

## Microbiological Quality of Stuffed Mussels Consumed in Istanbul

Fulya KARADEMİR<sup>1</sup>, Tolga KAHRAMAN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Istanbul University, Cerrahpasa, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, 34320, Avcılar, Istanbul, Turkey

### ABSTRACT

This study was aimed to determine the microbiological quality of stuffed mussels consumed in Istanbul. A total of 200 stuffed mussels were collected in Istanbul. The samples were investigated for total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), total coliform bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. In the result, TMAB, total coliform bacteria, *E. coli* and *S. aureus* were ranged between  $2 \times 10^2$  cfu/g -  $2 \times 10^9$  cfu/g,  $< 10^1$  -  $5 \times 10^6$  cfu/g,  $< 10^1$  -  $5,6 \times 10^2$  cfu/g and  $< 10^1$  -  $9,8 \times 10^4$  cfu/g, respectively. The mean of TMAB, total coliform bacteria, *E. coli* and *S. aureus* were determined  $1,5 \times 10^8$  cfu/g,  $4,5 \times 10^4$  cfu/g,  $2 \times 10^2$  cfu/g and  $6 \times 10^3$  cfu/g, respectively. On the other hand, *Vibrio* spp. was detected in four stuffed mussel samples. All were identified as *V. alginolyticus*. The results indicated that *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* was not detected but, the hygienic quality of stuffed mussels were low. Therefore, it is essential to ensure improving the quality of production technology and developing the sanitation strategies.

**Keywords:** Public Health, *L. monocytogenes*, Stuffed Mussel, Microbiological Quality, *Salmonella* spp.

\*\*\*

### İstanbul'da Tüketime Sunulan Midye Dolmaların Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi

#### ÖZ

Çalışmada, İstanbul'da satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla, İstanbul'da açıkta satışa sunulan 200 midye dolma numunesinin mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Örneklerde toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB), toplam koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* araştırılmıştır. Midye dolmalarda TMAB sayısı en az  $2 \times 10^2$  kob/g, en çok  $2 \times 10^9$  kob/g, koliform bakteri sayısı en az  $< 10^1$  kob/g, en çok  $5 \times 10^6$  kob/g, *E. coli* en az  $< 10^1$  kob/g, en çok  $5,6 \times 10^2$  kob/g ve *S. aureus* sayısı en az  $< 10^1$  kob/g, en çok  $9,8 \times 10^4$  kob/g değerlerinde bulunmuştur. Ortalama olarak ise, midye dolmalarda TMAB, koliform bakteri, *E. coli* ve *S. aureus* sayıları sırasıyla  $1,5 \times 10^8$  kob/g,  $4,5 \times 10^4$  kob/g,  $2 \times 10^2$  kob/g ve  $6 \times 10^3$  kob/g olarak belirlenmiştir. Çalışmada *Vibrio* spp. 4 adet örnekte tespit edilmiştir. Yapılan biyokimyasal testlerle, tamamı *V. alginolyticus* olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* tespit edilmemiştir. Fakat örneklerin hijyenik kalitesinin düşük olduğu görülmüştür. Bu nedenle, üretim teknolojisinin kalitesinin iyileştirilmesi ve sanitasyon koşullarının geliştirilmesi gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** Halk Sağlığı, *L. monocytogenes*, Midye Dolma, Mikrobiyolojik Kalite, *Salmonella* spp.

To cite this article: Karademir F, Kahraman T. Microbiological Quality of Stuffed Mussels Consumed in Istanbul Kocatepe Vet J. (2021) 14(4):436-443

Submission: 28.06.2021 Accepted: 09.11.2021 Published Online: 01.12.2021

ORCID ID; FK: 0000-0002-9089-2609, TK: 0000-0003-4877-6951.

\*Corresponding author e-mail: tolgakah@istanbul.edu.tr

## GİRİŞ

Artan dünya nüfusunun yanı sıra sanayinin gelişmesiyle beraber çalışan birey sayısında artış, yoğun tempoda çalışma gibi etkenler bilindik beslenme alışkanlıklarında değişikliklere yol açarak hazır gıdalara ve alternatif protein kaynaklarına yönelmeye sebep olmaktadır (Kaban ve Kaya, 2006; Güven ve Aysel, 2016).

Yaşadığımız coğrafya, denizler, göl, gölet, baraj gölleri ve akarsular yönünden zengin olduğundan (8,333 km<sup>2</sup>'lik kıyı şeridi ve 177,714 km uzunluğunda akarsu kaynakları) su ürünleri bakımından büyük önem taşımaktadır (Yazıcıoğlu, 2015). Denizlerimiz ve iç sularımız, su ürünleri çeşitlerinin avlanması ve yetiştirilmesi için uygun ekolojik özelliklere sahiptir. Ülkemizde önemi bulunan kabuklu su ürünlerinin başında kara midye (*Mytilus galloprovincialis*) gelmektedir. Diğer türler; kılı midye (*Modiolus barbatus*), akivades (*Tapes decussatus*), kidonya (*Venus verrucosa*), istiridye (*Ostrea edulis*), kum midyesi (*Venus gallina*) ve taş midyesi (*Arca sp.*)'dir. Su ürünleri iyi bir protein kaynağı olmasının yanı sıra çoklu doymamış yağ asitleri, vitamin ve mineraller yönünden de zengindir (Karayücel ve ark., 2004).

