

**İSTANBUL'DA TÜKETİME SUNULAN HAZIR
SEBZE SALATALARININ MİKROBİYAL
GÜVENLİĞİN BELİRLENMESİ**

Gülsüm UÇAK

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ümit GEÇGEL

Yrd. Doç. Dr. M. Zeki DURAK

2014

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İSTANBUL'DA TÜKETİME SUNULAN HAZIR SEBZE
SALATALARININ MİKROBİYAL GÜVENLİĞİN BELİRLENMESİ**

GÜLSÜM UÇAK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ.DR. ÜMİT GEÇGEL

YRD. DOÇ. DR. M. ZEKİ DURAK

TEKİRDAĞ - 2014

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Ümit GEÇGEL ve Yrd. Doç. Dr. M. Zeki DURAK danışmanlığında, Gülsüm UÇAK tarafından hazırlanan “ İstanbul’da Tüketime Sunulan Hazır Sebze Salatalarının Mikrobiyal Güvenliğin Belirlenmesi ” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. H. Ersin ŞAMLI

İmza:

Üye: Doç. Dr. Ümit GEÇGEL

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. M. Zeki DURAK

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Fatma COŞKUN

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. A. Şükrü DEMİRCİ

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

Bu tez, Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından NKUBAP.00.24.YL.13.06 proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İSTANBUL'DA TÜKETİME SUNULAN HAZIR SEBZE SALATALARININ MİKROBİYAL GÜVENLİĞİN BELİRLENMESİ

Gülsüm UÇAK

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ümit GEÇGEL / Yrd. Doç. M. Zeki DURAK

Bu çalışmada, İstanbul'un ilçeleri arasında yer alan Esenler, Fatih, Beşiktaş, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye'de bulunan lokanta ve restoranlardan 180 örnek toplanmıştır. Toplanan örneklerin mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amacıyla; toplam mezofil aerob bakteri, maya küf, psikrofil, fekal koliform ve *E.coli*, *S.aureus*, *E.coli* O157:H7, *L.monocytogenes* ve *Salmonella* sayımı bakımından test edilmiştir. Aynı zamanda varlığı tespit edilen *S.aureus*'a koagülaz testi uygulanmıştır. Esenler, Fatih ve Beşiktaş ilçelerindeki salata örneklerinde toplam mezofil aerob bakteri sayısı sırasıyla 4,34-6,42 log kob/g, 3,69-5,61 log kob/g ve 4,05-6,00 log kob/g aralığında değişmiştir. Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye'de ise bu sayılar sırasıyla 2,57-5,32 log kob/g, 4,01-5,64 log kob/g ve 4,24-6,13 log kob/g aralığındadır. Maya küf sayımı Esenler, Fatih ve Beşiktaş'ta sırasıyla 2,47-4,82 log kob/g, 2,84-5,30 log kob/g, 3,60-5,05 log kob/g aralığındayken, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye'de ise 2,00-4,41 log kob/g, 2,00-4,16 log kob/g ve 3,43-4,91 log kob/g aralığında değişmiştir. Psikrofil mikroorganizma bakımından en yüksek sayım ortalama 6,41 log kob/g ile Esenler ilçesinde tespit edilirken, en düşük sayım 5,66 log kob/g ile Üsküdar'dan toplanan örneklerden elde edilmiştir. Hiçbir örnekte *Salmonella*'ya rastlanılmamıştır. *E.coli* O157:H7 ve *L.monocytogenes* sırasıyla örneklerin %22,77 ve %25'inde tespit edilmiştir. Örnekler fekal koliform bakımından değerlendirildiğinde; fekal koliform miktarı en fazla olan ilçe 3588,1 adet/ml ile Esenler'dir. Analiz edilen örneklerin %7,22'sinde *E.coli* izole edilmiştir. *S.aureus* sayısı Esenler, Fatih ve Beşiktaş'ta 2,00-3,52 log kob/g, 2,00-2,59 log kob/g, 2,00-2,51 log kob/g aralığında değişirken, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye'de 2,00-2,44 log kob/g, 2,00-2,50 log kob/g ve 2,00-2,26 log kob/g'dır. *S.aureus* sayımı yapılan örneklerden %22,77'si koagülaz pozitif bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Salata, *S.aureus*, *E.coli* O157:H7, *L.monocytogenes*, *E.coli*, *Salmonella*

2014, 54 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE DETERMINATION OF MICROBIAL SAFETY OF FRESH-CUT SALADS SERVED IN ISTANBUL

Gülsüm UÇAK

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ümit GEÇGEL / Assist. Prof. Dr. M. Zeki DURAK

In this study, a total of 180 samples were collected from restaurants which were located Esenler, Fatih, Beşiktaş, Üsküdar, Kadıköy and Ümraniye in Istanbul. The samples which were collected in order to determine the microbial quality of fresh salads were examined for total aerobic mesophilic bacteria, yeast and mould, psychrophile bacterial counts, fecal coliforms bacteria and *E.coli*, enumeration of *S.aureus* and detection of *E.coli* O157:H7, *L.monocytogenes*, *Salmonella*. In the mean time, the samples which were included *S.aureus* were carried out coagulase test. The enumeration of total aerobic mesophilic bacteria in Esenler, Fatih and Beşiktaş ranged from 4,34 to 6,42 log₁₀ cfu/g, 3,69 to 5,61 log₁₀ cfu/g and 4,05 to 6,00 log₁₀ cfu/g, respectively. However, the enumeration of total aerobic mesophilic bacteria in Üsküdar, Kadıköy and Ümraniye ranged from 2,57 to 5,32 log₁₀ cfu/g, 4,01 to 5,64 log₁₀ cfu/g and 4,24 to 6,13 log₁₀ cfu/g, respectively. While the highest counts of psychrophile bacteria was found in Esenler with 6,41 log₁₀ cfu/g, the lowest counts was obtained from samples collected in Üsküdar with 5,66 log₁₀ cfu/g. No *Salmonella* was detected in the samples analysed in this study. *E.coli* O157:H7 and *L.monocytogenes* were determined 22,77% and 25% of the samples, respectively. When the samples were evaluated in terms of total coliforms counts, Esenler had the highest count with 3588,1 MPN/g. *E.coli* was isolated 7,22% of in the samples analysed in this study. The enumeration of *S.aureus* in Esenler, Fatih and Beşiktaş ranged from 2,00 to 3,52 log₁₀ cfu/g, 2,00 to 2,59 log₁₀ cfu/g and 2,00 to 2,51 log₁₀ cfu/g, respectively. However, the enumeration of *S.aureus* in Üsküdar, Kadıköy and Ümraniye ranged from 2,00 to 2,44 log₁₀ cfu/g, 2,00 to 2,50 log₁₀ cfu/g and 2,00 to 2,26 log₁₀ cfu/g, respectively. 22,77% of the samples enumerated in terms of *S.aureus* were positive for coagulase.

Keywords: Salad, *S.aureus*, *E.coli* O157:H7, *L.monocytogenes*, *E.coli*, *Salmonella*

2014, 54 pages

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1.GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR TARAMASI	5
2.1.Minimal İşlem Görmüş Meyve ve Sebzeler	5
2.2.Minimal İşlem Görmüş Meyve ve Sebzelerin Mikrobiyal Kalitesi ve Güvenliği.....	6
2.2.1.Mikrobiyal Kaliteyi Etkileyen Faktörler	6
2.2.1.1.Mikrobiyal Büyüme.....	6
2.2.1.2.Sıcaklık.....	7
2.2.1.3.Hidrojen İyonu Konsantrasyonu.....	7
2.2.1.4.Nem İçeriği	8
2.2.1.5.Atmosfer	9
2.2.1.6.Zaman	10
2.2.1.7.Besinler	10
2.2.1.8.Yarışan Flora	10
2.3.Taze Ürünlerde Mikrobiyal Popülasyon	10
2.4.Taze Ürünlerin Tüketimi ile ilgili Salgınlar	12
3.MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1.Materyal	16
3.2.Yöntem	16
3.3.pH Değeri ve Sebze İçerikleri	16
3.4.Mikrobiyolojik Analizler.....	16
3.4.1.Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayımı.....	16
3.4.2.Maya ve Küf Sayımı.....	17
3.4.3.Psikrofil Bakteri Sayımı	17

3.4.4.Fekal koliform ve <i>Escherichia coli</i> 'nin EMS yöntemi ile Sayımı	18
3.4.5. <i>E. coli</i> O157:H7'nin Belirlenmesi	18
3.4.6. <i>Staphylococcus aureus</i> 'un Belirlenmesi	19
3.4.7. <i>Listeria monocytogenes</i> 'in Belirlenmesi	19
3.4.8. <i>Salmonella</i> 'nın Belirlenmesi	20
3.5.İstatiksel Analizler	20
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1.Örneklerin Sebze İçerikleri ve pH Değerleri Bakımından Değerlendirilmesi	21
4.2.Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayımının Değerlendirilmesi:	22
4.3.Maya Küf Sayımı Sonuçlarının Değerlendirilmesi	26
4.4.Psikrofil Bakteri Sayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi	28
4.5. <i>S.aureus</i> Sayımı Sonuçlarının Değerlendirilmesi:.....	30
4.6.Fekal Koliform ve <i>E.coli</i> Sayımı Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	35
4.7. <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> ve <i>E.coli</i> O157:H7 Sayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi:	39
5.SONUÇ ve ÖNERİLER	45
6.KAYNAKLAR	48
EKLER	53
EK 1	53
ÖZGEÇMİŞ	54

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Bazı patojen mikroorganizmaların pH aralıkları.....	8
Çizelge 1.2. Bazı mikroorganizmaların minimum a_w değerler	9
Çizelge 1.3. Taze ürünlerdeki bazı gram negatif ve gram pozitif bakteriler	12
Çizelge 1.4. Patojen mikroorganizmalardan kaynaklanan salgınlar.....	14
Çizelge 4.1. Salata Örneklerin pH değerleri.....	21
Çizelge 4.2. Salata örneklerinin toplam mezofil aerob bakteri sayıları (%).....	22
Çizelge 4.3. Salata örneklerindeki maya küf sayısı sonuçları (%)	26
Çizelge 4.5. Salata örneklerindeki <i>S.aureus</i> sayısı sonuçları (%)	30
Çizelge 4.6. İlçelere göre örneklerin minimum, maksimum ve ortalama sayıları.....	34
Çizelge 4.7. Bölgelere göre örneklerin minimum, maksimum ve ortalama sayıları	35
Çizelge 4.8. EMS yöntemi ile salata örneklerinde belirlenen koliform ve fekal koliform sayıları (adet/ml)	36
Çizelge 4.9. 25g örnekte belirlenen mikroorganizmaların miktarları ve 30 örnek üzerinden % değeri	39

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Minimal işlem görmüş sebzelerin üretim akış grafiği.....	5
Şekil 1.2. 1990-2005 yıllarında Amerika’da meyve ve sebzelerden kaynaklanan hastalıklara neden olan ajanlar.....	13
Şekil 1.3. Çeşitli gıda kategorilerinde 2001-2010 yılları arasında meydana gelen salgınlar ...	15
Şekil 1.4. Çeşitli gıda kategorilerinde 2002-2011 yılları arasında meydana gelen salgınlar ...	15
Şekil 4.1. Analiz edilen örneklerdeki TMAB sayılarının ilçelere göre dağılımı.....	24
Şekil 4.2. Analiz edilen örneklerdeki maya küf sayımlarının ilçelere göre dağılımı	27
Şekil 4.3. Analiz edilen örneklerdeki psikrofil bakteri sayımlarının ilçelere göre dağılımı	29
Şekil 4.4. Analiz edilen örneklerdeki <i>S.aureus</i> sayısının ilçelere göre dağılımı.....	31
Şekil 4.5. Avrupa yakasında Koagülaz (+) çıkan salata örnekleri (%)	32
Şekil 4.6. Anadolu yakasında Koagülaz (+) çıkan salata örnekleri (%).....	32
Şekil 4.7. Avrupa ve Anadolu yakasında Koagülaz (+) çıkan salata örnekleri (%).....	33
Şekil 4.8. Avrupa yakasında <i>E.coli</i> tespit edilen salata örnekleri (%).....	36
Şekil 4.9. Anadolu yakasında <i>E.coli</i> tespit edilen salata örnekleri (%).....	37
Şekil 4.10. Avrupa ve Anadolu yakasında <i>E.coli</i> tespit edilen salata örnekleri (%).....	39
Şekil 4.11. Avrupa ve Anadolu yakasında <i>L. monocytogenes</i> tespit edilen salata örnekleri (%)	41
Şekil 4.12. Toplamda <i>L. monocytogenes</i> tespit edilen salata örnekleri (%).....	42
Şekil 4.13. Avrupa ve Anadolu yakasında <i>E.coli</i> O157:H7 tespit edilen salata örnekleri (%)	43
Şekil 4.14. Toplamda <i>E.coli</i> O157:H7 tespit edilen salata örnekleri (%)	44

SİMGELER DİZİNİ

AOAC	: American Official Analytical Chemist
a_w	: Su aktivitesi
BGBB	: Brilliant Green Bile Broth
BPA	: Baird Parker Agar
BPW	: Buffered Peptone Water
BSA	: Bismuth Sulfite Agar
CDC	: Centers For Disease Control
CSPI	: Center for Science in the Public Interest
dk	: Dakika
DRBC	: Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol
EMB	: Eosin Metilen Blue Agar
EMS	: En Muhtemel Sayı
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
g	: Gram
GMP	: Good Manufacturing Practices
HACCP	: Hazard analysis and critical control points
HEA	: Hectoen Enteric Agar
kob	: Koloni oluşturan birim
LEB	: Listeria Enrichment Broth
LSA	: Listeria Selective Agar
LST	: Lauril Sülfat Triptoz
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
NA	: Nutrient Agar
°C	: Santigrat derece
Ort	: Ortalama
PCA	: Plate Count Agar
pH	: Asitlik veya bazlık derecesini gösteren ölçü birimi
TE	: Tespit edilemedi
TMAB	: Toplam Mezofil Aerob Bakteri
TSAYE	: Tryptic Soy Agar Yeast Extract
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
XLD	: Xylose Lysine Desoxycholate Agar

ÖNSÖZ

Çalışmamın her aşamasında büyük ilgi ve desteğini gördüğüm, çalışmamın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi aşamalarında bilgilerinden yararlandığım tez danışmanlarım Doç. Dr. Ümit GEÇGEL ve Yrd. Doç. Dr. Muhammed Zeki DURAK'a, değerli görüşlerinden yararlandığım Uzman Dr. Fatih TÖRNÜK'e, laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen öğrencilerimiz Eda KEKLİK, Afranur KIZILAY, Nilsu KURU' ya, laboratuvarlarında çalışma imkânı sağlayan Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne, çalışmalarımın her aşamasında yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Miray PAMİR'e ve beni her zaman destekleyen, yanımda olan aileme varlığından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2014

Gülsüm UÇAK

1. GİRİŞ

Kişilerin yaşamlarını sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmeleri için hammaddeden başlayarak elde edilen gıda maddelerini bilinçli olarak tüketmeleri gerekmektedir (Çolak ve ark. 2007, Hampikyan ve ark. 2008). Bu şekilde yeterli ve dengeli beslenme sağlanacaktır. Günümüzde gıda temin imkânları, seyahatler, kentleşme, artan sanayileşmeye bağlı olarak köyden kente göç, kadınların çalışma hayatına girmesi, eğitim düzeyinin yükselmesi gibi sosyal olaylar, beslenme alışkanlıklarının değişmesine ve ev dışında yemek yeme alışkanlığının çoğunlukla çalışan insanlar için zorunluluk haline gelmesine neden olmuştur (Kaçar 2005, Arıcı ve Yılmaz 2006, Çolak ve ark. 2007, Hampikyan ve ark. 2008, Santos ve ark. 2012). Bu nedenle çabuk hazırlanan soğuk ve sıcak tüketime hazır gıdalar tercih edilmektedir (Çolak ve ark. 2007, Hampikyan ve ark. 2008). Tüketime hazır gıdalara olan talebin artması sonucunda hazır gıda üreten küçük-büyük birçok işletme hizmete açılmıştır. Kişiler işyeri, okul, hastaneler ve hapisaneler gibi kurumlarda bulunmaktadır. Bu nedenle ülkemizde ev dışında yemek yeme alışkanlığı bir eğlence dışında çalışan insanlar için zorunluluk durumuna dönüşmüştür (Kaçar 2005, Çolak ve ark. 2007).

Günümüzde sağlıklı ve bilinçli beslenmeye önem verilmesi sonucu dışarıda yemek yeme alışkanlıklarında artış meydana gelmiştir. Bu artış ile sebze, meyve tüketimi ve doğal olarak bu ürünlerden kaynaklanan gıda kaynaklı mikrobiyal hastalık vakalarının artmasına neden olmuştur (Şengün ve Karapınar 2006). Ragaert ve ark. (2004) tarafından Belçika'da yapılan bir çalışmada minimal işlem görmüş sebzelerin tüketiminin büyük çoğunluğunu eğitilmiş tüketiciler ve genç tüketiciler arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışma, bunun en önemli sebebinin bu ürünlerin teminin hızlı ve kolay bir şekilde yapıyor olduğunu ortaya koymuştur.

Meyve sebze tüketimindeki artan talebe karşılık, son on yıldır bu gıda maddelerinin diyetle fazla tüketiminin uzun vadede sağlık üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmaların sonucu birleştirilmiş ve tutarlı bir sonuç elde edilememiştir (Rimm 2002). Ancak yeni yapılan çalışmalar meyve ve sebze tüketiminin kanser (Dittus ve ark. 1995), kardiovasküler hastalıklar, diyabet ve Alzheimer hastalığının (Liu 2003) azalmasında önemli bir rol oynadığını açıklamıştır.

Meyve ve sebze tüketiminin sağlıklı beslenmenin önemli bir parçası olduğu çeşitli kurumlar tarafından bildirilmiştir. Bu kurumlara arasında olan, WHO/FAO raporuna göre

günde en az 400g meyve ve sebze (patates ve diğer nişastalı yumru köklü sebzeler hariç) tüketilmelidir (Ragaert ve ark. 2004, Gündüz 2008, Sospedra ve ark 2012). Ayrıca yeterli miktarda tüketimin yılda 2,7 milyon insanın hayatını kurtarabileceği tahmin edilmektedir (Santos ve ark.).

Taze meyve ve sebzeler insan beslenmesinin önemli bileşenlerindedir. Vitamin ve mineraller açısından zengin olduğundan diyetin kalitesini yükseltmekte ve besleyici değerini arttırmaktadır (Yücel ve Halkman 2009). Bu nedenden dolayı minimal işlem görmüş meyve ve sebzeler gelişmiş ülkelerde oldukça yaygındır ve gelişmekte olan ülkelerde ise tazelik ve kolay bulunabilirliğinden dolayı popülaritesi artmaktadır (Chaudry ve ark. 2004). Meyve ve sebze tüketimi miktarındaki artışa bağlı olarak bu gıda maddelerinden kaynaklanan salgınlarda artış gözlenmektedir (Gündüz 2008). Minimal işlem görmüş meyve ve sebzeler genellikle çiğ olarak tüketilirler ve eğer patojen mikroorganizma ile kontamine olmuşlarsa halk sağlığını tehdit edebilirler (Johannessen ve ark. 2002).

Çiğ sebzelerde, hayvansal gıdalara göre patojen mikroorganizmalara daha az rastlanılmaktadır. Ancak çiğ sebzelere uygulanan kesme, doğrama, parçalama, sıkma gibi işlemler sonucunda bu gibi ürünler kontaminasyona ve mikroorganizmaların üremesine daha duyarlı olmaktadır (Şengün ve Karapınar 2006). Beuchat (1996)'a göre meyve ve sebzelerle ilişkili patojenler yeni değildir. 1899'da kerevizden kaynaklanan, 1903'te ise gübrelenmiş toprakta yetişen su teresinden kaynaklanan tifo meydana gelmiştir. Meyve ve sebze tüketimi ile ilgili salgınlar gıda kaynaklı hastalıklarda önemli bir kaynak olarak fark edilmiştir (Santos ve ark 2012).

Toplu tüketim için gerçekleştirilen üretimlerde hazırlama, nakledilme, depolama ve servis edilme aşamalarında çeşitli riskler bulunmakta ve dikkat edilemediği durumlarda kontaminasyona neden olmaktadır (Kaçar 2005). Birçok gıda, mikroorganizmaların üremeleri için çok uygun bir ortam oluşturduğundan dolayı, üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda çeşitli kaynaklardan mikroorganizmalar bulaşabilmektedir. Risk faktörlerine dikkat edilmemesi sonucunda mikroorganizma bulaşmaları, gıda kaynaklı hastalıklara, zehirlenmelere ve ölümlere neden olmaktadır (Hampikyan ve ark. 2008).

Aynı zamanda günümüzde kontamine gıdalar ve içme sularından kaynaklanan salgınlara sayısı da gittikçe artmaktadır. Gıda kaynaklı olduğu kabul edilen hastalık ve patojenlerin spektrumu önemli ölçüde artmıştır. Yapılan araştırmalara göre tüketime hazır

sunulan gıdalarda *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*), *Bacillus cereus* (*B. cereus*) ve *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) gibi patojenlerin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu gibi gıdalarda patojenlerin bulunması, gıda hammaddelerinde mikroorganizma yükünün fazla olması, yetersiz ısı işlem, kontamine malzeme, uygun olmayan ortamda muhafaza, yetersiz işletme hijyeni, çapraz kontaminasyon ve bilinçsiz personelden kaynaklanmaktadır (Ayçiçek ve ark 2004, Gülmez ve ark 2005, Kartal 2007, Ögüt ve Polat 2009).

