

İzmir'in Farklı Bölgelerinde Satışa Sunulan Midye Dolmaların Mikrobiyolojik Kalitesi*

Berna KILINÇ**, Burcu ŞEN YILMAZ, Buket GÖREN

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

Geliş : 09.03.2018

Kabul : 27.04.2018

Araştırma Makalesi / Research Paper

** Sorumlu Yazar: berna.kilinc@ege.edu.tr

E.Dergi ISSN: 1308 -7517

[DOI: 10.22392/egirdir.403570](https://doi.org/10.22392/egirdir.403570)

Özet

Bu çalışmanın amacı İzmir'in üç farklı bölgesinde marketlerde satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesi ve tüketime uygunluğunun belirlenmesidir. Midye dolma kara midye (*Mytilus galloprovincialis*) kullanılarak üretilmektedir. Midye dolmaların İzmir'de satışı ve tüketimi çok yaygındır. Türkiye'nin sahil kesimlerinde daha çok sokak satıcıları tarafından satılmakta olan midye dolmalar son yıllarda marketlerde de satılmaktadır. Midyeler hijyenik kurallara uygun şekilde hazırlanmadıklarında risk oluşturabilmekte tüketim sonucu hastalığa ve zehirlenmelere neden olabilmektedirler. Bu nedenle midyelerin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Çalışmanın sonucunda İzmir'in üç farklı bölgesinde (A,B,C) kış mevsiminde satışa sunulan ve marketlerden rastgele örnekleme yöntemiyle alınıp incelenen midye dolma örneklerinin toplam mezofilik bakteri sayılarının A (<10- 4,6x10⁵ kob/g), B (1,0x10¹-5,5x10⁵kob/g), C (<10 cfu/g-4,2x10⁵kob/g) bölgelerinde değişim gösterdiği saptanmıştır. A bölgesinde incelenen sadece iki örnekte koliform bakteri sayıları (43 MPN/g ve 4 MPN/g) saptanmasına karşın, diğer bölgelerdeki örneklerde koliform bakteri tespit edilmemiştir. Ayrıca incelenen midye dolma örneklerinin hiçbirinde fekal koliform, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* saptanmamıştır.

Anahtar kelimeler: Midye dolma, hijyenik kalite, mikrobiyolojik kalite, İzmir, satış yeri

The Microbiological Quality of Stuffed Mussels Sold in Different Regions of İzmir

Abstract

The aim of this study was to determine the microbiological quality and consummability of stuffed mussels which were sold in markets in three different regions of İzmir. Stuffed mussels are produced from black mussel (*Mytilus galloprovincialis*). Stuffed mussels are commonly sold and consumed in İzmir. Stuffed mussels are more sold by street vendors, but recently they have been also sold in markets. If stuffed mussels are not produced by using good hygienic conditions, they can be risk for humans causing diseases and poisonings after consumption. For this reason determining the microbiological quality of stuffed mussels are very crucial for public health. As a result of this study; the total mesophilic bacteria counts of stuffed mussels were determined as A (<10-4.6x10⁵ cfu/g), B (1.0x10¹-5.5x10⁵cfu/g), C (<10 cfu/g-4.2x10⁵cfu/g). Coliform bacteria were determined in only two samples (43 MPN/g and 4 MPN/g) taken from the region of A. Fecal coliform, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were not determined in any of the examined samples.

Keywords: Stuffed mussel, hygienic quality, microbiological quality, İzmir, sold area

*Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (2014/SÜF/003) tarafından desteklenmiştir.

GİRİŞ

Çift kabuklu yumuşakça olarak bilinen kara midye (*Mytilus galloprovincialis*), başta Avrupa ve Pasifik ülkeleri olmak üzere tüm dünyada beğeni ile tüketilen popüler deniz ürünlerindedir. Denizel ekosistemin kıyısal bölgelerinde yaşayan bu canlılar, doğadan avcılık yoluyla elde edilebildiği gibi kültür yoluyla da üretimi yapılabilmektedir (Çolakoğlu, 2016). Midyeler bahar aylarından sonbahara kadar daha hızlı büyümektedir. Midyelerin mevsimsel büyümelerini etkileyen en büyük faktörlerden biri klorofil konsantrasyonudur. Midyelerde en düşük kondüsyon değerleri ve en yüksek kül içerikleri kış mevsiminde bulunmaktadır. Bu nedenle midyelerin hasat ve ticari uygulamaları için en uygun koşullar sonbahar, ilkbahar ve yaz aylarındadır (Azpeitia vd., 2016). Midye eti protein, B12, Fe, P ve omega-3 yağ asitleri (DHA + EPA) açısından iyi bir kaynaktır (Almonacid vd., 2015). Türkiye’de kara midyeler daha çok midye dolma, midye tava, midye marinat şeklinde tüketilmektedir. Midyeler yaşadıkları bölgenin etkisi ile de çeşitli bakterileri içerebilmektedirler. Bu nedenle avlandıkları bölge midye kalitesini önemli derecede etkilemektedir (Mol, 2006). Midyelerin avlandıkları suların, kaliteli ürün için güvenliğinin sağlanmasının ve izlemenin önemi Witte vd. (2014) tarafından da vurgulanmıştır. Midyelerin temiz sulardan avlanması yanı sıra yemeğe hazır gıdalardan olan midye dolmaların uygun şekilde işlenmediğinde çok sayıda patojen mikroorganizma içerebilmesi nedeniyle insan sağlığı açısından risk oluşturabileceği Kılınç vd. (2014) tarafından bildirilmiştir. Bu nedenle midyelerin avlandığı bölgenin temiz olması, hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun şekilde işlenmesi ve kontaminasyon kaynaklarının önlenmesi son derece önemlidir. Bunun yanı sıra midyelerin işleme öncesi ve sonrasında uygun şekilde depolanması, oda sıcaklığında uzun süre tutulmaması, soğutma işleminin uygulanması ve tüketiciye sunulana kadar rekontaminasyonun engellenmesi de gıda kaynaklı enfeksiyonların önlenmesinde oldukça önemlidir.

