

**MERSİN'DE TÜKETİME SUNULAN
GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA
(*Oncorhynchus mykiss*, WALBAUM)
MOTİL AEROMONAS'LARIN ARAŞTIRILMASI
ve MEZOFİLİK AEROBİK BAKTERİ SAYIMI**

PINAR SEVİM

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MERSİN
EYLÜL-2005**

**MERSİN'DE TÜKETİME SUNULAN GÖKKUŞAĞI
ALABALIKLARDA (*Oncorhynchus mykiss*, WALBAUM) MOTİL
AEROMONAS'LARIN ARAŞTIRILMASI ve MEZOFİLİK
AEROBİK BAKTERİ SAYIMI**

PINAR SEVİM

**Mersin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Su Ürünleri
Anabilim Dalı**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tez Danışmanı
Yrd.Doç.Dr.SELMİN ÖZER**

**MERSİN
EYLÜL-2005**

ÖZ

Bu çalışmada bir zoonotik hastalık etkeni olan Motil Aeromonas'ların Mersin ilindeki üç farklı markette insan tüketimine sunulan Gökkuşığı alabalıklarındaki (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) varlığı araştırılarak insan sağlığı yönünden bir sakınca oluşturup oluşturmadıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Balıkların genel mikrobiyolojik durumu hakkında bilgi edinebilmek amacıyla mezofilik aerobik bakteri sayımı da yapılmıştır. Bu amaçla Kasım 2003 ve Haziran 2004 tarihleri arasında Mersin ilinde bulunan üç ayrı marketten toplam 120 adet balık alınmıştır. Balıkların deri, kas, iç organ ve bağırsak içerikleri Motil Aeromonas'lar ve mezofilik aerobik bakteri sayımı yönünden incelenmiştir.

Gökkuşığı alabalıklarının hiçbirinde Motil Aeromonas'lar izole edilememiştir.

Balıkların deri, kas, iç organ ve bağırsak içeriklerinden elde edilen mezofilik aerobik bakteri sayılarının 8 aylık ortalama değerleri 1. markette sırasıyla $7,4 \times 10^5$, $4,5 \times 10^4$, $6,9 \times 10^4$, $1,1 \times 10^7$, 2. markette sırasıyla $6,8 \times 10^4$, $5,4 \times 10^3$, $8,3 \times 10^3$, $4,9 \times 10^6$ ve 3. markette $1,7 \times 10^5$, $1,3 \times 10^4$, $1,1 \times 10^4$, $2,9 \times 10^6$ (KOB)/g olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum), Motil Aeromonas, Mezofilik aerobik bakteri sayımı

ABSTRACT

This study aimed at demonstrating whether the rainbow trout commercially marketed at some supermarket outlets in Mersin had infected with Motile Aeromonads, a zoonotic disease agent. The mesophilic aerobic bacteria count was also conducted in order to understand the general microbiological conditions of the fish. In this respect, a total of 120 fish from three were different supermarket outlets in Mersin. The skin, muscle, internal organs (liver, kidney and spleen) and gut tissue samples of each fish were investigated for Motile Aeromonads and mesophilic aerobic bacteria count through out of study.

The results showed that the none of the fish samples had the Motile Aeromonads. The average mesophilic aerobic bacteria counts for the skin, muscle, internal organs and gut tissues of fish for 8 month were $7,4 \times 10^5$, $4,5 \times 10^4$, $6,9 \times 10^4$ and $1,1 \times 10^7$ respectively for the first outlet; $6,8 \times 10^4$, $5,4 \times 10^3$, $8,3 \times 10^3$ and $4,9 \times 10^6$ respectively for the second outlet and $1,7 \times 10^5$, $1,3 \times 10^4$, $1,1 \times 10^4$ and $2,9 \times 10^6$ cfu/g respectively for the third outlet.

Key words: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum), Motile Aeromonads, Mesophilic aerobic bacteria count

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında sonsuz bir özveriyle çalışan, bilgi, tecrübe ve sabrını hiç esirgemeyen sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Selmin Özer'e,

Çalışmam süresince fakültemizin olanaklarından yararlanmamı sağlayan ve ilgisini esirgemeyen Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. Gürkan Ekingen'e,

İstatistiksel hesaplamalarda yardımcı olan Yrd.Doç.Dr. Handan Çamdeviren ve Öğr.Gör.Semra Erdoğan'a

Hayatımın her döneminde ilgi ve anlayışlarıyla her an yanımda olan babam Atıla

Sevim'e ve eşim Burak Bulduklu'ya sonsuz teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA</u>
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. MOTİL AEROMONASLAR.....	3
2.2. MEZOFİLİK AEROBİK BAKTERİ SAYIMI.....	13
3. MATERYAL ve METOT	17
3.1. MATERYAL.....	17
3.1.1. Balık Örnekleri.....	17
3.1.2. Laboratuvar Araç-Gereçleri.....	17
3.1.3. Besiyerleri.....	18
3.1.4. Kimyasallar ve Ayıraçlar.....	18
3.1.5. API 32 GN (BioMerieux) ticari kiti.....	19
3.2. METOT.....	19
3.2.1. Balık Örneklerinin Alınışı.....	19
3.2.2. Balıkların Hastalık Belirtileri ve Tazelik Kriterleri Yönünden İncelenmesi.....	19
3.2.3. Balık Örneklerinden Dilüsyonların Hazırlanması.....	19
3.2.4. Mezofilik Aerobik Bakteri (Total Jerm) Sayımı.....	20
3.2.5. Motil Aeromonas'ların İzolasyonu ve İdentifikasyonu.....	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	24
4.1. BULGULAR.....	24
4.1.1. Mezofilik Aerobik Bakteri Sayıları.....	24
4.1.2. Motil Aeromonas'lar.....	36

	<u>SAYFA</u>
4.2. TARTIŞMA.....	37
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	41
KAYNAKLAR.....	43
EKLER.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>SAYFA</u>
Çizelge 2.1. Hareketli Aeromonas Türlerinin Ayırımında Kullanılan Biyokimyasal Testler.....	5
Çizelge 2.2. Dondurulmuş Balıklarda Mikrobiyolojik Olarak Kabul Edilebilir Değerler.....	15
Çizelge 3.1. Muayene Edilen Alabalık ve Doku Sayılarının Aylara Göre Dağılımları.....	17
Çizelge 4.1. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	25
Çizelge 4.2. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	25
Çizelge 4.3. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	26
Çizelge 4.4. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	26
Çizelge 4.5. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	26
Çizelge 4.6. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	26
Çizelge 4.7. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	27
Çizelge 4.8. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	27
Çizelge 4.9. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	27
Çizelge 4.10. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	28
Çizelge 4.11. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	28
Çizelge 4.12. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	28
Çizelge 4.13. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	29
Çizelge 4.14. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	29
Çizelge 4.15. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	29
Çizelge 4.16. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	30
Çizelge 4.17. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	30

	<u>SAYFA</u>
Çizelge 4.18. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	30
Çizelge 4.19. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	30
Çizelge 4.20. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	31
Çizelge 4.21. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	31
Çizelge 4.22. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	31
Çizelge 4.23. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	31
Çizelge 4.24. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı.....	32
Çizelge 4.25. Deri Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları.....	32
Çizelge 4.26. Kas Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları.....	33
Çizelge 4.27. İç Organ Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları.....	34
Çizelge 4.28. Bağırsak Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları.....	34
Çizelge 4.29. Total Jerm Bulgularının Marketlerdeki 8 Aylık Ortalamaları.....	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>SEKİL</u>	<u>SAYFA</u>
Şekil 2.1. <i>Aeromonas hydrophila</i>	3
Şekil 2.2. <i>Aeromonas spp.</i>	4
Şekil 2.3. Gökkuşluğu Alabalığına <i>Aeromonas hydrophila</i> 'dan Kaynaklanan Deri Ülserleri.....	8
Şekil 2.4. Atlantik Salmonda <i>Aeromonas hydrophila</i> 'dan Kaynaklanan Deri Ülserleri.....	8
Şekil 2.5. Gökkuşluğu Alabalığına <i>Aeromonas hydrophila</i> 'dan Kaynaklanan Deri Ülserleri.....	9
Şekil 2.6. MAS'inde İç organlarda Oluşan Peteşiyel Kanamalar	9
Şekil 2.7. İnsan Kolunda Olta İğnesi Batması Sonucu Oluşmuş <i>Aeromonas</i> Kaynaklı Selülit Olgusu.....	10
Şekil 2.8. İnsan Kolunda <i>Aeromonas</i> Enfeksiyonu.....	11
Şekil 2.8. İnsan Kolunda <i>Aeromonas</i> Enfeksiyonu.....	11
Şekil 4.1. Deri Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları.....	32
Şekil 4.2. Kas Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları.....	33
Şekil 4.3. İç Organ Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları.....	34
Şekil 4.4. Bağırsak Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları.....	35

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla arttığı ve beslenme sorunlarının çoğaldığı günümüzde yeterli gıda temin etmenin yanı sıra kaliteli ve güvenli gıda üretimi de büyük önem taşımaktadır. Gıda talebinin artmasıyla su ürünleri üretimi de giderek önem kazanmaktadır. Denizlerimizden ve tatlı sulardan avcılık yoluyla üretim yanında kültür balıkçılığı, özellikle de alabalık, çipura ve levrek yetiştiriciliği, ülkemizde son yıllarda hızlı bir gelişme göstermektedir. 2003 yılı verilerine göre, ülkemizde toplam kültür balıkçılığı üretimi 79943 ton olup, bunun önemli bir kısmını alabalık (39674 ton), çipura (16735 ton) ve levrek (20982 ton) oluşturmaktadır [1].

Ancak, ülkemizde de dünyaya paralel bir artış gösteren kültür balığı yetiştiriciliği birçok hijyenik sorunu da beraberinde getirmektedir. İçinde buldukları ortam nedeniyle sürekli hastalık etkenleriyle temas halinde olan ve stres faktörlerinden fazlasıyla etkilenen balıkların yetiştirilmesinde iyi beslenme ve ortam koşulları, balık sağlığını etkilediği gibi ekonomik açıdan da çok önemlidir.

Çok yüksek bir besin değerine sahip olan, diğer protein kaynaklarına göre daha ucuz bulunabilen balık ve diğer su ürünleri mikrobiyel ve enzimatik bozulmalara karşı çok duyarlıdır. Bu duyarlılığın nedenleri balıkların bağırsak cidarlarının ince olması, soğuk depolama koşullarında enzimatik reaksiyonların devam etmesi, balıklardaki bağ dokunun kasaplık hayvan etlerine göre daha az ve ince olması ve balık yağlarının doymamış yağ asitleri içermesidir. Yapısal özellikleri nedeniyle bozulmaya duyarlı olan balıkların yetiştiricilik koşulları, hasat koşulları, naklieleri ve marketlerdeki muhafazalarında soğuk zincir ve hijyen kurallarına uyulması, bilgili ve deneyimli personellerin görevlendirilmesi, üretilen balıkların tüketiciye ulaşana kadar tazeliğini ve kalitesini koruması açısından çok önemlidir.

Bu ürünlerin bozulma ve hijyenik kalitesinin ortaya konulmasında tam ve kesin sonuçlar mikrobiyolojik analizlerle belirlenmektedir. Balıklarda bozulmalar attıkça genel bakteri yoğunluğunda da artış görülmektedir. Bir gram besin

maddesinde total jerm sayısının 10^6 'nın üzerinde olması o gıda maddesinde patojen mikroorganizmaların da bulunabilme olasılığını taşıdığı kabul edilmektedir. Bu nedenle gıdaların hijyenik durumu hakkında genel bir bilgi elde edebilmek 'mezofilik aerobik bakteri sayımı' (total jerm) ile mümkündür [2].

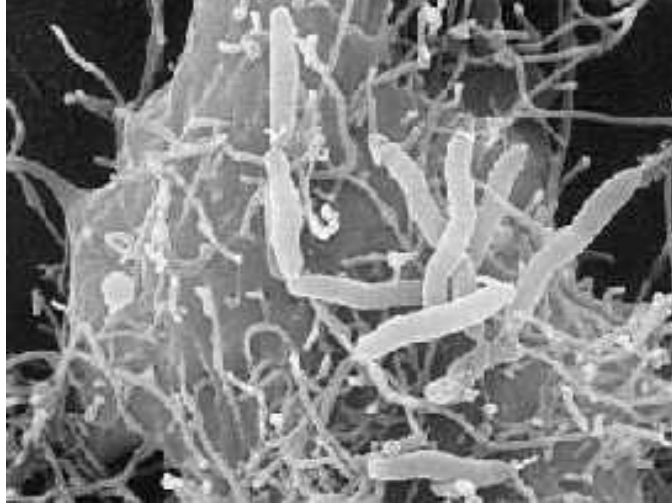
Gıdalarda, insan sağlığı açısından tehlike oluşturabilecek çeşitli patojenler bulunmaktadır. Motil Aeromonas'lar da gıda güvenliği açısından tehlike oluşturan patojenlerden biri olarak kabul edilmekte ve bu konuda çok sayıda çalışma yürütülmektedir. Zoonoz karakterde olan Motil Aeromonas'ların dikkate alınmalarının nedeni insanlarda çok çeşitli ve ciddi hastalıklara neden olabilmeleridir. İnsanlara bulaşma yollarından biri bu mikroorganizmayla bulaşık yiyeceklerin tüketilmesi veya temas edilmesidir. Doğada, daha çok tatlı ve acı sularda ve bu ortamlarda yaşayan canlılarda yaygın olarak bulunan Motil Aeromonas'ları birçok tatlı su balığı da bünyesinde barındırabilmektedir. Bu araştırma kapsamında, her dönem kolayca bulunabilmesi ve tüketimde en çok tercih edilen balık türlerinden biri olması nedeniyle Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) tercih edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, sadece balıklar için patojen olmayıp insan sağlığı açısından da tehlike oluşturan Motil Aeromonas'ların Mersin ilindeki bazı marketlerde tüketime sunulan Gökkuşuğu alabalıklarında bulunup bulunmadığı, balıkların genel hijyenik yapılarını ortaya koyması amacıyla mezofilik aerobik bakteri sayılarının belirlenmesi ve araştırma bulguları arasında bir paralellik olup olmadığının araştırılmasıdır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. MOTİL AEROMONAS'LAR

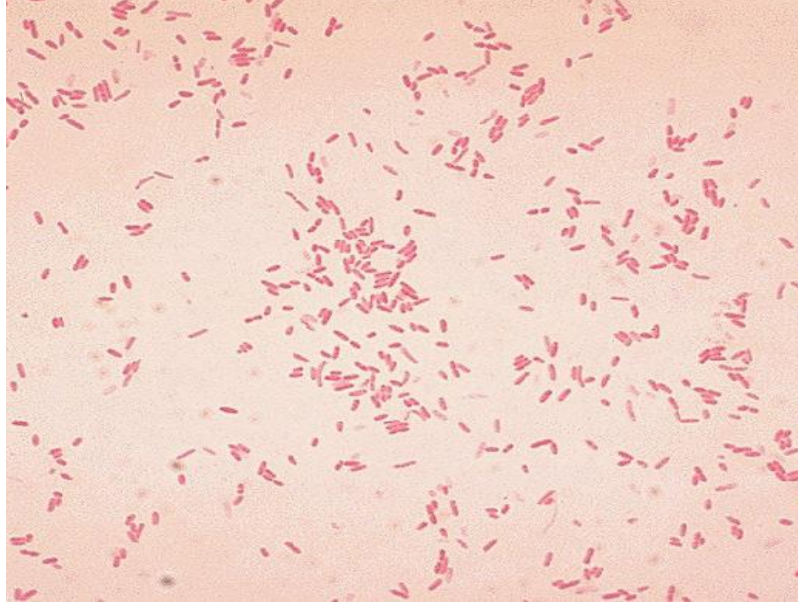
Aeromonas cinsi, Vibrionaceae familyasına dahildir ve bünyesinde sıcaklık gereksinimine ve hareketlilik özelliklerine göre *A. hydrophila* (*A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria*) ve *A. salmonicida* (*A. salmonicida* ve alt türleri) olmak üzere farklı iki grubu barındırmaktadır. Buna göre *A. hydrophila* grubu hareketli olup 37°C'de gelişebilirken; *A. salmonicida* grubu hareketsizdir ve 37°C'de gelişmemektedir. Bu nedenle *A. hydrophila* grubu genellikle "motil" veya "mezofilik" Aeromonas'lar olarak adlandırılmaktadır [3, 4, 5, 6, 7].



