

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TAZE TÜKETİME SUNULAN BAZI BALIK TÜRLERİNDE *Listeria monocytogenes*,
Vibrio parahymoliticus, TOPLAM MEZOFİL BAKTERİ ve FEKAL KOLİFORM
BAKTERİ SAYILARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Balıkçılık Tek.Müh. Selda GENÇ

TEMMUZ 2006

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TAZE TÜKETİME SUNULAN BAZI BALIK TÜRLERİNDE *Listeria monocytogenes*,
Vibrio parahymoliticus, TOPLAM MEZOFİL BAKTERİ ve FEKAL KOLİFORM
BAKTERİ SAYILARININ BELİRLENMESİ**

Balıkçılık Tek. Müh. Selda GENÇ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi"

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08.06.2006

Tezin Savunma Tarihi : 21.07.2006

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hikmet KARAÇAM

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Sevim KÖSE

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Bilal KUTRUP

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2006

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı yüksek lisans programında yapılmıştır ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 2005.117.001.2 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Su ürünlerinin beslenmedeki önemi dikkate alındığında sıklıkla tüketilmesi gereken ürünler olduğu bilinmektedir. Taze tüketime sunulan su ürünlerinin mikrobiyolojik kriterler açısından güvenilir olmaları gerekmektedir. Doğu Karadeniz’de yaygın olarak tüketilen mezzit, istavrit palamut balıklarının Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarının belirli tarihlerinde mikrobiyolojik analizler yapılarak kalite ve güvenilirlikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde desteğini esirgemeyen tez danışmanım olan saygı değer hocam Prof. Dr. Hikmet KARAÇAM’a, çeşitli konularda bilgilerinden yaralandığım çok değerli Uzman Mikrobiyolog Dr. Muzaffer GÖZ’e ve Doç. Dr. İlhan ALTINOK’a, laboratuvar çalışmalarımda yardımları olan laboratuvar teknisyenlerine ve beni bu günlere getiren maddi ve manevi desteklerini sürekli üzerimde hissettiğim aileme teşekkür ederim.

Selda GENÇ

Trabzon, 2006

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. <i>Listeria spp.</i> Bakterilerinin Genel Özellikleri	5
1.2.1. Bazı Dış Faktörlerin <i>L. monocytogenes</i> Üzerine Etkisi	6
1.2.1.1. pH'nın Etkisi	6
1.2.1.2. Tuzun Etkisi	7
1.2.1.3. Sıcaklığın Etkisi	7
1.2.2. <i>Listeria spp.</i> Bakterilerinin Sistematığı.....	7
1.2.3. <i>L. monocytogenes</i> Kontaminasyonları ve enfeksiyonları.....	8
1.3. <i>Vibrio spp.</i> Bakterilerinin Genel Özellikleri	10
1.3.1. <i>Vibrio spp.</i> Bakterilerinin Sistematığı.....	13
1.4. Toplam Mezofil Bakteriler	14
1.5. Fekal Koliform Bakteriler	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	18
2.1. Literatür Özeti	18
2.2. Materyal.....	25
2.3. Metot	26
2.4. Örnek analizi	26
2.4.1. <i>L. monocytogenes</i> 'in Analizi	26
2.4.2. <i>L. monocytogenes</i> 'in Tanımlanması	27
2.5. <i>Vibrio parahymoliticus</i> Sayımı	28
2.6. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı.....	29
2.7. Fekal Koliform Bakteri Sayımı	30
2.8. Verilerin Değerlendirilmesi.....	31

3.	BULGULAR	32
3.1.	Toplam Mezofil Bakteri Sayısı	35
3.2.	Fekal koliform Bakteri Sayısı.....	37
3.3.	<i>Vibrio parahymoliticus</i> sayısı.....	41
3.4.	<i>Listeria monocytogenes</i> tespiti	44
3.5.	Çalışılan türlerin karşılaştırılması	44
4.	TARTIŞMA SONUÇ	47
5.	ÖNERİLER	54
6.	KAYNAKLAR.....	55
	ÖZGEÇMİŞ.....	62

ÖZET

Bu çalışmada, ortam sıcaklığının, toplam aerobik mezofil bakteri, fekal koliform, *Vibrio parahymoliticus* sayısı ve *Listeria monocytogenes* varlığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma, Ağustos 2005 ile Aralık 2005 periyodunun belirli tarihlerinde yürütülmüştür. Materyal olarak Doğu Karadeniz’de yaygın olarak tüketilen mezgıt (*Merlangus merlangus*, L., 1758), istavrit (*Trachurus mediterraneus*, L., 1758) ve palamut (*Sarda sarda*, L., 1758) türleri kullanılmıştır.

Örnekler seyyar balıkçılardan temin edilmiştir. Çalışma süresinde ortam sıcaklığının değişimi ile Mezofil bakteri, Fekal koliform ve *V. parahymoliticus* sayıları değişmiştir. *L. monocytogenes* ile sıcaklık arasında ilişki kurulamamıştır.

En yüksek değerler Eylül ayındaki 30 °C ortam sıcaklığında, Toplam Bakteri sayısı $5,6 \times 10^5$ cfu/g, fekal koliform sayısı $4,3 \times 10^4$ cfu/g ve *V. parahymoliticus* sayısı $3,5 \times 10^5$ ile mezgıt türüne aittir. En düşük değerler ise Aralık ayında 10 °C’de palamutta görülmüştür.

Ağustos ayının 28 °C sıcaklığında ve Eylül ayının 30 °C ve 23 °C sıcaklıklarında Toplam mezofil bakteri sayısı limit değerinin üzerindedir. *L. monocytogenes* türü toplam 36 balığın 8 tanesinde(%22.2) pozitif bulunmuştur. Çalışmadaki örneklerin 33 tanesinde *V. parahymoliticus* sayısı, tüketim açısından risk oluşturmaktadır.

Anahtar kelimeler: Mezgit, İstavrit, Palamut, Toplam Mezofil Bakteri, Fekal Koliform Bakteri, *Vibrio parahymoliticus*, *Listeria monocytogenes*.

SUMMARY

Presence of *Listeria monocytogenes* and *Vibrio parahymoliticus* and Determination of Total Mesophilic Bacteria and Fecal Coliform Bacteria in some of the fish that consumed freshly

In the present study, effect of ambient temperature on colony forming units (CFU) of aerobic mesophilic bacteria, fecal coliform bacteria and *Vibrio parahymoliticus*, and presence of *Listeria monocytogenes* were investigated. Whiting (*Merlangus merlangus* L, 1755), horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* L, 1758), and bonito (*Sarda sarda* L, 1758) which were commonly caught in the Black Sea Region were obtained from local fish retailers during August to December 2005.

Although CFU of mesophilic bacteria, fecal coliform and *V. parahymoliticus* were increased with increasing ambient temperature, presence of *L. monocytogenes* on fish was not affected by ambient temperature. Among the sampled fish species the highest CFU of total bacteria ($5,6 \times 10^5$ CFU/g), fecal coliform ($4,3 \times 10^4$ CFU/g), and *V. parahymoliticus* ($3,5 \times 10^4$ CFU/g) were obtained from whiting that were kept at 30 °C of ambient temperature. The lowest CFU of total bacteria, fecal coliform, and *V. parahymoliticus* were observed on bonito that were kept at 10 °C ambient temperature.

In August at 23 °C and in September at 23 °C and 30 °C total aerobic bacteria level were higher than recommended level. *Listeria monocytogenes* were found 8 out of 36 sampled fish (22.2 %). Approximately, 33 of sampled fish contained high level of *V. parahymoliticus* that may cause food poisoning.

Key words: Whiting, Horse Mackerel, Bonito, Total Mesophilic Bacteria, Fecal Coliform, *Vibrio parahymoliticus*, *Listeria monocytogenes*.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Bölgelere göre mezgit, istavrit, palamut balıklarının dağılımı.....	4
Şekil 2. <i>Listeria</i> cinsi bakterilerin dağılımı, bulaşması, yayılımı	8
Şekil 3. 1980- 2000 yılları arasında İsveç'te görülen Listeriosis vakaları.....	10
Şekil 4. PALCAM agar üzerinde <i>L. monocytogenes</i> kolonileri	27
Şekil 5. CAMP Testi.....	27
Şekil 6. TCBS agar besiyerinde <i>V. parahymoliticus</i> kolonileri.....	29
Şekil 7. SPC Agar besiyerinde toplam bakteri	30
Şekil 8. VRB agar besiyerinde fekal koliform.....	31
Şekil 9. Örnekleme tarihlerine göre ortam ve deniz suyu sıcaklıkları.....	33
Şekil 10. Örnekleme tarihlerine göre toplam mezofil bakteri sayısının değişimi.....	37
Şekil 11. Ortam sıcaklığına bağlı olarak toplam mezofil bakteri sayısının değişimi ..	37
Şekil 12. Ortam sıcaklığına bağlı olarak fekal koliform sayının değişimi	38
Şekil 13. Örnekleme tarihlerine göre fekal koliform sayısının değişimi	40
Şekil 14. Örnekleme sıcaklıklarına göre Toplam Mezofil Bakteri ile Fekal Koliform Bakteri sayılarının değişimi.....	41
Şekil 15. Çalışma tarihlerine göre <i>V. parahymoliticus</i> sayısının değişimi	43
Şekil 16. Ortam sıcaklıklarına göre <i>V. parahymoliticus</i> sayısının değişimi.....	43

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Türkiye’de mezzit, istavrit ve palamut türlerine ait toplam üretim.....	4
Tablo 2. <i>Listeria</i> bakterilerinin biyokimyasal özellikleri	6
Tablo 3. <i>V. parahymoliticus</i> ’un biyokimyasal özellikleri.....	11
Tablo 4. <i>L. monocytogenes</i> ’e uygulanan biyokimyasal testler	28
Tablo 5. Hava ve Deniz suyu sıcaklıkları	32
Tablo 6. Örneklerin analiz edildiği tarihlere ve ortam sıcaklıklarına göre mikroorganizma dağılımı.	34
Tablo 7. Örnekleme tarihlerindeki mevcut ortam sıcaklıklarına göre mezzit, istavrit ve palamut türlerindeki toplam bakteri sayısı.....	36
Tablo 8. Ortam sıcaklıklarına göre mezzit, istavrit ve palamut türlerindeki fekal koliform bakteri sayısı	39
Tablo 9. Aylara ve sıcaklıklara göre toplam mezofil bakteri sayısı ile fekal koliform sayıları	40
Tablo 10. Ortam sıcaklıklarına göre mezzit, istavrit ve palamut türlerindeki <i>V. parahymoliticus</i> sayısı	42
Tablo 11. Sıcaklık derecelerine göre <i>Listeria monocytogenes</i> varlığı (var-yok).....	44
Tablo 12. Türlerdeki Toplam Mezofil Bakteri sayılarının ortam sıcaklığına bağlı olarak istatistiki açıdan farklılıkların karşılaştırılması	45
Tablo 13. Türlerdeki Fekal Koliform Bakteri sayılarının ortam sıcaklığına bağlı olarak istatistiki açıdan farklılıkların karşılaştırılması	45
Tablo 14. Türlerdeki <i>V. parahymoliticus</i> sayılarının ortam sıcaklığına bağlı olarak istatistiki açıdan farklılıkların karşılaştırılması	46

1. GENEL BİLGİLER

1.1 GİRİŞ

Dünya nüfusu alınan tüm tedbirlere rağmen, büyük bir hızla artmaya devam etmektedir. Bu artışla birlikte ortaya çıkan en büyük problem insanların beslenme sorunudur. Önemli sağlık problemleriyle karşılaştığımız bu günlerde düzenli beslenme alışkanlığı bu problemlere büyük ölçüde çözüm bulacaktır. Düzenli beslenme alışkanlığı insanları sağlıklı yaşamaya sevk eder ve muhtemel hastalıkların oluşmasına kısmen engel olur. Tüketilen gıdaların güvenilir olmaları gerekmektedir. Bütün gıdalar ister çiğ tüketilsin ister ısısal işlem uygulansın bünyelerinde birçok mikroorganizma barındırırlar. Bu mikroorganizmalar türlerine göre insanların sağlıklarını etkilemektedirler. Bazı patojen mikroorganizmalar gıda zehirlenmelerine neden olurken bazıları beslenme yoluyla vücutta enfeksiyon oluştururlar. Isıl işlem görmeyen pek çok besin maddesi bünyesinde çok sayıda saprofit mikroorganizma barındırır. Bu saprofit (çürükçül) mikroorganizmalar özellikle ortam sıcaklığına bağlı olarak besin maddesinde hızla çoğalarak besin maddelerinin bozulmasına neden olurlar. Böylece gıdada kalite kayıpları ortaya çıkar.

Gıdalar, patojen mikroorganizmaların (besin zehirlenmeleri (intoksikasyon) veya enfeksiyon etkenleri) gelişmesine uygun ortamlarda üretilip pazarlanırsa tüketiciler üzerinde çeşitli sağlık sorunları meydana getirdikleri gibi gıdanın kalitesinde önemli kayıplara neden olurlar. Pek çok gıda maddesinde doğal flora olarak kabul edilen saprofit mikroorganizmalar dışında üretim, pazarlama ve benzeri faaliyetler sırasında özellikle fekal (dışkı) kökenli bakteriler ve bunlarla birlikte enfeksiyon etkeni ve besin zehirlenmesi etkeni mikroorganizmalarda gıdalara kontamine olurlar. Gıdaların mikrobiyolojik kalitesi ve güvenilirliği öncelikle gıdanın üretimi, dağıtımı, depolanması ve hazırlanması aşamalarındaki kritik risk noktalarının tanımlanmasına ve sağlıklı üretim ve dağıtım koşullarının gerçekleştirilmesine bağlıdır (Ünlütürk vd., 1998).

Gıda kaynaklı enfeksiyon ve besin zehirlenmeleri ABD ve Avrupa dahil tüm dünyada önemli bir problem olarak görülmekle birlikte daima solunum yolu enfeksiyonlarına oranla ikincil bir öneme sahiptirler. Bununla beraber bu rahatsızlıkların en alt düzeye indirilebilmesi için verilen uğraşlara karşın enfeksiyon ve intoksikasyonların azalmaması gıda kaynaklı bu patojen ve toksinlerin gıdalarda her geçen gün daha güvenilir yöntemlerle ve doğru olarak belirlenmesini zorunlu hale getirmektedir (Akçelik vd., 2000).

Gıdalar için gerekli olan mikrobiyolojik kriterler muhtemel bir sağlık tehlikesi oluşturanlar ile gıdalarda düşük kaliteye neden olan ve dayanma sürelerini azaltan fakat sağlık tehlikesi arzuetmeyenler olmak üzere iki kategoride incelenebilir (Clark, 1978).

Gıdalar için mikrobiyolojik spesifikasyonları saptayan uluslararası ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) komisyonu bir sınıflandırma cetveli düzenleyerek bunun içerisinde sağlık tehlikesinin derecelerini tespit etmiştir. Buna göre; sağlık tehlikelerinin dereceleri 15 sınıf içerisinde değerlendirilmiştir. Bu mikroorganizma tipleri şunlardır (Skovgaard, 2003).

Gıdaların dayanma gücünü ve süresini kısaltmayan aerobik koloni sayısı (ACC).
Tehlike derecesi 1-3,

Düşük patojeniteye sahip indikatör mikroorganizmalar yani koliformlar.
Tehlike derecesi 4-6,

İkinci bir intikalde kısmen muhtemel olan orta derecede patojeniteye sahip olanlar.
Clostridium perfringens, *Staphylococcus aureus* gibi mikroorganizmalar.
Tehlike dereceleri 7-9,

İkinci bir intikalde yüksek bir ihtimalle az veya çok enfeksiyon yapanlar *Salmonella*, *Shigella* gibi mikroorganizmalar.
Tehlike dereceleri 10-12,

Kuvvetle muhtemel öldürücü olanlar. *Clostridium botulinum* gibi mikroorganizmalar.
Tehlike derecesi 13-15,

Bu mikroorganizmaları taşıyabilme ve üremelerine uygun olmalarına göre de gıdalar risk derecelerine göre değerlendirilmektedir. Halk sağlığı açısından su ürünleri tehlikeli gıdalar sınıfı içerisinde yer almaktadır (Clark, 1978; Schohorst, 1998; Legan vd., 2001).

Sınırlı olan karasal kaynakların, nüfus artışı, çevre kirlenmesi, kentleşme, sanayileşme ve benzeri olumsuz koşullar karşısında daha fazla ihtiyacı karşılayamayacağı açıkça görülmektedir. Bu sorunun çözümü için, karasal kaynaklara alternatif olarak sağlık açısından besleme değeri daha yüksek olan su ürünlerinden en üst düzeyde faydalanılması

gerekmektedir. Su ürünleri insanların beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Dengeli beslenme şartlarından biri günlük protein ihtiyacının % 30-35'nin hayvansal kökenli olmasıdır. Su ürünleri çeşitli mikroorganizmaları yaşadıkları ortamdaki, işleme ve pazarlama aşamalarında kontaminasyon yoluyla alırlar. Bunlar yüksek nem içerikleri, azotlu besin maddelerini bünyelerinde bulundurmaları ve diğer gelişme faktörlerince zengin olmalarından dolayı birçok mikroorganizmanın gelişmesi için elverişli ortamı oluştururlar (Karaçam vd., 1997).

Su ürünlerinin mikrobiyolojik kontaminasyona uğramaları iki yolla gerçekleşmektedir. Bunlardan birincil kontaminasyon daha çok bu canlıların yaşadıkları deniz, göl ve akarsu gibi ortamlardan kaynaklanırken, ikincil kontaminasyon ise avlama, işleme, nakliye ve pazarlama sırasında insanlardan kaynaklanmaktadır. Su ürünlerinde, özellikle az hareket eden türlerdeki birincil kontaminasyon aynı zaman da bunların yaşadıkları su ortamının bakteriyolojik özelliklerini de yansıtmaktadır. Su ortamındaki canlılarda mikrobiyal gelişme besin öğeleri, su aktivitesi, pH, sıcaklık, tuzluluk ve çözünmüş oksijen vb birçok faktörün etkisi altındadır (İnal, 1992; Karaçam vd., 1997).

Su ürünleri avlandıkları çevrenin mikrobiyal popülasyonuna ve mikroorganizma yüküne bağlı olarak belirli düzeylerde mikroorganizma içerirler. Balığın bakteriyel florası mevsim ve çevre gibi pek çok faktörden etkilenir. Aynı mevsimde aynı yerde yakalanan farklı balık türleri benzer bakteriyel floraya sahiptirler. Bazen farklı çevrelerden yakalanan aynı tür balıklar geniş ölçüde değişebilen floraya sahip olabilmektedirler. Balıkların mikroflorası, içinde yaşadıkları suyun mikroorganizma popülasyonu ile yakından ilişkili olduğundan, yakalandığı suyun mikroflorasını yansıtmaktadır (Gökoğlu, 2002).

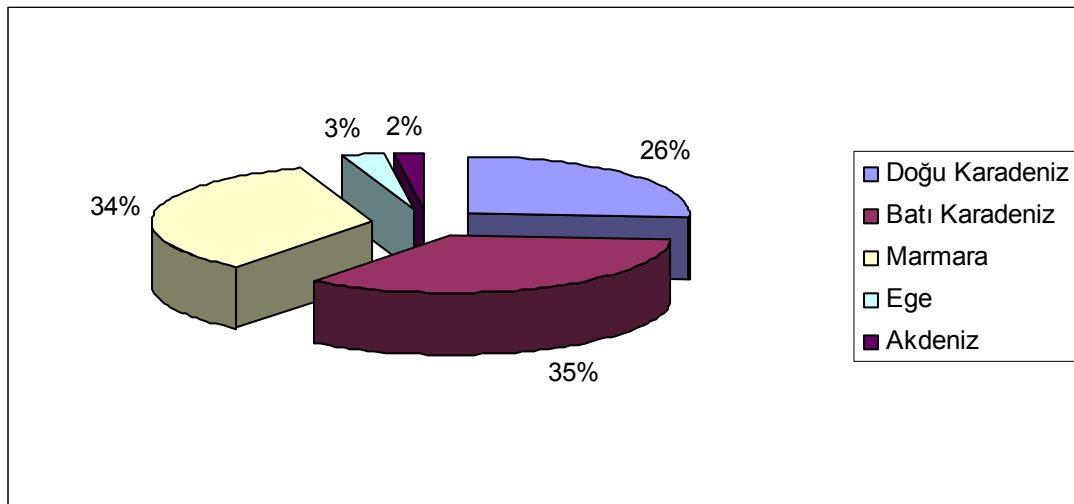
Halk sağlığı açısından üzerinde durulması gereken iki önemli bakteri grubu vardır. Bu gruplara ait bakterilerin aquatik çevrede doğal olarak bulunanlar ve evsel, endüstriyel atıklar ile çevresel kontaminasyonlara sebep olanlar olduğu belirtilmiştir. Aquatik ortamlarda doğal ortam florasında bulunarak sağlık açısından risk taşıyan bakterilerin *Aeromonas hydrophila*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio parahemolyticus*, *Vibrio cholera*, *Vibrio vulnificus* ve *Listeria monocytogenes*'dir. Doğal ortamda bulunmayarak ortama başka kaynaklardan bulaşan ve sağlık tehlikesi arz edebilecek türler genellikle Enterobacteriaceae familyası üyelerinden *Esherichia coli* ve *Shigella spp.*'dir (Anonim, 1999).

Su ürünleri üretiminde Türkiye'deki en büyük oran % 74.95 ile Karadeniz'e aittir (DİE, 2004). Şekil 1'de görüldüğü gibi bu bölgede avlanan balıklar içerisinde mezgit,

istavrit ve palamut türleri büyük bir orana sahiptirler. Bu nedenle çalışmamızda; Karadeniz bölgesinde yaygın olarak taze tüketime sunulan mezgit, istavrit ve palamut balıkları materyal olarak kullanılmıştır. Bu türlerin farklı yaşam alanları ve beslenme şekilleri de dikkate alınmıştır. Tablo 1’de adı geçen türlerin 2003 istatistiklerine göre toplam üretimini ve bu üretimin farklı bölgelerimize göre dağılımını gösterir.

Tablo 1. Türkiye’de mezgit, istavrit, palamut türlerine ait toplam üretim (ton) (DİE, 2004)

Deniz ürünleri bölgeleri						
Balık türü	Toplam (Ton)	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Marmara	Ege	Akdeniz
İstavrit	11 600	321	3 173	7 514	399	193
Mezgit	8 000	4 414	2 648	808	47	83
Palamut	6 000	1 924	3 015	457	335	269



Şekil 1. Bölgelere göre mezgit, istavrit, palamut balıklarının yüzde dağılımı

Mezgit (*Merlangus merlangus*) Gadidae familyasına ait türdür. Sahile yakın, derinliği 30 ile 120 m sularda çamurlu ortam üzerinde sürüler halinde bulunurlar. Genellikle 85 m’ den daha derin sularda miktarları azdır. Balıklar, kurtlar ve krustesealar ile beslenirler (Patrona vd., 2000).

İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Carangidae familyasına aittir. Pelajik ve göçmen balık olup oldukça geniş sürüler halinde yazın sahillerde ve kışın 40 ile 50 m derinliklerdeki sularda yaşarlar. Başlıca besinini hamsi, sardalya gibi küçük balıklar ve krustasealar oluşturur (Atay, 1985).

Palamut (*Sarda sarda*) Scombridae familyasına ait göçmen bir balık türüdür. Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz’de yaygın olarak bulunur. Marmara ve Boğazda kışlayanlar ile Ege’ye geçenlerin bir kısmı nisan sonlarından itibaren Karadeniz’e çıkarlar. Karadeniz’e ilk çıkan sürüler henüz cinsi olgunluğa erişmemişlerdir. İri palamutlar ve torikler haziran başlarında Karadeniz’e çıkış yaparlar. Yumurtadan çıkan larvalar önce planktonlarla, daha sonra küçük balıklarla beslenirler (Atay, 1985).

Bu çalışmada; taze tüketime sunulan mezgit, istavrit ve palamut balıklarında, yüksek patojeniteye sahip *L. monocytogenes*’in varlığının, bütün deniz ürünlerinde rastlanması mümkün olan *V. parahymoliticus* sayısının, mevcut toplam mezofil bakteri ve fekal koliform bakteri miktarlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Böylece balıkların tüketim açısından kalite ve güvenilirlikleri belirlenerek örneklerin muhafaza koşulları, avlanma sıcaklıkları ve satış reyonları değerlendirilmiştir. Örnekleme av sezonunda 15 günlük periyotlarla yapılmıştır. Hava şartları nedeniyle örnekleme tarihlerinde bazı değişiklikler olmuştur. Bu değişimler tablo ve grafiklerde verilmiştir.

1.2. *Listeria* spp. bakterilerinin genel özellikleri

Doğada çok yaygın olarak bulunan *Listeria* türleri ve özellikle de *Listeria monocytogenes* insan ve birçok hayvan türü için patojen bir mikroorganizmadır. Bu mikroorganizma sıcaklık, pH ve tuz gibi dış şartlara da oldukça dayanıklıdır ve çevre şartlarında yıllarca canlı kalabilir. Son yıllarda insanlarda görülen *Listeria* salgınlarında başta süt ve süt ürünleri olmak üzere et ve et ürünleri, balık ve kanatlı etleri gibi hayvansal kökenli gıdaların önemli bir rol oynadığı ortaya konmuştur. *L. monocytogenes* doğada yaygın bulunmasından dolayı bunun gıda kaynaklarından tamamen elimine edilmesi neredeyse imkansız gibidir (Unnerstad, 2001).

Listeria türleri gram pozitif, kısa çubuk veya kokobasiller şeklinde olup uçları yuvarlak görünümündedir. Tek tek, ikili, kısa zincirler halinde, bazen de "V" şeklinde görülürler. Bu mikroorganizmalar 0.4-0.5 µm çapında, 0.5-2.0 µm uzunluğunda, sporsuz ve kapsülsüzdürler. *Listeria*’lar 6-20 µm uzunluğunda filamentlere sahiptirler. 20-25 °C’de 24 saatlik kültürlerde aktif olarak hareket ederlerken, 37 °C ‘de hareketleri daha zayıftır. Fakültatif anaerob özelliğe sahiptirler. *Listeria* türlerinin gelişmesi için optimum sıcaklık

dereceleri 30-37 °C olmakla birlikte, 1-45 °C arasında da gelişebilme yeteneğine sahiptirler (Holt vd., 1994).

Tablo 2’de görüldüğü gibi, *Listeria*'lar glukoz fermentasyonu sonucunda laktik asit üretirler. H₂S oluşturmazlar. Metil Red, Voges-Proskauer ve katalaz reaksiyonları pozitif, indol, oksidaz ve üre reaksiyonları negatiftir. Esculin ve sodyum hippuratu hidrolize ederler. Ancak jelatin, kazein ve sütü hidrolize edemezler(Akçelik vd., 2000). *Listeria* cinsi içerisinde patojen olan ve üzerinde en çok durulması gereken tür *Listeria monocytogenes*'tir. *L. monocytogenes*'in kanlı agarda 48 saat sonra oluşturduğu küçük, gri, damla benzeri koloniler β-Hemoliz zonu ile çevrili olarak görülür (Holt vd., 1994).

Tablo 2. *Listeria* bakterilerinin biyokimyasal özellikleri (Holt vd., 1994)

Karasteristik	<i>L. grayi</i>	<i>L. innocua</i>	<i>L. ivanovii</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>L. murrayi</i>	<i>L. seeligeri</i>	<i>L. welshimeri</i>
β-Hemoliz	-	-	+	+	-	+	-
CAMP test	-	-	-	+	-	+	-
(<i>Stapylococcus aureus</i>)							
CAMP test	-	-	+	-	-	-	-
(<i>Rhodococcus equi</i>)							
Karbonhidratlardan asit üretimi							
Manitol	+	-	-	-	+	-	-
α-Metil-D -Mannoz	ND	+	-	+	ND	-	+
L-Ramnoz	-	d	-	+	d	-	d
Çözünebilir nişasta	+	-	-	-	+	ND	ND
D-Ksiloz	-	-	+	-	-	+	+
Hippurat hidrolizi	-	+	+	+	-	ND	ND
Nitrat redüksiyonu	-	-	-	-	+	ND	ND

ND: Belirsiz

d: Birkaç serotip negatif

1.2.1. Bazı Dış Faktörlerin *L. monocytogenes* Üzerine Etkisi

1.2.1.1. pH'nın Etkisi

L. monocytogenes'in önemli bir özelliği geniş bir pH aralığında çoğalabilmesidir. Üremeleri için optimal pH 7.2-7.6'dır (Farber, 1991). Doyle, *L. monocytogenes*'in alkali pH derecelerine oldukça dirençli olduğunu ve sıvı ortamlarda 9.6 pH'da gelişebildiğini belirtmiştir. George ve ark. *L. monocytogenes*'in çoğalmasında minimum pH değerini, asitlendirmede HCl'nin kullanılması durumunda 30 °C'de 4.4, ve +4 °C'de 5.2 olarak

tespit etmişlerdir. Farber ve ark. ise *L. monocytogenes* için minimum pH değerini HCl'nin asitlendirmede kullanılması durumunda 30 °C'de 4.3, +4 °C'de 5.0 olarak tespit etmişlerdir. Etkenin bu kadar geniş pH aralıklarında canlı kalabilmesi ve üreyebilmesi birçok gıda maddesinde de gelişerek enfeksiyon riski oluşturmasına yardımcı olabilir.

1.2.1.2. Tuzun Etkisi

L. monocytogenes tuza karşı oldukça dayanıklı bir mikroorganizmadır. % 10 NaCl varlığında çoğalabilir (Farber, 1991). Scott *L. monocytogenes*'in % 10 oranında tuz içeren ve pH'sı 7.1 olan ortamda ancak pH'nın 5.5'e düşürülmesi durumunda gelişemediğini bildirmiştir. Etkenin % 25 NaCl'de 132 gün canlı kalabildiği bildirilmiştir. Fazla tuzlu ortamda mikroorganizmanın varlığını devam ettirebilmesi, pH ve ısı derecelerinden de etkilenmektedir (Sorrels vd., 1990).

1.2.1.3. Sıcaklığın Etkisi

L. monocytogenes birçok vejetatif mikroorganizmaya oranla ısıya daha dayanıklıdır. *L. monocytogenes* soğuğa da oldukça dayanıklı bir mikroorganizmadır (Palumbo vd., 1991). Etkenin buzdolabı ısısında rahatlıkla üreyebilmesi, gıda muhafazasında soğuk zincirin kullanılmasıyla mikroorganizmanın gelişmesinin sınırlandırılmayacağını göstermektedir. Bu da gıdaları Listeria riskinden korumada önemli bir problem oluşturmaktadır (Doyle, 1988)

L. monocytogenes % 30 NaCl ve gıdalarda bulunmasına izin verilen düzeylerde nitrit konsantrasyonunda canlılığını sürdürebilir, pH 4.5'e kadar olan ortamlarda gelişebilir. 18 °C'de dondurma ile ardışık donma ve çözündürme uygulamasında az hasar görür. Psikrotrof özelliği nedeni ile buzdolabı sıcaklığında gelişebilir (Doğan, 2000).

1.2.3. *Listeria* spp. Bakterilerinin Sistematığı

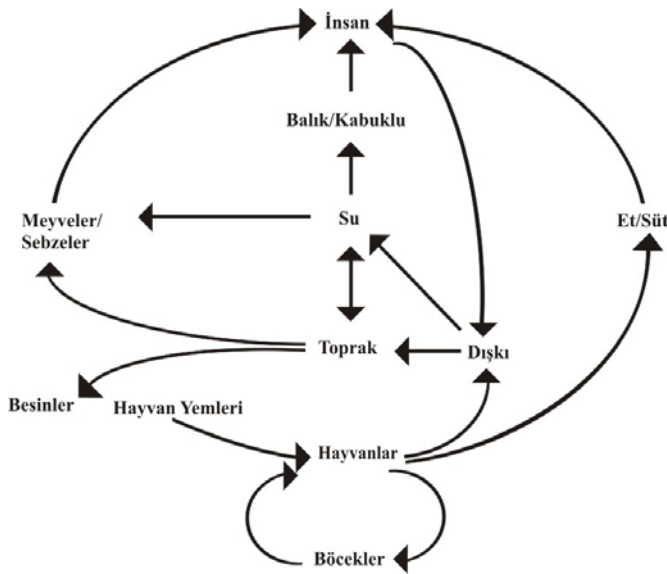
Listeria cinsi, 1957 yılında yapılan sistematikte Corynebacteriaceae ailesinde sınıflandırılmıştır. Daha sonra *Listeria* cinsindeki bakterilerin Corynebacterium cinsi ile çok az özelliği paylaştığı *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus* ve

özellikle *Brochotrix* cinsine daha yakın olduğu belirtilmiştir (Jones, 1988). *Listeria* cinsi Bergey's Manuel'in 1974 yılında yayınlanan baskısında Genera of Uncertain Application (yakınlığı kesin olmayan cinsler) başlığı altında toplanmıştır. *Listeria* cinsine en yakın olan ve et ürünlerinde rastlanan patojen olmayan *Brochotrix* cinsi olduğu bildirilmiştir (Seeliger vd., 1974; Seeliger vd., 1986; Jones, 1988). Bergey's Manuel'in 1994'te yayınlanan dokuzuncu baskısında *Listeria* cinsi; On Dokuzuncu Grup'ta yer alan düzgün, sporsuz, gram (+) çomaklar başlığı adı altında ayrı bir cins olarak gösterilmiştir (Holt vd., 1994).

Listeria cinsi içerisinde ilk tanımlanan *Listeria monocytogenes*'dir. Sonra sırasıyla *L. denitrificans* (1948), *L. grayi* (1966), *L. murrayi* (1971), *L. innocua* (1979), *L. welshimeri* ve *L. seeligeri* (1983), *L. ivanovii* (1984) bu cinse dahil edilmiştir (Seeliger vd., 1986; Jones, 1988). *Listeria monocytogenes*'den sonra ilk izole edilen tür olan *Listeria denitrificans*'ın guanin-stozin oranının *Listeria* cinsindeki bakterilerden farklı olduğunun belirlenmesinden sonra *L. denitrificans* Jonesia cinsi içerisinde *Jonesia denitrificans* olarak isimlendirilmiştir (Recourt vd., 1987; Holt vd., 1994).

1.2.4. *L. monocytogenes* Kontaminasyonları ve Enfeksiyonları

L. monocytogenes doğada çok yaygın olup toz, toprak, kanalizasyon, çürük bitkiler ve hayvan yemlerinden , süt ve süt ürünleri, taze ve dondurulmuş kanatlı etleri, taze ve işlenmiş et ve su ürünlerinden izole edilmiştir (Lovett, 1988; Doğan, 2000).



Şekil 2. *Listeria* cinsi bakterilerin dağılımı, bulaşması, yayılımı (Brackett, 1988)

Şekil 2’de görüldüğü gibi çeşitli kontaminasyonlarla son olarak insana ulaşmaktadır.

Listeria enfeksiyonlarının kontamine olmuş çiğ ya da az pişmiş gıdalar ile, pişirme işleminden sonra çeşitli nedenlerle *Listeria* türleri ile kontamine olmuş gıdalardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Seeliger vd., 1988; Gilbert vd., 1989). Gıdalar *Listeria*’lar ile doğrudan kontamine olabildiği gibi enfekte materyal veya kişiler tarafından gıdaların işlenmesi, muhafazası, paketlenmesi, satışı ve tüketimine kadar geçen süre içerisinde de kontamine olabilmektedirler. Araştırmalar *Listeria* enfeksiyonlarının, özellikle *L. monocytogenes* ile bulaşmanın, gıdaların üretim aşamaları ile çiftçi ve hayvanlardan kaynaklandığını göstermektedir. Etken, hastalık semptomlarını gösteren ve göstermeyen hayvanların, etinde, sütünde, kanında ve gaitasında bulunur. İnsanların, enfekte olmuş hayvanlarla doğrudan temas yada hayvanlardan elde edilen kontamine olmuş ürünler ile Listeriosis (*L. monocytogenes* enfeksiyonları)’a yakalandığı düşünülmektedir. Kanalizasyon ve hayvan gübresi atılmış topraklar ile kirlenmiş sebzelerde etkenin insanlara bulaşmasında önemli bir kaynaktır (Seeliger vd., 1988).

Listeria monocytogenes, 75 yılı aşkın bir süredir insanlarda hastalık etkeni olarak bilinmektedir. Son yıllarda gıdalardan *Listeria*’ların izolasyon ve identifikasyon metotlarındaki gelişmeler ve epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen sonuçlar, *Listeria monocytogenes*’den kaynaklanan Listeriosis vakalarının büyük önem kazandığını ortaya koymaktadır (Schlech, 1988).

L. monocytogenes başta olmak üzere *Listeria*’nın patojen türleri insanlarda Listeriosis denilen gıda kaynaklı bir hastalığa neden olmaktadır. Listeriosis, meningitis, hamilelerde düşük, öldürücü septisemi, endokarditis ve ensefalitis gibi çeşitli belirtilerle ortaya çıkmaktadır (Tortora vd., 1997; Ünlütürk vd., 1998).

İnsanlarda görülen Listeriosiste hamile kadınlar, fetüs, yeni doğan bebekler, yaşlılar ve çeşitli hastalıklar nedeniyle bağışıklık sistemi zayıf düşen kişiler genelde risk grubunu oluşturmaktadır (Cordano vd., 2001; Tortora vd., 1997).



Şekil 3. 1980-2000 yılları arasında İsveç'te görülen Listeriosis vakaları (Unnerstad, 2001).

Listeriosis yıllar önce tanımlanmış olmasına rağmen özellikle 1980'li yıllarda bazı ülkelerde ölümlerle sonuçlanan bir çok enfeksiyon vakasının ortaya çıkması dikkatlerin tekrar *Listeria*'lar üzerine çekilmesine sebep olmuştur. Şekil 3., 1980-2000 yılları arasında İsveç'te ölümlerle sonuçlanan Listeriosis vaka sayılarını göstermektedir (Unnerstad, 2001).

1.3. *Vibrio* spp. Bakterilerinin Genel Özellikleri

Vibrio cinsi bakteriler; Vibrionaceae familyası üyeleri olup gram negatif, sporsuz, 0.3 µm genişliğinde ve 1.4-5.0 µm uzunluğunda çubuk şeklinde monotrik polar flagella ile hareket ederler. Katı besiyerinde üretildiğinde polar kamçıya göre daha kısa lateral flagellalar oluştururlar.

Vibrio parahymoliticus, aerobik ve fakültatif anaerob bir bakteridir. Tablo 3'de görüldüğü üzere *V. parahymoliticus*'un oksidaz ve katalaz pozitif olduğu bildirilmiştir. Glikoz ve mannitolü fermente ederek asit oluşturur, gaz oluşturmaz. Halofilik bir mikroorganizmadır, üremesi için mutlaka tuza gereksinim duyar, ancak yüksek tuz konsantrasyonlarında üreyemez. Üremesi için minimum NaCl konsantrasyonu suşa bağlı olup %1'in hemen altında veya üzerindedir (160-180 mM NaCl). En iyi üreme %3 konsantrasyonunda gözlenir (a_w :0,94) (Ünlütürk vd., 1998; Holt vd., 1994).

Tablo3. *V. parahymoliticus*'un biyokimyasal özellikleri

İndol	+	D-Manitolden asit oluşumu	+
Metil red	[+]	Maltozdan asit oluşumu	+
Voges-Proskouer	-	D-Mannozdan asit oluşumu	+
Simmons sitrat	-	Melibiozdan asit oluşumu	-
H ₂ S üretimi	-	Raffinozdan asit oluşumu	-
Ure hidrolizi	[-]	L-Ramnozdan asit oluşumu	-
Feninalanin diaminaz	-	Salicinden asit oluşumu	-
Lysin dekarboksilaz	+	D-Sorbitolden asit oluşumu	-
Arginin dehidroliz	-	Sakaroza asit oluşumu	-
Ornithin dekarboksilaz	+	Trehalozdan asit oluşumu	+
Hareket	+	D-Ksilozdan asit oluşumu	-
Jelatin hidrolizi	+	Tartrate, Jordans	+
KCN	[-]	Esculin hidrolizi	-
Malonate kullanımı	-	Aceltate kullanımı	-
D-Glukozdan asit oluşumu	+	Nitrat üretimi	+
D-Glukozdan gaz oluşumu	-	Oksidaz	+
Adonitolden asit oluşumu	-	Lipaz (corn oil)	+
L-Arabinozdan asit oluşumu	[+]	ONPG	-
D-Arabitolden asit oluşumu	-	Sarı renk (25 °C)	-
Cellobiozdan asit oluşumu	-	Tirosin netliği	[+]
Dulcitol asit oluşumu	-	0% NaCl, üreme	-
Eritrol asit oluşumu	-	1% NaCl, üreme	+
D-Galaktozdan asit oluşumu	+	6% NaCl, üreme	+
Gliserolden asit oluşumu	d	8% NaCl, üreme	[+]
Inositol asit oluşumu	-	String test	d
Laktozdan asit oluşumu	-	0/129 hassasiyeti	[-]

+ %90 veya daha fazlasında pozitif özellik gösterir.

- %90 veya daha fazlasında negatif özellik gösterir.

d %11-89 arasında pozitif özellik gösterir.

Vibrio parahymoliticus mezofilik bir bakteri olup laboratuvar besiyerinde optimum üreme sıcaklığı 37 °C'dir. Üremenin görüldüğü sıcaklık aralığı 5- 43 °C'dir. Minimum sıcaklık derecesinde pH ve tuz konsantrasyonunun önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Optimum pH: 7.5-8.5 arasındadır. Üreme pH aralığı 5-11'dir (Jay, 1992; Holt vd., 1994).

Özellikle denizel ve tatlı su ortamlarında aquatik inhabitantlar (sucul çevrede bulunan türler) bulunur. Bazı türleri insanlar, balıklar, kurbağalar ve yılan balığı gibi omurgalı ve omurgasızlarda patojendir (Holt vd., 1994).

Gıda mikrobiyolojisinde *Vibrio parahymoliticus*'u diğer tüm bakterilerden ayıran en önemli özellik bu bakterinin sadece deniz ürünlerinde bulunmasıdır. Amerika ve Avrupa'da az rastlanılmakla birlikte Japonya'da gıda zehirlenmelerinin % 24 'ü V.

parahymoliticus'tan kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmalarda deniz ürünleri dışındaki tüm zehirlenme vakalarında söz konusu gıdanın *V. parahymoliticus* içeren deniz ürünü ile çapraz kontaminasyona uğradığı ve bu yolla gastroenterisite yol açtığı kanıtlanmıştır. *V. parahymoliticus* gıda zehirlenmelerine yol açan yaygın deniz ürünleri midye, karides, yengeç, istakoz ve benzeri deniz kabuklularıdır (Akçelik vd., 2000).

V. parahymoliticus halofilik bir organizma olması nedeniyle deniz sularında ve deniz ürünlerinden sıklıkla izole edilir (Jay, 1992). Özellikle ılık kıyı sularında, körfezlerde, nehir ağızlarına yakın deniz sularında rastlanır. Deniz sularından izolasyon sıklığı ve organizma sayısı, deniz suyu sıcaklığına ve dolayısıyla mevsime göre farklılık gösterir. Yaz aylarında daha sıklıkla izole edildiği ve konsantrasyonunun yüksek olduğu bilinmektedir. *V. parahymoliticus* balık ve kabuklulara kontamine olarak gıda zehirlenmelerinin en önemli sebebidir (Holt vd., 1994). Deniz ürünleri dışında diğer gıdaların da gerek marketlerde gerekse mutfaklarda meydana gelen kontaminasyonlardan dolayı *V. parahymoliticus* gıda zehirlenmesine yol açtığı bilinmektedir. Ancak yeni avlanmış deniz ürünlerinde konsantrasyonu düşüktür ($\leq 10^2$ cfu/g). Bu sayının satış aşamasında arttığı bilinmektedir (Ünlütürk vd., 1998). Gönüllü kişilere testler uygulanarak yapılan araştırmalar sonucunda *Vibrio parahymoliticus* sayısının gıdalarda 2×10^5 - 3×10^7 cfu/g değerlerine ulaştığında besin zehirlenmelerinin az veya çok ortaya çıkabileceği ifade edilmiştir (Huss vd., 2004).