Su ürünlerinin güvenliği avlandıkları yere, ürünlerin mikrobiyal ekolojisine, kontaminasyon düzeyine, işleme yöntemlerine, uygulamalara ve tüketim öncesi hazırlıklara bağlı olarak değişmektedir. Midye, istiridye, akivades gibi kabuklu su ürünleri enterik bakteri içeren denizlerden hasat edildiklerinde bu bakterilerle kontamine olabilirler. Bu nedenle denizler enterik patojen bakterilerin meydana getirdikleri hastalıkların önlenmesi için kirlilikten korunmalıdır (Kılınç ve Besler, 2014). Kara midyeler bakteriyel analizlerde biyolojik indikatör olarak kullanılmaktadır (Guillon-Cottard vd., 1998). Çift kabuklu yumuşakçalar suyu filtre ederek beslendikleri için suyun içerisindeki patojen mikroorganizmaları, biyotoksin ve kimyasal kontaminantları da bünyelerine almakta, biriktirdikleri bu unsurlar nedeniyle insan tüketiminde tehlike oluşturabilmektedir. Mikrobiyolojik kontaminantların insan vücudunda etkileri kısa süreçte ortaya çıkmaktadır (Çolakoğlu ve Çolakoğlu, 2014). Su Ürünleri zehirlenmeleri gıda kaynaklı olup, mikroorganizma ve toksin içeren balık ve kabukluların tüketimi ile ilgilidir (Kılınç ve Besler, 2015). Kabuklu su ürünleri patojen bakterilerle kontamine olmuş sulardan avlandıklarında pişirilmeden veya az pişirme işlemi uygulanıp tüketildiğinde sorun yaratabilmektedir. Bu nedenle depurasyon işlemi insan tüketimi açısından güvenli su ürünleri için oldukça gerekli bir işlemdir. Depurasyon işleminde kabuklu su ürünlerinin tankın içerisinde temiz deniz suyu ile temizlenmesi sağlanmaktadır (Kılınç, 2016). Ayrıca uygulanan ısıtma işlemlerinin de patojen bakteriler üzerinde elimine edici etkisi olduğunu bildirilmektedir (Stollewerk vd., 2017). Literatüre bakıldığında dünyada ve Türkiye’de midye ve işlenmiş midye üzerine yapılmış çalışmalar

bulunmaktadır (Ovalı, 2002; Manousaridis vd., 2005; Vernocchi vd., 2007; Büyükcın vd., 2007; Çolakoğlu vd., 2007; Bingöl vd., 2008; Çağlak vd., 2008; Hampikyan vd., 2008; Bernárdez ve Pastoriza 2011; Ateş vd., 2011; Kılınç ve Sürengil, 2012; Bernárdez ve Pastoriza, 2013; Turan ve Onay, 2015; Kafa ve Kılınç, 2016; Al-Qadiri vd., 2016). Bunun yanı sıra midyelerin mevsimsel parametrelerin incelenmesi (Beneduce vd., 2010) ve midyelerde patojen bakteri varlığının belirlenmesi konusunda da yapılan çalışmalar (Jaksic vd., 2002; Yılmaz vd., 2005) bulunmaktadır. Ayrıca çiđ ve az pişmiş midye tüketiminin *Vibrio spp.* patojen bakteri içermesinden dolayı insan sağlığını tehdit ettiğini gösteren çalışmalarda (Cavallo ve Stabili 2002; Normanno vd., 2006) mevcuttur. Dünyada son yıllarda catering (hazır yemek) teknolojisi, oldukça geniş ürün yelpazesıyla tüketicilerin çok fazla tercih ettiği bir teknoloji haline gelmiştir. İnsanlar çalışma koşullarının zorlaşması sonucu yenilmeye hazır, besleyici ve lezzetli gıdalara yönelmeye başlamış ve hazır yemek teknolojisi de giderek önem kazanmıştır (Oğuzhan ve Yangılar, 2014). Denizlerimizde yaygın olarak bulunan *Mytilus galloprovincialis* (kara midye), ülkemizde midye dolma şeklinde hazırlanarak marketlerde ve restaurantlarda tüketime sunulmaktadır (Çolakoğlu vd., 2007). Yemeğe hazır gıdalardan olan midye dolma uygun şekilde işlenmediğinde çok sayıda patojen mikroorganizma içerebilmesi nedeniyle insan sağlığı açısından risk oluşturabilir (Kılınç vd., 2014).

Bu çalışmada İzmir' in farklı bölgelerinde kış mevsiminde marketlerde satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi ve midye dolmaların insan sağlığı açısından risk oluşturup oluşturmadıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Midye dolma materyallerinin sağlanması

Türkiye'de midye dolmalar midye eti, pilav ve baharatlar kullanılarak hazırlanmakta 'midye dolma' adıyla satılmaktadır. Midye dolmalar Türk damak tadına uygun olarak aynı ürün içeriğine sahip olarak benzer şekilde üretilmekte ve satışa sunulmaktadır. Çalışmada midye dolmalar İzmir'in farklı üç bölgesinden (A,B,C) Ege Üniversitesine en yakın üç bölge tespit edilerek kış mevsiminde marketlerden rastgele örnekleme yöntemiyle orta boy büyüluğünde midye dolmalar öğle saatinde (12.00-13.00) satın alınmıştır. Midye dolma örnekleri soğuk zincir uygulanarak Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Mikrobiyoloji laboratuvarına getirilerek analizleri yapılmıştır.

Analizler

İzmir'in farklı 3 bölgesinden (A,B,C) bu bölgelerin herbirinden 60 olmak üzere (toplam 180 adet) midye dolma satın alınmıştır. Çalışmada İzmir'in farklı 3 bölgesinden (A,B,C) rastgele örneklemeyle alınan midye dolmalardan analize alınırken 2 midye dolma eti homojenize edilerek 1 örnek olarak belirtilmiştir. Toplamda her bölgeden 30 örnek analiz sonucu elde edilmiştir. Mikrobiyolojik analizler de dilüsyon hazırlamak için 10 g midye dolma örneği alınarak içerisinde 90 ml 0,01'lik steril peptonlu su (Difco,0118-17-0) bulunan erlenmayerler içerine aktarılarak homojenize edilmiştir. Homojenizasyon işlemleri 1 dakika olacak şekilde stomacher (IUL, Barcelona, Spain) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen 10⁻¹'lik dilüsyondan diğer desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır. Midye dolma örneklerinde mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesi amacıyla hazırlanan desimal dilüsyonlardan ekimler yapılarak toplam mezofilik, koliform, fekal koliform, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* ve maya-küf bakteri sayımları yapılmıştır.