Şekil 2.1. *Aeromonas hydrophila* (Elektron mikroskopik görüntü) [67]

Motil Aeromonas'lar (Şekil 2.1) fakültatif anaerobik, Gram (-) (Şekil 2.2) ve çomak şeklinde bakteriler olup 1,0-4,4µm uzunluğunda ve 0,4-1,0µm genişliğindedirler. Polar flagellalarıyla hareket etmektedirler. Kahverengimsi sarı-beyaz renkte, yarı şeffaf, düzgün yüzeyli, yuvarlak koloni morfolojisine sahiptirler. Motil Aeromonas'lar pigment üretmezler [8, 9, 10, 11, 12, 13]. Gelişimleri için gerekli optimum pH değerleri 7'dir, ancak tolere edebildikleri minimum değer 4'tür [14]. Metabolizmaları fermentatif tipte olup, genellikle vibriostat O/129 (2,4-diamino-6,7-diisopropyl pteridine)'a dirençlidirler. Motil Aeromonas'lar oksidaz ve

katalaz pozitif, karbonhidratları fermente edebilen mezofilik bakterilerdir [15, 16, 17].



Şekil 2.2. *Aeromonas spp.* (Gram negatif Basiller) [68]

Motil *Aeromonas*'ları oluşturan üç türün ayırt edilmesinde kullanılan biyokimyasal özelliklerden Eskülin hidroliz testi, KCN broth'da üreme, L-histidin ve L-arginin kullanımı, L-arabinoz kullanımı, Salisin fermentasyonu *Aeromonas hydrophila* ve *Aeromonas caviae*'de pozitif sonuç verirken, *Aeromonas sobria*'da negatif sonuç vermektedir. VP testi, glikozdan gaz üretimi ve sisteinden H₂S üretimi *Aeromonas hydrophila* ve *Aeromonas sobria*'da pozitif sonuç vermekte, *Aeromonas caviae*'de ise negatif sonuç vermektedir (Çizelge 2.1) [16, 19].

Çizelge 2.1. Hareketli Aeromonas Türlerinin Ayırımında Kullanılan Biyokimyasal Testler^a [7]

Testler	A. hydrophila	A. caviae	A. sobria
Eskülin hidrolizi	+	+	-
KCN broth'da üreme	+	+	-
L-arjinin kullanımı	+	+	-
L-lisin kullanımı	+	-	+
L-arabinoz kullanımı	+	+	-
Salisin fermentasyonu	+	+	-
Sakkaroz fermentasyonu	+	+	+
Mannitol fermentasyonu	+	+	+
Inositol yıkımı	-	-	-
Voges-Proskauer Testi	+	-	D
Glikozdan gaz oluşumu	+	-	+
İndol üretimi	+	+	+
Beta-hemoliz ^b	+	-	+
Sisteinden H ₂ S oluşumu	+	-	+

a: İnkübasyon sıcaklığı 28 - 30°C

b: TSA besiyerinde insan kanı alyuvarları

D: Değişken

Bu bakterilerin optimum gelişim sıcaklıkları 28-35°C ve varlıklarını sürdürebildikleri maksimum sıcaklık değeri ise 45°C'dir [14, 20]. Su sıcaklığının 20°C'nin üzerine çıkmasıyla birlikte sudaki yoğunluklarının artış gösterdiği bildirilmiştir [8].

Motil Aeromonas'lar dünya genelinde yaygındırlar, daha çok tatlı sularda görülmekle birlikte acı sularda, lağım sularında, denizde ve klorlanmış içme sularında da bulunmaktadır [11, 13, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26].

İtalya'nın çeşitli bölgelerinden alınan 60 adet doğal maden suyu örneği ve 20 adet kuyu suyu örneğinde Aeromonas türleri araştırılmıştır. Kuyu suyu örneklerinden 5'inde Motil Aeromonas'ları izole edilmiş olup, İtalya'da kanuni olarak *Aeromonas hydrophila*'nın içme suyunda maksimum 100 Koloni Oluşturan Birim (KOB)/ml yoğunlukta bulunmasına izin verildiği belirtilmiştir [26].

Sucul ortamın doğal unsurlarıdırlar, amfibilerden, yumuşakçalardan, sürüngenlerden, kuşlardan, balık ve insanlardan izole edilebilmektedirler [11, 13, 23, 26, 27,28].

Marketlerden temin edilen 29 adet balık, 17 adet Gökkuşığı alabalığı yumurtası, 12 adet derin dondurulmuş karides ve 23 adet tatlı su örneği *Aeromonas* varlığı yönünden incelenmiştir. İncelenen balık örneklerinin Ringa (*Clupea harengus mambras*), Beyaz balık (*Coregonus albula*), Sudak (*Lucioperca spp.*), Tatlısu levreği (*Perca fluviatilis*), Çapak balığı (*Abramis brama*), Kızılgöz (*Rutilus rutilus*), Tatlısu kefali (*Leuciscus idis*), Dil balığı (*Platichthys flesus*), Som balığı (*Salmo salaris*) ve Gökkuşığı alabalığı (*O. mykiss*) gibi birçok balık türünden oluştuğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda 29 balığın 27'sinde (%93), 17 balık yumurtasının tamamında, 12 karidesin 2'sinde (%16) ve tatlı su örneğinin tamamında Motil *Aeromonas* türlerinin identifiye edildiği belirtilmiştir [22].

Fransa, İngiltere, Portekiz ve Yunanistan'dan alınan çeşitli türden 177 adet balık örneğinin 70'inde *Aeromonas hydrophila* saptanmıştır. Çalışmada, İngiltere'de muayene edilen 20 Gökkuşığı alabalığından 15'inde, Portekiz'de 10 Gökkuşığı alabalığından 5'inde *Aeromonas hydrophila* izole edilmiştir. Aynı çalışma kapsamında çeşitli balık türlerinden oluşan örneklerde *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Vibrio parahaemolyticus* ve *Yersinia enterocolitica* patojenleri de araştırılmış, *Cl. botulinum* ve *Salmonella spp.* izole edilemezken *L. monocytogenes* 76 balık örneğinin 2'sinde, *V. parahaemolyticus* 177 balığın 20'sinde ve *Y. enterocolitica* 76 örneğin 7'sinde izole edilmiştir [28].

Yeni Zelanda'da Şubat 1997-Mart 2003 tarihleri arasında, *Aeromonas* türlerinin oluşturduğu gıda kaynaklı enfeksiyonların bildirilmemesine karşın, bir survey çalışması yapılarak marketlerde satışı sunulan kabukluların %66'sında, kemikli balıkların %34'ünde Motil *Aeromonas*'ların bulunduğunu bildirilmiştir. İncelenen 19 midye örneğinin taze olan 5 adedinden 4'ünde Motil *Aeromonas*'lar saptanmış ancak, tütülenmiş, pişirilmiş ve tuzlanmış midyelerin hiçbirinde Motil *Aeromonas* saptanamadığı bildirilmiştir. Taze kabukluların genel olarak Motil *Aeromonas* içerdiği, ancak tütülenmiş ve pişirilmiş ürünlerde bu mikroorganizmaların yıkıma uğradığı vurgulanmıştır. İncelenen 19 adet karides örneğinden, pişirilmiş 9 karides örneğinin 7'sinde, pişirilmemiş 10 adet karides örneğinin 9'unda *Aeromonas hydrophila* ve/veya *Aeromonas sobria*'ya rastlanmıştır.

Muayene edilen 32 kemikli balık örneğinin %34'ü Motil Aeromonas içerdiği, bunların %28'nin *Aeromonas hydrophila* ve/veya *Aeromonas sobria* olduğu saptanmıştır [13].

Motil Aeromonas'lar özellikle tatlı su balıklarında doğal mikrofloranın dominant unsurlarından olup fırsatçı patojen olduklarından balıklarda hastalık oluşturdukları gibi [3, 18, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35], zoonotik özelliklerinden dolayı insanlarda da çeşitli hastalıklara yol açmaktadırlar [3, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 18, 20, 22, 24, 27, 35, 37, 36, 37, 38, 40, 41].

Fırsatçı patojenlerin balıklarda hastalık oluşturmalarının en önemli nedeni stres faktörleridir. Populasyon yoğunluğunun yüksek oluşu, bakım ve besleme yetersizlikleri ve aksaklıkları, su sıcaklığındaki ani değişimler, düşük oksijen seviyesi gibi pek çok durum balıklarda strese neden olmaktadır [3, 17, 20, 21, 27, 32, 34, 19, 41].

Motil Aeromonas'lar balıklarda 'Motil Aeromonas Septisemisi' (MAS), 'Hemorojik septisemi', 'Asemptomatik septisemi', 'Ülser enfeksiyonları', 'kuyruk ve yüzgeçlerde çürüme' ve 'pullarda kabarma' hastalıklarını meydana getirmektedirler [3, 4, 17, 18, 20, 21, 26, 32, 34, 35, 41, 42].

Motil Aeromonas Septisemisi, özellikle salmonidler olmak üzere tüm balıklarda, hemorojik septisemi, vücutta yaralar, ülserler ve kanamalarla karakterize olan bulaşıcı bir bakteriyel enfeksiyondur [21, 34]. MAS'inde ölüm oranı genellikle %10'un altındadır [32]. Motil Aeromonas türleri bazen sekonder etken olarak diğer hastalık olgularına karışmakta ve izole edilebilmektedir. Hastalığın çıkış ve yayılışında, mikroorganizmanın türü, virulansı, vücuda giriş yolları ve miktarının yanı sıra, balıkların yaş, tür ve cinsiyetlerinin, vücuttaki portantrelerin, iç ve dış parazitlerin, bağışıklık durumlarının ve stres faktörlerinin önemi oldukça fazladır. Hastalığın başlangıcında oluşan klinik belirtiler arasında durgunluk, hareketsizlik, iştahsızlık, zayıflama, reaksiyon azalması, renk koyulaşması gibi genel semptomlar bulunmaktadır. Hastalığın ilerlediği olgularda vücudun çeşitli yerlerinde kanamalar,

yüzgeçlerde ve kuyrukta ülserasyon, yaralar, lezyonlar, nekrotik odaklar gibi özel semptomlar ortaya çıkmaktadır. Oluşan ülserler genellikle, yüzeysel olup kırmızı renkte ve ortası nekroze olmuştur. Bazı olgularda da karında şişkinliklere rastlanabilmektedir. Benzer lezyonlar diğer balık türlerinde de değişik derecede bulunabilmektedir [21, 34] (Şekil 2.3, 2.4, 2.5).



Şekil 2.3. Gökkuşığı Alabalığında *Aeromonas hydrophila*'dan Kaynaklanan Deri Ülserleri [69]



Şekil 2.4. Atlantik Salmonda *Aeromonas hydrophila*'dan Kaynaklanan Deri Ülserleri [70]



Şekil 2.5. Gökkuşuğu Alabalığında *Aeromonas hydrophila*'dan Kaynaklanan Deri Ülserleri [71]

Otopsi bulguları arasında iç organlarda ve peritonda hiperemi ve kanamalar (Şekil 2.6), karında kanlı bir sıvı, dalak ve böbreklerde büyüme ile birlikte üzerlerinde nekrotik odaklar görülmektedir [21, 27].



Şekil 2.6. MAS'inde İç Organlarda Oluşan Peteşiyel Kanamalar [72]

2002 yılında Çek Cumhuriyeti'nin Opava kentinde yapılan bir çalışmada, insan tüketimine sunulacak balıklarda *Aeromonas* enfeksiyonlarına bağlı olarak meydana gelen ölümlerin nedenlerini araştırılmıştır. Araştırmacı, bu çalışma kapsamında ölmek üzere olan 8 adet balıktan kas, kalp, böbrek, karaciğer, dalak ve bağırsak içeriğinden aldığı örnekleri incelemiş, yaptığı biyokimyasal testler sonucu yoğunlukla *Aeromonas* enfeksiyonlarına neden olan türlerin *Aeromonas sobria* ve *Aeromonas caviae* olduğunu saptamıştır [35].

Motil *Aeromonas*'lar insanlara çeşitli yollarla bulaşarak hastalıklara neden olmaktadır. İnsanlarda açık yaralardan girerek ya da tüketilen su ve gıdalardaki mevcut yoğunluklarından dolayı hastalık oluşturmaktadırlar. Bu etkenler insan tüketimine sunulan balık ve balık ürünleri, karides, istiridye, et ve et ürünleri, tavukçuluk ürünleri, sebzeler gibi çeşitli gıdalardan ya da işleme tabi tutulmamış maden sularından izole edilebilmektedirler [5, 6, 8, 10, 16, 18, 24, 28, 34, 43, 44, 45, 46, 47, 48].

İnsanlarda, Motil *Aeromonas*'ların neden olduğu enfeksiyonlara karşı en yüksek risk grubunu çok genç, yaşlı ya da başka bir sağlık problemi nedeniyle bağışıklık sistemi zayıflamış ya da gelişmemiş grup oluşturmaktadır [5, 6, 13, 46, 47, 49, 50]. Motil *Aeromonas*'lar insanlarda, etkenin bulunduğu toprak veya suyla temasla oluşan sellülit, miyonekrozis ektima ve ektima gangrenosum gibi yara enfeksiyonları, etkenin bulunduğu gıda veya suyun tüketilmesiyle oluşan gastroenterit [51], septisemi, yumuşak doku ve kas-kemik enfeksiyonları (Şekil 2.7, 2.8, 2.9), menenjit [52], endokardit, pnömoni, otit, konjunktivit ve idrar yolu enfeksiyonlarına neden olmaktadır [5, 8, 10, 23, 25, 40, 46, 53, 54,55].



Resim 2.7. İnsan Kolunda Olta İğnesi Batması Sonucu Oluşmuş *Aeromonas* Kaynaklı Sellülit Olgusu [73]



Resim 2.8. İnsan Kolunda Aeromonas Enfeksiyonu [73]



Resim 2.9. İnsan Bacakında Aeromonas Kaynaklı Echthyma Gangrenosum Olgusu [73]

Hindistan'ın Bombay şehrinde Ocak 1988-Aralık 1989 tarihleri arasında 2480 akut gastroenterit vakasından 45 hastada Aeromonas türleri saptanmış, bu hastaların 35'inde *Aeromonas hydrophila*, 7'sinde *Aeromonas sobria* ve 3'ünde de *Aeromonas caviae* identifiye edilmiştir [51].

Tüketime sunulan gıdalarda koruma amacıyla uygulanan vakumlu paketlenme, kontrollü atmosferde depolama (%100'den düşük CO₂ oranı), düşük ısılarda muhafaza gibi yöntemler etkenin inhibisyonu için yeterli değildir [8, 13, 48, 56]. Isıl işlem etkenin inhibisyonu için uygun yöntemlerden biri olup, 60°C'de 30 dakikalık bir uygulama yeterli olmaktadır [14]. Aeromonas türleri -2°C ile -10°C arasındaki sıcaklıklarda depolanan çeşitli gıdalarda hem virulans faktörlerini üreterek, hem de üreme yeteneklerini koruyarak yaşamlarını sürdürebilmektedirler [8, 13, 48, 56].

İspanya'da Şubat-Ağustos ayları arasında gerçekleştirilen bir çalışmada, 3°C'de depolanmış, paketlenmiş ve taze olarak satışa sunulan çiftlik ürünü Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve Som balıklarının (*Salmo salar*) gıda kaynaklı patojenik bakteri durumları incelenmiştir. Bu çalışmada toplam 134 adet

balık olmak üzere her ay 12 tane derisi alınmış taze Gökkuşığı alabalığı filetosu ve 10 adet taze dilimlenmiş Som balığı örneği incelenmiştir. Gökkuşığı alabalığı örnekleri 3°C’de tutularak 0., 4., 7. ve 10. günlerde, Som balığı örnekleri ise 0., 4. ve 7. günlerde mikrobiyel yönden muayene edilmiştir. 0. gündeki değerlerde Som balığı dilimlerindeki *Aeromonas* yoğunluğu 4.20 ± 0.89 Log KOB/g, Gökkuşığı alabalığında 3.35 ± 0.62 Log KOB/g olarak saptanmış, ancak depolamanın 4. ve 7. günlerinden sonra *Aeromonas* yoğunluğunda önemli bir fark olmadığı bildirilmiştir. Motil *Aeromonas*’ların yanı sıra gıda kaynaklı patojenik bakteri olarak incelenen *Edwardsiella tarda*, *Plesiomonas shigelloides* ve *Salmonella spp.* örneklerin hiçbirinde identifiye edilememiştir [56].

