

T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İSTANBUL'DA SATIŞA SUNULAN MİDYE DOLMALARIN  
MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Nezir GÜNGÖRÜR  
(Y1413.210002)

Gıda Güvenliği ve Beslenme Ana Bilim Dalı  
Gıda Güvenliği Programı

Tez Danışmanı: Prof.Dr. Kamil BOSTAN

NİSAN, 2019





T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Gıda Güvenliği Ana Bilim Dalı Gıda Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1413.210002 numaralı öğrencisi **Mehmet Nezir GÜNGÖRÜR**'ün "İSTANBUL'DA SATIŞA SUNULAN MİDYE DOLMALARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN İNCELENMESİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 06.03.2019 tarih ve 2019/06 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından ..... ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *BAŞARILI* edilmiştir. *07/04/2019*

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

**Tez Savunma Tarihi : 11/04/2019**

1) **Tez Danışmanı:** Prof. Dr. Kamil BOSTAN

*[Signature]*  
.....

2) **Jüri Üyesi :** Prof. Dr. Candan VARLIK

*[Signature]*  
.....

3) **Jüri Üyesi :** Prof. Dr. Sühendan MOL TOKAY

*[Signature]*  
.....

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



## **YEMİN METNİ**

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “İstanbul’da Satışa Sunulan Midye Dolmaların Mikrobiyolojik Kalitesinin İncelenmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ’da gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (11/04/2019).

**Mehmet Nezir GÜNGÖRÜR**



## ÖNSÖZ

Hazırlamış olduğum tez çalışmam ve lisansüstü eğitimim boyunca gösterdiği her türlü destek ve yardımlarından dolayı çok değerli tez danışmanım Prof. Dr. Kamil BOSTAN'a, Dr. Öğr. Üyesi İsmail Hakkı TEKİNER'e, dostum Ercan AKKURT'a ve tezimin laboratuvar aşamalarında her türlü desteği sağlayan Nanolab Laboratuvar Hizmetleri Kimya Gıda Danışmanlık Çevre Eğitim San. ve Tic. Ltd. Şti.'ye, değerli çalışanlarından Vural ARIKAN'a, Mikrobiyoloji Bölüm Sorumlusu Ayşe Sezgin ÖZGÜR ve ekibine ve diğer çalışanlarına ve tüm hayatım boyunca beni destekleyen aileme ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

**Nisan, 2019**

**Mehmet Nezir GÜNGÖRÜR**





## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER .....	iii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR .....	ix
ÖZET.....	xi
ABSTRACT .....	xiii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ÖZETİ .....</b>	<b>5</b>
2.1 Midye (Kara Midye) Hakkında Genel Bilgiler .....	5
2.2 Midye Dolma Üretimi .....	10
2.3 Midye Dolma Mikrobiyolojisi.....	12
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>17</b>
3.1 Midye Dolma Örneklerinin Temini .....	17
3.2 Mikrobiyolojik Analizler .....	17
3.2.1 Homojenizat ve seyreltilerin hazırlanması.....	17
3.2.2 Toplam aerobik koloni sayımı .....	18
3.2.3 <i>Escherichia coli</i> sayımı.....	18
3.2.4 <i>Bacillus cereus</i> sayımı .....	19
3.2.5 Koagülaz pozitif stafilocoklar sayımı .....	19
3.2.6 <i>Salmonella</i> spp. var/yok testi .....	19
3.3 İstatistik Analiz .....	179
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>21</b>
4.1 Toplam Aerobik Koloni Sayısı .....	24
4.2 <i>Escherichia coli</i> Sayısı.....	24
4.3 <i>Bacillus cereus</i> Sayısı .....	24
4.4 Koagülaz Pozitif Stafilocokların Sayısı.....	25
4.5 <i>Salmonella</i> spp. Varlığı.....	25
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>27</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>33</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>39</b>



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 4. 1:</b> Açık mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde saptanan mikroorganizma sayıları (log kob/g) .....	22
<b>Çizelge 4. 2:</b> Kapalı mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde saptanan mikroorganizma sayıları (log kob/g) .....	23
<b>Çizelge 4. 3:</b> Midye dolmaların mikrobiyolojik analizlerinden elde edilen mikroorganizma sayılarının karşılaştırılması (log kob/g) .....	24



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 : Kara midye ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> )'nin farklı açılardan görünüşü.....	6
Şekil 2.2 : <i>Mytilus galloprovincialis</i> 'in genel görünüşü .....	6
Şekil 2.3 : Midyelerin yüzeylere tutunmasını sağlayan bissus lifleri .....	7
Şekil 2.4 : Midye üretim çiftliği .....	9
Şekil 2.5 : Midye hasadı ile sevkiyatı arasındaki aşamalar .....	9
Şekil 2.6 : Midyelerin açılması ve yıkanması.....	11
Şekil 2.7 : Midye dolma iç pilavının hazırlanması.....	11
Şekil 2.8 : Midyelerin doldurulması ve pişirilmesi .....	12
Şekil 2.9 : Midye dolmaların sunumu .....	12
Şekil 2.10: Midye dolma malzemelerinin uysunsuz muhafazası.....	13
Şekil 2.11: Midye dolma uygunsuz üretim-satış koşulları .....	14
Şekil 3.1 : Midye dolma örneklerinin soğuk şartlarda muhafazası .....	17
Şekil 3.2 : Analizlerin hazırlık aşamaları ve seri desimal seyreltilerin hazırlanması .....	18



## KISALTMALAR

<b>A<sub>w</sub></b>	: Water activity (Su aktivitesi)
<b><i>B.cereus</i></b>	: <i>Bacillus cereus</i>
<b>cfu/g</b>	: colony forming units/gram
<b><i>E.coli</i></b>	: <i>Escherichia coli</i>
<b>GMP</b>	: Good Manufacturing Practices (İyi Üretim Uygulamaları)
<b>GTHB</b>	: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
<b>HACCP</b>	: Hazard Analysis and Critical Control Point (Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları)
<b>kob/g</b>	: koloni oluşturan birim/gram
<b>log cfu/g</b>	: logarithm colony forming units/gram
<b>log kob/g</b>	: logaritma koloni oluşturan birim/gram
<b><i>S.aureus</i></b>	: <i>Staphylococcus aureus</i>
<b><i>Salmonella</i> spp.</b>	: <i>Salmonella</i> species pulural
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b><i>Vibrio</i> spp.</b>	: <i>Vibrio</i> species pulural





## İSTANBUL'DA SATIŞA SUNULAN MİDYE DOLMALARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN İNCELENMESİ

### ÖZET

Bu çalışmada İstanbul ili piyasasında açık mekânlarda (sokak satıcıları) ve kapalı mekânlarda (restoran, büfe vb.) satışa sunulan midye dolmalarının mikrobiyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla İstanbulun farklı ilçelerinden 25 açık mekân satıcısından ve 25 kapalı mekân satıcısından temin edilen midye dolma örneklerinde toplam aerobik koloni sayısı, *Escherichia coli* sayısı, koagülaz pozitif stafilokokların sayısı, *Bacillus cereus* sayısı ve *Salmonella* spp. varlığı araştırılmıştır.

Toplam aerobik koloni sayısı açık mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde 2,20 – 7,23 log kob/g (ortalama 6,27 log kob/g), kapalı mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde ise 2,11 – 5,34 log kob/g (ortalama 4,27 log kob/g) arasında saptanmış olup ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Açık mekânlarda satışa sunulan tüketime hazır midyelerden ikisinde (1,18 ve 1,93 log kob/g); kapalı mekânlarda satışa sunulanların ise birisinde (1,70 log kob/g) *B. cereus* varlığı saptanmıştır. İncelen tüm örnekler içinde sadece birisinde (açık mekân) 1,18 log kob/g düzeyinde *E. coli* ve 1,60 log kob/g düzeyinde koagülaz pozitif stafilokoklar tespit edilmiştir. Örneklerin hiçbirisinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır.

Elde edilen bulgular kapalı mekânlarda satışa sunulan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesinin açıkta satışa sunulanlardan daha iyi olduğuna işaret etmektedir. Oransal düşük olsa da *B. cereus* ve *E. coli* gibi patojen mikroorganizmaları içerebilmeleri nedeniyle midye dolmalardan bazılarının halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Midye dolma, mikrobiyoloji, gıda güvenliği, hijyen,



## THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF STUFFED MUSSELS (MİDYE DOLMA) SOLD IN İSTANBUL

### ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the quality of stuffed mussels sold by street vendors (food stall) and shops (restaurants, kiosks, etc.) in Istanbul, in terms of public health. With this aim, 25 individuals from street vendors and 25 individuals from shops were analyzed for the total aerobic colony, Escherichia coli, coagulase positive staphylococci, Bacillus cereus counts and existence of Salmonella spp.

Total aerobic colony count of samples sold old by street vendors were 2,20 – 7,23 log cfu/g (avg. 6,27 log cfu/g) while it was 2,11 – 5,34 log cfu/g (avg. 4,27 log cfu/g) for the samples obtained from shops. This difference has been regarded as statistically significant ( $p < 0,05$ ).

Two individuals of stuffed mussels from street vendors (1,18 and 1,93 log cfu/g), and one individual from shops (1,70 log cfu/g) were determined B. cereus positive. Only in one of the analyzed stuffed mussels (of open space), E. coli (1,18 log cfu/g) and coagulase positive staphylococci as 1,60 log cfu/g, besides, in none of those stuffed mussels, Salmonella spp. were detected.

The result indicates that the microbiological quality of shops stuffed mussels is better than the ones of by street vendors. It was concluded that some of the samples may have a risk for public health because they may contain pathogenic microorganisms such as B. cereus and E. coli although their percentage is very low.

**Keywords:** *Stuffed mussels, microbiology, food safety, hygiene*



## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla arttığı ve dünyada ölümlerin % 60'ının beslenme kaynaklı hastalıklardan olduğu düşünüldüğünde sağlıklı ve dengeli beslenme, günümüzün en büyük sorunlarından biridir. Çünkü yaşam şartları hızla değişmektedir. Bu yüzden insanların sağlıklı ve dengeli beslenmeleri için her açıdan güvenilir ve kaliteli gıda ürünlerine ve üretim tekniklerine ihtiyaçları vardır. Bu ihtiyacın karşılanmasında su ürünleri üretimi ve teknolojisi önemli alternatiftir(Yılmaz ve diğ., 2006).

Su ürünlerinin üretimi; son yıllarda tüketicinin beslenme ve gıda kalitesi bilincinin gelişmesine paralel olarak dünyada ve ülkemizde artmıştır. Dünyada su ürünleri üretimi 2014 yılında 167.292.123 ton; 2015 yılında 170.345.641 ton ve 2016 yılında 170.995.437 ton olarak gerçekleşirken Türkiye'de ise su ürünleri üretimi 2016 yılında 588.715 ton; 2017 yılında 630.820 ton olarak gerçekleşmiştir (GTHB, 2018; TÜİK, 2018)

Deniz ürünlerinin sindiriminin kolay olması, yüksek miktarda protein, önemli vitamin (E vitamini gibi), mineraller içermesinden ve içerdikleri yağların büyük bir kısmının çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmasından dolayı kardiyovasküler (kalp-damar) hastalıkları riskini azalttığı için beslenme uzmanlarının önerdiği gıdaların başında yer almaktadır (Yılmaz ve diğ., 2006).

