye'de tüketim şekli en fazla olan midye tava ve midye dolma örnekleri tercih edilmiştir. Midye tava ve midye dolma örnekleri İzmir'in Bornova (Bornova, Merkez), Çamdibi, Altındağ, Mersinli ve Yeşilova) olmak üzere 5 farklı semtte satış yapılan yerlerden temin edilmiştir. Örneklerin mevsime bağlı olarak (İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış) mikrobiyal değişimleri ve patojen bakteri içerikleri araştırılmıştır. Midye tava ve midye dolma örnekleri aylık olarak her ay 3 defa olmak üzere 1 yıl boyunca örneklenmiştir. Çalışmada her mevsim için 45 midye tava ve 45 midye dolma örneği olmak üzere toplamda 1 yıl boyunca 180 adet midye tava ve 180 adet midye dolma örneği analiz edilmiştir.

Mikrobiyolojik analizler

Dilüsyon hazırlanması

10 gram tüketime hazır halde satışa sunulan midye tava ve midye dolma örnekleri alınarak içerisinde 90 ml peptonlu su (LABM, LAB204) ile seyreltme işlemi yapılmıştır. Bu seyreltme pedallı blender torbasına konularak cihazda (IUL, Barcelona, Spain) 2,5 dakika homojenize edilmiştir. Hazırlanan dilüsyondan diğer desimal dilüsyonlar peptonlu su kullanılarak (TSE, 2001) metoduna göre hazırlanmıştır.

Toplam mezofilik ve psikrofilik aerob bakteri sayımları

Toplam mezofil ve psikrofil aerobik bakteri sayımları yayma plak yöntemine göre (TSE, 2013) metodu kullanılarak yapılmıştır. Seri dilüsyonları yapılan örnekler her dilüsyondan 0,5 ml olacak şekilde içerisinde Plate Count Agar (Liofilchem, 10032) hazır besiyeri bulunan petrilere ekilerek drigalski yayma çubuğu ile yayılmıştır. Petriler 30°C deki inkübatörde 72 saat aerobik ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda petrilere üreyen koloniler sayılarak dilüsyon

faktörünün tersi ile çarpılıp, inokülasyon miktarına bölünerek örneklerin toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları hesaplanmıştır. Psikrofil aerobik bakteri sayımı için ise yine her dilüsyondan 0,5 ml olacak şekilde içerisinde Plate Count Agar (Liofilchem, 10032) hazır besiyeri bulunan petrilere ekilerek drigalski yayma çubuğu ile yayılmıştır. Petriler bu kez psikrofil bakteri sayımları için buzdolabı sıcaklığında 4-8°C de 7 gün aerobik ortamda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda petrilere üreyen kolonilerin sayımı yapıldıktan sonra koloni sayısının dilüsyon faktörünün tersi ile çarpılıp, inokülasyon miktarına bölünmesi ile işlenmiş midye örneklerinin psikrofil aerobik bakteri sayıları hesaplanmıştır (TSE, 2013).

Toplam koliform bakteri sayımı

Koliform bakteri sayımı için seri dilüsyonları yapılan örnekler En muhtemel Sayı Yöntemine göre Lauryl Sulphate Tryptose Broth (LST) (Liofilchem, 24453) besiyerine 1 ml olacak şekilde ekimleri yapılmıştır. Daha sonra tüpler 37±1°C'deki inkübatörde 48 saat aerobik ortamda inkübe edilmiştir. Gaz oluşturan tüplerden paralel olarak steril öze yardımı ile Brilliant Green Bile Broth 2% (Liofilchem, 24102) besiyerine ekimleri yapılmıştır. Brilliant Green Bile Broth 2% besiyerleri 37±1°C'de 48 saat aerobik ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda durham tüplerinde gaz oluşumu görülmüş olan tüpler (+) olarak, gaz oluşumu görülmemiş tüpler (-), olarak değerlendirilmiştir. Koliform bakteri sonuçları EMS tablosu kullanılarak hesaplanmıştır (TSE, 2015).

Fekal koliform bakteri sayımı

Fekal koliform bakteri sayımı için, inkübasyon sonunda gaz oluşturan koliform saptanan pozitif tüplerden steril öze yardımı ile EC Broth (Liofilchem, 24122) besiyerine ekimler yapılmıştır. EC Broth besiyerlerine ekim yapılan tüpler 44±1°C'deki inkübatörde 24 saat aerobik ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda durham tüplerinde gaz oluşumu görülmüş olan tüpler (+) olarak, gaz oluşumu görülmemiş olan tüpler (-) olarak değerlendirilmiştir. İşlenmiş midye örneklerinin fekal koliform bakteri sayıları EMS tablosu kullanılarak hesaplanmıştır (TSE, 2015).

E. coli sayımı

E. coli sayımı için seri dilüsyonları yapılan örnekler her dilüsyondan 0,5 ml olacak şekilde içerisinde TBX (Liofilchem, 10522) Agar hazır besiyeri bulunan petrilere ekilerek drigalski yayma çubuğu kullanılarak yayılmıştır. Ekim yapılan petriler 44±1°C'deki inkübatörde 24 saat aerobik ortamda inkübasyon sonrasında petrilere üreyen mavi-yeşil kolonilerin sayımı gerçekleştirilmiştir. İşlenmiş midye örneklerindeki E. coli sayısı, koloni sayısının dilüsyon faktörünün tersi ile çarpılıp, inokülasyon miktarına bölünmesiyle hesaplanmıştır (TSE, 2015).

Koagulaz pozitif Stafilokok sayımı

Koagulaz pozitif Stafilokok sayımı için seri dilüsyonları yapılan işlenmiş midye örneklerden her dilüsyondan 0,5 ml

olacak şekilde içerisinde Tavşan Fibrinojenli Baird Parker Agar (Baird Parker Agar Base + RPF Supplement, Liofilchem, 420010) hazır besiyeri bulunan petrilere ekimi gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan petrilere üzerindeki inokulum drigalski yayma çubuğu kullanılarak yayılmıştır. İnoküle edilen petrilere 37 ± 1 °C'deki inkübatörde 48 saat aerobik ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda petrilere üreyen lesitinaz pozitif zonlu koloniler sayılarak, koloni sayısının dilüsyon faktörünün tersi ile çarpılıp, inokülasyon miktarına bölünmesi ile örneklerdeki koagülaz pozitif *Stafillakok* sayısı hesaplanmıştır (TSE, 2006).