Su ürünleri hızlı bozulabilen yapıda olduğu için hazır tüketimde dikkat edilmelidir (Varlık ve ark., 2004). Su ürünlerinde ölüm sonrası oluşan değişimleri belirlemede duyuşal tazelik değerlendirmesi, belli kalite dereceleri baz alınarak koku, görünüş, tat ve dokunma duyuşlarının kullanımıyla tespit edilmektedir. Su ürünlerinin taze iken onlara has renk, doku, koku ve lezzet gibi duyuşal özelliklerinde ölüm sonrası meydana gelen bu değişimler tazelik kaybının göstergesi olarak kabul edilmektedir. Tazelikliğini yitirmiş kabukluların kabukları açık yada hafif aralanmış durumda, hoş olmayan kokuya sahip olduğu, etlerinin ise normal rengini kaybetmiş olduğu belirtilmektedir (Varlık ve ark., 2007).

Su ürünlerinde kontaminasyon, birincil (primer) ve ikincil (sekonder) olarak gerçekleşmektedir. Primer bulaşmada, bulunduğu coğrafya ve çevresel koşullar etkili olmaktadır. Alet – ekipman, personel ve işleme şartları, haşereler, depolama koşulları, paketlenenleri maddeler de sekonder kontaminasyona sebep olmaktadır (Demirel, 2009).

Bu çalışmanın amacı; İstanbul'da açıkta satılan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesidir. Bu amaçla farklı semtlerde sokakta satılan midye dolmalardan örnekler toplanmıştır. Toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB), toplam koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* araştırılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

İstanbul ilinin farklı ilçelerinden, perakende satış noktalarının önlerinde satışa sunulan 200 adet midye dolma numunesi, her bir örnek 5 adet midye olmak üzere toplanarak steril tek kullanımlık poşetlerde,

kuru buz ve strafor kutu içerisinde kısa sürelerde soğuk zincir kırılmadan İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır.

## Örneklerin Analize Hazırlanması

Laboratuvara getirilen numuneler aseptik şartlarda steril bir cam kap içine alındı ve kapağı kapatıldı. Aseptik şartlarda 10 g alındı ve üzerine 90 ml steril % 0,1'lik peptonlu su ilave edildi. Ana homojenizat solüsyon elde edildikten sonra steril bir pipetle 1 ml çekilerek 9 ml ringer solüsyonu bulunan deney tüplerine aktarıldı. Böylece önce 10<sup>2</sup>'lik, aynı işlemler tekrarlanarak 10<sup>3</sup>, 10<sup>4</sup> ve 10<sup>5</sup>'lik dilüsyon sıvıları elde edildi (ISO 6887-1, 1999).

## Mikrobiyolojik Analizler

### TMAB Sayımı

Hazırlanan dilüsyondan Plate Count Agar'a (PCA, CM 0463) dökme ekim yapıldı. 30 °C'de 72 saat inkübasyondan sonra üreyen koloniler sayıldı (ISO 4833, 2003).

### Toplam Koliform Bakteri Sayımı

Hazırlanan dilüsyondan Violet Red Bile (VRB) Agar (Merck, 1.01406) besiyerine dökme plak yöntemine göre ekimler yapıldı. Petriler 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra 1-2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler koliform grup bakteri olarak değerlendirildi (APHA, 1992).

### *E. coli* Sayımı

Hazırlanan dilüsyondan TBX Agar (Merck, 1.01406) besiyerine dökme plak yöntemine göre ekimler yapıldı. Petriler 44°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra 1-2 mm çaplı yeşil mavi renkli koloniler *E. coli* olarak değerlendirildi (ISO 16649-1, 2001).

### *S. aureus* Sayımı

Hazırlanan desimal dilüsyonlardan içine Egg Yolk Tellurite Emulsion (Oxoid SR054) katılmış Baird Parker Agar (BPA; Oxoid-CM1127) besiyerine yayma plak yöntemine göre 0,1'er ml yayılarak ekimler yapıldı. Ekim yapılan plaklar 37°C'de inkübasyona bırakıldıktan sonra siyah, parlak ve koloni çevresinde temiz zon olan koloniler sayılarak, Rabbit Plasma (Oxoid-R21050) ile doğrulandı. Koagülaz pozitif *S. aureus* olarak değerlendirildi (ISO 6888-1, 2006). Midye dolmalardaki toksin varlığının tespiti amacıyla da SET RPLA test kiti (Oxoid TD900) kullanıldı. Örnekler (10<sup>7</sup> ar g) 90 ml NaCl solüsyonu (% 0,85) ile karıştırıldıktan sonra santrifüj edildi ve filtrelerden geçilerek stafilokok enterotoksinlerine (A, B, C, D) duyarlı lateks reaktifleri ile muamele edildi. İnkübasyon sonucunda aglütinasyon görülen kuyucuklar pozitif olarak kabul edildi (Crass ve Bergdoll, 1986).

### **Vibrio spp. Sayımı**

Numunelerden 25 g alınarak, üzerine 225 ml % 3 NaCl içeren Alkaline Peptone Water (APW), (Oxoid CM 1028) ilave edildi. 37 °C'de 24 saat inkübasyondan sonra TCBS (Oxoid, CM333) Agar besiyerine öze ile sürme yapılarak ve 35-37°C'de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. Üreyen mavi-yeşil koloniler şüpheli olarak kabul edilerek, doğrulama amacıyla Microbat 24 E (MB1131) ile doğrulandı (ISO 21872-2, 2007).