Toplam mezofilik bakteri sayımı

Toplam mezofilik bakteri sayımında Plate Count Agar (Difco, 0479-17) kullanılmıştır. Hazırlanan desimal dilüsyonlardan dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petripler 30°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda Plate Count Agar besi yerinde oluşan koloniler sayılarak sonuçlar kob/g olarak belirtilmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Koliform bakteri sayımı

Kuvvetle muhtemel sayı yöntemine göre yapılan koliform bakterilerin sayımında tahmin testi Lauryl Tryptose Broth (Difco, 0241-17-0) besi yeri kullanılarak yapılmıştır. Hazırlanan desimal dilüsyonların herbirinden ($10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$) içerisinde 10 ml LSTB besi yeri ve Durham tüpü içeren 3'er tüpe ekim yapılmıştır. Koliform bakteri sayımı için tüpler 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası gaz oluşturan tüpler pozitif olarak kabul edilmiştir. Sonuçlar MPN/g olarak verilmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Fekal koliform bakteri sayımı

Fekal koliform bakteri sayımı için Brilliant Green Bile Lactose Broth (Merck, 1.05454.0500) besiyeri kullanılmıştır. Koliform bakteri sayımında gaz oluşturan tüplerden fekal koliform bakteri sayımı için Brilliant Green Bile Lactose Broth (Merck, 1.05454.0500) besiyerine ekim yapılarak 44,5°C'de 48 saat inkübasyon sonucunda gaz oluşumu izlenmiştir. Sonuçlar MPN/g olarak verilmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Escherichia coli

E.coli sayımı için Eosin Methylene Blue Lactose Sucrose Agar (EMB, Merck, 1.01347.0500) besiyeri kullanılmıştır. Ekim yapılan petripler 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Sonuçlar kob/g olarak belirtilmiştir. (Harrigan ve McCance, 1976).

Maya-Küf sayımı

Maya-küf sayımı için Qxytetracycline Yeast Extract Agar (LAB^M X89) kullanılmış, hazırlanan dilüsyonlardan ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petripler 30°C'de 3-5 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası besi yerinde oluşan koloniler sayılarak sonuçlar kob/g olarak belirtilmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Staphylococcus aureus sayımı

Staphylococcus aureus sayımı için Baird Parker Agar (BPA, Merck, 1.05406. 0500) besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml alınıp dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petripler 37°C'de 30 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası petri kaplarında oluşan koloniler sayılarak sonuçlar kob/g olarak verilmiştir (Mossel ve Moreno Garcia, 1985).

İstatistiksel Analizler

Tüm istatistiksel analiz sonuçları SPSS 15.0 paket programı kullanılarak elde edilmiştir. (Özdamar, 2013). Verilerin tek yönlü varyans analizi ile analiz edilebilmesi için öncelikle mikrobiyolojik sonuçların normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Bu nedenle verilerin normal dağılıma uygun olup olmadıkları test edilmiştir. Bunun için Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk test ve Levene testleri kullanılmıştır. Levene testi

sonuçlarına göre varyansların homojen olup olmadığı belirlenmiştir. Midye dolma örneklerinin bakteri sayılarının bölgelere göre farklılık gösterip/ göstermediğinin saptanması amacıyla Kruskal-Wallis H testi parametrik olmayan tek yönlü varyans analizi Gamgam ve Altunkaynak (2012)'ye göre yapılmıştır.

BULGULAR

İzmir'in A bölgesinden incelenen 30 örneğin toplam mezofilik bakteri sayıları en düşük <10 kob/g ve en yüksek $4,6 \times 10^5$ kob/g arasında değişim göstermektedir. İzmir'in A bölgesinden satın alınarak incelenen 30 örneğin 2'sinde (%6,6) toplam mezofilik bakteri sayısı <10 kob/g saptanabilir düzeyin altında bulgulanmıştır. Toplam mezofilik bakteri sayıları incelenen 30 örneğin 1'inde (%3,3) 10^1 kob/g, 3'ünde (%10) 10^2 kob/g, 13'ünde (%43,3) 10^3 kob/g, 5'inde (%16,6) 10^4 kob/g, 6'sında (%20) 10^5 kob/g düzeylerinde saptanmıştır. Koliform bakteri sayıları ise 30 örneğin sadece 2 sin'de (%6,6) saptanmıştır. İki örneğin koliform bakteri sayıları ise sırasıyla 43 MPN/g ve 4 MPN/g olarak bulgulanmıştır. İzmir'in A bölgesinden satın alınarak incelenen 30 örneğin hiçbirinde fekal koliform, *E.coli* ve *S. aureus*'a rastlanılmamıştır. Maya ve küf sayısı incelenen 30 örneğin 6'sında (%20) bulgulanmıştır. Maya ve küf değerlerinin en düşük <10 ve en yüksek $6,0 \times 10^1$ kob/g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 1).

İzmir'in B bölgesinden incelenen 30 örneğin toplam mezofilik bakteri değerleri en düşük $1,0 \times 10^1$ kob/g ile en yüksek $5,5 \times 10^5$ kob/g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Toplam mezofilik bakteri sayıları İzmir'in B bölgesinden satın alınarak incelenen 30 örneğin 2'inde (%6,6) 10^1 kob/g, 4'ünde (%13,3) 10^2 kob/g, 13'ünde (%43,3) 10^3 kob/g, 5'inde (%16,6) 10^4 kob/g, 6'sında (%20) 10^5 kob/g düzeylerinde saptanmıştır. İzmir'in B bölgesinden satın alınarak incelenen 30 örneğin hiçbirinde koliform, fekal koliform, *E.coli*, *S. aureus* saptanmamıştır. İzmir'in B bölgesinden satın alınan 30 örneğin 10'unda (%33,3) maya ve küf bulgulanmıştır. İncelenen örneklerin maya ve küf değerlerinin en düşük <10 ile $1,1 \times 10^2$ kob/g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 2).

İzmir'in C bölgesinden incelenen 30 örneğin toplam mezofilik bakteri değerleri en düşük <10 kob/g ile en yüksek $4,2 \times 10^5$ kob/g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Toplam mezofilik bakteri sayıları İzmir'in C bölgesinden satın alınarak incelenen 30 örneğin 7'inde (%23,3) <10 kob/g saptanabilir düzeyin altında, incelenen örneklerin hiçbirinde 10^1 ve 10^2 kob/g düzeylerinde saptanmamıştır. 30 örneğin 2'sinde (%6,6) 10^3 kob/g, 15'inde (%50) 10^4 kob/g, 6'sında (%20) 10^5 kob/g düzeylerinde saptanmıştır. İzmir'in C bölgesinden satın alınarak incelenen 30 örneğin hiçbirinde koliform, fekal koliform, *E.coli*, *S. aureus* ve maya- küf saptanmamıştır.