Bacillus cereus sayımı

Bacillus cereus bakteri sayımı sadece midye dolma örneklerinin pirinç içeriğinden gerçekleştirilmiştir. *Bacillus cereus* sayımı için seri dilüsyonları yapılan örneklerden her dilüsyondan 0,5 ml olacak şekilde içerisinde Chromatic™ *Bacillus cereus* agar (Liofilchem, 11628) hazır besiyeri bulunan petrilere yayma plak yöntemine göre ekim yapılarak drigalski yayma çubuğu kullanılarak yayma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan petrilere 30 ± 1 °C'deki inkübatörde 18-24 saat aerobik ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda petrilere üreyen mavi-yeşil opak zonlu koloniler sayılarak, koloni sayısının dilüsyon faktörünün tersi ile çarpılıp, inokülasyon miktarına bölünerek *B. cereus* sayısı hesaplanmıştır (TSE, 2009).

Patojen bakterilerin analizi

Salmonella spp. analizi

Salmonella analizi için 25 g tüketime hazır halde satışı sunulan işlenmiş midye örnekleri içerisinde 225 ml peptonlu su (LABM, LAB204) bulunan sıvı besiyeri içerisine tartılarak konulmuştur. Muller Kauffmann Tetrathionate Novobiocin Broth (MKTn) (Liofilchem, 20072) besiyerinde 37±1°C'de 18-24 saat, Rappaport Vassiliadis Soy (RSV) Broth (Liofilchem, 26400) besiyerinde 41,5±1°C'de 18-24 saat aerobik ortamda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (LABM, LAB032) ve Brilliant Green Agar (LABM, LAB034) besiyerlerine ekimler yapılarak 37±1°C'deki inkübatörde 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonrasında besiyerinde etrafı parlak kırmızı zon ile çevrili pembe-kırmızı renkli koloniler *Salmonella* şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra spesifik koloniler Nutrient Agar (Liofilchem, 10044) besiyeri kullanılarak saflaştırılmıştır. Besiyerinden izolasyonu gerçekleştirilen kültürlerin identifikasyonu amacıyla biyokimyasal testler uygulanmıştır. Bu amaçla steril öze yardımcı ile besiyerlere ekimler yapılmıştır. Yapılan ekimler sonrasında ekim yapılan petrilere 37±1°C'deki inkübatörde 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası Lysine Iron Agar (Liofilchem, 30098) besiyerinde rengin değişmemesi (menekşe rengi) ve siyahlaşma olması tespit edilmiştir. Metil Red-Voges Proskauer Broth (Liofilchem, 24149) besiyerinde pembe rengin oluşması saptanmıştır. Triple Sugar Iron agar (Liofilchem, 30100) besiyerinin dip kısmının sarı, yatık

kısımının kırmızı ve siyahlaşma olması gözlemlenmiştir. Simmon's Sitrata Agar (Liofilchem, 412030) besiyerlerinde renk değişikliği olması saptanmıştır. Üre-İndol Besiyerinde (Liofilchem, 403060) ise Kovacs ayırıcı ilave edildiğinde menekşe renginde halka oluşmaması ve test tüpünde kırmızı renk oluşmaması durumunda örnekler *Salmonella* spp. yönünden pozitif olarak değerlendirilmiştir (TSE, 2005).

Listeria monocytogenes analizi

Listeria monocytogenes analizi (TSE, 1997) metodu kullanılarak yapılmıştır. Analiz için 25 g işlenmiş midye örnekleri 225 ml yarım konsantrasyonda inhibitör içeren Fraser Broth (Oxoid, CM0895) besiyerinde homojenize edilmiştir. Daha sonra 30±1°C'de inkübatörde 24 saat inkübe edilmiştir. Ön zenginleştirme kültüründen doğrudan Palcam Agar (Oxoid, CM0877) ve/veya Ottoviani-Agosti Agar (Liofilchem, 10620) selektif besiyerlerine sürme yapılarak ekim gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon sonrasında yine Palcam Agar ve/veya Ottoviani-Agosti Agar besiyerlerine sürme yapılarak besiyerleri 37°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda petrilere oluşan tipik kolonilere biyokimyasal doğrulama testleri uygulanmıştır. Her bir petride üreyen yaklaşık 1 mm çaplı mavi-yeşil renkli zonlu olan tipik kolonilerden 2-4 adet seçilerek biyokimyasal ve diğer testlerin yapılması için Tryptic Soy Agar-Yeast Extract (Liofilchem, 610241) besiyerine ekim yapılmıştır. Daha sonra petrilere 30°C'de 24 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Sonrasında petrilere kolonilere sırası ile belirtilen testler (Gram boyama, katalaz (%3'lük H₂O₂ ile), oksidaz (Merck, 113300) ve 21-26°C'de Sulphate Indole Motility Medium (Liofilchem, 30095)'te hareketlilik testleri) uygulanmıştır. Gram pozitif, oksidaz negatif, katalaz pozitif, kısa çubuk formulu ve SIM mediumda oksijenli kısımda çoğalıp şemsiye görünümü oluşturan kolonilerinin identifikasyonu amacıyla %7'lik defibrine koyun kanı ile hazırlanmış kanlı agarda β-hemoliz ve CAMP testleri ile Mannitol, L-ramnoz, D-ksiloz, fermentasyon ve nitrat redüksiyon testleri yapılarak izolatların identifikasyonu gerçekleştirilmiştir. Kolonilerden CAMP testte *S. aureus* ile sinerjik etki göstererek hemoliz veren, kanlı agarda β-hemoliz oluşturan, şeker testlerinden D-ksiloz negatif, mannitol negatif, nitrat redüksiyon testi negatif ve L-ramnoz pozitif olan örnekler *L. monocytogenes* olarak tanımlanmıştır. (TSE, 1997).

Örneklerin Vibrio spp. için Real-time PZR analizleri

Örneklerin *Vibrio* türleri yönünden Real-Time PZR ile analizleri Dupont Q7 BAX sistem analiz kiti kullanılarak (Dupont, BAX Part D12863877) yöntemine göre yapılmıştır. (Anonymus, 2016). Bu metod ön zenginleştirme, DNA ekstraksiyonu ve cihaza aplikasyon aşamalarını içermektedir. 25 gram işlenmiş midye örnekleri 225 ml Alkali Pepton besiyeri (Liofilchem, 451404) içerisine konulup pedallı blender (IUL, Barcelona, Spain) cihazında 2,5 dakika homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekler 35-37°C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. Daha sonra örneklerden 500 µl ependorf tüpüne alınarak DNA ekstraksiyonu için kullanılmıştır.