Meksika’da yapılan bir araştırmada Mexico City’nin çeşitli marketlerinden alınan 250 adet dondurulmuş balık (*Tilapia*, *Oreochromis niloticus niloticus*) kullanılmış, 82 adet *Aeromonas* bulgusuna rastlanmıştır, bunlardan 52’si *Aeromonas salmonicida*, diğerlerinin de Motil *Aeromonas*’lar olduğu saptanmıştır. Dondurulmuş gıdaların, çiğ tüketilmesi halinde önemli bir *Aeromonas spp.* kaynağı olduğu vurgulanmış, virulans faktörlerine sahip olmaları ve antimikrobiyellere karşı dayanıklılıklarının gözönüne alınması gerektiği belirtilmiştir [48].

Bu türler, hem insanlarda hem de balıklarda neden oldukları hastalıkların şiddetinde ve gelişmesinde önemli rol oynayan çeşitli toksinlere (sitotoksin, enterotoksin) ve virulans faktörlerine (aerolizin, hemolizin, proteaz, DNaz) sahiptirler [10, 13, 19, 23, 24, 31, 41, 44, 45, 48, 57].

Norveç’te Ulusal Gıda Kontrol Laboratuvar’ında gıda ve sulardan izole edilen 31 adet Motil *Aeromonas* türü sitotoksin, enterotoksin gibi virulans faktörleri yönünden incelenmiş, 15 farklı örnekten izole edilen *Aeromonas hydrophila*’ların hem 30°C, hem de 37°C’de toksin üretimine devam ettiği bildirilmiştir [45].

Yapılan başka bir araştırmada 169 adet istiridyeden 48’inde *Aeromonas hydrophila* izole edilmiş, bunların hemolizin ve sitotoksin üretimi üzerine pH, sıcaklık, tuz yoğunluğu ve besiyeri içeriğinin etkileri araştırılmıştır. Kullanılan

değişik besiyerlerinde en yüksek hemolizin ve sitotoksin oranına Brain Heart Infusion Broth (BHIB)'ta, en düşük oranı ise Nutrient Broth'ta elde edilmiştir. Sıcaklık kriterinin hücre gelişimi ve toksin üretimine direkt etkisinin olduğu bildirilmiş ve en yüksek değere 28°C'da ulaşmış, bununla birlikte 5°C'de bile hemolizin ve sitotoksin üretiminin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle sitotoksin üretimi pH değişimine karşı hassas ve toksin üretimi için en uygun pH değerinin 7,2 olduğu bildirilmiştir. %4 oranında tuz ilave edilen BHIB'ta sitotoksin üretiminin önemli bir kayba uğradığı saptanmıştır [19].

2.2. MEZOFİLİK AEROBİK BAKTERİ SAYIMI

Balıkların bozulmasında balık bünyesinde bulunan enzimlerin, çevre koşullarının ve mikroorganizmaların çeşitli etkileri vardır. Balıklarda biyolojik denge içinde kalite ve kantite bakımından devamlı değişim gösteren bir mikroflora mevcuttur. Balık mikroflorası, balık türü, balığın yaşadığı sular, mevsimler, beslenme durumu ve gelişim dönemleri gibi faktörlere bağlı olarak sürekli değişmektedir. Balık eti, mikrobiyel ve enfeksiyöz hastalıklar dışında in vivo olarak mikropsuzdur. Temiz şartlarda yetişmiş ve hijyenik olarak işlenmiş taze balık etinde başlangıçta mikroorganizmalar bulunmamaktadır. Normal koşullarda pazarlanan balıkların yüzeyinde 10000-100000/cm² oranlarında değişen mikrofloraya rastlanmaktadır [2]. Mikroorganizmalar ölüm sonrası dönemde dokulara girmekte ve zamanla üreyerek bütün dokuları sarmaktadır. Mikroorganizmaların büyük bölümü primer olarak çevrede, balıkların derisinde, solungaçlarında ve bağırsak içeriğinde bulunmaktadır. Bunların içinde aerobik ve anaerobik basiller, Pseudomonas'lar, fosforesan bakteriler, Flavobakteri'ler, Achromobacter'ler, mayalar ve küf mantarları yer almaktadır. Mikroorganizmaların diğer bir kısmı da sekonder olarak işleme, taşıma ve pazarlama sırasında balıklara geçmektedir. Bunların arasında enterobakterler, basiller, mikrokoklar, maya ve küf mantarları baskındır [2, 58].

Doğada geniş bir yayılım alanı bulan mikroorganizmaların aslen çok az bir kısmı insanlar için patojen karakterdedir. Bununla beraber, besin maddesinde bulunan ya da bulunma olasılığı yüksek olan patojen mikroorganizmaların

saptanması gerek ticari ahlak, gerekse kanuni yükümlülükler nedeni ile bir zorunluluktur. Patojen mikroorganizmaları ve/veya bunların salgıladıkları toksinleri belirlemede kullanılan yöntemler, karışık, uzun süre alan ve pahalı yöntemlerdir. Bu nedenle gıdaların rutin kontrollerinde patojen mikroorganizmaların ya da metabolitlerin aranması yerine mikrobiyel problemlerin çözümüne yardımcı olacak indikatör mikroorganizmaların saptanması, bazı durumlarda daha mantıklıdır. Çünkü, indikatör mikroorganizmaların gıdalardaki varlıkları ya da sayıları, patojen mikroorganizmalarla bulaşma olasılığını gösterebilmektedir. Böylelikle daha kısa sürede, daha az emek ve masraf ile doğruluğu yüksek sonuçlara ulaşılabilir. İndikatör mikroorganizma kavramı ile mutlaka tek bir mikroorganizma türü kastedilmeyebilir, ortak koşullarda gelişen bir mikroorganizma topluluğu da bu grubun bir temsilcisi olabilmektedir. Nitekim ‘mezofilik aerobik bakteri’ kavramı bunun bir örneğidir. Pratikte gıda maddelerinde yüksek sayıda mikroorganizma bulunması; o gıda maddesinin üretiminde kalitesiz ham madde kullanıldığının, üretim koşullarının hijyenik şartlarda olmadığı, üretim sonrası depolamanın ve hatta zincirin son halkası olan tüketiciye, sevkin uygun olmayan koşullarda yapıldığının bir göstergesidir [59].

Gıda maddelerindeki mikroorganizma yoğunluğunun yüksek olmasının nedenlerinden biri olarak açıklanan üretim koşullarının hijyen şartları göz önüne alındığında, incelenecek gıda balık ise, suyun mikrobiyolojik durumu da oldukça önem kazanmaktadır.

Total jerm sayımı suyun genel bakteri durumunu ortaya koymak için uygulanabilmektedir. Tekinşen (1976), total jerm sayısı bulaşma olmamış doğal suların 1 ml’inde 100 kadar bulunabilirken, bulaşma durumlarında genellikle nehir sularında $5,0 \times 10^3$ - $5,0 \times 10^4$, göller, havzalar ve derin kuyu sularında $1,0 \times 10^4$ ’e ulaştığı; ancak, total jerm sayısının yüksek olmasının genellikle bir bulaşmayı gösterse de, bir fekal kontaminasyonu belirtemeyeceğini bildirmiştir [60].

Brezilya’da gerçekleştirilen çalışmada, dört buz fabrikası, bir balık marketi ve bir adet balık teşhir tezgahı olmak üzere 6 farklı noktadan 60 adet buz örneği mezofil

ve psikrofil bakteri yoğunlukları, total koliform, fekal koliform, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Yersinia spp.*, *Vibrio cholerae* ve *Aeromonas spp.* yönünden incelenmiştir. 4 adet buz fabrikasında mezofil bakteri ortalamalarının $1,3 \times 10^3$ ile $2,0 \times 10^3$ KOB/ml arasında değiştiği, balık marketinde $2,2 \times 10^4$ ve balık teşhir tezgahında da $6,1 \times 10^5$ KOB/ml olduğu saptanmış, 60 örneğin hiçbirinde *Aeromonas spp.* bulunamamıştır [61].

Ülkemizde, dondurulmuş balıklarda mikrobiyolojik olarak kabul edilebilir değerler 14 Kasım 2002 tarih ve 24936 sayılı T.C. Resmi Gazetesinde yayımlanan Su ürünleri yönetmeliğinde verilmiştir (Çizelge 2.4). Bu yönetmeliğe göre bir gram dondurulmuş balıkta kabul edilebilir mezofilik aerobik bakteri sayısı 10^6 olarak kabul edilmiş, 10^7 ve daha yüksek değerlerin ise kabul edilemez olduğu belirtilmiştir [62]. Ancak, bu yönetmelikte taze ya da soğutulmuş balıkların mikrobiyolojik değerleri ile ilgili bir kriter bulunmamaktadır.

Çizelge 2.2. Dondurulmuş Balıklarda Mikrobiyolojik Olarak Kabul Edilebilir Değerler [65]

A.Patojenler	Kabul Edilebilir Değer
-Salmonella	25 g'da N=10, c=0
- <i>V.parahaemolyticus</i>	Hiç bulunmamalıdır
- <i>V.cholera</i>	Hiç bulunmamalıdır
B.Mikroorganizmalar (g' da)	
-Mezofilik aerobik bakteri	N=5, c=2, m= 10^6 , M= 10^7
- <i>S. Aureus</i>	N=5, c=2, m= 10^3 , M= 5×10^3
-Koliform	N=5, c=2, m=160, M=210
- <i>E. Coli</i>	N=5, c=2, m=9, M=12

N: Analizi yapılması gereken örnek ünite sayısı

c: m ve M değerleri arasında değer gösteren kabul edilebilir maksimum örnek ünite sayısıdır (Hatalı numune ünitelerinin kabul edilebilir maksimum sayısı)

m: Hatalı kabul edilen örnek ünitelerinin g'ında bulunmasına izin verilen mikroorganizma sayısı. (Hiçbir örnek M'den fazla değer gösteremez)

M: Örnek ünitenin g'ında kabul edilebilecek maksimum mikroorganizma sayısı (Hiçbir örnek M'den fazla değer gösteremez)

Bu araştırmada, doğada yaygın olarak bulunan, özellikle su ve sucul canlılardan bulaştığı bilinen, hem balık ve hem de insan sağlığını tehdit etmesiyle zoonotik karakter taşıyan Motil *Aeromonas*'ların insan tüketimine sunulan Gökkuşaağı alabalıklarındaki varlıklarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca balıklarda toplam mezofilik bakteri sayımının da yapılarak, marketlerde tüketime

sunulan balıkların genel hijyenik durumlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilecek bulgular ışığında Mersin ilindeki marketlerde satışa sunulan Gökkuşığı alabalıklarının insan sağlığı yönünden tehlike oluşturup oluşturmadıkları hakkında fikir edinilebileceği düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1.MATERYAL

3.1.1. Balık Örnekleri

İnsan tüketimine sunulmuş olan 250-300 gram ağırlığındaki Gökkuşığı alabalığı örnekleri Kasım 2003 ve Haziran 2004 tarihleri arasında, Mersin ilinde bulunan 3 ayrı marketten, rasgele örnekleme metoduna göre alındı. Her ay, her satış noktasından 5'er adet olmak üzere 15 adet örnek alınarak, 8 aylık süreçte toplam 120 adet balık incelendi. Muayene edilen balık ve doku sayıları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Muayeneler her balığın 4 farklı dokusundan (dış yüzey, kas, iç organlar ve bağırsak içeriği) yapılarak toplam 480 adet örnek kontrol edildi.

Çizelge 3.1. Muayene Edilen Alabalık ve Doku Sayılarının Aylara Göre Dağılımları

Aylar	Alabalık	Dış Yüzey	Kas	İç Organlar	Bağırsak
Kasım 2003	15	15	15	15	15
Aralık 2003	15	15	15	15	15
Ocak 2004	15	15	15	15	15
Şubat 2004	15	15	15	15	15
Mart 2004	15	15	15	15	15
Nisan 2004	15	15	15	15	15
Mayıs 2004	15	15	15	15	15
Haziran 2004	15	15	15	15	15
Toplam	120	120	120	120	120

3.1.2. Laboratuvar Araç-Gereçleri

250, 500, 1000ml'lik erlenmayer ve cam balonlar, değişik boyutlarda kapaklı deney tüpleri (16-18x160mm, 12x100mm) mezürler, cam petri kutuları (9 cm çapında), değişik boyutlarda pipetler (10 ml, 5 ml, 2 ml, 1ml), lam, lamel, platin öze, porselen havan, pH-kağıdı (Merck), hassas terazi, tüp karıştırıcı (Velp), soğutmalı etüv (Nüve ES 500), faz-kontrast mikroskop (Nikon 80i) ve laboratuvarında bulunan diğer temel araç ve gereçler kullanıldı.

3.1.3. Besiyerleri

3.1.3.1. Tryptone Soya Agar (TSA) (Merck)

3.1.3.2 Kanlı TSA

Hazırlanan TSA 55°C'ye soğutularak %5 koyun kanı ilave edildi. Petrilere yeterli miktarlarda taksim edildi.

3.1.3.3. Plate Count Agar (PCA) (Merck)

3.1.3.4. Triple Sugar İron Agar (TSİ) (Merck)

3.1.3.5. Glucose-Motility Deep Medium (GMD) [66]

Fenol Red_Broth Base (Merck)	16 g
Glikoz	10 g
Agar	3 g
Yeast extract	3 g
Distile su	1000 ml

Maddeler eriyinceye kadar su banyosunda kaynatıldı. Kapaklı deney tüplerine (16x120 mm) 8 ml miktarlarında paylaştırıldı ve 118°C'de 10 dakika otoklavlanarak sterilize edildi.

3.1.3.6. Metil Red Voges Proskauer (MRVP) Broth (Merck)

3.1.3.7. Lysine İron Agar (LİA) (Merck)

3.1.3.8. Fizyolojik tuzlu su (FTS)

3.1.4. Kimyasallar ve Ayıraçlar

3.1.4.1. Vibriostat O/129 (OXOİD)

3.1.4.2. Bactident Oxidase (Merck)

3.1.4.3. Hidrojen Peroksit (%3'lük)

3.1.4.4. Gram boyama ayıraçları

a)Kristal viole eriyiği

b)Lugol eriyiği

c)%96'luk etil alkol

d)Sulu fuksin eriyiği [11]

3.1.4.5. Voges-Proskauer ayıraçları [64]

a) α -naphtol solüsyonu

b)KOH solüsyonu (%40)

3.1.4.6. Metil red ayıracı [11, 21, 63, 64].

3.1.5. API 32 GN (BioMerieux) ticari kiti

3.2. METOT

3.2.1. Balık Örneklerinin Alınışı

Marketlerde tüketime sunulmuş Gökkuşığı alabalıkları, sergilendikleri tezgahlardaki buz parçalarıyla beraber soğuk zincir uygulanarak laboratuvara getirildi ve hemen işleme alındı.

3.2.2. Balıkların Hastalık Belirtileri ve Tazelik Kriterleri Yönünden İncelenmesi

Tüm balıklar mikrobiyolojik analize alınmadan önce görsel olarak MAS semptomları yönünden incelendi [21, 34]. Balıklar organoleptik yönden de muayene edilerek İnal [58]'ın bildirdiği 'balıkların tazelik kriterlerine' göre karar değerlendirildi.

3.2.3. Balık Örneklerinden Dilüsyonların Hazırlanması

Balıkların deri, kas, iç organ ve bağırsak içeriğinden örnekler alındı. Deri örnekleri balıkların çeşitli vücut bölgelerinden, kas örnekleri balıkların dorsolateral bölgesinden, iç organ örnekleri karaciğer, dalak ve böbreklerden eşit miktarlarda alınarak steril makas ve pens yardımıyla kesildi ve 1'er g tartılarak steril porselen havanlara konuldu. Bağırsak içeriklerinden tartılan 1 g miktarlarındaki örnekler de steril havanlara konuldu. Örnekler steril havan elleriyle ezilerek homojenize edildi. Örneklerin üzerine 9'ar ml steril FTS eklenerek 1/10'lük dilüsyon hazırlandı. 1/10'lük dilüsyonlarından steril pipetle 1'er ml alınarak içinde 9 ml steril FTS bulunan deney tüplerine aktarıldı. Böylece 1/100 (10^{-2})'lük dilüsyonlar elde edildi. Deri örneklerinin 1/100 (10^{-2})'lük dilüsyonundan 1 ml alınarak içinde 9 ml steril FTS bulunan deney tüplerine aktarıldı, bu şekilde 1/1000 (10^{-3})'lük dilüsyonlar hazırlandı. Bağırsak örnekleri için de aynı yöntemle 1/1000 (10^{-3})'lük ve 1/10000 (10^{-4})'lük dilüsyonlar hazırlandı. Her işlemden önce dilüsyonlar tüp karıştırıcıda homojenize edildi [7,65].