Tablo1. İzmir'in A bölgesinden satın alınarak incelen midye dolmaların mikrobiyolojik analiz sonuçları

İncelenen Midye dolma Örnek Sayısı	Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı (kob/g)	Koliform Bakteri Sayısı (MPN/g)	Fekal Koliform Bakteri Sayısı (MPN/g)	<i>E. coli</i> (kob/g)	<i>S. aureus</i> (kob/g)	Maya Küf Sayısı (kob/g)
1	<10	<3	<3	-	<10	<10
2	<10	<3	<3	-	<10	<10
3	5,0x10 ¹	<3	<3	-	<10	<10
4	4,6x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
5	2,9x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
6	2,6x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
7	1,1x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
8	1,2x10 ³	43	<3	-	<10	<10
9	3,3x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
10	4,6x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
11	2,3x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
12	4,5x10 ²	<3	<3	-	<10	<10
13	2,2x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
14	1,3x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
15	2,9x10 ⁴	4	<3	-	<10	<10
16	5,5x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
17	5,3x10 ²	<3	<3	-	<10	<10
18	2,6x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
19	3,5x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
20	4,9x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
21	1,1x10 ⁴	<3	<3	-	<10	4,0x10 ¹
22	3,4x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
23	5,3x10 ⁴	<3	<3	-	<10	1,0x10 ¹
24	7,7x10 ³	<3	<3	-	<10	1,0x10 ¹
25	1,8x10 ⁴	<3	<3	-	<10	6,0x10 ¹
26	4,5x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
27	2,1x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
28	1,9x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
29	2,1x10 ²	<3	<3	-	<10	2,0x10 ¹
30	4,1x10 ³	<3	<3	-	<10	1,0x10 ¹

Tablo 2. İzmir'in B bölgesinden satın alınarak incelen midye dolmaların mikrobiyolojik analiz Sonuçları

İncelenen Midye dolma Örnek Sayısı	Toplam Mezofilik Bakteri Sayısı (kob/g)	Koliform Bakteri Sayısı (MPN/g)	Fekal Koliform Bakteri Sayısı (MPN/g)	<i>E. coli</i> (kob/g)	<i>S. aureus</i> (kob/g)	Maya Küf Sayısı (kob/g)
1	1,0x10 ¹	<3	<3	-	<10	2,0x10 ¹
2	2,4x10 ²	<3	<3	-	<10	7,0x10 ¹
3	1,1x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
4	1,2x10 ³	<3	<3	-	<10	5,0x10 ¹
5	1,4x10 ³	<3	<3	-	<10	6,0x10 ¹
6	2,0x10 ²	<3	<3	-	<10	2,0x10 ¹
7	1,0x10 ³	<3	<3	-	<10	2,0x10 ¹
8	7,0x10 ¹	<3	<3	-	<10	3,0x10 ¹
9	5,2x10 ²	<3	<3	-	<10	5,0x10 ¹
10	1,9x10 ³	<3	<3	-	<10	1,1x10 ²
11	2,4x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
12	1,3x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
13	1,9x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
14	1,3x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
15	1,0x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
16	1,9x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
17	5,9x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
18	9,4x10 ²	<3	<3	-	<10	<10
19	2,6x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
20	1,3x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
21	2,3x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
22	2,2x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
23	9,0x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
24	4,3x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
25	5,5x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
26	2,3x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
27	2,0x10 ⁵	<3	<3	-	<10	3,0x10 ¹
28	2,6x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
29	1,5x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
30	6,9x10 ³	<3	<3	-	<10	<10

Tablo 3. İzmir'in C bölgesinden satın alınarak incelen midye dolmaların mikrobiyolojik analiz sonuçları

İncelenen Midye dolma Örnek Sayısı	Toplam Aerobik Bakteri Sayısı (kob/g)	Koliform Bakteri Sayısı (MPN/g)	Fekal Koliform Bakteri Sayısı (MPN/g)	<i>E. coli</i> (kob/g)	<i>S. aureus</i> (kob/g)	Maya Küf Sayısı (kob/g)
1	8,8x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
2	7,4x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
3	5,3x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
4	3,8x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
5	5,1x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
6	3,7x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
7	5,9x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
8	2,0x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
9	2,5x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
10	2,3x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
11	3,9x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
12	5,4.x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
13	3,3x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
14	3,4x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
15	3,2x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
16	3,9x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
17	8,4x10 ³	<3	<3	-	<10	<10
18	1,2x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
19	4,9x10 ⁴	<3	<3	-	<10	<10
20	4,2x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
21	1,3x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
22	1,0x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
23	2,2x10 ⁵	<3	<3	-	<10	<10
24	<10	<3	<3	-	<10	<10
25	<10	<3	<3	-	<10	<10
26	<10	<3	<3	-	<10	<10
27	<10	<3	<3	-	<10	<10
28	<10	<3	<3	-	<10	<10
29	<10	<3	<3	-	<10	<10
30	<10	<3	<3	-	<10	<10

Midye dolmaların toplam mezofilik bakteri sayılarının farklı bölgelere göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk istatistiksel test sonuçlarına göre; birinci ve ikinci grupta (A ve B bölgesinde) toplam mezofilik bakteri değerleri normal dağılım gösterirken, üçüncü grupta (C bölgesinde) normal dağılım göstermemektedir. Çünkü test sonuçlarında yer alan anlamlılık düzeyi üçüncü grup için 0,05 değerinden küçüktür ($p < 0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Midye dolmaların toplam mezofilik bakteri sayılarının farklı bölgelere göre Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk istatistiksel analiz test sonuçları

Bölgeler	Kolmogorov- Smirnov istatistik testi			Shapiro-Wilk istatistik testi		
	Test istatistiği	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi	Test istatistiği	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
A	,143	30	,121	,912	30	,017
B	,155	30	,062	,948	30	,148
C	,307	30	,000	,710	30	,000

Tablo 5. Midye dolmaların toplam mezofilik bakteri sayılarının farklı bölgelere göre Levene testi (varyansların homojenlik testi) sonuçları

Levene İstatistik Testi	Toplam mezofilik bakteri sayısı		
	Serbestlik derecesi 1	Serbestlik derecesi 2	Anlamlılık düzeyi
5,954	2	87	,004

Yukarıda bölgelere göre toplam mezofilik bakteri sayılarının Levene testi sonuçları verilmiştir (Tablo 5). Levene testi sonuçlarına göre toplam mezofilik bakteri sayılarının bölgelere göre varyanslarının homojen olduğu söylenememektedir ($p - \text{değeri} = 0,004 < 0,05$). Bu nedenlerden dolayı varyans analizi uygulanamamış bunun yerine Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Kruskal-Wallis H testi istatistik analiz sonuçları (Tablo 6)'da verilmiştir.