Ekstraksiyon için Lysis buffer içersine 150 µl proteaz eklenip vortekste (İka, Almanya) karıştırıldıktan sonra cluster tüplerine 200 µl lizis buffer ilave edilmiştir. Daha sonrasında cluster tüpleri içine 500 µl ependorf tüpünden alınan 30 µl örnek eklendikten sonra karışım önce 37°C'de 20 dakika, daha sonra 95°C'de 10 dakika ısı bloklarında inkübe edilmiştir. Real-Time PZR ekstraksiyon işlemleri tamamlandıktan sonra cihaza aplikasyon işlemleri için derin dondurucudan soğutma blokları üzerine PZR reaksiyon tüpleri konulmuştur. Elde edilen ekstraktlardan lizofilize halde Real-Time PZR reaktif olan PZR reaksiyon tüplerine 50 µl DNA ekstraktı konularak tüpler kitle birlikte gelen optik kapakları ile kapatılmıştır. Analiz için hazırlanan Dupont BAX Q7 cihazına reaktif tüpleri yerleştirilerek çalıştırılmıştır. *Vibrio* türleri için sonucu pozitif çıkan örneklerin ön zenginleştirmelerinden Thiosulfate citrate bile salts sucrose agar (TCBS agar) (Himedia, M189) besiyerine ekimler yapılmış ve 37°C'de 18-24 saat aerobik koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. Petrilere üreyen 2-3 mm çapında, mavi-yeşil renkli ortası koyu kolonilerden flagellar hareketli, oksidaz pozitif, gram negatif kıvrık çomak

şeklinde olanlardan %1,5 NaCl içeren Tryptic Soy (TSA) agara subkültürleri yapılmıştır. Üreyen koloniler ön zenginleştirme yapılmadan tekrar PZR işlemine tabi tutularak doğrulama işlemleri yapılmıştır (Anonymus, 2016).

İstatistiksel analiz

Çalışmada işlenmiş midye tava ve midye dolma örneklerinin mikrobiyolojik verileri İstatistik programı olarak MiniTAB 17. sürüm kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bu programla One-Way ANOVA analizi ve Tukey gruplandırma testleri (Aktaş vd., 2016)'ya göre yapılmıştır. İşlenmiş midyelerde mikroorganizma türlerine rastlanma oranları (pozitif oranları) arasındaki farkın önemli olup olmadığı Z testi ile (Montgomer ve Runger, 2003)'e göre kontrol edilmiş ve ilgili tablolarda anlamlılık (p-değeri<0,001) düzeyleri ile birlikte verilmiştir.

BULGULAR

İşlenmiş midyelerin *Vibrio* spp., analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. İşlenmiş midyelerin *Vibrio* türleri analiz sonuçları

Table 1. The analysis results of the species of *Vibrio* in processed mussels

Örnekler	Örnek Sayısı	<i>V. vulnificus</i>			<i>V. cholerae</i>			<i>V. parahaemolyticus</i>			p değeri
		Pozitif	Negatif	%	Pozitif	Negatif	%	Pozitif	Negatif	%	
Midye tava	180	0	180	0	0	180	0	0	180	0	p<0,001
Midye dolma	180	0	180	0	0	180	0	14	166	7,8	
Toplam	360	0	360	0	0	360	0	14	346	7,8	

Çalışma sonuçlarına göre işlenmiş midye tava ve midye dolma örneklerinin hiçbirinde *V. vulnificus* ve *V. cholerae* bakterilerine rastlanılmamıştır. Buna karşın, *V. parahaemolyticus* türü sadece midye dolma örneklerinde tespit edilmiştir. Midye dolma örneklerinin 14 tanesinde (%7,8) *V. parahaemolyticus*'a rastlanılmıştır. Midye tava ile midye dolma örneklerinde *V. parahaemolyticus* görülme oranları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (p-değeri<0,001). İşlenmiş midyelerdeki *Vibrio* türlerinin mevsimlere göre analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. İşlenmiş midyelerdeki *Vibrio* türlerinin mevsimlere göre analiz sonuçları

Table 2. The analysis results of the species of *Vibrio* according to the seasons

Mevsimler	Örnek Sayısı	Midye tava			Midye dolma			p değeri
		Pozitif	Negatif	%	Pozitif	Negatif	%	
Kış	45	0	45	0	0	45	0	
İlkbahar	45	0	45	0	0	45	0	
Yaz	45	0	45	0	11	34	24,4	
Sonbahar	45	0	45	0	3	42	6,7	
Toplam	180	0	180	0	14	166	7,8	

Analiz sonuçlarına göre yaz aylarında incelenen 45 midye dolma örneğinin 11 tanesinde (%24,4), sonbahar aylarında

incelenen 45 örneğin 3 tanesinde (%6,7) *V. parahaemolyticus* tespit edilmiştir. Mevsimsel açıdan bakıldığında midye dolma örneklerinde *V. parahaemolyticus*'a kış ve ilkbahar aylarında rastlanılmazken, yaz ve sonbahar aylarında rastlanıldığı tespit edilmiştir. Yaz aylarında midye tava ile midye dolma örneklerinde *V. parahaemolyticus* görülme oranları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (p-değeri<0,001). Sonbahar aylarında da pozitif oranlar arasındaki farklar yine anlamlı olarak saptanmıştır (p-değeri=0,037). Midye dolma örneklerinin farklı semtlere göre *V. parahaemolyticus* analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Midye dolmaların farklı semtlere göre *V. parahaemolyticus* analiz sonuçları

Table 3. The analysis results of *V. parahaemolyticus* in stuffed mussels according to the different districts

Semtler	Örnek Sayısı	<i>V. parahaemolyticus</i>		
		Pozitif	Negatif	% Pozitiflik
Bornova	36	3	33	8,33
Çamdibi	36	3	33	8,33
Mersinli	36	2	34	5,56
Altındağ	36	3	33	8,33
Yeşilova	36	3	33	8,33
Toplam	180	14	166	7,78

Semtler arasında *V. parahaemolyticus* varlığı açısından önemli bir fark bulunmamaktadır. Diğer bir ifadeyle, *V. parahaemolyticus* tespit edilemeyen semt bulunmamaktadır. Bornova'dan toplanan 36'şar örneğin 3 tanesinde (%8,33) Çamdibi'nden toplanan 36'şar örneğin 3 tanesinde (%8,33), Altındağ'dan toplanan 36'şar örneğin 3 tanesinde (%8,33) ve Yeşilova'dan toplanan 36 örneğin 3 tanesinde (%8,33), Mersinli'den toplanan 36 örneğin 2 tanesinde (%5,56) *V. parahaemolyticus* tespit edilmiştir.