Deniz ürünleri tüketiminde balık çeşitlerinden sonra sonra en çok tüketilen ürün midyedir. Midyeler de diğer deniz ürünleri gibi yüksek besin değerine sahiptir. Ancak bunun yanında midyeler bazı durumlarda risk taşıma unsuru olabilmektedirler.

Midyeler, buldukları ortamın suyunu süzdükleri için; midyelerin yetiştikleri/avlandıkları bölgelerin ve bu bölgelerin su kalitesi çok önemlidir. Özellikle bu bölgelerde kanalizasyon, çöp-fabrika atıkları bağlantısı veya ağır tonajlı deniz yük araçlarının geçiş güzergâhı varsa bu bölgelerden toplanan/avlanan midyelerde kimyasal ve mikrobiyolojik risklerle karşılaşmaktadır.

Kimyasal risklerde ağır metaller (Krom:Cr, Demir:Fe, Nikel:Ni, Bakır:Cu, Çinko:Zn, Arsenik:As, Kadmiyum:Cd, Cıva:Hg, Kurşun:Pb) yer almaktadır (Yabanlı ve diğ.,

2015; Atabeyoğlu ve Atamanalp, 2010). Mikrobiyolojik risklerde ise, midyelerin normal florasında yer alan *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas* ve *Vibrio* gibi gram negatif ve *Bacillus*, *Corynebacterium* ve *Micrococcus* gibi gram pozitif bakteriler haricinde kirlenmiş sularda sıklıkla bulunan *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, enteropatojenik *E.coli*, *Plesiomonas shigelloides* gibi bakteriler ve Hepatit A virüsü ve Norwalk virüsü yer almaktadır (şimşek ve Sultan, 2013; olakoğlu ve diğ., 2003; şeker ve Sarıeyyüpoğlu, 1998; Kaşgar, 1992) .

Buna ek olarak, midyelerin yüksek su aktivitesi ( $A_w$  0.95) ve yüksek pH değeri (6.7-7.1) onları mikroorganizmaların yaşayıp gelişebileceği ideal ortam yapmaktadır. Bu sebeple midyelerin raf ömürleri kısadır (Ulusoy, 2008).

Ülkemizde yapımında deniz ürünlerinin kullanıldığı ve en çok sevilen yiyeceklerin başında midye dolma gelmektedir. Midye dolma; kabukları yıkanıp, bıçak yardımı ile açılan, fiziksel bulaşanları uzaklaştırılan midyelerin; pirinç, ay iek yağı, tuz, şeker, soğan ve baharatlardan oluşan karışım ile doldurulup kabukları sıkıca kapatılarak ve tencerelere dik şekilde yerleştirilerek kendi buharında pişirilmesi ile elde edilen pratik bir üründür. Özellikle sahil kesimlerinde tüketilen bu ürün genellikle restoran ve sokak satıcıları tarafından satışa sunulmaktadır.

Sahile yakın kısımlarda avcılığı yapıldığından midyelerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olması, midye dolma üretim koşullarının hijyenik olmaması, üretimdeki personelin hijyen kurallarına uygun hareket etmemesi, üretimde mikrobiyal kalitesi uygun olmayan malzemelerin kullanımı ve uygun olmayan sıcaklıklarda uzun süre bekletilmesi gibi nedenlerle midye dolmaları insan sağlığı açısından riskli gıdalar arasında gösterilmektedir. Nitekim geçmişte yapılan çalışmalar buna işaret etmektedir. Midye dolmalarda, üretimi esnasında personel ve genel hijyen kurallarına uymama kaynaklı koagölaz pozitif stafilokoklar, *Escherichia coli*; mikrobiyal kalitesi düşük veya yetersiz pirinç, baharat ve diğer i malzemelerden kaynaklı *Bacillus cereus* ve özellikle kanalizasyon ve çöp bağlantısı olan sularda avlanan midyelerin kullanılmasından kaynaklı fekal koliformlar, *Shigella*, *Salmonella* spp. ve *Vibrio* spp. bakterilerine rastlanmıştır(Üzđün, 2005; olakoğlu ve diğ., 2003; Temelli ve Anar, 2002; Ünlütürk, 1999).

Her ne kadar yıllar öncesi yapılan çalışmalarda soruna işaret edilmiş olsa da son yıllarda İstanbul'da avcılığı yapılan midyelerin ve dolayısıyla midye dolmalarının halk sağlığı açısından taşıyabileceği potansiyel tehlikeler hakkında bir yayına rastlanmamıştır. Bilindiği üzere İstanbul'da atık suların arıtılması konusunda bir ilerleme kaydedilmiş, İstanbul'un belli bölgelerinde denize girilebilir alanlar açılmıştır. Ayrıca çiftliklerde üretilen midyeler de son yıllarda çoğu midye dolma üreticisi tarafından tercih edilmeye başlanmıştır. İstanbul'daki deniz kalitesindeki iyileşmelerin ve çiftlik midyelerinin tercih edilmeye başlanmasıyla midyelerin ve dolayısıyla midyelerden elde edilen ürünlerin mikrobiyolojik kalitesinde de iyileşme yörülmesi beklenti dâhilindedir. Bu çalışma İstanbul kıyılarından (İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nde) avlanan/yakalanan ve çiftliklerden temin edilen midyelerden hazırlanan midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesinin halk sağlığı açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.





## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1 Midye (Kara Midye) Hakkında Genel Bilgiler

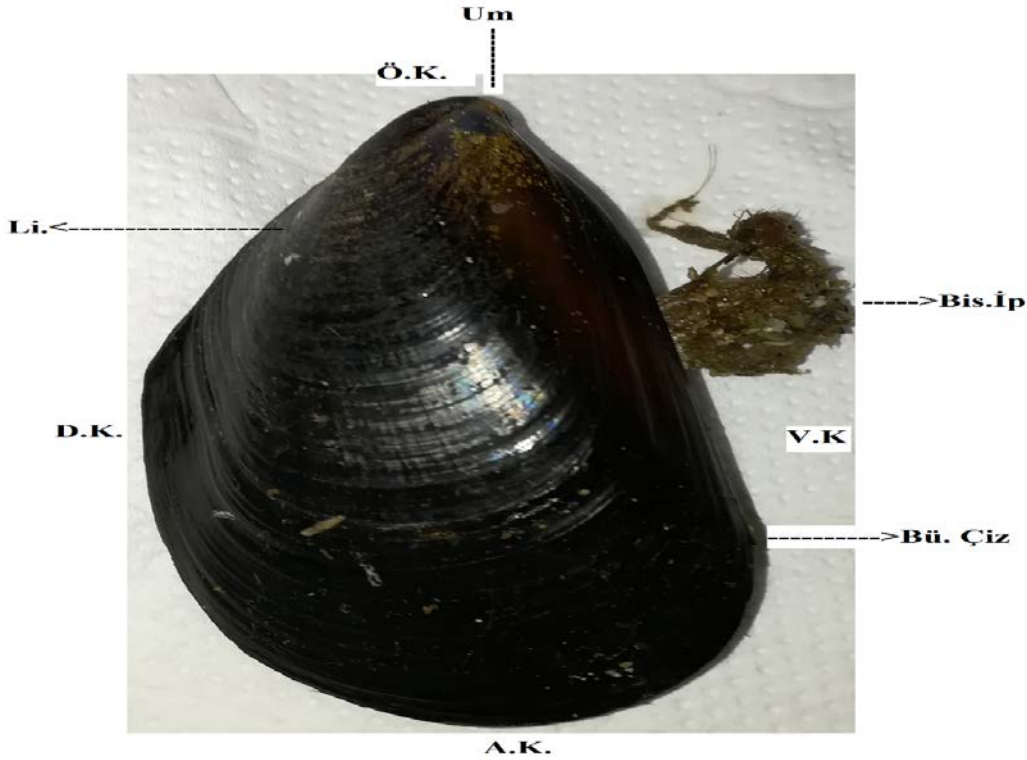
Kara midyenin bilimsel adı; *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819)'dir. Akdeniz Midyesi olarak da bilinmektedir. Kara Midye (*Mytilus galloprovincialis*), hayvanlar âleminin yumuşakçalar (Mollusco) şubesinin çift kabuklular (Bivalvia) sınıfının yassı solungaçlar (*Filibranchiata*) takımının Midyegiller (*Mytilidae*) ailesinin *Mytilus* cinsinin *galloprovincialis* türünde yer almaktadır (Esen 2006; Ovalı 2002; Bilecik, 1989)

*Mytilidae* familyasının önemli türleri *Mytilus galloprovincialis* (Kara Midye veya Akdeniz Midyesi), *Modiolus barbotus* (At Midyesi), *Litophaga* (Taş midyesi) ve *Perna sp.* (Afrika midyesi) (Esen 2006; Ovalı, 2002).

Midyeler, birbirine çok kuvvetli adalelerle kenetlenmiş çift kabuktan oluşmuş, ön tarafı üçgenimsi, arka tarafı yumurtamsı ve bilateral (çift taraflı) simetrik canlılardır. Kabuk, ön kenar, arka kenar, ventral kenar ve dorsal kenardan oluşur. Ön kenar çok kısadır ve kabuklar burada birbirleriyle kenetlenirler. Kabuğun dışı mor-siyah ve kahverenginin çeşitli tonlarında, içi ise sedef parlaklığındadır. Kabukların üzerinde, umbodan (midye kabuklarının birleştikleri yerdeki kabarıklıktan) itibaren küçük eliptik daireler şeklinde büyüme çizgileri vardır. Bu türün yaygın boy uzunluğu 5 - 8 cm olmasına rağmen maksimum 10 - 11 cm kadar olabilir (Şekil 2.1.1 ve Şekil 2.1.2) (Alpbaz, 1993; Uysal 1970).



**Şekil 2.1:** Kara midye (*Mytilus galloprovincialis*)'nin farklı açılardan görünüşü



**Şekil 2.1:** *Mytilus galloprovincialis*'in genel görünüşü (Alpbaz, 1993).

Um; umbo ; Bis. İp., bissus iplikçileri; Li., ligament; Bü . çiz. büyüme çizgileri; ÖK, Ön kenar; VK, ventral kenar; DK, dorsal kenar; AK, arka kenar.

Midyelerin iskele direklerine, rıhtım duvarlarına, kayalara ve her türlü sert zeminler üzerine, sağlam bir şekilde tutunmasını sağlayan bisusler lifleri bulunmaktadır ve orta boy bir midyede ortalama 150 adet civarında bissus lifi vardır (Şekil. 2.1.3) (Alpbaz, 1993; Lubet ve Bourcart, 1963).