3.2.4. Mezofilik Aerobik Bakteri (Total Jerm) Sayımı

Ekimler iki paralelli ve ‘çift kat dökme kültürel sayım yöntemine’ göre uygulandı. Deri örnekleri için 10^{-2} ve 10^{-3} , kas ve iç organ örnekleri için 10^{-1} ve 10^{-2} ve bağırsak örnekleri için 10^{-3} ve 10^{-4} oranındaki dilüsyonlardan ekim yapıldı. Dilüsyonların her birinden steril petrilere 1'er ml aktarıldı. Üzerlerine 50°C 'ye soğutulmuş PCA'dan önce 10 ml miktarında birinci katman döküldü ve usulüne uygun tarzda dilüsyonla besiyeri katılaştıktan sonra 5-10 ml miktarında ikinci katman döküldü. Katılan besiyerleri 35°C 'lik etüvde 48 saat inkübe edildi. Bu süre sonunda 30 ila 300 arası koloni bulunan dilüsyonlar değerlendirmeye alınarak total jerm sayımı yapıldı. Sonuçlar ‘Koloni Oluşturan Birim (KOB)/g olarak belirtildi [7, 65].

3.2.5. Motil Aeromonas'ların İzolasyonu ve İdentifikasyonu

İzolasyon için ekimler her balığın dış yüzeyinden, kasından, iç organlarından (karaciğer, böbrek ve dalak) ve bağırsak içeriğinden öze yardımıyla örnekler alınarak TSA'ya doğrudan ve çift paralelli olarak yapıldı. İnkübasyon 35°C 'de 24-48 saat süreyle yapıldı [11, 64]. Besiyerinde oluşan kahverengimsi sarı-beyaz renkte, yarı şeffaf, düzgün yüzeyli, yuvarlak koloniler biyokimyasal testlerde kullanıldı. Bu koloniler TSA'da 35°C 'de 24-48 saat inkübe edilerek saflaştırıldı. Saflaştırılan kolonilere Gram boyama yapılarak Gram karakterleri ve kültürlerin saflıkları kontrol edildi. Gram negatif basillere katalaz ve sitokrom oksidaz testleri yapılarak pozitif sonuç veren kolonilerle hemoliz, glikoz fermentasyonu, laktoz fermentasyonu, hidrojen sülfür oluşumu, gaz oluşumu, lizindekarboksilaz (LDC), Voges-Proskauer (VP), Metil red (MR), oksidasyon-fermentasyon (O/F) ve hareket testleri uygun besiyerleri ve kimyasallar kullanılarak, besiyerlerinin 35°C 'de 24-72 saat inkübasyonu yapıldı. Test sonuçları ‘‘Bergey's Manual of Systematic Bacteriology’’ kitabında bulunan Aeromonas'ların biyokimyasal identifikasyon verilerine göre değerlendirildi [15]. Testlerin değerlendirilmesi sonucunda Motil Aeromonas kuşku kültürüne API 32 GN ticari kiti ile identifikasyon testleri yapıldı

[67, 69]. Test kiti sonuçları 35°C’de 24- 48 saatlik inkübasyondan sonra ‘Mini-API otomatize bakteri tanımlama sisteminde’ okutuldu.

Motil Aeromonas’ların identifikasyonunda uygulanan testler:

a- Gram boyama:

Şüpheli bakteriler Jensen’in Gram boyama yöntemi’ne göre boyanarak hem saflıkları kontrol edildi hem de Gram negatif bakteriler saptandı [11].

b- Katalaz testi:

Temiz bir lamın üzerine %3’lük Hidrojen peroksit damlatıldı. Platin öze ile alınan Gram negatif bakteri kültürlerinin Hidrojen peroksit ile temaslarında kabarcıklar oluşturmaları Katalaz pozitif olarak değerlendirildi [64].

c- Oksidaz testi:

Gram negatif bakterilere Merck’in kağıt şeritleri ile oksidaz testi uygulandı. Deneyde platin öze kullanıldı. Bir dakika içinde mor renk verenler Oksidaz pozitif olarak değerlendirildi.

d- Hemoliz:

Bakterilerin hemoliz karakterlerinin saptanması amacıyla %5 koyun kanlı TSA kullanıldı.

TSİ Agar’a ekim ve uygulanan testler [64]

Glikoz fermentasyonu, laktoz fermentasyonu, H₂S oluşumu ve gaz oluşumu için besiyerinin dip kısmına özeyi batırma, sonra da yatık yüzeyine sürme şeklinde ekim yapıldı. 35°C’de 20-24 saat inkübe edildi.

e- Glikoz fermentasyonu:

Besiyerinin normal kırmızı renginin tüpün dip kısmında sarıya dönüşmesi pozitif, renk değişmemesi negatif olarak değerlendirildi.

f- Laktoz fermentasyonu:

Besiyerinin normal kırmızı renginin tüpün yatık yüzeyinde sarıya dönüşmesi pozitif, renk değişmemesi negatif olarak değerlendirildi.

g- Hidrojen sülfür (H₂S) oluşumu:

Besiyerinin yüzeyinden başlayıp dibe doğru ilerleyen siyah renk pozitif reaksiyon, siyah rengin oluşmaması negatif olarak değerlendirildi.

h- Gaz oluşumu:

Glikozdan gaz oluşumu, besiyerinde gaz kabarcıklarının veya yarıkların oluşmasıyla, bazen de besiyerinin tüpün dip kısmından ayrılmasıyla belirlendi.

LİA'ya Ekim ve Uygulanan testler

Lizin dekarboksilaz testi ve H₂S oluşumu için besiyerinin dip kısmına batırma ve yatık yüzeyine sürme şeklinde ekim yapıldı. 35°C'de 20-24 saat inkübe edildi.

i- LDC testi:

Besiyerinin normal mor renginin dip ve yatık yüzeyde mor olması pozitif, dip renginin sarı ve yatık yüzeyin mor veya kırmızı olması negatif olarak değerlendirildi.

j- H₂S oluşumu:

Besiyerinde siyah rengin varlığı pozitif, siyah rengin olmaması ise negatif olarak değerlendirildi.

GMD'ye ekim ve uygulanan testler [63]

Oksidasyon / Fermentasyon karakteri, gaz oluşumu, glikozdan asit oluşumu ve hareket muayenesi için yarı katı besiyerine ekim, iğne özenin besiyerinin ortasından tüp dibine kadar dik olarak batırılıp çıkarılmasıyla gerçekleştirildi. 35°C'de 20-24 saat inkübe edildi.

k- Oksidasyon/ Fermentasyon:

Besiyerinin normal kırmızı renginin tamamının ya da sadece dip kısmının sarıya dönüşmesi fermentatif, besiyerinin sadece üst kısmının sarıya dönüşmesi oksidatif, besiyerinin renginin değişmemesi O/F negatif olarak değerlendirildi.

l- Glikozdan asit oluşumu:

Besiyerinin normal kırmızı renginin sarıya dönüşmesi pozitif olarak değerlendirildi.

m- Gaz oluşumu:

Besiyerinde gaz kabarcıklarının oluşması pozitif olarak kabul edildi.

n-) Hareket muayenesi:

Batırma hattı boyunca sınırlı bir üreme negatif, besiyerinde homojen bir bulanıklık pozitif olarak değerlendirildi. Sonucun kuşkulu olduğu durumlarda çukur lamda asılı damla yöntemiyle hareket muayenesi yapıldı.

o- VP Testi:

MRVP sıvı besiyerine ekim yapılarak 35°C'de 3 gün inkübe edildi. Kültürün 1 ml'si steril deney tüpüne aktarıldı. Üzerine önce 0,6 ml α - naphthol solüsyonundan eklenerek iyice çalkalandı. Sonra 0,2 % 40'luk KOH solüsyonu ilave edildi ve iyice çalkalandı. 10-15 dakika bekletildikten sonra parlak kırmızı rengin oluşması pozitif, oluşmaması negatif olarak değerlendirildi [64].

p- MR Testi:

MRVP sıvı besiyerine ekim yapılarak 35°C'de 3 gün inkübe edildi. VP testi için besiyeri ayrıldıktan sonra geri kalan kültüre MR ayırıcı damlatıldı. Besiyerinin üst kısmında kırmızı rengin oluşumu pozitif, sarı rengin oluşumu negatif olarak değerlendirildi.

r- Vibriostat O/129: [63]

TSA besiyeri bulunan bir petri kabına 6 farklı bakteri kolonisi sık aralıklarla ekildi ve her bir bölüme Vibriostat O/129 diski yerleştirildi. 35°C'de 24 saatlik inkübasyon sonrasında disk etrafında üreme olanlar negatif, üreme olmayanlar ise pozitif olarak değerlendirildi.

s- API 32 GN ticari kiti ile identifikasyon testleri:

Bu testler ME.Ü. Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.2.6. İstatistiksel Analiz

Değişkenleri market ve ay bakımından karşılaştırma yapabilmek için SPSS 11.5 paket programı kullanıldı ve farklılıklar ise Statistica 6.0 paket programında yapıldı.

4.BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. BULGULAR

Bu çalışmada Mersin ilinde bulunan üç ayrı markette tüketimine sunulan Gökkuşığı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) total jerm sayımı ve Motil Aeromonas'ların izolasyonu yönünden incelendi. Kasım 2003 ve Haziran 2004 yılında 8 ay boyunca, her defasında 5'er balık olmak üzere her ay 15 adet balık alınarak toplam 120 adet balık örneği incelendi. Muayeneler her balığın deri, kas, iç organ ve bağırsaklarından yapıldığından toplam 480 adet örnek incelenmiştir.

Marketler her ayın 1., 2. ve 3. haftalarında ziyaret edilerek, çalışma 24 hafta boyunca sürdürüldü. Çalışmanın daha sağlıklı sonuç vermesi için balık örnekleri her marketten, her ayın aynı haftası olmak üzere her ayın ilk haftası birinci marketten, ikinci haftası ikinci marketten ve üçüncü haftası da üçüncü marketten alındı.

Marketlerde satışa sunulan balıkların 0°C'lik üstü açık soğutuculu satış reyonlarında, buz üzerinde muhafaza edildikleri, iç organlarının çıkarılmadığı ve genellikle taze görüldükleri belirlendi.

Görsel olarak incelenen balıkların hiçbirinde Motil Aeromonas Septisemisi'ni andıracak vücutta yaralar, ülserler ya da kanamalara rastlanılmamıştır. Organoleptik yönden muayeneleri yapıldığında ise balıkların çoğunun tazelik kriterlerini taşıdıkları görülmüş, 1. marketteki balıkların diğer markettekilere oranla genellikle daha bayat görüldükleri anlaşılmıştır.

4.1.1. Mezofilik Aerobik Bakteri Sayıları

Her balık örneğinin kas, deri, iç organ ve bağırsak içeriğinin total jerm değerleri saptandı. 1. hafta ile 24. hafta arasında incelenen balıkların deri, kas, iç organ ve bağırsak içeriklerindeki total jerm sayıları sırasıyla Çizelge 4.1'den Çizelge 4.24'e kadar verilmiştir. Total jerm bulgularına ait market tanıtıcı istatistiklerinin

deri verileri Çizelge 4.26'da, kas verileri Çizelge 4.28, iç organ verileri Çizelge 4.30 ve bağırsak verileri de Çizelge 4.32'de sunulmuştur.

Kasım Ayı Verileri

Kasım ayında 1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı $(1,1-1,8) \times 10^6$, kasta $9,6 \times 10^4-1,7 \times 10^5$, iç organlarda $6,8 \times 10^4-1,7 \times 10^5$ ve bağırsaklarda $5,5 \times 10^6-3,4 \times 10^7$ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.1). 2. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı $2,5 \times 10^4-2,6 \times 10^5$, kasta $3,7 \times 10^3-2,8 \times 10^4$, iç organlarda $1,8 \times 10^3-3,3 \times 10^5$ ve bağırsaklarda $(2,5-3,5) \times 10^7$ KOB/g arası değerlerde saptanmıştır (Çizelge 4.2). 3. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı ise $(2,8-5,4) \times 10^4$, kasta $2,0 \times 10^2-8,9 \times 10^3$, iç organlarda $(2,0-10,0) \times 10^2$ ve bağırsaklarda $1,0 \times 10^4-3,8 \times 10^5$ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.3). Elde edilen total jerm bulguları istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde deri verilerinde 1. market ile 2. market ($p=0,0036$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0011$) arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir (Şekil 4.1). Kas verilerinde 1. market ile 2. market ($p=0,0000001$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0000001$) arasında (Şekil 4.2); bağırsak verilerinde de 2. market ile 3. market arasında ($p=0,000001$) (Şekil 4.4) anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. 1. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$1,6 \times 10^6$	$9,6 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$	$1,3 \times 10^7$
2.BALIK	$1,4 \times 10^6$	$1,6 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$	$2,4 \times 10^7$
3.BALIK	$1,8 \times 10^6$	$1,7 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$1,1 \times 10^7$
4.BALIK	$1,1 \times 10^6$	$1,3 \times 10^5$	$6,8 \times 10^4$	$3,4 \times 10^7$
5.BALIK	$1,2 \times 10^6$	$1,4 \times 10^5$	$7,6 \times 10^4$	$5,5 \times 10^6$

Çizelge 4.2. 2. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$1,6 \times 10^5$	$1,1 \times 10^4$	$4,6 \times 10^3$	$2,7 \times 10^7$
2.BALIK	$8,6 \times 10^4$	$3,7 \times 10^3$	$3,3 \times 10^5$	$2,6 \times 10^7$
3.BALIK	$2,5 \times 10^4$	$3,9 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$3,5 \times 10^7$
4.BALIK	$2,6 \times 10^5$	$1,7 \times 10^4$	$1,8 \times 10^3$	$2,5 \times 10^7$
5.BALIK	$6,7 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$	$2,7 \times 10^7$

Çizelge 4.3. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	2,9x10 ⁴	2,0x10 ²	9,0x10 ²	1,4x10 ⁵
2.BALIK	3,8x10 ⁴	8,9x10 ³	2,0x10 ²	3,8x10 ⁵
3.BALIK	3,5x10 ⁴	2,7x10 ³	4,0x10 ²	1,0x10 ⁴
4.BALIK	2,8x10 ⁴	1,1x10 ³	9,0x10 ²	1,0x10 ⁴
5.BALIK	5,4x10 ⁴	2,7x10 ³	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴

Aralık Ayı Verileri

1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı (0,6-3,7)x10⁵, kasta 5,3x10³-1,0x10⁴, iç organlarda (1,6-8,4)x10⁴ ve bağırsaklarda 6,0x10⁴-1,6x10⁶ KOB/g (Çizelge 4.4), 2. marketten alınan balıkların derisinde 5,0x10³-1,0x10⁵, kasta 2,0x10²-1,9x10⁴, iç organlarda 9,0x10²-2,2x10⁴ ve bağırsaklarda (1,8-7,9)x10⁵ KOB/g (Çizelge 4.5) ve 3. marketten alınan balıkların derisinde (1,0-9,0)x10³, kasta 2,0x10²-6,0x10³, iç organlarda 1,0x10²- 5,7x10³ ve bağırsaklarda 1,0x10⁴-2,0x10⁶ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.6). Aralık ayı verilerinde marketler arasında önemli bir fark görülmemiştir.