Diğer patojen bakteri analizleri sonuçları

İşlenmiş midyelerin diğer patojen bakteri analizi sonuçları **Tablo 4**'te verilmiştir.

Tablo 4. İşlenmiş midyelerin diğer patojen bakteri analizi sonuçları
Table 4. The analysis results of other pathogenic bacteria in processed mussels

Örnekler	Örnek Sayısı	<i>Salmonella spp.</i>			<i>Listeria monocytogenes</i>			p değeri
		Pozitif	Negatif	%	Pozitif	Negatif	%	
Midye	180	0	180	0	0	180	0	
Midye	180	14	166	7,8	p<0,001	11	169	6,1 p<0,001
Toplam	360	14	346	3,8		11	349	3,1

Analiz edilen toplam 360 işlenmiş midye örneğinin 14'ünde (%3,8) *Salmonella spp.*, 11'inde (%3,1) *Listeria monocytogenes* tespit edilmiştir. İncelenen midye tava örneklerinin hiçbirinde *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* tespit edilmemiştir. Analiz edilen 180 midye dolma örneğinin 14'ünde (%7,8) *Salmonella spp.* ve 11'inde (%6,1) *Listeria monocytogenes* tespit edilmiştir. Midye tava ve midye dolma örneklerinde *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* türlerine rastlanma oranları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı olarak bulunmuştur (p-değeri<0,001). İşlenmiş midyelerin *Salmonella* türlerinin mevsimlere göre sonuçları **Tablo 5**'te gösterilmiştir.

Tablo 5. İşlenmiş midyelerin *Salmonella spp.* analizlerinin mevsimlere göre sonuçları

Table 5. The analysis results of *Salmonella spp.* in processed mussels according to the seasons

Mevsimler	Örnek Sayısı	Midye tava			Midye dolma			p değeri
		Pozitif	Negatif	%	Pozitif	Negatif	%	
Kış	45	0	45	0	0	45	0	
İlkbahar	45	0	45	0	0	45	0	
Yaz	45	0	45	0	14	31	31,1	p<0,001
Sonbahar	45	0	45	0	0	45	0	
Toplam	180	0	180	0	14	166	7,8	

Midye tava örneklerinde hiçbir mevsimde *Salmonella* türlerine rastlanılmazken, midye dolma örneklerinde sadece yaz aylarında *Salmonella* türlerine rastlanılmıştır. Kış, ilkbahar ve sonbahar aylarında satın alınan midye dolma örneklerinde

Salmonella türleri bulunmamasına karşın, yaz aylarında alınan 45 örneğin 14'ünde (%31,1) *Salmonella* türleri tespit edilmiştir. Yaz aylarında midye tava ile midye dolma örneklerinde *Salmonella* türleri bulunma oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p-değeri<0,001). Örneklerin *Listeria monocytogenes* analizlerinin mevsimlere göre sonuçları **Tablo 6**'da gösterilmiştir.

Tablo 6. İşlenmiş midyelerin *Listeria monocytogenes* analizlerinin mevsimlere göre sonuçları

Table 6. The analysis results of *Listeria monocytogenes* in processed mussels according to the seasons

Mevsimler	Örnek Sayısı	Midye tava			Midye dolma			p değeri
		Pozitif	Negatif	%	Pozitif	Negatif	%	
Kış	45	0	45	0	0	45	0	
İlkbahar	45	0	45	0	0	45	0	
Yaz	45	0	45	0	9	36	20,0	p<0,001
Sonbahar	45	0	45	0	2	43	4,4	p=0,074
Toplam	180	0	180	0	11	169	6,1	

Kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında satın alınarak incelenen midye tava örneklerinin hiçbirinde *Listeria monocytogenes*'e rastlanılmamasına rağmen, yaz ve sonbahar aylarında satın alınarak incelenen midye dolma örneklerinde *Listeria monocytogenes*'e rastlanılmıştır. Kış ve ilkbahar aylarında satın alınan midye dolma örneklerinde *Listeria monocytogenes* bulunmamasına karşın, yaz aylarında satın alınarak incelenen 45 örneğin 9'unda (%20), sonbahar aylarında satın alınarak incelenen 45 örneğin 2'sinde (%4,4) *Listeria monocytogenes* tespit edilmiştir. Yaz aylarında midye tava ve midye dolma örneklerinde *Listeria monocytogenes* görülme oranları arasındaki fark önemli iken (p-değeri<0,001) sonbahar aylarındaki oranlar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (p-değeri=0,074) belirlenmiştir.

İndikatör mikroorganizma analizleri sonuçları

İşlenmiş midyelerin indikatör mikroorganizma analizleri sonuçları **Tablo 7**'de verilmiştir.

Tablo 7. İşlenmiş midyelerin indikatör mikroorganizma analizleri sonuçları

Table 7. The analysis results of indicator microorganisms in processed mussels

Analizler	Midye tava	Midye dolma
TMBS log(kob/g)	2,45±0,07	5,30±1,09
TPBS log(kob/g)	2,21±0,09	3,39±0,27
TKBS MPN/g	<3	2,12±0,44
FKBS MPN/g	<3	1,64±0,36
EC log(kob/g)	-	1,24±0,36
KPS log(kob/g)	<1	2,41±0,20
BCS log(kob/g)	-	2,04±0,52

n=180; X ort. (ortalama değer) ±SS (standart sapma). TMBS: Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, TPBS: Toplam psikrofilik bakteri sayısı, TKBS: Toplam koliform bakteri sayısı, FKBS: Fekal koliform bakteri sayısı, EC: *Escherichia coli*, KPS: Koagülaz pozitif *Stafillokok*, BCS: *Bacillus cereus*

Midye tava örneklerinin TMBS $2,45 \pm 0,07$ log (kob/g) düzeyinde ve TPBS ise $2,21 \pm 0,09$ log (kob/g) düzeyinde bulunmuştur. Midye tava örneklerinde TKBS, FKBS, EC, KPS bakterilerine ise rastlanılmamıştır. Buna karşın, midye dolma örneklerinin ise TMBS, TPBS, TKBS, FKBS, EC, KPS ve BCS sırasıyla $5,30 \pm 1,09$ log (kob/g), $3,39 \pm 0,27$ log (kob/g), $2,12 \pm 0,44$ MPN/g, $1,64 \pm 0,36$ MPN/g, $1,24 \pm 0,36$ log (kob/g), $2,41 \pm 0,20$ log (kob/g) ve $2,04 \pm 0,52$ log (kob/g) olarak saptanmıştır. Midye tava örneklerinin mevsimlere göre indikatör mikroorganizma analiz sonuçları **Tablo 8'** de verilmiştir.