### **Salmonella spp. Aranması**

Midye dolma numunesinden 25 g alınarak, üzerine 225 ml Buffered Peptone Water (BPW, CM 0509) ilave edildi. 35 °C'de 20 saat inkübasyondan sonra pipetle 1 ml alınarak, Rappaport Vasiliadis Soya Broth (RVS, CM 0866) ekim yapıldı. 42 °C'de 24 saat inkübasyon sonunda, öze ile XLD agara geçildi 37 °C'de 20–24 saat petriyerler inkübe edildi. XLD agar ortamında koloniler merkezleri siyah pembe koloniler şüpheli olarak kabul edilerek, doğrulama amacıyla üre, TSI (Triple Sugar Iron, CM0277), Lysine Dekarboksilaz Agar (LIA, CM0381), üre (CM0071) ve

antiserum testleri (O ve H-Vi polivalan antiserum) yapıldı (ISO 6579, 2002).

### **L. monocytogenes Aranması**

Midye dolma numunesinden 25 g alınarak, üzerine 225 ml One Broth Listeria Selective Supplement (SR0234) katılmış One Broth Listeria Base (CM1066) ilave edildi. 30 °C'de 24 saat inkübasyon sonunda, içerisinde Brilliance Selective supplement (SR227) ve Brilliance Listeria Differential Supplement (SR228) bulunan Brilliance Listeria Agar'a (CM1080) ekim yapıldı. 37 °C'de 24 saat petriyerler inkübe edildi. Haleli yeşil-mavi renkli koloniler, Microbat 12 L (MB1128) ile doğrulandı (AFNOR, 2009; ISO 11290-1, 2017).

## **BULGULAR**

Bu çalışmada, toplam 200 midye dolma numunesinin mikrobiyolojik kalitesi klasik kültür tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Numunelere ait TMAB, koliform bakteri ve *E. coli* ve *S. aureus* sayıları Tablo 1'de, dağılımları Tablo 2'de, *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Midye dolma örneklerinde tespit edilen TMAB, koliform bakteri ve *E. coli* ve *S. aureus* sayıları  
**Table 1.** The results of TMAB, total coliform bacteria, *E. coli* and *S. aureus* in stuffed mussels

<b>Bakteriler</b>	<b>Midye Dolma</b>		
	<b>En Düşük</b>	<b>En Yüksek</b>	<b>Ortalama</b>
<b>TMAB (kob/g)</b>	2 x 10 <sup>2</sup>	2 x 10 <sup>9</sup>	1,5 x 10 <sup>8</sup>
<b>Koliform Bakteri (kob/g)</b>	<10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>6</sup>	4,5 x 10 <sup>4</sup>
<b><i>E. coli</i> (kob/g)</b>	<10 <sup>1</sup>	5,6 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>2</sup>
<b><i>S.aureus</i> (kob/g)</b>	<10 <sup>1</sup>	9,8 x 10 <sup>4</sup>	6 x 10 <sup>3</sup>

**Tablo 2.** Midye dolma örneklerinde tespit edilen TMAB, koliform bakteri, *E. coli* ve *S. aureus* sayılarının dağılımları  
**Table 2.** The dispersion of the number of TMAB, total coliform bacteria, *E. coli* and *S. aureus* in stuffed mussels

<b>Bakteriler (kob/g)</b>	<b>Bakteri Sayılarının Dağılımı</b>									
	<10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>9</sup>
<b>TMAB</b>	-	-	9	1	1	27	58	44	56	4
<b>Koliform Bakteri</b>	23	6	35	60	68	7	1	-	-	-
<b><i>E. coli</i></b>	47	116	29	8	-	-	-	-	-	-
<b><i>S.aureus</i></b>	28	112	33	2	25	-	-	-	-	-

Midye dolmalarda TMAB sayısı en az  $2 \times 10^2$  kob/g, en çok  $2 \times 10^9$  kob/g; koliform bakteri sayısı en az  $<10^1$  kob/g, en çok  $5 \times 10^6$  kob/g, *E. coli* sayısı en az  $<10^1$  kob/g, en çok  $5,6 \times 10^2$  kob/g ve *S. aureus* sayısı en az  $<10^1$  kob/g, en çok  $9,8 \times 10^4$  kob/g değerlerinde bulundu. Ortalama olarak ise, midye dolmalarda TMAB, koliform bakteri, *E. coli* ve *S. aureus* sayıları sırasıyla  $1,5 \times 10^8$  kob/g,  $4,5 \times 10^4$  kob/g,  $2 \times 10^2$  kob/g ve  $6 \times 10^3$  kob/g olarak bulundu. Midye dolma örneklerin 9 adedinde  $10^2$ , 1 adedinde  $10^3$ , 1 adedinde  $10^4$ , 27 adedinde  $10^5$ , 58 adedinde  $10^6$ , 44 adedinde  $10^7$ , 56 adedinde  $10^8$  ve 4

adedinde  $10^9$  düzeylerinde TMAB sayısı tespit edildi. Koliform bakteri sayısı, numunelerin 23 adedinde  $<10^1$ , 6 adedinde  $10^1$ , 35 adedinde  $10^2$ , 60 adedinde  $10^3$ , 68 adedinde  $10^4$ , 7 adedinde  $10^5$  ve 1 adedinde  $10^6$  düzeylerinde bulundu. *E. coli* bakteri sayısı, örneklerin 47 adedinde  $<10^1$ , 116 adedinde  $10^1$ , 29 adedinde  $10^2$  ve 8 adedinde  $10^3$  düzeylerinde tespit edildi. *S. aureus* sayısı ise, midye dolmaların 28 adedinde  $<10^1$ , 112 adedinde  $10^1$ , 33 adedinde  $10^2$ , 2 adedinde  $10^2$  ve 25 adedinde  $10^4$  düzeylerinde bulundu. Örneklerin yapılan analizlerinde, Stafilokokal entratoksin tespit edilememiştir.