Artan gıda kaynaklı hastalıklar, taze tüketimlerin tanınmasını sağlamıştır. ABD’de Hastalık Kontrol ve Önleme (CDC) Merkezi tarafından açıklanan verilere göre 1995-2000 yılları arasında taze ürün tüketimi ile ilişkili gıda kaynaklı hastalık salgınlarının sayısında artış meydana gelmiştir. İnsanların sağlık konusunda bilinçlenmesi, yüksek diyet lif içeriğine sahip diyetler, meyve ve sebze tüketimini dünya çapında artırmıştır. Ancak artan salgınlar sonucunda bu gıdaların risk faktörünün farkındalığı oluşmuştur. ABD’nin çeşitli eyaletlerinde marul ve ıspanak tüketiminden kaynaklanan gastroenterit salgınlar meydana gelmiştir ve ajan olarak da *E.coli* O157:H7 gösterilmiştir. Taze tüketilen gıdalardan *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* izole edilmiştir. Tüm dünyada taze ürünlerin tüketimi ile meydana gelen salgınlar kaygı verici boyutlara ulaşmıştır (Seow ve ark 2012).

Gıda kaynaklı patojenlerin neden olduğu hastalıkların ülkemizde de birçok hastalığa neden olduğu bilinmektedir. Dünya genelinde mikroorganizmaların neden olduğu gıda kaynaklı hastalıkların, tüketime hazır, sebze ve meyveler gibi taze tüketilen veya minimal işlenmiş ürünlerle yayılması, bu gıdaların güvenliği açısından ciddi kaygılar oluşturmaya başlamış ve bu alandaki araştırma konularına hız verilmiştir. Bu verilerin ışığında, ülkemizin nüfusunun en yoğun olduğu, her yıl çok sayıda yerli ve yabancı turistini ziyaret ettiği ve hazır tüketimin çok yaygınlaştığı İstanbul şehrimizde de tüketime hazır, özellikle salata gibi gıda ürünlerine yönelik mikrobiyal gıda güvenliği araştırmalarının yapılması ihtiyacı oluşmuştur.

Bu çalışmanın amacı, her yıl çok sayıda yerli ve yabancı turistini ziyaret ettiği İstanbul ilinde hazır gıda sektöründe çok fazla kullanılan ve gıda kaynaklı hastalıklarda taşıyıcı rolü olan ve son yıllarda ön plana çıkan tüketime hazır salataların mikrobiyal gıda güvenliğinin belirlenmesidir. Yapılan bu çalışma ile İstanbul’un önemli merkezlerindeki (Avrupa yakasından Fatih, Esenler ve Beşiktaş; Anadolu yakasından Ümraniye, Üsküdar ve Kadıköy) hazır salataların taşıdığı gıda güvenliği risk faktörü belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile

oluşan veriler halkımızın sağlığını tehdit eden gıda güvenliği risklerini önleme çalışmalarında faydalı olacağı düşünölmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1.Minimal İşlem Görmüş Meyve ve Sebzeler

Tazelik özelliklerini önemli düzeyde değiştirmeden, fonksiyonelliği artırılmış taze meyve ve sebzeler, minimal işlem görmüş meyve ve sebze olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2014b). Minimal işlem görmüş meyve ve sebzelere uygulanan işlemler ürün çeşidine göre farklılık göstermekle birlikte, genel olarak yıkama, boyut küçültme, karıştırma ve paketleme gibi işlemler uygulanmaktadır (Şekil 1.1). Bu ürünlerin ortak özelliği ve tercih edilme sebepleri katkı maddesi içermemesi, tazeliğini kaybetmemesi ve kullanımının kolay olmasıdır (Ragaert ve ark. 2004, Gündüz 2008).



Şekil 1.1. Minimal işlem görmüş sebzelerin üretim akış grafiği (Francis ve ark. 1999,Gündüz 2008)

Sebzeleri hazırlamada kullanılan yıkama işlemi, mikrobiyal yükü azaltmak için yaygın bir yöntemdir. Yıkama etkinliği genellikle yıkama suyu içine antimikrobiyallerin eklenmesi ile geliştirilmiştir. Minimal işlem görmüş ürünler ortalama 3-20°C arasında depolanırlar. Soğutma ile kombinasyon halinde kullanılan modifiye atmosferde paketleme minimal işlenmiş sebzeler için hafif bir koruma tekniğidir (Francis ve O'Beirne 1997).

Hangi şekilde hazırlanmış olursa olsunlar, minimal işlem uygulanmış sebzeler steril değildir. Özellikle taze doğranmış olanlar, soyma, doğrama ve dilimleme gibi işlemlerden geçenler, mikrobiyolojik bozulmaya, enzimatik değişmelere ve su kaybına çok yatkındır. Hiç işlem uygulanmamış hammaddelere kıyasla daha hızlı değişirler ve bozulurlar. Raf ömürleri ideal depolama koşullarında saklansalar bile çok kısadır (Yemencioğlu ve Özkan 2009).

2.2.Minimal İşlem Görmüş Meyve ve Sebzelerin Mikrobiyal Kalitesi ve Güvenliği

Mikrobiyal kirlenmeye neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Toprak, sulama suyu, hayvanlar, böcekler ve işçiler kontaminasyon faktörleri arasında yer almaktadır. Personel, araçlar, depolar, kasalar ve taşıma araçları hasat sırasındaki kontaminasyon kaynaklarını içermektedir. İşleme, taşıma, dağıtım gibi etkenler de kontaminasyona neden olmaktadır. Taze meyve ve sebzelerin yüzeyinde bulunan mikroorganizmalar, pestisit kalıntısı, bitki atığı ve topraktan arındırmak için üreticiler, tüketiciler ve işlemciler tarafından yıkanmalı, temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir (Sela ve Fallik 2009).

2.2.1. Mikrobiyal Kaliteyi Etkileyen Faktörler

Minimal işlem görmüş meyve sebzelerin mikrobiyal kalitesini etkileyen faktörler 4 gruba ayrılır (Çandır ve Özdemir 2007):

- **Ürün ile ilgili faktörler;** pH, su içeriği, besin maddeleri, koruyucu biyolojik yapılar (kabuk, kütikula tabakası vb.).
- **Mikroorganizmalar ile ilgili faktörler;** mikroorganizmanın büyüme hızı, büyüme sıcaklığı ve pH' ya tolerans.
- **İşleme koşulları ile ilgili faktörler;** yıkama, kesme, parçalama, paketleme süresi, işleme sırasındaki sıcaklık.
- **Dış faktörler;** depolama sıcaklığı, oransal nem, modifiye atmosferde muhafaza

2.2.1.1. Mikrobiyal Büyüme

Mikroorganizmaların sayısındaki artış mikrobiyal büyüme olarak bilinmektedir. Yapılan çalışmalar taze ürünlerde mikroorganizmaların biofilm olarak var olduğunu göstermiştir. Bu nedenden dolayı, antimikrobiyal ajanlar biofilm tabakalarını öldürmek için kullanılmaktadır. Çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreler mikrobiyal büyümeyi

etkilemektedir (Sela ve Fallik 2009). Tarım yapılan topraklarda bulunan mikroorganizma sayısı 10^7 kob/g'dır. Ancak bu mikroorganizmaların çoğu insan patojeni olmayıp sadece bitkilerde hastalıklara neden olmaktadır. Bu şekilde ürün kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Ürünlerde bulunan mikrobiyal flora ürünün kendi mikroflorası haricinde toprak ve sulama suyundan da kaynaklanabilmektedir (Çandır ve Özdemir 2007).

2.2.1.2. Sıcaklık

Mikrobiyal kaliteyi etkileyen en önemli faktör sıcaklıktır. Mikroorganizmalar sıcaklık isteklerine göre sınıflandırılmaktadırlar. Psikrofil veya soğuk seven mikroorganizmalar soğukta (7°C altında) yavaş yavaş gelişirler. Mezofilik mikroorganizmalar ılımlı sıcaklığı seven mikroorganizmalardır. Soğukta yaşamını sürdürebilir ve optimum gelişme sıcaklığı $35-42^{\circ}\text{C}$ 'dir (Kayaardı 2008). Temofilik mikroorganizmalar yüksek sıcaklıklarda gelişen ve canlı kalan organizmalardır. Gelişme sıcaklıkları; minimum $35-45^{\circ}\text{C}$, optimum $45-65^{\circ}\text{C}$ ve maksimum $60-90^{\circ}\text{C}$ 'dir. Pek çok termofilik mikroorganizma 45°C 'nin altında gelişemez bu nedenle gıda sanayi ve halk sağlığı açısından riskli değildirler (Heperkan 2011).

Psikrofil ve mezofilik organizmalar taze ürünlerin raf ömrü ve güvenliğini etkileyen en baştaki mikrobiyal endişe olarak fark edilmiştir. Taze meyve ve sebzelerde mezofilik ve psikrofil mikroorganizmalar doğal olarak kolonize olmuştur. Oda sıcaklığında depolamada mezofilik mikroorganizmalar hakim bir mikroflora oluşturmaktadır. Soğukta depolama sırasında ise nüfus kayması olur ve mezofilik mikroflora yerine psikrofil mikroorganizmalar baskın florayı oluşturur. Bu mikroorganizmalar arasında en endişe verici olan *L. monocytogenes*'tir. Özellikle soğukta gelişerek, salgınlardan kaynaklanan ölümlerin çoğunda potansiyel tehlike oluşturur. Ayrıca soğukta mezofilik mikroorganizmalar gelişme de varlıklarını sürdürebilir ve sıcaklık değişimi sonucunda tehlikeli boyutlara ulaşabilir (Sela ve Fallik 2009).

Ürün sıcaklığında meydana gelen dalgalanmalar ürünlerin yüzeyinde nemin yoğunlaşmasına ve dolayısıyla mikroorganizmaların gelişimine yol açar (Çandır ve Özdemir 2007).

2.2.1.3.Hidrojen İyonu Konsantrasyonu

Mikrobiyal büyüme ve kaliteyi etkileyen en büyük etkilerin bir diğeri de pH'dır (Sela ve Fallik 2009). İşleme, depolama ve nakil sırasında mikroorganizmaların canlılığı ve

gelişmesini etkileyen önemli faktörlerden biri gıda maddelerinin pH değerleridir. Gıda maddelerinin asitliği artırılarak pH düşürülmekte ve böylece daha uzun süre muhafaza edilebilmektedirler (Heperkan 2011).

Her mikroorganizmanın gelişebileceği minimum, maksimum ve optimum pH değeri vardır. Özellikle patojen mikroorganizmalar pH konusunda diğerlerine göre daha seçicidir (Çizelge 1.1). Çoğu bakteri için optimum pH değeri nötrdür (Yapar 2006). Nötr pH değeri sebzelerde bakteri ve mantarlar için uygun bir ortam oluşturmaktadır (Çandır ve Özdemir 2007). Çoğu meyve ve sebzeler asitliğinden dolayı mikroorganizmaların gelişimini sınırlar. Maya ve küfler ise geniş bir yelpazede gelişirler (Sela ve Fallik 2009).

Çizelge 1.1. Bazı patojen mikroorganizmaların pH aralıkları (Yapar 2006)

Mikroorganizmalar	Minimum pH	Optimum pH	Maksimum pH
Bakteriler (genel)	4,5 - 6,5	6,5 - 7,5	7,5 - 9,0
<i>S.aureus</i>	4,0 - 6,0	6,0 - 7,0	7,0 - 6,8
<i>E.coli</i>	4,3 - 6,0	6,0 - 8,0	8,0 - 10,0

2.2.1.4.Nem İçeriği

Tüm mikroorganizmalar canlılıkları için suya gereksinim duymaz, ancak büyüme için gerekli olan miktar türler arasında değişmektedir. Gıdalarda mevcut su miktarı genellikle su aktivitesi olarak adlandırılmaktadır. Su aktivitesi (a_w) ürünün kısmi buhar basıncının saf suyun buhar basıncına oranı olarak ifade edilmektedir (Kayaardı 2008). Gıda maddelerindeki su miktarı arttıkça a_w değeri yükselerek 1,0'a yaklaşmaktadır. Hiçbir gıdanın a_w değeri 0 veya 1 olmaz. Genellikle gıdaların a_w değeri 0,1-0,99 arasında değişmektedir. Taze meyve ve sebze, taze kırmızı et, tavuk, balık gibi taze gıdalar ve içeceklerin a_w değeri 0,99 dolaylarındadır (Kışla 2011).

Gıdalarda genellikle mikroorganizma gelişiminin önlenmesi önemli olduğundan minimum a_w değeri dikkate alınır. Bir mikroorganizmanın o değer altında gelişemeyeceği, spor oluşturamayacağı veya toksin oluşturamayacağı sınır değer minimum a_w değeri olarak adlandırılmaktadır. Minimum a_w değerlerine göre bazı mikroorganizmalar Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Meyve ve sebzelerdeki düşük nem miktarı yüzeyde bulunan bakterilerin gelişimini engellerken, ürünün su kaybetmesine ve buruşmasına neden olmaktadır. Ayrıca düşük neme dayanıklı olan mikroorganizmaların gelişimini de teşvik etmektedir (Çandır ve Özdemir 2007).

Çizelge 1.2. Bazı mikroorganizmaların minimum a_w değerleri (Kışla 2011)

Mikroorganizma/Mikroorganizma Grupları	Minimum a_w Değerleri
Bozulma yapan bakteriler	0,90
Bozulma yapan mayalar	0,88
Bozulma yapan küfler	0,80
Halofilik bakteriler	0,75
Ozmofilik mayalar	0,62
Kserofilik küfler	0,61
<i>Escherichia coli</i>	0,95
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,92
<i>Salmonella</i> türleri	0,92-0,95
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86

2.2.1.5. Atmosfer

Mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri için gerekli olan oksijen büyük ölçüde değişir. Büyüme ve hayatta kalmaları için gerekli oksijen ihtiyaçlarına göre mikroorganizmalar şu şekilde sınıflandırılır (Kayaardı 2008):

- **Zorunlu aerob:** Oksijene ihtiyaç duyar,
- **Fakültatif anaerob:** Oksijen varlığı ve yokluğunda gelişir,
- **Zorunlu anaerob:** Sadece oksijen yokluğunda gelişir,
- **Mikroaerofilik:** Oksijen seviyesi çok düşük olduğunda gelişir,
- **Aerotolerant anaerob:** Oksijen gelişme için gerekli değildir ancak bulunması da zararlı değildir (Heperkan 2011).

Modifiye atmosferde yüksek oranlarda bulunan CO_2 , mikroorganizmalar için antimikrobiyal etki yaratmaktadır. Bazı mikroorganizmalarda ise gelişme süresini uzatmaktadır. Ayrıca yüksek orandaki CO_2 'in etkisi ürünün çeşidine ve mikroflorasına da

bağlıdır. Yapılan bir çalışmada %10 CO₂ ve %11 O₂ içeren modifiye atmosfer ortamı brokolide toplam aerobik mikroorganizmaları önemli derecede engellemişken, yüksek CO₂'in engelleyici etkisi kuşkonmaz ve karnabaharda çok daha az olmuştur (Çandır ve Özdemir 2007).

2.2.1.6.Zaman

Mikrobiyal büyüme zaman içinde ölçülür. Sürenin mikrobiyal büyüme üzerindeki etkisi hafife alınmamalıdır. Mikroorganizmalar sebze meyvelerin yüzeyinde bulunur ve raf ömrü sırasında gelişim gösterir. Bu nedenle süre ile artış gösteren gelişim antimikrobiyal maddeler kullanarak engellenmelidir (Sela ve Fallik 2009).

2.2.1.7.Besinler

Tüm mikroorganizmalar metabolizmaları için besin kaynağına ihtiyaç duyarlar (Heperkan 2011). Mikroorganizmaların enerji gereksinimleri çok yüksektir. Bu yüzden mevcut bileşenlerin miktarını azaltmak gelişimlerini inhibe edebilir (Sela ve Fallik 2009). Kesme ve kabuk soyma gibi minimal işlemler içteki doku sıvıların dışarıya çıkmasına neden olmaktadır. Dışa sızan sıvılar mikrobiyolojik bozulma riskini artırmaktadır. Bakteriler ve mayalar bu şekilde ürünün kalitesini olumsuz yönde etkileyip raf ömrünü azaltmaktadır (Çandır ve Özdemir 2007).

2.2.1.8.Yarışan Flora

Taze sebze ve meyveler bakteri, maya, küf içeren çoğu mikroorganizma tarafından kolonize olmuştur (Anonim 2014a). Bu mikroorganizmalar doğada geniş biyoçeşitlilik gösterir ve popülasyonları farklı çevresel şartlar altında değişebilir (Anonim 2014c). Ürün yüzeyinin mikrobiyal kolonizasyonu genellikle biofilm şeklinde mikroorganizmaların büyüme ve bağlanmaları ile meydana gelmektedir (Sela ve Fallik 2009).

2.3.Taze Ürünlerde Mikrobiyal Popülasyon

Gıdaların mikrobiyal florasını gıdada doğal olarak bulunan mikroorganizmalar ile çevreden bulaşmış olan mikroorganizmalar oluşturmaktadır. Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar özelliklerine göre başlıca dört gruba ayrılmıştır:

- Starter mikroorganizmalar (fermente gıda üretiminde kullanılan mikroorganizmalar),
- Gıdalarda bozulmaya neden olan saprofitler,
- Zehirlenmelere ve enfeksiyonlara neden olan patojen mikroorganizmalar,
- İnert (ne faydalı ne de zararlı olan) mikroorganizmalar (Özkaya ve Cömert 2008).

Ürün çeşidi, süreç şartları ve başlangıç sıcaklığı taze ürünlerin yüzeyinde bulunan mikroorganizma florasını etkilemektedir (Francis ve ark. 1999, Zagory 1999). Ayrıca ürüne uygulanan gübreleme işlemi ile sulama da, kanalizasyon suyunun kullanılması mikrobiyal florayı etkilemektedir (Eni ve ark. 2010). Her meyve ve sebze kendine özgü mikroorganizma florasına sahiptir. Örnek olarak havuçlar büyük miktarda *Lactobacillus* ve diğer laktik asit bakterilerini yüzeylerinde barındırırken, elmalarda nispeten yüksek miktarda maya bulunmaktadır (Francis ve ark. 1999, Zagory 1999).

Taze ürünlerde özellikle minimal işlem görmüş taze ürünlerde bulunan mikroorganizmaların sayısı ve çeşidi değişkendir. Meyve ve sebzelerin mikroflorasını geniş miktarda *Pseudomonas* spp., *Erwinia herbicola*, *Flavobacterium* (Anonim 2014a), *Xanthomonas*, *Enterobacter agglomerans* ve çeşitli küfler oluşturmaktadır. *Leuconostoc mesenteroides* ve *Lactobacillus* spp., gibi laktik asit bakterileri ve aynı zamanda mayalar da taze ürünlerde yaygın olarak bulunabilmektedir. *Pseudomonas* çoğu sebzelerin mikrobiyal florasının %50-90'ını oluşturabilmektedir (Zagory 1999). Yaygın olarak meyve ve sebzelerden izole edilen mayalar; *Cryptococcus*, *Rhodotorula* ve *Candida*'dır. En fazla bulunan küfler ise *Fusarium*, *Mucor*, *Phoma*, *Rhizopus* ve *Penicillium*'dur (Francis ve ark. 1999).

Bozucu bakteriler, mayalar ve küfler çiğ meyve ve sebzelerin mikroflorasında hüküm sürmesine rağmen, bazı patojen bakteri, parazit ve virüslerin de zehirlenmelerde etkili olduğu belgelendirilmiştir. *Shigella* spp., *Salmonella*, enterotoksijenik ve enterohemorajik *E. coli*, *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, virüsler ve *Giardia lamblia*, *Cyclospora cayatanensis* ve *Cryptosporidium parvum* gibi parazitler en önemli halk sağlığı endişesini oluşturmaktadır. Taze ürünlerde tehlike teşkil eden bazı gram negatif ve pozitif bakteriler Çizelge 1.3'te verilmiştir. Mikroorganizmalar, meyve ve sebzeleri hasat, işleme, dağıtım, servis için hazırlama gibi süreçlerde kontamine edebilmektedir.

Çizelge 1.3. Taze ürünlerdeki bazı gram negatif ve gram pozitif bakteriler (Brackett 1998)

Gram negatif bakteriler	Gram pozitif bakteriler
<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Bacillus cereus</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Clostridium botulinum</i>
<i>Salmonella</i> sp.	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Shigella</i> sp.	
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	
<i>Vibrio cholera</i>	

2.4.Taze Ürünlerin Tüketimi ile ilgili Salgınlar

Meyve, sebze ve meyve sularından kaynaklanan patojen mikroorganizmalara olan önem son yıllarda artış göstermektedir (Chaudry ve ark. 2004). Centers For Disease Control (CDC) kurumuna göre her yıl kabaca 6 Amerikalıdan biri hastalanmaktadır. 128,000 kişi hastaneye kaldırılmaktadır ve 3,000 kişi gıda kaynaklı hastalıklardan ölmektedir. Bilinmeyen bir nedenden dolayı her yıl bu oran artmaktadır. Gıda kaynaklı hastalıklar Amerika’da önemli bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gıdalardan kaynaklanan ajanlardan dolayı her yıl 9,4 milyon hastalık, 55,951 hastane vakası ve 1351 ölüm gerçekleşmektedir (Anonim 2011).