Tablo 6. Midye dolmaların toplam mezofilik bakteri sayılarının farklı bölgelere göre Kruskal-Wallis H istatistiksel analiz test sonuçları

Toplam mezofilik bakteri sayısı	
Ki-kare	2,284
Serbestlik derecesi	2
Anlamlılık düzeyi	,319

Sonuçlar incelendiğinde üç farklı bölgeden (A, B, C) satın alınarak incelenen midye dolma örneklerinde toplam mezofilik bakteri sayılarının farklılık göstermediği saptanmıştır ($p - \text{değeri} = 0,319$). Anlamlılık düzeyi 0,05 değerinden büyük olduğu için istatistik analiz sonuçlarına göre; midye dolma örneklerinin toplam mezofilik bakteri sayılarının bölgeler arasında farklılık göstermediği ($p > 0,05$) saptanmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

İnsanların yaşam standardının artışına paralel olarak beslenme rejimini çeşitlendirmeye çalışan tüketiciler, balığın yanında damak zevklerine uygun yumuşakça ve kabuklu ürünlerin tüketimine giderek daha fazla ağırlık vermektedirler. Bunlardan birisi de midyedir (Kaba ve Erkoyuncu 2005). Midyelere uygulanacak işleme teknolojileri ısı

işlemler, dondurma, kurutma, konserve, marinat, kızartma, midye dolma gibi işlemler midyelerin başlangıçtaki bakteri yükünün azalmasına neden olmaktadır. Ancak işleme sonrasındaki uygulanacak yöntemler de (kontaminasyonun önlenmesi, soğutma işleminin uygulanması, paketleme gibi) işlenmiş ürünlerin mikrobiyal kalitesi için oldukça önemlidir. Midyelerin çeşitli işleme teknolojileri uygulanarak bakteri yüklerinin azalmasına ve raf ömürlerinin arttırılmasına yönelik yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Caglak vd. (2008), midyelere farklı paketleme tekniklerinin uygulandığı çalışmada midyeler için en etkili paketleme şeklinin %80 CO₂, %20N₂ olduğunu belirlemişlerdir. Gama ışınlanmanın midyelerin raf ömrü ve kalitesi üzerine yapılan çalışmada mikroorganizma sayılarının ışınlanmamış midye örneklerinde ışınlanmışlara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Hacıoğlu, 2010). Kılınç ve Yavuz (2011), kara midyelerin beyaz ve kırmızı şarap kullanılarak marine edildiği çalışmada pişirilmiş midyelerin mikrobiyal tüketim limitini 5. günde aşmasına karşın, pişirilerek marine edilen midyelerin bu limiti 10. günde aştığını bildirmiştir. Modifiye atmosfer paketleme uygulanan midyelerin buzdolabı koşullarında raf ömrünün belirlenmesi üzerine yapılan diğer bir çalışmada modifiye atmosfer paketlenen midyelerin 15. günde, vakum ile paketlenen midyelerin ise 21. günde “tüketilemez” olduğunu tespit etmişlerdir (Turan ve Onay 2015). Midye (*Mytilus galloprovincialis*) etinin iki farklı sirke kullanılarak mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada; midyelerde üzüm ve elma sirkeleri kullanımı kontrol grubuna göre önemli (p<0,05) düzeyde mikrobiyal etki gösterdiği belirtilerek, üzüm sirkесinin gül sirkесine göre mikrobiyal açıdan daha etkili olduğunu belirtilmiştir (Alparslan ve Diler 2017). Bongiorno vd., (2018), sous vide pişirme metodu (85 °C’de 10 dk.) uyguladıkları midyelerin raf ömürlerinin 21 güne uzadığını saptamıştır. Yaptığımız çalışmada İzmir’in üç farklı bölgesinde (A,B,C) kış mevsiminde marketlerden rastgele örnekleme yöntemiyle alınıp incelenen midye dolma örneklerinin toplam mezofilik bakteri sayıları A (<10⁴-4,6x10⁵ kob/g), B (1,0x10¹-5,5x10⁵ kob/g), C (<10 kob/g-4,2x10⁵ kob/g) bölgelerinde değişim gösterdiği saptanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada taze midyelerin toplam mezofilik, psikrotrof ve koliform bakteri sayıları sırasıyla 4,25 log kob/g, 3,80 log kob/g, 75 MPN/g değerlerinde saptanmıştır. Midye dolma haline getirildikten sonra mikrobiyal sayılarda azalma gözlemlendiği toplam mezofilik, psikrotrof ve koliform bakteri sayılarının sırasıyla 2,14 log kob/g, 1,18 log kob/g, <3 MPN/g değerlerinde olduğu tespit edilmiştir. Hazırlanan midye dolmalarda *S. aureus* ve *E.coli*’ nin tespit edilmediği bildirilmiştir (Kılınç ve Sürengil, 2012). Yaptığımız çalışmada A bölgesinde incelenen sadece iki örnekte koliform bakteri sayıları (43 MPN/g ve 4 MPN/g) saptanmasına karşın, diğer bölgelerdeki örneklerde koliform bakteri tespit edilmemiştir. Ayrıca incelenen midye dolma örneklerinin hiçbirinde fekal koliform, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* saptanmamıştır. Ovalı (2002), midye etinin (*Mytilus galloprovincialis*) değişik değerlendirme olanaklarının üzerine yaptığı bir araştırmada midye konserverinde koliform, *E. coli* gibi patojen bakterilerin tespit edilmediğini bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada midye dolmaların patojen mikroorganizma içermemesi yönünde elde edilen bulgular yukarıdaki çalışmaların bulguları ile paralellik göstermektedir. Bingöl vd. (2008), İstanbul’da satışa sunulan midye dolma örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada toplam mezofilik bakteri sayılarının 10² ile 10⁷kob/g arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Çolakoğlu vd. (2007), +4°C de depolanan midye dolmaların 17. günde, +7° C de depolanan midye dolmaların ise 10. günde duyuusal anlamda tüketilebilirlik sınırına ulaştıklarını saptamıştır.