**Şekil 2.3:** Midyelerin yüzeylere tutunmasını sağlayan bissus lifleri(Alpbaz, 1993).

Ekolojik şartların farklı olmasından dolayı, Karadeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi'nden toplanan midyelerde oldukça fazla renk, şekil ve desen varyasyonu göstermektedir. Ama anatomik yapı bakımından herhangi bir fark gözlenmemiştir. Karadeniz'den itibaren Akdeniz'e doğru sahillerimizde, *Mytilus galloprovincialis* yavaş yavaş azalır. Tuzluluğun bir dereceye kadar düştüğü bölgelerde, midyelerin çok iyi geliştiği gözlenmiştir. Burada görüldüğü gibi, midyelerin dağılışında tuzluluk ve su sıcaklığı önemli bir rol oynamaktadır (Alpbaz, 1993).

Midyeler, 1-3 yıl sonra tüketilebilir (satışı yapılabilir olan en az 5 cm boy) seviyesine ulaşırlar (Ovalı, 2002).

Midye yetiştiriciliği deniz dibinde yetiştirme, sırtıklar/kazıklar üzerinde yetiştirme, deniz yüzeyine yüzücülerle yatay gerdirilen halatlar üzerinde yetiştirme, sal üzerinde yetiştirme şeklinde yapılmaktadır. Ancak gelişen imkanlar sayesinde entegre kültür uygulamaları ile de midye yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Bu sistemde midye gibi suyu filtre ederek yaşamlarını sürdüren kabuklu su canlıları ağ kafeslerden 20-50 m mesafeye yerleştirilen halat veya sal kültür sistemlerinde birlikte yetiştirilmektedir (Lök, 2000; Alpbaz, 1993).

Türkiye sularında *Mytilae* familyasına ait *Mytilus galloprovincialis* ve *Modiolus barbatus* olmak üzere 2 türü bulunmaktadır (Ovalı, 2002).

*Mytilae* familyasına ait midyeler Akdeniz, Karadeniz, Marmara Denizi (Çanakkale-Balıkesir Çevresi) ve İstanbul Boğazından toplanan en popüler yumuşakçalardır (Durgun, 2013).

*Mytilus galloprovincialis*'in belli başlı yaşam alanları Akdeniz, Adriyatik Denizi ve Karadeniz olmakla birlikte *Mytilus galloprovincialis* İzmir'den Karadeniz sularına kadar toplanmaktadır ve Karadeniz'den Akdeniz'e doğru yavaş yavaş azalmaktadır (Esen 2006; Alpbaz, 1993).

Çift kabuklular özellikle de midyeler besin değerleri açısından su ürünleri içerisinde ön plana çıkmaktadır. Midyeler, etlerinde yüksek oranda kaliteli ve sindirilebilir protein barındırmaktadırlar. Bundan dolayı midyeler, ucuz bir protein kaynağı olarak insan beslenmesi açısından önem taşımaktadırlar (Çolakoğlu ve diğ., 2003; Alpbaz, 1993).

Midyelerde, yetiştirilme bölgesi, bulunduğu bölgenin sıcaklığına, mevsimine ve larva bırakma (yumurtlanma dönemine) bağlı olarak besin bileşenlerinin değerleri değişkenlik göstermektedir. Midye etinin en lezzetli (besin değerlerinin yüksek olduğu) dönem sonbahardan ilkbaharın başlangıcına kadar (12. aydan 3. aya kadar) olan dönemdir (Ovalı 2002; Tatlısu, 2002; Alpbaz, 1993).

Mineral ve besin açısından zengin olan su kaynaklarının yer aldığı bölgelerdeki midyelerin dış kabuğu siyaha yakın ve mavi tonları taşırlar ve içleri de pembe renklidir. Bu midyeler, besin değeri yüksek olan midyelerdir. Bu midyeler bünyelerinde yüksek miktarda protein ve A, B grubu ve D vitaminlerini barındırırlar. Ayrıca bu midyelerin yağ oranları da düşüktür (Çelikkale ve diğ, 1999).

Midyelerin yenilebilir 100g'ındaki besin değerleri şu şekildedir (TURKOMP, 2015; Ulusoy, 2008; Tatlısu, 2002) :

- 59-78 kcal Enerji
- 74-83 g Su
- 0-3 g Karbonhidrat
- 0,5-2,5 g Yağ
- 10-14 g Protein
- 1,5-2,5 g Mineral
- 34-56 µg Retinol (A vitamini)
- 0,11-0,18 mg B grubu vitaminleri
- 1,2-4,7 µg D Vitamini

Midyeler işleninceye kadar bir dizi aşamadan geçmektedir. Bu aşamalar daha çok çiftlik midyeleri için geçerlidir. Çiftliklerde yetiştirilen midyeler, hasat edildikten sonra

temizlenir, arındırılır-ayıklanır, boyutlandırılır ve ambalajlanıp-etiketlenerek işlenecek ürün yerine sevk edilir(Şekil 2.1.5 ve Şekil 2.1.6)



Şekil 2.2: Midye üretim çiftliği



Şekil 2.3: Midye hasadı ile sevkiyatı arasındaki aşamalar

Türkiye'de kayıtları tutulan midye (kara ve kıllı midye) üretimi 2016 yılında 78 ton ve 2017 yılında 536 tondur (TÜİK, 2018).

Midyeler/Midyelerin etleri çiğ, yarı pişmiş, tuzlanmış/salamura edilmiş, marine edilmiş, jöleli, dumanlanmış ve konserve edilmiş olarak tüketilebildiği gibi; midye salatası ve kokteyli olarak da değerlendirilebilmektedir. Ancak ülkemizde daha çok midye dolma ve midye tava şeklinde tüketilmektedir (Çolakoğlu ve diğ., 2003; Ovalı, 2002; Tatlısu, 2002).

Midye tava, meze çeşidi olarak genellikle restoranlarda ve yemek lokantalarında servis edilmektedir. Un ve yumurta ile harman edilen mide etinin kızgın bir yağda pişirilmesi şeklinde hazırlanmaktadır. Bununla birlikte yanında çeşitli mezelerle (Tarator) de servis edilebilmektedir.

Midye dolma, ülkemizde özellikle deniz kenarları olmak üzere hemen hemen her bölgede ve yörede rastlanabilen bir çeşittir. İnsan sağlığı açısından bazı riskleri de beraberinde taşımaya rağmen çokça tercih edilmektedir. Midye dolma geleneksel yöntemlerle hazırlanarak insanlara sunulmaktadır. Bu hazırlanışın eski Rumlardan geldiği ifade edilmektedir.

## **2.2 Midye Dolma Üretimi**

Midye kabuklarının üzerindeki taşlar gerekirse kazınarak temizlenir, bıçakla kabukları açılır ve midyenin içindeki tüyler vb. fiziksel bulaşlar temizlenir ve midyeler yıkama havuzlarında yıkanır (Şekil 2.2.1). Midye dolmanın iç pilavında eğer soğan kullanılacaksa iç soğan hazırlanır. Bunun için soğanlar küp şeklinde doğranarak ayçiçek yağında kahverengimsi renge alana kadar kavrulur. Ardından iç pilav karışımı (pirinç, tuz, şeker, midye baharatı ve karabiber), iç soğana eklenir. Bu karışım 10 dk kısık ateşte kavrulduktan sonra üzerine mevsimine ve midye çeşidine göre su eklenir ve 10'ar dk orta ve yüksek ateşte pişirilir. Pirinç taneleri belirginleşince pilav, dinlendirme tezgahına dökülerek dinlendirilir (Şekil 2.2.2). Daha önceden doluma hazırlanan midyelere iç pilav kaliteli midye dolma elde etmek için sıkılmadan doldurulur (bu haline çiğ midye dolma denilmektedir) ve tencereye dik şekilde yerleştirilir. Tencereye 1,5-2 litre su eklenir ve tencerenin ağzı midye pişirme kağıdıyla kaplanır ve çiğ midye dolmalar tekniğine göre kısık, orta ve yüksek ateşte kendi buharında midye dolmaların pişirilir. Satışa sunulan yerin özelliklerine göre

sıcak olarak tezgahlarda; soğuk olarak tepsilerde satışa sunulur (Şekil 2.2.3 ve Şekil 2.2.4).



Şekil 2.6: Midyelerin açılması ve yıkanması



Şekil 2.7: Midye dolma iç pilavının hazırlanması



Şekil 2.8: Midyelerin doldurulması ve pişirilmesi



Şekil 2.9: Midye dolmaların sunumu

### 2.3 Midye Dolma Mikrobiyolojisi

Midye dolmaların üretim aşamaları incelendiğinde mikrobiyolojik riskler taşıdığı gözlemlenmiştir ve bu riskler midye dolmaların tüketimine kadarki tüm aşamalarda meydana gelebilmektedir. Bu risklerin kaynakları aşağıda özetlenmiştir:



a. Midye dolmanın içeriğinde (pilavında-reçetesinde) kullanılan malzemeler: Midye dolmalar hazırlanırken baharatlar, pirinç, soğan gibi pilavında kullanılan malzemelerin uysunsuz yetiştirilme koşullarından, hasadından ve muhafaza koşullarından bakteri ve maya-küf kontaminasyonu gerçekleşmektedir (Şekil 2.3.1) ve kontaminasyonun etkisi ortadan kaldırılmazsa gıda kaynaklı zehirlenme ve hastalıklara neden olmaktadır (Durgun, 2013; Hayashi ve diğ., 1994).



**Şekil 2.10:** Midye dolma malzemelerinin uysunsuz muhafazası

Temelli ve Anar (2002) tarafından Bursa’da yapılan bir çalışmada market ve semt pazarlarından alınan ambalajlı ve açıkta satılan baharatlarda *B.cereus* tespit edilmiş ve açıkta satışı sunulan baharatların *B.cereus* yükünün ambalajlı baharatların *B.cereus* yükünden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

b. Personel ve üretim-satış koşulları: Midye dolma, genellikle geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Üretim ve satış yerlerinde görev alan personel ve kullanılan alet-ekipmanlar önemli risk unsurları taşımaktadır (Choudhury ve diğ., 2011; Ünlütürk, 1999). Ülkemizde midye dolma üretimi genellikle merdiven altı diye tabir edilen uygunsuz üretim koşullarında ve hijyen eğitimi yetersiz veya olmayan kişiler tarafından yapılmaktadır. Aynı şekilde satışa da genellikle alüminyum tepsilerde ve sokak satıcıları tarafından uygun olmayan sıcaklıklarda sunulmaktadır (Şekil 2.3.2). Bu koşullarda hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulmadığından çarpaz kontaminasyon sonucu fekal koliform, *B.cereus*, *S. aureus*, *Shigella*, *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. midye dolmada risk unsuru olmaktadır. (Üzgün, 2005).