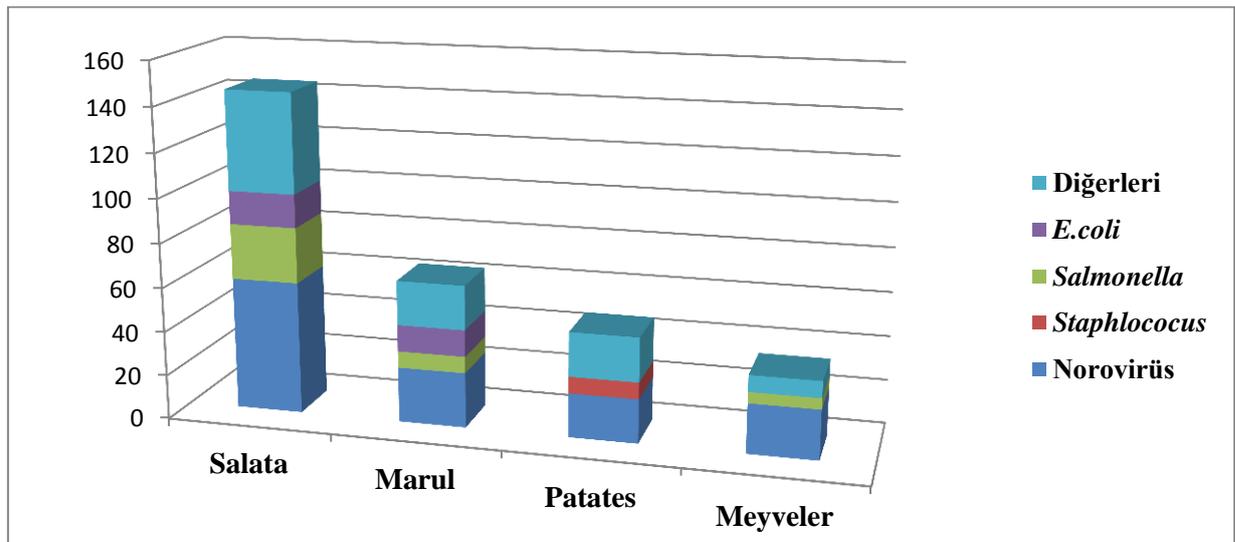
Çiğ ve minimal işlem görmüş sebzelerle ilişkili olan salgınların son yıllarda gittikçe arttığı görülmektedir (Guo ve ark. 2001, Beuchat 2002, Doyle ve Erickson 2007). Bu artışın nedeni tarımsal uygulama, beslenme alışkanlıkları ve taze ürünlerin öneminin artmasıdır (Guo 2001, Beuchat 2002). Minimal işlem görmüş sebze ve meyveler mikroorganizma gelişimi için uygundur. Patojenler ile kontamine olmuş meyve ve sebzelerin tüketimi salgınlara neden olabilmektedir (Nguyen ve Carlin 1994). Yaklaşık olarak her yıl Amerika’da, 1,5 milyon *Salmonella*’nın serotiplerinden kaynaklanan gıda enfeksiyonu vakasının meydana geldiği ve bu sayının 15,000’nin hastaneye yatırmakla, 500’ünün de ölümle sonuçlandığı tahmin edilmektedir. Tavuk, yumurta, et ve süt ürünleri gibi hayvansal kaynaklı gıdalar *Salmonella*’nın taşıyıcısı olarak bilinmektedir. Ancak salmonellosis vakasının domates, kavun, pastörize olmamış elma suyu ve portakal suyu tüketimi ile de ilişkili olduğu bildirilmiştir (Guo ve ark. 2001).

Salgınlarla ilişkili en yaygın gıdalar yeşillik bazlı salatalar, marul, patates, meyveler ve filizlerdir. Yeşillik bazlı salatalardan kaynaklanan salgınlarla ilişkili ana tehlikeler norovirüs (64%), *Salmonella* (9%), ve *E. coli* (7%)’dir. Maruldan kaynaklanan salgınlarda önemli olan tehlikeler Norovirus (47%), *E. coli* (22%), ve *Salmonella* (11%)’dir. Patatesteki ana tehlikeler *Salmonella* (33%) ve *Staphylococcus* (24%)’dur (Şekil 1.2).

1979 yılında *L. monocytogenes*’ten kaynaklanan salgın meydana gelmiştir. Bu salgına çiğ sebze tüketiminin neden olduğu bildirilmiştir. Yine aynı şekilde 1982-1994 yılları arasında Amerika’da *E.coli* O157:H7’den kaynaklanan salgınlar meydana gelmiştir. Salgının et tüketiminden kaynaklandığı belirtilmiştir. Ancak gerçekte salgınların %6’sına sebze ve salata tüketiminin neden olduğu ortaya konmuştur (Francis ve ark. 1999)

Center for Science in the Public Interest (CSPI) kurumu tarafından yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda 1990-2005 yılları arasında yeşillik bazlı salatalarda 20 tane *Salmonella* vakası, 15 tane *E.coli*’den kaynaklanan ve 144’te norovirüslerden kaynaklanan salgın olduğu açıklanmıştır. Marullardan kaynaklanan 30 tane norovirüs ve 14 tane *E.coli* salgını tespit edilirken, karpuzdan 16 tane ve patatesten kaynaklanan 14 tane *Salmonella* salgını meydana gelmiştir (Dewall ve Bhuiya 2007).

1991 yılında Massachusetts ’de şarap yapımında kullanılan elma tüketimi ile *E.coli* O157:H7 ’den kaynaklanan 23 vaka tespit edilmiştir. Ayrıca şarap yapımında kullanılan elmaların %90’ının yerden toplanan elmalar olduğu belirlenmiştir (Roever 1999).



Şekil 1.2. 1990-2005 yıllarında Amerika’da meyve ve sebzelerden kaynaklanan hastalıklara neden olan ajanlar (Dewall ve Bhuiya 2007)

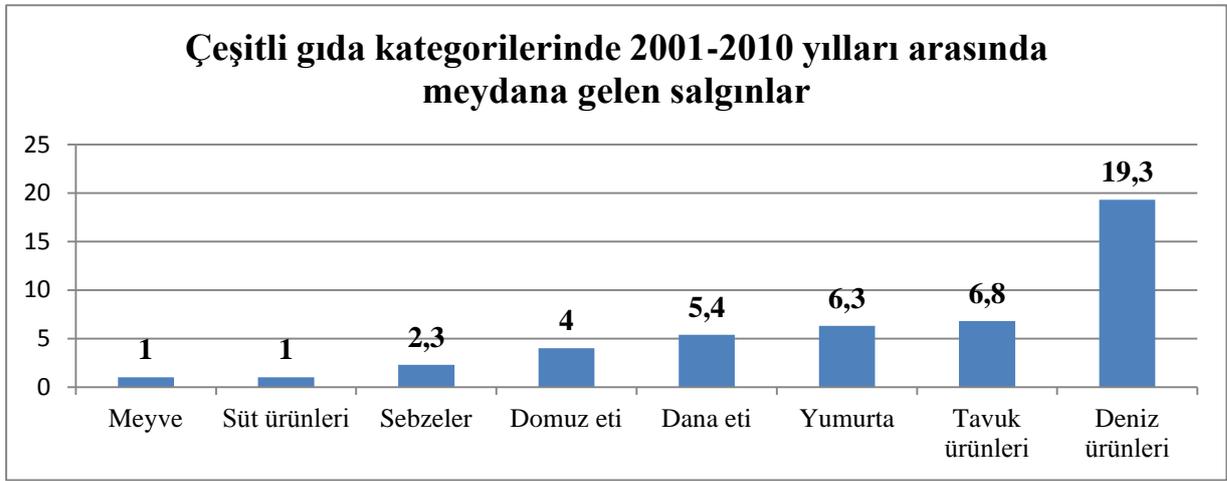
Taze sebzelerde bozucu bakterilerin, küflerin ve mayaların ve aynı zamanda bazı patojen mikroorganizmaların varlığı uzun zamandır bilinmektedir. İnsanlarda meydana gelen gastroenteritle ilgili salgınların birkaçı kontamine olmuş taze sebze ve meyvelerin tüketimi ile ilişkilidir. Taze sebzelerden oluşan salatalar, diyarenin taşıyıcısı olarak tanımlanmaktadır. Bu hastalığa neden olan en yaygın mikroorganizma enterotoksijenik *Escherichia coli*'dir. Enterohemorajik *E. coli* özellikle serotipi O157:H7, kavun tüketiminden kaynaklanan gastroenterit salgınlarda önemli bir faktör olarak bildirilmektedir. İnsanlarda meydana gelen salmonellosis salgını kontamine olmuş domates, fasulye filizi ve kavunun tüketimine atıfta bulunmaktadır. Listeriosis salgını epidemiyolojik olarak taze lahanaya ve marul tüketimi ile ilişkilendirilmiştir (Beuchat 2002). Buna bağlı olarak bazı pastörize edilmiş ürünler, çiğ sebze ve meyvelerle ilgili salgınlar Çizelge 1.4'te verilmiştir.

Çizelge 1.4. Patojen mikroorganizmalardan kaynaklanan salgınlar (Beuchat 1996).

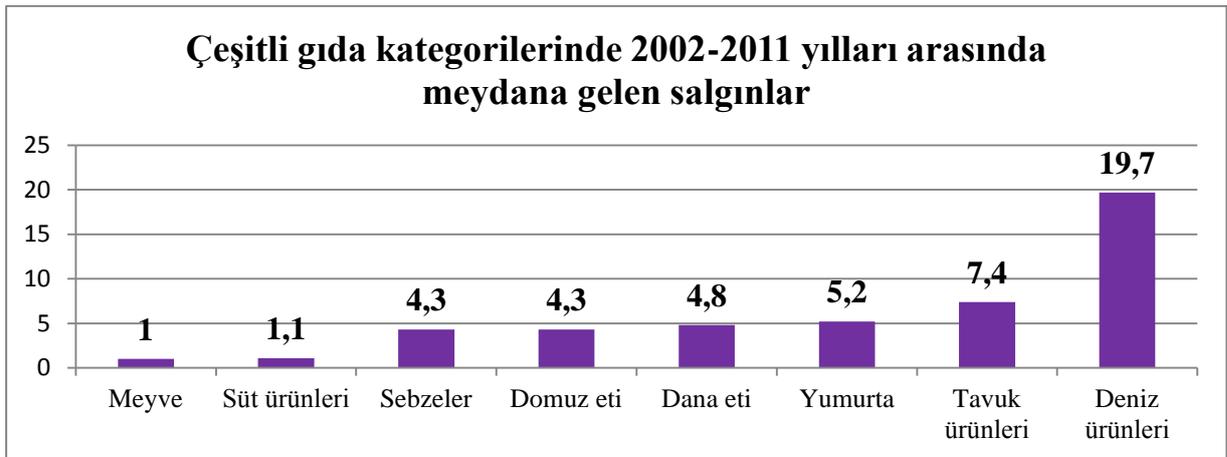
Mikroorganizma	Yıl	Ülke	Ürün tipi ya da çeşidi
<i>E. coli O157:H7</i>	1991	Amerika	Elma sirkesi
	1995	Amerika	Marul
	1996	Amerika	Elma suyu
	1997	Japonya	Turp filizi
	1997	Amerika	Yonca filizi
<i>E.coli</i> (enterotoksijenik)	1993	Amerika	Havuç
<i>Listeria monocytogenes</i>	1979	Amerika	Kereviz, marul, domates
<i>Salmonella</i>	1954	Amerika	Kavun
	1974	Amerika	Elma sirkesi
	1979	Amerika	Kavun
	1989-90	Amerika	Kavun
	1990	Amerika	Domates
	1991	Amerika/ Kanada	Kavun
	1993	Amerika	Domates
	1994	İsveç / Finlandiya	Yonca filizi
	1995	Amerika	Portakal suyu
	1995	Amerika	Yonca filizi

2006 yılının sonbaharında Amerika'da 4 ayrı gıda kaynaklı salgın meydana gelmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda ıspanak, marul ve domates hastalığın taşıyıcısı olarak belirlenmiştir (Doyle ve Erickson 2007). 2012 yılında yapılan çalışmada; Amerika'da tüketilen hazır salatalarda *E.coli* O157:H7'den kaynaklanan ve 28 kişinin bu mikroorganizma ile enfekte olduğu vaka rapor edilmiştir (CSPI 2012). 2013 yılında ise yine Amerika'da *Salmonella* ile kontamine olmuş hıyardan kaynaklanan, toplamda 84 kişiyi enfekte eden salgın tespit edilmiştir (CSPI 2013b).

2001-2010 yılları (Şekil 1.3) ve 2002-2011 yılları (Şekil 1.4) arasında CSPI tarafından açıklanan verilere göre sebzelerden kaynaklanan salgınlar % 2,3'ten % 4,3'e çıkmıştır.



Şekil 1.3. Çeşitli gıda kategorilerinde 2001-2010 yılları arasında meydana gelen salgınlar (CSPI 2013a)



Şekil 1.4. Çeşitli gıda kategorilerinde 2002-2011 yılları arasında meydana gelen salgınlar (CSPI 2014)

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma kapsamında İstanbul ilinin 6 ilçesindeki (Avrupa yakasından Fatih, Esenler ve Beşiktaş; Anadolu yakasından Ümraniye, Üsküdar ve Kadıköy) farklı restoran ve lokantalardan 01.07.2013-30.12.2013 tarihleri arasında temin edilen toplam 30 adet sebze salatası analiz edilmiştir. Örnek toplanan ilçeler İstanbul ilinin gelir dağılımına göre ve yerli veya yabancı turistlerin ziyaret durumuna göre seçilmiştir. Örnekler piyasaya arz edildiği şekliyle steril şartlarda temin edilmiş ve buzdolabı şartlarında laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler hemen analize tabi tutulmuştur.

3.2. Yöntem

Tez çalışması iki aşama olarak planlanmıştır. Çalışma kapsamında toplanan örneklerin öncelikli olarak fizikokimyasal özelliklerini belirleyebilmek için sebze içeriklerine ve pH değerlerine bakılmıştır. Daha sonra salata örneklerine mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Son olarak elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

3.3. pH Değeri ve Sebze İçerikleri

Örneklerin pH değerlerini belirlemek için, 10 g örnek tartılıp üzerine 90 ml saf su eklenmiştir. Örneğin homojen bir şekilde ölçümünün yapılabilmesi için hazırlanan karışım homojenizatörde (VWR Star Blender LB 400) 1 dk homojenize edilmiştir. Daha sonra her örneğin pH'sı pH metre (Hanna HI 2211) aracılığıyla 4 paralelli olarak ölçülmüştür (Arıcı ve ark. 2003). Elde edilen sonuçların ortalaması alınarak örneklerin pH değerleri tespit edilmiştir. Salata örneklerinin sebze içerikleri, her örneğin barındırdığı sebzeler gözlemlenerek elde edilmiştir.

3.4. Mikrobiyolojik Analizler

3.4.1. Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayımı

Salatalarda toplam bakteri sayımı, PCA (Plate Count Agar-MERCK 1.05463.0500) besiyeri kullanılarak 37 °C'de 48 saat ile aerobik inkübasyon koşullarında gelişen koloniler sayılarak yapılmıştır. (Harrigan 1998). Bu amaçla öncelikle saf su yardımıyla hazırlanan steril PCA besiyeri 44-46 °C'ye soğutulmuş ve petrilere 15-20 ml kadar dökülmüştür. Petrilere bulunan besiyerleri soğuduktan sonra uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekim

yapılmıştır. Ekim yapmak için, 10 g örnek steril şartlarda ve steril spatül yardımıyla tartılarak üzerine 90 ml steril peptone water (SCHARLAU 02-494) ilave edilmiştir. Daha sonra homojenizatörde (VWR Star Blender LB 400) 2 dk homojenize edilmiştir. 10^{-1} oranında hazırlanan bu solüsyondan 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} oranında dilüsyonlar hazırlanmış ve her dilüsyondan 0,1 ml PCA besiyerinin üzerine paralelli olarak ekimi yapılmıştır (Kaçar 2005).

3.4.2. Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı için DRBC Agar (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol-MERCK 1.00466.0500) besiyeri kullanılmış ve 28 °C'de 5 gün süren aerobik inkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılarak sonuçlar elde edilmiştir (Özçelik 1998). Bu amaçla öncelikle saf su yardımıyla hazırlanan steril DRBC besiyeri 44-46 °C'ye soğutulmuş ve petrilere 15-20 ml kadar dökülmüştür. Petrilere bulunan besiyerleri soğuduktan sonra uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimi yapılmıştır (Seow ve ark 2012). Tartım işlemleri mezofil bakteri sayımındaki gibi yapılmıştır. Dilüsyonlar 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} oranında hazırlanarak ekimi DRBC agar üzerine yayma plak yöntemi ile ve paralelli olarak yapılmıştır.

3.4.3. Psikrofil Bakteri Sayımı

Salatalarda psikrofil bakteri sayımı, PCA (Plate Count Agar-MERCK 1.05463.0500) besiyeri kullanılarak 7 °C'de 10 gün inkübasyon sonunda gelişen kolonilerin sayımı gerçekleştirilerek yapılmıştır (Doğan ve Tükel 2000). Bu amaçla öncelikle saf su yardımıyla hazırlanan steril PCA besiyeri 44-46 °C'ye soğutulmuş ve petrilere 15-20 ml kadar dökülmüştür. Petrilere bulunan besiyeri soğuduktan sonra uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimi yapılmıştır. Ekim yapmak için, 10 g örnek steril şartlarda ve steril spatül yardımıyla tartılarak üzerine 90 ml steril peptone water (SCHARLAU 02-494) ilave edilmiştir. Daha sonra homojenizatörde (VWR Star Blender LB 400) 2 dk homojenize edilmiştir. 10^{-1} oranında hazırlanan bu solüsyondan 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} oranında dilüsyonları hazırlanmış ve her dilüsyondan 0,1 ml PCA besiyerinin üzerine paralelli olarak ekimi yapılmıştır (Yapar 2006).

3.4.4. Fekal koliform ve *Escherichia coli*'nin EMS yöntemi ile Sayımı

Analizi gerçekleştirmek için 10^{-1} oranında dilüsyon, 25 g örneğin steril şartlarda tartımı yapılarak ve 225 ml steril peptone water (SCHARLAU 02-494) ilave edilerek yapılmıştır. AOAC 'ye göre örnek hazırlanıp dilüsyonları hazırlandıktan sonra, ardışık 3 dilüsyondan (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) 3'er adet LST (Lauril Sülfat Triptoz-MERCK 1.10266.0500) besiyerine 1'er ml ekim yapılmıştır. 35°C 'de 48 saat süren inkübasyondan sonra pozitif sonuç veren tüpler muhtemel koliform grup olarak değerlendirilmiştir. İkinci aşamada, pozitif sonuç veren bu tüplerden BGGB (Brilliant Green Bile Broth-MERCK 1.05454.0500) ve EC (*E. coli*) Broth (MERCK-1.10765.0500) besiyerlerine ekim yapıp, 35°C 'de 48 saat inkübe edildikten sonra, BGGB tüplerinden alınan pozitif sonuçlar koliform grup olarak doğrulanmış, $44,5^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saate kadar inkübe edilen EC Broth tüplerinden alınan pozitif sonuçlar ise fekal koliform olarak kabul edilmiştir. Son olarak EC Broth besiyerinde gaz oluşturan pozitif tüplerden EMB agar (Eosin Metilen Blue Agar-LABM LAB61) besiyerine sürme yapılarak *E. coli* doğrulanmıştır (Çakır 2000).

3.4.5. *E. coli* O157:H7'nin Belirlenmesi

E. coli O157:H7 aranması zenginleştirme, izolasyon ve doğrulama olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Bu amaçla ilk aşamada, 25 g örnek 225 ml sıvı besiyerinde (Trypticase Novobiocin (TN) Broth-MERCK 1.09205.0500) homojenize edilip, 37°C 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ekim yapmak için CT supplement (MERCK-1.09202.0010) ile SMAC (MERCK-1.09207.0500) besiyeri hazırlanmıştır. İnkübasyon sonunda 0,1 ml örnek alınarak TC SMAC agar üzerine ekim yapılmış ve aynı zamanda başka bir petri kutusuna da sürme yapılarak 37°C 'de bir gece inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda sorbitol pozitif koloniler pembe veya kırmızı renkte, tipik *E. coli* O157:H7 kolonileri ise renksiz veya dumanımsı gri renkte 1-2 mm çapında koloniler oluşturmuştur.

Doğrulama safhasında selektif besiyerinde gelişen tipik kolonilerden birkaç tane alınarak içerisinde % 0,6 oranında maya ekstraktı bulunan yatık Tryptic Soy Agar (TSAYE; Tryptic Soy Agar Yeast Extract-FLUKA 93395-500G) besiyerine ekim yapılmıştır. 37°C 'de bir gece inkübasyonun ardından gelişen mikroorganizmalara nokta indol testi uygulanmıştır. Bunun için yatık agardan bir öze örnek alınarak Kovac's ayıracı (MERCK 1.09293.0100) ile ıslatılmış filtre kâğıdı üzerine konulmuş ve renk değişimi gözlemlenmiştir. Enterohemorajik

E. coli türleri reaksiyona pozitif sonuç vermektedir (Halkman ve ark. 2001, Seow ve ark 2012).

3.4.6. *Staphylococcus aureus*'un Belirlenmesi

Baird Parker Agar (BPA-MERCK 1.05406.0500) besiyerine yayma yöntemi ile ekim sonucu 35 °C'de 48 saat sonra gelişen bütün koloniler değerlendirilmiştir (Anonim 1995). Bu amaçla öncelikle saf su yardımıyla hazırlanan steril BPA besiyeri 44-46 °C'ye soğutulmuş ve egg yolk (MERCK 1.03785.0001) ilave edilerek petrilere 15-20 ml kadar dökülmüştür. Petrilere bulunan besiyeri soğuduktan sonra uygun dilüsyonlardan yayma plak yöntemi ile ekimi yapılmıştır. Ekim yapmak için, 25 g örnek steril şartlarda ve steril spatül yardımıyla tartılarak üzerine 225 ml steril peptone water (SCHARLAU 02-494) ilave edilmiştir. Daha sonra homojenizatörde (VWR Star Blender LB 400) 2 dk homojenize edilmiştir. 10⁻¹ oranında hazırlanan bu solüsyondan 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵ oranında dilüsyonlar hazırlanmış ve her dilüsyondan 0,1 ml BPA besiyerinin üzerine paralelli olarak ekimi yapılmıştır. Siyah renkli, parlak, çevresinde opak bir zon oluşturmuş olan, konveks, ortalama 1,5 mm çapındaki tipik koloniler şüpheli *S. aureus* olarak kabul edilmiştir (Yapar 2006). Gelişen mikroorganizmalara koagülaz testi uygulanarak patojen ve patojen olmayan stafillokoklar belirlenmiştir. Bu amaçla test tüplerinin her birine, aseptik şartlarda 0,5 ml tavşan kan plazması (1/10 oranında sulandırılmış) aktarılmıştır. Daha sonra üzerine kültür ilave edilerek 18-27 saat boyunca 37 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Her 6 saatte bir tüpler değerlendirilmiştir. Tüpün dip kısmında, kolayca akmayan, jel benzeri bir kitle oluşumu, koagülaz testinin pozitif olduğunu göstermiştir (Temiz 2008).