Tablo 8. Midye tava örneklerinin mevsimlere göre indikatör mikroorganizma analiz sonuçları

Table 8. The analysis results of indicator microorganisms in fried mussels according to the seasons

Mevsimler	Örnek Sayısı	TMBS log(kob/g)		TPBS log(kob/g)	
		Ortalama	Tukey	Ortalama	Tukey
Kış	45	2,46	A	2,40	C
İlkbahar	45	2,45	A	2,46	AB
Yaz	45	2,43	A	2,49	A
Sonbahar	45	2,43	A	2,44	B

TMBS: Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, TPBS: Toplam psikrofilik bakteri sayısı

Midye tava örneklerinin yapılan TMBS analiz sonuçları mevsimler yönünden incelendiğinde analiz sonuçları ile mevsimler arasında istatistiksel olarak fark ($p > 0,05$) bulunmamaktadır. Midye tava örneklerinin TPBS analizindeki sonuçları istatistiksel olarak farklılıklar ($p < 0,05$) gösterse de sonuçların birbirine oldukça yakın olduğu açıkça görülmektedir. Midye dolma örneklerinin mevsimlere göre indikatör mikroorganizma analiz sonuçları **Tablo 9'** da verilmiştir. Midye dolma örneklerinin analiz sonuçları mevsimler yönünden incelendiğinde yapılan analiz sonuçları ile mevsimler arasında belirgin şekilde değişimler olduğu tespit edilmiştir. Midye dolma örneklerinin TMBS analiz sonuçları en çok yaz aylarında yükselmekte ($p < 0,05$), kış ve ilkbahar aylarında ise istatistiksel olarak ($p > 0,05$) benzerlik göstermektedir. Midye dolma örneklerinin TPBS sonuçları ise aksi yönde değişim göstermiş, en yüksek düzeye kış ve ilkbahar mevsimlerinde ulaşmış ($p > 0,05$) ve kış, yaz ve sonbahar mevsimleri arasında istatistiksel olarak birbirinden farklılık ($p < 0,05$) gözlenmiştir.

Tablo 9. Midye dolma mevsimlere göre indikatör mikroorganizma analiz sonuçları

Table 9. The analysis results of indicator microorganisms in stuffed mussels according to the seasons

Mevsimler	Örnek Sayısı	TMBS log(kob/g)		TPBS log(kob/g)		TKBS log(kob/g)		FKBS log(kob/g)		EC log(kob/g)		KPS log(kob/g)		BCS log(kob/g)	
		Ort.	Tukey	Ort.	Tukey	Ort.	Tukey	Ort.	Tukey	Ort.	Tukey	Ort.	Tukey	Ort.	Tukey
Kış	45	4,39	C	3,61	A	1,76	B	1,34	C	1,00	C	2,23	D	1,35	D
İlkbahar	45	4,56	C	3,64	A	1,77	B	1,35	C	1,01	C	2,31	C	1,77	C
Yaz	45	6,54	A	3,08	C	2,46	A	2,04	A	1,60	A	2,63	A	2,57	A
Sonbahar	45	5,73	B	3,23	B	2,49	A	1,83	B	1,35	B	2,43	B	2,45	B

Ort: Ortalama değer, TMBS: Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, TPBS: Toplam psikrofilik bakteri sayısı, TKBS: Toplam koliform bakteri sayısı, FKBS: Fekal koliform bakteri sayısı, EC: *Escherichia coli*, KPS: Koagülaz pozitif *Stafillokok*, BCS: *Bacillus cereus*

Midye dolmaların TKBS analiz sonuçlarına göre, koliform sayısı en yüksek düzeye yaz ve sonbahar mevsiminde ulaşmış olup bu mevsimlerde istatistiksel olarak fark ($p > 0,05$) gözlenmezken, kış-ilkbahar ile yaz-sonbahar mevsimleri arasında istatistiksel olarak birbirinden farklılık ($p < 0,05$) gözlenmiştir. FKBS ve EC analizleri mevsimsel olarak birbirine paralel ilerlemiş en yüksek düzeye ise yaz aylarında ($p < 0,05$) ulaşmıştır. Midye dolma örneklerinin KPS ve BCS analiz sonuçları arasında mevsimler arasında istatistiksel olarak fark saptanmış ($p < 0,05$) ve her iki grup bakteride de en yüksek sayıya ($p < 0,05$) yaz aylarında rastlanmıştır.

TARTIŞMA

Gıdalarda TMBS gıdanın işleme emniyeti bakımından önemlidir. Gıdalarda en fazla bozulmaya TMB grubu mikroorganizmalar neden olduklarından bunların örneklerdeki miktarı raf ömründe ve üretimin hijyen koşullarının belirlenmesinde önemli bir kriter oluşturdukları belirtilmektedir (Ayhan, 2019). Tıpkı diğer gıda ürünlerinin mikrobiyolojik

özelliklerinin incelendiği çalışmalarda olduğu gibi midye ve midye ürünlerinin TMBS araştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. 20 midye dolma örneğinin mikrobiyolojik açıdan incelendiği bir çalışmada midye dolmaların TMBS $2,5 \times 10^4$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Öner, 1997). Ergönül vd., (2014) tarafından yapılan çalışmada İzmir'in değişik ilçelerinden, 25 satıcıdan toplam 100 adet midye dolma örnekleri satın alınarak mikrobiyolojik kaliteleri incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada midye dolmaların TMBS'nın 1 ile $4,67$ log(kob/g) arasında değişim gösterdikleri bildirilmiştir (Ergönül vd., 2014). Aksu vd., (2017) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise, 10 adet midye dolma örneğinin TMBS'nın $1,51 \times 10^5$ kob/g olarak belirlendiği belirtilmiştir (Aksu vd., 2017). Öztürk ve Gündüz (2018) tarafından yapılan başka bir çalışmada inceledikleri midye dolmaların mikrobiyal kalitelerinin düşük olduğu ve TAMB sayısının $2,8-6,82$; KPS'in $< 2,00-5,43$ ve *Staphylococcus aureus* bakteri sayısının $< 2,00-5,04$ log kob/g arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan diğer çalışmada İzmir'in üç farklı bölgesinde kış mevsiminde