**Şekil 2.11:** Midye dolma uygunsuz üretim-satış koşulları

Gıda çalışanlarında meydana gelebilecek çıban, yara ve kesiklerdeki *S.aureus*'un gıda üretiminde bulaşma sonucu zehirlenmelere yol açabilir ve personel eğitimi yetersiz (tuvalet alışkanlığı kazanmamış) kişiler fekal kaynaklı *E.coli* ile gıdaları kontamine edebilir (Ünlütürk, 1999).

Gülbandılar (2009) yaptığı bir çalışmada gıda üreticilerinden (aşçı, pastacı vb.) ve halkla direkt temas ederek hizmet sunan kişilerden (berber vb.) portör muayenesi için başvuran 3048 kişiden burun kültürleri almış ve 217 kişide *S.aureus* tespit ettiğini bildirmiştir.

Çeşitli ülkelerde (Türkiye, Fransa, Brezilya, İtalya) yapılan çalışmalarda, sokaklarda satışa sunulan gıdalarda *S.aureus* gibi patojen mikroorganizmalar tespit edilmiş ve sokak gıdalarının neden riskli olduklarını ortaya koymuşlardır. Riskli olmalarının sebeplerini şöyle açıklamışlardır: Satış yapılan yerlerin hijyen kurallarından uzak olması, personel hijyeninin yetersiz olması ve satışa sunan çoğu kişilerin çocuk yaşta olmaları, üretim ve satışa sunum esnasında kullanılan alet-ekipmanların hijyenik olmaması, uygun olmayan sıcaklıklarda bekletilmeleri ve güvenli gıda tedarikinin sağlanamamasıdır (Choudhury ve diğ., 2011; Üzgün, 2005; Hanashiro ve diğ., 2004; Garin ve diğ., 2002; Mosupye ve diğ., 2000).

Ülkemizde midye dolmalardaki mikrobiyolojik riskleri belirleme amaçlı çeşitli çalışmalar yapılmış ve farklı sonuçlar rapor edilmiştir:

Kök ve diğ. (2015), Aydın ve İzmir’de 30 farklı sokak satıcısından temin ettikleri 270 adet (30 x 9 adet) midye dolma örneğiyle yaptıkları çalışmada toplam aerobik mezofilik bakteri, *S. aureus*, *B. cereus* ve koliform sayıları sırasıyla 2-6,44 log kob/g, 2-4,55 log kob/g, 2-4,36 log kob/g ve <10 log kob/g arasında tespit edildiğini, örneklerin hiçbirinde *L. monocytogenes*’e rastlanılmadığını ve incelenen örneklerin 4’ü *L. ivanovii* ve 7’si *Vibrio* spp. varlığı açısından pozitif bulunduğunu ayrıca 2 satıcıdan temin edilen örneklerde de her iki patojende tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Durgun (2013), İzmir’in 4 semtinden temin edilen toplam 100 midye dolma örneğinin (1 örnek 8-9 adet midye dolma olacak şekilde) mikrobiyolojik kalitesini incelediği çalışmada midye dolmaların iç kısmında ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, fekal koliform bakteri, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* ve *Vibrio* spp. sayıları sırasıyla 2,51 log kob/g, 0,78 log kob/g, 0,24 log kob/g, 0,46 log kob/g, 0,10 log kob/g ve 0,42 log kob/g; kabuk kısmında ise ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, fekal koliform bakteri, *Staphylococcus aureus* ve *Vibrio* spp. sayıları sırasıyla 2,25 log kob/ml, 0,77 log kob/ml, 0,24 log kob/ml, 0,21 log kob/ml ve 0,45 log kob/ml olarak saptandığını bildirmiştir.

Kocatepe ve diğ. (2012), Ağustos ve Eylül aylarında Sinop’ta restoran ve sokak tezgâhlarında satışa sunulan 48 midye dolma örneğinin mikrobiyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, Ağustos ayında sokak tezgâhlarında satılan midye dolmaların toplam aerob bakteri, koliform ve *E. coli* sayısı restoranlara oranla daha yüksek bulunduğunu ( $p<0.05$ ); her iki ayda restoranda satılan midye dolmalarda *E. coli* saptanmadığını ve hem restoran hem de sokak tezgâhlarından alınan 48 örneğin 27’sinde *Vibrio* spp. tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Ateş ve diğ. (2011), Ankara’da 30 farklı sokak satıcısından temin ettikleri toplam 600 adet midye dolma örneğinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada *B. cereus*, *S. aureus*, *E.coli* ve *Clostridium* sp. sayılarını sırasıyla  $9.0 \times 10^1 - 3.0 \times 10^5$  kob/g,  $2.6 \times 10^3 - 2.9 \times 10^8$  kob/g,  $<3.0 - 2.4 \times 10^3$  kob/g ve  $<3.0 - 2.4 \times 10^3$  kob/g arasında tespit edildiğini ve hiçbir örnekte *Salmonella* spp. tespit edemelerini bildirmişlerdir.

Bingöl ve diğ. (2008), İstanbul’da 168 adet midye dolma örneğiyle yaptıkları çalışmada toplam aerobik bakteri, koliform, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, sülfid indirgeyen anaeroplara ve maya-küf sayılarını sırasıyla  $1.0 \times 10^2 - 3.2 \times 10^7$  kob/g, 2.0

$1.0 \times 10^1 - 1.0 \times 10^7$  kob/g,  $1.0 \times 10^1 - 5.3 \times 10^4$  kob/g,  $1.0 \times 10^1 - 1.5 \times 10^5$  kob/g,  $1.0 \times 10^1 - 1.4 \times 10^4$  kob/g,  $1.0 \times 10^1 - 4.1 \times 10^3$  kob/g ve  $1.0 \times 10^2 - 6.8 \times 10^6$  kob/g arasında tespit edildiğini ve hiçbir örnekte *Salmonella* spp. tespit edemediklerini bildirmişlerdir.

Hampikyan ve diğ. (2008), İstanbul'da 20 adet midye dolma örneği üzerine yaptıkları çalışmada toplam bakteri, koliform, *E. coli*, *S. aureus* ve anaerob bakterilerin sayılarını sırasıyla  $1.2 \times 10^3 - 2.3 \times 10^7$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 5.8 \times 10^6$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 4.0 \times 10^1$  kob/g,  $<1.0 \times 10^2 - 3.1 \times 10^2$  kob/g ve  $<1.0 \times 10^1 - 4.1 \times 10^3$  kob/g arasında tespit edildiğini ve hiçbir örnekte *Salmonella* spp. tespit edemediklerini bildirmişlerdir.

Çolakoğlu ve diğ. (2003), Çanakkale'nin 10 değişik satış noktasından (4 tanesi lokanta tarzı kapalı mekânlar ve 6 tanesi sokaktaki seyyar satıcılar olmak üzere) temin edilen 50 adet midye dolma örneğinde yaptıkları çalışmada toplam aerobik bakteri, *Enterobacter*, *E. coli*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Vibrio*, *S. aureus*, *Enterococcus* ve mantar sayılarını kapalı mekânlardan temin edilenlerde sırasıyla  $4.4 \times 10^5 - 8.2 \times 10^6$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 8.8 \times 10^5$  kob/g,  $1.9 \times 10^3 - 2.5 \times 10^6$  kob/g,  $1.7 \times 10^5 - 2.2 \times 10^6$  kob/g,  $2.6 \times 10^3 - 9.5 \times 10^5$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 7.9 \times 10^1$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 5.0 \times 10^3$  kob/g,  $1.5 \times 10^2 - 5.0 \times 10^5$  kob/g ve  $<1.0 \times 10^1$  kob/g arasında; sokaktaki seyyar satıcılarından temin edilenlerde ise sırasıyla  $9.9 \times 10^4 - 2.1 \times 10^7$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 6.8 \times 10^5$  kob/g,  $1.6 \times 10^4 - 6.6 \times 10^6$  kob/g,  $1.9 \times 10^4 - 4.0 \times 10^6$  kob/g,  $8.7 \times 10^4 - 7.2 \times 10^5$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 3.3 \times 10^3$  kob/g,  $<1.0 \times 10^1 - 1.3 \times 10^4$  kob/g,  $2.8 \times 10^3 - 5.6 \times 10^4$  kob/g ve  $<1.0 \times 10^1 - 1.0 \times 10^1$  kob/g arasında tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Tatlısu (2002), İstanbul'un 5 semtinin 19 ayrı noktasından temin ettiği 570 adet midye dolma örneğiyle yaptığı çalışmada midye dolma örneklerinin %63 (360/570)'ünün toplam aerobik koloni yükünün  $>10^5$  kob/g, tüm örneklerin *S.aureus* yükününün  $<10^6$  kob/g, örneklerin % 52 (297/570)'sinde toplam koliform bakteri, %45 (256/570)'inde fekal koliform bakterilerin yüksek miktarda olduğu bildirmiştir.

Öner ve Erol (1997), 20 adet midye dolma örneğini mikrobiyolojik açıdan incelemiş ve ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri ve koliform bakteri sayısını sırasıyla  $2,5 \times 10^4$  kob/g ve  $5,9 \times 10^2$  kob/g olarak tespit ettiklerini bildirirken örneklerde *Staphylococcus aureus* tespit edemediklerini bildirmişlerdir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Midye Dolma Örneklerinin Temini

Çalışmada kullanılan midye dolma örnekleri Mart ve Mayıs (2016) ayları arasında İstanbul'un (Arnavutköy, Beykoz, Çatalca, Kâğıthane, Sarıyer, Silivri, Şile ilçeleri hariç) 32 ilçesinden her satıcıdan 4-5 adet bir numuneyi temsil etmek üzere 25 sokak satıcısından ve 25 kapalı mekân satıcısından temin edilmiştir. Temini takiben örnekler steril ve soğuk muhafaza şartlarında laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.1.1).