3.4.7. *Listeria monocytogenes*'in Belirlenmesi

Her numuneden 25 g miktarında tartılarak steril plastik poşete konulmuştur ve üzerine 225 ml Listeria Enrichment Broth (LEB-MERCK 1.11951.0500) ilave edilmiştir. Örnekler homojenizatörde (VWR Star Blender LB 400) 2 dakika homojenize edildikten sonra 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (ön zenginleştirme). İnkübasyon süresinin sonunda, 0,1 ml kültür alınarak, 10⁷ ar ml LEB içeren tüplere aktarılmış ve 30 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir (ikinci zenginleştirme). Zenginleştirme yapılan sıvı besiyerinden bir öze dolusu kültür alınarak, Listeria-selective supplement (MERCK 1.07006.0010) ilave edilmiş Listeria Selective Agar'a (LSA-MERCK 1.07004.0500) ekilerek, 37 °C'de 3 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. LSA'da üreyen kahverengimsi yeşil veya siyah haleli koloniler pozitif olarak

kabul edilmiştir. Daha sonra doğrulama yapmak amacıyla Tryptic Soy Agar-Yeast Extract (TSAYE- FLUKA 93395-500G) yüzeyine ekim yapılarak, 37 °C’de 24 saat inkübe edilmiştir (Öğüt ve Polat 2009).

3.4.8. *Salmonella*’nın Belirlenmesi

25 g numune 225 ml Buffered Peptone Water (BPW- SCHARLAU 02-494) içinde 37 °C’de 24 saat ön zenginleştirmeye tabi tutulduktan sonra, buradan 1 ml Rappaport Vassiliadis (RV-MERCK 1.07700.0500) aktarılarak, 41 °C’de 24 saat süreyle selektif zenginleştirmeye tabi tutulmuştur (Anonim 1995, Seow ve ark 2012). İnkübe edilmiş Rappaport Vassiliadis (RV) besiyerinden öze aracılığı ile selektif besiyerlerine (Bismuth Sulfite Agar (BSA-MERCK 1.05418.0500), Xylose Lysine Desoxycholate Agar (XLD-SHARLAU 01-211) ve Hectoen Enteric Agar (HEA-MERCK 1.11681.0500)) ekim yapılmıştır. İnkübasyon sonucunda üreyen koloniler incelemeye alınmıştır. Pozitif kabul edilen koloniler doğrulama amacıyla Nutrient Agara (NA-MERCK 1.05450.0500) alınmıştır. 37 °C’de 24 saat inkübasyondan sonra yatık ağara daldırma yöntemi ile Triple Sugar Iron Agar (TSI-MERCK 1.03915.0500) besiyerine ekim yapılmıştır. Pozitif sonuç veren örneklerde *Salmonella* var olarak kabul edilmiştir (Yapar 2006).

3.5. İstatiksel Analizler

Deneyler sonucunda toplanan datalar, Windows tabanlı SAS istatistik paket programı vasıtasıyla gruplar arasında fark olup olmadığı tek faktör ANOVA ile test edilmiş, hangi gruplar arasında farklılık olduğunun tespiti ise % 95 güven aralığında ($p < 0,05$) TUKEY test parametresi kullanılarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Örneklerin Sebze İçerikleri ve pH Değerleri Bakımından Değerlendirilmesi

İstanbul'un altı ilçesi olan Esenler, Fatih, Beşiktaş, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye ilçelerinden toplanan 180 örneğin mikrobiyolojik analizine başlanmadan önce fizikokimyasal olarak sebze içeriği ve pH değerleri belirlenmiştir. Toplanan örneklerin sebze içeriğini çoğunlukla göbek marul, kıvırcık marul, domates, havuç, karalahana, biber, soğan, maydanoz ve hıyar oluşturmaktadır. Toplanan bazı örneklerin içeriğinde nadir de olsa roka ve dereotu bulunmaktadır. Bazı örneklerin içeriğinde ise turşu, mısır, siyah zeytin ve yeşil zeytin tespit edilmiştir.

Sebzeler, yapılarının % 99'undan fazlasını su oluşturduğundan ve hücre içi pH değerleri 4,9 – 6,5 arasında olduğundan mikroorganizmaların üreyebilmesi açısından uygun bir ortam oluşturur. Bu amaçla, örneklerin sebze içeriği tespit edildikten sonra 4 paralelli olarak pH metre aracılığıyla numunelerin pH'ları ölçülmüştür. İstanbul'un Avrupa yakasında bulunan ilçelerden, Esenler bölgesinden alınan örneklerde maksimum pH' 5,63, minimum pH 3,39 iken ortalama değer 4,67 olarak bulunmuştur. Fatih ilçesinde örneklerin pH aralığı 2,87-4,77 arasında değişirken ortalama değer 3,96 olarak bulunmuştur. Avrupa yakasındaki son ilçe olan Beşiktaş'tan alınan örneklerde ise pH 3,62-6,17 aralığında değişmiş ve ortalama değer 4,47 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Salata Örneklerin pH değerleri

Bölgeler	Örnek Sayısı	Min pH	Maks pH	Ort pH
Esenler	30	3,39	5,63	4,67±0,71
Fatih	30	2,87	4,77	3,96±0,38
Beşiktaş	30	3,62	6,17	4,47±0,54
Üsküdar	30	3,39	5,23	4,15±0,50
Kadıköy	30	3,53	5,63	4,72±0,69
Ümraniye	30	3,86	5,38	4,79±0,48

Anadolu yakasındaki ilçeler değerlendirildiğinde; Üsküdar'da pH 3,39-5,23, Kadıköy'de pH 3,53-5,63 ve Ümraniye'de pH 3,86-5,38 arasında değişmiştir. Bu değerler

patojen mikroorganizmaların gelişimi için uygun değerlerdir. Yine aynı şekilde maya küfler geniş bir pH yelpazesinde gelişim gösterdiğinden bulunan sonuçlar, maya küflerin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Çizelge 4.1). Toplamda altı ilçe değerlendirildiğinde örneklerin pH'sı 2,87-6,17 arasında değişmiştir.

Ghosh ve ark. (2007) tarafından Hindistan'da yapılan benzer bir çalışmada, sokakta satılan ve çiğ olarak tüketilen gıdalara uygulanan analizler sonucunda tüketime hazır salatalarda pH 6,0 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, bizim yaptığımız çalışmanın sonuçlarından farklıdır. Ancak Arıcı ve ark. (2003) yapmış olduğu çalışmada pH 4,04-5,90 arasında bulunmuş ve çalışmamıza benzerlik göstermiştir. Yapılan çalışmalarda pH değerlerindeki bu farklılıkların, salata içeriğinde kullanılan maddelerin farklı olmasından kaynaklandığı ve kullanılan gıda maddelerine değişiklik gösterebileceği söylenebilir.

4.2. Mezofil Aerob Bakteri (TMAB) Sayımının Değerlendirilmesi:

İstanbul ilinin altı ilçesinden toplanan örneklerde saptanan TMAB sayımı yüzde değerleri ile Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Salata örneklerinin toplam mezofil aerob bakteri sayıları (%)

Bölgeler	Örnek Sayısı	Belirlenen aralıklarda örneklerin % değeri					
		2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
Esenler	30	0,00	0,00	10,00	26,66	23,33	40,00
Fatih	30	6,66	0,00	23,33	26,66	23,33	20,00
Beşiktaş	30	0,00	0,00	16,66	36,66	20,00	26,66
Üsküdar	30	5,00	10,00	20,00	35,00	25,00	5,00
Kadıköy	30	0,00	0,00	40,00	12,00	32,00	16,00
Ümraniye	30	0,00	0,00	15,00	20,00	50,00	15,00

Esenler bölgesinden toplanan örneklerin sonuçları değerlendirildiğinde, salata örneklerinde 2-4 log kob/g'da hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. Yapılan sayımlar sonucunda örneklerin % 40'ında mikrobiyal yükün en fazla 7-8 log kob/g arasında olduğu ve bu sayımın da örneklerin tüketim için uygun bir sayı olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

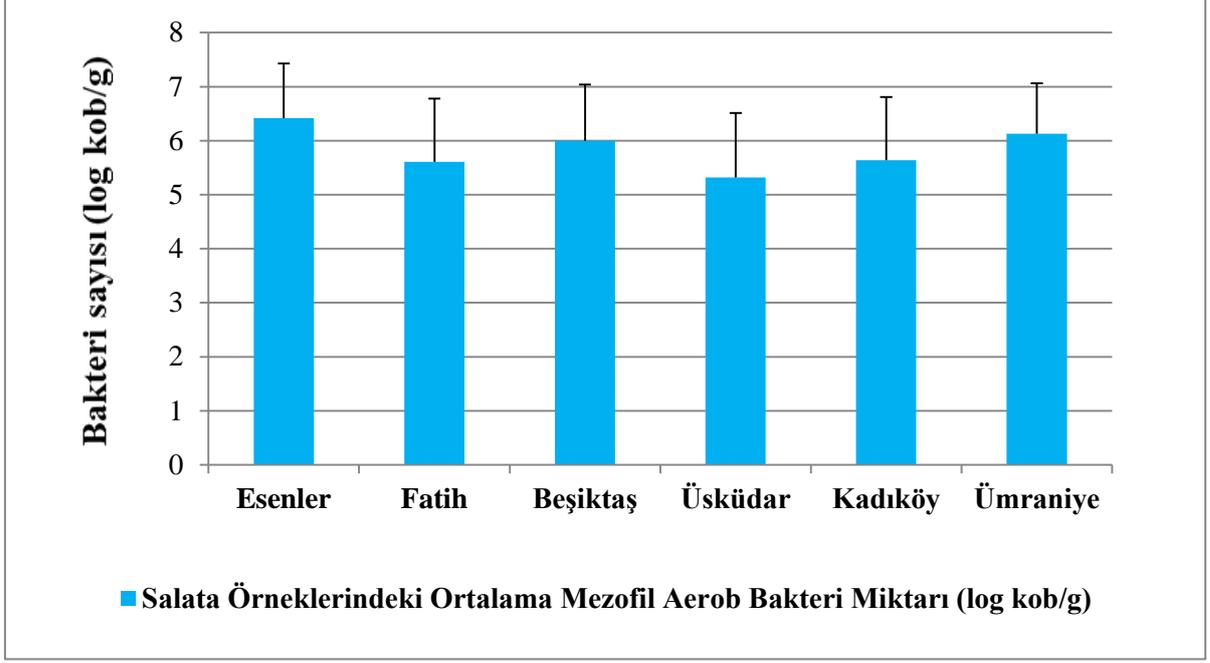
Fatih bölgesinden toplanan örneklerin sonuçlarında, 4-8 log kob/g ve 6-8 log kob/g arasında yapılan sayımlarda oranların eşit olarak (% 23,33) dağıldığı görülmektedir. Hiçbir

örnekte 3-4 log kob/g aralığında herhangi bir sayım gerçekleşmemiştir. Fatih ilçesinde, analizi yapılan 30 örneğin en fazla sayımının yapıldığı değer 5-6 log kob/g arasındadır (Çizelge 4.2).

Beşiktaş ilçesinde TMAB sayımında 2-4 log kob/g'da hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. Örneklerin % 36,66'sında sayım 5-6 log kob/g'da gerçekleştirilmiştir. Toplamda 30 örneğin % 46,66'sında TMAB 6-8 log kob/g arasında sayılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2'ye göre Üsküdar ilçesinde en yüksek sayım, örneklerin % 35'inde 5-6 log kob/g arasında tespit edilmiştir. İlçe genel olarak değerlendirildiğinde, sayımlar 5,0 log kob/g'ın üstünde yapılmıştır. Anadolu yakasında bulunan iki ilçe olan Kadıköy ve Ümraniye birlikte değerlendirildiğinde; Kadıköy ilçesinde TMAB sayısı örneklerin % 40'nda en yüksek 4-5 log kob/g arasında, Ümraniye'de ise % 50 oranında 6-7 log kob/g arasında bulunmuştur (Çizelge 4.2).

180 örnek ve altı ilçe genel olarak değerlendirildiğinde sayımları en yüksekten en düşüğe gerçekleştirilen ilçeler Esenler, Ümraniye, Beşiktaş, Kadıköy, Fatih ve Üsküdar'dır (Şekil 4.1). Bizim çalışmamıza benzer bir çalışma, Seow ve ark. (2012) tarafından Singapur'da yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında sayımların 5,0 log kob/g'dan fazla olduğu tespit edilmiştir. Çiğ tüketilen sebzelerin toplam aerobik ve indikatör bakteri sayımının belirlenmesi amacıyla Ankara'da yapılan başka bir çalışmada ise toplam aerobik bakteri sayımı ortalama 5,8 log kob/g olarak bulunurken en yüksek değer 7,4 log kob/g bulunmuştur (Ayçiçek ve ark. 2006). Gıda servisi yapılan çeşitli kurumlarda bitki kaynaklı gıdalarda mikrobiyolojik kaliteyi belirlemek için Sospedra ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada tahıl, baklagiller, meyve, sebze içeren 781 örnek toplanmıştır. Toplanan sebze örneklerinin yaklaşık % 13'ünde çalışmamızda olduğu gibi istenmeyen düzeyde TMAB bulunmuştur.



Şekil 4.1. Analiz edilen örneklerdeki TMAB sayılarının ilçelere göre dağılımı

Zambiya’da üretilen taze kesilmiş organik sebzelerin mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmesi amacıyla Nguz ve ark.(2005) tarafından yapılan çalışmada toplamda 160 örnek TMAB açısından analiz edilmiştir. Değerlendirme yapıldığında en yüksek değer 3-9,7 log kob/g ile yeşil fasulyede görülmüştür. Taze ürünlere yönelik yapılan başka bir çalışmada ise Meksika’dan 466 örnek toplanmıştır. Örneklerdeki TMAB sayısının 4,0-7,9 log kob/g arasında değiştiği belirtilmiştir (Johnston ve ark. 2006). Yapılan bu iki çalışma bizim çalışmamız ile değerlendirildiğinde; elde edilen verilerin benzer olduğu görülmüştür.

Maistro ve ark. (2012) tarafından Brezilya’da yapılan çalışmada toplanan 172 adet minimal işlem görmüş sebze örneklerinde gerçekleştirilen sayımlar sonucunda aerob mezofil bakteri sayımını TMAB sayısının $>4,0$ log kob/g olduğu belirlenmiştir. Yine Brezilya’da yapılan bir çalışmada toplam 130 örnek toplanmış ve aerob bakteri sayımı 6-7 log kob/g arasında bulunmuştur (Maffei ve ark. 2012). Ankara’da askeri bir üniversitede servise sunulan yemeklerin mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi için Ayçiçek ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada servise sunulan salata ve sıcak yemeklerden toplamda 533 örnek toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda salatalarda TMAB sayısını 2-5 log kob/g arasında değiştiğini belirtilmiştir. Araştırmaların bulmuş olduğu sonuçlar, bizim bulduğumuz sayılara göre düşüktür.

Yüksek oranda kontamine olmasından dolayı hazır salatalar halk sağlığı bakımından riskli gıdalar sınıfında değerlendirilmektedir. Arıcı ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada mahalli marketler ve salata barlardan alınan 22 hazır yaz salatası ve 14 hazır salata örneği toplam canlı bakteri, maya ve küf, koliform bakteri, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* sayısı bakımından incelenmiştir. TMAB sayısı $5,0 \times 10^5$ ile $2,0 \times 10^9$ kob/g arasında bulunmuştur. Yapılmış olan bu araştırma ile çalışmamız değerlendirildiğinde; bizim çalışmamızda bu çalışmaya göre daha yüksek veriler elde edilmiştir. Arıcı ve Yılmaz (2006) paketlenmiş taze sebzelerin mikrobiyal kalitesi belirlemek amacıyla marul, taze fasulye, ıspanak, maydanoz, pırasa, havuç, kırmızılahana içeren salata örnekleri incelemiştir. Yapılan araştırma sonuçlarında canlı bakteri sayımının en fazla $5,4 \times 10^5$ kob/g olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, bizim çalışmamızda bulunan sayımlar bu çalışmaya göre daha yüksektir.

2005 yılında çeşitli hazır gıdalarda bulunan patojen mikroorganizmaların varlığını belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda toplanan salata örneklerinde TMAB sayısının 1-8 log kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir (Kaçar 2005). İstanbul'da tüketime sunulan çeşitli gıdaların mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için 95 adet ızgara tipi gıda (ızgara köfte, et, kebab, döner ve kokoreç), 30 adet salata ve 100 adet çeşitli mezeler olmak üzere toplam 225 adet örnek toplanmıştır. Salata örneklerinde mezofil aerob bakteri $3,8 \times 10^3$ – $4,8 \times 10^6$ kob/g arasında bulunmuştur (Hampikyan ve ark. 2008).

Üniversite yemekhanesinde servis edilen marulların mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmek için Soriano ve ark. (2000) tarafından yapılan başka bir çalışmada toplamda 144 marul örneği 16 adet üniversite yemekhanesinden toplanıp analiz edilmiştir. TMAB sayısı 3,01- 7,81 log kob/g arasında değişmiştir. Üniversite yemekhanesinde yapılan çalışmanın bir benzeri Szabo ve ark. (2000) tarafından yapılmış toplamda 120 adet marul örneği toplanmıştır. Tüm örneklerde TMAB sayısı 10^3 - 10^9 kob/g aralığında değişmiştir.

Bizim çalışmamızda ise tüm örneklerdeki toplam mezofil aerob bakteri sayısı 2,57- 7,78 log kob/g arasında belirlenmiştir. Bulunan sonuçların ortalamaları alındığında genel olarak bakteri sayımının 5,0 log kob/g'dan fazla olduğu bulunmuştur. Sonuçlarımız yapılan diğer çalışmalar ile değerlendirildiğinde ortalama benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.3. Maya Küf Sayımı Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

İstanbul ilinin altı ilçesinden toplanan örneklerde saptanan maya küf sayısı yüzde değerleri ile Çizelge 4.3’de verilmiştir.

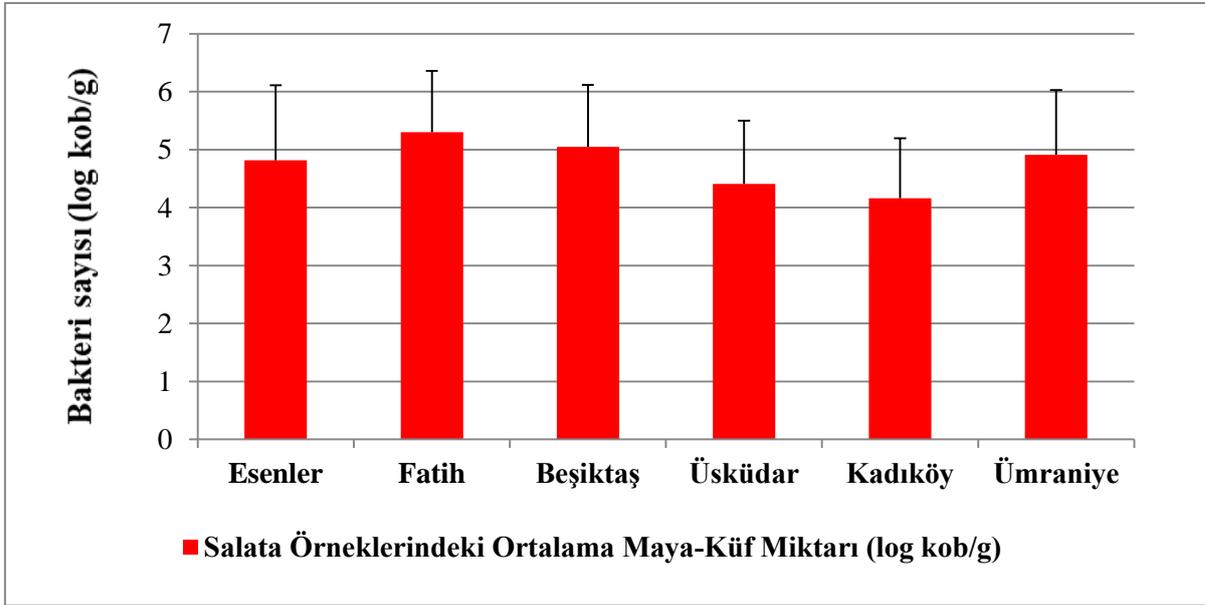
Çizelge 4.3. Salata örneklerindeki maya küf sayısı sonuçları (%)

Bölgeler	Örnek Sayısı	Belirlenen aralıklarda örneklerin % değeri					
		2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
Esenler	30	3,33	23,33	23,33	36,66	6,66	6,66
Fatih	30	3,33	0,00	36,66	33,33	20,00	6,66
Beşiktaş	30	0,00	20,00	33,33	30,00	13,33	3,33
Üsküdar	30	10,00	30,00	20,00	35,00	5,00	0,00
Kadıköy	30	16,00	20,00	44,00	20,00	0,00	0,00
Ümraniye	30	0,00	30,00	25,00	25,00	15,00	5,00

Yapılan analizler sonucunda Esenler bölgesinde maya küf sayımı örneklerin % 36,66’sı ile en çok 5-6 log kob/g arasında bulunmuştur. Toplanan örneklerin % 3,33’ünde sayım 2-3 log kob/g arasında gerçekleştirilirken, örneklerin % 23,33’ünde sayım 3-4 log kob/g ve 4-5 log kob/g arasında bulunmuştur. Geriye kalan örneklerde eşit sayıda (% 6,66) 6,0 log kob/g ve 8,0 log kob/g arasında sayım gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.3). Fatih ilçesinden toplanan örneklerin % 36,66’sında 4-5 log kob/g arasında sayım yapılmıştır. Sayımların en az gerçekleştiği aralık 2-3 log kob/g’dir (Çizelge 4.3). Beşiktaş ilçesinde ise 2-3 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım gerçekleşmemiştir. Örneklerin % 33,33’ünde maya ve küf 4-5 log kob/g arasında sayılmıştır (Çizelge 4.3).