Midye dolmaların hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun şekilde işlenmediğinde patojen bakteri içerebileceği yönünde çalışmalar da bulunmaktadır. Ankara’da çeşitli yerlerden alarak inceledikleri midye dolma örneklerinin yaklaşık %50’sinin tüketim için uygun olmadığını belirtmiştir. Ayrıca çalışmada midye dolmaların Türk Gıda Kodeksine göre yemeğe hazır gıda olduğu kontaminasyon düzeyine göre, uygulanan sanitasyon uygulamalarının yetersizliği nedeniyle sağlık açısından risk oluşturabileceğini belirtmiştir. Ayrıca işleme prosedürlerine dikkat edilmesi ve geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (Ateş vd., 2011). Sonbahar-kış mevsiminde örneklerin iç kısmının %20’sinde koliform ve %8’inde fekal koliform bakteri sayısı >2400 MPN/g olarak tespit edilmiştir. İlkbahar-yaz mevsiminde örneklerin iç kısmının %28’inde koliform ve %20’sinde fekal koliform bakteri sayısı >2400 MPN/g saptanmıştır. Bu çalışmada İzmir piyasasında seyyar satılmakta olan midye dolmaların ilkbahar-yaz mevsiminde sıcaklığın artışına bağlı olarak mikrobiyal yükünün daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Kışla ve Üzgün 2008). Yapılan diğer çalışmada; Aydın ve İzmir illerinde satışa sunulan 30 farklı sokak satıcısının her birinden 9 adet olmak üzere toplam 270 adet midye dolma örneği alınarak mikrobiyolojik kalite belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda toplam aerobik mezofilik bakteri, *S. aureus* ve koliform sayıları sırasıyla 2-6,44 log kob/g, 2-4,55 log kob/g ve <10 log kob/cfu/g arasında olduğu saptanmıştır. Ancak incelenen örneklerin 11 örneğin patojen bakteri açısından pozitif olduğu ve iki satıcıdan temin edilen örneklerde ise iki patojen mikroorganizmanın birlikte tespit edildiği bildirilmiştir. Çalışmada incelenen midye dolma örneklerinin hijyenik kalitesinin düşük olduğu, patojen mikroorganizmalar açısından risk oluşturabileceği bildirilmiştir (Kök vd., 2015). Yukarıdaki çalışmalarda sokak satıcılarından satın alınan ve mikrobiyolojik olarak incelenen midye dolma örneklerinde mikrobiyal kontaminasyonun daha yüksek olduğu ve ilkbahar-yaz mevsiminde sıcaklığın artışına bağlı olarak mikrobiyal yükün daha fazla olduğu bildirilmiştir (Kışla ve Üzgün 2008). Ayrıca midye dolmaların hijyenik kalitenin düşük olduğu ve patojen mikroorganizmalar açısından risk oluşturabileceği belirtilmiştir (Kök vd. 2015). Yapılan çalışmalarda midye dolmalar sokak satıcılarından satın alınarak incelenmesine karşın, yaptığımız çalışmada midye dolmaların satış yapıldığı marketler tercih edilmiştir. Yukarıda belirtilen çalışmalarda sokak satıcılarından temin edilen midye dolmaların hijyen kalitesinin düşük olduğu ve patojen mikroorganizmaları içerdiği belirtilmesine karşın, bu çalışmada İzmir’in üç farklı bölgesinde marketlerden satın alınan midye dolmaların patojen mikroorganizma içermemesi nedeniyle halk sağlığı açısından risk oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca midye dolmaların sokak satıcılarından temin edilmesi yerine, hijyen kurallarına uygun satışının yapıldığı marketlerden satın alınmasının daha uygun olduğu görülmektedir. Kocatepe vd. (2016), restaurantlarda satışa sunulan midye dolmalarda *E. coli* tespit etmediklerini bildirmişlerdir.

ICMSF (1986) Et ve et ürünleri için verilen mikrobiyolojik kriterlere göre; taze, dondurulmuş, soğuk tütsülenmiş balıklar gibi yemeden önce pişirilenler için toplam mezofilik bakteri sayısı tüketilebilirlik üst limit değer $1,0 \times 10^7$ kob/g olarak belirtilirken, pişirilmeden yenen ürünler için tüketilebilirlik üst limit değer $1,0 \times 10^6$ kob/g olarak belirtilmiştir. ICMSF (1986)’ya göre; midye dolmalar pişirilmeden yenen ürünler olduğu için yaptığımız çalışmada incelenen tüm midye dolma örneklerinin mikrobiyolojik tüketim limitlerini aşmadığı ve tüketilebilir olduğu saptanmıştır. Kocatepe vd. (2016), yaz mevsiminde sokakta seyyar olarak satışa sunulan midye dolmaların, restaurantlarda satışa sunulan midye dolmalardan daha yüksek sayıda bakteri içerdiğini bildirmişlerdir. Yaz ve sonbahar mevsiminde inceledikleri midye dolmaların mikrobiyolojik tüketim limitini (6