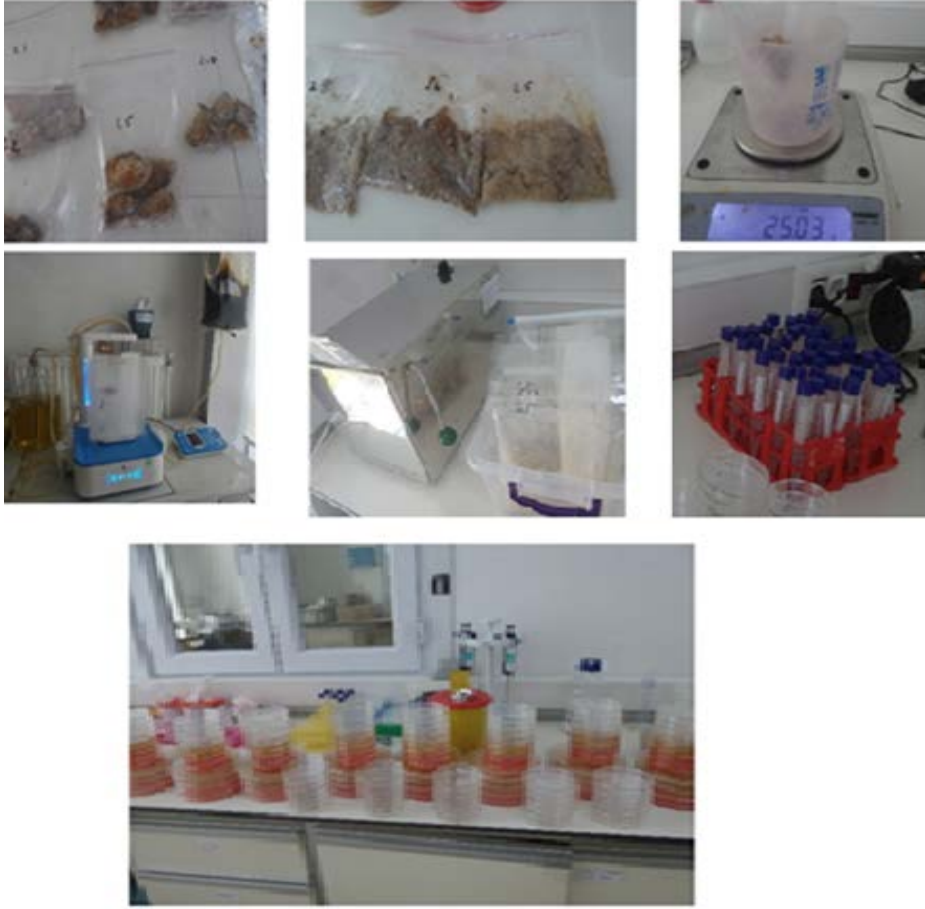
Şekil 3.1: Midye dolma örneklerinin soğuk şartlarda muhafazası

#### 3.2 Mikrobiyolojik Analizler

##### 3.2.1 Homojenizat ve seyreltilerin hazırlanması

Her bir numuneye ait midye dolmaların kabukları steril bıçaklarla açılmış ve midye dolma içleri alınarak steril blendırla steril kaplarda iyice karışması sağlanmıştır. *Salmonella* spp. Var/Yok Testi haricindeki diğer analizler için homojen hale getirilmiş örneklerden 10 g alınıp üzerine 90 ml Maximum Recovery Diluent (MRD-Peptonlu Fizyolojik Tuzlu Su) (LABM LAB103) su ilave edilmiş ve stomacher vasıtasıyla (Stomacher Bagmixer 400P) homojenize edilmiştir. Elde edilen  $10^{-1}$ 'lik

homojenizattan aynı sulandırıcı kullanılarak seri desimal seyreltiler hazırlanmıştır (Halkman, 2013) (Şekil 3.2.1.1).



**Şekil 3.2:** Analizlerin hazırlık aşamaları ve seri desimal seyreltilerin hazırlanması

### **3.2.2 Toplam aerobik koloni sayımı**

Toplam aerobik kolonisayısının saptanmasında Plate Count Agar (LABM LAB149) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan (1'er ml) dökme plak yöntemi ile ekim yapılan petripler  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de  $72 \pm 3$  saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda üreyen tüm koloniler sayılmıştır. Elde edilen sonuçlar kob/g olarak kaydedilmiştir (TS, 2014).

### **3.2.3 *Escherichia coli* sayımı**

*Escherichia coli* sayısının saptanmasında Chromocult TBX (Tryptone Bile X-glucuronide) Agar (OXOID CM0945) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan (1'er ml) dökme plak yöntemi ile ekim yapılan petripler  $44^\circ\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda mavimsi yeşil renkli üreyen koloniler sayılmıştır. Elde edilen sayım sonuçları kob/g olarak kaydedilmiştir (TS, 2012).

### 3.2.4 *Bacillus cereus* sayımı

*Bacillus cereus* sayısının saptanmasında Mannitol-EggYolk-Polymyxin (MYP) Agar (OXOID CM0929) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 90 mm çaplı petrilere 0,1'er ml ve 150 mm çaplı petrilere 1'er ml olacak şekilde yayma plak yöntemi ile ekim yapılan petrilere 44°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda eosin pembesi, lesitinaz üreten 15-150 koloni içeren plaklar seçilerek koloniler sayılmıştır. Elde edilen sayım sonuçları doğrulama aşamalarından sonra kob/g olarak kaydedilmiştir. Olası *B.cereus* kolonilerinin kanıtlanması amacıyla 5 adet pembe renkli ve lesitinaz aktivitesinden dolayı presipitasyon zonu oluşturmuş, R tipi koloni morfolojisine sahip şüpheli koloni alınarak koyun kanlı agarına (GBL 0854) çizilmiştir/pasajlanmıştır. Koyun kanlı agarında β-hemoliz oluşması ve MYP agardaki tipik görüntü ile bakteri *B.cereus* olarak tanımlanmıştır (TS, 2009; Kaleli ve Özkaya, 2000).

### 3.2.5 Koagülaz pozitif stafilocokların sayımı

Koagülaz pozitif stafilocoklar sayısının saptanmasında Baird Parker Agar (BPA) (OXOID CM0275) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 90 mm çaplı petrilere 0,1'er ml ve 150 mm çaplı petrilere 1'er ml olacak şekilde yayma plak yöntemi ile ekim yapılan petrilere 37°C'de 24± 2 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda etrafı saydam 1-1,5 mm çaplı siyah parlak koloniler koagülaz pozitif stafilocoklar ve şüpheli kolonilerin doğrulanma aşamalarından sonra elde edilen sayım sonuçları kob/g olarak kaydedilmiştir. Koagülaz pozitif stafilocokların kolonileri daima siyah, parlak ve bir bölge ile çevrili değildir. Kolonilerin rengi siyah, gri ve kahverengimsi olabilmektedir. Bundan dolayı tipik ve şüpheli kolonilerden 5'er tane alınarak Bactident Coagulase (Merck 1.13306) kullanılarak koagülaz testi uygulanmıştır (TS, 2006).

### 3.2.6 *Salmonella* spp. var/yok testi

Her bir numuneye ait midye dolmaların kabukları steril bıçaklarla açılmış ve midye dolma içeri alınarak steril blendırla steril kaplarda iyice karışması sağlanmıştır. Homojen hale getirilmiş örneklerden *Salmonella* spp. var/yok Testi için 25 g alınıp üzerine 225 ml tamponlanmış peptonlu su (LABM LAB204) ilave edilmiş ve stomacher vasıtasıyla (Stomacher Bagmixer 400P) homojenize edilmiştir, 1 adet RAPID'*Salmonella* Kapsül'(BIO-RAD 3564710) atılarak selektif olmayan ön

zenginleştirme amacıyla  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 18 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Zenginleştirme işlemi yapılmış olan örnekten steril öze ile *RAPID*'*Salmonella* Agara (BIO-RAD 3564705) ekim yapıldıktan sonra petriler  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  de  $24\pm 2$  saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında *RAPID*'*Salmonella* besiyerinde meydana gelen magenta renkli koloniler şüpheli *Salmonella* spp. koloniler olup, şüpheli koloniler Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agara (LABM LAB032) steril öze yardımıyla çizilmiştir/pasajlanmıştır. Doğrulama sonucunda(*Salmonella* spp. XLD Agar'da siyah renkli koloniler oluşturur) gıdanın 25 gr'ında *Salmonella* spp. "Saptandı" veya "Tespit Edilemedi" şeklinde değerlendirilmiştir (BIO-RAD., 2009; TS, 2002).

### **3.3 İstatistiksel Analiz**

İki grubun ortalamaları arasındaki farkın önem derecesi t-testi ile belirlenmiştir (Bryman ve Cramer, 2002)



#### 4. BULGULAR

İstanbul'da açık mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde yapılan analizlerden elde edilen mikroorganizma sayıları Çizelge 4.1'de ve İstanbul'da kapalı mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde yapılan analizlerden elde edilen mikroorganizma sayıları ise Çizelge 4.2'de verilmiş olup şu bulgular elde edilmiştir:

Toplam aerobik koloni sayısı, *E. coli* sayısı, *Bacillus cereus* sayısı, koagülaz pozitif stafilocokların sayısı açık mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde sırasıyla 2,20–7,23 log kob/g (ortalama 6,27 log kob/g) arasında, <1,0-1,18 log kob/g (ortalama <1,0 log kob/), <1,0-1,93 log kob/g (ortalama <1,0 log kob/) arasında, <1,0-1,60 log kob/g (ortalama <1,0 log kob/) arasında; kapalı mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde ise 2,11 – 5,34 log kob/g (ortalama 4,27 log kob/g) arasında, <1,0 log kob/g, <1,0-1,70 log kob/g (ortalama <1,0 log kob/) arasında, <1,0 log kob/ arasında saptanmış olup örneklerin hiçbirisinde *Salmonella* türlerine rastlanmamıştır.

**Çizelge 4. 1:**Açık mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde saptanan mikroorganizma sayıları (log kob/g)

Örnek No	Toplam aerobik koloni	E.coli	Bacillus cereus	Koagülaz pozitif stafilokoklar	Salmonella spp.
1.1	3,23	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.*
1.2	6,99	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.3	2,81	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.4	3,32	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.5	7,17	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.6	3,53	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.7	2,30	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.8	5,34	<1,0	<1,0	1,60	T.E.
1.9	3,71	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.10	2,55	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.11	6,56	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.12	2,38	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.13	2,28	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.14	4,48	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.15	2,72	<1,0	1,93	<1,0	T.E.
1.16	2,33	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.17	2,20	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.18	5,98	1,18	1,18	<1,0	T.E.
1.19	5,21	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.20	2,61	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.21	2,72	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.22	4,40	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.23	2,26	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.24	2,34	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
1.25	7,23	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.

TE\*: Tespit Edilemedi

**Çizelge 4. 2:**Kapalı mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde saptanan mikroorganizma sayıları (log kob/g)

Örnek No	Toplam aerobik koloni	E.coli	Bacillus cereus	Koagülaz pozitif stafilkokklar	Salmonella spp.
2.1	3,46	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.*
2.2	2,13	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.3	2,16	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.4	2,57	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.5	4,17	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.6	3,48	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.7	2,44	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.8	2,24	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.9	2,53	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.10	2,99	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.11	2,42	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.12	2,45	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.13	4,90	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.14	3,00	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.15	3,39	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.16	2,64	<1,0	1,70	<1,0	T.E.
2.17	2,11	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.18	2,40	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.19	3,23	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.20	4,59	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.21	4,82	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.22	4,46	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.23	5,34	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.24	3,81	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.
2.25	2,84	<1,0	<1,0	<1,0	T.E.