**Tablo 3.** Midye dolma örneklerinde *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı  
**Table 3.** Incidence of *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* in stuffed mussels

Numune	Adet	<i>Vibrio</i> spp.	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Listeria</i> spp.	<i>L. monocytogenes</i>
Midye Dolma	200	4 (% 2,0)	-	3 (% 1,5)	-

Çalışmada *Vibrio* spp. 4 adet örnekte tespit edildi. Yapılan biyokimyasal testlerle, tamamı *V. alginolyticus* olarak tanımlanmıştır. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* hiçbir numuneden izole edilmedi. *Listeria* spp. dört adet midye dolma numunesinde tespit edildi. Bunun 3 adedi *L. gray*, 1 adedi ise *L. ivanovii* olarak bulundu.

Türk Gıda Kodeksinin 29.12.2011 tarihli ve 28157 sayılı ile yayınlanan Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde (TGK, 2011) belirtilen işlenmiş çift kabuklu yumuşakçalar ve tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler kriterleri açısından midye dolmaları mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmek mümkündür. İşlenmiş çift kabuklu yumuşakçalar kısmında, örneklerde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* olmaması gerektiği ifade edilmiştir. Buna göre, bu çalışmada analize alınan midye dolma örneklerinin hepsi insan tüketimine uygundur. Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler kısmında ise, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* yanında enterotoksin olmamalı ve *E. coli* sayısı ise  $10^1$ 'i geçmemelidir. Buna göre de, toplanan örneklerin 153'ü (% 76,5) *E. coli* açısından tüketime uygundur.

## TARTIŞMA

Midyelerin avlandıkları suların mikrobiyel kalitelerine göre floraları biçimlenmektedir (Wekell ve ark. 1994). Midyenin hazırlık, depolama, taşıma, satış aşamalarındaki ortam ve personel şartları bulaşmalara sebep olmaktadır (Varlık ve ark., 2004). TMAB sayımı ile gıda işletmelerinde sanitasyonun yeterliliği, gıdanın muhafaza şartları, gıdanın raf ömrü, mikrobiyal kontaminasyon düzeyi hakkında tahmin yapılabileceği belirtilmektedir (Banwart, 1989). Bu çalışmada midye dolmalarda TMAB sayısı,  $2 \times 10^2$  kob/g –  $2 \times 10^9$

kob/g olarak saptanmıştır. Benzer sonuçlar, farklı illerde yapılan çalışmalarda alınmıştır. İstanbul'da Hampikyan ve ark. (2008), midye dolmalarda TMAB sayısını en az  $1,2 \times 10^3$  kob/g ile en çok  $2,3 \times 10^7$  kob/g arasında saptanmıştır. Çolakoğlu ve ark. (2006) Çanakkale'de, TMAB sayısını  $9,9 \times 10^4$  kob/g ile  $2,1 \times 10^7$  kob/g arasında belirlemiştir. Bingöl ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada TMAB sayısını en az  $1,0 \times 10^2$  kob/g ile en çok  $3,2 \times 10^7$  kob/g olarak ifade etmiştir. Kök ve ark. (2015), İzmir ve Aydın illerinde yaptıkları çalışmada, TMAB sayısı  $10^2$  kob/g –  $10^6$  kob/g düzeyinde belirlemiştir. Yüce (2016) İstanbul'dan topladığı midye dolma numunelerinde TMAB sayısını  $10^7$  kob/g vermiştir. Tatlısu (2002) yaptığı çalışmada toplanan numunelerin % 63'ünün TMAB değerinin  $10^5$  kob/g düzeyinde olduğu belirtilmiştir. İzmir'de midye dolmaların iç yüzeylerinden alınan örneklerde sonbahar ve kış aylarında % 16'sında; ilkbahar - yaz aylarında alınan örneklerin % 72'sinde  $10^5$  kob/g üzerinde değer görülmüştür (Üzgül, 2005). Bu değerlerden daha düşük olarak, Samsun'da satışa sunulan midyelerde yapılan çalışmada TMAB sayısı  $1,4 \times 10^2$  kob/g -  $1,5 \times 10^3$  kob/g olarak tespit edilmiştir (Özçakmak, 1999). Alakavuk (2009), yaptığı mevsimsel çalışmada kış mevsiminde  $10^3$ , yaz mevsiminde ise  $10^4$  düzeyinde midye dolmalarda TMAB sayısını tespit etmiştir. Ergönül ve ark. (2014), İzmir'de, midye dolmalarda mikrobiyolojik TMAB sayısını  $10^1$  kob/g ile  $10^4$  kob/g arasında olduğunu bildirmiştir.

Koliform bakteriler ve *E. coli* indikatör mikroorganizmalar olarak değerlendirilmekte ve bir gıdada indikatör mikroorganizma varlığının belirlenmesi veya bu indikatörün gıdada belirli bir limitin üstünde bulunması, gıdanın patojen ve toksijenik mikroorganizmalarla bulaşabilecek koşullarda üretilip tüketime sunulduğunun bir