V. parahymoliticus 'un ılık kıyı sularında yaygın bir şekilde bulunuşu, bu sularda avlanan deniz ürünlerinin özellikle sıcak aylarda bu organizma ile kontaminasyonunu kaçınılmaz kılmaktadır. Ayrıca uygun şartlarda avlanıp işlenmeyen, depolanıp ve dağıtımını sağlanamayan çiğ balıklarda başlangıçta düşük olan *V. parahymoliticus* sayısının hızla yükselmesinin nedeni, organizmanın üreme hızının (kaynamış ahtapotta jenerasyon süresi 30 °C'de 12 dakika, çiğ istavritte 37 °C'de 13 dakika) yüksek olmasıdır. Bu bakımdan yetersiz soğutma koşullarında muhafaza edilen deniz ürünlerinde çok kısa zamanda *V. parahymoliticus* hücre sayısı büyük değerlere ulaşır. Bu nedenle deniz ürünlerinin çiğ olarak tüketilmesi büyük tehlike taşır. Japonya ve Uzak Doğu ülkelerinde bu tür gıda zehirlenmeleri vakalarına sık rastlanmasının nedeni bu ülkelerdeki çiğ deniz ürünleri tüketimi alışkanlığıdır. Deniz ürünlerinin uygun bir şekilde pişirilmesi organizmanın yok edilmesi için yeterlidir. Epidemiyolojik çalışmalarda elde edilen bulgular *V. parahymoliticus* vakalarına kaynak teşkil eden gıdaların yetersiz pişirme işlemine tabi tutulmuş veya pişirme işleminden sonra yeniden kontamine olmuş yada yetersiz şartlarda

soğutulmuş gıdalar olduğunu ortaya koymuştur. Bu bakımdan personel, kontrol açısından önemli bir noktayı oluşturur. Ayrıca alet ekipman ve yüzeylerden çapraz kontaminasyon üzerinde de önemle durulmalıdır. Özellikle çiğ deniz ürünleri ile temas etmiş yüzeylerin tatlı su ile yıkanması *V. parahymoliticus* inaktivasyonu için pratik bir uygulamadır (Ünlütürk vd., 1998).

V. parahymoliticus kötü koşullara ve düşük sıcaklıklara oldukça duyarlı bir organizmadır. Soğuk koşullarda muhafaza edilen (4 °C) veya dondurulan (-2, -10, -16 °C) çiğ balık, karides, midye homojenatları ile % 3 NaCl pepton besiyerinde, *V. parahymoliticus* başlangıç hücre sayısının 1-4 logaritmik ünite azalma gösterdiği ve % 12'ye varan oranlarda NaCl ilavesinin mikroorganizmanın soğuğa karşı direncini artırdığı bildirilmiştir (Cheng vd., 2004).

V. parahymoliticus'tan kaynaklanan zehirlenme vakaları (Vibrio gastroenterisit)' nda en önemli belirtiler ishal, bulantı, kusma, baş ağrısı, karın krampları, kaslarda güçsüzlük hissi, ateş ve üşümedir. Zehirlenme belirtileri genellikle gıdanın tüketiminden 3 ile 76 saat sonrasında ortaya çıkar ve iyileşme birkaç gün sürer (Tortora vd., 1997). *V. parahymoliticus* vakaları kolera gibi insandan insana bulaşmamakta ve büyük ölçüde tedavi edilebilmektedir. Ölüm vakası çok nadiren görülebilmektedir. (Akçelik vd., 2000) *V. parahymoliticus*'un kulak göz enfeksiyonlarından, eklem yangınlarından ve kandan izole edildiğine dair kuvvetli bulgular göz önüne alındığında invazif karaktere sahip olabileceği görüşü önem kazanmıştır (Ünlütürk vd., 1998).

1.3.1. *Vibrio* spp. Bakterilerinin Sistematığı

Vibrio bakterileri Bergey's Manual of determinative Bacteriology (1994) 'e göre Fakültatif Anaerobik Gram Negatif Çubuklar (5. Grup) içerisinde Enterobacteriaceae ve Pasteurellaceae familyaları ile birlikte Vibrionaceae familyasındadırlar. Bu gruba giren bazı genuslarında daha uzun filamentoz formları olmasına rağmen genellikle hücreleri 0.1-1.5 µm'dir.

Vibrionaceae familyasına ait *Vibrio* genusunun bilinen türleri; *V. aestuarianus*, *V. alginolyticus*, *V. anguillarum*, *V. campbellii*, *V. cholerae*, *V. cincinnatiensis*, *V. costicola*, *V. damsela*, *V. diazotrophicus*, *V. fischeri*, *V. fluvialis*, *V. furnissii*, *V. gazogenes*, *V. hadaliensis*, *V. harveyi*, *V. hollisae*, *V. logei*, *V. marinus*, *V. mediterranei*, *V. metschnikovii*, *V. mimicus*, *V. natriecens*, *V. nereis*, *V. nigrupulchritudo*, *V. ordalii*, *V. orientalis*, *V.*

parahymoliticus, *V. pelagia*, *V. proteolyticus*, *V. psychroerythrus*, *V. salmonicida*, *V. splendidus*, *V. tubiashii* ve *V. vulnificus*'dur. Bu türler arasında klinik tehlike arz edenlerin *V. alginolyticus*, *V. cholerae*, *V. cincinnatiensis*, *V. damsela*, *V. fluvialis*, *V. furnissii*, *V. harveyi*, *V. hollisae*, *V. metschnikovii*, *V. mimicus*, *V. parahymoliticus*, *V. vulnificus* olduğu belirtilmiştir (Holt vd., 1994).

1.4. Toplam Mezofil Bakteriler

Toplam bakteri sayımı (APC) ürünlerdeki toplam mikroorganizma (patojen ve saprofit) yükünü gösterir. (Maturin vd., 1998).

Gıdalarda toplam bakteri sayısı mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde yaygın olarak başvurulan bir yöntemdir. Bu indikatörler peynir ve sucuk gibi fermente ürünler ile doğal olarak olgunlaşma işlemine tabi tutulmuş gıdalarda pek bir anlam ifade etmezler. Toplam canlı bakteri sayıları gıda işletmelerinde sanitasyonun yeterliliği ile gıdanın işlenmesi, taşınması ve depolanması sırasında uygun sıcaklıklarda tutulup tutulmadığının bir göstergesi olması bakımında önem taşırlar. Bu sayımlar ayrıca gıdada bozulmanın başlangıcı, gıdanın muhtemel raf ömrü, dondurulmuş gıdaların kontrolsüz çözündürülmesi soğutmanın yetersizliği, üretim aşamasındaki kontaminasyon ve düzeyi konularında bilgi vererek gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olurlar. Toplam canlı mikroorganizma sayımlarında besiyerinin kompozisyonu, inkübasyon sıcaklığı ve süresi ile çevredeki atmosfer koşulları değiştirildiğinde farklı sonuçlar alınabilmektedir. Gıda güvenliği ve sanitasyon indikatörü olarak çoğunlukla aerobik mezofilik bakteri sayımlarına başvurulmaktadır. Bunda en büyük etken insan veya hayvan kaynaklı patojen mikroorganizmalarının pek çoğunun mezofilik karakter göstermesi ile aerobik yada fakültatif anaerobik oluşlarıdır. Bir üründe çok fazla sayıda mezofilik bakteri bulunması, ürünün, insan veya hayvan kaynaklı patojenlerin de gelişmesine olanak sağlayacak koşullarda üretilip depolandığını ve bu üründe bu tür patojenlerin bulunma olasılığının yüksek olduğunu gösterir. Genelde gıdalarda toplam bakteri sayımlarında patojen olmayan türlerin çokluğunda da hastalıklara neden olduğu belirtilmiştir. İşlenmiş ürünlerde yüksek sayıda mikroorganizma bulunması durumunda, türler patojen yada gıdanın bozulmasına sebep olacak türler olmasa da bu değer gıdanın bir kontaminasyona maruz kaldığının yada hijyenik olmayan koşullarda üretilip depolandığının bir göstergesidir. Bu durumda yüksek sayım sonuçları en azından gıdanın kısa sürede mikrobiyal bozulmaya uğrayabileceğinin

veya gıdada yeni başlamakta olan bozulmanın bir indikatörüdür. Mikrobiyolojik olarak bozulmuş gıdalarda da genelde yüksek sayım sonuçları beklenir. Organoleptik bozulmalara neden olacak mikroorganizma sayısı, büyük ölçüde gıdanın çeşidine ve özellikle de gıdada bulunan mikroorganizma tiplerine bağlıdır. Koku, tat veya yapı değişiklikleri şeklinde beliren mikrobiyolojik bozulmalarda, pek çok gıdada 10^6 cfu/g'dan daha yüksek düzeylerde mikroorganizma bulunur. Bazı gıdalar ise 10^7 cfu/g düzeyinde mikroorganizma içerdiğinde kabul edilemez durumdadır. Ancak çok az sayıda gıda 10^8 cfu/g içerdiğinde dahi tüketilebilir durumdadır. Fermente gıdalardan elde edilen yüksek sayım sonuçları, fermantasyonu gerçekleştirilen mikroorganizmaların mikrofloradaki diğer mikroorganizmalardan ayrılmaması nedeniyle çok büyük bir öneme sahip değildir (Ünlütürk vd., 1998).

Balık ve balık ürünlerindeki aerobik toplam mezofil bakteri sayımı genellikle gıdanın güvenliği ile ilişkili değildir fakat bazen kalite, raf ömrü ve ısıl işlem sonrasında meydana gelen kontaminasyonların belirlenmesinde kullanılabilir. Deniz ürünleri örneklerinde toplam bakteri sayısının 10^6 - 10^8 cfu/g değeri kalite değişimlerine sebep olmamasına rağmen taze balık ve balık ürünlerinde toplam bakteri sayısı 10^4 - 10^5 cfu/g olarak kabul edilmektedir (Nickelson vd., 1992).

1.5. Fekal Koliform Bakteriler

Koliform bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan, aerobik veya fakültatif anaerob, gram negatif, spor oluşturmayan, $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan kısa kıvrımlı çubuk şeklindeki bakterilerdir. Gıda mikrobiyolojisi açısından önemli olan koliform bakteriler *Citrobacter freundii*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae*'dir. Coli-aerogenes grubu olarak da isimlendirilebilen koliformlar içerisinde en tipik iki bakteri *E. coli* ve *Enterobacter aerogenes*'tir (Holt vd., 1994).

Fekal koliform bakteriler doğal olarak insan ve sıcak kanlı hayvanların bağırsak florasında bulunan spesifik bir bakteri grubudur. Bu nedenle de fekal koliform bakteriler fekal kontaminasyon indikatörü olarak önemli bir grup oluştururlar. Ancak yine de bir gıdanın güvenliğinin belirlenmesinde indikatör testler kullanıldığında sadece fekal koliform testi sonuçlarına göre karar verilmesinin gıda güvenliğini yansıtmada yetersiz kalacağı görüşleri mevcuttur. Koliform grubu mikroorganizmaların hepsi dışkı kökenli

değildir. Bu grupta bulunan bakterilerden normal florası insanların ve sıcak kanlı hayvanların alt sindirim sistemleri olanlar "fecal coliform" olarak tanımlanmakta ve bunlar fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedirler. Koliform grup içinde fekal koliform olarak tanımlanan bakterilerin büyük çoğunluğunun *E. coli* olduğu bilinmektedir, grubun diğer üyeleri toprak ve bitki kökenli olabilmektedirler (Tortora vd., 1997). Herhangi bir örnekte *E. coli*'ye veya fekal koliform bakterilere rastlanması oraya doğrudan yada dolaylı olarak dışkı bulaştığının ve yine bağırsak kökenli *Salmonella* ve *Shigella* gibi primer patojenlerin de olabileceğinin bir göstergesidir. Bu nedenle hiçbir gıda maddesinde, içme ve kullanma sularında, denizlerde ve göllerde *E.coli* ve fekal koliform bulunmasına izin verilmezken, bazı gıdalarda belirli sayıda koliform bakteri bulunmasına izin verilebilmektedir (Jay, 1992).

Bu familyadaki bazı türler doğada saprofit olarak bulunurken diğer bazı türler ise bitki patojenidir ve bitkilerde bozulmalara neden olurlar. Bu familyadaki bakterilerin birçoğu insan ve hayvanların sindirim sistemlerinde bulunurlar ve bazı türleri insan ve hayvanlar için potansiyel patojendirler (Ünlütürk vd., 1998). Koliform bakteriler içerisinde fekal orijinli olmayanların da yer alması ve bunların doğa orijinli türler içermeleri nedeniyle indikatör organizma olarak her zaman kullanılamamaları fekal koliform bakterilerden gıda güvenliğinin bir indikatörü olarak yararlanılmaya başlanmasına neden olmuştur. *E. coli*, fekal kontaminasyonun bir göstergesi olmasının yanında genetik yapısı en iyi bilinen canlı olma özelliğine de sahiptir. Normal şartlar altında koliformlar patojen olmasalar da bazı patojenik türleri insan ve hayvanlarda sonucu ölüme kadar giden ishallere, yara enfeksiyonlarına, menenjit, septisemi, hemolitik üremik sendrom, çeşitli immünolojik hastalıklar gibi hastalıklara sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra, Nasocominal enfeksiyonların yaklaşık olarak % 50'si Enterobacteriaceae familyasından *E. coli*, *Klilsella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Providencia*, ve *Serratia marcescens* türlerinden kaynaklanmaktadır (Tortora vd.,1997; Akçelik vd., 2000).

Koliform bakterilerin çevrede genel bir heterojenitesi vardır. Toprak, su, meyveler, sebzeler, çiçekli bitkiler ve ağaçlar, hayvanlar, böcekler ve insanlarda bulunurlar. Bazı türleri insanlar hayvanlar böcekler ve bitkiler için patojenik potansiyeldirler. Koliform grup mikroorganizmalara pek çok gıda maddesinde rastlanmaktadır. Bunların başında; taze sebzeler, taze yumurta, çiğ süt, kanatlı etleri ve koliform bakımdan zengin sulardan alınan kabuklular ve diğer deniz ürünleri gelmektedir. Fekal koliform bakteriler insan ve hayvanların sindirim sistemi dışında, hayvan ve bitkilerde, bunların ürünlerinde ve

kontamine toprak ve suda da bulunabilmekte ve bu ortamlarda uygun çevre koşullarında rahatlıkla üreyebilmektedirler. Buna göre de fekal koliformlar hammadde veya ürüne bir gıda işletmesindeki hijyen ve sanitasyona uygun olmayan her türlü çalışma yüzeyinden kontamine olabilmektedirler. Bu durumda gıdadaki fekal koliform varlığı direkt olarak ürüne fekal bir bulaşma olduğunu değil, işletmedeki hijyen ve sanitasyon uygulamalarının etkilendiğini yansıtacaktır. Gıdalarda fekal koliform bakterileri varlığı ile *Salmonella* diğer enterik patojenlerin varlığı arasında her zaman pozitif bir ilişki kurulamamaktadır. Bu anlamda fekal koliformların gıdadaki sayısı önemli olmaktadır (Caplenas vd., 1984; Akçelik vd., 2000; Holt vd., 1994).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Literatür Özeti

Weagent vd., (1988) tarafından U.S. Food and Drug administration (FDA)'un *Listeria* izolasyon metodu kullanılarak, çeşitli ülkelerden temin edilen donmuş deniz ürünlerinde, *L. monocytogenes* ve diğer *Listeria* türlerinin varlığı test edilmiştir. Bu örneklerden 35 tanesi *Listeria* türlerini içermektedir. *Listeria* türleri açısından pozitif olan örneklerden 15 tanesinin de *L. monocytogenes* türü olduğu tespit edilmiştir. Pozitif bulunan örnekler çiğ karides, pişmiş ve soyulmuş karides, pişmiş yengeç eti, çiğ istakoz, langostinos, midye, kalamar ve benzeri deniz canlılarıdır. Pozitif örnekler farklı 9 ülkeden elde edilmiştir. Yapılan çalışmada dondurulmuş karideslerde *Listeria* türlerine ilk kez rastlanmıştır.

Farber vd.(1989), yaptıkları çalışmada çeşitli parakende satılan gıdalar, *Listeria* türlerinin varlığı bakımından analiz edilmiştir. Marul, kereviz, domates ve turplardan oluşan 110 sebze örneği ve 14 pastörize süt örneğinde *L. monocytogenes* bulunamamıştır, buna karşılık 16 piliç budundan 9'unda ve 44 kıymadan 38'inde ve 30 fermente sosisin 6'sında *L. Monocytogenes* bulunmuştur. İmalat düzeyinde alınan 530 dondurma ürünlerinden sadece 2'si *L. monocytogenes* yönünden pozitif bulunmuştur. Konuyla ilgili bir başka çalışmada buzdolabı derecesinde tutulan bazı süt ürünlerinde *L. monocytogenes*'in yüksek düzeyde üreme yeteneği rapor edilmiştir. Deniz ürünlerinden hazırlanan gıdalar tüketilmeden önce buzdolabı sıcaklığında depolanmıştır. Depolamadan sonra yapılan analizler sonucunda *Listeria* türlerine yoğun olarak rastlanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda buzdolabı mevcut sıcaklığının, *Listeria* türlerinin gelişmesi için bir potansiyel olduğu saptanmıştır.

Nicolas vd., 1989, Fransa'da yaptıkları çalışmada, 328 et örneği *Listeria* türleri açısından test edilmiştir. Örneklerin 120 tanesi *Listeria* türleri ile kontamine olmuş olarak bulunmuştur. Çalışmada 68 örnekten *Listeria monocytogenes*, 45 örnekten *Listeria innocua*, 7 örnekten *Listeria welshimerii* izole edilmiştir. *L. monocytogenes* türünün serotiplendirmesi yapılmıştır. Çalışmada et ürünlerinde *Listeria* türlerinin bulunması olasılığının kaçınılmaz olduğu sonucuna varılmıştır.

Carpenter vd., 1989 yılında yaptıkları çalışmada kanatlı etlerinde *Listeria monocytogenes* türünün dayanma süresi araştırılmıştır. Tavuk göğüsleri *L. monocytogenes* ile kontamine edilmiştir. Bu örneklerin bir kısmı pişirilmiş, bir kısmı vakum paketlenmiş ve bir kısmı da havayı geçirebilen bir film ile sarılarak 4 °C ve 10 °C de 4 hafta süresince depolanmıştır. Depolama süresince mikrobiyal aktivitede 2 haftaya kadar önemli bir artış gözlenememiştir. Hava geçirebilen paketlerdeki örneklerde mikrobiyal gelişim 4 hafta sonucunda, vakumla paketlenmiş örneklerdeki mikrobiyal gelişimden oldukça yüksek bulunmuştur. Paketlemeden kaynaklanan farklılıklar 10 °C deki depolamada daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

Dillon ve Patel 1992 yılında yaptıkları bir çalışmalarında deniz suyu örneklerinin % 33'nde, tatlı su örneklerinin % 81'inde *Listeria* türlerine rastlandığını tespit etmişlerdir. *L. monocytogenes*'in su örneklerinin % 62'sinden izole edildiği belirtilmiştir. Aynı bölgeden toplanan sediment örneklerinin ise % 30.4'ünde *Listeria* türleri bulunduğu, bu oranın % 17.4'ünün ise *L. monocytogenes*'e ait olduğu bildirilmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada, taze ve donmuş balıklar ve bunlarla elde edilen ürünlerde *Listeria* türlerinin çoğunlukla bulunabileceği ve *L. monocytogenes* bulunma olasılığı oranlarının % 4 ile % 12 arasında değişebileceği belirtilmiştir (Emberek, 1994).

Ben Emberek (1994) yaptığı bir diğer çalışmada işlenmiş su ürünlerini *Listeria* varlığı açısından değerlendirmiştir. 211 karışık örneğin % 28'nin *Listeria* türleri açısından pozitif olduğunu saptamıştır. Taze su ürünlerinin, yaklaşık olarak % 49'unun, işlenmiş su ürünlerinin ise sadece % 20'sinin *Listeria spp.* içerdiği tespit edilmiştir. *L. monocytogenes*'in kırmızı ette bulunma oranlarının % 4 - % 60, kanatlı etinde bulunma oranlarının % 23 - % 60 arasında değiştiği belirtilerek, donmuş su ürünlerinde bulunma oranlarının bu oranlardan daha düşük olduğu buna karşın süt ve süt ürünlerinde bulunma oranı olan 2.2'den daha yüksek olduğu vurgulanmıştır.

Nakamura vd., 1999-2000 yılları arasında Japonya'da yaptıkları çalışmada, hazır halde satılan soğuk dumanlanmış balık ürünlerinin, *L. monocytogenes* kontaminasyonlarını tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmada 95 örnek test edilmiş ve bu örneklerin 12 tanesinden *L. monocytogenes* izole edilmiştir. Pozitif sonuçların, yaz aylarında temin edilen soğuk dumanlanmış balık örneklerinden olduğu saptanmıştır. Araştırmada, her üretim ortamında *Listeria* türlerinin yaz boyunca geliştiği ve üretim işlemleri esnasında gıdalara bulaştığı saptanmıştır.

L. monocytogenes'in termal duyarlılığına soğuk şok etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmada 0-15 °C arasında 1-3 saat, soğuk şoklamanın termal duyarlılığı artırdığını belirlemişlerdir. Çalışmada; besiyerine ekilmiş olan *L. monocytogenes*'in 60 °C 'deki ölüm oranının, 3 saat soğuk şoklamadan sonra % 45 oranında azaldığı görülmüştür. Ayrıca soğuk şoklama süresinin, sıcaklık düşüşünün yaptığı etkiden daha fazla termal toleranstan etkilendiğini tespit etmişlerdir. Yapılan denemeler sonucunda, *L. monocytogenes* bakterilerinin termal akımla artan termal duyarlılığının tetiklenmesi etkin pratik bir koruma yönteminin olacağı ortaya koyulmuştur (Miller vd., 2000).

Vaz-Velho vd., tarafından 2001 yılında taze balıklar üzerinde yapılan çalışmada *Listeria spp.* seviyesinin düşük çıkmasının, uygulanan ön zenginleştirme yöntemiyle alakalı olabileceği kanısıyla literatürlerde uygulanan iki ön zenginleştirme yöntemi karşılaştırılmıştır. Çalışmada materyal olarak taze Atlantik salmonu (*Salmo salar*) ve gökkuşağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) kullanılmıştır. Bu çalışma ile ISO11290-1 metodunda önerildiği gibi *Listeria spp.* eldesinde % 1'lik peptonlu su ile Fraser Broth(zenginleştirme besiyeri) etkisi araştırılmıştır. Temizlenen 56 balık örneği %1'lik peptonlu suya ve Fraser Broth'a zenginleştirme amacıyla ekilmiştir. ISO 11290-1 metodu gereğince örnekler 4-6 saat sonra analiz edilmiştir. 56 örnekten 15 tanesi *Listeria spp.* bakımından pozitif bulunmuştur. Pozitif örneklerin 3 tanesinin *L. monocytogenes* ve 12 tanesinin ise *L. innocua* olduğu tespit edilmiştir. *L. monocytogenes* açısından pozitif olan örneklerin hiçbiri Fraser Broth zenginleştirmesiyle tespit edilememiştir. Bu çalışmada Fraser broth zenginleştirmesinin *L. innocua* türü için daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

L. monocytogenes ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar Kılınç (2001) tarafından derlenerek *L. monocytogenes*'in su ürünlerinde bulunma yoğunluğu tartışılmıştır. Bu çalışma ile dünyada, *L. monocytogenes* ve diğer *Listeria* türlerinin, su ürünlerinden 1987'den beri düzenli bir şekilde izole edildiği ifade edilmiştir. Tüketilmeye hazır su ürünlerinin işlenmesinde uygun ısıl işlem, tuzlama ve tütsüleme gibi işlemlerin uygulanması, soğuk depolama ve inhibe edici bileşiklerin kullanılması ve işleme esnasında veya sonrasında kontaminasyonun önlenmesi ile *L. monocytogenes* türünün inhibe edilebileceği ve böylelikle mikroorganizmanın sebep olacağı sağlık sorunlarının çözümlenebileceği belirtilmiştir.