Çizelge 4.4. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	3,7x10 ⁵	5,6x10 ³	3,4x10 ⁴	6,0x10 ⁴
2.BALIK	3,1x10 ⁵	9,0x10 ³	8,4x10 ⁴	8,0x10 ⁴
3.BALIK	2,3x10 ⁵	9,6x10 ³	1,6x10 ⁴	3,5x10 ⁵
4.BALIK	1,4x10 ⁵	5,3x10 ³	3,0x10 ⁴	1,6x10 ⁶
5.BALIK	6,0x10 ⁴	1x10 ⁴	2,4x10 ⁴	9,0x10 ⁴

Çizelge 4.5. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	5,0x10 ³	2,0x10 ²	7,2x10 ³	7,9x10 ⁵
2.BALIK	2,6x10 ⁴	1,9x10 ⁴	9,0x10 ²	3,0x10 ⁵
3.BALIK	3,3x10 ⁴	1,2x10 ⁴	2,2x10 ⁴	1,8x10 ⁵
4.BALIK	1,0x10 ⁵	3,2x10 ³	3,0x10 ³	2,1x10 ⁵
5.BALIK	7,5x10 ⁴	4,2x10 ³	9,8x10 ³	3,5x10 ⁵

Çizelge 4.6. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	1,0x10 ³	8,0x10 ²	3,0x10 ²	1,0x10 ⁴
2.BALIK	2,0x10 ³	2,0x10 ²	1,0x10 ²	1,6x10 ⁶
3.BALIK	5,0x10 ³	6,0x10 ²	1,9x10 ³	2,1x10 ⁵
4.BALIK	7,0x10 ³	3,1x10 ³	5,7x10 ³	1,5x10 ⁵
5.BALIK	9,0x10 ³	6,0x10 ³	1,6x10 ³	2,0x10 ⁶

Ocak Ayı Verileri

1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı $(2,1-4,9) \times 10^5$, kasta $4,6 \times 10^3-5,4 \times 10^4$, iç organlarda $7,6 \times 10^3-1,1 \times 10^4$ ve bağırsaklarda $(2,9-9,8) \times 10^6$ KOB/g (Çizelge 4.7), 2. marketten alınan balıkların derisinde $3,6 \times 10^4-7,1 \times 10^5$, kasta $2,5 \times 10^3-5,1 \times 10^4$, iç organlarda $(1,2-6,3) \times 10^3$ ve bağırsaklarda $3,0 \times 10^4-3,6 \times 10^5$ KOB/g (Çizelge 4.8) ve 3. marketten alınan balıkların derisinde $4,9 \times 10^4-3,0 \times 10^5$, kasta $7,0 \times 10^3-1,5 \times 10^4$, iç organlarda $5,2 \times 10^3-2,0 \times 10^4$ ve bağırsaklarda $2,2 \times 10^5-5,4 \times 10^6$ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.9). Ocak ayı verileri istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde marketler arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.7. 1. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$3,1 \times 10^5$	$3,5 \times 10^4$	$7,6 \times 10^3$	$2,9 \times 10^6$
2.BALIK	$2,1 \times 10^5$	$1,6 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	$6,9 \times 10^6$
3.BALIK	$4,9 \times 10^5$	$5,4 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$8,1 \times 10^6$
4.BALIK	$4,2 \times 10^5$	$2,1 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$	$7,9 \times 10^6$
5.BALIK	$2,7 \times 10^5$	$4,6 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$9,8 \times 10^6$

Çizelge 4.8. 2. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$3,6 \times 10^4$	$2,6 \times 10^3$	$6,3 \times 10^3$	$3,6 \times 10^5$
2.BALIK	$7,0 \times 10^4$	$8,6 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$3,4 \times 10^5$
3.BALIK	$4,3 \times 10^4$	$5,1 \times 10^4$	$2,1 \times 10^3$	$3,0 \times 10^4$
4.BALIK	$7,1 \times 10^5$	$4,7 \times 10^3$	$2,9 \times 10^3$	$2,6 \times 10^5$
5.BALIK	$4,0 \times 10^4$	$2,5 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$2,9 \times 10^5$

Çizelge 4.9. 3. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$4,9 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$
2.BALIK	$2,6 \times 10^5$	$8,1 \times 10^3$	$1,7 \times 10^4$	$3,4 \times 10^5$
3.BALIK	$2,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$5,4 \times 10^6$
4.BALIK	$3,0 \times 10^5$	$7,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$5,5 \times 10^5$
5.BALIK	$8,9 \times 10^4$	$8,0 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$	$4,4 \times 10^5$

Şubat Ayı Verileri

1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı $5,0 \times 10^5-3,0 \times 10^6$, kasta $3,2 \times 10^4-2,3 \times 10^5$, iç organlarda $5,5 \times 10^4-2,3 \times 10^5$ ve bağırsaklarda $4,0 \times 10^4-3,2 \times 10^7$ KOB/g (Çizelge 4.10), 2. Marketten alınan balıkların derisinde $(1,5-3,6) \times 10^4$, kasta $(2,4-7,9) \times 10^3$, iç organlarda $6,0 \times 10^2-2,7 \times 10^3$ ve bağırsaklarda $1,7 \times 10^5-2,9 \times 10^6$

KOB/g (Çizelge 4.11) ve 3. Marketten alınan balıkların derisinde $1,4 \times 10^4$ - $2,0 \times 10^5$, kasta $8,0 \times 10^2$ - $1,4 \times 10^3$, iç organlarda $2,0 \times 10^3$ - $1,1 \times 10^4$ ve bağırsaklarda $2,7 \times 10^5$ - $1,3 \times 10^6$ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.12). Deri verilerinde 1. market ile 2. market ($p=0,0008$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0002$) (Şekil 4.1); kas verilerinde 1. market ile 2. market ($p=0,0000001$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0000001$) (Şekil 4.2); iç organ verilerinde de 1. market ile 2. market ($p=0,0079$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0108$) (Şekil 4.3) arasında anlamlı bir fark vardır.

Çizelge 4.10. 1. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$2,0 \times 10^6$	$7,4 \times 10^4$	$1,9 \times 10^5$	$3,2 \times 10^7$
2.BALIK	$5,5 \times 10^5$	$3,2 \times 10^4$	$5,5 \times 10^4$	$1,5 \times 10^6$
3.BALIK	$5,0 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$	$4,0 \times 10^4$
4.BALIK	$3,0 \times 10^6$	$2,3 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$	$3,1 \times 10^7$
5.BALIK	$1,1 \times 10^6$	$1,3 \times 10^5$	$7,7 \times 10^4$	$2,8 \times 10^6$

Çizelge 4.11. 2. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$3,6 \times 10^4$	$7,9 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$	$1,7 \times 10^5$
2.BALIK	$2,3 \times 10^4$	$2,4 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$7,5 \times 10^5$
3.BALIK	$1,6 \times 10^4$	$3,1 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$	$2,9 \times 10^6$
4.BALIK	$3,6 \times 10^4$	$3,2 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$1,0 \times 10^6$
5.BALIK	$1,5 \times 10^4$	$2,5 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	$3,6 \times 10^5$

Çizelge 4.12. 3. Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$8,2 \times 10^4$	$9,9 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$4,0 \times 10^5$
2.BALIK	$2,0 \times 10^5$	$8,5 \times 10^3$	$1,1 \times 10^4$	$2,7 \times 10^5$
3.BALIK	$7,9 \times 10^4$	$6,9 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$	$7,7 \times 10^5$
4.BALIK	$7,5 \times 10^4$	$1,4 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$8,5 \times 10^5$
5.BALIK	$1,4 \times 10^4$	$8,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^6$

Mart Ayı Verileri

1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı $7,5 \times 10^4$ - $1,3 \times 10^5$, kasta $5,4 \times 10^3$ - $1,8 \times 10^4$, iç organlarda $(1,9-8,0) \times 10^3$ ve bağırsaklarda $2,2 \times 10^5$ - $1,4 \times 10^7$ KOB/g (Çizelge 4.13), 2. marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı $(1,3-3,1) \times 10^4$, kasta $(1,9-8,0) \times 10^3$, iç organlarda $2,7 \times 10^3$ - $2,1 \times 10^4$ ve bağırsaklarda $(2,1-8,1) \times 10^5$ KOB/g (Çizelge 4.14) ve 3. marketten alınan balıkların derisinde $2,9 \times 10^4$ - $1,2 \times 10^5$, kasta $3,2 \times 10^3$ - $1,2 \times 10^4$, iç organlarda $1,1 \times 10^3$ - $1,2 \times 10^4$ ve bağırsaklarda $(1,5-$

3,1)x10⁵ KOB/g arası değerlerde saptanmıştır (Çizelge 4.15). Mart ayı verilerinde istatistiksel açıdan marketler arasında bir fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.13. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	1,3x10 ⁵	1,1x10 ⁴	8,0x10 ³	2,2x10 ⁵
2.BALIK	9,1x10 ⁴	5,5x10 ³	6,2x10 ³	4,0x10 ⁶
3.BALIK	1,5x10 ⁵	1,7x10 ⁴	2,4x10 ³	5,5x10 ⁶
4.BALIK	7,5x10 ⁴	5,4x10 ³	8,0x10 ³	1,0x10 ⁶
5.BALIK	2,8x10 ⁵	1,8x10 ⁴	1,9x10 ³	1,4x10 ⁷

Çizelge 4.14. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	2,2x10 ⁴	2,3x10 ³	7,5x10 ³	7,4x10 ⁵
2.BALIK	2,4x10 ⁴	6,7x10 ³	2,7x10 ³	8,1x10 ⁵
3.BALIK	1,3x10 ⁴	1,9x10 ³	5,8x10 ³	2,1x10 ⁵
4.BALIK	1,3x10 ⁴	3,7x10 ³	4,2x10 ³	2,2x10 ⁵
5.BALIK	3,1x10 ⁴	8,0x10 ³	2,1x10 ⁴	3,0x10 ⁵

Çizelge 4.15. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	4,2x10 ⁴	3,4x10 ³	1,1x10 ³	1,5x10 ⁵
2.BALIK	4,2x10 ⁴	3,2x10 ³	9,9x10 ³	3,1x10 ⁵
3.BALIK	1,2x10 ⁵	4,9x10 ³	1,5x10 ³	3,0x10 ⁵
4.BALIK	3,5x10 ⁴	1,5x10 ⁴	3,9x10 ³	2,5x10 ⁵
5.BALIK	2,9x10 ⁴	2,0x10 ⁴	1,2x10 ⁴	2,3x10 ⁵

Nisan Ayı Verileri

1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı 1,5x10⁵-1,1x10⁶, kasta (1,5-6,5)x10⁴, iç organlarda (1,2-3,3)x10⁴ ve bağırsaklarda 2,2x10⁶-6,4x10⁷ KOB/g (Çizelge 4.16), 2. marketten alınan balıkların derisinde 3,7x10⁴-1,1x10⁵, kasta (1,0-6,8)x10³, iç organlarda (3,0-6,5)x10³ ve bağırsaklarda 5,0x10⁵-1,8x10⁶ KOB/g (Çizelge 4.17) ve 3. marketten alınan balıkların derisinde 3,4x10⁵-1,0x10⁶, kasta 2,2x10⁴-1,3x10⁵, iç organlarda (1,1-6,9)x10⁴ ve bağırsaklarda 3,0x10⁶-1,3x10⁷ KOB/g arası değerlerde saptanmıştır (Çizelge 4.18). 2. Market ile 3. market arasında kas verilerinde (p=0,021471) (Şekil 4.2), 1. market ile 2. market arasında (p=0,000001) ve 1. market ile 3. market (p=0,0054) arasında bağırsak verileri (Şekil 4.4) arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Çizelge 4.16. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	1,1x10 ⁶	6,5x10 ⁴	2,5x10 ⁴	3,0x10 ⁷
2.BALIK	1,5x10 ⁵	1,5x10 ⁴	2,6x10 ⁴	2,2x10 ⁶
3.BALIK	3,2x10 ⁵	2,4x10 ⁴	3,3x10 ⁴	3,0x10 ⁷
4.BALIK	2,8x10 ⁵	3,6x10 ⁴	1,6x10 ⁴	2,0x10 ⁷
5.BALIK	3,8x10 ⁵	3,5x10 ⁴	1,2x10 ⁴	6,4x10 ⁷

Çizelge 4.17. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	5,6x10 ⁴	1,0x10 ³	6,5x10 ³	5,0x10 ⁵
2.BALIK	1,1x10 ⁵	1,5x10 ³	4,6x10 ³	1,3x10 ⁶
3.BALIK	6,8x10 ⁴	2,1x10 ³	4,8x10 ³	1,8x10 ⁶
4.BALIK	8,0x10 ⁴	1,4x10 ³	3,1x10 ³	8,2x10 ⁵
5.BALIK	3,7x10 ⁴	6,8x10 ³	3,0x10 ³	9,5x10 ⁵

Çizelge 4.18. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	3,7x10 ⁵	3,7x10 ⁴	6,9x10 ⁴	5,8x10 ⁶
2.BALIK	4,1x10 ⁵	2,2x10 ⁴	1,1x10 ⁴	1,2x10 ⁷
3.BALIK	7,1x10 ⁵	7,0x10 ⁴	1,9x10 ⁴	3,0x10 ⁶
4.BALIK	1,0x10 ⁶	1,3x10 ⁵	6,6x10 ⁴	1,3x10 ⁷
5.BALIK	5,3x10 ⁵	3,1x10 ⁴	6,1x10 ⁴	7,6x10 ⁶

Mayıs Ayı Verileri

1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı 3,2x10⁴-1,2x10⁵, kasta (3,6-9,7)x10³, iç organlarda 2,6x10³–1,2x10⁶ ve bağırsaklarda 5,4x10⁴-1,7x10⁷ KOB/g (Çizelge 4.19), 2. marketten alınan balıkların derisinde 3,8x10⁴-1,4x10⁵, kasta 4,0x10³-1,0x10⁴, iç organlarda 7,0x10²-2,1x10³ ve bağırsaklarda 6,0x10⁴-1,0x10⁶ KOB/g (Çizelge 4.20), 3. Marketten alınan balıkların derisinde 7,3x10⁴-2,3x10⁵, kasta 7,4x10³-2,5x10⁴, iç organlarda (5,4-9,0)x10³ ve bağırsaklarda 3,0x10⁴-1,6x10⁶ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.21). Mayıs ayı verilerinde marketler arasında önemli bir fark saptanamamıştır.

Çizelge 4.19. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	1,2x10 ⁵	9,0x10 ³	2,6x10 ³	5,0x10 ⁴
2.BALIK	3,3x10 ⁴	9,7x10 ³	3,6x10 ³	7,9x10 ⁵
3.BALIK	6,4x10 ⁴	3,6x10 ³	2,9x10 ³	4,4x10 ⁵
4.BALIK	6,1x10 ⁴	9,1x10 ³	1,2x10 ⁴	1,7x10 ⁶
5.BALIK	3,2x10 ⁴	5,3x10 ³	3,1x10 ³	1,1x10 ⁵

Çizelge 4.20. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$3,8 \times 10^4$	$4,3 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$	$2,7 \times 10^5$
2.BALIK	$7,7 \times 10^4$	$4,0 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$1,3 \times 10^5$
3.BALIK	$1,4 \times 10^5$	$4,5 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,0 \times 10^6$
4.BALIK	$9,1 \times 10^4$	$8,1 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$6,0 \times 10^4$
5.BALIK	$7,8 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	$7,0 \times 10^2$	$1,4 \times 10^5$

Çizelge 4.21. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$1,4 \times 10^5$	$1,1 \times 10^4$	$5,4 \times 10^3$	$3,0 \times 10^4$
2.BALIK	$7,3 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	$9,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^6$
3.BALIK	$1,0 \times 10^5$	$7,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$3,0 \times 10^4$
4.BALIK	$2,3 \times 10^5$	$9,0 \times 10^3$	$7,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^6$
5.BALIK	$1,2 \times 10^5$	$2,4 \times 10^4$	$8,2 \times 10^3$	$1,6 \times 10^6$

Haziran Ayı Verileri

1. Marketten alınan balıkların derisinde total jerm sayısı $2,3 \times 10^5$ - $4,6 \times 10^6$, kasta $3,7 \times 10^3$ - $3,1 \times 10^4$, iç organlarda $4,6 \times 10^3$ - $4,4 \times 10^5$ ve bağırsaklarda $2,2 \times 10^6$ - $3,4 \times 10^7$ KOB/g (Çizelge 4.22), 2. marketten alınan balıkların derisinde $3,2 \times 10^4$ - $2,1 \times 10^5$, kasta $2,9 \times 10^2$ - $3,7 \times 10^3$, iç organlarda $2,1 \times 10^3$ - $3,1 \times 10^4$ ve bağırsaklarda $2,1 \times 10^5$ - $2,2 \times 10^7$ KOB/g (Çizelge 4.23) ve 3. marketten alınan balıkların derisinde $4,2 \times 10^4$ - $1,2 \times 10^5$, kasta $2,5 \times 10^2$ - $4,1 \times 10^3$, iç organlarda $2,9 \times 10^3$ - $2,6 \times 10^4$ ve bağırsaklarda $1,2 \times 10^6$ - $2,0 \times 10^7$ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur (Çizelge 4.24). 1. Market ile 2. market arasında deri ($p=0,00002$) (Şekil 4.1) ve bağırsak ($p=0,0001$) (Şekil 4.4); 1. market ile 3. market arasında deri ($p=0,00002$) (Şekil 4.1) ve bağırsak ($p=0,00001$) (Şekil 4.4) verilerinde anlamlı bir fark vardır.