göstergesi olarak kabul edilmektedir (Temiz, 1999). Bu çalışmada, koliform bakteri sayısı  $< 10^1$  kob/g, en çok  $5 \times 10^6$  kob/g tespit edilmiştir. Aksu (1996) ve Öner ve Erol (1997) yapmış oldukları çalışmalarda, koliform bakteri sayıları sırasıyla  $2,9 \times 10^3$  kob/g ve  $5,9 \times 10^2$  kob/g olarak saptamıştır. Bu sonuçlardan farklı olarak, Durgun (2013), midye dolma örneklerinde koliform bakteri ve fekal koliform bakteri sayısı  $< 10^1$  düzeyinde tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada (Üzgün, 2005), sonbahar-kış döneminde örneklerin iç kısmının % 20'sinde koliform ve % 8'inde fekal koliform bakteri sayısı  $> 2400$  MPN/g olarak tespit edilmiştir. 2008 yılında yapılan çalışmada örneklerin % 77'sinde koliform bakteri saptanmıştır (Bingöl ve ark., 2008). 2009 yılında yapılan çalışmada kış mevsiminde  $10^3$ , yaz mevsiminde  $10^2$  koliform bakteri saptanmıştır (Alakavuk, 2009). Ankara'da satılan 600 midye dolma üzerine yapılan bir çalışmada ise % 30'unda tüketilmeye uygun olmayan düzeyde *E.coli* varlığı tespit edilmiştir (Ateş ve ark., 2011). İstanbul'da koliform bakteri yönünden midye dolmalar incelendiğinde, örneklerin % 52'inde  $10^2/g$  üzerinde tespit edilmiştir (Tatlısu, 2002). Yaptığımız çalışmanın sonuçları, bu araştırmalarda belirtilen değerlerden yüksektir. Bu farklılık, ham maddelerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olmasından ve işleme – muhafaza koşullarının yetersizliğinden olabileceğini düşünülmektedir.

*S. aureus*, gıdaların hazırlanması aşamasında yetersiz personel hijyeni ortaya koyan önemli bir kriterdir (Aksu, 1996). Bu çalışmada *S. aureus* sayısı en az  $< 10^1$  kob/g, en çok  $9,8 \times 10^4$  kob/g değerlerinde bulunmuştur. Çolakoğlu ve ark. (2006), Kök ve ark. (2015) ve Alakavuk (2009) bulguları, bu çalışmaların sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Bingöl ve ark. (2008) midye dolma örneklerinin % 23'ünde *S. aureus* tespit etmiştir. İzmir'de midye dolma örneklerinin 37'sinde *S. aureus* saptanmıştır (Üzgün, 2005). Ankara'da sokakta satılan midye dolmalarla yapılan bir çalışmada ise % 76,6 'inde tüketilmeye uygun olmayan düzeyde *S. aureus* varlığı tespit edilmiştir (Ateş ve ark., 2011). Buna karşılık, İzmir'de yapılan bir çalışmada midye dolmalarda *S. aureus* sayısı  $< 10^1$  düzeyinde saptanmıştır (Durgun, 2013). Öner & Erol (1997) ve Aksu (1996) ise, midye dolma örneklerinde *S. aureus*'a rastlamadığını ifade etmiştir. Çalışmalarda tespit edilen konsantrasyonlar arasındaki farklılıklar, numune alma periyotları ve çalışmaların yapıldığı yerlerden kaynaklanmış olabilir.

Midyeler, yaşadıkları ortamdaki büyük miktarda suyu filtre ederek *Vibrio* spp. gibi patojen bakteriler ile kontamine olmaktadır (Cook ve ark., 2002). Bu çalışmada, *Vibrio* spp. 4 adet örnekte tespit edilmiştir ve hepsinin *V. alginolyticus* olduğu belirlenmiştir. Numunelerde, *V. parahaemolyticus* ve *V. cholera* saptanmamıştır. Aynı şekilde, Tatlısu (2002) ve Alakavuk (2009) İstanbul'da yaptıkları çalışmalarda, midye dolma örneklerinde *V. parahaemolyticus* ve *V. cholera* bulamadıklarını bildirmişlerdir. Özçakmak (1999), 35 örneğin hiçbirinde *V. parahaemolyticus* 'a

rastlamadıklarını ifade etmiştir. Buna karşılık, Normanno ve ark. (2006) İtalya'da araştırdıkları 600 midye örneğinin 64'ünde (% 10,6) *Vibrio* spp. pozitif bulmuştur. Baffone ve ark. (2000) 37 midye örneğinin 7'sinde *Vibrio* spp. izole etmişler ve bunların 6'sında *V. alginolyticus*, 1'inde ise *V. parahaemolyticus* saptamışlardır. Cavallo ve ark. (2002) midyelerde *V. vulnificus*, *V. cincinnatiensis*, *V. orientalis*, *V. anguillarum*, *V. marinus*, *V. hollisae* izole ettiklerini ileri sürmüşlerdir. Üzgün (2015) bir çalışmada 6 midye dolma örneğinin kabuk kısmında  $> 140$  MPN/ml *Vibrio* spp. tespit etmiştir. Ripabelli ve ark. (1999), 62 midye örneğinin % 48,4'ünde *Vibrio* spp. izole etiklerini bildirmişlerdir. Çalışmaların sonuçlarında ortaya konulan çeşitlilikler, numune alma ve izolasyon metodlarından ileri gelebilir.

Midye tüketimiyle insanlara geçen en önemli patojen bakterilerin başında gelen *Salmonella* spp. kontaminasyonunun kaynağı midyelerin avlandıkları kirli sular olarak belirtilmektedir (Şeker ve ark., 2003). Midye dolma örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* spp. tespit edilememiştir. Benzer sonuçlar, Alakavuk (2009), Papadopoulou ve ark. (2007) ve Yüce (2016) tarafından yapılan çalışmalarda alınmıştır. Buna karşılık, incelenen örneklerin Normanno ve ark. (2006) % 0,16'sında; Şeker ve ark. (2003) % 4,8'inde ve Bayizit ve ark. (2003) % 58'inde *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. İstanbul'da İkiz ve ark. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada ise, 200 midye örneğinin 17'sinde *Salmonella* spp. tespit edildiği bildirilmiştir. Midyeler üzerine yapılan diğer çalışmalarda, Fas'ta Setti ve ark. (2009) % 10 ve Meksika'da Simental ve Martínez – Urtaza (2008) % 7,4 oranında *Salmonella* spp. saptamışlardır. *Salmonella* spp. varlığı ve kontaminasyon düzeyi bakımından çalışmalar arasındaki farklılık, alınan örneklerin orijinleri, muhafaza koşulları, satışa sunulmuş şekli (ambalaj yada açık) ve örnekleme teknikleri arasındaki farklılıktan ileri gelebilir.