log kob/g) aşmadığını belirtmişlerdir. Enterik patojenlerden fekal koliform varlığı düşük hijyenik uygulamaların varlığını göstermektedir (Jay, 1992). İnsan kaynaklı *S.aureus* bakterisinin gıdalarda varlığı uygun olmayan işleme ve olası çapraz bulaşmanın varlığını işaret etmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 2003). ICMSF (1986)' a göre pişirilmeden yenen ürünler için fekal koliform sayısının en fazla 400 MPN/g ve *S.aureus*'un ise en fazla $2,0 \times 10^3$ kob/g olmasına izin verilmektedir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriter Tebliği (2011)'e göre; tüketime hazır yemek ve mezeler için belirtilen *S. aureus*'un maksimum tüketilebilirlik limit değeri $1,0 \times 10^2$ kob/g'dır. Yapılan çalışmada İzmir'in 3 ayrı bölgesinden incelenen toplam 90 örneğin sadece 2'sinde (%2,2) koliform bakteri saptanmasına karşın, hiçbirinde *S. aureus*, fekal koliform ve *E.coli* saptanmamıştır. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriter Tebliği (2011)' e göre ısıtma işlem görmüş et ürünlerinde olması gereken maximum maya-küf sayısı $1,0 \times 10^3$ kob/g olarak belirtilmiştir. Yapılan çalışmada 3 bölgeden incelenen toplam 90 örneğin 16'sında (%17,7)'sinde maya-küf belirlenmiştir. Ancak maya –küf saptanan örneklerin hepsinin belirtilen limit değerin (10^3 kob/g) altında olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; İzmir'in üç farklı bölgesinde (A,B,C) kış mevsiminde marketlerde satışa sunulan ve rastgele örnekleme yöntemiyle alınıp incelenen midye dolma örneklerinin toplam mezofilik bakteri sayılarının A ($<10-4,6 \times 10^5$ kob/g), B ($1,0 \times 10^1-5,5 \times 10^5$ kob/g), C ($<10-4,2 \times 10^5$ kob/g) bölgelerinde değerler arasında olduğu saptanmıştır. İstatistik analiz sonuçlarına göre; midye dolma örneklerinin toplam mezofilik bakteri sayılarının bölgeler arasında farklılık göstermediği ($p>0,05$) saptanmıştır. A bölgesinde incelenen sadece iki örnekte koliform bakteri sayıları (43 MPN/g ve 4 MPN/g) saptanmasına karşın, diğer bölgelerdeki örneklerde koliform bakteri tespit edilmemiştir. Ayrıca incelenen midye dolma örneklerinin hiçbirinde fekal koliform, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* saptanmamıştır. İzmir'in üç farklı bölgesinden kış mevsiminde marketlerden satın alınarak incelenen midye dolma örneklerinin patojen mikroorganizma içermemesi nedeniyle sağlık açısından risk oluşturmadığı tespit edilmiştir. Yapılacak diğer çalışmalarda yaz mevsiminde marketlerde satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik olarak incelenmesi ve karşılaştırma yapılması önerilmektedir. Ayrıca satışa sunulan midye dolmaların satış esnasında mikrobiyal yük artışının ve küf gelişiminin inhibisyonu için vakum paketlenerek satışa sunulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Almonacid, S., Bustamante, J., Simpson, R., & Pinto, M. (2015). Chapter 54, Shellfish (Processing and Components). *Processing and Impact on Active Components in Food*, 447-454.
- Alparslan, Y., & Diler, A. (2017). Soğukta depolama sırasında farklı sirkelerin kültüre edilmiş midye (*Mytilus galloprovincialis*) etinin mikrobiyolojik kalitesine etkisinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 13(2), 1-11.
- Al-Qadiri, H.M., Al-Holy, M.A., Shiroodi, S.M., Ovissipour, M., Govindan D., Nivin Al-Alami, B.N., Sablani, S.S., & Rasco, B. (2016). Effect of acidic electrolyzed water-induced bacterial inhibition and injury in live clam (*Venerupis philippinarum*) and mussel (*Mytilus edulis*). *International Journal of Food Microbiology*, 231, 48–53.
- Ateş, M., Ozkızılcık, A., & Tabakoğlu, C. (2011). Microbiological analysis of stuufedd mussels sold in the streets. *Indian Journal of Microbiology*, 51, (3), 350-354.
- Azpeitia, K., Ferrer, L., Revilla, M., Pagaldai, J., & Mendiola, D. (2016). Growth, biochemical profile, and fatty acid composition of mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) cultured in the open ocean of the bay of Biscay (Northern Spain). *Aquaculture*, 454, 95–108.

- Bernárdez, M., & Pastoriza, L. (2011). Quality of live packaged mussels during storage as a function of size and oxygen concentration. *Food Control*, 22, 257-265.
- Bernárdez, M., & Pastoriza, L. (2013). Effect of oxygen concentration and temperature on the viability of small-sized mussels in hermetic packages. *LWT - Food Science and Technology*, 54, 285-290.
- Beneduce, L., Vernile, A., Spano, G., Massa, S., Lamacchia, F., & Oliver, J.D. (2010). Occurrence of *Vibrio vulnificus* in mussel farms from the Varano Lagoon environment. *Letters in Applied Microbiology*, 51, (4), 443-449.
- Bingöl, B.E., Çolak, H., Hanpikyan, H., & Muratoğlu, K. (2008). The microbiological quality of stuffed mussels (midye dolma) sold in İstanbul. *British Food Journal*, 110, 1079-1087.
- Bongiorno, T., Tulli, F., Comi, G., Sensidoni, A., Andyanto, D., & Iacumin, L. (2018). Sous vide cook-chill mussel (*Mytilus galloprovincialis*): evaluation of chemical, microbiological and sensory quality during chilled storage (3 °C). *LWT Food Science and Technology*, 91, 117-124.
- Büyükcın, M., Bozoğlu, F., & Alpas, H. (2007). Yüksek sıvı basınç uygulamasıyla midyelerin karideslerin raf ömrü uzatımı. *XIV. Su Ürünleri Sempozyumu*, sf. 181, 04-07 Eylül, Muğla.
- Cavallo, R.A., & Stabili, L. (2002). Presence of Vibrios in seawater and *Mytilus galloprovincialis* (Lam.) from the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea). *Water Research*, 36 (3), 719-3726.
- Çağlak, E., Cakli, S., & Kilinc, B. (2008). Microbiological, chemical and sensory assessment of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) stored under modified atmosphere packaging. *European Food Research and Technology*, 226, 1293-1299.
- Çolakoğlu, F.A., Ormancı, H.B., Çakır, F., & Çaylak, B. (2007). Farklı sıcaklıklarda depolanan midye dolmalarının raf ömürlerinin tespiti üzerine bir araştırma. *XIV. Ulusal Su ürünleri Sempozyumu*, sf. 172, 04-07 Eylül, Muğla.
- Çolakoğlu, F.A., & Çolakoğlu, S. (2014). Türkiye' de çift kabuklu yumuşakça sektöründe uygulanan prosedürler ve durum analizi. *Gıda Dergisi*, 78-87.
- Çolakoğlu, S. (2016). Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliğinin yeni yıldızı: kara midye. *Dünya Gıda*, 28-29.
- Gamgam, H., & Altunkaynak, B. (2012). Parametrik olmayan yöntemler. 4. Baskı, Seçkin Yayıncılık, ISBN:978-975-02-2127-9.
- Guillon-Cottard, I., Augier, H., Console, J.J., & Esmieu, O. (1998). Study of microbiological pollution of a pressure boat harbour using mussels as bioindicators. *Marine Environmental Research*, 45 (3), 239-247.
- Hacıoğlu, A. (2010). Gama ışınlamanın karides (*Parapenaeus longirostris*) ve midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*) raf ömrü ve kaliteleri üzerine etkileri. *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, 115 s.
- Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingöl, E.B., Çolak, H., & Akhan, M. (2008). İstanbul'da tüketime sunulan bazı izgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyetleri Dergisi*, 38 (2), 87-94.
- Harrigan, W.F., & McCance, M.E. (1976). *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. London: Academic Press Inc.
- ICMSF, International Commission on Microbiological Specifications for Foods, (1986). Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Scientific Applications. 2nd ed., Vol. 2. University of Toronto Press, Toronto.
- Jaksic, S., Uhitil, S., Petrak, Bazulic, D., & Karolyi, L.G. (2002). Occurrence of *Vibrio spp.* in sea fish, shrimp and bivalve molluscs harvested from Adriatic Sea. *Food Control*, 13, 491-493.
- Jay, J. M. (1992). *Modern Food Microbiology*. Chapman & Hall, New York.
- Kaba, N., & Erkoyuncu, İ. (2005). Çeşitli şekillerde işlenen midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) donmuş depolanması sırasında duyu ve kimyasal kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 36 (2), 193-200.