TE\*: Tespit Edilemedi

Kapalı mekânlarda satışı sunulan ve açık mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde yapılan analizlerden elde edilen mikroorganizma sayılarının karşılaştırması Çizelge 4.3'te gösterilmiştir:

**Çizelge 4. 3:** Midye dolmaların mikrobiyolojik analizlerinden elde edilen mikroorganizma sayılarının karşılaştırılması (log kob/g)

Mikroorganizma	Saptanan Değer	Açık mekânlarda satışı sunulanlar n: 25	Kapalı mekânlarda satışı sunulanlar n: 25
Toplam aerobik koloni	En az	2,20	2,11
	En çok	7,23	5,34
	Ortalama	6,27 <sup>a</sup>	4,27 <sup>b</sup>
<i>E.coli</i>	En az	<1,0	<1,0
	En çok	1,18	<1,0
	Ortalama	<1,0	<1,0
<i>B.cereus</i>	En az	<1,0	<1,0
	En çok	1,93	1,70
	Ortalama	<1,0	<1,0
Koagülaz pozitif stafilkoklar	En az	<1,0	<1,0
	En çok	1,60	<1,0
	Ortalama	<1,0	<1,0

a, b (→) aynı satırdaki değişik harfler istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0,05).

#### 4.1 Toplam Aerobik Koloni Sayısı

Toplam aerobik koloni sayısı açık mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde 2,20– 7,23 log kob/g (ortalama 6,27 log kob/g), kapalı mekânlarda satışı sunulan midye dolma örneklerinde ise 2,11 – 5,34 log kob/g (ortalama 4,27 log kob/g) arasında saptanmıştır (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3).

#### 4.2 *Escherichia coli* Sayısı

İncelen tüm örnekler içinde sadece birisinde (açık mekân) 1,18 log kob/g düzeyinde *E. coli* tespit edilmiştir (Çizelge 4.1)

#### 4.3 *Bacillus cereus* Sayısı

Açık mekânlarda satışı sunulan tüketime hazır midyelerden ikisinde (1,18 ve 1,93 log kob/g); kapalı mekânlarda satışı sunulanların ise birisinde (1,70 log kob/g) *B. cereus* varlığı saptanmıştır (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2).

#### **4.4 Koagülaz Pozitif Stafilokokların Sayısı**

İncelen tüm örnekler içinde sadece birisinde (açık mekân) 1,60 log kob/g düzeyinde koagülaz pozitif stafilokoklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

#### **4.5 *Salmonella* spp. Varlığı**

Yapılan çalışmanın mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre midye dolma örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* spp. saptanamamıştır (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2).



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada İstanbul genelinde açıkta (sokak satıcıları) ve kapalı mekânlarda (restoran, büfe vb.) satışa sunulan midye dolmalarının mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada İstanbul'un farklı ilçelerinden 25 sokak satıcısından ve 25 kapalı mekân satıcısından temin edilen midye dolma örneklerinde; toplam aerobik koloni sayısı, *Escherichia coli* sayısı, koagülaz pozitif stafilocokların sayısı, *Bacillus cereus* sayısı ve *Salmonella* spp. varlığı araştırılmıştır.

Gıda ürünlerinin ve bulunduğu ortamın hijyen kontrollerinde ve gıdaların raf ömrünün tespitinde toplam aerobik koloni sayısı kullanılmaktadır. Aerobik koloni sayısı arttıkça hijyen kalitesi düşmektedir (Ünlütürk, 1999). Eski TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde "Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB)" şeklinde yer alırken yeni yönetmelikte ise "Aerobik Koloni Sayısı (AKS)" şeklinde yer almaktadır (TGK, 2011).

Gıda otoritelerine göre ve midye dolma üzerine yapılan çalışmalara göre meze tipi yiyeceklerde, hazır yemeklerde ve işlenmiş yumuşakçalarda (kabuklular-çift kabuklular) toplam aerobik koloni sayısının 5 log kob/g'ı geçmemesi tavsiye edilmektedir (CFS, 2014). Yaptığımız çalışmada açık mekânlarda satışa sunulan yedi, kapalı mekânlarda satışa sunulan bir midye dolma örneğinde toplam aerobik koloni yükü 5 log kob/g' dan yüksek bulunmuştur. Toplamda bu sayılar (%28 açık mekân ve %4 kapalı mekân olmak üzere) %16'lık bir orana tekabül etmektedir.

Toplam aerobik koloni sayısı açık mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde 2,20 – 7,23 log kob/g (ortalama 6,27 log kob/g), kapalı mekânlarda satışa sunulan midye dolma örneklerinde ise 2,11 – 5,34 log kob/g (ortalama 4,27 log kob/g) arasında saptanmıştır. Açık mekânlarda satışa sunulan örneklerden elde edilen ortalama toplam aerobik koloni sayıları ile kapalı mekânlarda satılan midye dolmalardan alınan örneklerdeki ortalama toplam aerobik koloni sayıları karşılaştırıldığında; iki grubun ortalamaları arasındaki farkın önem derecesi t-testi ile belirlenmiş olup statiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

Midye dolmalar ile yapılan çalışmalar benzer veya farklı sonuçlar bildirilmiştir. Kök ve diğ. (2015), Aydın ve İzmir’de sokak satıcılarından temin ettikleri 270 adet midye dolma örneğinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını çalışmamızdakine benzer şekilde 2.00-6,44 log kob/g arasında saptamışlardır. Aynı şekilde Öner ve Erol (1997), midye dolma örneklerinde nispeten yakın ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ( $2,5 \times 10^4$  kob/g) tespit etmişlerdir. Durgun (2013) ise İzmir’den temin edilen 100 midye dolma örneğinin ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını 2,51 log kob/g olarak bildirmiştir. Bu sayı bizim çalışmamızdakinden oldukça düşüktür. Kocatepe ve diğ. (2012) da bulgularımızı destekler şekilde Sinop’ta sokak tezgâhlarında satılan midye dolmaların toplam aerob bakteri sayısının restoranlara oranla daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Çolakoğlu ve diğ. (2003) da Çanakkale’de açıkta satılan midye dolmalarının mikrobiyal yükünün kapalı mekânlardan temin edilenlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ancak aerob toplam bakteri için bildirilen sayılar (kapalı mekânlarda  $4.4 \times 10^5 - 8.2 \times 10^6$  kob/g; sokak satıcılarında  $9.9 \times 10^4 - 2.1 \times 10^7$  kob/g) bizim ve diğer çalışmalardan nispeten yüksektir. Çalışmalardaki farklılıklar hijyenik koşullar ile açıklanabilir olmakla birlikte mevsimsel faktörlerden de kaynaklanmış olabilir.

İstanbul’da daha önceden yapılan çalışmalardaki veriler incelendiğinde çalışmamızda saptanan aerob mezofil bakteri sayı (aerobic koloni sayısı) ortalamalarının daha düşük olduğu görülmektedir. Aynı şekilde standart olarak kabul edilen seviyenin ( $10^5$  kob/g) üzerindeki örnek sayısı çalışmamızda (açık mekânlarda %28; kapalı mekânlarda %4 olmak üzere) ortalama %16 iken bu oran Tatlısu (2002) tarafından % 63; Hampikyan ve diğ. (2008) tarafından % 25; Bingöl ve diğ. (2008) tarafından % 46 olarak rapor edilmiştir.

*E. coli*, *Enterobacteriaceae* familyasına bağlı bir bakteridir. Hijyen indikatörü olması itibarıyla gıda hijyeni kontrollerinde önem taşır. Bunun yanı sıra bazı *E. coli* suşlarının hastalık yapabildiği de bilinmektedir (Halkman, 2013; Esen, 2006). Yaptığımız çalışmada sadece açıkta satılan midye dolma örneklerinden birisinde 1,18 log kob/g düzeyinde *E. coli* saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’nde tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. gıda ürünlerinde *E.coli* limiti  $1,0 \times 10^1$  kob/g (1,0 log kob/g) olarak belirtilmiştir (TGK, 2011). Buna göre 50 örnekten sadece birisi ilgili yönetmeliğe aykırı bulunmuştur.



Kocatepe ve diğ. (2012), Sinop'ta yaptığı çalışmada sokak tezgâhlarında satışı sunulan midye dolmalarda *E. coli* bulunduğunu; restoranlardan temin edilen örneklerde ise rastlanmadığını bildirmişlerdir. Ateş ve diğ. (2011), Ankara'da 30 farklı sokak satıcısından temin ettikleri midye dolma örneklerinde  $<3.0 - 2.4 \times 10^3$  kob/g arasında *E. coli* saptamışlardır. Çolakoğlu ve diğ. (2003), Çanakkale'de midye dolma örneklerindeki *E. coli* sayılarını kapalı meknalardan temin edilenlerde,  $1.9 \times 10^3 - 2.5 \times 10^6$  kob/g; sokaktaki seyyar satıcılarından temin edilenlerde ise  $1.6 \times 10^4 - 6.6 \times 10^6$  kob/g arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bildirilen değerler çalışmamızdakilerden oldukça yüksektir ve tamamen hijyenik yetersizliğe, özellikle etkin pişirme işleminin yapılmadığına veya pişme sonrası bulaşmaya işaret etmektedir.

Geçmiş yıllarda İstanbulda yapılan araştırmalarda da yüksek seviyelerde *E. coli* varlığı bildirilmiştir. Hampikyan ve diğ. (2008) ve Bingöl ve diğ. (2008) midye dolma örneklerinde *E. coli* sayılarını sırasıyla  $<1,0 - 4,0$  log kob/g ve  $<1,0 - 4,70$  log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz *E. coli* sayıları gerek İstanbul'da yapıllardan gerekse diğer çalışmalarda bildirilenlerden düşüktür. Bu da son yıllarda artan gıda ve işyeri denetimlerinin etkili olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

*Bacillus cereus*, *Bacillaceae* familyasının *Bacillus* basil şeklinde, gram pozitif bir bakteridir. Gelisme sıcaklık sınırları  $4-50$  °C arasında değişmekle birlikte genellikle  $30$  °C olarak verilmektedir. Spor oluşumu için gereken sıcaklık  $8-30$  °C'dır. Gelişebildiği pH aralığı  $4,9-9,3$  olup optimum  $7,0$ 'dır. Birçok susu  $\%7,5$  tuzda gelişebilir, Bazı suşların  $\%10$  tuz varlığında gelişebildiği bildirilmiştir (Halkman, 2013; Durgun, 2013; Demirci, 2003).

*Bacillus cereus*, gıda zehirlenmesi yapan mikroorganizmalar arasındadır. Pirinçten hazırlanan ürünlerde bulunma potansiyeli olduğundan midye dolmalar için riskli kabul edilmektedir. Diğer taraftan aerob sporlu bir bakteri olması itibariyle ısı işleminden etkilenmediğinden midye dolmaların muhafazası sırasında gelişip çoğalması söz konusu olabilmektedir (Demirci, 2003; Durgun, 2013; Halkman, 2013; Kayaardı, 2008). Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksinin yönetmeliklerinde midye dolmalarda bu bakteri ile ilgili bir limit bulunmamaktadır.