Cordano vd., 2001, Şili'de yaptıkları çalışmada 603 dondurma, 256 yumuşak peynir, 155 sert peynir, 229 şişe bebek sütü, 634 işlenmiş et ürünü ve 268 deniz kabuklusu

olmak üzere toplam 2145 gıda örneğinde *Listeria monocytogenes* taraması yapılmıştır. Çalışmada dondurma örneklerinin % 3.5'inin, yumuşak peynir örneklerinin % 0.8'inin, işlenmiş et ürünlerinin % 3.6'sının ve deniz kabuklularının % 11.6'sının *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu görülmüştür. Sert peynir ve bebek şişe sütlerinde kontaminasyon gözlenmemiştir. Çalışmanın yapıldığı bölgede özellikle yüksek risk grubu içerisinde yer alan nüfusun *L. monocytogenes* açısından sağlık tehlikesi içerisinde yer aldığı sonucuna varılmıştır.

Fantelli vd., tarafından 2001 yılında İsviçre'de yapılan bir çalışmada bölgenin küçük kasaplarından toplanan 211 et kıyması ve 189 domuz kıyması olmak üzere toplam 400 kıyma örneği *Listeria monocytogenes* ve shigatoxin üreten *E. coli* (STEC) analizleri yapılmıştır. Shigatoxin üreten *E. coli*, 5 et kıyması ve 2 domuz kıyması olmak üzere 7 örnekten izole edilmiştir. Toplam örneklerin 43 tanesinden *L. monocytogenes* izole edilmiştir. Çalışmada kontamine olarak tespit edilen örneklerdeki *L. monocytogenes* ve *E. coli*'nin serotiplendirilmesi yapılmıştır.

Bir başka çalışmada İsveçteki bir süt fabrikasının süt deposunda ve çiftlik süt tanklarında *Listeria* türleri araştırılmıştır. Araştırmada 294 çiftlik tankının 60 tanesinin *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Süt depolarındaki süt örneklerinin ise % 19.6 *L. monocytogenes* ve % 8.5 *L. innocua* içerdiğini belirlenmiştir. Araştırma sürecinde aylık kontroller sonucu izole edilen *Listeria* türlerinin yüzde oranları değerlendirilmiştir. Süt tanklarında izole edilen *Listeria* türlerinin yaz aylarında daha yoğun olduğu saptanmıştır (Waak vd. 2002).

Kwiatek (2003), tarafından Polonya'da yapılan çalışmada taze tüketilen ve işlenmiş olarak tüketilen hayvansal ürünlerde *Listeria monocytogenes* türünün bulunma yoğunluğunu araştırmıştır. Toplam 1118 balık ve balık ürünü ile 2172 et ve et ürünü ISO metodu kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada 478 dil örneklerinin 45 tanesinden, 317 biftek örneklerinin 27 tanesinden ve 84 pişirilmiş suşi örneklerinin 2 tanesinden *L. monocytogenes* izole edilmiştir. 1293 konserve dil ürünlerinin hiçbirinde mikroorganizmaya rastlanmamıştır. 633 taze balık örneklerinin 8 tanesinden, 451 tütülenmiş balık örneklerinin 4 tanesinden izolasyon yapılırken 34 marinat balık örneklerinin hiçbirinden izolasyon yapılamamıştır.

Skjerve, vd'lerinin 2003 yılında yaptıkları çalışmada *Listeria* türlerini gıdalardan immunomanyetik ayırımı ile izole edebilmeyi araştırmışlardır. İmmunomanyetik ayırım (IMS) teknikleri son yıllarda gıda mikrobiyolojisinde kullanılan geleneksel metotlara

ilaveten geliştirilmiştir. Immunomanyetik ayırım ile çeşitli gıdalardan *Salmonella* ve *L. monocytogenes* türünü izole edebilmişlerdir. Çalışmanın sonucunda bu metotların gıdalardaki patojenlerin spesifik aranması için kabul edilen metotlardan daha ileri bir hassasiyette olduğu iddia edilmiştir.

Besse vd., 2004 yaptıkları çalışmada, soğuk tütsülenmiş somon balıklarında *L. monocytogenes*'in sayımı ile ilgili yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Örneklere *L. monocytogenes*'in sayım için filtrasyon metoduna dayanan hassas bir yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemi *L. monocytogenes* ile kontamine edilmiş soğuk tütsülenmiş salmon ürünlerine uygulamışlardır. Soğuk tütsülenmiş salmon ürünleri hem geliştirilen yöntemle hem de ISO 11290-2 yöntemiyle sayılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda geliştirilen yöntemle *L. monocytogenes* sayımında daha net sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

L.monocytogenes türünün elde edilmesi için yapılan bir diğer çalışmada yeni chromogenic agarların etkileri araştırılmıştır. Morocco'da deniz çevresinden toplanan örneklerde *L.monocytogenes* türünün izolasyonu için chromogenic agar, Palcam ve Oxford agar ile karşılaştırılmıştır. Toplam 479 denizel örnek (sediment, deniz suyu ve midye) Fas sahillerinde yapılan batı merkezlerinden Agadir Bölgesi'nin 16 zonundan toplanmıştır. Fransız metodu (AFNOR V 08-055) esas alınarak yapılan çalışmada *L. monocytogenes* türünün oranları Palcam, Oxford ve Chromogenic agar olmak üzere üç farklı şekilde izole edilmiştir. Denizel örneklerde *L. monocytogenes* türü izolasyonları için Chromogenic Agar ve Oxford Agar birbirlerine yakın sonuçlar vermiş ve bu sonuçlar Palcam Agar besiyerinden elde edilen sonuçlardan çok daha etkili olmuştur. Bu besiyerleri arasında yeni Chromogenic Agar besiyerinin bilimsel anlamda diğer izolasyon besi yerlerinden daha seçici olduğu tespit edilmiştir. Şüpheli kolonilerin % 87.5 Chromogenic Agar besiyerinden, % 12.7'si Oxford Agar besiyerinden izole edilirken sadece % 3.8 Palcam Agar besiyerinden izole edilmiştir (El-Marrackchi vd., 2004).

Jaksic vd. tarafından 2000 yılı Mayıs ve Temmuz ayları aralıklarında balık marketlerinden 100 ve otellerin mutfaklarından 17'si olmak üzere toplam 117 örnek (deniz balığı, karides ve midye) *Vibrio spp* açısından değerlendirilmiştir. *Vibrio* türleri örneklerin 23 tanesinden izole edilmiştir. Yoğun olarak izole edilen *Vibrio* türlerinin *V. parahymoliticus*, *V. vulnificus* ve *V. alginolyticus* olduğu belirlenmiştir. Pozitif türlerin % 35.29'u otellerden toplanan örneklerde % 17'si ise balık marketlerinden toplanan örneklerde bulunmuştur. Çalışmada kullanılan örneklerde spesifik türlerin bulunmasının,

tamamen örneklemenin yapıldığı ortamlardan kaynaklandığı vurgulanmıştır (Jaksic vd., 2002).

Aydın vd., tarafından 2001 yılında bazı balık türlerinde ve kum midyelerinde *Vibrio parahymoliticus*'un izolasyon ve idendifikasyon metodunun yerleştirilerek varlığının araştırılması amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Bursa'daki balık marketlerinden toplanan 14 adet hamsi, 12 adet mezigit, 10 adet istavrit ve 10 adet sardalya olmak üzere toplam 46 adet balık numunesinde ve Batı Karadeniz sahillerinde bulunan çift kabuklu yumuşakçalar üretim ve avcılık alanlarına bağlı olarak farklı istasyonlardan elde edilen 70 canlı kum midyesi örneğinde *V. parahymoliticus*'un varlığı araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda balık örneklerinde *V. parahymoliticus*'a rastlanmamıştır. Kum midyelerine ait toplam izolasyon sayısının 10 adet olduğu saptanmıştır.

2001 yılında Hara-Kudo vd. tarafından yapılan bir diğer çalışmada deniz ürünlerinde *Vibrio parahymoliticus* türünü araştırmışlardır. Çalışmada iki farklı besi yeri kullanılmış ve bu besiyerleri karşılaştırılmıştır. Önce *V. parahymoliticus* kültürleri seçici olmayan salt trypticase soy broth (STSB) ve seçici olan salt polymyxin broth (SPB) besiyerinde zenginleştirilmiştir. Çalışmada *V. parahymoliticus* için salt polymyxin broth besiyerinde yapılan zenginleştirmenin daha etkili olduğu görülmüştür. Bu zenginleştirilmiş kültürler beta-galactosidase içeren yeni bir besiyeri olan Chromogenic Agar besiyerine ekilmiş ve *V. parahymoliticus* kolonilerinin bu besiyerinde leylak renginde görüldüğü tespit edilmiştir. *V. parahymoliticus* deniz ürünlerinde araştırılırken sıklıkla kullanılan besiyeri Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose (TCBS) agar besiyeriydi. Çalışmada bu iki besiyeri karşılaştırılmıştır. Sonuçta deniz ürünlerinde *V. parahymoliticus* için yeni zenginleştirme besiyeri olan SPB'nin ve izolasyon identifikasyonu için Chromogenic Agar'ın önceki kullanılanlardan daha hassas olduğu saptanmıştır.

Cavallo vd., 2002 bahar- yaz periyodu boyunca yaptıkları çalışmada İtalya'nın Taranto bölgesinden toplanan 30 midye (*Mytilus galloprovincialis*) örneğinde ve deniz suyunda *Vibrio* türleri izole edilmiştir. Araştırılan bölgedeki mikrobiyal kirliliğin değerinden dolayı fekal koliformlar ve *E.coli*'nin yoğunluğuna karar verilmiştir. *Vibrio alginolyticus* toplam *Vibrio* türleri içerisinde baskın olarak gözlenmemiştir. *V. parahymolyticus*, *V. mediterranei*, *V. diazotrophicus*, *V. nereis* ve *V. splendidus* gibi *Vibrio* türlerinin bazıları midye örneklerinde olduğu kadar su örneklerinde de gözlenmiştir. Midyelerde diğer *vibrio* türleri (*V. vulnificus*, *V.cincinnatiensis*, *V. orientalis*, *V. anguillarum*, *V. marinus*, *V.hollisae*)'ine de rastlanmıştır. Potansiyel patojenik *vibrio*

türlerinin bazılarının izolasyonları ile sularda *Vibrio* türlerinin önemi vurgulanmıştır. Araştırmada suyu filtre ederek beslenen su ürünleri ile enfeksiyonların insanlara taşınmasının engellenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çolakoğlu vd., 2005 yılında Çanakkale’de yaptıkları bir çalışmada yerel balık marketlerinden ve otel mutfaklarından toplanan 97 midye ve 35 karides örneğinden oluşan toplam 127 deniz ürünü *Vibrio spp.* ve *Aeromonas spp.* gibi patojen bakteriler açısından analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda örneklerin 84 tanesi *Vibrio* ve *Aeromonas* türleri açısından pozitif bulunmuştur. Pozitif örneklerde tür tespiti yapılmış, örneklerin % 26.7’sinde *V. alginolyticus*, % 9.4’ünde *V. vulnificus*, % 0.8’inde *V. parahymoliticus* ve % 29.1’inde *Aeromonas hydrophila* türü tespit edilmiştir.

İtalya’nın Puglia bölgesinde 2005 yılında yapılan bir araştırmada 3 yıllık bir periyotta çift kabukluların en yaygın tüketileni olan Akdeniz midyesi (*Mytillus galloprovincialis*) *Vibrio parahymoliticus*, *Vibrio vulnificus* ve fekal orijinli mikroorganizmalar açısından değerlendirilmiştir. Taze tüketime sunulan midyelerin tüketimiyle ortaya çıkan gıda zehirlenmelerinin sebebinin *V. parahymoliticus* ve *V. vulnificus* türleri olduğu varsayılarak, Puglia bölgesinin kıyı şeridinden toplanan 600 midye örneğinde *Salmonella spp.*, *Echerichia coli*, fekal koliform bakteri, *V. vulnificus* ve *V. parahymoliticus* oranları araştırılmıştır. Çalışmada örneklerin 47 tanesi *V. parahymoliticus* ve 17 tanesi de *V. vulnificus* bakımından pozitif bulunmuştur. Örneklerin sadece bir tanesinin *Salmonella spp.* ile kontamine olduğu gözlenmiştir. 28 örnekte fekal koliform > 300 ve 21 örnekte de *E.coli* > 230 bulunmuştur. Araştırmada *E. coli*, fekal koliform bakteri ve *Vibrio* türleri arasında hiçbir ilişki gözlenememiştir. Üç yıllık araştırma süresi boyunca mevcut *Vibrio* türleri arasında önemli farklılıklara rastlanmamıştır (Normanno vd., 2005).

Karaçam vd., 1997, yaptıkları bir çalışmada Temmuz 1993- Nisan 1994 tarihleri arasında Trabzon sahillerinde değişik bölgelerden toplanan midyelerin yumuşak dokularında total mezofil bakteri, koliform bakteri, *Stapylococcus aureus* ve *Vibrio parahymoliticus* sayılarının mevsimsel ve alansal değişimleri ile sıcaklık ve tuzluluk gibi parametrelerle ilişkilerini araştırmışlardır. Midyelerde total mezofil bakteri, koliform bakteri, *Stapylococcus aureus* ve *Vibrio parahymoliticus* sayılarının aylara ve istasyonlara göre değişim gösterdiği saptanmıştır. Sıcaklıkla total bakterinin doğru orantılı olduğu fakat hiçbir veride sınır değerinin üzerine çıkmadığı, koliform bakteri sayısının bazı istasyonlarda üst limite yakın olduğu gözlenmiştir. Belirtilen istasyonlardan temin edilen midyelerde

Vibrio parahymoliticus ve *Stapylococcus aureus* sayılarının yüksek olduğu ve tüketimlerinin insan sağlığı açısından tehlikeli olacağı sonucuna varılmıştır.

Ahmed H Al-Harbi tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmada, Temmuz 1999 ile Haziran 2000 yıllarını kapsayan periyotta aylık olarak havuz sularında, sedimentlerde, mevcut tilapialarda ve Colombiya da yaşayan güvercinlerin dışkılarında toplam bakteri yükü ile toplam koliformlar ve fekal koliformların ilişkisi araştırılmıştır. Örnekler düzenli olarak toplanılmış ve çoklu tüp fermantasyon teknikleri kullanılarak toplam bakteri analizleri yapılmıştır. En muhtemel sayı tablosu (MPN) kullanılarak da toplam koliformların ve fekal koliformların oranları tespit edilmiştir. Bakterilerin oranları genel olarak sıcak aylarda soğuk aylardan daha yüksek oranlarda bulunmuştur. Çalışmanın yapıldığı bölgede yer altı suları, fekal koliformlar bakımından temiz çıkmıştır. Çalışmada havuz sularının ve mevcut tilapiaların, güvercin dışkıları ile kontamine olduğu açıkça belirtilmiştir.

2.2. Materyal

Çalışmada deney materyali olarak Doğu Karadeniz’de yaygın olarak avlanan mezzit (*Merlangus merlangus*), istavrit (*Trachurus mediterraneus*) ve palamut (*Sarda sarda*) balıkları kullanılmıştır. Ortam sıcaklıkları için Trabzon Meteoroloji İstasyonu’nun verileri, deniz suyu sıcaklıkları için ise Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi’nde günlük olarak ölçülen ortalama değerler esas alınmıştır.

Araştırma Eylül 2005 ile Aralık 2005 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırma süresince 15 günlük periyotlarla Trabzon’un Sürmene ilçesi, Çamburnu beldesindeki bir balıkçıdan alınan mezzit, istavrit ve palamut balıkları üzerinde çalışılmıştır. Her örneklemede 5’er adet mezzit ve istavrit balıkları ile 2’şer adet palamut balığı kullanılmıştır. Bu örnekler ayrı ayrı poşetlerle her biri steril buz torbaları ile sarılarak çalışmanın yapılacağı Sürmene Deniz Bilimleri Mikrobiyoloji Laboratuar’ına getirilmiş ve deneye alınmıştır.

2.3. Metot

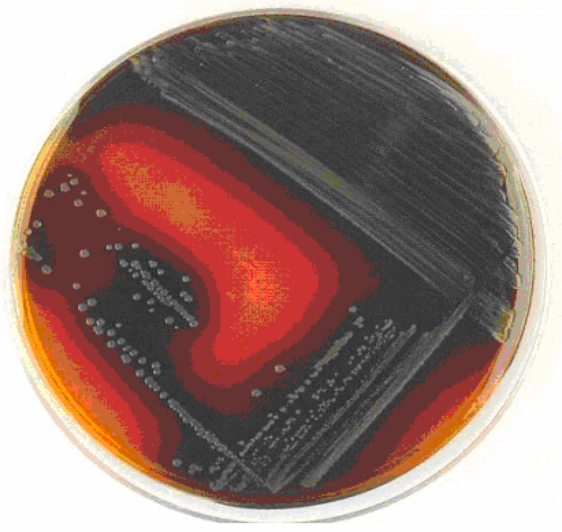
Soğuk muhafaza ile laboratuara getirilen balıkların sırt kısımlarından steril şartlarda belirli miktarlarda alınarak karıştırılmış ve rastgele örnekleme ile 25 g örnek hassas terazide tartılmıştır. Tartılan örnekler, Waring Blender'da çeşitli homojenatlar (*V. parahymoliticus* için steril tuzlu su, Toplam mezofil bakteri ve fekal koliform bakterileri için ise alkali peptonlu su) kullanılarak homojenize edilmiş ve özel besiyerlerine ekim yapılmıştır (Scotter vd., 2001). *L. monocytogenes* için zenginleştirme amacıyla Listeria Enrichment Broth (LEB) kullanılmıştır (Farber vd., 1990).

Listeria monocytogenes izolasyon ve tanısı USDA-FSIS (Lee vd., 1986) Food and Drugs Administration (FDA) (Lovett vd., 1988), ISO 11290 (Vaz-vello, 2001), *Vibrio parahymoliticus* izolasyonu için Association of Official Analytical Chemists (AOAC) yöntemine göre (Jaksic vd.,2002), toplam mezofil bakteri sayımı ve fekal koliform bakteri sayımı da AOAC metoduna göre yürütülmüştür (AOAC, 1984; Oteiza vd., 2005; Jackson vd., 2000; Gillespie, 1999; Torres-Llanez vd., 2005).

2.4. Örnek Analizi

2.4.1. *L. monocytogenes*'in Analizi

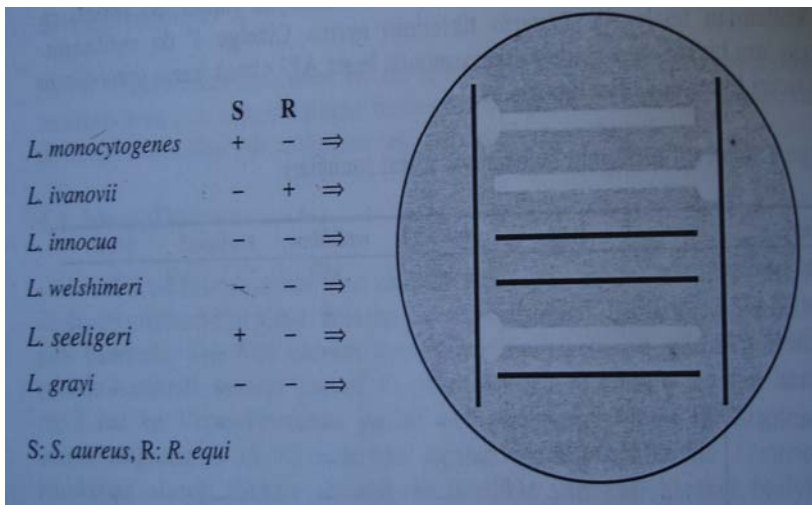
Balık örnekleri, steril buz poşetleri teker teker sarılarak ayrı poşetlerle laboratuara getirilmiştir. Perakende satış yapan balıkçıdan rastgele örnekleme yöntemi ile alınan örnekler 25 gr tartılarak steril 225 mL Listeria Enrichment Broth (LEB) (Merck) besiyeri içinde homojenize edilerek 37 °C' de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra LEB besiyerinde zenginleştirilmiş olan örnek Palcam Agar (Merck) yüzeyine ekildikten sonra 37±2 °C'de inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra gri-siyah renkte düzgün ve β-Hemolizi olan koloniler *L. monocytogenes* açısından şüpheli kabul edilmiştir. Bu koloniler identifikasyon testleri ile değerlendirilmiştir (Kwiatek, 2003; Scotter vd., 2001; Besse vd., 2004; Vaz-vello vd., 2001).



Şekil 4. Palcam agar üzerinde *L. monocytogenes* kolonileri

2.4.2. *L. monocytogenes*'in Tanımlanması

PALCAM agarda görülen şüpheli kolonilere CAMP testi uygulanmıştır. Bu testi uygulamak için K.T.Ü Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'ndan alınan *S. aureus* ve *R. equi* suşları kanlı agar besiyerine birbirlerine paralel olarak çizgi yöntemiyle ekilmiştir. *L. monocytogenes* açısından şüpheli görülen koloniler bu paralel iki mikroorganizmanın arasına ekilmiştir. 37 °C'de 24 saat inkübasyondan sonra *S. aureus* tarafında hemolizin artması *L. monocytogenes* için pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir (Kwiatek, 2003).



Şekil 5. CAMP Testi

Phenol Red Broth Base (PRBB) besiyerleri kullanılarak Ramnoz ve Ksiloz testleri yapılmıştır. Palcam agar besiyerindeki şüpheli koloniden 1 öze dolusu alınarak PRBB besiyerinde inoküle edilmiş ve 37 ± 2 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. PRBB besiyerinin renginin pembeden sarıya dönmesi pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. (Cassiday vd., 1988).