- Kafa, B., & Kılınç, B., The determination of the indicator microorganisms in black mussels (*Mytilus galloprovincialis*) associated with fecal contamination. *SEAB 2016 Symposium on EuroAsian Biodiversity*, 23-27 May, p. 619, Antalya, Türkiye, 2016.
- Kılınç, B., & Sürengil, G. Midye dolma hazırlanışı ve buzdolabı koşullarında ($5\pm 1^\circ\text{C}$) raf ömrünün tespiti. *11. Ulusal Gıda Kongresi*, 10-12 Ekim, sf. 129, Antakya, 2012.
- Kılınç, B., & Yavuz, A.B. Marination of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) with white and red wines. *International Food Congress- Novel Approaches in Food Industry*, May 26-29, sf. 715-719.
- Kılınç, B., & Besler, A. (2014). The occurrence of enteric bacteria in marine environment and pollution. *Marine Science and Technology Bulletin*, 3(2), 39-43.
- Kılınç, B., & Besler, A. (2015). Seafood toxins and poisonings. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 30 (1), 35-52.
- Kılınç, B., Shellfish depuration. *International Congress on Food of Animal Origin, Uluslararası Hayvansal Gıdalar Kongresi*, 10-13 November, p. 129, Girne, Cyprus, 2016.
- Kılınç, B., Atalay, S.D., & Şahin, V.C. Midye dolmanın gıda güvenliği açısından farkındalığının belirlenmesi. *4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 17-19 Nisan, sf.194-197, Adana, 2014.
- Kışla, D. & Üzgün Y. 2008. Microbiological evaluation of stuffed mussels. *Journal of Food Protection*, 3, 448-661.
- Kocatepe, D., Taşkaya, G., Turan, H., & Kaya, Y. (2016). Microbiological investigation of wild, cultivated mussels (*Mytilus galloprovincialis* L. 1819) and stuffed mussels in Sinop–Turkey. *Biotechnology, Microbiology, Ukrainian Food Journal*, 5(2), 299-305.
- Kök, F., Şahiner, C., Koçak, P., Göksoy, E.Ö., Beyaz, D., & Büyükyörük, S. (2015). Determination of microbiological quality of stuffed mussels sold in Aydın and Izmir. *Manas Journal of Engineering*, 3 (1), 70-76.
- Manousaridis, G., Nerantzaki, A., Paleologos, E.K., Tsiotsias, A., Savvaidis, I.N., & Kontominas, M.G. (2005). Effect of ozone on microbial, chemical and sensory attributes of shucked mussels. *Food Microbiology*, 22, 1–9.
- Mol Tokay, S. (2006). Fayda ve riskleriyle midye. *Dünya Gıda Dergisi*, 5, 83-88.
- Mossel, D.A., Moreno Garcia, B. 1985. *Microbiologia de Alimentos*. Acribia. Zaragoza, Espana, 214-272 pp.
- Normanno, G., Parisi, A., Addante, N., Quaglia, N.C., Dambrosio, A., Montagna, C., & Chiocco, D. (2006). *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* and microorganisms of fecal Origin in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) sold in the Puglia Region (Italy). *International Journal of Food Microbiology* 106, 219 – 222.
- Oğuzhan, P., & Yangılar, F. (2014). Su ürünlerinin hazır yemek teknolojisindeki yeri ve önemi. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 7(1), 65-76.
- Ovalı, B.B. (2002). Midye etinin (*Mytilus galloprovincialis*) değişik değerlendirme olanakları üzerine bir araştırma. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 2, 13-19.
- Özdamar, K. (2013). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi Cilt 1, 9. Baskı, Nisan Kitabevi, ISBN: 9789756428511.
- Stollewerk, K., Cruz, C.D., Fletcher, G., Garriga, M., & Jofre, A. (2017). The effect of mild preservation treatments on the invasiveness of different *Listeria monocytogenes* strains on greenshell™ mussels. *Food Control*, 71, 322-328.
- Turan, H., & Onay, R.T. (2015). Modifiye atmosfer paketlenen midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) buzdolabı koşullarında raf ömrünün tespiti. *Journal of Food and Health Science*, 1 (4), 185-198.
- Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriter Tebliği. (2011). Yayınlandığı resmi gazete ve tebliğ no: 29.12.2011, 28157.
- Ünlütürk, A., & Turantaş, F. (2003). Mikrobiyal bulaşma kaynakları. *Gıda mikrobiyolojisi*. sf.45-53. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir. ISBN: 975-483-383-4.

- Vernocchi, P., Maffei, M., Lanciotti, R., Suzzi, G., & Gardini, F. (2007). Characterization of Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) harvested in Adriatic Sea (Italy). *Food Control*, 18, 1575–1583.
- Witte, B.D., Devriese, L., Bekaert, K., Hoffman, S., Vandermeersch, G., Cooreman, K., & Robbens, J. (2014). Quality assessment of the blue mussel (*Mytilus edulis*): Comparison between commercial and wild types. *Marine Pollution Bulletin*, 85, 146–155.
- Yılmaz, I., Bilgin, B., & Öktem, B. (2005). Occurrence of *Vibrio* and other pathogenic bacteria in *Mytilus galloprovincialis* and *Venus gallina* harvested from the Marmara Sea. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 409-415.