Bu çalışmada incelenen 200 adet midye dolma numunesinin 4'ü *Listeria* spp. açısından pozitif bulunmuştur. Bunların 3 tanesinde (% 1,5) *L. gray* ve 1 tanesinde (% 0,5) *L. ivanovii* tespit edilmiştir. Numunelerin hiçbirinde *L. monocytogenes* izole edilmemiştir. *Listeria* ve türlerin midye dolmalarda olmaması yada düşük düzeylerde tespit edilmesi, *Listeria* spp.'nin sulara nadir olarak bulunması şeklinde açıklanmıştır (Kılınç, 2001). Fuchs ve Sirvas (1991), su ürünlerindeki düşük tuz konsantrasyonunun ve laktik asit birikmesi sonucu düşen pH'nın inhibitör etkisinin olabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada saptanan bulgulara benzer değerler Türkiye'de (Terzi ve ark., 2015; Yüce, 2016) ve Yunanistan'da (Soultos ve ark., 2014) yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Diğer taraftan, % 7,6 (Embarek, 1994), % 5 (İkiz ve ark., 2016) ve % 10 (Göksoy ve ark., 2006) düzeylerinde *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir. Kuanberg (1988), su ürünlerinin *Listeria* spp. ile ancak işleme sırasında bulaşabileceğini ileri sürmüştür. Loncarevic (1998) ise, işletmelerde

uygulanan sıcak su yâda sıcak buhar ile yapılan temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin *Listeria* spp. üzerinde oldukça etkili olacağını vurgulamıştır.

## SONUÇ

Midye dolmaların mikrobiyolojisi hakkında kapsamlı araştırma sayısı oldukça azdır. Bu çalışma ile İstanbul'da satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konması amaçlanmıştır. Sonuç olarak, İstanbul'da tüketime sunulan midye dolma numunelerinin yapılan mikrobiyolojik analizlerinde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* tespit edilmemiştir. Fakat örneklerin hijyenik kalitesinin düşük olduğu görülmüştür. Çalışmanın İstanbul'da yapılması en önemli neden olarak görülmektedir. Çünkü İstanbul ülkemizin kentsel anlamda en gelişmiş ve dolayısıyla da endüstriyel manada en büyük kentidir. Bu faktörler yaşam kaynaklarının daha fazla kirlenmesine neden olmaktadır. Midyelerin özellikle mikrobiyolojik yükü, yaşadıkları veya yakalandıkları ortamın mikrobiyal kalitesi ile bağdaşmaktadır. Bu ortamların, kanalizasyon ile bağlantısı ve çöplerle yüksek kirliliği varsa tüketilmeleri halk sağlığı açısından büyük riskler getirmektedir (Wekell ve ark., 1994). İstanbul'da artan nüfusu ile birlikte deniz kirliliğine en fazla maruz yerleşim birimlerindedir. Ayrıca midye dolma, geleneksel yöntemlerle üretilmektedir. Kendisine özgü bir teknolojisi yâda işleme ve muhafaza aşamalarında standardizasyonu bulunmamaktadır. Bu da, gerek üretimde kullanılan alet ve malzemelerin gerekse, üretimde görevli personelin temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin tam uygulanmamasına neden olmaktadır. Diğer taraftan, tedarikçi kontrollünün de olmaması nedeniyle midye dolma yapımında kullanılan ham maddelerin (pirinç, baharat ve diğer malzemelerin) kalitesi düşük olmaktadır.

Su ürünleri çok çabuk bozulabilen gıda kaynakları olarak bilinmektedir (Cennet, 2007). Ürünlerin özellikle kabukluların toplanma sonrasında ve satışa sunulurken soğuk muhafaza altına alınması gerekmektedir (Aydın ve Büyükünâl, 2004). Isıl işlemi uygulanmış ve çiğ ürünlerin aynı alanlarda depolanması engellenerek çapraz kontaminasyonlar engellenmektedir. Böylece, ürünlerin raf ömrü korunmuş olmaktadır ve gıda zehirlenmelerinin önüne geçilmektedir. Fakat, genellikle midye dolma üretiminde çalışan personelin hijyen açısından yeterli bilgiye sahip olmaması ve midye dolmaların açıkta satılması nedeniyle uygun olmayan sıcaklıklara maruz kalmaktadır. Lucca ve Torres (2004), açıkta satışa sunulan gıdaların bozulmasına neden olan en önemli etkenlerin uygun olmayan kaplarda depolanması, çöp kutularının ağzının açık olması ve satış yapılan ortamlarda hayvan ve böceklerin varlığı olarak bildirmişlerdir.

Uygun hammadde seçimi, etkili ısıl işlem uygulanması, alet, ekipman ve personel hijyenine dikkat edilmesi, satışa ambalajlı şekilde sunulması gibi önlemler midye

dolmaların kalitesi ve tüketici sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Güvenli gıda için GMP (Good Manufacturing Practices, İyi Üretim Uygulamaları), GHP (Good Hygienic Practices, İyi Hijyen Uygulamaları) ve HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points, Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları) gibi yönetim sistemlerini üretiminin her noktasında uygulamak tüketici sağlığı açısından için gereklidir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

**Etik İzin:** Bu çalışma “Hayvan Deneyleti Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik” Madde 8 (k) gereği HADYEK iznine tabi değıldir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TYL 2016- 20953 proje numarası ile desteklenmiştir.