Şüpheli kolonilerin hareketli yada hareketsiz olduğunu gözleyebilmek için deney tüpünün içine Durham tüpü boyutunda iki ucu açık cam çubuk koyularak hazırlanan Cragie (hareket) besiyeri steril edildikten sonra tek bir koloni küçük cam çubuğun içine ekilmiştir. 22-25 °C'de 24 saat inkübasyondan sonra hareket gözlenmiştir (Truscott vd., 1987; Johnson vd., 1990; Fantelli vd., 2001; Vaz-vello vd., 2001).

Palcam Agar besiyerinde gelişen kolonilerin etrafında berrak zonlar görüldüğünden dolayı β -hemoliz pozitif olarak değerlendirilmiştir. Katalaz testi direkt olarak Palcam agar üzerinde gerçekleştirilmiştir. *L. monocytogenes*'in biyokimyasal test sonuçları Tablo 4'e göre değerlendirilmiştir (Genigeorgis vd., 1989; Fantelli vd., 2001; Vaz-vello vd., 2001).

Tablo 4. *L. monocytogenes*'e uygulanan biyokimyasal testler

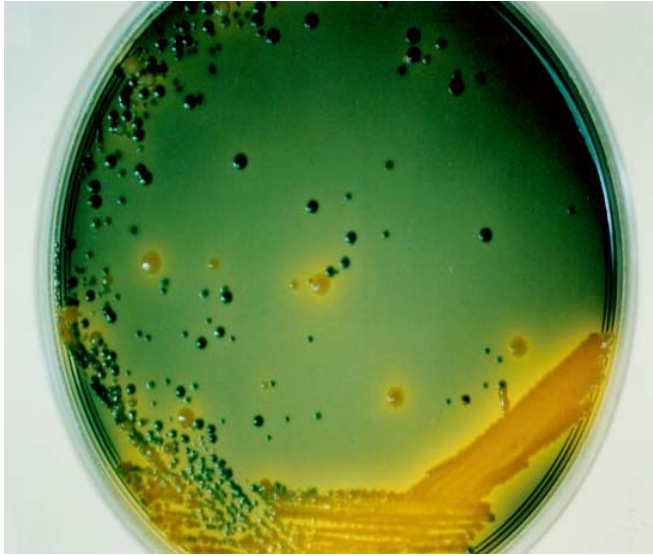
Tür	Rhamnose	Xylose	β -Hemolise	CAMP S.A
<i>L. monocytogenes</i>	+	-	+	+

Ayrıca Palcam Agarda şüpheli olarak kabul edilen koloniler api Listeria kiti (Biomérieux marka) kullanılarakta *L. monocytogenes*'in varlığı doğrulanmıştır.

2.5. *Vibrio parahemolyticus* Sayımı

Vibrio parahemolyticus analizi için balıkların sırt kısımlarından steril şartlarda belirli miktarlarda alınarak karıştırılmış ve rastgele örnekleme ile 25 g örnek hassas terazide tartılmıştır. Tartılan örnek 225 ml steril tuzlu su ile (%o 8.5 NaCl), Waring blendırda iyice homojenize edilmiştir. Homojenattan 1ml alınarak steril peptonlu su (%o 1) ile 10^{-2} , 10^{-3} ve 10^{-4} dilüsyonları hazırlanmıştır. 37 ± 2 °C'de 12-18 saat inkübasyondan sonra her dilüsyondan Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose (TCBS) (Merck) agar besiyerine mikropipetle 0.1 ml damlatılıp tri-glaxi spatülü (steril tüp tabanı) kullanılarak yüzey ekim yapılmış ve 37 ± 2 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra *Vibrio*

spp. kolonileri yeşil, sarı ve şeffaf renkte görülmüştür (Hara–kudo vd., 2001; Jacksic vd., 2002; Çolakoğlu vd., 2005). *V. parahymoliticus* kolonileri glikoz ve mannitolü fermente ederek asit üretirler, gaz oluşturmazlar. Böylece TCBS besiyerinde besiyerinin rengini koruyarak yeşil renkte görülürler. Çalışmamızda, yeşil renkte görülen koloniler sayılmış ve hesaplanmıştır. Şüpheli görülen kolonilere uygulanan biyokimyasal testler sonucunda oksidaz ve katalaz pozitif olduğu görülmüştür.



Şekil 6. TCBS agar besiyerinde *V. parahymoliticus* kolonileri

Tür tespiti yapılırken şüpheli kolonilerin doğrulanması adına api 20NE (Biomérieux marka) kiti kullanılmıştır.

2.6. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı

Toplam Aerobik Mezofil Bakteri sayımı için Standart Plate Count Agar (SPCA), (Merck) kullanılmıştır. Toplam bakteri sayımı yapılırken ön zenginleştirme olarak alkali peptonlu su (% 1), (Merck) kullanılmıştır (Johnson vd., 1992).

Toplam bakteri sayımı için balık örneklerinin yenilebilir kısımlarından aseptik koşullarda alınmış olan parçalar karıştırılarak rastgele 25 gr tartılmıştır. Tartılan örnek 225 ml alkali peptonlu su (% 1) ile Waring blenderde 2-3 dakika iyice parçalanıp homojenize edilmiştir. Bu işlemle ilk seyreltme 25/250 = 1:10 oranında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra seyreltme sıvısı olarak alkali peptonlu su (% 1) kullanılarak 10^{-6} 'ya kadar seyreltmeler

yapılmıştır. Her seyreltmeden üç paralel olmak üzere dökme plak yöntemiyle Standart Plate Count Agar besiyerine ekim yapılmıştır. 37 ± 2 °C'de 24 saat veya 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra üreme görülen plaklardan 30-300 koloni içeren plaklar sayıma alınmış ve mezofilik aerobik bakteri sayısı hesaplanmıştır (Karaçam vd., 1997).



Şekil 7. SPC Agar besiyerinde toplam bakteri

2.7. Fekal Koliform Bakteri sayımı

Fekal Koliform Bakteri sayımı, daha önce Toplam Mezofil Bakteri sayımında belirtildiği gibi balık örneklerinin yenilebilir kısımlarından aseptik koşullarda alınmış olan parçalar karıştırılarak rastgele 25 gr tartılmıştır. Tartılan örnek 225 ml alkali peptonlu su (%o 1) ile Waring blenderde 2-3 dakika iyice parçalanıp homojenize edilmiştir. Bu işlemle ilk seyreltme $25/250 = 1:10(10^{-1})$ oranında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra seyreltme sıvısı olarak alkali peptonlu su (%o 1) kullanılarak 10^{-2} , 10^{-3} ve 10^{-4} 'e kadar seyreltmeler yapılmıştır. Her seyreltmeden üç paralel olmak üzere dökme plak yöntemiyle Violent Red Bile Agar (VRB agar) (Merck) besiyerine ekim yapılmıştır. 37 ± 2 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra koyu pembe renkte olan koloniler sayılmış ve fekal koliform bakteri sayıları hesaplanmıştır. Her koloni tek bir mikroorganizmadan geliştiği için elde edilen ortalama sayı ait olduğu dilüsyonun 1 cm^3 'ndeki fekal koliform sayısını

vermektedir. (Oteiza vd., 2005; Al-Harabi vd., 2003; Normanno vd., 2005; Entry vd., 2005).



Şekil 8. VRB agar besiyerinde fekal koliform

2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Laboratuar çalışmalarında elde edilen verilerin değerlendirilmesi SAS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve farklılık gösteren gruplara Tukey testi uygulanmıştır (Sokal ve Rohlf, 1987).

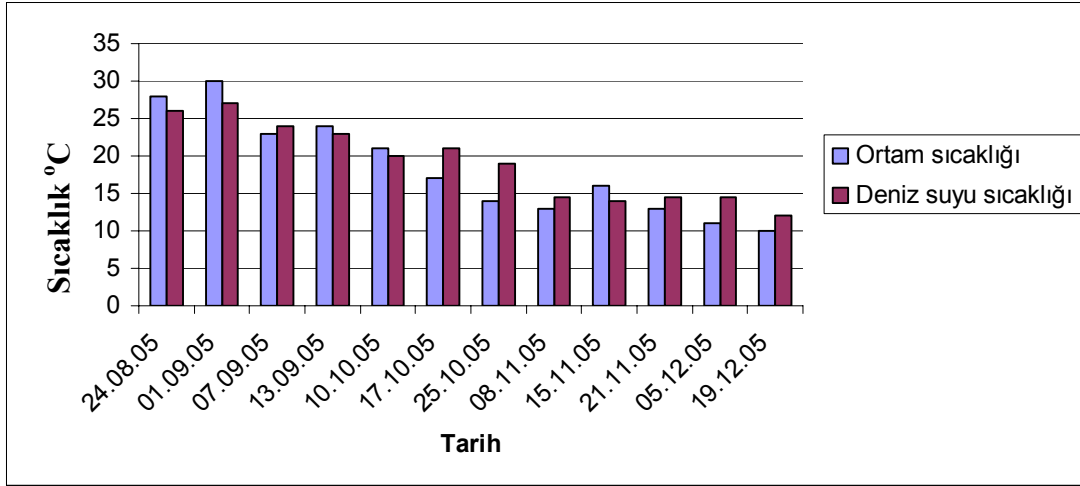
3. BULGULAR

Çalışmada, Ağustos 2005 ile Aralık 2005 arasında örnekleme yapılmıştır. 15 günlük periyotlarla örnekleme yapılması amaçlanmışken hava şartları dolayısıyla ve buna bağlı olarak denizin durumundan dolayı zaman zaman bu periyotlarda örnekleme yapılamamıştır. Bu nedenle tablolar örnekleme tarihlerine göre de düzenlenerek grafiklerde sunulmuştur. Örnekleme süresi boyunca hava ve deniz suyu sıcaklıkları Tablo 5 ve Şekil 8'de verilmiştir.

Tablo 5. Hava ve deniz suyu sıcaklıkları

Örnekleme Tarihi	Ortam sıcaklıkları (°C)	Deniz suyu sıcaklıkları (°C)
24.08.2005	28	26
01.09.2005	30	27
07.09.2005	23	24
13.09.2005	24	23
10.10.2005	21	20
17.10.2005	17	21
25.10.2005	14	19
08.11.2005	13	14,5
15.11.2005	16	14
21.11.2005	13	14,5
05.12.2005	11	14,5
19.12.2005	10	12

Çalışmadaki amacımız ürünlerin tüketiciye sunuldukları andaki bakteri yoğunluklarını belirlemek olduğu için, tüketiciye sunuldukları tezgahlarda maruz kaldıkları sıcaklıklar esas alınmıştır. Bu aşamadaki kontamine yoğunluklarını değiştirmemek için soğuk muhafaza ile çalışma ortamına getirilmişlerdir.



Şekil 9. Örnekleme tarihlerine göre ortam ve deniz suyu sıcaklıkları

Örneklerin analiz edildiği tarih ve ortam sıcaklığına göre yapılan Toplam Mezofil Bakteri Sayısı, Fekal Koliform Bakteri Sayısı, *Vibrio parahymoliticus* sayıları ile *Listeria monocytogenes* tespiti araştırmasına ait veriler Tablo 6'da verilmiştir.

Çalışmada ortam sıcaklığının ve deniz suyu sıcaklığının Toplam mezofil bakteri sayısı, Fekal koliform sayısı ve *V. parahymoliticus* sayıları üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 6 incelendiğinde en yüksek değerler Eylül ayındaki 30 °C ortam sıcaklığında, Toplam mezofil bakteri sayısı $5,6 \times 10^5$ cfu/g, fekal koliform bakteri sayısı $7,6 \times 10^4$ cfu/g ve *V. parahymoliticus* sayısı $4,3 \times 10^5$ cfu/g ile mezgit türüne aittir. En düşük değerler ise Aralık ayında palamutta toplam mezofil bakteri sayısı 3×10^4 cfu/g, fekal koliform bakteri sayısı 1×10^3 cfu/g ve *V. parahymoliticus* sayısı da $1,3 \times 10^3$ cfu/g olarak bulunmuştur. *L. monocytogenes* açısından tablo incelendiğinde, bütün çalışma boyunca mezgit örneklerinin sadece 3'ünde, istavritlerin 2'sinde ve palamutların da 3'ünde bu türe rastlanmıştır. Fekal koliform ve *L. monocytogenes* bakterilerinin her ikisinin de fekal kaynaklı olmalarına rağmen fekal koliformların sayı ve yoğunlukları daha sık görülmüştür.

Elde edilen bütün veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve sıcaklığa bağlı değişimlerinin istatistiksel olarak önemli olup olmadığı Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 10'da görüldüğü gibi üs olarak yazılan harflerle belirtilmiştir. İstatistiksel olarak aynı olan değerleri, aynı harfler ifade etmektedir.

Tablo 6. Örneklerin analiz edildiği tarihlere ve ortam sıcaklıklarına göre mikroorganizma dağılımı.

Tarih	Analiz	Mezgit	İstavrit	Palamut
24.08.2005 (28 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	3,3x10 ⁵	9,1x10 ⁴	4,8x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	4,2x10 ⁴	2,7x10 ⁴	1,1x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	3,5x10 ⁵	2,2x10 ⁴	1,1x10 ⁵
	<i>Listeria monocytogenes</i>	var	yok	yok
01.09.2005 (30 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	5,6x10 ⁵	1,1x10 ⁵	5,4x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	7,6x10 ⁴	4,6x10 ⁴	2,3x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	4,3x10 ⁵	2,9x10 ⁵	1,8x10 ⁵
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	yok	yok
07.09.2005 (23 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	1,6x10 ⁵	7,5x10 ⁴	3,0x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	3,0x10 ⁴	3,2x10 ⁴	1,2x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	1,3x10 ⁵	2,0x10 ⁵	3,8x10 ⁴
	<i>Listeria monocytogenes</i>	var	yok	Var
13.09.2005 (24 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	6,3x10 ⁴	7,2x10 ⁴	1,0x10 ⁵
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	2,6x10 ⁴	4,2x10 ⁴	7,0x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	1,8x10 ⁵	2,7x10 ⁵	5,8x10 ⁴
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	yok	yok
10.10.2005 (21 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	6,7x10 ⁴	6,1x10 ⁴	6,9x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	4,1x10 ⁴	3,2x10 ⁴	4,5x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	1,6x10 ⁵	2,6x10 ⁵	5,4x10 ⁴
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	yok	var
17.10.2005 (17 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	6,4x10 ⁴	6,2x10 ⁴	3,5x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	3,5x10 ⁴	2,5x10 ⁴	1,4x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	6,0x10 ⁴	6,6x10 ³	4,7x10 ³
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	var	var
25.10.2005 (14 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	5,5x10 ⁴	5,4x10 ⁴	3,0x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	3,0x10 ⁴	3,6x10 ⁴	1,8x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	3,3x10 ⁴	5,4x10 ³	0
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	yok	yok
08.11.2005 (13 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	4,5x10 ⁴	5,8x10 ⁴	3,1x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	2,7x10 ³	3,3x10 ⁴	1,1x10 ⁴
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	0	3,0x10 ³	0
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	var	yok
15.11.2005 (16 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	4,7x10 ⁴	9,7x10 ⁴	6,4x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	3,2x10 ⁴	1,3x10 ⁴	8,0x10 ³
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	1,5x10 ³	6,5x10 ³	2,7x10 ³
	<i>Listeria monocytogenes</i>	var	yok	yok
21.11.2005 (13 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	3,6x10 ⁴	5,8x10 ⁴	3,2x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	2,4x10 ⁴	5,1x10 ⁴	2,0x10 ³
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	7,0x10 ³	3,0x10 ³	3,0x10 ³
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	yok	yok
05.12.2005 (11 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	4,8x10 ⁴	3,4x10 ⁴	3,1x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	1,0x10 ⁴	2,4x10 ⁴	8,0x10 ³
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	1,0x10 ³	2,0x10 ³	1,2x10 ³
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	yok	yok
19.12.2005 (10 °C)	Toplam bakteri sayısı (cfu/g)	4,5x10 ⁴	3,2x10 ⁴	3,0x10 ⁴
	Fekal koliform sayısı (cfu/g)	8,0x10 ³	6,0x10 ³	1,0x10 ³
	<i>Vibrio parahymoliticus</i> (cfu/g)	1,0x10 ³	1,5x10 ³	1,3x10 ³
	<i>Listeria monocytogenes</i>	yok	yok	yok

3.1. Toplam Mezofil Bakteri Sayısı

Standart Plate Count Agara ekim yapıldıktan sonra 37 ± 2 °C’de 24- 48 saat inkübe edilen kültürler, Toplam Mezofil Bakterilerin sayısı olarak kaydedilmiş ve örneklerle göre dağılımları Tablo 7’ de verilmiştir. İncelenen balık örneklerinden elde edilen veriler birleştirilmiş ve sıcaklıklar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Mezigit, istavrit ve palamut balıkları arasında toplam mezofil bakteri sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiş ($p<0.05$) ve bu farklılıklar üssel ifade şeklinde Tablo 7’de gösterilmiştir. Ortam sıcaklıklarına göre türlerdeki toplam mezofilik bakteri sayılarının değişimi Şekil 10 ve Şekil 11’de görülmektedir. Tablo ve şekiller incelendiğinde, elde edilen toplam mezofil bakteri sayılarındaki en düşük ortalama değer mezigitte 13 °C ortam sıcaklığında $3,6 \times 10^4$ cfu/g, istavritte ve palamutta 10 °C’ de sırasıyla $3,2 \times 10^4$ cfu/g ve 3×10^4 cfu/g olarak saptanmıştır. En yüksek değerler ise 30 °C’ de mezigitte $5,6 \times 10^5$ cfu/g, istavritte $1,1 \times 10^5$ cfu/g ve palamutta ise 24 °C’de 1×10^5 cfu/g olarak bulunmuştur.

Toplam mezofil bakteri sayısının Ağustos ve Eylül aylarında daha yüksek, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında daha düşük olduğu belirlenmiş olup, bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu anlaşılmıştır ($p<0.05$).

Veriler incelendiğinde; çalışma periyodunda ortam sıcaklığının en yüksek değerinin 30 °C olduğu ve bu sıcaklıkta analiz edilen balık türlerinden mezigitteki toplam mezofil bakteri yükünün maksimum olduğu görülmektedir. Ağustos ayının 28 °C sıcaklığında ve Eylül ayının 30 °C ve 23 °C sıcaklıklarında toplam mezofilik bakteri sayısının sonuçları limit değerlerin üzerinde bulunduğundan hijyenik kalitenin düşük olduğu tespit edilmiştir.

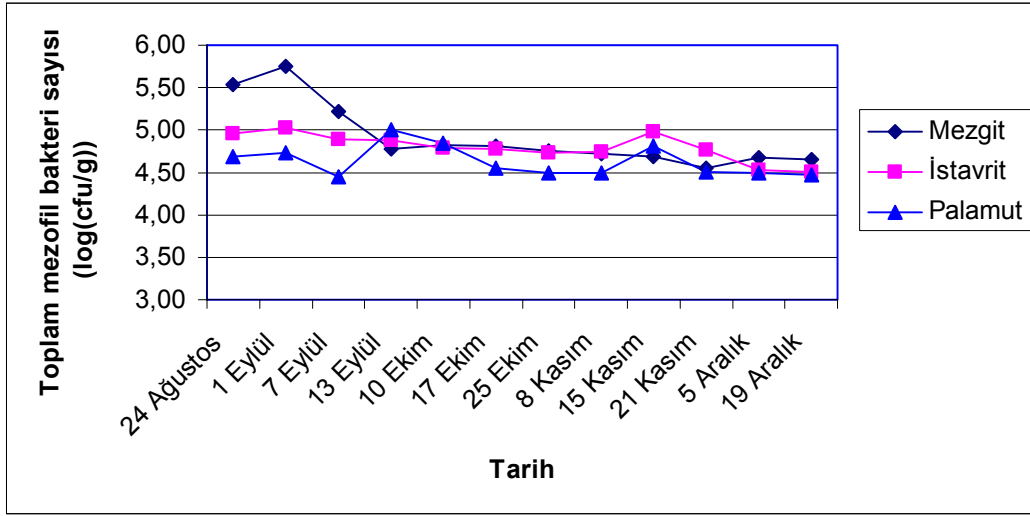
Tablo 7. Örnekleme tarihlerindeki mevcut ortam sıcaklıklarına göre mezgıt, istavrit ve palamut türlerindeki toplam bakteri sayısı (10^3 cfu/g), (\pm SE $\times 10^3$)

<u>Tarih</u> Sıcaklık (°C)	<u>24.08</u>	<u>01.09</u>	<u>07.09</u>	<u>13.09</u>	<u>10.10</u>	<u>17.10</u>	<u>25.10</u>	<u>08.11</u>	<u>15.11</u>	<u>21.11</u>	<u>05.12</u>	<u>19.12</u>
Mezgit Toplam mezofil bakteri sayısı (cfu/g)	340 \pm 10 ^b	560 \pm 0 ^a	170 \pm 4 ^c	60 \pm 3 ^{de}	66 \pm 1.5 ^d	64 \pm 0.5 ^{de}	57 \pm 2.5 ^{def}	53 \pm 5.2 ^{def}	48 \pm 1.5 ^{ef}	36 \pm 0.5 ^{ef}	47 \pm 1.5 ^{def}	45 \pm 0.5 ^{ef}
İstavrit Toplam mezofil bakteri sayısı (cfu/g)	91 \pm 0.5 ^b	110 \pm 5 ^a	78 \pm 3.5 ^c	75 \pm 3.5 ^{cd}	61 \pm 0.5 ^{de}	60 \pm 2 ^{de}	54 \pm 0 ^e	56 \pm 1 ^e	97 \pm 0.5 ^{ab}	58 \pm 1.2 ^{de}	34 \pm 0.5 ^f	32 \pm 0.5 ^f
Palamut Toplam mezofil bakteri sayısı (cfu/g)	48 \pm 0.5 ^c	54 \pm 0 ^c	28 \pm 2.5 ^d	100 \pm 1 ^a	70 \pm 1.5 ^b	36 \pm 1 ^d	31 \pm 1 ^d	31 \pm 0.5 ^d	64 \pm 0.5 ^b	31 \pm 1 ^d	31 \pm 0.5 ^d	30 \pm 1 ^d

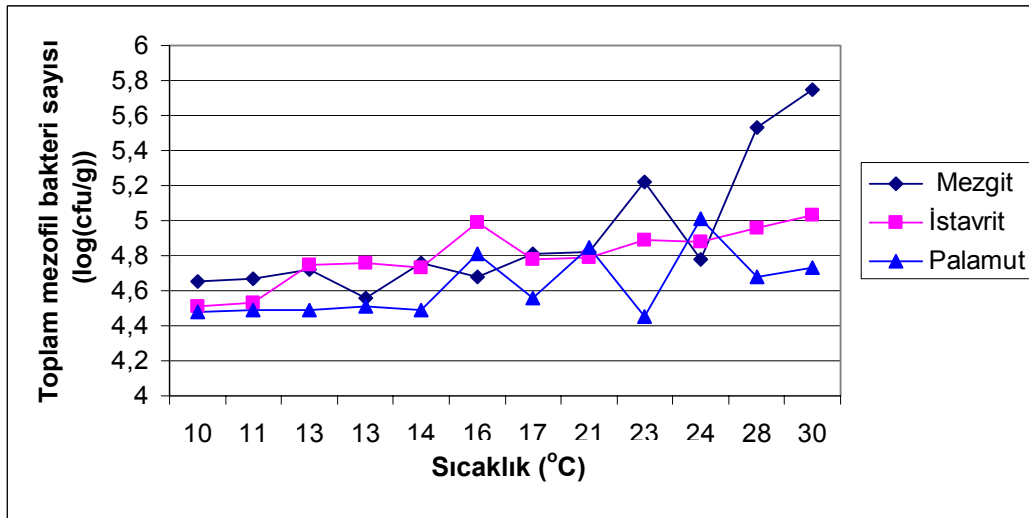
Her satırdaki harfler sıcaklıklar arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir.