Anadolu yakası maya küf sayımı Çizelge 4.3’e göre değerlendirildiğinde, Üsküdar ilçesinde örneklerin % 35’inde maya küf miktarı 5-6 log kob/g arasında sayılmıştır. Örneklerin hiçbirinde 7-8 log kob/g arasında sayılmamıştır. Örneklerin sayı olarak çok azında (% 5) sayım 6-7 log kob/g arasında yapılmıştır. Kadıköy ilçesinde 6-8 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. 30 örneğin % 44’ü olan büyük çoğunluğunda sayım 4-5 log kob/g arasında yapılmıştır. Anadolu yakasında analizi gerçekleştirilen son bölge olan Ümraniye ilçesinde 2-3 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım gerçekleşmemiştir. Örneklerin % 50’sinde 4-6 log kob/g arasında eşit oranda sayım yapılmıştır. Avrupa ve

Anadolu yakasında gerçekleştirilen analizler sonucunda maya-küf miktarı en fazla olan ilçe Fatih iken, en az olan ilçe Kadıköy'dür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Analiz edilen örneklerdeki maya küf sayımlarının ilçelere göre dağılımı

Minimal işlem görmüş meyve sebzelere olan ilgi son yıllarda artmıştır. Artan bu talebe karşılık sebze ve meyvelerden kaynaklan salgınlar halk sağlığını önemli ölçüde tehdit etmektedir. Bu bilgilere dayanarak, Badosa ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada toplamda 445 salata örneği toplanmıştır. Örnekler analiz edildikten sonra maya küf sayısı 5-6 log kob/g arasında bulunmuştur.

Washington'da ise minimal işlem görmüş meyve ve sebzelerde bulunan maya ve küflerin toksijenik ve patojenik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma için 29 salata ve 116 filiz örneği toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda mayaların en fazla 4×10^8 kob/g, küflerin ise 4×10^4 kob/g olduğu tespit edilmiştir (Tournas 2005).

Pingulkar ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada diğer çalışmalarda olduğu gibi toplanan salata örneklerinde mikrobiyal kalite belirlenmeye çalışılmış ve bu amaçla 116 örnek toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda maya küf miktarı 10^2 - 10^5 kob/g arasında sayılmıştır.

Bizim çalışmamızda maya küf miktarı altı ilçede 2,00-7,48 log kob/g arasında bulunmuştur. Elde ettiğimiz veriler yapılan diğer çalışmalara göre değerlendirildiğinde; diğer araştırmacıların bulduğu değerler ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.4. Psikrofil Bakteri Sayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

İstanbul ilinin altı ilçesinden toplanan örneklerde saptanan psikrofil bakteri sayımı yüzde değerleri ile Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Salata örneklerindeki psikrofil bakteri sayısı sonuçları (%)

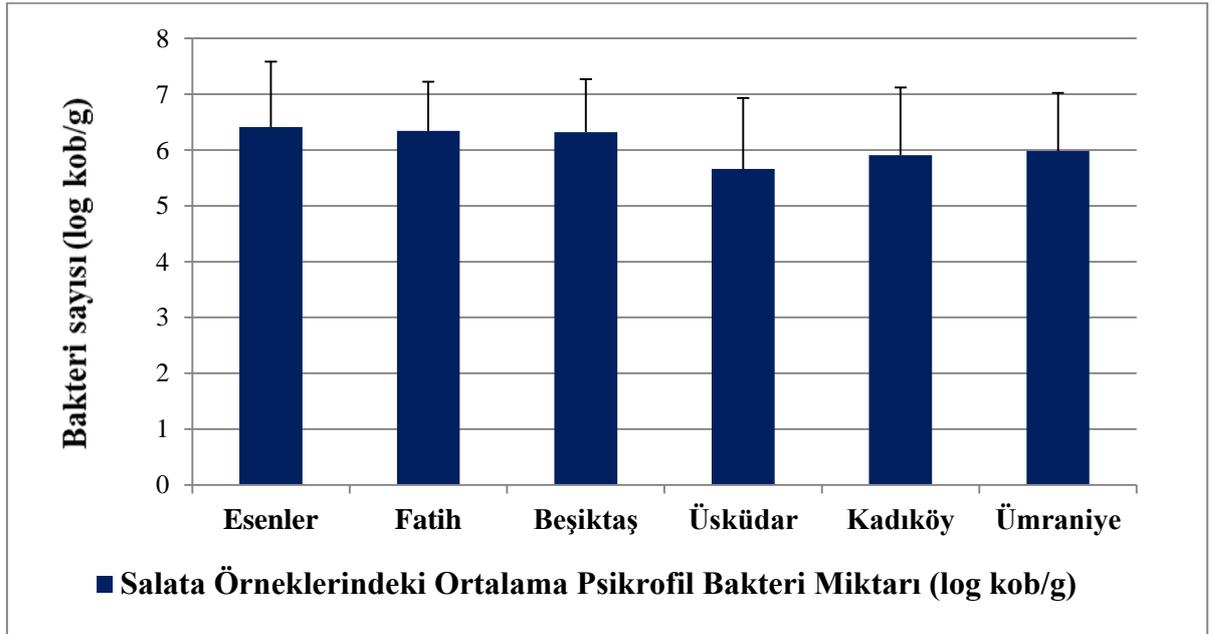
Bölgeler	Örnek Sayısı	Belirlenen aralıklarda örneklerin % değeri					
		2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
Esenler	30	0,00	2,66	10,00	13,33	26,66	43,33
Fatih	30	0,00	0,00	3,33	36,66	36,66	23,33
Beşiktaş	30	0,00	0,00	13,33	23,33	30,00	33,33
Üsküdar	30	5,00	5,00	10,00	35,00	35,00	10,00
Kadıköy	30	0,00	4,00	20,00	24,00	28,00	24,00
Ümraniye	30	0,00	0,00	20,00	25,00	35,00	20,00

İstanbul'un Avrupa yakasında bulunan bölgeler psikrofil bakteri sayısı bakımından Çizelge 4.4'e göre değerlendirildiğinde; Esenler ilçesinde en yüksek sayım 7-8 log kob/g arasında sayılmış ve bu 30 örneğin % 43,33'ünü oluşturmuştur. 2-3 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım gerçekleştirilmemiştir. Fatih ilçesinde ise 2-4 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. Örneklerin 5-7 log kob/g arasında eşit olarak dağıldığı görülmektedir. Avrupa yakasında örnek toplanıp analizi yapılan son bölge olan Beşiktaş ilçesinde 2-3 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. En yüksek sayım örneklerin %3 3,33'ü ile 7-8 log kob/g arasındadır. Avrupa yakasından toplamda 90 örnek toplanmıştır.

Benzer bir şekilde Anadolu yakası Çizelge 4.4'e göre değerlendirildiğinde, Üsküdar ilçesinde örneklerin 5-7 log kob/g arasında eşit olarak dağıldığı görülmektedir. En yüksek ölçüm yine bu aralıkta bulunurken, en düşük sayım örneklerin % 5'inde 2-3 log kob/g arasındadır. Kadıköy'de örneklerin hiçbirinde 2-3 log kob/g arasında sayım yapılmamıştır. Örneklerin % 28'i 6-7 log kob/g arasında sayılmıştır. Kadıköy'de yapılan psikrofil bakteri sayımında 30 örnek birlikte değerlendirildiğinde, minimum değer 3,47 log kob/g iken maksimum değer 7,48 log kob/g'in üzerinde belirlenmiştir. Anadolu yakasında psikrofil

bakteri bakımından analizi yapılan son ilçe olan Ümraniye’de ise 2-4 log kob/g arasında hiçbir sayım yapılmamıştır. Örneklerin % 35’inde 6-7 log kob/g arasında yapılmıştır. En yüksek sayım örneklerin % 20’sinde 7-8 log kob/g arasında yapılmıştır. Avrupa ve Anadolu yakasında gerçekleştirilen analizler sonucunda psikrofil bakteri sayısı en fazla olan ilçe Esenler iken, en az olan ilçe Üsküdar’dır (Şekil 4.3).

Minimal işlem görmüş sebzeler hazırlık işlemi süresince çeşitli adımlardan geçmektedir. Ama taze olarak tüketilebilmesi için kalite özellikleri bu işlemler sonucunda da aynı kalmalıdır. Bu amaçla minimal işlem sürecinden geçmiş sebzelere Silva ve ark. (2007) tarafından çeşitli analizler uygulanmıştır. Aylık olarak gerçekleştirilen analizler sonucunda, psikrofil bakteri miktarı $7,9 \times 10^6$ - $2,7 \times 10^8$ kob/g olarak bulunmuştur. Taze sebze ve meyvelere artan talepten dolayı Brezilya’da Fröder ve ark. (2007) tarafından 181 örnek toplanarak bir çalışma gerçekleştirilmiştir. 133 örneğin % 51’inde psikrofil bakteri miktarı 10^6 kob/g’ın üzerinde çıkmıştır.



Şekil 4.3. Analiz edilen örneklerdeki psikrofil bakteri sayımlarının ilçelere göre dağılımı

Toplam 180 örneğe yapmış olduğumuz analizde, psikrofil bakteri miktarının 2,00-7,78 log kob/g arasında olduğu belirlenmiştir. Silva ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışma ile değerlendirildiğinde, çalışmamızda daha az miktarda psikrofil bakteri sayılmıştır. Ancak Fröder ve ark.(2007) tarafından yapılan çalışmada sonuçlar bizim çalışmamıza yakın bulunmuştur.

4.5. *S.aureus* Sayımı Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

Oluşturduğu enteretoksin ile potansiyel bir patojen olup besin zehirlenmesine neden olan *S.aureus* sayımı sonuçları Çizelge 4.5'te belirtilmiştir. Genel olarak tüm bölgeler değerlendirildiğinde; 7-8 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım gerçekleştirilmemiştir. Esenler bölgesinde örneklerin % 60'ında sayım 2-3 log kob/g arasında yapılmıştır. Örneklerin çok az bir kısmı olan % 3,33'ünde sayım 6-7 log kob/g arasındadır. Esenler' de 5-6 log kob/g ve 7-8 log kob/g'da hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. Fatih'te örneklerin % 86,66'sı 2-3 log kob/g arasında sayılmıştır. Fatih ilçesinde 5-8 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. Benzer bir şekilde Beşiktaş ilçesinde 5-8 log kob/g arasında hiçbir sayım yapılmamıştır. Örneklerin % 80'i ile en düşük sayım 2-3 log kob/g arasında bulunurken, en yüksek sayım örneklerin % 3,33'ü ile 4-5 log kob/g arasındadır.

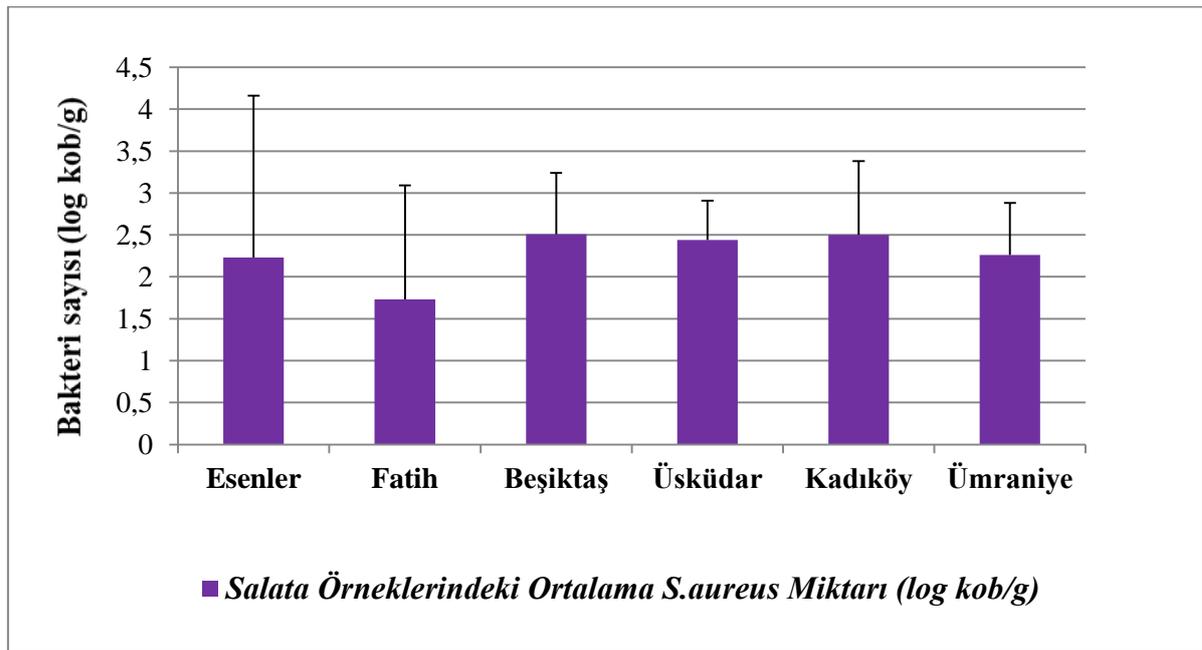
Çizelge 4.5. Salata örneklerindeki *S.aureus* sayısı sonuçları (%)

Bölgeler	Örnek Sayısı	Belirlenen aralıklarda örneklerin % değeri					
		2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
Esenler	30	60.00	20.00	16.66	0,00	3.33	0,00
Fatih	30	86.66	10.00	3.33	0,00	0,00	0,00
Beşiktaş	30	80.00	16.66	3.33	0,00	0,00	0,00
Üsküdar	30	80.00	20.00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kadıköy	30	84.00	8.00	4.00	4.00	0,00	0,00
Ümraniye	30	85.00	5.00	10.00	0,00	0,00	0,00

Anadolu yakasında bulunan Üsküdar ilçesinde yapılan analizlerin sonuçları değerlendirildiğinde, sayımlar örneklerin % 80'inde 2-3 log kob/g arasında, geri kalan % 20'lik kısımda sayım 3-4 log kob/g arasında yapılmıştır. Çizelge 4.5'te de gösterildiği gibi 4-8 log kob/g arasında hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. Kadıköy'de benzer şekilde örneklerin % 84'lük kısmında 2-3 log kob/g arasında sayım yapılmıştır. Örneklerin %4'lük kısmında 5-6 log kob/g arasında en yüksek sayım gerçekleşmiştir. Kadıköy ilçesinde örneklerin hiçbirinde *S.aureus* 6-8 log kob/g arasında sayılmamıştır. Anadolu yakasındaki diğer ilçelerde olduğu gibi Ümraniye'de de örneklerin büyük çoğunluğu olan % 85'inde sayım 2-3 log kob/g arasında yapılmıştır. En yüksek sayım örneklerin %10'u ile 4-5 log kob/g arasında sayılmıştır. 5-8 log kob/g'da hiçbir örnekte sayım yapılmamıştır. Elde edilen verilen Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirlenen sınırdan (EK 1) yüksek çıkmıştır.

Norveç'te Johannessen ve ark. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada toplamda 890 örnek toplanmış ve bu örneklerde bakteriyel kalite ve potansiyel halk sağlığı riski belirlenmeye çalışılmıştır. Toplanan örneklerin % 1,12'sini salata oluşturmaktadır. Salata üzerinde yapılan analizler sonucunda hiçbir örnekte *S.aureus* tespit edilmemiştir. Hindistan'da satılan salatalar üzerine yapılan başka bir araştırma sonucunda ise toplanan 50 farklı salata örneğinin % 15,1'inde *S.aureus* tespit edilmiştir (Tambekar ve Mundhada 2006). Hindistan'da sokak ticareti büyüyen bir sektördür. Bu amaçla sokaklarda çiğ olarak tüketilen gıdalardan toplamda 150 örnek toplanmıştır. Toplanan örneklere yapılan analizler sonucunda örneklerin % 86'sı olan 129 örnekte *S.aureus* tespit edilmiştir (Ghosh ve ark. 2007).

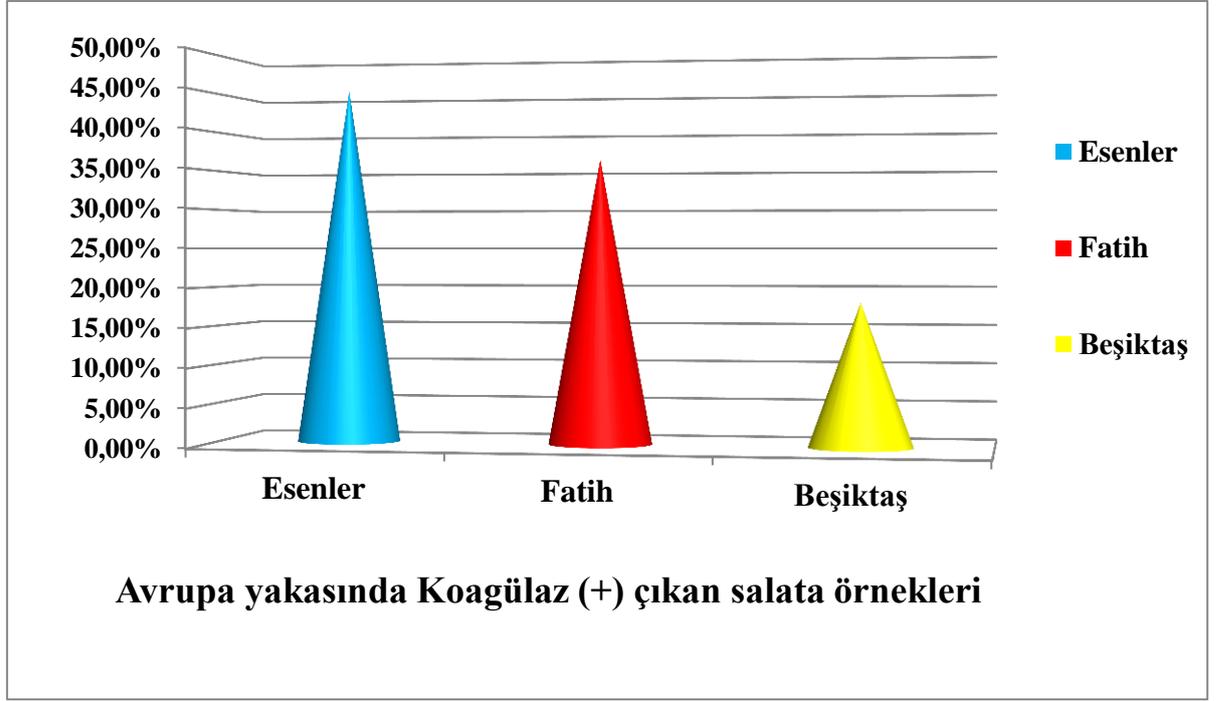
Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, bazı çalışmalarda hiçbir örnekte *S.aureus* tespit edilmemişken bizim çalışmamızda 2,00-6,13 log kob/g arasında *S.aureus* sayılmıştır. Örneklerimizin neredeyse tamamında sayım yapılmıştır. Avrupa ve Anadolu yakasında gerçekleştirilen analizler sonucunda *S.aureus* miktarı en fazla olan ilçe Esenler iken, en az olan ilçe Ümraniye'dir (Şekil 4.4).