satışa sunulan ve marketlerden rastgele örnekleme yöntemiyle alınıp incelenen midye dolma örneklerinin TMBS'nin (<10 kob/g - 4,2x10⁵ kob/g) aralığında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Kılınç vd., 2018). İstanbul'un farklı ilçelerinden temin edilen toplam 50 adet midye dolma örneğinin TMBS'nin sokakta satılan 25 örnekte 2,20-7,23 log(kob/g) arasında ve kapalı mekânlarda satılan 25 örnekte ise 2,11-5,34 log(kob/g) değerleri arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Güngörür ve Bostan, 2019). Yukarıda belirtilen çalışmalarda (Öner, 1997; Ergönül vd., 2014; Aksu vd., 2017; Kılınç vd., 2018; Öztürk ve Gündüz, 2018; Güngörür ve Bostan, 2019) midye dolmaların TMBS'nin satış yerlerine ve mevsimlere göre değişiklik göstermesi yönünde elde edilen bulgular yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. ICMSF (1986)ya göre; tüketime hazır haldeki ürünler için belirtilen mikrobiyolojik açıdan tüketilebilirlik üst limit değer TMBS için 1,0x10⁶ kob/g olarak bildirilmiştir. Yapılan çalışmada; sonbahar mevsiminde satın alınarak incelenen midye dolma örnekleri mikrobiyolojik olarak belirtilen bu limit değere yakın saptanırken, yaz mevsiminde mikrobiyolojik açıdan tüketilebilir limitlerin üzerinde saptanmıştır. Buna karşın, kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise tüketilebilir oldukları bulgulanmıştır.

Satın alınarak incelenen midye tava örneklerinin ise TMBS açısından her mevsim tüketilebilir olduğu saptanmıştır. Güngörür ve Bostan (2019) tarafından yapılan çalışmada İstanbul'un farklı ilçelerindeki sokakta satılanlardan ve kapalı (restoran, büfe) müesseselerde satışa sunulan toplam 50 midye dolma örneğinin incelendiği çalışmada patojen *Salmonella* türlerine rastlanmadığı bildirilmesine karşın, yapılan çok sayıda çalışmada da (Bingöl vd. 2008; Ateş vd., 2011; Durgun, 2013; Kök vd., 2015; Güngörür ve Bostan 2019) midye dolmaların patojen bakteri türlerini içerdiği vurgulanmaktadır. Yapılan çalışmada midye dolma örneklerinin sonbahar ve yaz aylarında *L. monocytogenes* ve *V. parahaemolyticus* gibi patojen bakterileri içermesi yönünde elde edilen bu sonuçlar yukarıdaki çalışmalarla uyum göstermektedir. *E. coli*'nin gıda hijyeni kontrollerinde hijyen indikatörü olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Halkman, 2013). Bu grup bakteriler fekal kontaminasyonunda göstergesi olduğundan tüketime hazır halde satışa sunulan işlenmiş midye dolma örneklerinde bu bakteri grubunun varlığı üretim yeri ve satış yeri hijyeninin uygun olmadığını açıkça göstermektedir. Yapılan çalışmada midye tava örneklerinde *E. coli* ve diğer patojen bakterilere hiçbir mevsimde rastlanılmamasına rağmen, incelenen midye dolma örneklerinde tüm mevsimlerde *E. coli*'ye ve diğer patojen bakterilere rastlanması hijyen kurallarına dikkat edilmediğine işaret etmektedir.

İnsanların el, kulak, burun ve yüzlerinde bulunan stafilkokların tüketime hazır gıdalarda saptanması insan kaynaklı bulaşma olduğunu göstermektedir (Halkman, 2013). Midye dolmalarda koagulaz pozitif stafilkok varlığı birçok araştırmacı tarafından saptanmıştır (Ateş vd., 2011; Durgun, 2013; Kök vd., 2015; Güngörür ve Bostan, 2019). Yapılan

çalışmada midye dolmalarda koliform, fekal koliform, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* saptanması yönündeki bulgular yapılan diğer çalışmalarda (Öner 1997; Ateş vd. 2011; Kök vd. 2015; Öztürk ve Gündüz, 2018) midye dolmalarda patojen bakteri bulunması veya mikrobiyal kalitenin düşük olduğunun belirlenmesi yönünde elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda satın alınarak incelenen iki farklı şekilde işlenmiş midye dolma ve midye tava örnekleri mikrobiyal açıdan karşılaştırıldığında; midye dolma örneklerinin mikrobiyal yükünün fazla ve patojen bakterileri içermesinin midyeden, dolma içeriğine giren diğer malzemelerden (pirinç ve baharatlar) veya personel kontaminasyonu gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Midye tava örneklerinde ise patojen bakteri saptanmamasının sebebinin örneklerin derin kızgın yağda kızartma işleminin patojen bakteriler üzerinde yapmış olduğu öldürücü etkisinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ayrıca midye tava örnekleri midye dolma örnekleri ile kıyaslandığında; midye tava örneklerinin işlendikten sonra ve satışa sunuş aşamalarında da hijyen ve sanitasyon kurallarının uygulandığını ve patojen bakteriler ile ürünlerin kontamine olmadığını açıkça göstermektedir. Satışa sunulan midye dolma örneklerinin ise işlendikten sonra satışa sunuş aşamalarına kadar ki süreçte kontaminasyona maruz kalmış olabileceğini düşündürmektedir.

Midye ve midyeden üretilen gıda ürünlerinin insanlar için çok tehlike arzeden patojen bakterileri taşıyıp taşımadıkları mevsimlere göre büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu durum yukarıda belirtilen çalışmalarda da açıkça görülmektedir. Yapılan kimi çalışmalarda işlenmiş midye dolma ürünlerinde yüksek oranda bakteri sayısı ve patojen bakteri varlığı tespit edilirken, yapılan kimi araştırmalarda bu ürünlerde patojen bakterilere rastlanılmaması alınan örneklerin mevsimsel zamanı ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Mevsimsel analizlerdeki bulgular riskin daha çok yaz ve sonbahar mevsimlerinde oluştuğunu işaret etmektedir. Burada deniz suyunun ısınması midyelerin hasat alanlarındaki bakteri miktarlarının artmasına neden olabilmektedir. Bu riski gidermek için bu mevsimlerde toplanan midyelerin depurasyon tesislerinde işlem görmesi ve sertifikalı ham madde kullanılması (tesis çıkışlı) önerilebilir. Ayrıca işlenmiş midye üretiminin yapıldığı yerlerde hijyen ve sanitasyon uygulamalarına dikkat edilmediğinde bu ürünler halk sağlığı açısından büyük risk oluşumuna neden olabilmektedir. Bu nedenle gerek işleme öncesinde gerekse işleme esnasında ve sonrasında işlenmiş ürünlerde ve üretim yerlerinde hijyen ve sanitasyon kurallarının uygulanmasına dikkat edilmeli bu konuda gereken önlemler alınmalıdır.