Çalışmamızda kapalı mekânlarda satışa sunulan bir örnekte, açıkta satışa sunulan iki örnekte *Bacillus cereus* varlığına rastlanmıştır. Ancak pozitif örneklerin hiçbirisinde 3,0 log kob/g'ı aşmamıştır. Bu da sayının toksin oluşturak seviyede ve dolayısıyla gıda zehirlenmesi yapacak seviyede olmadığını göstermektedir. *Bacillus cereus*'un gıdalarda (pişmiş ve kızartılmış pirinçli ürünlerde) 10<sup>6</sup>/g limitini aştığı takdirde çok ciddi zehirlenmelere neden olabileceği belirtilmiştir (CFS, 2014).

Midye dolmalarla ilgili yapılan diğer çalışmalarda farklı sonuçlar bildirilmiştir. Kök ve diğ. (2015), Aydın ve İzmir'de midye dolma örneklerinde *B. cereus* sayısını 2-4,36 log kob/g; Durgun (2013), İzmir'den temin edilen midye dolma örneklerinde ortalama *B. cereus* sayısını 0,46 log kob/g; Ateş ve diğ. (2011), Ankara'da sokak satıcısından temin edilen örneklerdeki *B. cereus* sayılarını 9.0 x 10<sup>1</sup> - 3.0 x 10<sup>5</sup> kob/g olarak bildirmişlerdir. İstanbul'da yapılan bir çalışmada ise midye dolma örneklerinin %38,69'unun *Bacillus cereus* yükünün 10<sup>1</sup>-10<sup>4</sup> kob/g arasında olduğu rapor edilmiştir (Bingöl ve diğ. (2008). *E. coli* örneğinde olduğu gibi yaptığımız çalışmadaki *B.cereus* bulunma oranı ve sayıları bir iyileşmeye işaret eder şekilde diğerlerinden daha düşüktür.

Stafilokoklar, gram pozitif kok morfolojisindeki bu bakteriler *Micrococcaceae* familyası içerisinde yer alırlar. Yüksek tuz içeren (%10) ortamlarda üreyebilirler. Bu nedenle stafilokoklar tuzlanmış besinlerde de yaşayarak toksin oluşturabilirler koagülaz pozitif stafilokoklarda önemli tek tür *Staphylococcus aureus*'dur (Tünger ve diğ., 2005; Dündar ve Dündar, 2002).

*Staphylococcus* cinsine ait bazı türler, özellikle koagülaz pozitif olanlar gıda zehirlenmesinden sorumlu tutulmuşlardır. Bakterinin kendisinden ziyade gıdada oluşturduğu toksin zehirlenmeye neden olmaktadır (Esen, 2006; Tünger ve diğ., 2005). Varlığı, özellikle personel kaynaklı bir bulaşmaya işaret eden stafilokoklar ısıl işlemden sonra rekabetçi mikrofloranın azaldığı bir ortamda uygun koşullarda hızla gelişerek toksin üretebilmektedirler. El teması ile bulaşmanın olabildiği midye dolmalar da stafilokoklar için riskli kabul edilebilir.

Kapalı mekânlardan temin edilen örneklerin hiçbirisinde koagülaz pozitif stafilokoklar saptanamazken açık mekânlardan temin edilenlerin birisinde 1,60 log kob/g düzeyinde tespit edilmiştir. CFS (2014) tarafından gıdalardaki koagülaz pozitif stafilokokların kabul edilebilir limiti 2,0 x 10<sup>1</sup> kob/g (1,3 log kob/g) olarak belirtilmiştir.

Çalışmamızdaki pozitif örnek bile bu limitin altındadır. Diğer taraftan bu bakterinin zehirlenme yapabilecek düzeyde toksin üretebilmesi için ulaşması gereken sayı  $10^4$  kob/g ve üzerindedir (FDA, 1992; CFS, 2014). Dolayısıyla mevcut verilere göre çalıştığımız örnekler stafilokok kaynaklı bir gıda zehirlenmesi riski taşımamaktadır.

Midye dolma örneklerinde *S. aureus* varlığı birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır. Kök ve diğ. (2015), incelediği örneklerde 2-4,55 log kob/g arasında *S. aureus* saptamıştır. Durgun (2013), midye dolma örneklerindeki ortalama 0,24 log kob/g olarak bildirmiştir. Ateş ve diğ. (2011), sokak satıcısından temin edilen dolma örneklerinde *S. aureus* sayısını  $2.6 \times 10^3$  -  $2.9 \times 10^8$  kob/g arasında tespit etmişlerdir. Çolakoğlu ve diğ. (2003)'ün çalışmasında, kapalı mekânlardan temin edilenlerde  $<1.0 \times 10^1$  -  $5.0 \times 10^3$  kob/g; sokaktaki seyyar satıcılarından temin edilenlerde  $<1.0 \times 10^1$  -  $1.3 \times 10^4$  kob/g arasında *S.aureus* bulunmuştur. Çalışmamızdakine en yakın olarak değerlendirebileceğimiz Öner ve Erol (1997)'un çalışmasında ise örneklerin hiçbirisinde *S. aureus* tespit edilememiştir.

İstanbul'da Bingöl ve diğ. (2008), 168 adet midye dolma örneğiyle yaptıkları çalışmada midye dolma örneklerinin koagülaz pozitif stafilokoklar yükünü  $<1,0 \times 10^1$  -  $1,5 \times 10^5$  kob/g arasında; Hampikyan ve diğ. (2008) ise  $<1,0 \times 10^2$  ile  $3,1 \times 10^2$  kob/g arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir. İstanbul'da satışa sunulan örneklerden yaptığımız incelemelerde elde ettiğimiz sayılar yukarıda bildirilenlerin oldukça aşağısındadır.

*Salmonella* spp. *Enterobacteriaceae* familyasına ait gram negatif, genel olarak 20-40 °C'ler arasında üreyebilen, soğuk ortamlara ve nemli ortama çok dirençli bakteridir (Halkman, 2013; Serter ve Bilgehan, 1972).

*Salmonella* spp., gıda zehirlenmelerinde sıkça karşılaşılan bir mikroorganizmadır. Birçok kaynaktan gıdalara bulaşabilir. Midye dolmalarda bu anlamda *Salmonella* içermesi potansiyel gıdalar arasında değerlendirilebilir (Esen, 2006; Tatlısu, 2002; Şeker ve Sarıyüpoğlu, 1998; Tünger ve diğ., 2005).“Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği”ne göre tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb. gıda ürünlerinde *Salmonella* spp. limiti 0/25 g (25 g örnekte bulunmayacak) olarak belirtilmiştir (TGK, 2011). İncelediğimiz örneklerin hiçbirisinde *Salmonella* varlığına rastlanmamıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde incelenen midye örneklerinin tamamı *Salmonella* açısından Türk Gıda Kodeksi'ne

uygundur. Midye dolmalarla ilgili yapılan diğer çalışmalarda da *Salmonella* bulunmamıştır (Ateş ve diğ., 2011; Bingöl ve diğ., 2008; Hampikyan ve diğ., 2008).

Bu çalışmada elde edilen veriler İstanbul'da satışa sunulan midye dolma örneklerinin geçmişte yapılan çalışmalarla kıyaslandığında mikrobiyolojik kalitesinin iyileştiği; kapalı mekânlarda satışa sunulanların açık olanlara göre mikrobiyel yükünün daha düşük olduğu; bununla birlikte çok düşük sayıda da olsa hala bazı örneklerin patojen mikroorganizmaları içermesinden dolayı risk oluşturmaya devam ettiği sonucuna varılmıştır. Bazı örneklerde *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* ve koagülaz pozitif stafilkokların tespit edilmesi halen personel hijyeninin ve ısıl işlemin yetersiz veya ısıl işlem sonrasında bulaşmalar olduğu göstermektedir. Bir gıda ürününün mikrobiyolojik kalitesi üretim ve saklama koşullarının hijyenik durumu ile yakından ilgilidir. Ülkemizde son yıllarda gıda güvenliği üzerine ciddi çalışmalar ve denetimler yapılmaktadır. Ayrıca İstanbul'da atık suların arıtılması konusunda ilerleme kaydedilmiş ve İstanbul'un belli bölgelerinde denize girilebilir alanlar açılmıştır ve son yıllarda midye dolmaların üretiminde çiftlik midyeleri tercih edilmeye başlanmıştır. Bu iyileşmelerin midyelerden elde edilen ürünlerin mikrobiyolojik kalitesinde de pozitif yönde artış yapması beklenti dâhilindedir. Midye dolma örneklerinde geçmişe göre gözlemlediğimiz iyileşmelerin bu faaliyetlerin bir sonucu olabilir. Kaçak midye avcılığının/yetiştiriciliğinin önlenmesi, kontrollü şartlar altında (çiftliklerde) midye yetiştiriciliğinin daha da teşvik edilmesi, midye ve diğer bileşenlerin üretim tesislerinde HACCP-GMP kurallarına uygun şekilde işlenmesi ve muhafazasının genelleştirilmesi ve personellerin eğitimlerine önem verilmesi ile midye dolmaların mikrobiyolojik kalitesinin daha da iyileştirilmesi ve tüketicilere güvenli bir şekilde sunulması mümkün olabilecektir.

## KAYNAKLAR

**Alpbaz, A. (1993).** Kabuklu ve Eklem Bacaklılar Yetiştiriciliği Ders Kitabı. E.Ü. Su Ür. Fak. Yay., 26-82, İzmir

**Anonim (2005).** Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları 891112005, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

**Atabeyoğlu, K., ve Atamanalp, M. (2010).** Yumuşakçalarda (Molluska) yapılan ağır metal çalışmaları. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 5(1): 35-42.

**Ateş, M, Ozkizilcik, A. ve Tabakoglu, C., (2011).** Microbiological analysis of stuffed mussels sold in the streets. Indian Journal Microbiological., 51(3):350-354.

**Bilecik, N. (1989).** Midye ve yetiştiriciliği. TC Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Müdürlüğü, Bodrum.

**BIO-RAD (2009).** Gıdalarda ve yemlerde hızlı kültürel yöntem ile *Salmonella spp.* aranması, RAPID'*Salmonella* Metodu-Kısa Protokol, Gıda Bilimi (Food Science) Hızlı Testler(Rapid Testing),[http://www.biorad.com/webroot/web/pdf/fsd/literature/FS\\_D\\_16447.pdf](http://www.biorad.com/webroot/web/pdf/fsd/literature/FS_D_16447.pdf), (Erişim tarihi 23.01.2016).

**Bingöl, E.B., Colak, H., Hampikyan, H. ve Muratoglu, K. (2008).** The microbiological quality of stuffed mussels (Midye Dolma) sold in Istanbul. British Food Journal, 110(11): 1079-1087

**Bryman, I. ve Cramer, D. (2002).** Quantitative Data Analysis with SPSS for Windows. A Guide for Social Scientists: New York: Routledge.