Çizelge 4.22. 1.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$2,3 \times 10^5$	$1,3 \times 10^4$	$4,4 \times 10^5$	$3,4 \times 10^7$
2.BALIK	$1,1 \times 10^6$	$2,7 \times 10^4$	$2,1 \times 10^5$	$2,2 \times 10^6$
3.BALIK	$6,2 \times 10^5$	$3,7 \times 10^3$	$4,6 \times 10^3$	$3,1 \times 10^6$
4.BALIK	$3,2 \times 10^6$	$2,8 \times 10^4$	$3,8 \times 10^5$	$2,1 \times 10^7$
5.BALIK	$4,3 \times 10^6$	$3,1 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$	$1,2 \times 10^7$

Çizelge 4.23. 2.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$2,1 \times 10^5$	$1,3 \times 10^3$	$3,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^6$
2.BALIK	$1,2 \times 10^5$	$2,9 \times 10^2$	$2,1 \times 10^3$	$1,2 \times 10^7$
3.BALIK	$1,2 \times 10^5$	$3,7 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	$2,2 \times 10^7$
4.BALIK	$3,2 \times 10^4$	$2,1 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$2,1 \times 10^5$
5.BALIK	$3,3 \times 10^4$	$3,4 \times 10^2$	$3,5 \times 10^3$	$1,3 \times 10^6$

Çizelge 4.24. 3.Marketten Alınan Balıkların Total Jerm Sayısı

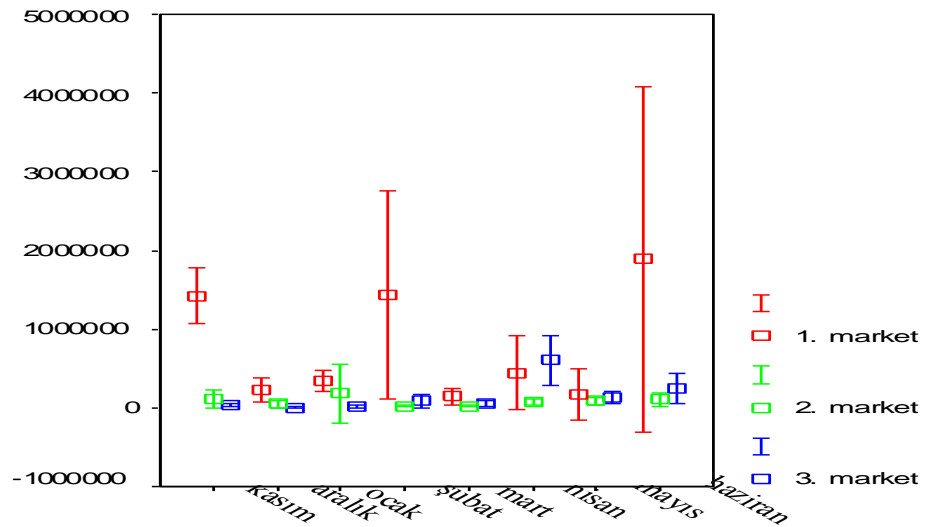
	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.BALIK	$3,1 \times 10^5$	$2,3 \times 10^3$	$2,4 \times 10^4$	$1,4 \times 10^7$
2.BALIK	$3,2 \times 10^5$	$2,5 \times 10^2$	$2,9 \times 10^3$	$6,2 \times 10^6$
3.BALIK	$4,2 \times 10^4$	$3,1 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$1,2 \times 10^6$
4.BALIK	$1,2 \times 10^5$	$4,1 \times 10^3$	$4,1 \times 10^3$	$2,0 \times 10^7$
5.BALIK	$4,3 \times 10^5$	$2,4 \times 10^3$	$2,6 \times 10^4$	$1,2 \times 10^7$

Deri, Kas, İç Organ ve Bağırsak İçerikleri Total Jerm Sayılarının Marketlere Göre Aylık Ortalamaları

Marketlerden 8 ay süreyle alınan 5 adet örneğin deri, kas, iç organ ve bağırsak içeriklerinin total jerm ortalamaları sırasıyla Çizelge 4.25, 4.27, 4.29 ve 4.31’de verilmiştir. Çizelge 4.26, 4.28, 4.30 ve 4.32’de sırasıyla deri, kas, iç organ ve bağırsaklara ait verilerin tanıtıcı istatistikleri yer almaktadır.

Çizelge 4.25. Deri Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları

Aylar	1.Market	2.Market	3.Market
Kasım	$1,4 \times 10^6$	$1,2 \times 10^5$	$3,4 \times 10^4$
Aralık	$2,2 \times 10^5$	$4,8 \times 10^4$	$4,8 \times 10^3$
Ocak	$3,4 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$
Şubat	$1,4 \times 10^6$	$2,5 \times 10^4$	$9,0 \times 10^4$
Mart	$1,4 \times 10^5$	$2,1 \times 10^4$	$5,3 \times 10^4$
Nisan	$4,5 \times 10^5$	$6,9 \times 10^4$	$6,1 \times 10^5$
Mayıs	$6,1 \times 10^4$	$8,4 \times 10^4$	$1,3 \times 10^5$
Haziran	$1,9 \times 10^6$	$1,0 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$

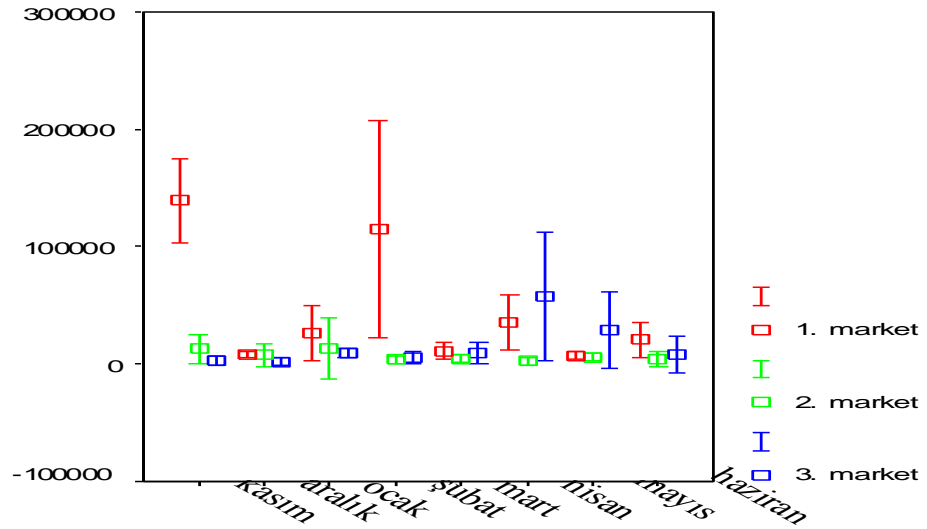


Şekil 4.1. Deri Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları

Şekil 4.1'den de anlaşılacağı gibi balıkların derisinden elde edilen total jerm sayıları yönünden Kasım ayında 1. market ile 2. market ($p=0,0036$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0011$); Şubat ayında 1. market ile 2. market ($p=0,0008$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0002$); Haziran ayı 1. market ile 2. market ($p=0,00002$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,00002$) arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Çizelge 4.26. Kas Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları

Aylar	1.Market	2.Market	3.Market
Kasım	$1,4 \times 10^5$	$1,3 \times 10^4$	$3,1 \times 10^3$
Aralık	$7,9 \times 10^3$	$8,0 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$
Ocak	$2,6 \times 10^4$	$4,7 \times 10^3$	$9,7 \times 10^3$
Şubat	$1,2 \times 10^5$	$3,8 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$
Mart	$1,2 \times 10^4$	$4,5 \times 10^3$	$9,0 \times 10^3$
Nisan	$3,5 \times 10^4$	$2,6 \times 10^3$	$5,7 \times 10^4$
Mayıs	$7,4 \times 10^3$	$6,3 \times 10^3$	$1,5 \times 10^4$
Haziran	$2,1 \times 10^4$	$1,6 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$

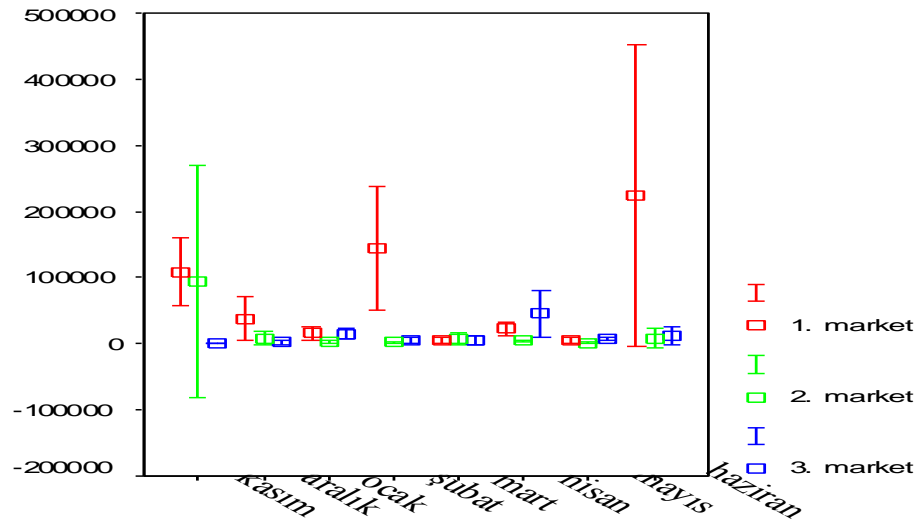


Şekil 4.2. Kas Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları

Kas total jerm sayılarının aylara göre market ortalamalarının (Şekil 4.2) istatistiksel yönden değerlendirmesine bakıldığında 1. market ile 2. market arasında Kasım ayında ($p=0,0000001$) ve Şubat ayında ($p=0,0000001$); 1. market ile 3. market arasında Kasım'da ($p=0,0000001$) ve Şubat'ta ($p=0,0000001$) ve 2. market ile 3. market arasında Nisan ayında ($p=0,021471$) anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27. İç Organ Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları

Aylar	1.Market	2.Market	3.Market
Kasım	$1,1 \times 10^5$	$3,0 \times 10^4$	$6,8 \times 10^2$
Aralık	$3,8 \times 10^4$	$8,6 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
Ocak	$1,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^4$
Şubat	$1,4 \times 10^5$	$1,9 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$
Mart	$5,3 \times 10^3$	$8,3 \times 10^3$	$5,7 \times 10^3$
Nisan	$2,3 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$	$4,5 \times 10^4$
Mayıs	$4,8 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$7,2 \times 10^3$
Haziran	$2,2 \times 10^5$	$8,4 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$

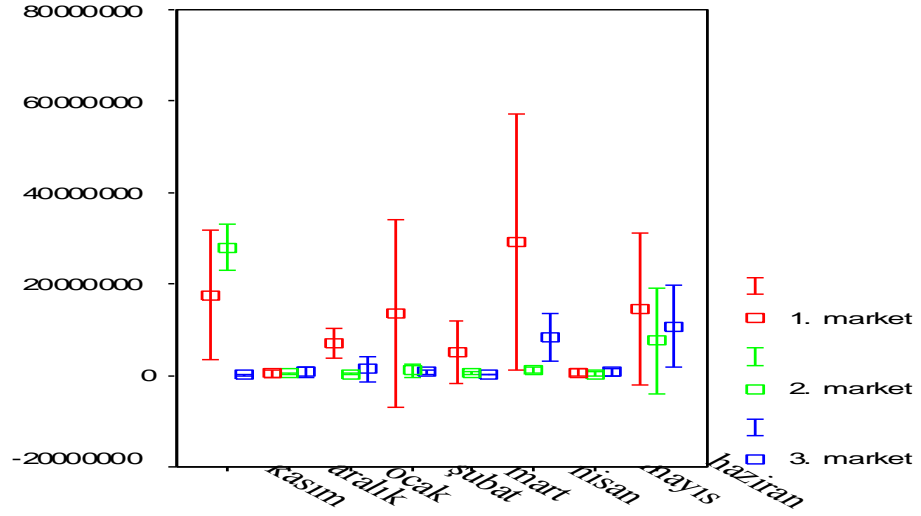


Şekil 4.3. İç Organ Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları

İç organlardaki total jerm verileri istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde Şubat'ta 1. market ile 2. market ($p=0,0079$) ve 1. market ile 3. market arasında ($p=0,0108$); Haziran'da 1. market ile 2. market ($p=0,0001$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,00001$) arasında anlamlı bir fark saptanmaktadır.

Çizelge 4.28. Bağırsak Total Jerm Sayısının Marketlerdeki Aylık Ortalamaları

Aylar	1.Market	2.Market	3.Market
Kasım	$1,8 \times 10^7$	$2,8 \times 10^7$	$1,1 \times 10^5$
Aralık	$4,7 \times 10^4$	$3,7 \times 10^5$	$8,0 \times 10^5$
Ocak	$7,1 \times 10^6$	$2,6 \times 10^5$	$1,4 \times 10^6$
Şubat	$1,4 \times 10^7$	$1,1 \times 10^6$	$7,1 \times 10^5$
Mart	$5,0 \times 10^6$	$4,6 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$
Nisan	$2,9 \times 10^7$	$1,1 \times 10^6$	$8,0 \times 10^6$
Mayıs	$6,2 \times 10^5$	$3,2 \times 10^5$	$7,0 \times 10^5$
Haziran	$1,5 \times 10^7$	$8,0 \times 10^6$	$1,1 \times 10^7$



Şekil 4.4. Bağırsak Total Jerm Sayılarının Aylara Göre Market Ortalamaları

Şekil 4.4'deki verilere bakıldığında Kasım ayında 2. market ile 3. market ($p=0,000001$), Nisan ayında 1. market ile 2. market ($p=0,000001$) ve 1. market ile 3. market ($p=0,0054$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Total Jerm Bulgularının Marketlerdeki 8 Aylık Ortalamaları

Araştırmanın yürütüldüğü 8 ay süresince her marketten toplam 40 balık numunesi üzerinde çalışılmıştır. Deride saptanan total jerm sayılarının 8 aylık ortalaması 1.market'te $7,4 \times 10^5$, 2.markette $6,8 \times 10^4$ ve 3.markette $1,7 \times 10^5$, kaslarda saptanan total jerm sayılarının 8 aylık ortalaması 1.market'te $4,5 \times 10^4$, 2.markette $5,4 \times 10^3$ ve 3.markette $1,3 \times 10^4$, iç organlardaki ortalama değerler sırasıyla $6,9 \times 10^4$, $8,3 \times 10^3$ ve $1,1 \times 10^4$, bağırsak içeriğindeki değerler ise sırasıyla $1,1 \times 10^7$, $4,9 \times 10^6$ ve $2,9 \times 10^6$ KOB/g olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.29. Total Jerm Bulgularının Marketlerdeki 8 Aylık Ortalamaları

Marketler	DERİ	KAS	İÇ ORGAN	BAĞIRSAK
1.Market	$7,4 \times 10^5$	$4,5 \times 10^4$	$6,9 \times 10^4$	$1,1 \times 10^7$
2.Market	$6,8 \times 10^4$	$5,4 \times 10^3$	$8,3 \times 10^3$	$4,9 \times 10^6$
3.Market	$1,7 \times 10^5$	$1,3 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$2,9 \times 10^6$

Çizelge 4.33'teki 8 aylık ortalama total jerm değerleri ve Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'teki grafiksel açıklamalar göz önünde bulundurulduğunda en yüksek total jerm

ortalamlarının 1.market'e ait örneklerde olduğu görülmüştür. 3. Market'e göre, bağırsak içeriğinin total jerm sayısının yüksek olmasıyla birlikte kas, deri ve iç organda en düşük total jerm ortalamaları 2.market'e ait örneklerde elde edilmiştir. Deri, kas, iç organ ve bağırsak ortalama verilerinin marketler yönünden istatistiksel değerlendirilmesine bakıldığında ise 1.market ile 2. market ve 1. market ile 3. market arasında ($p=0.001$) önemli bir fark olduğu bulunmuştur.

4.1.2. Motil Aeromonas'lar

İncelenen 120 adet Gökkuşuğı alabalığının deri, kas, iç organ ve bağırsak içeriklerinden yapılan bakteriyolojik çalışmalar sonucunda 480 adet örneğın hiçbirinde Motil Aeromonas izole edilememiştir.

4.2. TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında, sucul ortamın doğal unsurlarından olan, balıkların ve insanların da dahil olduğu pek çok canlıda hastalık oluşturabilen Motil Aeromonaslar'ın tüketime sunulan Gökkuşığı alabalıklarındaki varlıklarının ortaya konulması, mezofilik aerobik bakteri sayımı yapılarak balıkların genel hijyenik yapılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için Mersin ilindeki 3 ayrı markette insan tüketimine sunulan 120 adet Gökkuşığı alabalığı Kasım 2003-Haziran 2004 tarihleri arasında incelenmiştir.

İncelenen 120 adet Gökkuşığı alabalığının marketlere göre ortalama mezofilik aerobik bakteri sayıları derilerde $6,8 \times 10^4$ - $7,4 \times 10^5$, kaslarda $5,4 \times 10^3$ - $4,5 \times 10^4$, iç organlarda $8,3 \times 10^3$ - $6,9 \times 10^4$ ve bağırsak içeriklerinde $2,9 \times 10^6$ - $1,1 \times 10^7$ KOB/g arası değerlerde bulunmuştur. Bu bulgular çerçevesinde 1.marketten alınan balıkların deri, kas, iç organ ve bağırsaklarında genellikle daha yüksek oranda total jerm olduğu anlaşılmıştır ($p=0.001$). Bu bağlamda, 1. marketteki balıklardan elde edilen total jerm bulgularıyla organoleptik muayene verilerinin uyum halinde olduğu görülmektedir.