SONUÇ

Çalışma sonucunda analiz edilen midye dolma örneklerinde özellikle yaz mevsiminde *V. parahaemolyticus*,

L. monocytogenes ve *Salmonella spp.* gibi patojen bakterilerin saptanması bunun yanısıra sonbahar mevsiminde de *V. parahaemolyticus* ve *L. monocytogenes* gibi patojen bakterilere rastlanılmıştır. Bu durum midye dolmaların özellikle yaz ve sonbahar mevsimlerinde hammaddeden gelen bir sıkıntı olabileceğini belki de hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun olarak işlenmediğini ve satışa sunulmadığını göstermektedir. Çalışmada incelenen midye dolmalarda patojen bakteri varlığının saptanması bu ürünlerin uygun şekilde ısıtma işlemine tabi tutulmadığını veya midyelerin kirli alandan temiz alana doğru akışı olmayan sağlıklı ortamlarda üretiminin yapıldığını göstermektedir. Bunun yanısıra üretimden satışa kadar ki aşamalarda da hijyen ve sanitasyon kurallarının uygulanmasında eksiklikler olduğu ve ürünlerin rekontaminasyonunu işaret etmektedir.

Bu nedenle elde edilen sonuçlara göre midyelerin işleme tekniklerinin başarılı olan yönlerini (hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun işlenmiş midyelerin üretimi) öne çıkarma yönünden ileriki çalışmalara devam edilerek halkımızın sağlıklı gıdaya ulaşması için alınan önlemlerin artırılacağı öngörülmektedir. Özellikle bakteriyel yükü fazla olan

zamanlarda bu ürünlerin çocuklar ve bağışıklık sistemi zayıf olan bireylerde hastalık yapabileceği göz önünde bulundurularak üretim ve satış yerlerinin denetlenmesi noktasındaki denetimlerin özellikle yaz ve sonbahar mevsimlerinde sıklaştırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Burada hammaddenin menşei ve kontrollerinin baştan denetlenmesinin her mevsim güvenilir hammadde temininde etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yetkili otorite tarafından menşei durumuna (Hasat ortamı su kriterlerine göre A, B, C sınıfı sular AB mevzuatı) göre depurasyon tesisi çıkışlı hammadde kullanım zorunluluğu da getirilebilir. Halk sağlığı açısından önemli olan denizden sofraya olan yolculukta iyi üretim uygulamaları, hijyen sanitasyon gibi kavramların uygulanmasının sağlanması ile tüketicideki güven daha da artacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Bülent KAFA'nın doktora tez çalışmasından özetlenmiştir. Çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: 2016/BİL/017.

KAYNAKÇA

- Aksu, F.Y., Altunalmaz, S.S., Harun, U. & Altınar, D.D. (2017). Hipermarketlerde gıda temas yüzeylerinin mikrobiyolojik özellikleri ve satış personelinin el hijyeni düzeyi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(1), 17-23.
- Aktaş, A.H., Dursun, Ş., Halıcı, İ., Demirci, U., Akil, K. & Büyükbay, L. (2016). Orta anadolu merinosu kuzuların yetiştirici şartlarında büyüme ve yaşama gücü özellikleri, *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 56(1), 13-19.
- Anonymous (2016). BAX® System Real-Time PCR Assay for *Vibrio*, Erişim tarihi:10.12.2016 http://www.dupont.com/content/dam/dupont/products-and-services/food-protection/food-protection-landing/documents/bax_rt-vibrio_proddesc.pdf
- Aydın, A. & Soyutemiz, E. (2002). Isolation and identification of *Vibrio parahaemolyticus* in some fish species and clams (*Venus gallina*), *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26(6), 1249-1253.
- Ayhan, K. (2019). Mikrobiyal sayının önemi, mikroorganizmaların neden olduğu kimyasal reaksiyonlar, gıdalarda bozulmayı etkileyen iç ve dış faktörler. Erişim tarihi: 20.05.2019, Alıntılanma adresi: <http://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=503#section-10>
- Ayvaz, Z. (2018). Geleneksel bir ürün olarak "midye dolma" ve gelecek önerileri. *Ziraat Mühendisliği*, 366, 53-59. DOI: [10.33724/zm.478947](https://doi.org/10.33724/zm.478947)
- Ateş, M., Ozkızılcık, A. & Tabakoglu, C. (2011). Microbiological analysis of stuffed mussels sold in streets. *Indian Journal Microbiological*, 51(3), 350-354. DOI: [10.1007/s12088-011-0174-6](https://doi.org/10.1007/s12088-011-0174-6)
- Balcıoğlu, E.B. & Gönülal, O. (2017). Marmara denizi'nin farklı bölgelerinden toplanan midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) biyometrisi üzerine bir araştırma, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 397-400. DOI: [10.19113/sdufbed.56809](https://doi.org/10.19113/sdufbed.56809)
- Başçınar, N.S. (2009). Bentik canlılar ve biyoidikatör tür, *Yunus Araştırma Bülteni*, 9(1), 5-8.
- Bindu, J., Gopal, T.K.S., Joseph, A.C., Nair, T.S.U. & Joseph, K.G. (2002). Effect of vacuum packaging on the shelf life of fried mussel, *Perna viridis* (Linnaeus) in flexible packaging material. *Fishery Technology*, 39(2), 137-141.
- Bingöl, E.B., Hampikyan, H., Muratoğlu, K. & Çolak, H. (2008). The microbiological quality of stuffed mussels sold in İstanbul. *British Food Journal*, 110(11), 1079-1087. DOI: [10.1108/00070700810917992](https://doi.org/10.1108/00070700810917992)
- Choi, Y., Lee, Y., Lee, S., Kim, S., Lee, J., Ha, J., Oh, H., Shin, S. & Yoon, Y. (2019). Microbial contamination including *Vibrio cholerae* in fishery auction markets in West Sea, South Korea. *Fish Aquatic Science*, 22, 26. DOI: [10.1186/s41240-019-0140-5](https://doi.org/10.1186/s41240-019-0140-5)
- Durgun, S. (2013). İzmir'de açıkta satılan midye dolmaların mikrobiyolojik açıdan incelenmesi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD. Yüksek lisans tezi, 66s.
- Ergönül, B., Kundakçı, A. & Durgun, S. (2014). Hygienic quality of stuffed mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) sold by street vendors in Izmir, Turkey. *Journal of Food Safety and Food Quality*, 65, 121-124. DOI: [10.2376/0003-925X-65-121](https://doi.org/10.2376/0003-925X-65-121)
- Güngörür, M. & Bostan, K. (2019). İstanbul'da satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi, *Aydın Gastronomy*, 3 (1), 55-63.
- Halkman, A.K. (2013). Gıda Mikrobiyolojisi II Ders Notları. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, 90s.
- Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingöl, E.B., Çolak, H. & Akhan, M. (2008). İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 38(2), 87-94.
- ICMSF (1986). International Commission on Microbiological Specifications for Foods. *Microorganisms in foods: vol 2: Sampling or microbiological analysis: Principles and specific applications*. 2nd ed. Toronto, Ontario: University of Toronto Press, 131p.
- Kılınc, B. (2001). Su ürünlerinde *Listeria monocytogenes*. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(3-4), 565-574.
- Kılınc, B. & Beken, A.T. (2016). Occurrence of *Listeria* species in processing equipments, units and frozen fish of fish processing factories. *Journal of Food and Health Science*, 2(1), 40-48. DOI: [10.3153/JFHS16004](https://doi.org/10.3153/JFHS16004)