SE: Standart hata.

Üssel ifadeler istatistiksel farklılıkları göstermektedir.



Şekil 10. Örnekleme tarihlerine göre toplam mezofil bakteri sayısının değişimi



Şekil 11. Ortam sıcaklığına bağlı olarak toplam mezofil bakteri sayısının değişimi

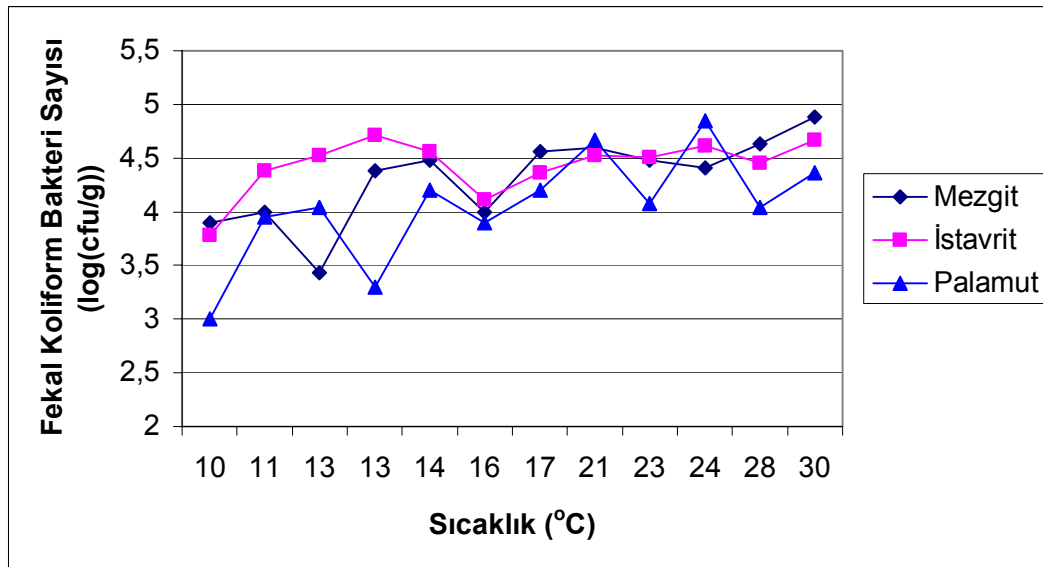
3.2. Fekal Koliform Bakteri Sayısı

37 ± 2 °C'de VRB agar besiyerinde 24 saatlik inkübasyondan sonra pembe veya kırmızı koloniler sayılmıştır. Bu sayım sonuçları örneklere göre Tablo 8 ve Şekil 12'de verilmiştir.

Mezgitteki fekal koliform bakteri sayısının değeri, toplam bakteri sayısı gibi en yüksek değerine $7,6 \times 10^4$ cfu/g ile Eylül ayında (30 °C) ve en düşük değerine ise 8×10^3 cfu/g ile Aralık ayında (10 °C) ulaşmıştır.

Fekal koliform bakteri sayısının istavritteki; en yüksek değeri Eylül ayında (30 °C) $4,6 \times 10^4$ cfu/g, en düşük değeri ise Aralık ayında 6×10^3 cfu/g olarak bulunmuştur. Palamut türüne ait fekal koliform bakteri sayısının da yine Eylül ayının bir başka sıcaklığı (24 °C)'nda en yüksek değerine 7×10^4 cfu/g ile, en düşük değerine ise Kasım ayında 13 °C'de $1,7 \times 10^3$ cfu/g ile ulaştığı tespit edilmiştir. Değerlerin genel seyrine bakıldığında palamut türündeki bakteri yoğunluğu diğer türlerden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Fekal koliform bakteri sayılarında sıcaklığa bağlı değişim gözlenmiştir. Tablodaki değerler incelendiğinde sıcaklık arttıkça fekal koliform bakteri sayısının değeri artarken, ortam sıcaklığının azalmasıyla bu değerlerin azaldığı görülmektedir. Sıcaklığa bağlı olarak ortaya çıkan koliform bakteri sayılarına ait farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo 8 ve Şekil 12).

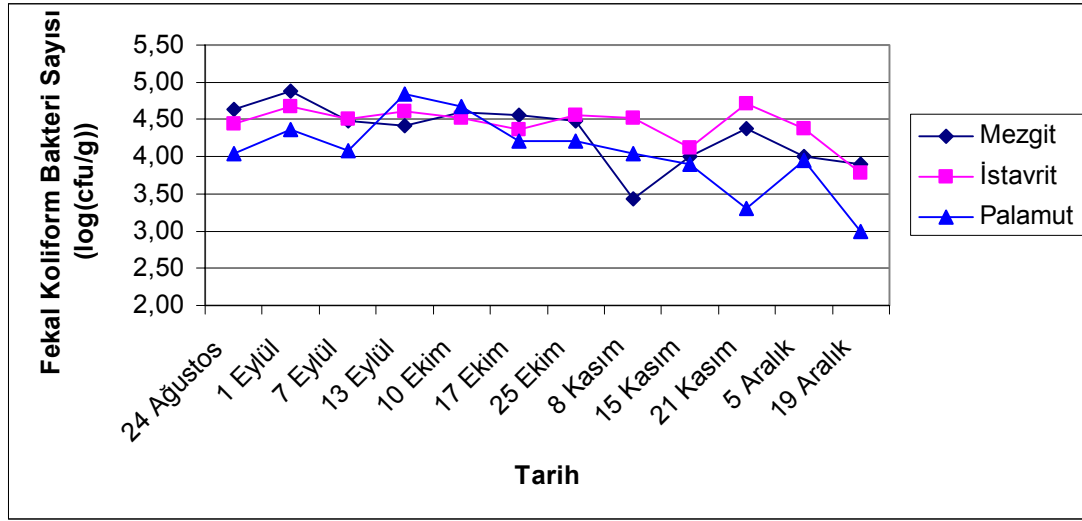


Şekil 12. Ortam sıcaklığına bağlı olarak fekal koliform bakteri sayısının değişimi

Tablo 8. Ortam sıcaklıklarına göre mezgit, istavrit ve palamut türlerindeki fekal koliform bakteri sayısı (10^3 cfu/g), (\pm SE $\times 10^3$)

<u>Tarih</u> Sıcaklık (°C)	<u>24.08</u>	<u>01.09</u>	<u>07.09</u>	<u>13.09</u>	<u>10.10</u>	<u>17.10</u>	<u>25.10</u>	<u>08.11</u>	<u>15.11</u>	<u>21.11</u>	<u>05.12</u>	<u>19.12</u>
Mezgit Fekal koliform sayısı (cfu/g)	42 \pm 1 ^c	76 \pm 0.5 ^a	30 \pm 0 ^{de}	26 \pm 2 ^b	41 \pm 1.5 ^c	35 \pm 1 ^{cd}	30 \pm 0 ^{de}	24 \pm 1.5 ^f	32 \pm 1.5 ^{de}	28 \pm 1.4 ^{ef}	10 \pm 2.2 ^g	8 \pm 0.15 ^g
İstavrit Fekal koliform sayısı (cfu/g)	27 \pm 1.5 ^{bcd}	46 \pm 1 ^a	32 \pm 0.5 ^{abc}	42 \pm 1 ^{ab}	32 \pm 1.5 ^{abc}	25 \pm 2 ^{bcd}	36 \pm 0.2 ^{abc}	33 \pm 4.5 ^a	13 \pm 1.5 ^{de}	43 \pm 3.2 ^a	23 \pm 0.5 ^{cd}	6 \pm 0.25 ^e
Palamut Fekal koliform sayısı (cfu/g)	11 \pm 0 ^{de}	23 \pm 0.05 ^c	12 \pm 0.5 ^{cd}	70 \pm 5 ^a	45 \pm 2 ^b	14 \pm 2 ^{cd}	18 \pm 2 ^{cd}	11 \pm 3.3 ^{cd}	8 \pm 0.5 ^{de}	1.7 \pm 1.2 ^e	8 \pm 0 ^{de}	2 \pm 0,2 ^e

Üssel ifadeler istatistiksel farklılıkları göstermektedir.

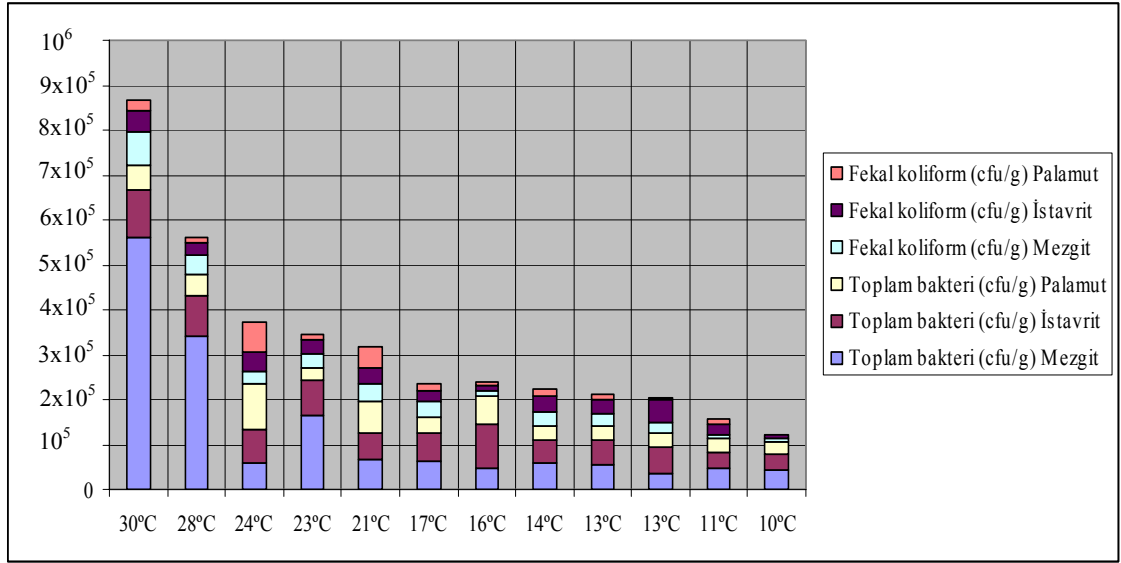


Şekil 13. Örnekleme tarihlerine göre fekal koliform bakteri sayısının değişimi

Fekal koliform bakteri sayısı ile toplam mezofil bakteri sayılarının örneklere göre yoğunlukları Tablo 9 ve Şekil 14’de görülmektedir.

Tablo 9. Aylara ve sıcaklıklara göre toplam mezofil bakteri sayısı ile fekal koliform sayıları

Tarih	Toplam bakteri (cfu/g)			Fekal koliform (cfu/g)		
	Mezgit	İstavrit	Palamut	Mezgit	İstavrit	Palamut
24.08.2005(28°C)	$3,4 \times 10^5$	$9,1 \times 10^4$	$4,8 \times 10^4$	$4,2 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
01.09.2005(30°C)	$5,6 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$5,4 \times 10^4$	$7,6 \times 10^4$	$4,6 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$
07.09.2005(23°C)	$1,7 \times 10^5$	$7,8 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	3×10^4	$3,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
13.09.2005(24°C)	$6,0 \times 10^4$	$7,5 \times 10^4$	1×10^5	$2,6 \times 10^4$	$4,2 \times 10^4$	7×10^4
10.10.2005(21°C)	$6,6 \times 10^4$	$6,1 \times 10^4$	7×10^4	$4,1 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$
17.10.2005(17°C)	$6,4 \times 10^4$	6×10^4	$3,6 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
25.10.2005(14°C)	$5,7 \times 10^4$	$5,4 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	3×10^4	$3,6 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$
08.11.2005(13°C)	$5,3 \times 10^4$	$5,6 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
15.11.2005(16°C)	$4,8 \times 10^4$	$9,7 \times 10^4$	$6,4 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	8×10^3
21.11.2005(13°C)	$3,6 \times 10^4$	$5,8 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	$4,3 \times 10^4$	1×10^3
05.12.2005(11°C)	$4,7 \times 10^4$	$3,4 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	1×10^4	$2,3 \times 10^4$	8×10^3
19.12.2005(10°C)	$4,5 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	3×10^4	8×10^3	6×10^3	2×10^3



Şekil 14. Ortam sıcaklıklarına göre Toplam Mezofil Bakteri ile Fekal Koliform Bakteri sayılarının dağılımı

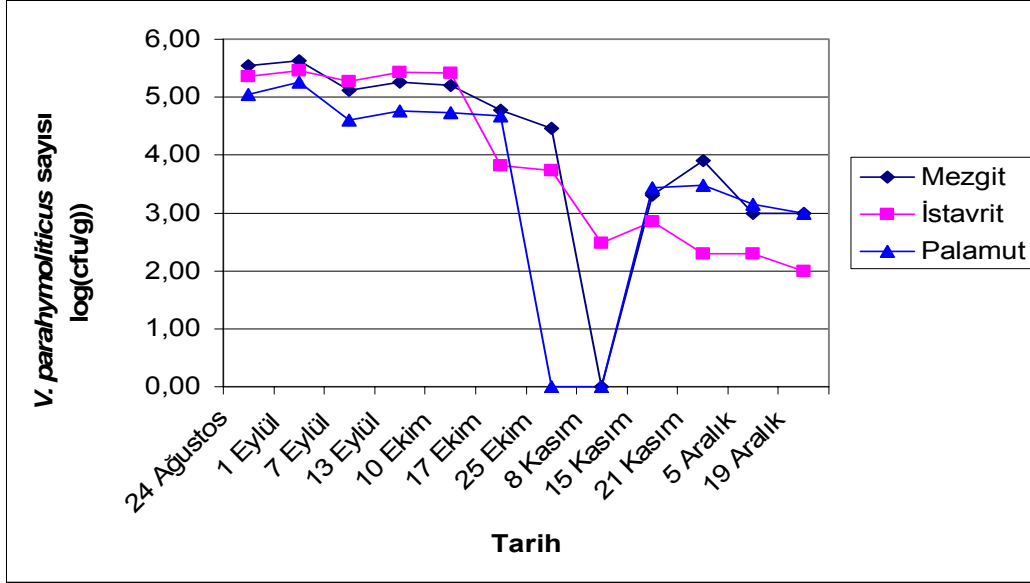
3.3. *Vibrio parahymoliticus* sayısı

V. parahymoliticus sayılarına ait bulgular Tablo 10'da verilmiştir. *V. parahymoliticus* sayılarında örnekleme yapıldığı andaki ortam sıcaklığının değişimine bağlı olarak farklılıklar görülmüştür. Mezgit ve palamut balıklarında ortam sıcaklığı 13 °C iken *V. parahymoliticus* tespit edilememiştir. Yine palamut türünde örnekleme anındaki sıcaklık 14 °C ölçüldüğünde de *V. parahymoliticus* izole edilememiştir. Bu tarihe ait ortalama deniz suyu sıcaklığının 14,5 °C olduğu ve bu sıcaklığın çalışma periyodundaki en düşük sıcaklık olduğu belirlenmiştir. *V. parahymoliticus*'un en yüksek değeri ortam sıcaklığının maksimum olduğu değer (30 °C)'de 4,3x10⁵ cfu/g olarak mezgitte bulunmuştur. İstavrit için; Ağustos, Eylül ve Ekim aylarının farklı ortam sıcaklıklarında *V. parahymoliticus* değerleri sırasıyla 2,2x10⁵ cfu/g, 2,9x10⁵ cfu/g, 2x10⁵ cfu/g, 2,7x10⁵ cfu/g ve 2,6x10⁵ cfu/g bulunmuştur. Palamut balığında en yüksek değer 30 °C'de 1,8x10⁵ cfu/g olarak tespit edilmiş ve 13 °C ve 14 °C ortam sıcaklığında *V. parahymoliticus* izole edilememiştir. Ortam sıcaklıklarına bağlı olarak *V. parahymoliticus* sayılarında da istatistiksel olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (p<0.05).

Tablo 10. Ortam sıcaklıklarına göre mezgit, istavrit ve palamut türlerindeki *V. parahymoliticus* sayısı (10^3 cfu/g), (\pm SE $\times 10^3$)

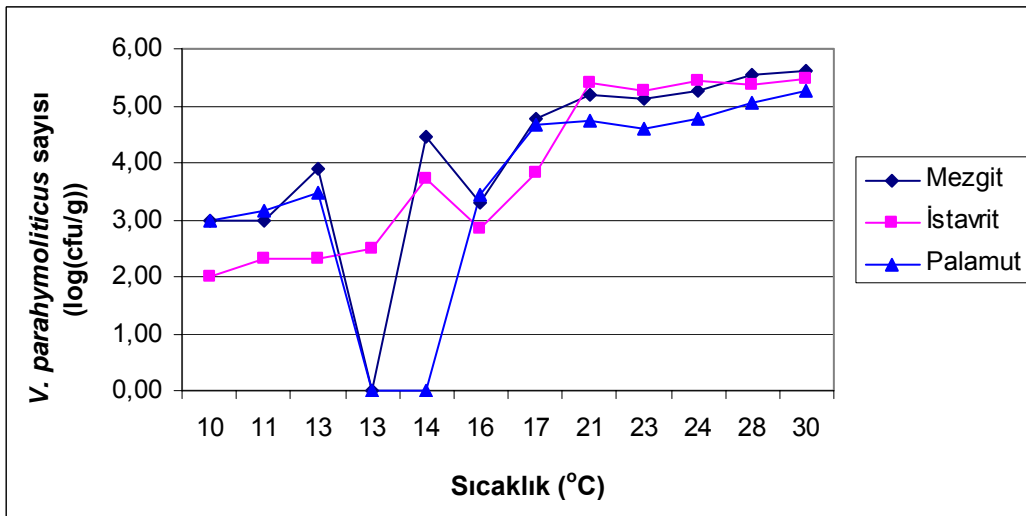
Tarih Sıcaklık (°C)	<u>24.08</u>	<u>01.09</u>	<u>07.09</u>	<u>13.09</u>	<u>10.10</u>	<u>17.10</u>	<u>25.10</u>	<u>08.11</u>	<u>15.11</u>	<u>21.11</u>	<u>05.12</u>	<u>19.12</u>
Mezgit <i>V. parahymoliticus</i> sayısı (cfu/g)	350 \pm 5 ^b	430 \pm 2.5 ^a	120 \pm 5 ^d	180 \pm 5 ^c	160 \pm 1 ^c	59 \pm 1.5 ^e	43 \pm 4 ^e	0 \pm 0 ^f	2 \pm 0.5 ^f	7 \pm 1 ^f	1 \pm 0 ^f	1 \pm 0 ^f
İstavrit <i>V. parahymoliticus</i> sayısı (cfu/g)	220 \pm 10 ^c	290 \pm 5 ^a	200 \pm 10 ^c	270 \pm 1.5 ^{ab}	260 \pm 1.5 ^b	65 \pm 0.1 ^d	54 \pm 0.05 ^d	3 \pm 0 ^d	7 \pm 0.5 ^d	3 \pm 0.05 ^d	2 \pm 0.2 ^d	1 \pm 0.4 ^d
Palamut <i>V. parahymoliticus</i> sayısı (cfu/g)	110 \pm 0 ^b	180 \pm 5 ^a	40 \pm 2 ^d	58 \pm 0.5 ^c	54 \pm 0.2 ^c	4.7 \pm 0.1 ^e	0 \pm 0 ^e	0 \pm 0 ^e	2.7 \pm 0.1 ^e	3 \pm 0.5 ^e	1.2 \pm 0.2 ^e	1 \pm 0.2 ^e

Üssel ifadeler istatistiksel farklılıkları göstermektedir.



Şekil 15. Çalışma tarihlerine göre *V. parahymoliticus* sayısının değişimi

Çalışmada, örnekleme yapıldığı anlardaki ortam sıcaklıkları sırasıyla Ağustos ayında 28 °C, Eylül ayında 30 °C, 23 °C, 24 °C ve Ekim ayında 21 °C olarak ölçülmüşken *V. parahymoliticus* sayıları sırasıyla mezgitte $3,5 \times 10^5$ cfu/g, $4,3 \times 10^5$ cfu/g, $1,3 \times 10^5$ cfu/g, $1,8 \times 10^5$ cfu/g, $1,6 \times 10^5$ cfu/g; istavritte $2,2 \times 10^5$ cfu/g, $2,9 \times 10^5$ cfu/g, 2×10^5 cfu/g, $2,7 \times 10^5$ cfu/g, $2,6 \times 10^5$ cfu/g ve palamutta $1,1 \times 10^5$ cfu/g, $1,8 \times 10^5$ cfu/g, $3,8 \times 10^4$ cfu/g, $5,8 \times 10^4$ cfu/g ve $5,4 \times 10^4$ cfu/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 16. Ortam sıcaklıklarına göre *V. parahymoliticus* değişimi

3.4. *Listeria monocytogenes* tespiti

Analiz edilen üç farklı türden oluşan 36 balık örneğinin 8(% 22.2) tanesinden *Listeria monocytogenes* izole edilmiştir. Bu pozitif örneklerin 3 tanesi mezigit, 2 tanesi istavrit ve 3 tanesi de palamuta aittir.

L. monocytogenes türünün varlığı, Ağustos (28 °C)'de mezigitte, Eylül (23 °C)'de mezigit ve palamutta, Ekim ayında (21 °C) palamutta, Ekim ayında (17 °C) istavrit ve palamutta, Kasım ayında (13 °C) istavritte ve yine Kasım ayında (16 °C) mezigitte tespit edilmiştir(Tablo11). Çalışma süresinin diğer örnekleme tarihlerinde *L. monocytogenes* türüne rastlanmamıştır. Elde edilen veriler ışığında, ortam sıcaklığının *L. monocytogenes* varlığı üzerinde herhangi bir etkisinin var olup olmadığı tespit edilememiştir.