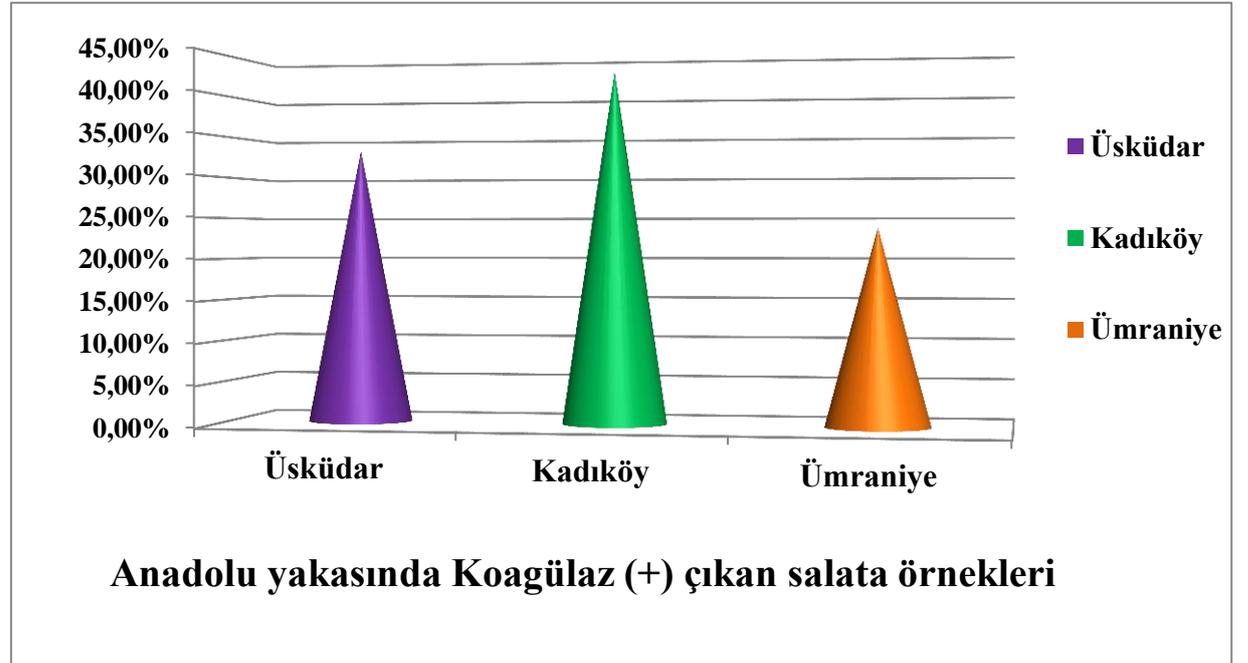
Şekil 4.4. Analiz edilen örneklerdeki *S.aureus* sayısının ilçelere göre dağılımı

Örneklerde *S.aureus* yükü belirlendikten sonra koagülaz testi uygulanmıştır. Avrupa yakasında toplamda 22 örnekte *S.aureus* koagülaz (+) çıkmıştır. Bunlardan 10 tanesi Esenler, 8 tanesi Fatih ve 4 tanesi Beşiktaş bölgesinde belirlenmiştir (Şekil 4.5). Anadolu yakasında

ise toplamda 21 örnekte *S.aureus* koagülaz (+) çıkmıştır. Bunlardan 7 tanesi Üsküdar, 9 tanesi Kadıköy ve 4 tanesi de Ümraniye'den tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

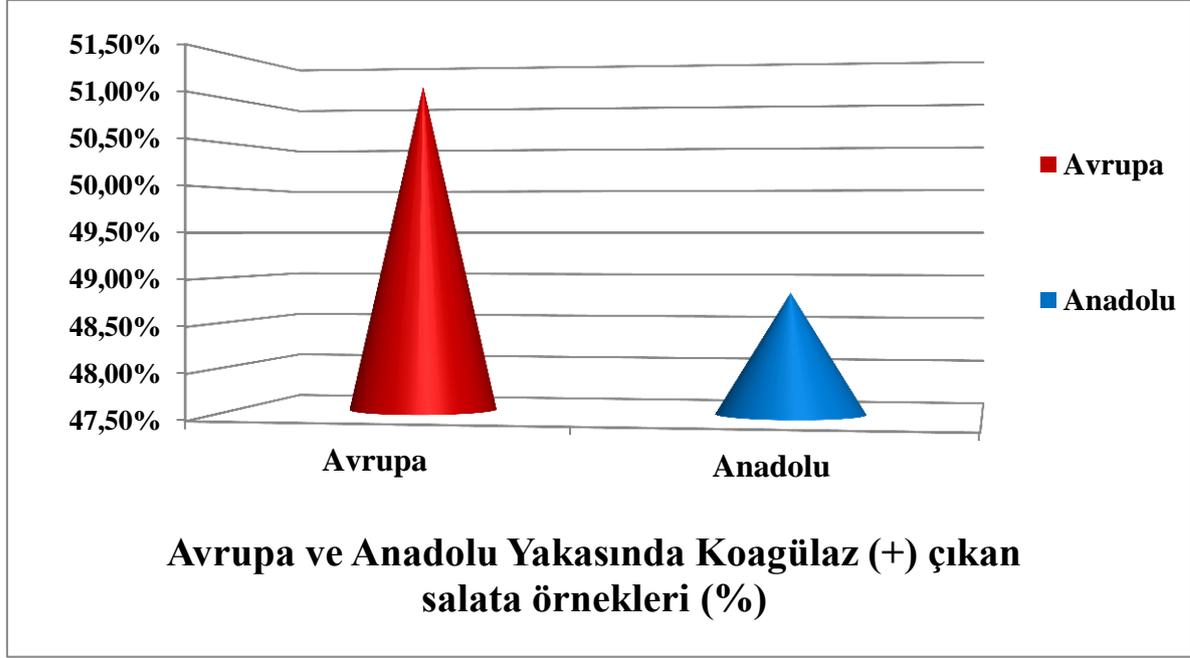


Şekil 4.5. Avrupa yakasında Koagülaz (+) çıkan salata örnekleri (%)



Şekil 4.6. Anadolu yakasında Koagülaz (+) çıkan salata örnekleri (%)

Koagülaz (+) çıkan örnekler Avrupa ve Anadolu yakasında birlikte değerlendirildiğinde pozitif çıkan örneklerin % 51,16'sı Avrupa yakasından, % 48,84'ü Anadolu yakasından bulunmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Avrupa ve Anadolu yakasında Koagülaz (+) çıkan salata örnekleri (%)

Analizi yapılan 180 örnek genel olarak değerlendirildiğinde; psikrofil bakteri, TMAB, maya küf ve *S.aureus* miktarı log kob/g değeriyle bölgelere göre minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.6'da belirtilmiştir. Toplamda 90 örneğin toplandığı Avrupa yakasında (Esenler, Fatih ve Beşiktaş) psikrofil bakteri 3,85 -7,48 log kob/g, TMAB 3,69-7,48 log kob/g, maya küf 2,47-7,48 log kob/g ve *S.aureus* 2,00-6,13 log kob/g arasında değişmiştir. Kalan 90 örneğin analizinin yapıldığı Anadolu yakasında (Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye) psikrofil bakteri 2,00-7,48 log kob/g, TMAB 2,57-7,48 log kob/g, maya küf 2,00-7,37 log kob/g ve *S.aureus* 2,00-5,30 log kob/g arasında sayılmıştır. Çizelge 4.6'ya göre, TMAB bakımından ilçeler değerlendirildiğinde; Esenler en yüksek ortalamaya ($p < 0,05$), Üsküdar ise en düşük ortalamaya sahiptir. TMAB açısından Esenler, Beşiktaş ve Ümraniye'deki fark önemsizdir ($p > 0,05$). Fatih, Kadıköy ve Üsküdar'da elde edilen verilere göre, TMAB sayısı bakımından görülen fark önemsizdir ($p > 0,05$).

Çizelge 4.6. İlçelere göre örneklerin minimum, maksimum ve ortalama sayıları

İlçeler		TMAB (log kob/g)	Psikrofil Bakteri (log kob/g)	Maya-Küf (log kob/g)	<i>S.aureus</i> (log kob/g)
Esenler	Min	4,34	3,85	2,47	2,00>
	Maks	>7,48	>7,48	>7,48	6,13
	Ort	6,42±1,01 ^a	6,41±1,17 ^a	4,82±1,29 ^a	2,23±1,93 ^{ba}
Fatih	Min	3,69	4,16	2,84	2,00>
	Maks	>7,48	>7,48	>7,48	4,60
	Ort	5,61±1,17 ^{bc}	6,34±0,88 ^a	5,30±1,06 ^a	1,73±1,36 ^b
Beşiktaş	Min	4,05	4,38	3,60	2,00>
	Maks	>7,48	>7,48	>7,48	4,86
	Ort	6,00±1,04 ^{ba}	6,32±0,95 ^a	5,05±1,07 ^a	2,51±0,73 ^a
Üsküdar	Min	2,57	2,00>	2,00>	2,00>
	Maks	>7,48	>7,48	6,34	3,29
	Ort	5,32±1,19 ^c	5,66±1,27 ^b	4,41±1,09 ^a	2,44±0,47 ^a
Kadıköy	Min	4,01	3,47	2,00>	2,00>
	Maks	>7,48	>7,48	5,85	5,30
	Ort	5,64±1,17 ^{bc}	5,91±1,21 ^{ba}	4,16±1,04 ^a	2,50±0,88 ^a
Ümraniye	Min	4,24	4,14	3,43	2,00>
	Maks	7,21	>7,48	7,37	4,54
	Ort	6,13±0,93 ^{ba}	5,98±1,04 ^{ba}	4,91±1,12 ^a	2,26±0,62 ^{ba}

İstatistiksel olarak, psikrofil bakteri sayısı bakımından en yüksek değer, Esenler, Fatih ve Beşiktaş'ta bulunurken bunların arasındaki fark önemsizdir ($p>0,05$). En düşük değer ise, Üsküdar'da bulunmuştur. Fakat Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye arasındaki sayı farkı önemsizdir ($p>0,05$). Altı ilçeden toplanan örneklerin toplama maya küf sayıları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). *S.aureus* bakımından, Beşiktaş, Üsküdar ve Kadıköy arasındaki fark önemsiz bulunurken, bu üç ilçe ile Fatih ilçesi arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.7'ye göre Avrupa ve Anadolu yakası değerlendirildiğinde; istatistiksel olarak en yüksek ($p<0,05$) TMAB, psikrofil ve maya küf sayısı Avrupa yakasında tespit

edilmiştir. Ancak *S.aureus* bakımından, iki yakada herhangi bir farklılık ($p>0,05$) gözlenmemiştir.

Çizelge 4.7. Bölgelere göre örneklerin minimum, maksimum ve ortalama sayıları

Bölgeler		TMAB (log kob/g)	Psikrofil Bakteri (log kob/g)	Maya-Küf (log kob/g)	<i>S.aureus</i> (log kob/g)
Avrupa Yakası	Min	3,69	3,85	2,47	2,00>
	Maks	>7,48	>7,48	>7,48	6,13
	Ort	6,01±1,12 ^a	6,36±1,00 ^a	5,06±1,16 ^a	2,15±1,45 ^a
Anadolu Yakası	Min	2,57	2,00>	2,00>	2,00>
	Maks	>7,48	>7,48	>7,48	5,30
	Ort	5,69±1,14 ^b	5,86±1,18 ^b	4,47±1,12 ^b	2,41±0,70 ^a

4.6. Fekal Koliform ve *E.coli* Sayımı Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

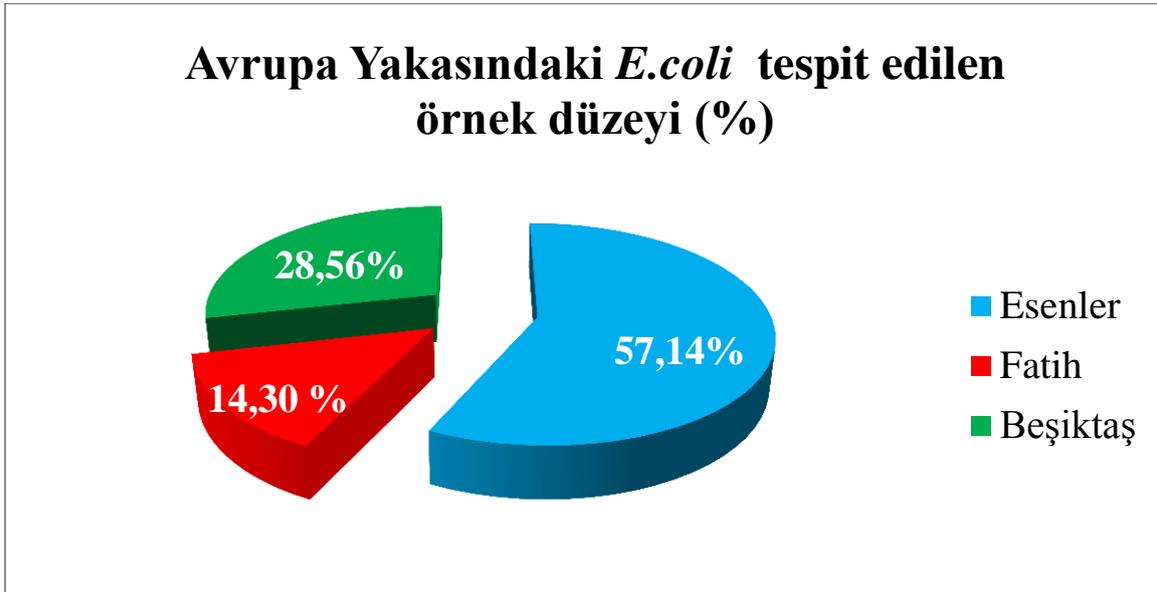
Dışkı kaynaklı patojenler olan fekal koliformlar ve *E.coli*'nin miktarını belirlemek için çalışmamızda EMS yöntemi kullanılmıştır. İstanbul ilinin altı ilçesinden toplanan örneklerde saptanan koliform ve fekal koliform sayısı Çizelge 4.8'de verilmiştir. Esenler ilçesinde yapılan analiz sonuçlarında, toplanan 30 örnekte koliform ve fekal koliform miktarlarının minimum değerleri 92 adet/ml, maksimum değerinin 11000 adet/ml'den fazla olduğu tespit edilmiştir. Koliform miktarlarının ortalaması alındığında bu değer 3588,1 adet/ml olduğu, fekal koliformda ise ortalama değer 2790,8 adet/ml olduğu belirlenmiştir.

Fatih'te koliform ve fekal koliform bakterilerin minimum değerleri 30 adet/ml'den düşük, maksimum değerinin 11000 adet/ml'den fazla olduğu tespit edilmiştir. Fatih'te koliform ve fekal koliform bakterilerin ortalaması sırasıyla 1046,5 adet/ml, 955,5 adet/ml olarak bulunmuştur. Beşiktaş ilçesinde ise Fatih'te olduğu gibi minimum 30 adet/ml'den düşük, maksimum değerinin 11000 adet/ml'den fazladır. 30 örneğin toplam ortalaması alındığında koliformda bu değer 2745,2 adet/ml, fekal koliformda ise 2519,8 adet/ml'dir.

Çizelge 4.8. EMS yöntemi ile salata örneklerinde belirlenen koliform ve fekal koliform sayıları (adet/ml)

Bölgeler	Örnek Sayısı	Koliform			Fekal Koliform		
		Min	Ort	Maks	Min	Ort	Maks
Esenler	30	92	3588,1	>11000	92	2790,8	>11000
Fatih	30	<30	1046,5	>11000	<30	955,5	>11000
Beşiktaş	30	<30	2745,2	>11000	<30	2519,8	>11000
Üsküdar	30	<30	1650,1	>11000	<30	1205,5	>11000
Kadıköy	30	<30	1520,08	>11000	<30	1019,04	>11000
Ümraniye	30	<30	1917,2	>11000	<30	918,5	>11000

Avrupa yakasında koliform sayısı en fazla Esenler’de, en düşük ise Fatih ilçesinde tespit edilmiştir. Fekal koliform ise yine aynı şekilde en fazla Esenler’de tespit edilirken, en düşük değer Fatih’te bulunmuştur. Muhtemel *E.coli* olduğu düşünülen mikroorganizmalara yapılan doğrulama testleri sonucunda Esenler’de 4 örnekte, Fatih’te 1 örnekte ve Beşiktaş’ta 2 örnekte *E.coli* tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Avrupa yakasında *E.coli* tespit edilen salata örnekleri (%)

Üsküdar ilçesinde yapılan analiz sonuçlarında, toplanan 30 örnekte koliform ve fekal koliform bakteri miktarlarının minimum değerleri 30 adet/ml’den düşük, maksimum değerinin 11000 adet/ml’den fazla olduğu tespit edilmiştir. Koliform miktarlarının ortalaması alındığında bu değer 1650,1 adet/ml olduğu, fekal koliformda ise ortalama değer 1205,5

adet/ml olduğu belirlenmiştir. Üsküdar'da olduğu gibi Kadıköy'de de koliform ve fekal koliform bakteri miktarlarının minimum değerleri 30 adet/ml'den düşük, maksimum değerinin 11000 adet/ml'den fazla olduğu tespit edilmiştir. Kadıköy'de koliform ve fekal koliform bakterilerin ortalaması sırasıyla 1520,08 adet/ml, 1019,04 adet/ml olarak bulunmuştur. Ümraniye ilçesinde ise Üsküdar ve Kadıköy'de olduğu gibi koliform ve fekal koliform bakteri miktarı minimum 30 adet/ml'den düşük, maksimum değeri 11000 adet/ml'den fazladır. Ümraniye'deki 30 örneğin toplam ortalaması alındığında koliformda bu değer 1917,2 adet/ml, fekal koliformda ise 918,5 adet/ml'dir.

Anadolu yakasında koliform yükü en fazla Ümraniye'de, en düşük ise Kadıköy ilçesinde tespit edilmiştir. Fekal koliform ise yine en fazla Üsküdar'da tespit edilirken, en düşük değer Ümraniye'de bulunmuştur. Muhtemel *E.coli* olduğu düşünülen mikroorganizmalara yapılan doğrulama testleri sonucunda Üsküdar'da 3 örnekte ve Ümraniye'de 3 örnekte *E.coli* tespit edilmiştir. Kadıköy'de ise hiçbir örnekte *E.coli* tespit edilmemiştir (Şekil 4.9). Elde edilen verilen Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirlenen sınırdan (EK 1) yüksek çıkmıştır.



Şekil 4.9. Anadolu yakasında *E.coli* tespit edilen salata örnekleri (%)

Geleneksel ve organik olarak üretilen meyve ve sebzelerin mikrobiyal kalitesini belirlemek için yapılan analizler sonucunda örneklerin % 1,6-9,7'sinde *E.coli* pozitif bulunmuştur (Mukherjee ve ark. 2004). Kanada'da üretilen taze ürünlerde bulunan patojen ve indikatör mikroorganizmalar hakkında bilgi bulunmadığından Bohaychuk ve ark. (2009)

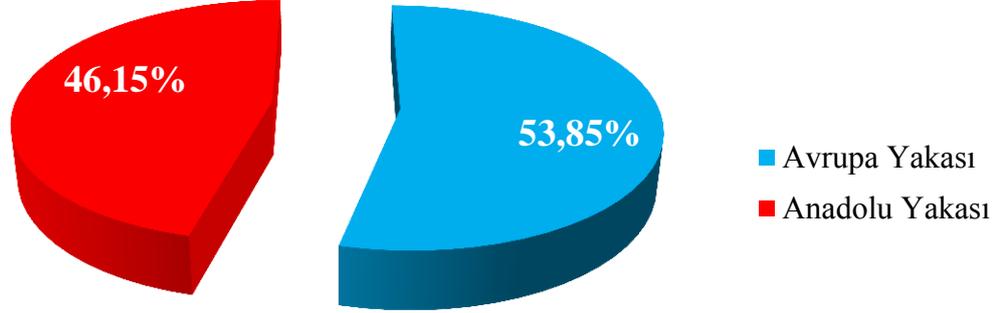
tarafından toplanan sebzelere mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Yapılan analizler ile marul, ıspanak, havuç ve yeşil soğan içeren örneklerin % 8,2'sinde *E.coli* izole edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, İngiltere'de toplam 3200 örnek toplanmış ve mikrobiyal kalitesi belirlenmiştir. Toplanan örneklerin % 1,5'inde ise *E.coli* izole edilmiştir. Örneklerin genelinde sayım $20-10^2$ adet/ml aralığında yapılmıştır (Sagoo ve ark. 2001).

Hindistan'da satılan salatalar üzerine yapılan bir araştırma sonucunda toplanan 50 farklı salata örneğinin % 38,2'sinde *E.coli* tespit edilmiştir (Tambekar ve Mundhada 2006). Badosa ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada ise toplamda 445 örnek toplanmıştır. Örneklerin % 65,7'sinde koliform mikroorganizma miktarı 5-9 log kob/g arasında bulunmuştur. Norveç'te marul yetiştiren 12 üreticiden toplamda 179 örnek toplanmıştır. Toplanan örneklerin % 8,9'unda *E.coli* bulunmuştur. İzole edilen 8 örnekte sayım 100 kob/g altında iken, kalan 4 örnekte 100 kob/g üzerinde yapılmıştır (Loncarevic ve ark. 2005).

Minimal işlem görmüş sebzeler hazırlık işlemi süresince çeşitli adımlardan geçmektedir. Ama taze olarak tüketilebilmeleri için kalite özellikleri bu işlemler sonucunda da aynı kalması gerekmektedir. Bu amaçla minimal işlem sürecinden geçmiş sebzelere Silva ve ark. (2007) tarafından çeşitli analizler uygulanmıştır. Bu amaçla toplam 56 örnek toplanmıştır. Analizi gerçekleştirilen örneklerde fekal koliform miktarı $3-1,1 \times 10^4$ adet/ml aralığında bulunmuştur. Analiz sonuçlarına bakıldığında fekal koliform miktarı kabul edilebilir limitlerin üzerinde çıkmıştır. Örneklerin % 28,6'sında ise *E.coli* tespit edilmiştir.

Bizim çalışmamızda ise; toplanan örneklerin % 7,22'sinde *E.coli* tespit edilmiştir. Pozitif çıkan *E.coli*'nin % 53,85'i Avrupa yakasında, % 46,15'i Anadolu yakasında tespit edilmiştir (Şekil 4.10). En muhtemel fekal koliform ve *E.coli* miktarı 30- 11000 adet/ml arasında sayılmıştır. Yapılan benzer çalışmalarda olduğu gibi çalışmamızda da fekal koliform miktarı kabul edilebilir miktarların üzerinde tespit edilmiştir.