İnal [58] ve Gökten [2] balıkların yüzeyinde 10^2 - 10^7 /cm², solungaç dokusunda 10^3 - 10^6 /g ve bağırsaklarında 10^3 - 10^8 /g canlı mikroorganizma elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada balıkların bağırsaklarda saptanan en yüksek total jerm sayısı $1,1 \times 10^7$ KOB/g olup, İnal [58] ve Gökten [2]'ın bildirdikleri değerlerle uyum halindedir. Deride saptanan total jerm sayılarının da bu iki araştırmacının bildirdiği değerleri aşmadığı görülmektedir. Her ne kadar 1. marketteki balıklardan elde edilen bağırsak verileri diğer marketlere oranla yüksek bulunmuş olsa da, İnal [58] ve Gökten [2]'ın bildirmiş olduğu maksimum 10^8 /g miktardan daha düşük olduğu görülmektedir.

Ülkemizde yürürlükte olan Su ürünleri yönetmeliğine göre [62] dondurulmuş balıklara ait mikrobiyolojik olarak kabul edilebilir mezofilik aerobik bakteri sayısının 10^6 /g olduğu, 10^7 ve daha yüksek değerlerin ise kabul edilemez olduğu bildirilmiştir.

Bu araştırmada deri, kas ve iorganlarda elde edilen total jerm sayılarının belirtilen değerlerin altında olduğu görülmektedir. Bağırsak içeriklerinin total jerm sayılarının genellikle bu değerlerin üzerinde olması doğal kabul edilebilmektedir. Ancak balıkların kokuşma safhasında bağırsakların mikroorganizma kaynağı olarak önemli etkilerinin bulunduğu göz ardı edilmemelidir.

Üretim koşullarının hijyen kurallarına uygun olmaması, üretim sonrasında nakliye sürecinin ve tüketicie sunma koşullarının olumsuz olması gıda maddelerinde yüksek sayıda mikroorganizma bulunmasına neden olduğu bildirilmektedir [59]. Bu araştırma kapsamında ziyaret edilen marketlerde satışa sunulan balıkların 0°C'lik üstü açık soğutuculu satış reyonlarında buz üzerinde muhafaza edildikleri görülmüştür. Balıklara bulaşabilecek mikroorganizma kaynaklarından birinin de su ve buz olduğu göz önünde bulundurulacak olursa, balıkların derilerinde saptanan ortalama 10^4 KOB/g miktarındaki total jerm sayısının su [60] ve buzlarda [61] bildirilen değerlerle uyum halinde olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada kullanılan balıkların mezofilik aerobik bakteri yüklerinin normal sınırlar içinde olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu 3 markette satışa sunulan Gökkuşağı alabalıklarının yetiştirilme koşullarında, nakliye ve satış koşullarında hijyen kurallarına uyulduğu dşnlmelidir.

Dünya genelinde yaygın olarak bulunan Motil Aeromonas'ların özellikle sucul ortamın doğal mikroflorası içinde yer aldığı bilinmekte, daha çok tatlı sudan olmak üzere, lağım suyundan, denizden, klorlanmış içme suyundan, amfibilerden [11, 13, 20, 21, 22, 23, 24, 25], yumuşakçalardan, sürüngenlerden, kuşlardan, balık ve insanlardan izole edilebilmektedirler [11, 13, 23,26, 27,28].

Zoonotik karakterde olan Motil Aeromonas'lar balıklarda MAS, Hemorojik septisemi, Aseptomatik septisemi, ülser enfeksiyonları, kuyruk ve yüzgeçlerde rme ve pullarda kabarma hastalıklarını meydana getirirken [3, 4, 17, 18 20, 21, 26, 32, 34, 35, 41, 42], insanlarda sellülit, miyonekrozis ektima ve ektima

gangrenosum gibi yara enfeksiyonları, gastroenterit [51], septisemi, yumuşak doku ve kas-kemik enfeksiyonları, menenjit [52], endokardit, pnömoni, otit, konjunktivit ve idrar yolu enfeksiyonlarına neden olmaktadır [5, 8, 10, 23, 25, 40, 46, 53, 54, 55].

Etkenlerin, özellikle salmonidler olmak üzere tüm balıklarda meydana getirdiği Motil Aeromonas Septisemisi, hemorojik septisemi, vücutta yaralar, ülserler ve kanamalarla karakterizedir [21, 34]. Bu çalışma çerçevesinde marketlerden alınan Gökkuşığı alabalıklarının hiçbirinde MAS'ini çağrıştıracak hastalık belirtilerine rastlanılmamıştır.

İnsanlara temasla açık yaralardan ya da tüketilen su ve gıdalarla bulaşan bu etkenler, tüketime sunulan balık ve balık ürünleri, karides, istiridye, et ve et ürünleri, tavukçuluk ürünleri, sebzeler gibi çeşitli gıdalardan ya da işleme tabi tutulmamış maden sularından izole edilmişlerdir [5, 6, 8, 10, 16, 18, 24, 28, 34, 43, 44, 45, 46, 47, 48]. İnsan tüketimine sunulan su, balık ve diğer su ürünleri üzerinde yapılmış bazı araştırmalarda 29 adet balığın 27'sinde ve 23 adet su örneğinin tamamında [22], 77 adet balığın 70'inde [28], 250 tilapya'nın 82'sinde [48], 32 kemikli balığın % 34'ünde ve kabukluların %66'sında [13] ve 169 istiridyenin 48'inde [19] Motil Aeromonas'ların identifiye edildiği bildirilmiştir.

Yapılmış olan bu çalışmada, incelenmiş olan 120 adet Gökkuşığı alabalığının hiçbirinde Motil Aeromonas izole edilememiştir. Elde edilmiş olan bu bulgu Mersin ilindeki bazı marketlerde satılan Gökkuşığı alabalıklarının Motil Aeromonas'lar yönünden insan sağlığına tehdit oluşturmadığını gösterse de, gıda zehirlenmesi yapabilecek ve insanlarda enfeksiyonlara neden olabilecek olası diğer hastalık ajanlarından korunmak için balıkların yeterince pişirilerek yenilmesi önem arz etmektedir. Çünkü, yeterince pişirilmeden ya da çiğ olarak tüketilen su ürünlerinin insanlarda değişik enfeksiyonlara yol açtığı bilinmektedir [16, 46, 48,]. Nitekim, tüketime sunulan balıklardaki bakteri varlığı ile ilgili bir araştırmada, Aeromonas yanında insanlarda gıda kaynaklı hastalıklara yol açan *Listeria monocytogenes*,

Vibrio parahaemolyticus ve *Yersinia enterocolitica*'nın da izole edildiği bildirilmiştir [28].

Motil *Aeromonas*'lar, hem insanlarda hem de balıklarda neden oldukları hastalıkların şiddetinde ve gelişmesinde önemli rol oynayan toksinlere ve virulans faktörlerine sahiptirler [10, 13, 19, 23, 24, 31, 41, 44, 45, 48, 57] ve bu etkenlerin gıdaların soğuk muhafazasında bile virulans ve patojenite özelliklerini yitirmediği ortaya konulmuştur [8, 13, 48, 56]. Bu nedenle balıkların soğutulması amacıyla kullanılan buzlar da etkenin enfektivitesini ortadan kaldırmadığı gibi, sulardaki varlığı nedeniyle bulaşma kaynağı da olabilmektedir [22]. Ancak balıkların soğutulması amacıyla kullanılan buzlarla ilgili bir araştırmada 60 buz örneğinin hiçbirinde *Aeromonas spp.* izole edilemediği bildirilmiştir [61].

İnsan sağlığı için tehdit oluşturabileceği bildirilen Motil *Aeromonas*'ların, Mersin ilindeki bazı marketlerde satılan Gökkuşluğu alabalıklarında yapılan bu araştırma sonucunda izole edilememiş olması, balıkların yetiştirilme koşullarının uygun olması nedeniyle balıklarda bu etkenin bulunmadığı, balıkların nakliyatında ve satış yerlerinde hijyen kurallarına ve soğuk muhafazaya uyulduğu, soğutma amacıyla kullanılan buzun bu etkeni içermediği, örneklerin laboratuvara soğuk zincir bozulmadan getirildiği şeklinde yorumlanabilmektedir.

5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılmış olan bu çalışma ile, Mersin'deki üç ayrı marketten, ayda bir defa, 5'er adet olmak üzere sekiz ay süre ile toplam 120 adet Gökkuşuğu alabalığı (*O. mykiss*) rasgele örnekleme metodu ile alınmıştır. Alınan bu balıklar Motil Aeromonas'lar yönünden incelenmiş ve mezofilik aerobik bakteri sayıları belirlenmiştir.

Satışa sunulan balıkların 0°C'lik üstü açık soğutuculu satış reyonlarında, buz üzerinde muhafaza edildikleri, iç organlarının çıkarılmadığı ve genellikle taze oldukları gözlenmiştir.

Mezofilik aerobik bakteri sayılarının marketlerdeki 8 Aylık ortalama değerleri deri için 1. markette $7,4 \times 10^5$, 2. markette $6,8 \times 10^4$ ve 3.markette $1,7 \times 10^5$, kas için 1.market'te $4,5 \times 10^4$, 2.markete $5,4 \times 10^3$ ve 3.markette $1,3 \times 10^4$, iç organ için sırasıyla $6,9 \times 10^4$, $8,3 \times 10^3$ ve $1,1 \times 10^4$, bağırsak içeriği için de sırasıyla $1,1 \times 10^7$, $4,9 \times 10^6$ ve $2,9 \times 10^6$ KOB/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Birinci marketten alınan balıkların total jerm değerlerinin genel olarak diğer iki marketten alınan balıklara göre istatistiksel açıdan önemli bir fark ($p=0.001$) gösterdikleri anlaşılmıştır.

Elde edilen total jerm sayılarının Su ürünleri yönetmeliğindeki [62] dondurulmuş balıklara ait mikrobiyolojik olarak kabul edilebilir değerler içinde olduğu görülmektedir.

İncelenen 120 adet balık örneğinin hiçbirinde Motil Aeromonas türlerine rastlanmamıştır. Araştırma süresince toplam 680 adet koloni izole edilmiş, ancak bunlardan hiçbirisi *Aeromonas spp.* olarak tanımlanamamıştır.

Yapılmış olan bu araştırma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, insan tüketimine sunulan balıklarda daha kapsamlı bir araştırmanın yapılması gereği ortaya çıkmaktadır. Mersin'deki marketlerde satılan Gökkuşığı alabalıklarında Motil Aeromonas'ların bulunamamış olması, insanlar için patojen olabilen diğer bakterilerin olmadığı anlamına gelmemektedir. Bu nedenle yapılacak olan yeni araştırmalar diğer patojenlerin varlıklarının ortaya konulmasına yönelik olmalıdır. Ayrıca, bakterilerin balıklara bulaşma kaynağı olabilecek, işletmelerdeki su ve soğutma amacıyla kullanılan buzların da incelenmesinde yarar bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Su Ürünleri İstatistikleri, s:27-36, Ankara, (2005).
- [2] Göktan, D. “Gıdaların Mikrobiyel Ekolojisi”, Ege Üniversitesi Mühendislik Fak. Yayın No.21, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 292 s., (1990).
- [3] Sanders, J.E. and Freyer, J.L. “Bacteria of fish in methods in aquatic bacteriology”, B. Austin (ed), John Wiley & Sons Ltd., 115-141, (1988).
- [4] Shotts, E.B. and Teska, J.D. “Bacterial pathogens of aquatics vertebrates methods for the microbiological examination of fish and shellfish”, B. Austin and D.A.Austin (ed), Ellis Horwood Ltd., 1-3, (1989).
- [5] Werner, S.B. and Rutherford, G.W. “Aeromonas wound infections associated with outdoor activities California”, California Dept. of Health Svcs., **39(20):** 334-335, (1990).
- [6] U.S. Food and Drug Administration. Foodborne Pathogenic Microorganisms and Naturel Toxins Handbook, Aeromonas hydrophila, s:33-34, Maryland, (1991).
- [7] Gürgün, V. (6 Nisan 2005). Mikrobiyolojide sayım yöntemleri. Erişim: <http://www.mikrobiyoloji.org> [13 Mayıs 2005]
- [8] Stelma, G.N. “*Aeromonas hydrophila*”, M.P. Doyle (ed), Foodborne Bacterial Pathogens, s.1-17, (1989).
- [9] Koehler, J. “Studies of Motil Mesophilic Aeromonas Species in tropical Queensland”, MSc Thesis, Fac. of Science James Cook University of North Queensland, 92, (1992) .
- [10] Bottarelli, E. and Ossiprandi, M.C. “Aeromonas infections: An update”, Gastroenterology Clinics, **30(3):** 24-29, (1999).
- [11] Bilgehan, H. “Klinik Mikrobiyoloji Özel Bakteriyoloji ve Bakteri Enfeksiyonları”, Barış Yayınları, İzmir, 680 s.,(2000).
- [12] Zorilla, T., Chabrillon, M., Arijó, S., Rosales, D., Manzaranes, E.M., Balebona, M.C. and Marinigo, M.A. “Bacteria recovered from diseased

- cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) in southwestern Spain”, *Aquaculture*, **62067**: 1-10, (2002).
- [13] Bremer, P.J., Fletcher, G.C. and Osborne, C. “*Aeromonas* spp. in Seafood”, New Zealand Institute For Crop and Food Research Limited, 1-6, (2003).
- [14] Huss, H.H. “Assurance of Seafood Quality”, FAO Fisheries Technical Paper, Rome, **334**: 35-77,(1993).
- [15] Holt, J.G., Krieg,N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T. and Williams, S.T. “Genus *Vibrio*”, In “Bergey’s Manual of Determinative Bacteriology”, 9th ed., Williams & Wilkins, Baltimore, 787, (1994).
- [16] Ünlütürk, A. ve Turantaş, F. “Gıda Mikrobiyolojisi”, Mengi Tan Basımevi, İzmir, (1999).
- [17] Cipriano, R. “*Aeromonas hydrophila* and Motil Aeromonad septicemias of fish”, *Fish Disease Leaflet*, **68**: 1-32, (2001).
- [18] Roberts, R.J. “Motil Aeromonad Septicaemia”, Bacterial Diseases of Fish, Inglis,V., Roberts, R.J. and Bromage, N.R. (Eds), Blackwell Science, Oxford, 143-156, (1993).
- [19] Tsai, G.J., Tsai, F.C. and Kong, Z.L. “Effects of temperature, medium composition, pH, salt and dissolved oxygen on haemolysin and cytotoxin production by *Aeromonas hydrophila* isolated from oyster”, *Int. J. of Food Microbiology*, **38**: 111-116, (1997).
- [20] Sindermann, C.J. “Bacteria”, *Principal diseases of marine fish and shellfish, Diseases of marine fish*, **45**: 31-49, (1990).
- [21] Austin, B. and Austin, D.A. “Bacterial Fish Pathogens Disease in Farmed and Wild Fish (2nd Ed.)”. Ellis Harword, London, 384, (1993).
- [22] Hanninen, M.L., Divanen, P. and Koski, V.H. “*Aeromonas* species in fish, fish eggs, shrimp and fresh water”, *Int. J. of Food Microbiology*, **34**: 17-26, (1997).
- [23] Chuape, A. and Edberg, S. “*Aeromonas hydrophila*”, *Public health risk and critical analysis*, **7**: 1-3, (1999).
- [24] Massa, S., Altieri, C.and D’Angela, A. “The occurrence of *Aeromonas* spp. in natural mineral water and well water”, *Int. J. of Food Microbiology*, **63**: 169-173, (2001).