Tablo 11. Sıcaklık derecelerine göre *Listeria monocytogenes* varlığı (var-yok)

<i>Listeria monocytogenes</i>				
Sıcaklık(°C)	Mezigit	İstavrit	Palamut	Örnekleme tarihi
28	+	-	-	24.08.2005
30	-	-	-	01.09.2005
23	+	-	+	07.09.2005
24	-	-	-	13.09.2005
21	-	-	+	10.10.2005
17	-	+	+	17.10.2005
14	-	-	-	25.10.2005
13	-	+	-	08.11.2005
16	+	-	-	15.11.2005
13	-	-	-	21.11.2005
11	-	-	-	05.12.2005
10	-	-	-	19.12.2005

3.5. Çalışılan türlerin karşılaştırılması

Türlerin Toplam Mezofilik Bakteri, Fekal koliform bakteri ve *V. parahymoliticus* miktarları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Taze tüketime sunulan ürünlerde ortam sıcaklıklarına bağlı olarak türlerdeki toplam bakteri sayılarındaki farkın önemli olup olmadığı araştırılmıştır(Tablo 12).

Tablo 12. Türlerdeki Toplam Mezofil Bakteri sayılarının ortam sıcaklığına bağlı olarak istatistiki açıdan farklılıkların karşılaştırılması

Toplam Mezofil Bakteri Sayısı (cfu/g)												
Örnekleme yapıldığı andaki ortam sıcaklığı(°C)												
	30	28	24	23	21	17	16	14	13	13	11	10
Mezgit	Δ	Δ	Δ	Δ	—	—	Δ	—	—	—	Δ	Δ
İstavrit	Δ	Δ	Δ	Δ	—	—	Δ	—	—	Δ	—	—
Palamut	Δ	Δ	Δ	Δ	—	Δ	Δ	Δ	Δ	—	—	—

Δ: P<0.05'e göre aynı sıcaklıkta örneklerdeki bakteri sayıları arasında istatistiki fark önemlidir.

—: Türler arasında istatistiki fark yoktur.

Çalışmada hesaplanan toplam mezofil bakteri sayım sonuçlarına göre 30 °C, 28 °C, 24 °C, 23 °C ve 16 °C ortam sıcaklıklarında türlerin istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir(p<0.05). 17 °C, 14 °C ve 13 °C sıcaklıklarda mezgit ve istavrit türlerinin farklılığı gözlenmezken palamut türünün bu türlerden farklı olduğu; 13 °C 'de istavritin mezgit ve palamuttan farklı olduğu ve 11 °C ve 10 °C'de ise mezgitin diğer çalışılan türlerden farklı olduğu gözlenmiştir. Sadece 21 °C'de türler arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 13. Türlerdeki Fekal Koliform Bakteri sayılarının ortam sıcaklığına bağlı olarak istatistiki açıdan farklılıkların karşılaştırılması

Fekal Koliform Bakteri Sayısı (cfu/g)												
Örnekleme yapıldığı andaki ortam sıcaklığı(°C)												
	30	28	24	23	21	17	16	14	13	13	11	10
Mezgit	Δ	Δ	Δ	—	—	Δ	Δ	—	Δ	Δ	—	Δ
İstavrit	Δ	Δ	Δ	—	Δ	Δ	—	—	Δ	Δ	Δ	Δ
Palamut	Δ	Δ	Δ	Δ	—	Δ	—	Δ	Δ	Δ	—	Δ

Δ: P<0.05'e göre aynı sıcaklıkta örneklerdeki bakteri sayıları arasında istatistiki fark önemlidir.

—: P<0.05'e göre türler arasında istatistiki fark yoktur.

Tablo 13 incelendiğinde Fekal koliform bakteri sayım sonuçlarının türlere göre önemli farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Türler arasındaki istatistiksel farkın önemli olmadığı bir değere rastlanmamıştır.

Tablo 14. Türlerdeki *V. parahymoliticus* sayılarının ortam sıcaklığına bağlı olarak istatistiksel açıdan farklılıkların karşılaştırılması

<i>V. parahymoliticus</i> Sayısı (cfu/g)												
Örnekleme yapıldığı andaki ortam sıcaklığı(°C)												
	30	28	24	23	21	17	16	14	13	13	11	10
Mezgit	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	—	—(0)	—	—
İstavrit	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	—	—	Δ	—	Δ	—	—
Palamut	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	—	—	Δ(0)	—	—(0)	—	—

Δ: P<0.05'e göre aynı sıcaklıkta örneklerdeki bakteri sayıları arasında istatistiksel fark önemlidir.

—: P<0.05'e göre türler arasında istatistiksel fark yoktur.

Çalışmanın sonucunda elde edilen *V. parahymoliticus* sayıları balık türlerine göre değerlendirilmiştir. Ağustos (28 °C), Eylül (30 °C, 24 °C ve 23 °C) ve Ekim (21 °C) aylarında yapılan örnekleme sonuçlarında türler arasında istatistiksel olarak farklılıkların olduğu (p<0.05) buna karşılık Kasım ve Aralık aylarında türlerdeki *V. parahymoliticus* sayıları arasında istatistiksel farklılıkların olmadığı gözlemlenmiştir.

4. TARTIŞMA SONUÇ

Ağustos 2005 – Aralık 2005 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada Doğu Karadeniz’de yaygın olarak taze tüketime sunulan ve hiçbir soğuk sistem uygulanmayan mezgit, istavrit ve palamut balıklarındaki Toplam Mezofil Bakteri, Fekal Koliform, *Vibrio parahymoliticus* sayıları ve *Listeria monocytogenes* izolasyonu yapılmıştır. Perakendeci balıkçılardan örneklerin alındığı günlerdeki hava sıcaklıkları kaydedilerek ortam sıcaklığı ile incelenen mikroorganizmalar arasındaki ilişki belirlenerek hiçbir soğuk sistem uygulanmayan satış zincirinin bakteri florasına etkisi araştırılmıştır. Böylece söz konusu balıkların kaliteleri ve sağlık açısından güvenilirlikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada toplam 36 örneğinin 8 tanesinde (% 22,2) *L. monocytogenes* izole edilmiştir. İzole edilen örneklerin dağılımı 3 adet mezgit, 2 adet istavrit, 3 adet palamut şeklindedir. Adesiyun (1993) tarafından yapılan bir çalışmada deniz ürünleri ve et ürünlerinin *Listeria spp.* seviyeleri belirlenmiş ve balık örneklerinin 28 (% 14,8) tanesi *Listeria spp* bakımından pozitif bulunmuştur. Bunlardan 9’unun *L. monocytogenes* taşıdığı tespit edilmiştir. *Listeria spp.* bakterileri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunun deniz kabukluları ve işlenmiş deniz ürünlerinde yoğunluk kazandığı görülmektedir. Nicolas vd. (1989), Fransa’da yaptıkları çalışmada, 328 et örneğinin 68’inde *Listeria monocytogenes* izole etmişlerdir. Dillon ve Patel (1992), tarafından yapılan bir çalışmada, deniz ve tatlı su örneklerinin % 62’sinden *L. monocytogenes* izole edildiği bildirilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada taze ve donmuş balıklar ve bunlarla elde edilen ürünlerde *Listeria* türlerinin çoğunlukla bulunabileceği ve *L. monocytogenes* bulunma olasılığı oranlarının % 4 ile % 12 arasında değişebileceği belirtilmiştir (Embarek, 1994). Nakamura vd., 1999-2000 yılları arasında Japonya’da yaptıkları çalışmada, hazır halde satılan soğuk dumanlanmış 95 balık örneğinin, 12 tanesinden *L. monocytogenes* izole edilmiştir. Vaz-Velho vd., (2001) tarafından çalışmamızda uyguladığımız metodu kullanarak yaptıkları araştırmada 56 taze balık örneğinin sadece 3’ünde *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Cordano vd., tarafından yapılan araştırmada 268 kabuklu deniz ürünlerinin % 11,6’sında *L. monocytogenes* bulunmuştur. Kwiatek (2003), tarafından Polonya’da yapılan çalışmada taze ve işlenmiş olarak tüketilen hayvansal ürünlerde *Listeria monocytogenes* türünün bulunma yoğunluğu araştırılmıştır. Toplam 1118 balık ve balık ürünü ile 2172 et ve et ürünü materyal olarak kullanılarak analiz edilmiştir. Bunlardan 633 taze balık örneğinin 8 tanesinden, 451

tütsülenmiş balık örneğinin 4 tanesinden izolasyon yapılırken, 34 marinat balık örneklerinin hiçbirinden izolasyon yapılamamıştır. Medrala vd., tarafından 2003 yılında yapılan çalışmada vakum paketlenmiş ve soğuk tütsülenmiş salmon ve deniz alası üzerinde, *L. monocytogenes* türü araştırılmış ve bu ürünlerde işlenmeden önce *L. monocytogenes* oranlarının % 4,3 - % 15,4 arasında olduğu ve vakum paketlenme ve soğuk tütsüleme sonrası % 40'a çıktığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın ilk safhasında analiz edilen taze ürünlerin oranları çalışmamızda elde edilen değerlerden daha düşüktür. Bir başka çalışmada taze olarak toplam 42 barlam, 26 uskumru, 17 kalamar ve 15 midye örneği üzerinde *L. monocytogenes* araştırılmıştır. Örnekler avlandıktan sonra 5 °C'de muhafaza edilmiş ve laboratuara taşınmıştır. Yapılan analizler sonucunda toplam örneklerden 12 (% 12) tanesinde *Listeria* türleri tespit edilmiş ve bunlardan 6 tanesinden *L. monocytogenes* izole edilmiştir (Laciar vd., 2002).

Literatür araştırmalarından da anlaşıldığı gibi, çalışmamıza benzer araştırmalardan elde edilen *L. monocytogenes* oranları oldukça düşük görülmektedir. Bunun nedeninin, yörede taze tüketime sunulan su ürünlerine herhangi bir soğuk zincir uygulanmadığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Ülkemizde taze tüketime sunulan su ürünleri üzerinde *L. monocytogenes* araştırmasına rastlanmamıştır.

Araştırmamıza konu olan *V. parahymoliticus* bakterisi toksin oluşturduğu için besin zehirlenmesine neden olmaktadır. Halofilik bir organizma olması nedeniyle deniz suyundan ve deniz ürünlerinden sıkça izole edilmektedir. Bu nedenle özellikle taze tüketime sunulan su ürünleri üzerinde *V. parahymoliticus* bakterisinin sayısı giderek önem kazanmaktadır. Deniz sularından izolasyon sıklığı ve organizma sayısı, deniz suyu sıcaklığına ve dolayısıyla mevsime göre farklılık gösterir.

Deniz ürünleri dışında diğer gıdaların da gerek marketlerde gerekse mutfaklarda meydana gelen kontaminasyonlardan dolayı *V. parahymoliticus* gıda zehirlenmesine yol açtığı bilinmektedir. Ancak yeni avlanmış deniz ürünlerinde konsantrasyonu düşüktür ($\leq 10^2$ cfu/g). Bu sayının satış aşamasında arttığı bilinmektedir (Ünlütürk vd., 1998). Bu çalışmada; mezgit, istavrit ve palamut balıklarında yapılan analizlerle *V. parahymoliticus* sayıları tespit edilmiştir. Analizler sonucunda *V. parahymoliticus*, Ekim ayının 14 °C sıcaklığında palamuttan ve Kasım ayının 13 °C sıcaklığında mezgit ve palamuttan izole edilememiştir. Çalışma süresince analiz edilen toplam 36 mezgit, istavrit ve palamut örneklerinin 33'ünden *V. parahymoliticus* izole edilmiştir. Çalışmamızdaki sonuçlar

incelendiğinde çalışılan balıklardaki *V. parahymoliticus* değerleri denizden çıkarıldıkları andaki ($\leq 10^2$ cfu/g) değerlerini aşmıştır. ICMSF (1986)'un deniz ürünleri ile ilgili önerdiği standartlara göre taze tüketime sunulan su ürünlerinde *V. parahymoliticus* sayısı en fazla 1×10^3 cfu/g olarak verilmiştir. Bütün örneklerde *V. parahymoliticus* değerleri sınırdan veya çok üzerindedir. Jaksic vd., (2002) tarafından yapılan çalışmada toplam 117 örnek (deniz balığı, karides ve midye) *Vibrio spp* açısından değerlendirilmiştir. Örnekler otellerin mutfaklarından ve balık marketlerinden toplanmıştır. Çalışmamızla paralellik gösteren çalışmanın sonucunda spesifik türlerin bulunmasının, tamamen örnekleme yapıldığı ortamlardan kaynaklandığı vurgulanmıştır. Aydın vd., tarafından yapılan çalışmada, Bursa'daki balık marketlerinden toplanan 14 adet hamsi, 12 adet mezgit, 10 adet istavrit ve 10 adet sardalye olmak üzere toplam 46 adet balık ve 70 canlı kum midyesi örneğinde *V. parahymoliticus* araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda balık örneklerinde *V. parahymoliticus*'a rastlanmamıştır. Kum midyelerine ait toplam izolasyon sayısının 10 adet olduğu saptanmıştır. Karaçam vd., 1997 yılında yaptıkları bir çalışmada Trabzon sahillerindeki değişik bölgelerden toplanan midyelerin yumuşak dokularında total bakteri, koliform bakteri, *Stapylococcus aureus* ve *Vibrio parahymoliticus* sayılarının mevsimsel ve alansal değişimleri ile sıcaklık ve tuzluluk gibi parametrelerle ilişkileri incelenmiştir. Belirtilen istasyonlardan temin edilen midyelerde *Vibrio parahymoliticus* ve *Stapylococcus aureus* sayılarının yüksek olduğu ve tüketimlerinin insan sağlığı açısından tehlikeli olacağı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada; *V. parahymoliticus* sayısı ortalama 1×10^3 cfu/g, fekal koliform sayısı ortalama 1×10^5 cfu/g ve toplam mezofil bakteri sayısı en düşük 4×10^3 cfu/g, en yüksek 5×10^6 cfu/g olarak belirlenmiştir. Çolakoğlu vd., 2005 yılında Çanakkale'de yaptıkları bir çalışmada, yerel balık marketlerinden ve otel mutfaklarından toplanan 97 midye ve 35 karides örneğinden oluşan toplam 127 deniz ürününün % 0,8'inde *V. parahymoliticus* tespit etmişlerdir. İtalya'nın Puglia bölgesinde 600 Akdeniz midyesi (*Mytillus galloprovincialis*) üzerinde yapılan bir araştırmada örneklerin 47 tanesinden *Vibrio parahymoliticus* izole edilmiştir (Normanno vd., 2005).

Deniz ürünleri örneklerinde, toplam mezofil bakteri sayısı ICMSF (1986) kriterlerine göre 5×10^5 - 10^7 cfu/g olarak belirtilmiştir. Balıklarda total bakteri sayısı ile besin kalitesi arasında kesin bir korelasyon olmamakla beraber total bakteri sayısının hijyenik kalite göstergesi olabileceği belirtilmiştir (Karaçam vd.,1989). Ancak bunun yanında besin maddelerinde mikroorganizmaların sayılarının hem kalite hem de insan sağlığı bakımından önemli bir belirti sayılabileceği belirtilmiştir (Karaçam, 1984).

Çalışmamızdan elde edilen verilere göre toplam bakteri sayısı mezgitte Ağustos ayının 28 °C Eylül ayının 30 °C ve 28 °C sıcaklıklarında sırasıyla $3,4 \times 10^5$, $5,6 \times 10^5$ ve $1,7 \times 10^5$ cfu/g olarak tespit edilmiştir. İstavritte bu değer Eylül ayının 30 °C sıcaklığında $1,1 \times 10^5$ ve palamutta ise yine Eylül ayının 24 °C sıcaklığında 1×10^5 cfu/g olarak bulunmuştur. Bu türlere göre ifade edilen değerler taze olarak tüketilen deniz ürünleri için tolere edilebilir değerler (10^4 - 10^5 cfu/g)'in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Buna karşın bu değerler ICMSF kriterlerine göre belirtilen değerlerin üzerine çıkmamıştır. Kısa süre içerisinde tüketilmek üzere satışa sunulan ürünlerin avlandığı andan itibaren buz ile muamele edilmesi önerilirken, böyle bir işlem yapılmadan doğrudan pazara sunulmaktadır. Bu nedenle balık bünyesinde bulunan mikrobiyolojik ve enzimatik aktivitenin artmasıyla kısa zamanda bozulma ve kokuşma meydana gelmektedir. Bunu önlemek için balıkların avlandığı andan itibaren buz ile soğutulmasının yararlı olacağı bildirilmiştir (Karaçam vd., 1998). Karaçam ve arkadaşları tarafından 1998 yılında yapılan bir çalışmada Trabzon'da taze olarak satışa sunulan mezgit balıklarında hijyenik kalite belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle total aerobik bakteri sayısı, koliform bakteri ve *S. aureus* sayımları yapılmıştır. Toplam aerobik bakteri sayısını mart ayında 3,59, nisan ayında 4,27 ve mayısta 4,53 log(cfu/g) olarak bulmuşlardır. Çalışmamızdaki mezgit türündeki ortalama değerler ağustos ayında 5,53, eylül ayında 5,25, ekim ayında 4,80, kasım ayında 4,65 ve aralıkta 4,63 log(cfu/g) olarak tespit edilmiştir. Çalışma materyal olarak benzerlik gösterse de çalışma zamanındaki farklılıktan dolayı paralellik göstermemektedir. Çalışmanın sonucunda bakteri sayılarının ortalama değerleri, önerilen mikrobiyolojik standartlarla karşılaştırıldığında, total aerobik bakteri sayısının bu standartlardan fazla olmadığı ve buna karşın fekal koliform ve *S. aureus* sayılarının önerilen limitlerin üzerinde olduğu belirtilmiştir. Total bakteri sayısının Mart ayında en düşük, Mayıs ayında ise en yüksek düzeyde olduğu, koliform bakteri sayısı Mart ayında tespit edilemezken, Nisan ayında en yüksek seviyede olduğu, *S. aureus* sayısının ise Mart ayında en düşük buna karşılık Nisan'da en yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarında toplam mezofil bakteri sayısının önerilen mikrobiyolojik limitler içinde kalırken, Koliform bakteri ve *S. aureus*'un söz konusu limitlerin çok üzerinde olması örneklerin hemen hepsinin besin hijyeni açısından sakıncalı olduğunu belirlemişlerdir (Karaçam vd., 1998). Karaçam vd., 1997 yaptıkları bir çalışmada midyelerin yumuşak dokularında total bakteri, koliform bakteri, *Staphylococcus aureus* ve *Vibrio parahymoliticus* sayılarının mevsimsel ve alansal değişimleri ile sıcaklık ve tuzluluk gibi parametrelerle ilişkileri incelenmiştir. Çalışmada sıcaklıkla toplam bakteri arasında

doğrusal bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda yapılan araştırmaya paralel olarak toplam bakteri sayısının değişimi gözlenmiştir. Çalışmamızdaki mezzit örneklerinde tespit edilen toplam mezofilik bakteri sayısı Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek, Kasım ve Aralık aylarında en düşük değerlerine ulaşmıştır. Sonuçlar incelendiğinde Toplam Mezofilik Bakteri sayısı Ağustos ve Eylül aylarında söz konusu limit değerlerin üzerine çıkarak kalitede kayıplara neden olmuştur. Çalışmamızla kısmen benzerlik gösteren çalışma, örnekleme zamanından ve muhafaza koşullarından kaynaklanan farklılıklar göstermektedir.

Fekal koliform sayısı ortam sıcaklığıyla değişim göstermektedir. En yüksek değeri Eylül ayında 30 °C ortam sıcaklığında $7,6 \times 10^4$ cfu/g olarak mezzit balığında tespit edilmiştir. En düşük değerine ise Aralık ayının 10 °C ortam sıcaklığında 3×10^3 cfu/g ile palamutta rastlanmıştır. 2.9.2001 sayılı resmi gazetede yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler tebliği(Tebliğ No: 24511)'ne göre et ve et ürünlerinde fekal koliform sayısının limit değerinin 1×10^2 cfu/g olduğu belirtilmiştir. ICMSF (1986) kriterlerine göre bu değer 5×10^2 cfu/g olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre örneklerin tamamının bu değerlerin üzerinde olduğu ve hijyenik kalitenin düşük olduğu belirlenmiştir. Falcao vd., tarafından 2002 yılında yapılan çalışmada dondurulmuş gıdalarda mikrobiyolojik kalite belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada 60 adet çeşitli deniz canlıları üzerinde çalışılmıştır. Toplam bakteri sayısı, toplam koliform, fekal koliform ve *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Yersinia spp.*, *V. cholera* ve *Aeromonas spp.* seviyelerini belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda 15 örnekten *E. coli*'nin farklı serotipleri, 1'er örnekten *Y. enterocolita* ve *Salmonella* izole etmişlerdir. *Aeromonas spp.*, *Shigella spp.* ve *V. cholera* bulamamışlardır. Çalışmada yüksek koliform seviyelerine rastlanmış ve patojenik türlerin tespit edilmesinden dolayı çalışmanın yapıldığı bölgelerdeki balık ve deniz ürünlerinin tüketim açısından potansiyel bir tehlike olabileceği belirtilmiştir. Normanno ve arkadaşları 600 Akdeniz midyesi üzerinde yaptıkları çalışmada *Salmonella spp.*, *E.coli*, fekal koliform, *V. vulnificus* ve *V. parahymoliticus* oranlarını araştırmışlardır. 28 örnekte fekal koliform sayısını 3×10^2 cfu/g değerinin üzerinde bulmuşlardır. Çalışmada *E. coli*, fekal koliform bakteri ve *Vibrio* türleri arasında hiçbir ilişki gözlenememiştir. Ahmed H Al-Harbi tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmada, aylık olarak havuz sularında, sedimentlerde, mevcut tilapialarda ve Colombiya da yaşayan güvercinlerin dışkılarında toplam bakteri yükü, toplam koliformlar ve fekal koliformlar araştırılmıştır. Bakterilerin oranları genel olarak sıcak aylarda soğuk

aylardan daha yüksek oranlarda bulunmuştur. Çalışmanın yapıldığı bölgede yer altı suları, fecal koliformlar bakımından temiz çıkmıştır.