Avrupa ve Anadolu yakasındaki *E.coli* tespit edilen örnek dağılımı (%)



Şekil 4.10. Avrupa ve Anadolu yakasında *E.coli* tespit edilen salata örnekleri (%)

4.7. *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *E.coli* O157:H7 Sayısı Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

İstanbul ilinin altı ilçesinden toplanan örneklerde saptanan *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ve *E.coli* O157:H7 sayısı Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. 25g örnekte belirlenen mikroorganizmaların miktarları ve 30 örnek üzerinden % değeri

Bölgeler	Örnek Sayısı	<i>Salmonella</i>		<i>Listeria monocytogenes</i>		<i>E.coli</i> O157:H7	
		Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
Esenler	30	TE*	TE	46,66	53,33	6,67	93,33
Fatih	30	TE	TE	30,00	70,00	53,33	46,66
Beşiktaş	30	TE	TE	36,33	63,33	50,00	50,00
Üsküdar	30	TE	TE	10,00	90,00	3,33	96,67
Kadıköy	30	TE	TE	16,00	84,00	28,00	72,00
Ümraniye	30	TE	TE	25,00	75,00	0,00	100

*TE: Tespit edilemedi

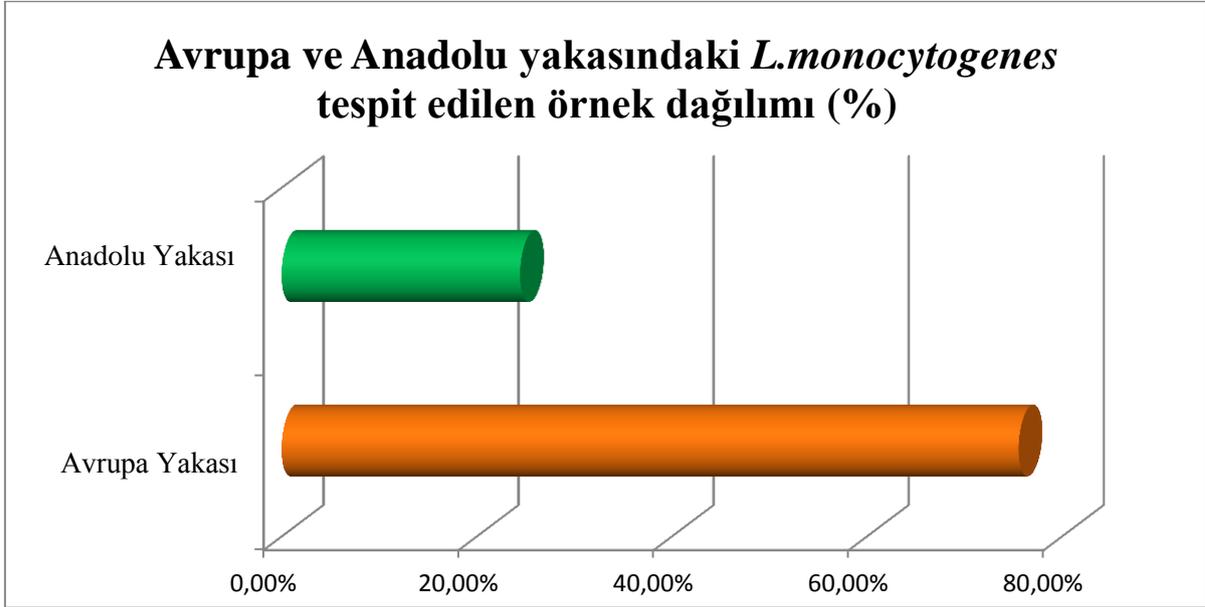
Salata örneklerinin mikrobiyal kalitesini belirlemek için yapılan çalışma sonucunda; Esenler, Fatih, Beşiktaş, Üsküdar, Kadıköy ve Ümraniye ilçelerinin hiçbirinden *Salmonella* izole edilmemiştir. Bu durum Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği’nde

belirlenen sınırlara (EK 1) uymaktadır. Benzer şekilde Brezilya'da Maffei ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada toplanan 130 örneğin hiçbirinde *Salmonella* tespit edilmemiştir. Gıda servisi yapılan çeşitli kurumlarda bitki kaynaklı gıdalarda mikrobiyolojik kaliteyi belirlemek için Sospedra ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada ise marul örneklerinin % 0,7'sinde *Salmonella* pozitif bulunmuştur. Son yıllarda çiğ sebzelerin tüketimi ile ilişkili gıda kaynaklı hastalıklar artış göstermektedir. Bu artışın daha çok yeşil yapraklı sebzelerden kaynaklandığı görülmektedir. Bu bilgilere dayanarak Portekiz'de Santos ve ark. (2012) tarafından 151 örnek toplanmıştır. Örneklerin 38 tanesi marul, 12 tanesi ıspanak, 101 tanesi karışık (üç ya da dört farklı bileşen içeren) salatadır. Yapılan analizler sonucunda çalışmamızda olduğu gibi hiçbir örnekte *Salmonella* tespit edilmemiştir.

Minimal işlem görmüş sebzeler *Salmonella* spp.'nin önemli bir taşıyıcısı olabilmektedir. Bu amaçla Sant'Ana ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada Brezilya'da satılan sebze salatalarında bulunabilecek *Salmonella*'nın sayımı ve belirlenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda toplamda 512 örneğin 4'ünde *Salmonella* tespit edilmiştir. Nguz ve ark. tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada taze kesilmiş organik ve karışık sebze salataları (karışık sebze, bebek mısır, fasulye, havuç, biber, bezelye) ile yeşil fasulye analiz edilmiştir. Toplamda 512 örnek toplanmıştır. Toplanan örneklerin % 23,1'inde *Salmonella* pozitif bulunmuştur. Ankara'da askeri bir üniversitede servise sunulan yemeklerin mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirilmesi için Ayçiçek ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada servise sunulan salata ve sıcak yemeklerden toplamda 533 örnek toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda örneklerin 25 g'da *Salmonella* tespit edilmemiştir. Bodrum, Kemer ve Marmaris gibi turistik mekânlarda bulunan 8 tane 5 yıldızlı otelden mutfakların hijyen durumunu belirlemek amacıyla, müşterilerin tüketimine sunulan 785 adet örnek toplanmıştır. Toplanan salata örneklerinin 2 tanesinde *Salmonella* pozitif bulunmuştur (Öğüt ve Polat 2009). Yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde; bizim çalışmamızda olduğu gibi bazı çalışmalarda hiçbir örnekte *Salmonella* belirlenmediği gözlenirken, bazı çalışmalarda ise az miktarda da olsa pozitif belirlenmiştir.

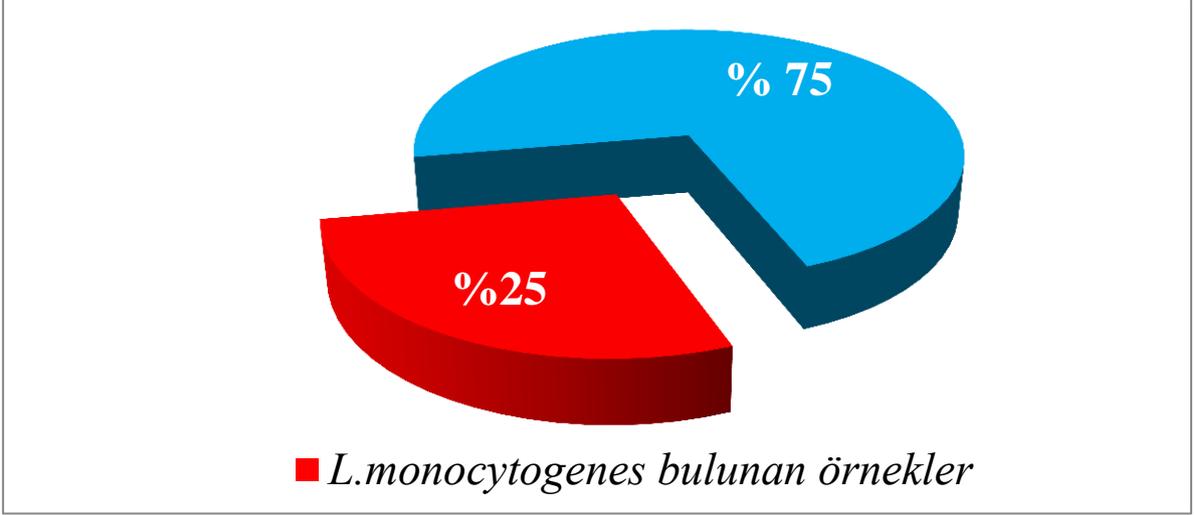
Esenler bölgesindeki örneklerin *L. monocytogenes* sonuçları değerlendirildiğinde, 30 adet örneğin 14'ünde (% 46,66) sonuç pozitif bulunmuştur. Fatih bölgesinde bu sayı 9 (% 30,00) iken, Beşiktaş bölgesinde 11 (% 36,33)'dir. İstanbul'un Anadolu yakası değerlendirildiğinde, Üsküdar ilçesinde 2 (% 10,00) örnekte, Kadıköy'de 4 (% 16,00) örnekte ve Ümraniye ilçesinde 5 örnekte (% 25,00) *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. *L.*

monocytogenes analizinde, Avrupa ve Anadolu yakası ayrı ayrı olarak değerlendirildiğinde bu mikroorganizmanın varlığı en fazla Avrupa yakasında bulunmuştur (Şekil 4.11). Elde edilen veriler Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirlenen sınırlara (EK 1) uymamaktadır.



Şekil 4.11. Avrupa ve Anadolu yakasında *L. monocytogenes* tespit edilen salata örnekleri (%)

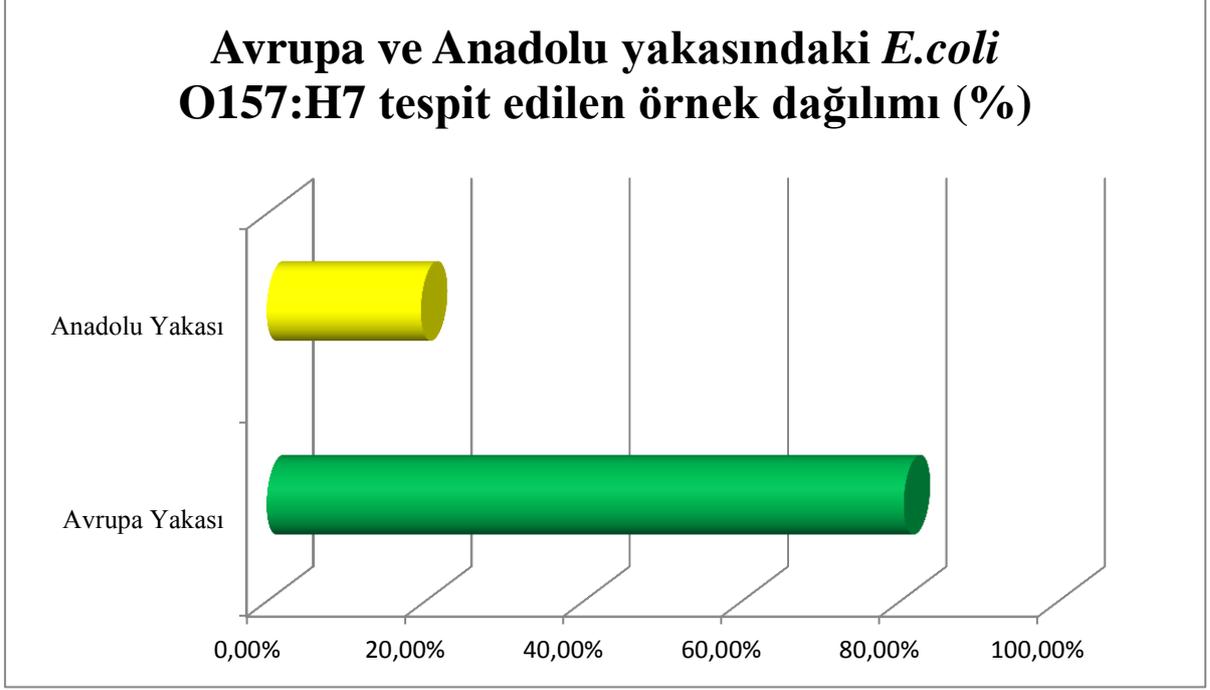
Gıda servisi yapılan çeşitli kurumlarda bitki kaynaklı gıdalarda mikrobiyolojik kaliteyi belirlemek için Sospedra ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada tahıl, baklagiller, meyve, sebze içeren toplamda 781 örnek toplanmıştır. Analizi yapılan örneklerin hepsinde *L. monocytogenes* negatif bulunmuştur. Ancak bizim çalışmamızda toplanan örneklerin % 25'inde *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur (Şekil 4.12). Bursa ilinde 110 örnek üzerinde yapılan çalışmada örneklerde sadece *L. monocytogenes* varlığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Biber örneklerinden izole edilen *Listeria* spp.'lerinin 3 tanesi *L. monocytogenes* olarak tanımlanmıştır (Lee ve ark. 2007). Portekiz'de Santos ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada toplanan örneklerin % 1,32'sinde yani iki örnekte *Listeria* spp. tespit edilmiştir. İki örneğin birinde *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur. Nguz ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada ise toplanan örneklerin % 20'sinde *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuç ile bizim yapmış olduğumuz çalışma *L. monocytogenes* bakımından benzerlik göstermiştir. Başka bir çalışmada ise, üniversite yemekhanelerinden 120 adet marul örneği toplanmış ve yapılan analizler sonucunda toplamda 3 örnekten *Listeria monocytogenes* izole edilmiştir (Szabo ve ark. 2000).



Şekil 4.12. Toplamda *L. monocytogenes* tespit edilen salata örnekleri (%)

Çizelge 4.8'e göre, toplanan 180 örneğin *E.coli* O157:H7 sonuçları değerlendirildiğinde ise toplamda 41 örnekten bu bakteri izole edilmiştir. Bölgelere göre değerlendirildiğinde ise, Esenler ilçesinden 2 örnekten (% 6,67) *E.coli* O157:H7 izole edilmiştir. *E.coli* O157:H7 Avrupa yakasında en fazla Fatih bölgesinden 16 örnek (% 53,33) ile daha sonra 15 örnek (% 50,00) ile Beşiktaş bölgesinden izole edilmiştir. *E.coli* O157:H7 Ümraniye ilçesinden hiç izole edilmemişken, Üsküdar'da 1 örnekten (% 3,33), Kadıköy'de ise 7 örnekten (% 28,00) izole edilmiştir. *E.coli* O157:H7 analizinde, Avrupa ve Anadolu yakası ayrı ayrı olarak değerlendirildiğinde bu mikroorganizmanın varlığı en fazla Avrupa yakasında bulunmuştur (Şekil 4.13).

Meksika'da Johnston ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada toplam 466 örnek toplanmıştır. Bu örneklerin hiçbirinde *Salmonella* ve *E.coli* O157:H7 tespit edilmemiştir. 3 tane lahana örneğinde ise *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur. Minimal işlem görmüş sebzelerin mikrobiyal kalitesi ve güvenliği araştırmak için Brezilya'da yapılan çalışmanın analiz sonuçlarında bir örnekte *Salmonella* tespit edilirken, iki örnekte *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur (Maistro ve ark. 2012)



Şekil 4.13. Avrupa ve Anadolu yakasında *E.coli* O157:H7 tespit edilen salata örnekleri (%)

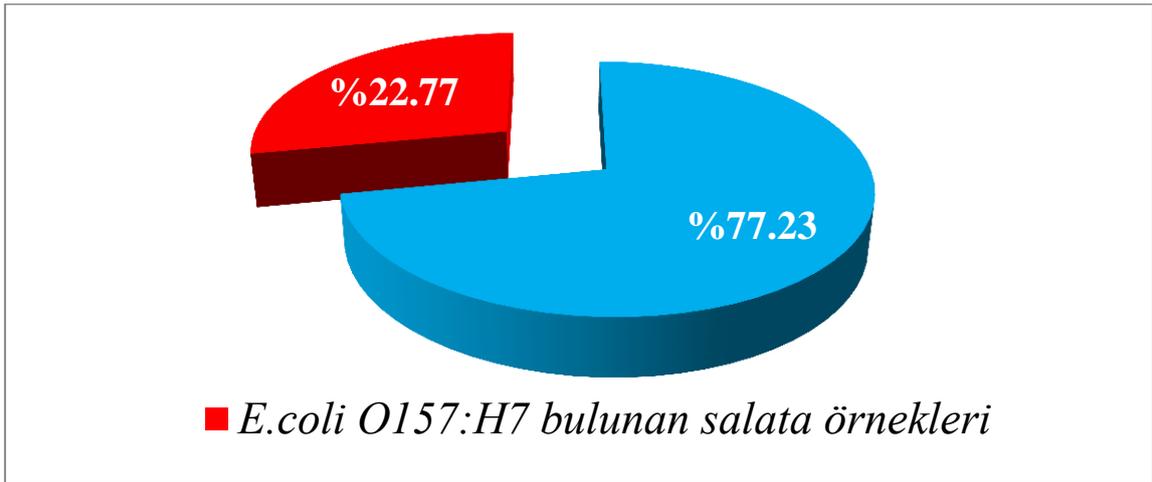
Kaçar (2005) tarafından yapılan çalışmada çeşitli hazır gıdalarda bulunan patojen mikroorganizmaların varlığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Ancak salata örnekleri de dahil olmak üzere örneklerin hiçbirinde *Salmonella* pozitif bulunmamıştır. Benzer bir çalışma Hampikyan ve ark. (2008) tarafından yapılmıştır. Bu amaçla çeşitli ızgara örnekleri, salatalar ve mezeler olmak üzere toplam 225 adet örnek toplanmıştır. Analizi yapılan salata örneklerinin hiçbirinden *Salmonella* izole edilmemiştir. İstanbul ilinde yapılan çalışmanın bir benzeri Kars ilinde Gülmez ve ark. (2005) tarafından yapılmıştır. Toplanan 40 adet salata örneğinin 3 tanesinde *Salmonella* izole edilmiştir. Salata örneklerinin 5 tanesinde ise *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur.

Oliveria ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada ise hazır salatalar analize edilmiştir. Analizi alınan örneklerin 6'sından *L. monocytogenes*, 2'sinden ise *Salmonella* izole edilmiştir. Soriano ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada toplam 144 marul örneği 16 adet üniversite yemekhanesinden toplanıp analiz edilmiştir. Analizi yapılan örneklerde *Salmonella* ve *E.coli* O157:H7 tespit edilmemiştir.

Minimal işlem görmüş meyve, sebze ve filizlerde mikrobiyal kaliteyi belirlemek için yapılan bir çalışmada toplam 300 örnek toplanmıştır. Bunların 21'ini hazır meyveler, 28'ini bütün halde taze sebze, 15 adedini filiz ve 237 adedini de hazır salata oluşturmuştur. Taze kesilmiş sebzelerde en yüksek mikroorganizma miktarı havuç, roka ve ıspanakta tespit

edilmiştir. Analiz edilen örneklerin 4'ünde *Salmonella* pozitif bulunurken, 2 adedinde ise *L. monocytogenes* izole edilmiştir. Hiçbir örnekte *E.coli* O157:H7 pozitif bulunmamıştır (Abadias ve ark. 2008). Sebze salataları üzerine yapılan başka bir çalışmada toplam 2950 örnek toplanmıştır. Bu çalışmada *Salmonella* ve *E.coli* O157:H7 izole edilmemiştir. Ancak örneklerin % 3'ünde *L. monocytogenes* pozitif bulunmuştur (Sagoo ve ark. 2003). Minnesota ve Wisconsin'de, 2003 ve 2004 yıllarında hasat zamanında toplanan meyve ve sebzelere mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda hiçbir örnekte *Salmonella* ya da *E.coli* O157:H7 tespit edilmemiştir (Mukherjee ve ark. 2006).

E.coli O157:H7 bakımından yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde hemen hemen hiçbir çalışmada *E.coli* O157:H7 tespit edilmemiştir. Ancak bizim çalışmamızda, analizi yapılan 180 örneğin genel değerlendirilmesi yapıldığında; toplanan örneklerin % 22,77'sinde *E.coli* O157:H7 pozitif bulunmuştur (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Toplamda *E.coli* O157:H7 tespit edilen salata örnekleri (%)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada İstanbul ilinin farklı ilçelerinden toplanan tüketime hazır salataların mikrobiyal kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Öncelikle toplanan örneklerin fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi için pH değerleri ve sebze içerikleri incelenmiştir. Daha sonra mikrobiyal yükü belirlemek için 180 örnek TMAB, psikrofil bakteri, maya küf, *S.aureus*, *E.coli*, *L. monocytogenes* ve *E.coli* O157:H7 bakımından analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda aşağıdaki bilgiler elde edilmiştir:

1. Toplanan örneklerin sebze içeriğini çoğunlukla göbek marul, kıvırcık marul, domates, havuç, karalahana, biber, soğan, maydanoz ve hıyar oluşturmuştur. Örneklerin pH'sı ise 2,87-6,17 arasında değişmiştir.
2. TMAB sayısı toplam 180 örnekte 2,57-7,48 log kob/ g arasında değişmiştir. Maya-küf sayısı ise 2,00-7,48 log kob/ g arasında değişmiştir.
3. Psikrofil bakteri sayısı 2,00-7,48 log kob/ g arasında değişmiştir. *S.aureus* sayısı ise 2,00-6,13 log kob/ g arasında değişmiştir. 180 örneğin 43 tanesinde *S.aureus* koagülaz pozitif bulunmuştur.
4. Örnekler patojen bakteriler bakımından değerlendirildiğinde; toplanan hiçbir örnekte *Salmonella* tespit edilmezken, *E.coli* 13 örnekten (% 7,22) *L. monocytogenes* 45 örnekte (% 25), *E.coli* O157:H7 ise 41 örnekten (% 22,77) izole edilmiştir.

Örneklerin pH'sı, içeriğini oluşturan sebzelere göre farklılık göstermektedir. Bazı örneklerin içeriğinde turşu tespit edilmiştir. Turşu içeriği yüksek olan bir örnekte asitlik yüksek olduğundan dolayı herhangi bir patojene rastlanılmamıştır. Tüketime hazır olarak satılan salataların alınması sırasında bazı örneklerin işlenmemiş çiğ et ve benzeri ürünler ile yan yana satıldığı gözlenmiştir. Salataların kesim işlemi sırasında kesim tahtasında tüketime hazır gıdalar dışında çiğ ürünlerin de kesildiği tespit edilirken, elleri ve bıçağı silmek için kullanılan bezlerin kirli olduğu görülmüştür. Bu nedenden dolayı, minimum işlenmiş sebzelerin hijyenik olarak işlenmesi "good manufacturing practices" GMP (iyi işleme uygulanmış) ve etkili HACCP uygulaması çerçevesinde gerçekleştirilmesi mikrobiyolojik ve diğer risklerin önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Örneklerde 2,57-7,48 log kob/g arasında TMAB bulunması, gıdaların mikrobiyolojik kalitesi açısından son derece riskli olduğunu göstermektedir. Çünkü bu ürünler tüketime hazırdır ve herhangi bir ısı işlem uygulanmamıştır. Oda sıcaklığında mezofil bakteriler uygun

sayıya gelip zehirlenmelere neden olabilmektedir. Psikrofil bakteriler buzdolabı sıcaklığında gelişebildiğinden ve genellikle sebzeler de +4°C’de muhafaza edildiğinden, çalışmada tespit edilen sayılar örneklerde *L. monocytogenes* gelişimi açısından risk oluşturmaktadır. Örneklerde tespit edilen koliform grubu bakteriler ise örneklerin toprak ile temasının ve kirli sularla sulama yapıldığının göstergesidir. *E.coli* tespit edilen örneklerin neredeyse hepsi kebabçılardan toplanan salatala örnekleridir. Aynı zamanda *E.coli* bulunduran bir örnek kokoreççiden alınmıştır. Minimum işlenmiş meyve ve sebzelere ısı işlem uygulanmadığından, paketlenme ve kullanılan katkı maddeleri göz ardı edilirse, tüm işlemler ve depolama +5 °C veya daha düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilmelidir.

İstatistiksel veriler sonucunda, TMAB bakımında en yüksek sayım Esenler, en düşük sayım Üsküdar ilçesinden elde edilmiştir. Psikrofil bakteri bakımından, en yüksek değerler Esenler, Fatih ve Beşiktaştan elde edilmiştir. Ancak aradaki fark önemsizdir ($p>0,05$). En düşük sayı ise TMAB’de olduğu gibi Üsküdar ilçesinden elde edilmiştir. Maya küf sayısı bakımından ilçeler arasındaki fark önemsizdir ($p>0,05$). *S.aureus* açısından ise; en yüksek değer Beşiktaş, Üsküdar ve Kadıköy’de tespit edilmiştir. Fakat aralarındaki fark önemsizdir ($p>0,05$). Avrupa ve Anadolu yakası genel olarak değerlendirildiğinde; TMAB, psikrofil bakteri ve maya küf bakımından en yüksek değerler ($p<0,05$) Avrupa yakasında tespit edilmiştir. Ancak *S.aureus* bakımından Avrupa ve Anadolu yakası arasındaki fark önemsizdir ($p>0,05$). İlçeler arasında görülen bu farklılığa, satışa sunulan lokantalardaki personel, alet ekipman hijyeni, çapraz kontaminasyon, soğukta muhafaza etmeme, sebzelerin kesilip uzun süre bekletilmesi, hammaddenin kalitesi gibi faktörlerin neden olduğu tahmin edilmektedir.

Bütün sonuçlar değerlendirildiğinde, personel hijyeni ve çapraz kontaminasyon mikrobiyal kalite açısından önemli parametrelerdir. Ancak tüketime hazır olarak sunulan salatalar çiğ olduğundan ve birçok mikroorganizmayı barındırdığından, sebzeler tüketime sunulmadan önce etkin bir yıkama sağlanmalıdır. Gerekirse sirkeli suda ya da antimikrobiyal özelliği kanıtlanmış bitki suları (hidrosol) ile yıkanmalıdır. Patojen mikroorganizmaların gelişmesi için optimum pH nötr olduğundan salataların tüketilmesi esnasında sirke veya limon ilave edilerek asitliğinin artırılması bu mikroorganizmaların gelişimini sınırlandıracaktır. Patojen mikroorganizmaları kontrol altına almak için fonksiyonel özellik kazandırılmış salata sosları kullanılabilir. Başka bir yöntem olan modifiye atmosferde paketlenme ile mikroorganizmaların solunum aktiviteleri mümkün olduğunca düşük tutulabilir. Modifiye atmosferde paketlenmeye ek olarak, yenilebilir kaplamalar ile ambalajlama da

yapılabilir. Bu ince kaplamalar, ürünün nem kaybını önlediği gibi oksijen girişini kontrol eder, solunumu yavaşlatır. Bu şekilde mikroorganizma gelişimini sınırlandırır.

6. KAYNAKLAR

- Abadias M, Usall J, Anguera M, Solsona C, Vinas I (2008). Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. *International Journal of Food Microbiology*, 123:121–129.
- Anonim (1995). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (8th Edition)*, Washington.
- Anonim (2009). T.C Gıda,Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No: 2009/68. http://www.mumsad.org.tr/sites/default/files/mikrobiyolojik_kriterler_teblici.pdf Erişim tarihi: 02.05.2014
- Anonim (2011). Estimates of Foodborne Illness in the United States. Centers for Disease Control and Prevention, <http://www.cdc.gov/features/dsfoodborneestimates> Erişim Tarihi: 18.12.2013
- Anonim (2014a). Meyve ve Sebzelerin Mikrobiyolojisi. www.food.hacettepe.edu.tr/.../meyve_ve_sebzelerin_mikrobiyolojisi.pdf Erişim tarihi: 27.05.2015
- Anonim (2014b). Minimum İşlenmiş Meyve ve Sebzeler. http://www.food.hacettepe.edu.tr/turkish/ouyeleri/gmu428/minimum_islenmis_meyve_ve_sebzeler.pdf Erişim tarihi: 27.05.2014
- Anonim (2014c). Taze Tüketilen Sebze ve Meyvelerde Ürün Güvenliği ve Kalite Korunumunun Mikrobiyoloji. <http://www.fmrtr.com/kimya/1262166-taze-tuketilen-sebze-ve-meyvelerde-urun-guvenligi-ve-kalite-korunumunun-mikrobiyoloji.html> Erişim tarihi: 28.05.2014
- Arıcı M, Yılmaz S (2006). Paketlenmiş Taze Sebzelerin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 9-21.
- Arıcı M, Gümüş T, Şimşek O (2003). Hygienic Status of Ready-to-Serve Salads. *GıdaTecnolojisi Dergisi*, 28 (6): 571-577.
- Ayçiçek H, Oğuz U, Karci K (2006). Determination of total aerobic and indicator bacteria on some raw eaten vegetables from wholesalers in Ankara. Turkey, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 209: 197-201.
- Ayçiçek H, Sarımehmetoğlu B, Çakıroğlu, S (2004). Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal serving units of a military hospital in Ankara, Turkey, *Food Control*, 15: 379-384.
- Badosa E, Trias R, Pares D, Pla M, Montesinos E (2008). Microbiological quality of freshfruit and vegetable products in Catalonia (Spain) using normalised plate-counting methods and real time polymerase chain reaction (QPCR). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88: 605–611.
- Beuchat LR (1996). Pathogenic Microorganisms associated with fresh Produce. *Journal of Food Protection*, 59 (2): 204-216.
- Beuchat LR (2002). Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and Infection*, 4: 413-423.

- Bohaychuk VM, Bradbury RW, Dimock R, Fehr M, Gensler GE, King RK, Rieve R, Barrios P (2009). A Microbiological Survey of Selected Alberta-Grown Fresh Produce from Farmers' Markets in Alberta, Canada. *Journal of Food Protection*, 2: 415-420.
- Brackett RE (1998). Incidence, contributing factors, and control of bacterial pathogens in produce. *Postharvest Biology and Technology*, 15: 305–311.
- Chaudry MA, Bibi N, Khan M, Khan M, Badshah A, Qureshi MJ (2004). Irradiation treatment of minimally processed carrots for ensuring microbiological safety. *Radiation Physics and Chemistry*, 71: 169–173.
- CSPI (2012). Outbreak Alert, Center for Science in the Public Interest. November, 2012. https://www.cspinet.org/foodsafety/outbreak_report.html Erişim tarihi: 02.05.2014
- CSPI (2013a). Outbreak Alert, Center for Science in the Public Interest. March, 2013. http://cspinet.org/new/pdf/outbreak_alert_2013_final.pdf Erişim tarihi: 02.05.2014
- CSPI (2013b). Outbreak Alert, Center for Science in the Public Interest. April, 2013. https://www.cspinet.org/foodsafety/outbreak_report.html Erişim tarihi: 02.05.2014
- CSPI (2014). Outbreak Alert, Center for Science in the Public Interest. April, 2014. <http://cspinet.org/reports/outbreakalert2014.pdf> Erişim tarihi: 02.05.2014
- Çakır İ (2000). Koliform grup ve *E. coli*, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Yayını, Sim Matbaası, Ankara, 522s.
- Çandır EE ve Özdemir AE (2007). Taze Doğranmış Meyve ve Sebzelerin Kalitesini Etkileyen Faktörler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1-2): 79-94.
- Çolak H, Ulusoy B, Bingöl B, Hampikyan H, Muratoğlu K (2007). Investigation of microbiological quality of some ready to eat meals. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 37 (4): 225-233.
- Dewall CS, Bhuiya F (2007). *Outbreaks By The Numbers: Fruits and Vegetables*. Center For Science In The Public Interest Washington, Dc 20009, <http://www.cspinet.org/foodsafety/IAFPPoster.pdf> Erişim tarihi: 11.09.2013
- Dittus KL, Hillers VN, Beerman KA (1995). Benefits and Barriers to Fruit and Vegetable Intake: Relationship between Attitudes and Consumption. *Journal of Nutrition Education*, 27: 120-126.
- Doğan HB, Tükel Ç (2000). Toplam Bakteri, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Yayını, Sim Matbaası, Ankara, 522s.
- Doyle MP, Erickson MC (2007). The problems with fresh produce. *The Society for Applied Microbiology. Journal of Applied Microbiology*, 105: 317–330.
- Eni AO, Oluwawemitan IA, Solomon OU (2010). Microbial quality of fruits and vegetables sold in Sango Ota, Nigeria, *African Journal of Food Science*, 4 (5): 291- 296.
- Francis GA, O'Beirne D (1997). Effects of gas atmosphere, antimicrobial dip and temperature on the fate of *Listeria innocua* and *Listeria monocytogenes* on minimally processed lettuce, *International Journal of Food Science and Technology*, 32: 141–151.
- Francis GA, Thomas C, O'Beirne D (1999). The microbiological safety of minimally processed vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*, 34: 1-22.
- Fröder H, Martians GC, De souza KLO, Landgra FM, Franco BDGM, Destro MT (2007). Minimally Processed Vegetable Salads: Microbial Quality Evaluation, *Journal of Food Protection*, 5: 1277-1280.

- Ghosh M, Wahı S, Kumar M, Ganguli A (2007). Prevalence of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* and *Shigella* spp. in some raw street vended Indian foods. *International Journal of Environmental Health Research*, 17 (2): 151 – 156.
- Guo X, Chen J, Brackett RE, Beuchat LR (2001). Survival of Salmonellae on and in tomato plants from the time of inoculation at flowering and early stages of fruit development through fruit ripening. *Applied and Environmental Microbiology*, 67 (10): 4760- 4764.
- Gülmez M, Sezer Ç, Duman B, Vatansever B, Oral N, Baz E (2005). Lokantalarda Tüketime Sunulan Bazı Gıdaların ve İçme Sularının Mikrobiyolojik Kaliteleri, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (1): 5-10.
- Gündüz TG (2008). Engelleme Teknolojisinin Sebzelere Patojen İnaktivasyonu ve Raf Ömrü Açısından Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Halkman AK, Noveir MR, Doğan HB (2001). *Escherichia coli* O157:H7 serotipi, Orkim Ltd. Yayını, Sim Matbaacılık, 44s, Ankara.
- Hampikyan H, Ulusoy B, Bingöl EB, Çolak H, Akhan M (2008). Determination of microbiological quality of some grilled food, salad and appetizers. *Türk Mikrobiyol Cem Dergisi*, 38 (2): 87-94.
- Harrigan WF (1998). *Laboratory methods in food microbiology*, Academic Press, San Diego.
- Heperkan D (2011). Gıdalarda Mikroorganizmaların Çoğalması ve Çoğalmayı Etkileyen Faktörler. 3. Baskı, Gıda Mikrobiyolojisi, Editör: Prof. Dr. Osman Ekmen, Efil Yayınevi, 51s, Ankara.
- Johannessen GS, Loncarevic S, Kruse H (2002). Bacteriological analysis of fresh produce in Norway. *International Journal of Food Microbiology*, 77: 199– 204.
- Johnston LM, Jaykus L, Moll D, Anciso J, Mora B, Moe CL (2006). A field study of the microbiological quality of fresh produce of domestic and Mexican origin. *International Journal of Food Microbiology*, 112: 83–95.
- Kaçar O (2005). Çeşitli Hazır Gıdalarda Bulunan Patojenik Mikroorganizmaların Belirlenmesi. Y.Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kartal DE (2007). Gıda kaynaklı infeksiyonlar, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 187-193s, Eskişehir.
- Kışla D (2011). Düşük Su Aktivitesiyle Gıdaların Korunması. Gıda Mikrobiyolojisi, 3. Baskı, Ed: Prof. Dr. Osman Ekmen. Efil Yayınevi, 251-253s, Ankara.
- Kayaardı S (2008). Gıda hijyeni ve sanitasyon, 3. Baskı. Sidas Medya Ltd. Şti., 278s, Manisa.
- Lee S, Çetinkaya F, Soyutemiz GE (2007). Investigation on the presence of *Listeria monocytogenes* in some foods produced for exporting. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 33 (2): 1-11.
- Loncarevic S, Johannessen GS, Rørvik LM (2005). Bacteriological quality of organically grown leaf lettuce in Norway, *Letters in Applied Microbiology*, 41: 186–189
- Liu RH (2003). Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78: 517-520.

- Maffei DF, Silveria NFA, Catanozi MPLM (2012). Microbiological quality of organic and conventional vegetables sold in Brazil. *Food Control*, 29: 226-230.
- Maistro LC, Miya NTN, Sant'Ana AS, Pereira JL (2012). Microbiological quality and safety of minimally processed vegetables marketed in Campinas, SP - Brazil, as assessed by traditional and alternative methods. *Food Control*, 28: 258-264.
- Mukherjee A, Speh D, Dyck E, Diez-Gonzalez F (2004). Preharvest Evaluation of Coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella*, and *Escherichia coli* O157:H7 in Organic and Conventional Produce Grown by Minnesota Farmers. *Journal of Food Protection*, 5: 894-900.
- Mukherjee A, Speh D, Jones AT, Buesing KM, Diez-Gonzalez F (2006). Longitudinal Microbiological Survey of Fresh Produce Grown by Farmers in the Upper Midwest. *Journal of Food Protection*, 8: 1928-1936.
- Nguyen C, Carlin F (1994). The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 34 (4): 371-401.
- Nguz K, Shindano J, Samapundo S, Huyghebarert A (2005). Microbiological evaluation of fresh-cut organic vegetables produced in Zambia. *Food Control*, 16: 623–628.
- Oliveria M, Souza V, Begamini A, Martinis E (2011). Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil. *Food Control*, 22: 1400-1403.
- Öğüt S, Polat M (2009). Bazı Beş Yıldızlı Otellerde Hazırlanan Gıdaların Mikrobiyolojik Açıdan Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Yaşam Dergisi*, (2): 12-16.
- Özçelik S (1998). Gıda Mikrobiyolojisi Uygulama Kılavuzu, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Atabey, 135s, Isparta.
- Özkaya F, Cömert M (2008). Efficient Factors for Food Poisoning. *Türkiye Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 65 (3): 149-158.
- Pingulkar K, Kamat A, Bongirwar D (2001). Microbiological quality of fresh leafy vegetables, salad components and ready-to-eat salads: an evidence of inhibition of *Listeria monocytogenes* in tomatoes, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 52: 15-23.
- Ragaert P, Verbeke W, Devliegher F, Debevere J (2004). Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. *Food Quality and Preference*, 15: 259-270.
- Rimm BE (2002). Fruit and vegetables building a solid foundation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, (76): 1–2.
- Roever C (1999). Microbiological safety evaluations and recommendations on fresh produce, *Food Control*, 9: 321-347.
- Sagoo SK, Little CL, Mitchell RT (2001). The microbiological examination of ready-to-eat organic vegetables from retail establishments in the United Kingdom, *Letters in Applied Microbiology*, 33: 434-439.
- Sagoo SK, Little CL, Mitchell RT (2003). Microbiological Quality of Open Ready-to-Eat Salad Vegetables: Effectiveness of Food Hygiene Training of Management. *Journal of Food Protection*, 66(9): 1581–1586.

- Sant'Ana AS, Landgraf M, Destro TM, Franco B (2011). Prevalence and counts of *Salmonella* spp. in minimally processed vegetables in São Paulo, Brazil, Food Microbiology, 28: 1235-1237.
- Santos MI, Cavaco A, Gouveria J, Novais, MR, Nogueira PJ, Pedrosa L, Ferreira MASS (2012). Evaluation of minimally processed salads commercialized in Portugal. Food Control, 23: 275-281.
- Sela S, Fallik E (2009). Microbial Quality and Safety of Fresh Produce. Institute of Food Technology and Storage of Agricultural Products, 353-357s.
- Seow J, Agoston R, Phus L, Yuk H (2012). Microbiological quality of fresh vegetables and fruits sold in Singapore. Food Control, 25: 39-44.
- Silva SRP, Verdin SEF, Pereira DC, Schatkoski AM, Rott MB, Corção G (2007). Microbiological quality of minimally processed vegetables sold in Porto Alegre, Brazil, Brazilian Journal of Microbiology, 38: 594-598.
- Soriano JM, Rico H, Molto JC, Mañes J (2000). Assessment of the microbiological quality and wash treatments of lettuce served in University restaurants. International Journal of Food Microbiology, 58: 123-128.
- Sospedra I, Rubert J, Soriano JM, Mañes J (2012). Survey Of Microbial Quality Of Plant-Based Foods Served in Restaurants. Food Control, doi: 10.1016/j.foodcont.2012.08.004.
- Szabo EA, Scurrah KJ, Burrows JM (2000). Survey for psychrotrophic bacterial pathogens in minimally processed lettuce. Letters in Applied Microbiology, 30: 456-460.
- Şengün Yİ, Karapınar M (2006). Inactivation of *Salmonella typhimurium* inoculated on some vegetables by using lemon juice and vinegar. Gıda Dergisi, 31(3): 161-167.
- Tambekar DH, Mundhada RH (2006). Bacteriological Quality of Salad Vegetables Sold in Amravati City (India). Journal of Biological Sciences, 6(1):28-30.
- Temiz A (2008). Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. Hatipoğlu Yayınevi, 123-124s, Ankara.
- Tournas VH (2005). Moulds and yeasts in fresh and minimally processed vegetables, and Sprouts. International Journal of Food Microbiology, 99: 71- 77.
- Yapar F (2006). Parça Et ve Kıymalarda Erik Ekşisi, Nar Ekşisi ve Limon Tuzunun Antibakteriyel Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana.
- Yemencioğlu A, Özkan M (2009). Gıdaların Başlıca Dayandırılma Yöntemleri. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. (1. Cilt). Editör: Prof. Dr. Bekir Cemeröğlu. (3. Baskı). Bizim Grup Basımevi, Ankara, 251-273.
- Yücel PK, Halkman HBD (2009). Minimal İşlem Görmüş Meyve ve Sebzelerin Işınlama ile Kalitesinin Arttırılması, X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, 291-301.
- Zagory D (1999). Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. Postharvest Biology and Technology, 15 (3): 313-321.

EKLER

EK 1

Tüketime hazır çiğ sebzeler (yıkama, doğrama ve paketlenme işlemlerinden geçmiş) için uygulanan mikrobiyolojik kriterler (Anonim 2009)

	n	c	m	M
Koliform*	5	2	95	210
<i>E.coli</i> *	5	2	9	95
<i>Salmonella spp.</i>	5	0	25g'da bulunmayacak	
<i>L.monocytogenes</i>	5	0	25g'da bulunmayacak	
<i>S.aureus</i>	5	2	10 ²	10 ³

* EMS tablosuna göre (/g)

n: Analize alınacak numune sayısını,

c : "M" değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısını,

m : (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değeri,

M : "c" sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değeri,

EMS: En muhtemel sayıyı ifade etmektedir

ÖZGEÇMİŞ

13.03.1990 yılında Siirt'te doğdu. İlköğretiminin bir kısmını Ağrı'da, geri kalan kısmını İstanbul'da tamamladı. Lise öğrenimini İstanbul/Esenler'de bulunan İbrahim Turhan Lisesinde tamamladı. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden mezun oldu ve aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2012 yılında Baklavacı Güllüoğlu Merter üretim tesislerinde Gıda Mühendisi olarak çalıştı. “Geleneksel Fermente Gilaburu (*Viburnum opulus L.*) Meyve Suyundan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Probiyotik Özellikleri ve Endüstriyel Üretimde Kullanımları, Yıldız Teknik Üniversitesi, Temmuz-Kasım 2012 (TÜBİTAK proje bursiyeri)” ve “Gıda Patojenlerinin ve Yaygın Kullanılan Pestisitlerin Tespitine Yönelik Biosensor 2120233 nolu 1512 TÜBİTAK-TEYDEB (proje yürütücüsü)” projelerinde görev almıştır.