- Kılınç, B., Yılmaz, B.Ş. & Gören, B. (2018). İzmir'in farklı bölgelerinde satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 14(4), 276-290. DOI: [10.22392/egirdir.403570](https://doi.org/10.22392/egirdir.403570)
- Kılınç, B. (2019). Su ürünlerinde *Aeromonas* ve *Plesiomonas* cinsi mikroorganizmalar ve etkileri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36(2), 191-199. DOI: [10.12714/egejfas.2019.36.2.12](https://doi.org/10.12714/egejfas.2019.36.2.12)
- Kılınç, B. (2020). Küresel ısınmanın artışına bağlı olarak risk oluşturabilecek patojen *Vibrio* türleri. *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 6(1), 10-23.
- Kocatepe, D., Erkoyuncu, İ. & Turan, H. (2013). Su Ürünleri kaynaklı patojen mikroorganizmalar ve zehirlenmeler. *Yunus Araştırma Bülteni*, 3, 47-56. DOI: [10.17693/yunusae.v2013i21904.235417](https://doi.org/10.17693/yunusae.v2013i21904.235417)
- Kök, F., Şahiner, C., Koçak, P., Göksoy, E.O., Beyaz, D. & Büyükyörük, S. (2015). Determination of microbiological quality of stuffed mussels sold in Aydın and İzmir. *Manas Journal of Engineering*, 3(1), 70-76.
- Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (2003). *Applied Statistics And Probability For Engineers*. 3rd, John Wiley & Sons, Inc. New York. ISBN: 9781118901359.
- Novoslavskij, A., Terentjeva, M., Eizenberga, I., Valcina, O., Bartkevics, V. & Berzins, A. (2016). Major foodborne pathogens in fish and fish products: a review. *Annals of Microbiology*, 66, 1-15. DOI: [10.1007/s13213-015-1102-5](https://doi.org/10.1007/s13213-015-1102-5)
- Öner, E. (1997). Soğuk olarak tüketime sunulan bazı hazır ticari yiyeceklerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 73s.
- Öztürk, F. & Gündüz, H. (2018). Tüketime hazır midye dolmaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Gıda*, 43(5),745-750. DOI: [10.15237/gida.GD18077](https://doi.org/10.15237/gida.GD18077)
- Şirin, C. (2012). Ona Koyu'nda (Perşembe-Ordu) deniz balıkları-midye (*Mytilus galloprovincialis* Lamark, 1819) kültürünün entegrasyonu ve etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 89s
- TSE (1997). Türk Standartları Enstitüsü TS EN ISO 11290-1, Gıda ve yem maddelerinin mikrobiyolojisi-*Listeria monocytogenes*'in aranması ve sayımı metodu bölüm 1: Arama metodu, 50s.
- TSE (2001). Türk Standartları Enstitüsü TS 6235 EN ISO 6887-1. Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi. Deney Numunelerinin Başlangıç Süspansiyonun ve Ondalık Seyreltilerin Hazırlanması İçin Genel Kurallar,7s.
- TSE (2005). Türk Standartları Enstitüsü TS EN ISO 6579, Mikrobiyoloji Gıda ve hayvan yemleri *Salmonella* türlerinin belirlenmesi için yatay yöntem, 30s.
- TSE (2006). Türk Standartları Enstitüsü TS EN ISO 6888-2/A1. Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi- Koagülaz pozitif stafillokok (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) sayımı için yatay metod- Bölüm 2: Tavşan fibrinojeni agar besiyeri kullanarak belirlenmesi, 20s.
- TSE (2009). Türk Standartları Enstitüsü TS EN ISO 7932, Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi - Muhtemel *Bacillus cereus* sayımı için yatay yöntem 30°C'ta koloni sayım tekniği,19s.
- TSE (2013). Türk Standartları Enstitüsü ISO 4833, Horizontal Method for the Enumeration of Microorganism. Colony Count Technique at 30°C, 32s.
- TSE (2015). Türk Standartları Enstitüsü TS ISO 7251. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi - Muhtemel *Escherichia coli*'nin belirlenmesi ve sayımı için yatay yöntem - En muhtemel sayı tekniği, 22s.
- TÜİK (2018). Türkiye İstatistik Kurumu 2018 yılı su ürünleri verileri, Alıntılanma adresi: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=2597 (25.11.2019)
- Zhang, Z., Lou, Y., Du, S., Xiao, L., Niu, B., Pan, Y. & Zhao, Y. (2016). Prevalence of *Vibrio parahaemolyticus* in seafood products from supermarkets in Shanghai. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 97(2), 705-710. DOI: [10.1002/jsfa.7715](https://doi.org/10.1002/jsfa.7715)