**Açıklama:** Bu çalışma, Fulya KARADEMİR'in aynı isimli, Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir ve 22. Uluslararası Veteriner Hekimliği Öğrencileri Bilimsel Araştırma Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

## KAYNAKLAR

- AFNOR.** Protocol for the validation of alternative methods according to ISO 16140 (2003), Reference Method: ISO 11290-1 (1997): Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of *Listeria monocytogenes* – part 1: Detection method, Certificate no: UNI 03/04-04/05, 2009.
- Aksu H.** İstanbul'da tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine araştırmalar. V. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, 12-16 Ekim 1996, İstanbul.
- Alakavuk ÜD.** İstanbul piyasasında hazır yemek olarak satışa sunulan su ürünlerinde riskli mikroorganizmaların belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul, 2009.
- American Public Health Association (APHA).** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th ed. APHA, Washington, DC, 1992.
- Ateş M, Özkızılcık A, Tabakoğlu C.** Microbiological analysis of stuffed mussels sold in the streets. Indian Journal of Microbiology, 2011; 51 (3): 350–354.
- Aydın A, Büyükünâl SK.** Su ve su ürünlerinde *Vibrio vulnificus* ve halk sağlığı açısından oluşturduğu riskler. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, 2004; 6: 39 – 44.
- Baffone W, Pianetti A, Bruscolin, F, Barbieri E, Citterio B.** Occurrence and expression of virulence-related properties of *Vibrio* species isolated from widely consumed seafood products. International Journal of Food Microbiology, 2000; 54 (1-2): 9-18.

- Banwart GJ.** Basic Food Microbiology. (2nd ed.). Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.
- Bayazit AA, Yılsay TÖ, Yücel A.** Donmuş karideslerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2003; 20: 303-312.
- Bingöl BE, Çolak H, Hampikyan H, Muratoğlu K.** The microbiological quality of stuffed mussels (Midye dolma) sold in Istanbul. British Food Journal, 2008; 110 (11): 1079-1087.
- Cavallo G, Stabili L.** Presence of Vibrios in seawater and *Mytilus galloprovincialis* (Lam.) from the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea). Water Res., 2002; 36 (15): 3719 – 3726.
- Cennet O.** Alabalık filetolarında farklı yöntemlerle *Listeria monocytogenes*'in araştırılması. YYÜ Vet Fak Derg., 2007; 18 (2): 41 – 44.
- Çolakoğlu FA, İşmen A, Özen Ö, Çakır F, Yığın Ç, Ormancı HB.** The evaluation of fish consumption in Çanakkale. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2006; 23 (1/3): 387- 392.
- Cook DW, Bowers JC, De Paola A.** Density of total and pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* in Atlantic and Gulf Coast molluscan shellfish at harvest. Journal of Food Protection, 2002; 65 (12): 1873-1880.
- Crass AB, Bergdoll MS.** Involvement of coagulase negative Staphylococci in toxic shock syndrome. Journal of Clinical Microbiology, 1986; 23 (1): 43- 45.
- Demirel S.** Hazır yemek üretimi yapan işletmelerde çalışanların hijyen bilgi düzeylerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 2009.
- Durgun S.** İzmir'de açıkta satılan midye dolmaların mikrobiyolojik açıdan incelenmesi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 2013.
- Embarek PKB.** Presence, detection and growth of *Listeria monocytogenes* in seafoods: a review. International Journal of Food Microbiology, 1994; 23 (1): 17-34.
- Ergönül B, Kundakci A, Durgun S.** Hygienic quality of stuffed Mediterranean mussels (*Mytilus gallovincialis*) sold by Street vendors in Izmir, Turkey. Journal of Food Safety and Food Quality Archiv fur Lebensmittelhygiene, 2014; 65 (5): 121-124.
- Fuchs RS, Sirvas S.** Incidence of *L. monocytogenes* in an acidified fish product. Letters In Applied Microbiology, 1991; 12: 88-90.
- Göksoy EÖ, Kirkan Ş, Kaya O.** Comparison of polymerase chain reaction and conventional methods for the diagnosis of *Listeria monocytogenes* in stuffed mussels. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2006; 30 (2): 229-234.
- Güven G, Aysel İ.** Gündelik hayatta gıda ayak izi: Hazır gıda tüketimine yönelik görüşler. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 2016; 12 (2): 403-426.
- Hampikyan H, Ulusoy B, Bingöl EB, Çolak H, Akhan M.** Determination of microbiological quality of some grilled food, salad and appetizers, Turkish Microbiological Society, 2008; 38 (2): 87-94.
- İkiz S, Dümen E, Kahraman BB, Bayrakal GM, Kahraman T, Ergin S.** Investigation of *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes* in seafood by cultural methods and PCR. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas, 2016; 22 (3): 397-401.
- International Standardization Organization (ISO) 11290-1.** Microbiology of food chain — Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* — Part 1: Detection method. Switzerland, 2017.
- International Standardization Organization (ISO) 16649-1.** Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 1: Colony-count technique at 44°C using Membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide. Switzerland, 2001.
- International Standardization Organization (ISO) 4833.** Microbiology of food and animal feeding stuffs— Horizontal method for the enumeration of micro-organisms-Colony-count technique at 30 C. Switzerland, 2003.
- International Standardization Organization (ISO) 6888-1.** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuff— Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase-Positive Staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species): Part 1. Technique Using Baird–Parker Agar Medium. Switzerland, 2006.
- International Standards Organization (ISO) 21872-2.** Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection of potentially enteropathogenic *Vibrio spp.* -- Part 2: Detection of species other than *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio cholera*, Switzerland, 2007.
- International Standards Organization (ISO) 6579.** Microbiology of food and animal feeding stuffs- Horizontal method for detection of *Salmonella spp.*, Switzerland, 2002.
- International Standards Organization (ISO) 6887-1.** Preparation of test samples, initial suspension, and decimal dilutions for microbial examination. Part-1 General rules for preparation of dilutions for microbial examination, Switzerland, 1999.
- Kaban G, Kaya M.** Effect of starter culture on growth of *Staphylococcus aureus* in sucuk. Food Control, 2006; 17 (10): 797-801.
- Karayücel S, Kaya Y, Karayücel İ.** Effect of environmental factors on biochemical composition and condition index in the Mediterranean Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) in the Sinop Region. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2004; 27 (6): 1391-1396.
- Kılınç B.** Su ürünlerinde *Listeria monocytogenes*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2001; 18 (3-4): 565 – 574.
- Kök F, Şahiner C, Koçak P, Göksoy EÖ, Beyaz D, Büyükyörük S.** Determination of microbiological quality