Örnekleme zamanlarında ortam sıcaklıkları ile total bakteri, fekal koliform ve *V. parahymoliticus* sayıları bakımından yapılan istatistikî karşılaştırmada farklılıklar görülmüştür ($p < 0.05$). Bu farklılıkların türlerin yaşam alanları ve beslenme şekilleriyle alakalı olabileceği düşünülmektedir. Türlerde sıcaklıkla orantılı olarak tespit edilen değişimlerin normal olduğu düşünülürken bazı durumlarda görülen değer artışlarına ürünlerin avlandıkları av malzemesi, denizden tezgaha ulaşıncaya kadar geçirdiği muhtemel kontaminasyonlar ile bu süredeki muhafaza şartları ve tüketiciye ulaşıncaya kadar maruz kaldığı ortam sıcaklığının sebep olabileceği tahmin edilmektedir. Bu durum ürünlerdeki mevcut bakteri yüklerini değiştirmektedir.

Yapılan çalışmada mezgit, istavrit ve palamut türlerinin kullanılmasındaki amaç; bu türlerin yaşam alanlarının (demersal, semi-pelajik ve pelajik) ve beslenme şekillerinin farklı olmasından dolayı deniz ortamının her bölgesini temsil eden farklı sıcaklıktaki yaşam alanlarına sahip türler arasındaki farklılıkları gözleyebilmektir.

Herhangi bir çevresel kontaminasyonun olmadığı düşünüldüğünde türlerdeki mevcut bakteri yoğunluğu sırası ile mezgit, istavrit ve palamut balıklarında yüksek olduğu gözlenmiştir. Türler toplam bakteri sayılarına göre karşılaştırıldıklarında Ağustos ve Eylül aylarındaki örnekleme türler arasındaki istatistikî farkların önemli olduğu gözlenmiştir. Ekim, Kasım ve Aralık aylarındaki farklı ortam sıcaklıklarında türler arasındaki farklılıklar bazı değişimler göstermektedir (Tablo 12).

V. parahymoliticus sayıları türlere göre karşılaştırıldığında türler arasındaki istatistiksel farklılıklar Tablo 14’de gözlenmiştir ($p < 0.05$). Deniz suyunda bulunması muhtemel olan *V. parahymoliticus*’un sıcaklıkla değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Deniz suyunun sıcaklığının Kasım ayından itibaren düşmeye başlamasından dolayı *V. parahymoliticus* sayısında azalma gözlenebilmektedir. Dolayısı ile sıcaklığın azalması bütün türlerdeki *V. parahymoliticus* değerlerini azalttığından dolayı önemli istatistiksel farklılıkların oluşmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bazı sıcaklık değerlerinde (13 °C ve 14 °C) palamut balığından *V. parahymoliticus* izole edilememiştir.

Tablo 13’e göre fekal koliform bakteri sayılarının türler arasındaki farklılıkları görülmektedir ($p < 0.05$). Sonuçlar istatistiksel olarak incelendiğinde türler arasında farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Fekal koliform bakteri sayılarının diğer çalışılan

mikroorganizmalara oranla daha çok değişim gösterdiği ve bu değişimde çevresel kontaminasyonların etkili olduğu düşünölmektedir.

Genel olarak çalışmadaki değişimlerin avlanma şekli, avlanma miktarı, avlandıktan sonraki muhafaza şekli, avlandıktan sonra satış tezgâhlarına ulaşınca kadar geçen süre, taşıma ve satış esnasındaki kontaminasyonlara bağlı olduğu düşünölmektedir. Ayrıca ürünlerin tüketiciye sunulduğu tezgahların hijyenik kurallarına uygun olup olmadığı, soğuk muhafazanın uygulanıp uygulanmaması bu faktörlerden bazıları olabilir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışma, 5 aylık zaman süresi içerisinde ve sınırlı sayıda örnek üzerinde yürütülmüştür. Literatür taramaları aşamasında da görülmüştür ki bu konuda ve benzer nitelikte, ülkemizde yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma ışığında aşağıdaki hususlar önerilebilir.

- Su ürünleri potansiyeli bakımından oldukça zengin olan ülkemizde daha kaliteli daha güvenilir ürün tüketilmesi için bu ve benzeri çalışmaların daha uzun süreli yapılması uygun olacaktır.

- AB sürecinde olan Türkiye’de maalesef pek çok besin maddesinde olduğu gibi su ürünlerinde de sanitasyon ve hijyenik problemler devam etmektedir. Bu bakımdan ülkemizde su ürünleri ile ilgili mikrobiyolojik kalite parametreleri belirlenmeli ve uygulanmaya konmalıdır.

- Türkiye’de perakende olarak tüketiciye sunulan ürünlerde yeterli soğuk zincir uygulanmadığından ikincil kontaminasyonlar giderek risk oluşturmaktadır. Bu nedenle ürünün pazar maliyetini artırsa bile mutlaka soğuk zincir içerisinde ve daha düzgün satış mahallerinde satış yapılmalıdır.

- Satış tezgahları temizlenebilir materyalden yapılarak sık sık uygun temizlik maddeleriyle temizlenmelidir.

- Su ürünleri sektöründe çalışan ve özellikle pazarlamayla ilgili kişiler mutlaka eğitilmelidir. Çünkü temizlik ve hijyen kuralları çoğu zaman bilgisizlikten dolayı ihmal edilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Adesiyun, A.A., 1993. Prevalence of *Listeria spp.*, *Campylobacter spp.*, *Yersinia spp.*, and toxigenic *Escherichia coli* meat and seafoods in Trinidad, Food Microbiology, 10(5), 395-403.
- Anonim, 1986. ICMSF, *Microorganisms in Foods. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Specific Applications*, 2nd ed., University of Toronto Press, Buffalo, NY.
- Anonim, 1999. Codex alimentarius commission, Joint FAO/WHO Standards Programme, CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, Twenty-third session, Rome.
- AOAC, 1984 AOAC, Official Methods of Analysis (14th ed), Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC.
- Akçelik, M., Ayhan, K., Çakır, İ., Doğan, H. B., Gürgün, V., Halkman, A. K., Kaleli, D., Kuleaşan, H., Özkaya, D. F., Tunail, N. ve Tükel, Ç., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Al-Harbi, A.H., 2003. Faecal coliforms in pond water, sediments and hybrid tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* in Saudi Arabia, Aquaculture Research, 34, 517-524.
- Atay, D., 1985. Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Aydın, A. ve Soyutemiz, E., 2002. Bazı Balık Türlerinden ve Kum Midyelerinden (*Venus gallina*) *Vibrio parahymoliticus* İzolasyonu ve İdentifikasyonu, Turk J Vet Anim Sci, 26, 1249-1253.
- Besse, N.G., Audinet, N., Beaufort, A., Colin, P., Cornu, M. ve Lombard, B., March 2004. A contribution to the improvement of *Listeria monocytogenes* enumeration in cold-smoked salmon, International Journal of Food Microbiology, 91(2), 119-127.
- Brackett, R.E., 1988. Presence and Persistence *L. monocytogenes* in Food and Water, Food Technol., 4, 162-164.
- Caplenas, N.R. ve Kanarek, M.S., 1984. Thermotolerant non-fecal source *Klebsiella pneumoniae*: validity of the fecal coliform test in recreational waters, Am. J. Public Health, 74, 1273-1275.
- Carpenter, S.L. ve Harrison, M.A., 1989. Survival of *Listeria monocytogenes* on Processed Poultry, Journal of Food Science, 54 (3), 556-557.

- Cassiday, P. K. ve Brackett, R. E., March 1989. Methods and Media to Isolate and Enumerate *Listeria monocytogenes*, Journal of Food Protection, 52(3), 207-214.
- Cavallo, R.A. ve Stabili, L., 2002. Presence of Vibrios in Seawater and *Mytillus galloprovincialis* (Lam.) from the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea), Water Research, 36, 3719–3726.
- Cheng, W., Juang, F.M. ve Chen, J.C., March 2004. The immune response of Taiwan abalone *Haliotis diversicolor supertexta* and its susceptibility to *Vibrio parahaemolyticus* at different salinity levels, Fish & Shellfish Immunology, 16(3), 295-306.
- Clark, D.S., 1978. The International Commission on Microbiological Specifications for Foods, Food Technology, 51-54.
- Cordano, A. M. ve Rocourt, J., 2001. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in food in Chile, International Journal of Food Microbiology, 70(1-2), 175-178.
- Çolakoğlu, F. A., Sarmasik, A. ve Koseoğlu, B., 2005. Occurrence of *Vibrio spp.* and *Aeromonas spp.* in shellfish harvested of Dardanelles coast of Turkey, Food control (Basımda).
- DİE, 2004- 2005. Su ürünleri istatistikleri. Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Dillon R., Patel T. ve Ratnam S., 1992. Prevalence of *Listeria* in smoked Fish, J. Food Prot., 55, 866-870.
- Doğan, H.B., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara.
- Doyle, M.P., 1988. Effect of Environmental and Processing Conditions on *Listeria monocytogenes*, Food Technol., 42, 169-171.
- Embarek, B., 1994. Presence, detection, and growth of *Listeria monocytogenes* in seafood, Int. J. Food Microbiol., 23, 17-34.
- Entry, J. A., Leytem, A. B. ve Verwey, S., 2005. Influence of solid dairy manure and compost with and without alum on survival of indicator bacteria in soil and on potato, Environmental Pollution, 138(2), 212-218.
- Falcao, J.P., Dias A.M.G., Correa, E.F. ve Falcao D.P., 2002. Microbiological quality of ice used to refrigerate foods, Food Microbiology, 19(4), 269-276.
- Fantelli, K. ve Stephan, R., 2001. Prevalence and Characteristics of Shigatoxin-producing *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* Strains Isolated from Minced Meat in Switzerland, International Journal of Food Microbiology, 70(1-2), 63-69.
- Farber J.M., 1991. *Listeria monocytogenes*, AOAC, 74(4), 701-704.

- Farber, J. M., Warburton, D. W., Gour, L, ve Tittiger, F., 1988. Surveillance of Raw-Fermented (Dry-Cured) Sausages for the Presence of *Listeria* spp., Can Inst. Food Sci. Technol. J., 21(4), 430-434.
- Genigeorgis, C.A., Dutulescu, D. ve Garayzabal, J.F., 1989. Prevalence of *Listeria* spp. in Poultry Meat at the Supermarket and Slaughterhouse Level, Journal of Food Protection, 52(9), 618-624.
- George, S.M., Lund, B.M. ve Brocklehurst, T.F., 1988. The Effect of pH and Temperature on Initiation of Growth of *Listeria monocytogenes*, Lett. Appl. Microbiol., 6, 153-156.
- Gilbert, R J, Miller, K. L. ve Robert, D., 1989. *L. monocytogenes* and Chilled Foods, Lancet 1, 383-384.
- Gillespie, I., Little, C. ve Mitchell R., 2000. Microbiological Examination of Cold Ready-to-eat Sliced Meats from Catering Establishments in the United Kingdom, Journal of Applied Microbiology, 88, 467-474.
- Gökoğlu, N., , Haziran 2002. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği, S:58, Antalya.
- Hara-Kudo, Y., Nishina, T., Nakagawa, H., Konuma, H., Hasegawa, J. ve Kumagai, S., Dec.2001. Improved Method for Detection of *Vibrio parahaemolyticus* in Seafood, Applied and Environmental Microbiology, 67(12), 5819-5823.
- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T. ve Williams, S. T., 1994. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Ninth Edition, Williams and Wilkins, 175, 190, 193, 273, 274, 566-570.
- Huss, H. H., Ababouch, L., ve Gram, L., 2004. Assessment and management of seafood safety and quality, Food Agriculture organization of the United Nations, Rome.
- İnal, T., 1992. Besin Hijyeni, 2. baskı, İstanbul.
- Jackson, R.W., Osborne, K., Barnes, G., Jolliff, C., Zamani, D., Roll, B., Stillings, A., Herzog, D., Cannon, S., ve Loveland, S., January 2000. Multiregional Evaluation of the SimPlate Heterotrophic Plate Count Method Compared to the Standard Plate Count Agar Pour Plate Method in Water, Applied and Environmental Microbiology, 66(1), 453-454.
- Jaksic, S., Uhtil, S., Petrak, T., Bazulic D. ve Karolyi L.G., 2002. Occurrence of *Vibrio* spp. in sea fish, shrimps and bivalve molluscs harvested from Adriatic sea, Food Control, 13, 491-493.
- Jay, J. M., 1992. Modern Food Microbiology, Copyright by Van Nostrand Reinhold, 4. Baskı, New York, ABD.

- Johnson, J. L., Doyle, M. P. ve Cassens, R. G., 1990. *Listeria monocytogenes* and *Listeria spp.* in Meat and Meat Products, Journal of Food Protection, 53(1), 81-91.
- Johnson, R.T. ve Case, L.C., 1992. Laboratory Experiment in Microbiology, Third Eddition, California.
- Jones, D., 1988. Taxonomy of *Listeria*, J. Infect., 2(4), 461-469.
- Karaçam, H., Boran, M. ve Köse, S., 9-11 Nisan 1997. Trabzon Sahillerindeki Midyelerde (*Mytillus galloprovincialis*) Bakteriyeel Kontaminasyon, Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İZMİR.
- Karaçam, H., Düzgüneş, E. ve Özer, N.P, 1989. Trabzon Piyasasında Satılan Mezgit (*Gadus pautassau*) Balıklarının Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma, Et ve Balık Kurumu Dergisi, 8, 58, 15-22.
- Karaçam, H., 1984. Erzincan ve Kars İllerinde Üretilen kremalı Pastalar Üzerinde Mikrobiyolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü Erzurum Bölge Müdürlüğü, Erzurum.
- Karaçam, H., Kutlu, S. ve Köse, S., 2002. Effect of salt concentrations and temperature on the quality and shelf-life of brined anchovies, International Journal of Food Science and Technology, 37, 19-28.
- Karaçam, H., Kutlu, S. ve Boran, M., 1998. Trabzon'da Satılan Mezgit Balıklarının Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma, Doğu Anadolu Bölgesi III. Su Ürünleri Sempozyumu, S. 83-88, Erzurum.
- Kılınç, B., 2001. Su Ürünlerinde *Listeria monocytogenes*, E. Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 18, Sayı 3-4, 565-574, İzmir.
- Kırkoyun, H., 1998. Süt ve Süt Ürünlerinden İzole Edilen *Listeria* Türleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kwiatek K., 2004. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in Selected Food Animal Origin, Bull Vet. Inst., 48, 269-272.
- Laciar, A.L. ve Centorbi, O. N. P., 2002. *Listeria* species in seafood: isolation and characterization of *Listeria spp.* from seafood in San Luis, Argentina, Food Microbiology, 19, 645-651.
- Lee, W.H., ve McClain, D., 1986. Improved *Listeria monocytogenes* Selective Agar, Applied and Environmental Microbiology, 52(5), 1215-1217.
- Legan, J. D., Vandeven, M. H., Dahms, S. ve Cole, M. B., 2001. Determinig the cocentration of microorganisms controlled by attributes sampling plans, Food control, 12, 137-147.

- Lovett, J. ve Hitchins, A.D., 1988. *Listeria* Isolation. FDA Bacteriological Analytical Manual, Federal Register, 53 (211), 44148-44153.
- Lovett, J., 1988. Isolation and Identification of *L. monocytogenes* in Dairy Products, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 71(3), 658-660.
- Marrakchi, A.E., Boum'handi, N. ve Hamama, A., 2005. Performance of a new chromogenic plating medium for the isolation of *Listeria monocytogenes* from marine environments, Letters in Applied Microbiology, 40, 87-91.
- Maturin, L.J. ve Peeler, J.T., 1998. In *Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual*, Aerobic plate count., Ch. 3., R.L. Merker (Ed.), 8th ed., AOAC International, Gaithersburg.
- Mc Lauchlin, J., 1987. *Listeria monocytogenes* Recent Advances in the Taxonomy and Epidemiology of Listeriosis in Human, J. Appl. Bacteriol., 63, 1-11.
- Miller, A. J., Bayles, D. O., ve Eblen, B. S., 2000. Cold Shock Induction of Thermal Sensitivity in *Listeria monocytogenes*, Applied and Environmental Microbiology, 66(10), 4345-4350.
- Nakamura, H., Hatanaka, M., Ochi, K., Nagao, M., Ogasawara, J., Hase, A., Kitase, T. Haruki, K. ve Nishikawa, Y., 2004. *Listeria monocytogenes* isolated from cold-smoked fish products in Osaka City, International Journal of Food Microbiology, 94(3), 323-328, Japan.
- Nickelson, R. ve Finne, G., 1992. Fish, Crustaceans and Precooked Seafoods, Ch. 47, In *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd ed., C. Vanderzant and D. F. Splittstoesser (Ed.), American Public Health Association, DC, p. 875-895, Washington.
- Nicolas, J. A., Espaze, E. P., Catimel, B., Vidaud, N., Rocourt, J. ve Courtieu, A. L., 1989. Isolation of *Listeria* from French Meat Products, Zbl. Bakt., 272, 242-247.
- Normanno G., Parisi, A., Addante, N., Quaglia, N.C., Dambrosio, A., Montagna, C., ve Chiocco, D., 2005. *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* and microorganisms of fecal origin in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) sold in the Puglia region (Italy), International Journal of Food Microbiology (Basımda).
- Oteiza, J.M., Chinen, I., Miliwebsky E. ve Rivas, M., May 2006. Isolation and Characterization of Shiga Toxin-producing *Escherichia coli* from Precooked Sausages (morcillas), Food Microbiology, 23(3), 283-288.
- Palumbo, S.A. ve Williams, A.C., 1991. Resistance of *Listeria monocytogenes* to Freezing in Foods, Food Microbiol., 8, 63-68.
- Patrona, K., Kayabaşı, Y., Tokay, H., Gündoğdu, M., Mulaoğlu, G. ve Arpa H., 2000. Su Ürünlerini Tanıma El Kitabı 2. baskı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Recourt J., Wehmeyer U. ve Stackebrandt E., 1987. Transfer of *Listeria Denitrificans* to a new genus, *Jonesia* genus nov., as *Jonesia denitrificans* comb. nov., Int. J. Syst. Bacteriol. 37, 266.
- Schlech, W.F., 1988. Virulence Characteristics of *Listeria monocytogenes*, Food Technol., 176-178.
- Schohorst, M. V., 1998. Principles for the Establishment of Microbiological Food Safety Objectives and Related Control Measures, Food Control, 9(6), 379-384.
- Scott, V.N., 1989. Interactions of Factor to Control Microbial Spoilage of Refrigerated Foods., J. Food Protec., 52(6), 431-435.
- Scotter S. L., Langton S., Lombard B., Lahellec C., Schulten S., Nagelkerke N., in't Veld P. H. ve Rollier P., 20 March 2001. Validation of ISO method 11290 Part 1 — Detection of *Listeria monocytogenes* in foods, International Journal of Food Microbiology, 64(3), 295-306.
- Seeliger, HPR. ve Jones D., 1986. Genus *Listeria* PHA Sneath, NS Mair, ME Sharpe, *Bergey's Manual Systematic Bacteriology*, William and Wilkins Co, 1235, Baltimore.
- Seeliger, HPR., 1988. Epidemiology of *Lisreriosis*, Turkish J. Infect., 2(4), 521-526.
- Seeliger, HPR. ve Welshimer, MJ., 1974. Genera of Uncertain Application, RE Buchanan, NE Gibbens, *Bergey's Manual Systematic Bacteriology*, 8. Baskı, The William and Wilkins Co, 593, Baltimore.
- Skjerve, E., Olsvik, Ø., 1991. Immunomagnetic Separation of *Salmonella* from Foods, Int. J. Food Microbiol., 14, 11-18.
- Skovgaard, N., 2003. Book Reviews, *Microorganisms in Food 7: Microbiological Testing in Food Safety Management*, International Journal of Food Microbiology, 89, 291-293.
- Slavica J., Suncica U., Petrak, T., Bazulic, D. ve Karolyi, L.G., 2002. Occurrence of *Vibrio spp.* in sea fish, shrimps and bivalve molluscs harvested from Adriatic sea. Food Control, 13, 491-493.
- Sokal, R.R. ve Rohlf, F.J., 1987. *Introduction to Biostatistics*, 2nd ed., W.H. Freeman and Company, 349, New York.
- Sorrels, K.M. ve Enigl, D.C., 1990. Effect of pH, Acidulant, Sodium Chloride and Temperature on the Growth of *Listeria monocytogenes*, J. Food Safety, 11, 31-37.

- Torres-Llanez, M.J., Vallejo-Cordoba, B., Díaz-Cinco, M.E., Mazorra-Manzano, M.A. ve González-Córdova, A.F., 2005. Characterization of the Natural Microflora of Artisanal Mexican Fresco Cheese, Food Control.
- Tortora G.J., Funke B. R. ve Case C. L., 1997. Microbiology, Sixth Eddition, Addison Wesley Longman Inc., 303,729. California.
- Townsend DE. ve Naqui A., 2000. Comparison of SimPlate Total Plate Count Test with Plate Count Agar Method for Detection and Quantitation of Bacteria in Food, IDEXX Laboratories Inc., Westbrook, ME 04092-2041, USA.
- Truscott, R.B. ve McNab, W. B., August 1988. Comparison of Media and Procedures for the Isolation of *Listeria monocytogenes* from Ground Beef, Journal of Food Protection, 51(8), 626-628.
- Unnerstad, H., 2001. *Listeria monocytogenes* –Strain diversity Demonstrated by Genotyping , Department of food Hygiene Uppsala, Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F., Acar, J., Karapınar, M., Temiz, A., Gönül Ş.A.ve Tunçel, G., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, İzmir.
- Vaz-Velho M., Duarte G. ve Gibbs P., 2001. Comparision of Two Pre-enrichments Broths for Recovering *Listeria spp.* from Salmon (*Salmo salar*) and Salmon-trout (*Onchorhynchus mykiss*), Food Control, 12, 357-359.
- Waak, E., Tham, W. ve Danielsson-Tham, M. L., 2002. Prevalence and Fingerprinting of *Listeria monocytogenes* Strains Isolated from Raw Whole Milk in Farm Bulk Tanks and in Dairy Plant Receiving Tanks, Applied and Environmental Microbiology, 68(7), 3366-3370.
- Weagent, S. D., Sado, P. N., Colburn, K. G., Torkelson, J. D., Stanley, F. A., Krane, M. H., Shields, S. C. ve Thayer, C. F., August 1988. The Incidence of *Listeria spp.* in Frozen Seafood Product, Journal of Food Protection, 51(8), 655-657.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 1996 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2000 yılında lisans öğrenimini tamamlayarak Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi ünvanı aldı. 2003 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Bir yıl süreyle yabancı dil eğitimi aldı. 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi tarafından, İşleme Değerlendirme Anabilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak atandı. Halen Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinde aynı göreve devam etmektedir.