**CFS (2014).** Microbiological Guidelines for Foods (For ready-to-eat food in general and specific food items) August 2014 (revised), Food and Environmental Hygiene Department, Center for Food Safety, USA

**Choudhury, M., Mahanta, L.B., Goswami J. S. ve Mazumder M.D. (2011).** Will capacity building training interventions given to street food vendors give us safer food?: A cross-sectional study from India. Food Control, 22(8): 1233-1239.

**Çolakoglu, F. A., Cardak, M., ve Cakır, F. (2003).** An investigation on microbiological quality of stuffed mussels sold in Canakkale. *Gıda*, 9: 86-89.

**Demirci, M. (2003).** Beslenme. Rebel Yayıncılık, İstanbul.

**Durgun, S. (2013).** İzmir'de açıkta satılan midye dolmaların mikrobiyolojik açıdan incelenmesi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Manisa.

**Dünder, V. ve Öztürk Dünder, D. (2002).** Stafilokok İnfeksiyonları. In: İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. (Eds. Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M.) Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, p.1507-1516.

**Esen, Ö. (2006).** İzmir Körfezindeki Kara Midye *Mytilus Galloprovincialis* Lamarck, 1819 'de Bulunan Toksik Maddelerin Araştırılması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

**FDA (1992).** Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins”, Center for Food Safety and Applied Nutrition, US Food and Drug Administration, Rockville, MD, USA

**Fowler, J.L., Stutzman, D.L., Foster, J.F. ve Langley, W. (1977).** Selected Food Microbiological Data Collected Through a Computerized Program. *Journal of Food Protection*, 40(3):166-169

**Garin, B., Aidara, A., Spiegel, A., Arrive P., Bastarand, A., Cartel, J.L., Aissa, R.B., Duval, P., Gay, M., Gherardi, C., Gouali, M., Karou, T.G., Krui, S.L., Soares, J.L., Mouffok, F., Ravaonindrina, N., Rasolofoniria, N., Pham, M.T., Wouafo, M., Catteau, M., Mathiot, C., Mauclere, P. ve Rocourt, J. (2002).** Multicenter Study of Street Foods in 13 Towns on Four Continents by the Food and Environmental Hygiene Study Group of the International Network of Pasteur and Associated Institutes. *Journal of Food Protection*, 65(1):146-152.

**GTHB (2018).** Su Ürünleri İstatistikleri. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.

**Halkman, A.K. (2013).** Gıda Mikrobiyolojisi II Ders Notları. Ank. Üniv. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.

**Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingöl, E. B., Çolak, H., ve Akhan, M. (2008).** İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin

mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Türk Mikrobiyol Cem Derg, 38(2): 87-94.

**Hanashiro, A., Morita, M., Matte, G.R., Matte, M.H. ve Torres, E. (2004).** Food Control, 11:22-28

**Hayashi, T., Todoriki, S. ve Kohyama, K. (1994).** Irradiation effects on pepper starch viscosity. J. Food Sci. 59(1); 118-120.

**Kaleli, D. ve Özkaya, F. (2000).** *Bacillus cereus*: Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Armoni Matbaacılık, Ankara, P. 395-400.

**Kaşgar, H.S. (1992).** İstanbul Boğazının Deniz Suyu ve Midyelerinin Fekal Koliform Bakteriler Bakiminden İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

**Kayaardı, S. (2008).** Gıda Hijyeni ve Sanitasyon, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 12-16s, Manisa.

**Kocatepe, D., Taşkaya, G., Turan, H., ve Kaya, Y. (2012).** “Midye (*Mytilus galloprovincialis* L.1819) ve midye dolmaların mikrobiyolojik yönden incelenmesi”. Türkiye 11. Gıda Kongresi 10-12 Ekim 2012. Hatay.

**Kök, F., Şahiner, C., Koçak, P., Göksoy, E. Ö., Beyaz, D., ve Büyükyörük, S. (2015).** Determination of Microbiological Quality of Stuffed Mussels Sold in Aydın and Izmir, MANAS Journal of Engineering, (1): 70-76.

**Lök, A. (2000).** Midye Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ticari Balık Türlerinin Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri Hizmet İçi Eğitim Seminer Eğitim Kitapçığı, Ankara, s:93-101

**Lubet, P. ve Bourcart, C. (1963).** Recent observations on the sexual physiology of *Mytilus Galloprovincialis* Lamarck. C.R. Seances Soc. Biol. Fil., 157: 1996-1998.

**Mosupye, F.M. ve Holy, A.V. (2000).** Microbiological Hazard Identification and Exposure Assessment of Street Food Vending in Johannesburg, South Africa. International Journal of Food Microbiology, 61:137-145

**Ovalı, B. B. (2002).** Midye Etinin (*Mytilus galloprovincialis*) Değişik Değerlendirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 2: 13-19.

**Öner, E. ve Erol, I. (1997).** Soğuk olarak tüketime sunulan bazı hazır ticari

yiyeceklerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara

**Öner, Z. (2010).** Gıda güvenliğinde mikrobiyolojik kriterler makalesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

**Serter, F. ve Bilgehan, H. (1972).** Klinik Mikrobiyoloji Özel Bakteriyoloji. E.Ü. Tıp Fakültesi Yayın No: 71., İzmir

**Şeker, E. ve Sarıeyyüpoğlu, M. (1998).** Keban Baraj Gölünün Koçkale Bölgesinden Toplanan Tatlı Su Midyesinde (*Unio elongatulus eucirrus* Bourguignat, 1860) Mide ve Bağırsakların Fekal Koliformlar yönünden İncelenmesi. F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, 10: 45-53.

**Şimşek, M., ve Sultan, N. (2013).** Hepatit Virüsleri için Dezenfeksiyon Yöntemleri ve Uygulamaları. Viral Hepatit Dergisi, 19(2): 37-42

**Tatlısu, N.U. (2002).** İstanbul Piyasasında Satılmakta Olan Midye Dolmalarının Kalite Düzeylerinin Belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi. İstanbul.

**Temelli, S. ve Anar, Ş. (2002).** Bursa’da Tüketime Sunulan Baharat ve Çeşni Verici Otlarda *Bacillus cereus*’un Yaygınlığı. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 28(2): 459-465.

**TGK (2011).** Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (Resmi Gazete Tarihi: 29.12.2011 Resmi Gazete Sayısı: 28157 (3.mükerrer)

**TS (2002).** Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - *Salmonella spp.* tespiti için yatay metot, TS EN ISO 6579, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar/Ankara

**TS (2006).** Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi – Koagulaz Pozitif stafilocokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) sayımı için yatay metot-Bölüm 1: Baird-Parker agar besiyeri kullanarak, TS EN ISO 6888-1/A1, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar/Ankara.

**TS (2009).** Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi - Muhtemel *Bacillus cereus* sayımı için yatay yöntem 30°C ’ta koloni sayım tekniği, TS EN ISO 7932, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar/Ankara.



**TS (2012).** Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*'nin sayımı için yatay yöntem-Bölüm 2: 5-Bromo-4-Chloro-3-İndolyl beta-D-Glucuronide kullanılarak 44°C'da koloni sayım yöntemi, TS EN ISO 16649-2, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar/Ankara.

**TS (2014).** Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi - Mikroorganizmaların Sayımı İçin Yatay Yöntem -Bölüm 1: Dökme Plak Tekniğiyle 30°C'ta Koloni Sayımı, TS EN ISO 4833-1, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar/Ankara.

**TURKOMP (2015).** "Midye, Akdeniz, kara midye", Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara

**TÜİK (2018).** Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.

**Tünger, A., Çavuşoğlu, C. ve Korkmaz, M. (2005).** Mikrobiyoloji. Asya Tıp Kitabevi, İzmir

**Ulusoy, Ş. (2008).** Midye dolmalarının modifiye atmosferle paketlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul

**Uysal, H. (1970).** Türkiye sahillerinde bulunan midyeler "*Mytilus galloprovincialis* Lamarck" üzerinde biyolojik ve ekolojik araştırmalar. EÜ Fen Fak., İlmi Raporlar Serisi, 79.

**Ünlütürk, A. (1999).** Gıda Mikrobiyolojisi. İkinci baskı. Mengi Tan Basımevi, İZMİR

**Üzgül, Y. (2005).** İzmir'in Çeşitli Semtlerinde Satışa Sunulan Midye Dolmaların Mikrobiyolojik Kalite Kontrolü, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir

**Yabanlı, M., Katalay, S., Yozukmaz, A., ve İnanan, B. E. (2015).** Comparative study of heavy metals and selenium accumulation in the digestive gland and gills of *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) caught in Izmir Bay (Turkey)/İzmir Körfezi'nden (Türkiye) yakalanan *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819)'un sindirim bezi ve solungaçlarındaki ağır metal ve selenyum içeriklerinin karşılaştırması. Turkish Journal of Biochemistry, 40(2): 140-148.

**Yılmaz, E., Tekinay, A. A., ve Çevik, N. (2006).** Deniz ürünleri kaynaklı fonksiyonel gıda maddeleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/1): 523-527.



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad** : Mehmet Nezir GÜNGÖRÜR  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 16.11.1990 / Mardin  
**E-posta** : [mehmetnezir.gngrr@gmail.com](mailto:mehmetnezir.gngrr@gmail.com)



## ÖĞRENİM DURUMU

---

**Yüksek Lisans** : İstanbul Aydın Üniversitesi/FBE/ Gıda Güvenliği Programı(Tezli)  
**Lisans** : Sakarya Üniversitesi/Mühendislik Fakültesi/Gıda Mühendisliği  
**Lise** : Necip Fazıl Kısakürek Lisesi

## MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER

---

**19.02.2018-** : Midyeci Ahmet (Serin Sular Gıda Tur. San. ve Tic. Ltd. Şti.)  
Üretim ve Kalite Mühendisi  
**19.09.2016-28.07.2017** : 1'inci Hava İkmal Bakım Merkezi Komutanlığı  
Gıda Kontrol ve Hijyen Denetim Subayı  
**28.01.2015-28.07.2016** : Oyal Çikolata ve Şekerli Mamulleri İmalatı San. Tic. Ltd. Şti.  
İşletme Mühendisi  
**18.10.2013-31.12.2014** : Bağcılar Halk Ekmek (HASAT GIDA İNŞ. 0T0. S. T. LTD. Ş.)  
Gıda Mühendisi-Üretim Müdürü  
**20.12.2013-14.10.2014** : Adamas Chocolate/CAG Yeditepe G ve P San. Dış Tic. Ltd. Şti.  
Gıda Mühendisi/Üretim-KYT Sorumlusu

## TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

---

**Güngörür, M. N., ve Bostan, K. (2019).** İstanbul'da Satışa Sunulan Midye Dolmaların Mikrobiyolojik Kalitesi. *Aydın Gastronomy*, 3(1), 55-63.