of stuffed mussels sold in Aydın and İzmir. Journal of Engineering, 2015; 3 (1): 70-76.

**Kuanberg JE.** Outbreaks of Listeriosis. Microbiological Science, 1988; 5 (12): 355-358.

**Loncarevic S.** *Listeria monocytogenes* with special reference to food products and human listeriosis. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 1998.

**Lucca A, Torres EAF.** Street-food: The hygiene conditions of hot-dogs sold in Sao Paulo, Brazil. Food Control, 2004; 17 (4): 312 – 316.

**Normanno G, Parisi A, Addante N, Quaglia NC, Dambrosio A, Montagna C, Chiocco D.** Vibrio parahaemolyticus, Vibrio vulnificus and microorganisms of fecal origin in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) sold in the Puglia region (Italy). International Journal of Food Microbiology, 2006; 106 (2): 219-222.

**Öner E, Erol I.** Soğuk olarak tüketime sunulan bazı hazır ticari yiyeceklerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara, 1997.

**Özçakmak S.** Samsun'da satılan midyelerde Vibrio parahaemolyticus varlığı üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 1999.

**Papadopoulou C, Economou E, Zakas G, Salamoura C, Dontorou C, Apostolou J.** Microbiological and pathogenic contaminants of seafood in Greece. Journal of Food Quality, 2007; 30 (1): 28-42.

**Ripabelli G, Sammarco ML, Grasso GM, Fanelli I, Caprioli A, Luzzi I.** Occurrence of Vibrio and other pathogenic bacteria in *Mytilus galloprovincialis* (mussels) harvested from Adriatic Sea, Italy. International Journal of Food Microbiology, 1999; 49 (1-2): 43-48.

**Şeker E, Sarıyüpoğlu M., Çetinkaya B.** Tatlı su midyesinden izole edilen Salmonella'ların polimeraz zincir reaksiyonu ile identifikasyonu. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 2003; 27: 201-206.

**Setti I, Rodriguez-Castro A, Pata MP, Cadarso-Suarez C, Yacoubi B, Bensmael L.** Characteristics, and dynamics of Salmonella contamination along the coast of Agadir, Morocco. Applied and Environmental Microbiology, 2009; 75: 7700–7709.

**Simental L, Martinez-Urtaza J.** Climate patterns governing the presence and permanence of Salmonella in coastal areas of Bahia de Todos Santos, Mexico. Applied and Environmental Microbiology, 2008; 74: 5918–5924.

**Soultos N, Iossifidou E, Ambrahim, A, Psomas, E., Tzavaras I, Koutsopoulos D, Lazou T.** *Listeria monocytogenes* in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) harvested from North Aegean coastal area. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2014; 38 (1): 50-53.

**Tatlısu NU. (2002).** İstanbul piyasasında satılmakta olan midye dolmalarının kalite düzeylerinin belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2002.

**Temiz A.** Gıdalarda İndikatör Mikroorganizmalar. İçinde (Ed). Ünlütürk, A. ve Turantas, F. Gıda Mikrobiyolojisi, 2. Baskı, Mengi Tan Basımevi, 85 106s, İzmir, 1999.

**Terzi G, Gücükoğlu A, Çadırcı Ö, Uyanık T, Alışarlı M.** Serotyping and antibiotic susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from ready-to-eat foods in Samsun, Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2015; 39 (2): 211-217.

**Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (TGK).** Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tebliğ No: 28157, 2011.

**Üzgün Y.** İzmir'in çeşitli semtlerinde satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalite kontrolü. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2005.

**Varlık C, Erkan N, Özden Ö, Mol S, Baygar T.** Su ürünleri işleme teknolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4465, İstanbul, 2004.

**Varlık C, Özden Ö, Erkan N, Alakavuk DÜ.** Su ürünlerinde temel kalite kontrol. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4662, İstanbul, 2007.

**Wekell MM, Manger R, Colburn K, Adams A, Hill W.** Microbiological quality of seafoods: viruses, bacteria, and parasites. In Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality (pp. 196-219). Springer, Boston, MA, 1994.

**Yazıcıoğlu N.** Su ürünleri sektörüne genel bakış tüketici davranışları ve su ürünlerinin sağlık açısından faydaları. Gediz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2015.

**Yüce M.** Sokakta satılan gıdaların mikrobiyolojik açıdan incelenmesi ve halk sağlığı açısından değerlendirilmesi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2016.