- [25] International Specialty Supply. *Aeromonas hydrophila* and Related Bacteria, 9-10, Cookeville, (2001).
- [26] Longothesis, P.N. and Austin, B. "Variations in antigenicity of *Aeromonas hydrophila* strains in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum): an association with surface characteristics", *Fish and Shellfish Immunology*, **6**: 47-55, (1996).
- [27] Aydın, S., Ciltas, A. ve Akyurt, İ. "Control of *A.sobria* infection with topical disinfectants in Rainbow trout (*O. mykiss*, Walbaum)", M.S. Celikkale, E. Düzgünes, I. Okumus, C. Mutlu (ed), *The proceedings of the first international symposium on fisheries and ecology*, Trabzon, (1998).
- [28] Davies, A., Capell, C., Jehanno, D., Nychas, G.J.E. and Kirby, R.M. "Incidence of foodborne pathogens on European fish", *Food Control*, **12**: 67-71, (2001).
- [29] Santos, Y., Toranzo, A.E., Barja, J.C., Nieto, T.P., and Villa, T.G. "Virulence properties and enterotoxin production of *Aeromonas* strains isolated from fish", *Infection and immunity American society for microbiology*, **56(12)**: 3285-3293, (1998).
- [30] Sakata, T. "Microflora of healthy animals", Methods for the Microbiological examination of fish and shellfish, B. Austin and D.A. Austin (eds), Ellis Horwood Ltd., London, 141-163, (1989).
- [31] Poniaqua, C., Rivero, O., Anquita, J., and Naharra, G. "Pathogenicity factors and virulence for Rainbow trout (*O. mykiss*) of Motil *Aeromonas* spp. isolated from a river", *Journal of clinical microbiology*, **28(2)**: 350-355, (1990).
- [32] Floyd, R.F. "Aeromonas infections 1", *Fisheries and Aquatic sciences department, Florida Cooperative Extension Service, Institute Of Food And Agriculture Sciences, University of Florida*, (1991).
- [33] Cengizler, İ. "Balık Hastalıkları Ders Kitabı", Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No:7, Adana, 135 s.(2000).
- [34] Arda, M., Seçer, S. ve Sarıeyyüpoğlu, M. "Balık Hastalıkları" *Balık Hastalıkları, Medisan Yayın Serisi: 56, Ankara, 142 s.(2002)*.

- [35] Rehulka, J. “Aeromonas causes severe skin lesions in Rainbow trout/ Clinical pathology, haematology and biochemistry”, Research institute of fish culture and hydrobiology, **71**: 351-360, (2002).
- [36] Schlotfeldt, H.J., Newmann, W., Führmann, H., Pfortmueller, K. and Boehm, H. “Remarks on an increasing resistance of fish pathogenic and facultative fish pathogenic bacteria in Lower Saxony”, Fish pathology, **20(2/3)**, 85-91, (1985).
- [37] Johnson, E.A. “Infrequent microbial infections in Foodborne diseases”, Dean O. Cliver (ed.), Academic press, inc., London, (1990).
- [38] Reinheimer, G. “Aquatic Microbiology (4th Ed.)”, John Wiley and Sons, New York, 363, (1994).
- [39] Camus, A.C., Durborow, R.M., Hemstreet, W., Thune, R.L. and Hawke, J.P. “Aeromonas bacterial infections Motile Aeromonad septicemia”, Southern Regional Aquaculture Center Publication, **478**: (1998).
- [40] McArthur, J.V., Fletcher, D.R., Lindell, A. and Tuckfield, R.C. “Comparison of antibiotic resistance in Aeromonas isolated from fish collected from heavy metal contaminated and uncontaminated streams: Effect of fish tropic status”, Ecological steward ship group, (2002).
- [41] Rahman, M.H., Suzuki, S. and Kawai, K. “The effect of temperature on *Aeromonas hydrophila* infection in gold fish, *Carassius auratus*”, Journal of Applied Ichthyology, **17(6)**, 282-285, (2001).
- [42] Tanrıkul, T.T. “Bakteriyel balık hastalıkları”, Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, Balık Hastalıkları Özel Sayı, **34**:105-127, (1997).
- [43] Seafood Science Diseases of Living Marine Resources. *Aeromonas hydrophila*, **19**: s. 857-869, (1996).
- [44] Tsai, G. and Chen, T. “Incidence and toxigenicity of *Aeromonas hydrophila* in seafood”, Int. Journal of Food Microbiology, **31**: 121-131, (1996).
- [45] Granum, P.E., O’sullivan, K., Tomas, J.M. and Ormen, O. “Possible virulence factors of *Aeromonas* spp. from food and water”, FEMS Immunology And Medical Microbiology, **21**: 131- 137, (1998).

- [46] Lehone, L. and Rawlin, G.P. "Fish Diseases and Human Health in Aquaculture", *Medical Journal of Australia*. 173(5): 256-259, (2000).
- [47] Population and Public Health Branch. *Aeromonas hydrophila*, 22-23, Ottawa, (2001).
- [48] Castro, G. "Characterisation of *Aeromonas* spp. Isolated from frozen fish intended for human consumption in Mexico", *Int. J. of Food Microbiology*, **2612**: 1-9, (2002).
- [49] Miranda, C.D. and Zemelman, R. "Bacterial resistance to oxytetracycline in Chilean salmon", *Farming in Aquaculture*, **212**: 31-47, (2002).
- [50] Cigni, A., Tomasi, P., Pais, A., Cossellu, S., Faedda, R., and Satta, A. "Fatal *Aeromonas hydrophila* Septicemia in 16-year-old Patient with Thalassemia", *Journal of Pediatric hematology/oncology*, **25(8)**:674-675, (2003).
- [51] Deodhar, L.P., Saraswathi, K., and Varudkar, A. "*Aeromonas* spp. and their association with human diarrheal disease", *Journal of clinical microbiology*, **29(5)**: 853-856, (1991).
- [52] Seetha, K.S., Jose, B.T., Jasthi, A. and Rao, P.S. "Menengitis Due to *Aeromonas hydrophila*", *Indian Journal of Medical Microbiology*, **22(3)**:191-192, (2004).
- [53] Lipp, E.K. ve Rose, J.B. "The role of seafood in foodborne diseases in the United States of America", *Department of marine sciences University of South Florida*, **16(2)**: 620-640, (1997).
- [54] Ascencio, F., Arias, W., Romero, J. and Wadström, T. "Analysis of the interaction of *Aeromonas caviae*, *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas sobria* with mucins", *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, **20**, 219-22, (1998).
- [55] Centers for disease control and prevention (CDC). Food & Water borne bacterial diseases, 1-3, (1999).
- [56] Gonzalez, M. N. Sanz, J.J., Santos J.A., Otero, A. and Garcia, M.L. "Foodborne pathogenic bacteria in prepackaged fresh retail portions of farmed rainbow trout and salmon stored at 3° C", *International J. of Food Microbiology*, **76**: 135-141, (2002).

- [57] Swann, L. and White, M.R. “Diagnosis and treatment of *Aeromonas hydrophila* infection of fish”, Aquaculture Extension, **91(2)**: 5-15, (1991).
- [58] İnal,T. “Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü”, Final Ofset A.Ş., İstanbul, 783 s. (1992).
- [59] Aydar, L.Y. “Toplam Aerobik (Mezofil) Bakteri sayımı”, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümü, Ankara, s. 207-214, (1999).
- [60] Düzel, S. “Ege Bölgesi Göl Sularının Bakteriyolojik Yönden Araştırılması”, Uzmanlık tezi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal araştırmalar genel müdürlüğü, Bornova, İzmir, 66 s., (1998).
- [61] Falcao, J.P., Dias, A.M.G., Correa, E.F., and Falcao, D.P. “Microbiological quality of ice used to refrigerate foods”, Food Microbiology, **19(4)**, 269-276, (2002).
- [62] T.C. Resmi Gazetesi. Su Ürünleri Yönetmeliğindeki değişikliğe ait yönetmelik, s:27-36, Ankara, (2002)
- [63] Plumb, J.A. and Bowser, P.R. “Microbial fish disease laboratory manual”, Brown Printing Company, Alabama, 95, (1983).
- [64] Cowan, S.T. and Steel, K.F. “Manuel for Identification of Medical Bacteri. 2nd ed.”, Cambridge University Press, Cambridge, (1975).
- [65] Gürgün, V. ve Halkman, A.K. “Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri”, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:7, Basım & Grafik, Ankara, 146 s., (1990).
- [66] Allen, D.A., Austin, B. And Colwell, R.R. “Numerical taxonomy of bacterial isolates with freshwater fishery”, J. General Microbiology, **129 (7)**: 2043-2062, (1983)
- [67] (<http://hmsc.oregonstate.edu/classes/MB492/hydrophilahayes/Aeromonas.jpg> 10.06.05)
- [68] (<http://www.buddycom.com/bacteria/gnr/aeromonas1255.jpg> 10.06.05)
- [69] (www.hmsc.oregonstate.edu/.../MB492/hydrophilahayes/ 11.6.05)
- [70] (http://www.medvet.umontreal.ca/departements/patho_micro/ictyopathologie/images/ulceres_640.jpg 11.06.05)

[71]

(<http://scielisciii.es/img/im/v7n3/07%20Saavedra%20img/07%20Saavedra%20Fig1.j>

pg 11.6.05)

[72]

(http://www.fisheries.org/education/fisheries_techniques/Chapter14/Hemorrhagic%2

[Oliver%20due%20to%20Aeromonas%20hydrophila%20infection.jpg](http://www.fisheries.org/education/fisheries_techniques/Chapter14/Hemorrhagic%2) 05.06.05)

[73] (<http://hmsc.oregonstate.edu/classes/MB492/hydrophilahayes/> 11.06.05)

Ek 1. Deri Verilerine Ait Tanıtıcı İstatistikler

Descriptive Statistics

aylar	marketler		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kasım	1. market	DERI	5	1100000	1800000	1420000	286356,421
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	25000	260000	119600,00	92451,609
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	28000	54000	36800,00	10473,777
		Valid N (listwise)	5				
aralık	1. market	DERI	5	60000	370000	222000,00	125179,871
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	5000	100000	47800,00	38700,129
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	1000	9000	4800,00	3346,640
		Valid N (listwise)	5				
ocak	1. market	DERI	5	210000	490000	340000,00	113578,167
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	36000	710000	179800,00	296692,096
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	7000	49000	16620,00	18162,379
		Valid N (listwise)	5				
şubat	1. market	DERI	5	500000	3000000	1430000	1065129,100
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	15000	36000	25200,00	10329,569
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	14000	200000	90000,00	67612,869
		Valid N (listwise)	5				
mart	1. market	DERI	5	75000	280000	145200,00	81072,190
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	13000	31000	20600,00	7700,649
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	29000	120000	53600,00	37513,997
		Valid N (listwise)	5				
nisan	1. market	DERI	5	150000	1100000	446000,00	375206,610
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	37000	110000	70200,00	27334,959
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	370000	1000000	604000,00	257837,158
		Valid N (listwise)	5				
mayıs	1. market	DERI	5	32000	640000	177200,00	261167,954
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	38000	140000	84800,00	36683,784
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	73000	230000	132600,00	59823,072
		Valid N (listwise)	5				
haziran	1. market	DERI	5	230000	4300000	1890000	1768954,493
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	DERI	5	32000	210000	103000,00	74108,029
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	DERI	5	42000	430000	244400,00	158829,468
		Valid N (listwise)	5				

Ek 2. Kas Verilerine Ait Tanıtıcı İstatistikler

Descriptive Statistics

aylar	marketler		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kasım	1. market	KAS	5	96000	170000	139200,00	28865,204
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	3700	28000	12720,00	10172,365
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	200	8900	3120,00	3404,703
		Valid N (listwise)	5				
aralık	1. market	KAS	5	5300	10000	7900,00	2267,157
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	200	19000	7720,00	7663,681
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	200	6000	2140,00	2436,801
		Valid N (listwise)	5				
ocak	1. market	KAS	5	4600	54000	26120,00	19025,562
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	2500	51000	13880,00	20897,296
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	7000	15000	9820,00	3257,606
		Valid N (listwise)	5				
şubat	1. market	KAS	5	32000	230000	115200,00	74237,457
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	2400	7900	3820,00	2308,029
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	800	9900	5500,00	4159,928
		Valid N (listwise)	5				
mart	1. market	KAS	5	5400	18000	11380,00	6039,205
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	1900	8000	4520,00	2707,767
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	3200	20000	9300,00	7719,456
		Valid N (listwise)	5				
nisan	1. market	KAS	5	15000	65000	35000,00	18854,708
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	1000	6800	2560,00	2402,707
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	22000	130000	58000,00	44141,817
		Valid N (listwise)	5				
mayıs	1. market	KAS	5	3600	9700	7340,00	2719,007
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	4000	10000	6180,00	2710,535
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	9000	74000	28600,00	26406,439
		Valid N (listwise)	5				
haziran	1. market	KAS	5	3700	31000	20540,00	11696,495
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	KAS	5	290	13000	3886,00	5286,651
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	KAS	5	250	31000	8010,00	12924,028
		Valid N (listwise)	5				

Ek 3. İç Organ Verilerine Ait Tanıtıcı İstatistikler

Descriptive Statistics

aylar	marketler		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kasım	1. market	iç organ	5	68000	170000	108800,00	41871,231
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	1800	330000	94080,00	140770,352
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	200	1000	680,00	356,371
		Valid N (listwise)	5				
aralık	1. market	iç organ	5	16000	84000	37600,00	26810,446
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	900	22000	8580,00	8270,550
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	100	5700	1920,00	2254,329
		Valid N (listwise)	5				
ocak	1. market	iç organ	5	7600	27000	15720,00	7569,148
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	1200	6300	2980,00	1956,272
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	5200	20000	14840,00	6303,015
		Valid N (listwise)	5				
şubat	1. market	iç organ	5	55000	230000	144400,00	75161,825
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	600	2700	1880,00	864,292
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	2000	11000	4520,00	3741,256
		Valid N (listwise)	5				
mart	1. market	iç organ	5	1900	8000	5300,00	2973,214
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	2700	21000	8240,00	7354,114
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	1100	12000	5680,00	4984,175
		Valid N (listwise)	5				
nisan	1. market	iç organ	5	12000	33000	22400,00	8384,510
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	3000	6500	4400,00	1437,011
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	11000	69000	45200,00	27860,366
		Valid N (listwise)	5				
mayıs	1. market	iç organ	5	2600	12000	4840,00	4019,079
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	700	2100	1420,00	540,370
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	5400	9000	7200,00	1428,286
		Valid N (listwise)	5				
haziran	1. market	iç organ	5	45000	440000	224200,00	183652,389
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	iç organ	5	2100	31000	8400,00	12646,739
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	iç organ	5	2900	26000	12260,00	11663,747
		Valid N (listwise)	5				

Ek 4. Bağırsak Verilerine Ait Tanıtıcı İstatistikler

Descriptive Statistics

aylar	marketler		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kasım	1. market	BAĞIRSAK	5	5500000	34000000	1,8E+07	11412712,211
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	25000000	35000000	2,8E+07	4000000,000
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	10000	380000	110000,00	161090,037
		Valid N (listwise)	5				
aralık	1. market	BAĞIRSAK	5	60000	1600000	436000,00	661460,505
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	180000	790000	366000,00	246637,386
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	10000	2000000	794000,00	932003,219
		Valid N (listwise)	5				
ocak	1. market	BAĞIRSAK	5	2900000	9800000	7120000	2579147,146
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	30000	360000	256000,00	132400,906
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	220000	5400000	1390000	2244972,160
		Valid N (listwise)	5				
şubat	1. market	BAĞIRSAK	5	40000	32000000	1,3E+07	16493608,459
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	170000	2900000	1036000	1091389,023
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	270000	1300000	718000,00	406411,122
		Valid N (listwise)	5				
mart	1. market	BAĞIRSAK	5	220000	14000000	4944000	5501879,679
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	210000	810000	456000,00	294329,747
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	150000	310000	248000,00	64187,226
		Valid N (listwise)	5				
nisan	1. market	BAĞIRSAK	5	2200000	64000000	2,9E+07	22505288,267
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	500000	1800000	1074000	496870,204
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	3000000	13000000	8280000	4201428,329
		Valid N (listwise)	5				
mayıs	1. market	BAĞIRSAK	5	50000	1700000	618000,00	673179,025
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	60000	1000000	320000,00	387620,949
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	30000	1600000	732000,00	686053,934
		Valid N (listwise)	5				
haziran	1. market	BAĞIRSAK	5	2200000	34000000	1,4E+07	13322837,536
		Valid N (listwise)	5				
	2. market	BAĞIRSAK	5	210000	22000000	7582000	9328189,535
		Valid N (listwise)	5				
	3. market	BAĞIRSAK	5	1200000	20000000	1,1E+07	7238231,828
		Valid N (listwise)	5				

ÖZGEÇMİŞ

1979 Osnabrück-Almanya doğumluyum. İlkokulu 1991 yılında Çorum'da, ortaokulu ve liseyi 1997 yılında İstanbul Çamlıca Kız Lisesinde tamamladım. Üniversite eğitimini 1997-2001 yılları arasında Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde bitirdikten sonra 2001 yılında Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalına bağlı olarak yüksek lisans eğitimine başladım. 2004 yılından itibaren Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı olarak Su Ürünleri Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktayım.