T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

VAN'DA TÜKETİME SUNULAN SIĞIR VE KOYUN ETLERİNDE HAREKETLİ *AEROMONAS* TÜRLERİNİN VARLIĞI VE YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ

T44502

Gıda Mühendisi Bülent HALLAÇ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Yakup Can SANCAK

VAN-2004

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

VAN'DA TÜKETİME SUNULAN SIĞIR VE KOYUN ETLERİNDE HAREKETLİ *AEROMONAS* TÜRLERİNİN VARLIĞI VE YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ

Gıda Mühendisi Bülent HALLAÇ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Yakup Can SANCAK
Jüri Başkanı

Doç. Dr. Emrullah SAĞUN
Üye

Doç. Dr. Mehmet ÇABALAR
Üye

TEZ KABUL TARİHİ

12/01/2004

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum bu çalışmada; başta bana bu konuyu çalışmamı öneren ve laboratuvar analizleri için Anabilim Dalımızın tüm imkanlarını sunan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yakup Can SANCAK'a, bilgi ve katkılarından dolayı anabilim dalımız öğretim üyelerinden Doç. Dr. Emrullah SAĞUN ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa ALİŞARLI'ya, hem laboratuvar analizleri hem de diğer aşamalarda bana yardımcı olan anabilim dalımız öğretim elemanlarından Dr. Özgür İŞLEYİCİ ve tüm anabilim dalı öğretim elemanlarımıza, laboratuvar imkanlarından ve birikimlerinden yararlandığım tüm Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve elemanlarına, bütün eğitim hayatım ve tez çalışmam boyunca sonsuz maddi ve manevi desteğini gördüğüm babam Nureddin HALLAÇ'a, amcam Necat HALLAÇ'a ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay II

Teşekkür III

İçindekiler IV

Simgeler ve Kısaltmalar V

Tablolar Listesi VI

Şekiller Listesi VII

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 5

2.1. Hareketli *Aeromonas*'ların genel özellikleri 6

2.2. Bazı dış faktörlerin hareketli *Aeromonas*'lar üzerine etkisi 7

2.3. Gıda maddelerinde hareketli *Aeromonas*'lar 9

2.3.1. Sularda hareketli *Aeromonas*'lar 10

2.3.2. Süt ve süt ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar 12

2.3.3. Balık ve diğer deniz ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar 14

2.3.4. Kanatlı etleri ve et ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar 16

2.3.5. Diğer gıdalarda hareketli *Aeromonas*'lar 17

2.3.6. Et ve et ürünlerinde Hareketli *Aeromonas*'lar 18

3. MATERYAL VE METOT 22

3.1. Materyal 22

3.1.1. Kıymalardan ve çiğ etlerden örnek alınması 22

3.1.2. Karkaslardan örnek alınması 22

3.2. Metot 23

3.2.1. Zenginleştirme aşaması 23

3.2.2. İzolasyon aşaması 23

3.2.3. İdentifikasyon aşaması 25

3.3. İstatistiksel analizler 27

4. BULGULAR 28

5. TARTIŞMA VE SONUÇ 34

ÖZET 45

SUMMARY 46

KAYNAKLAR 47

ÖZGEÇMİŞ 57

SİMGELER VE KISALTMALAR

Spp:	: Supspecies
NaCl:	: Sodyum Klorür
SIM	: Sülfid İndol Motilite
H_2S	: Hidrojen Sülfür
KOH	: Potasyum Hidroksit
MR-VP	: Metil Red-Voges Proskauer
HACCP	: Hazard Analysis of Critical Control Points

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay II

Teşekkür III

İçindekiler IV

Simgeler ve Kısaltmalar V

Tablolar Listesi VI

Şekiller Listesi VII

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 5

2.1. Hareketli *Aeromonas*'ların genel özellikleri 6

2.2. Bazı dış faktörlerin hareketli *Aeromonas*'lar üzerine etkisi 7

2.3. Gıda maddelerinde hareketli *Aeromonas*'lar 9

2.3.1. Sularda hareketli *Aeromonas*'lar 10

2.3.2. Süt ve süt ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar 12

2.3.3. Balık ve diğer deniz ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar 14

2.3.4. Kanatlı etleri ve et ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar 16

2.3.5. Diğer gıdalarda hareketli *Aeromonas*'lar 17

2.3.6. Et ve et ürünlerinde Hareketli *Aeromonas*'lar 18

3. MATERYAL VE METOT 22

3.1. Materyal 22

3.1.1. Kıymalardan ve çiğ etlerden örnek alınması 22

3.1.2. Karkaslardan örnek alınması 22

3.2. Metot 23

3.2.1. Zenginleştirme aşaması 23

3.2.2. İzolasyon aşaması 23

3.2.3. İdentifikasyon aşaması 25

3.3. İstatistiksel analizler 27

4. BULGULAR 28

5. TARTIŞMA VE SONUÇ 34

ÖZET 45

SUMMARY 46

KAYNAKLAR 47

ÖZGEÇMİŞ 57

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Hareketli *Aeromonas* türlerinin identifikasyonunda uygulanan biyokimyasal testler..... 26

Tablo 2. Kıymalardan izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri... 29

Tablo 3. Taze parça etlerden izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri..... 30

Tablo 4. Sığır karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri..... 31

Tablo 5. Koyun karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri..... 32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kıymalardan izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)..... 28

Şekil 2. Parça etlerden izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)..... 29

Şekil 3. Sığır karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)..... 30

Şekil 4. Koyun karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)..... 32

Şekil 5. Sığır karkas, et ve kıymalarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)..... 33

Şekil 6. Şekil 6. Koyun karkası, eti ve kıymasından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)..... 33

1. GİRİŞ

Gıda bilimiyle ilgili olarak yapılan araştırmaların en önemli amacı insanlara yeterli, dengeli ve sağlıklı besin maddeleri sağlayabilmektir. Kontrolsüz bir şekilde sürekli artan dünya nüfusunun beslenme sorununun çözülebilmesi için alınabilecek önlemlerin başında, gıdaların üretiminden tüketimine kadar olan tüm aşamalarda modern ve bilimsel tekniklere uygun faaliyetlerde bulunulması gelmektedir. Hammadde elde edilmesi, üretim, işleme, ambalajlama, muhafaza, taşıma ve pazarlama gibi aşamalarda titiz ve bilinçli bir şekilde yapılacak kalite kontrol uygulamaları, üretimdeki kayıpları en aza indirerek verimi artırır ve elde edilen gıda maddelerinin halk sağlığı için oluşturabileceği potansiyel riskleri ortadan kaldırır. Gıda üretim aşamalarından tüketime kadar olan süreçte yapılacak kalite kontrol uygulamaları içerisinde yer alan mikrobiyolojik kontroller sağlıklı ve hijyenik gıda üretiminin vazgeçilmez ve en önemli kısmını oluşturur (1).

Dünyada her yıl milyonlarca ton gıda; üretim, nakil, depolama ve pazarlamadaki hijyenik ve teknolojik yetersizliklerden dolayı tüketilemez hale gelmektedir. Gıda üretimindeki ve tüketimindeki dengesizliklere bağlı olarak dünya nüfusunun yaklaşık %13.7'si (826 milyon) açlık sınırının altında yaşamakta, her yıl 5 yaşın altında 11 milyon çocuk açlık ve beslenme bozuklukları sonucu ölmekte, 1.5 milyar insan demir, 2 milyar insan iyot, 200 milyondan fazla insan vitamin A noksanlığından etkilenmektedir. Ülkemizde de nüfusumuzun yaklaşık %20'sinin (13 milyon) yetersiz beslendiği bildirilmektedir. Açlık ve beslenme yetersizliği, gıda üretimindeki eksiklikten çok gıda dağılımındaki dengesizlikten ve yetersiz hijyenik ve teknolojik uygulamalara bağlı üretim kayıplarından kaynaklanmaktadır (2).

Beslenmenin birinci amacı vücudun enerji ihtiyacını karşılamak, ikinci amacı ise vücudun gelişmesi ve onarılması için gerekli olan besin elementlerini sağlamaktır. Bu besin elementlerinin başında proteinler veya onların yapı taşları olan aminoasitler gelir. Proteinler hayvansal ve bitkisel olarak ikiye ayrılırlar. Hayvansal proteinler, insanların vücutlarında sentezleyemedikleri ve kesinlikle gıda maddeleriyle dışarıdan almak zorunda oldukları eksojen aminoasitleri eksiksiz olarak içermelerinden dolayı bitkisel proteinlere göre

beslenme fizyolojisi bakımından daha üstündür. Ortalama 70 kg ağırlığındaki yetişkin bir insanın günde 70-100 gr protein tüketmesi gerekir. Bunun en az üçte biri hayvansal protein olmalıdır. Gerekli olan hayvansal kökenli proteinler et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, balık ve yumurta gibi hayvansal gıdalardan temin edilir (3).

Hayvansal protein kaynaklarının en önemlisi olan etin insan beslenmesindeki önemi, ruhsal ve bedensel gelişmeye sağladığı katkılardan, sağlığın korunmasında ve bağışıklık sisteminin güçlü olmasındaki rolünden kaynaklanmakta, bu da onun sağlıklı ve dengeli beslenmenin vazgeçilmez bir unsuru olmasını sağlamaktadır (4-6).

Et ve et ürünleri kimyasal yapı bakımından mikroorganizmaların üremesi için çok uygun ortamlardır. Bu sebeple, mikrobiyolojik araştırmalara en fazla konu olan gıda grubu olmuşlardır. Üretimlerinden tüketilmelerine kadar geçen aşamalarda hijyenik yönden yapılacak en ufak bir ihmal bu ürünlerin insan sağlığı açısından oldukça tehlikeli bir hale gelmelerine neden olabilmektedir. Bu yüzden et ve et ürünlerinin üretiminde esas amaç; gıda maddelerini hijyenik koşullarda insan sağlığı açısından herhangi bir risk faktörü taşımayacak bir şekilde üretmektir. Bunu, son ürünün tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda fiziksel, kimyasal ve duyusal yönden üstün kalitede olmasını sağlayan teknolojik koşullara uyulması takip eder. Etin parçalanması veya kıyma haline getirilmesi, mikroorganizmaların üremesini ve buna bağlı olarak bozulmayı daha da kolaylaştırır. Özellikle etin başlangıç kontaminasyon düzeyinin yüksek olması, üretimde kullanılan alet ve ekipmanın temiz olmaması, elde edilen ürünün soğuk şartlarda muhafaza edilmemesi, bu bozulmanın çok kısa sürede gerçekleşmesine ve tüketiciler için sağlık problemleri oluşmasına neden olur (4-10).

Araştırmacılar, et ve et ürünlerinde yaptıkları kontrollerde birçok mikroorganizma türünü tespit etmişler ve bunların gıda zehirlenmeleri yanında ürünün kısmen yada tamamen bozulmasına sebep olduklarını ortaya koymuşlardır. Yeni kesilmiş etin doğal yüzey florasını *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacter*, *Alkaligenes*, *Aeromonas*, *Serratia* ve *Xanthomonas* gibi mikroorganizmalar oluşturur. *Aeromonas*'lar etlerde bulunan ve patojen olduğu belirtilen mikroorganizmalar içinde ilk sıraları almaktadırlar. Normal

olarak hijyenik şartlarda kesilen ve hijyen kurallarına uyularak hazırlanıp tüketime sunulan etin bakteriyolojik yönden hiçbir sakınca taşımaması yani patojen mikroorganizmaları içermemesi gerekir. Aslında gıdalar hiçbir zaman mikrobiyel kontaminasyon risklerinden tamamen arındırılamazlar. Ancak bu riskler mümkün olduğu kadar en aza indirilmeye çalışılır (4,7,10,11).

Gıda maddelerinin +4 °C'de buzdolabı ısısında saklanmaları ile patojen mikroorganizmaların gelişmelerinin büyük ölçüde önlendiği düşünülmüştür. Ancak gıda zehirlenmeleri 1980'lerden beri ciddi bir şekilde artmaya devam etmiş, *Salmonella*, *C. jejuni*, *Cl. botulinum*, *Y. enterocolitica* ve *L. monocytogenes* ile birlikte hareketli *Aeromonas*'lar da gıda zehirlenmelerine neden olarak gösterilmeye başlanmış, ve özellikle *A. hydrophila* tehlikeli bir enteropatojen olarak dikkat çekmeye başlamıştır (12,13).

Aeromonas'lar iki gruba ayrılırlar. Birinci grup psikrofilik olup hareketsizdir ve bu grubu *A. salmonicida* temsil eder. Bu türün alt türleri *A. salmonicida* ssp. *salmonicida*, *A. salmonicida* ssp. *achromogenes*, *A. salmonicida* ssp. *masoucida*'dır. İkinci grup ise mezofilik ve hareketli gruptur. Bu grubu da *A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria* oluşturmaktadır (14-17).

Hareketli *Aeromonas*'ların özellikle de *A. hydrophila*'nın oluşturduğu hastalıklar içinde ilk sırayı gastroenteritisler alır. Gastroenteritis dışında, *A. hydrophila*'nın neden olduğu en önemli enfeksiyon, özellikle travma ve yaralanmalar sonucu toprak ve suyla temas eden deride oluşan yumuşak doku enfeksiyonlarıdır. Etkenin neden olduğu diğer hastalıklar arasında septisemi, artrit, menenjit peritonit, endokardit, solunum yolları enfeksiyonları ve doğum ile ilgili jinekolojik enfeksiyonlar bildirilmiştir (14,18-21).

Gıda kaynaklı enteritlerin potansiyel bir ajanı olan hareketli *Aeromonas*'ların çevrede özellikle taze su kaynaklarında yaygın olarak bulunuşu, bu yolla gıdaları kontamine edebilmesi, psikrotrofik bir yapıda olması ve +4 °C'de muhafaza edilen gıdalarda rekabetçi olarak bulunan diğer psikrotrofik mikroorganizmaların varlığında gelişebilme yeteneğine sahip olması insan sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturmaktadır (12,22-27).

Hareketli *Aeromonas*'lar; et ve et ürünlerinden (28-32), süt ve süt ürünlerinden (25,33-35), balık (36,37), pişmiş karides, midye, dondurulmuş kara salyangozu, çiğ ve pişmiş istiridye, nişastalı çorba, sebzeler gibi birçok gıda maddesinden izole edilmişlerdir (12,38-45).

Son yıllarda yurt dışında yapılan çalışmalara paralel olarak ülkemizde de çeşitli gıdalarda hareketli *Aeromonas*'ların varlığı üzerine araştırmalar yapılmıştır (29,31,34,38,43,44,46-49).

Hareketli *Aeromonas* türlerinin İlimizde tüketilen gıdalarda bulunup bulunmadığına dair yapılan çalışmalar çok sınırlı olup etkenin gıdalardaki yaygınlık durumunu ortaya koyacak sayıda değildir.

Nitekim İlimizde konu ile ilgili olarak; Van Balığı (*Chalcabrunus tarichii*) (50) Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhyncus mykiss*) (51) ve çiğ sütler (46) yapılmış çalışmalar olmasına rağmen kıymalarda, karkaslarda ve parça etlerde etkenin varlığını ortaya koyan herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bölgemizde besin maddelerinin üretiminden tüketimine kadar her aşamada hijyenik kuralların son derece aksaklıklar gösterdiği yapılan birçok araştırma ile ortaya konmuştur (52-56). Bu durum, bölgede üretilen ve tüketilen besin maddelerin birçoğunda *A. hydrophila*'nın bulunma ihtimalinin yüksek olacağını düşündürmüştür.

Bu araştırma; Van ilinde tüketime sunulan hayvansal kökenli besin maddelerinden kıymalarda, parça etlerde ve karkaslarda hareketli *Aeromonas* türlerinin özellikle de *A. hydrophila*'nın bulunup bulunmadığının ve ne kadar yaygın olduğunun tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Balıklarda ve sütlerde etkenin varlığını ortaya koyan çalışmalardan sonra (46,50,51) yapılan bu araştırma ile hijyen ve koruyucu hekimlik çalışmalarına katkıda bulunulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

Et ve et ürünleri bileşimleri yönünden mikroorganizmaların üremesine en uygun gıda grubunu teşkil etmektedirler. Bu yüzden üretimlerinden başlayarak tüketimlerine kadar olan tüm aşamalarda hijyenik yönden yapılacak hatalar insan sağlığı için büyük risklerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Ortaya çıkabilecek sağlık risklerini ve teknolojik problemleri önlemek için hijyenik ve teknolojik koşullara azami ölçüde dikkat edilmelidir. Çünkü önemli hijyenik riskler taşımalarına rağmen et ve et ürünleri, ruhsal ve bedensel gelişmeye sağladıkları katkı ile sağlığın korunmasıyla bağışıklık sisteminin güçlü olmasındaki rollerinden dolayı sağlıklı ve dengeli beslenmenin vazgeçilmez bir unsurudurlar. Etin kıyma haline getirilmesi, kıyma yapılacak ette başlangıç kontaminasyon düzeyinin yüksek olması ve kıyma yapımında kullanılan alet ve ekipmanın temiz olmaması, mikroorganizmaların üremesini ve bozulmayı daha da kolaylaştırır. Kıyma elde edildikten sonra soğuk şartlarda muhafaza edilmemesi, bu bozulmanın hızlanmasını ve kıymanın insan sağlığı için daha da tehlikeli hale gelmesine sebep olur (4-6,8).

Et ve et ürünlerinin *Aeromonas* türleri ile kontamine olmasında enfekte sular, hasta hayvanların dışkıları veya gıdalarla temas eden portör insanlar gibi değişik kaynaklar rol oynamaktadır. Hareketli *Aeromonas* türleri deniz suyu, içme suyu, tatlı su, lağım suyu gibi kaynaklarda bol miktarda bulunurlar ve bunlarla direk temas eden insanlarda ve hayvanlarda ya da bu sularla kontamine olan gıdaları tüketen insanlarda hastalığa sebep olurlar. *Aeromonas*'lar aynı zamanda herhangi bir hastalığa sebep olmaksızın insan ve hayvanların sindirim sisteminde bulunabilmekte, buradan da direk veya gıdalar vasıtasıyla insanlara geçerek uygun ısı, pH, NaCl ve rutubet gibi şartlarda üreyip toksin oluşturarak değişik hastalıklara sebep olmaktadırlar (14,22,57-60).

Hareketli *Aeromonas*'ların buzdolabı ısısında da üreyebilme yeteneğine sahip olmaları, soğukta muhafaza yönteminin yaygın bir şekilde kullanıldığı etlerde ve kıymalarda etkenin üremesine ve canlılığını koruyarak halk sağlığı açısından önemli riskler oluşturmasına sebep olmaktadır. *A. hydrophila*, daha çok bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerde önemli hastalıklar oluşturabilen bir gıda patojenidir. Son yıllarda *Salmonella*, *C.*

jejuni, Cl. botulinum ile birlikte *Aeromonas* enfeksiyonlarından kaynaklanan gıda salgınlarının görüldüğü birçok kaynak tarafından bildirilmeye başlanmıştır (12,21,45,61-63).

2.1. Hareketli *Aeromonas*'ların genel özellikleri

Aeromonas'lar, *Vibrionaceae* familyasına ait olup, fakültatif anaerobik, gram negatif, 0.3-1.0 µm çapında ve 1.0-3.5 µm uzunluğunda uç kısımları kokkoid olan kısa çubuklar şeklinde, kapsülsüz, sporsuz, hareketsiz veya tek polar flagellum ile hareketli, nitratı nitrite indirgeyen, vibriostatik ajan 0/129'a dirençli, optimum gelişme ısısı 22-28 °C olan ve kültürlerde tek, çift veya kısa zincirler halinde bulunan mikroorganizmalardır. Katalaz ve oksidaz pozitif reaksiyon gösteren *Aeromonas* cinsi mikroorganizmalar sıcaklık gereksinimlerine ve hareketlilik özelliklerine göre *A. hydrophila* grubu (*A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria*) ve *A. salmonicida* (*A. salmonicida* ve alt türleri) olarak iki gruba ayrılırlar. *A. salmonicida* grubu hareketsiz olup 37 °C'de gelişememektedir. *A. hydrophila* grubu ise hareketli olup 37 °C'de gelişebilmektedir. Bu sebeple bu gruba hareketli veya mezofilik *Aeromonas*'lar da denilmektedir (14-17,64).

Hareketli *Aeromonas*'lar +4 °C ile 42 °C'ler arasında gelişebilme yeteneği gösteren, özellikle sularda bulunan, glukozu fermentatif ve oksidatif olarak metabolize edebilen, amilaz, proteaz, fosfolipaz ve DNase gibi ekzoenzimleri üretebilen, nişastayı hidrolize edebilen, lesitinaz ve fosfotaz pozitif, sodyum klorür içermeyen Nutrient Broth'da gelişebilen ve trehaloz, fruktoz, galaktoz ve dekstrini fermente edebilen bir yapıdadırlar (14-17,25).

Araujo ve ark. (65), çoğunlukla *A. hydrophila* ve *A. sobria*'da tespit edilen hemoliz ve Voges-Proskauer reaksiyonları gibi fenotipik karakterlerin etkenin virulensi ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Hareketli *Aeromonas*'lar tatlı ve tuzlu su kaynaklarında, kanalizasyon sularında ve diğer dışardan beslenen su kaynaklarında yaygın olarak bulunmakta ve ayrıca serbest klor miktarına ve sıcaklığa bağlı olarak değişmekle birlikte klorlanmış ve klorlanmamış içme

sularında da sıklıkla rastlanmaktadır. Özellikle midye başta olmak üzere balık ve diğer deniz ürünleri gibi su ile direkt temas halinde olan gıdalar hareketli *Aeromonas*'ların en sık rastlanan bulaşma kaynakları arasındadır. *Aeromonas* cinsi bakteriler önceleri balık patojeni olarak bilinmekteyken, 1970'lerden sonra *A. hydrophila* ve *A. sobria*'nın insan patojeni olduğu belirlenmiştir. Daha sonraları hareketli *Aeromonas*'lar soğukta muhafaza edilen kanatlı etleri, kırmızı etler, çiğ süt ve süt ürünleri, midyeler ile sebzeler de izole edilmiştir (12,22,32,38,39,45,59,65,66).

A. hydrophila genellikle sularda yaşayan bir tür olarak kabul edilmekle birlikte (67) çeşitli kuşlar, ev hayvanları, çiftlik hayvanları gibi değişik hayvan gruplarında bulunabilmektedir (68,69).

2.2. Bazı dış faktörlerin hareketli *Aeromonas*'lar üzerine etkisi

Aeromonas'lar; nitratı nitrite indirgeyebilen, vibriostatik ajan 0/129'a dirençli, optimum gelişme ısısı 22-28 °C olan mikroorganizmalardır. Hareketli *Aeromonas*'lar +4 °C ile 42 °C'ler arasında gelişebilme yeteneği gösteren, nişastayı hidrolize edebilen, lesitinaz ve fosfotaz pozitif, sodyum klorür içermeyen Nutrient Broth'da gelişebilen bir yapıdadırlar (14-17,25,64).

Massa ve ark. (70), *A. hydrophila* suşlarının pH 7, tuz konsantrasyonu 0.2 M, ve sıcaklık 21°C olduğunda bakteri sayısının 1 log ünite arttığını yada azaldığını, buna karşılık ölüm oranının etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Tsai ve ark. (58), istiridyelerden izole edilen *A. hydrophila* suşunun Brain Heart Infusion Broth'da pH=5.5-10.0 aralığında ve %5 tuz konsantrasyonunda, çözünebilir oksijen miktarının fazla olması durumunda sitotoksin ve hemolitik yapıda toksin üretme kapasitesinin fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Delamare ve ark. (71), artan tuz konsantrasyonunda *A. hydrophila* cinsinin 12 türünü temsil eden 16 *Aeromonas* suşununun farklı tuz konsantrasyonlarındaki (0-1.71 M) gelişmelerini incelemişlerdir. 0.34 M tuz konsantrasyonunda bütün suşların, ve 0.85-1.02

M tuz konsantrasyonunda 2 suşun (*A. enteropelogenes* ve *A. trota*) besiyerlerinde gelişebildiklerini bildirmişlerdir. Gelişme eğrilerini karşılaştırdıklarında 4 farklı tuz konsantrasyonunda (0.008-0.34-0.68-1.02 M) *A. hydrophila* (ATCC 7966) ve *A. trota* (ATCC 49657)'dan en fazla tuza toleranslı olanın *A. trota* olduğunu, her iki türün yavaşda olsa en az 0.68 M tuz konsantrasyonunda gelişebildiğini tespit etmişler. Yüksek tuz konsantrasyonunun lag faz zamanını arttırırken maksimum büyüme hızını azalttığını ve gıdalarda koruyucu olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Schuman ve ark. (72), yumurtalardan izole ettikleri 1 *A. hydrophila* izolatının, yumurta işletmelerinden elde ettikleri 4 *A. hydrophila* izolatının ve referans suş olarak kullandıkları 1 adet *A. hydrophila* ATCC soyunun 48°C, 51°C, 54°C ve 60°C'deki ısı uygulamalarında canlı kalabilme yeteneğini araştırmışlar ve mikroorganizmaya ait D değerinin 48°C 'de 3.62 ile 9.43 dakika ve 60°C'de 0.26 ile 0.040 dakika arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar izolatların ATCC referans suşlarından ısıya daha dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir.

Fernandez ve ark. (73) tarafından, sulardan izole edilen *A. hydrophila* suşları tarafından üretilen proteinlerin 56°C'de ısıya hafif dayanıksız ve 100°C de ısıya dayanıksız, elektrofocus belirlemede kolera antitoksinine benzemeyen antitoksin reaksiyonu verdiği tespit edilmiştir. Bu proteinlerin PBS'de %5 tavşan eritrositleri üzerinde 56 ve 100°C de hemolitik aktivitesinin termolabil olduğu ve Vero hücre kültürlerinde 56 ve 100°C de termolabil sitotoksik etki ve sitotonik aktiviteye sahip oldukları gösterilmiştir.

Tsai ve ark. (58), istiridyelerden izole edilen *A. hydrophila* suşunun 37°C, 28°C ve 5 °C'lerde hemolizin ve sitotoksin ürettiğini bununla birlikte 37°C deki toksin üretiminin 28°C den daha hızlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Hao ve ark. (74), bitki ekstraktlarının, bazı patojenlerin gelişimini inhibe edici özelliğinden dolayı, çok önemli olduklarını bildirmişlerdir. Özellikle, *A. hydrophila* ve *L. monocytogenes*'in gelişiminin inhibisyonunda yalnız karanfil ekstraktı ve yenibahar ekstraktının daha etkili olduklarını saptamışlardır. Bunların antimikrobiyal olarak da pişirilmiş, yenmeye hazır etlerde kullanılabileceklerini belirtmişlerdir.

Mary ve ark. (75), iki çevre iki de klinik orijinli 4 *Aeromonas* soyunun sodyumtiyosülfat katılmış musluk sularında çoğalabilme ve canlı kalabilme kabiliyetlerini araştırmışlar. Araştırmacılar canlı kalabilme yeteneği açısından klinik ve çevresel izolatlar arasında bir fark bulamamışlardır.

Messi ve ark. (76), sudan izole ettikleri *A. hydrophila*'nın bacteriocin benzeri maddeler üretmesi hakkındaki çalışmalarında, 30 *A. hydrophila* izolatının diğer bakterilere karşı bacteriocin gibi antimikrobiyal madde ürettiğini tespit etmişlerdir.

Petersen ve Dalsgaard (77), Tayland'da kültür balıkçılığı yapılan çiftliklerdeki balıkların barsak içeriklerinden izole edilen *Aeromonas* spp. türlerinin %37'si oxytetracyline dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Landre ve ark. (78), *A. hydrophila*'nın H_2O_2'ye çok duyarlı olduğunu ancak diğer türler gibi oksidatif streslere karşı canlılığını kaybetmediğini; ölüm derecesine yakın dozda H_2O_2'nin protein sentezini, organizmanın gelişme fazını, duyarlılık derecesini etkilediğini ve eski kültürlerin taze kültürlere göre H_2O_2'ye daha dayanıklı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

2.3. Gıda maddelerinde hareketli *Aeromonas*'lar

1982 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde istridyelerin çiğ olarak tüketimi sonucunda 472 gastroenteritis olayı meydana gelmiş, hastalarda 24-48 saat sonunda bulantı, kusma, diyare ve mide krampları görülmüştür. İstridyelerde *Salmonella* ve *V. parahaemolyticus* aranmış, sadece düşük patojeniteli *V. parahaemolyticus* saptanabilirken *Salmonella* görülmemiştir. Ayrıca toksin belirlenememiş ve bu istridyelerin -72°C'de depolandıkları tespit edilmiştir. Yaklaşık bir sene sonra Florida bölgesinde istridye kaynaklı hastalıklar meydana gelince tekrar araştırmalar yapılmaya başlanmış ve hem istridyelerde hem de hasta dışkılarında *A. hydrophila* saptanmıştır. Her iki olayda da benzerlik görüldüğünden dondurulmuş olarak bulunan ve yaklaşık on sekiz aydır muhafaza edilen istridyeler incelenmiş ve bunlardan *A. hydrophila* izole edilmiştir (12).

Bu salgınlardan sonra gıda maddelerinde bulunan *Aeromonas*'ların insanlarda ciddi gastroenteritis vakalarına sebep olduğu görülmüş ve tüm gıdalarda etkenin varlığı üzerine araştırmalar önem kazanmaya başlamıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda, başta etkenin doğal kaynağı olan sularla temas eden gıdalar olmak üzere tüm gıdalarda mikroorganizma tespit edilmiştir. Hasta insanların dışkılarından ve diğer vücut örneklerinden izole edilen serotiplerle bu insanların yiyeceklerinden izole edilen *Aeromonas* serotiplerinin genellikle birbirinin aynı olması, *Aeromonas*'ların da önemli gıda patojenleri olduğunun anlaşılmasına yol açmıştır (33,36,62,79-81).

2.3.1. Sularda hareketli *Aeromonas*'lar

Hareketli *Aeromonas*'ların doğal yaşam ortamları denizler ve tatlı sular olup, lağım suları, nehir suları, kuyu suları, termal sular, atık sular, klorlanmış ve klorlanmamış içme suları ve kaynak suları gibi her türlü su örneğinde bulunurlar. Sularda hareketli *Aeromonas*'ların oranı sıcak mevsimlerde yükselirken soğuk mevsimlerde düşer (22,59,65,67,82).

Bazı araştırmacılar sularda hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığının ve sayısının fekal kontaminasyonun da bir göstergesi olabileceğini ve bu mikroorganizmalardan fekal bulaşmanın indikatörü olarak yararlanılabileceğini iddia etmelerine karşılık (23,65) bir kısım araştırmacılar hareketli *Aeromonas*'larla fekal bulaşma arasında bir korelasyon olmadığını ve bu mikroorganizmalardan indikatör olarak yararlanılamayacağını belirtmişlerdir (73).

Araujo ve ark. (65), İspanya'nın kuzey ve güney bölgelerindeki 10 su istasyonundan izole ettikleri 1000 adet *Aeromonas* suşunun %55'ini *A. caviae*, %34'ünü *A. hydrophila*, %6'sını *A. sobria* ve %5'ini ise diğer *Aeromonas* spp. olarak identifiye etmişlerdir. Türlerin bulunma oranının sulardaki fekal kirlilik ile belirgin bir şekilde ilişki içinde olduğunu, *A. caviae*'nin lağımda ve yüksek oranda fekal kirlilik içeren sularda daha fazla bulunduğunu, az kirlenmiş tatlı su veya denizlerde *A. caviae* ve *A. hydrophila*'nın hemen hemen eşit

oranlarda bulunduğunu, fekal kirliliğin çok düşük veya hiç olmadığı sularda ise *A. sobria*'nın diğer türlere göre daha fazla bulunduğunu belirtmişlerdir.

Massa ve ark. (23), İtalya'daki doğal kaynak suları ve içme sularında hareketli *Aeromonas* türlerinin yaygınlığını araştırmışlar, 60 doğal kaynak suyunun hiçbirinde *Aeromonas* spp.'ye rastlamadıklarını fakat toplam 20 kuyu suyundan 5 farklı *Aeromonas* türü izole ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada araştırmacılar, yüksek sayıda *Aeromonas* spp. miktarının, kuyu sularının hijyenik kalitesinin kötü olduğunu gösteren iyi bir indikatör olduğunu belirtmişlerdir.

Arjantin'de yapılan bir çalışmada, klorin kullanılarak dezenfekte edilen ve Arjantin Mikrobiyolojik Kalite Standartları'na tamamen uyan içme sularından *A. hydrophila* izole edilmiştir. Musluk sularında başlangıçta yüksek olan *A. hydrophila* sayısının gün geçtikçe azaldığı ve 70 gün içinde log 6'dan log 4'e düştüğü tespit edilmiştir. *Aeromonas* varlığı ve sayısı ile indikatör mikroorganizmalar ve onların kontaminasyon kaynakları arasında bir korelasyon olmadığı, klorlanmış musluk sularında biyofilm üretiminin bu mikroorganizmaların sulardaki varlığını gösterebileceği, suların klorlanmasına rağmen etkenin sulardan elimine edilebilmesi için ek olarak bir bakım programı ve pastörizasyon işleminin su sistemine ilave edilebileceği bildirilmiştir (73).

Poffe ve Op de Beeck (59) yaptıkları bir çalışmada, lağımdan arıtılmış akıntılar, dereler ve lağım suları gibi sığ su örneklerinde 10^4 ile 10^6/ml arasında *A. hydrophila* bulmuşlardır. Araştırmacılar 3 ay süreyle fermente edilmiş ve filtre edilmiş kısmen kurutulmuş lağımın, kuru lağımdan 10^6/g daha fazla *A. hydrophila* içerdiğini tespit etmişlerdir.

Huguet ve Ribas (83) 12 adet arıtılmış nehir suyu örneğinde yaptıkları bir çalışmada, 28 *Aeromonas* türü izole etmişler, bunların 4'nü *A. hydrophila*, 19'nu *A. caviae* ve 4'ünü de diğer *Aeromonas* türleri olarak tanımlamışlar ve *A. sobria* bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Sularda çok yaygın olarak bulunan hareketli *Aeromonas* türleri, bu doğal kaynaklardan gıdalara, ürün elde edilmesinin değişik aşamalarında ve özellikle de yıkama

suyu ile bulaşarak insan sağlığı yönünden potansiyel tehlike oluşturur. Birçok araştırmada gıdaların yıkanmasında kullanılan yıkama sularında ve gıda işletmelerinin atık sularında hareketli *Aeromonas*'lara rastlanmıştır (22,75,84).

Fong ve Tan (84), gıda işletmeleri atıklarından elde edilen, arıtma işlemi görmüş çamurlardan yaptıkları bir çalışmada, 8 farklı mikroorganizma grubuyla birlikte *Aeromonas*'ları da izole etmişlerdir.

Falcão ve ark. (22), gıda kaynaklı enteritlerin potansiyel bir ajanı olan *A. hydrophila*'nın çevrede özellikle taze su kaynaklarında yaygın olarak bulunduğunu, gıdaları yıkamada kullanılan kaynak sularında buldukları 2 *Aeromonas* türünde β-hemolizin üretiminin ve sitotoksik aktivitenin pozitif olduğunu tespit etmişlerdir.

2.3.2. Süt ve süt ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar

Genellikle sularda bulunan ve buradan gıdalara bulaşan hareketli *Aeromonas*'lara süt ve süt ürünlerinde de rastlanmıştır. *Aeromonas*'lar genellikle ısıya duyarlıdır. Pastörizasyon derecelerinde yıkımlanırlar. Ancak bazı hareketli *Aeromonas* türleri pastörize sütlerden ve peynirlerden izole edilebilmektedir (33,34,46,49.85,86).

Lindberg (86) yapmış olduğu bir çalışmada, *Aeromonas* türlerini, özelliklede *A. hydrophila*'yı pastörize süt örneklerinde %1.2 oranında tespit etmiştir.

İbrahim ve Mc Rae (66) yaptıkları bir araştırmada, 150 adet çiğ süt tankından alınmış sığır süt örneğinde %30 oranında hareketli *Aeromonas* türleri izole etmişler ve çiğ sütlerde hareketli *Aeromonas*'ların *Listeria*'lara göre daha yaygın olduğunu tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Melas ve ark. (87) Yunanistan'da yaptıkları bir çalışmada, 138 çiğ inek sütünün 22 (%15.9)'sinden *A. hydrophila*, 18 (%13)'inden *A. caviae*, 5 (%3.6)'inden *A. sobria* ve 11 (%7.9)'den diğer *Aeromonas* türlerini izole etmişlerdir. 57 çiğ koyun sütünün 8 (%14)'inde *A. hydrophila*, 6 (%10.5)'sında *A. caviae*, 2 (%3.5)'sinde *A. sobria* ve 4 (%7.0)'ünde de diğer *Aeromonas* türlerini belirlemişlerdir. 30 adet Anthotyros peynir örneğinin

%10.2'sinde, Manouri peyniri örneğinin %8.3'ünde *A. hydrophila* bulmuşlar, buna karşılık pastörize inek ve koyun sütleri, Feta peyniri ve pirinç pudinglerinde *Aeromonas* türlerine rastlamamışlardır.

Sarımehmetoğlu ve ark. (34) yaptıkları bir çalışmada, Ankara'da tüketime sunulan 100 pastörize süt örneğinin 19'unda hareketli *Aeromonas* türlerini tespit etmişler bunlarında %68.4'ünü *A. caviae*, %21.0'ini *A. hydrophila* ve %10.5'ini ise *A. sobria* olarak tanımlamışlardır. Araştırmacılar, gıda kaynaklı bir patojen olan hareketli *Aeromonas*'ların pastörize sütlerde bulunabileceğini ve bu sütlerin insanlar için potansiyel bir enfeksiyon kaynağı olabileceğini belirtmişlerdir.

Tayar (49) yapmış olduğu bir çalışmada, 175 adet çiğ süt numunesinin 44'ünden (%25.14) hareketli *Aeromonas* izole etmiş, 22 süt örneğinde (%50.00) *A. hydrophila*, 14 süt örneğinde (%31.81) *A. sobria* ve 8 süt örneğinde de (%18.18) *A. caviae* bulunduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak kontamine çiğ sütlerin insanlar için bir tehlike kaynağı olabileceği kanaatine vardığını belirtmiştir.

Alişarlı (46) yapmış olduğu bir çalışmada, 100 adet sağmal inekten direkt el sağımı ile alınan 100 süt örneğinde 8 tane (%8) *Aeromonas* spp. izole etmiş. Bunların 3'ünü (%37.5) hareketli *Aeromonas* olarak tanımlamıştır. Hareketli *Aeromonas* olarak tanımladığı suşlardan 2'sini (%66.6) *A. hydrophila* ve 1'ini (%33.3) *A. caviae* olarak identifiye etmiştir. Araştırmacı; eğer sağım sonrası hijyen kurallarına gerekli özen gösterilmezse çiğ sütlerin *Aeromonas*'lar ile kontaminasyon riskinin yüksek olacağı sonucuna varmıştır.

Melas ve ark. (87), pastörize sütlerde yada süt ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lara rastlanmasının genellikle başlangıçtaki kontaminasyonlardan değil, pastörizasyon sonrası kontaminasyonlardan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, peynir altı suyunda *A. hydrophila*'nın varlığının Anthotyros ve Manouri peynirlerinde işlem sonrası kontaminasyonu gösterdiğini ve üretim esnasında hareketli *Aeromonas*'larla ürünlerin kontamine olabileceğini belirtmişlerdir.

Aeromonas'lar düşük sıcaklıklarda gelişebildiklerinden sütte ve süt ürünlerinde bulunmaları önemlidir. Bu mikroorganizmalar sütlerin uzun süreli soğukta muhafaza edilmeleri sırasında çoğalarak sağlık problemlerine yol açabilirler (25,34,35,85).

2.3.3. Balık ve diğer deniz ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar

Aeromonas'lar önceleri balık patojeni olarak bilinmekteydi. Bu yüzden de *Aeromonas*'larla ilgili çalışmalar ilk olarak balıklar üzerinde yoğunlaşmıştır. *Aeromonas*'lar balıklarda az belirtilerle seyreden akut infeksiyonlara ve yüksek ölümlere neden olurlar. Hastalığa yakalanmış balık veya kurbağalar infeksiyonu taşırlar. Ayrıca suların da enfekte olduğu düşünülebilir. Hastalık daha çok tropik balık kültürlerinde yaz aylarında görülür. Kışın pek ortaya çıkmaz. Bulaşma, ilerleme ve yayılma; zaman ve sıcaklıkla ilgilidir. Süre 5-7 gün yada daha uzun olabilir (88-91).

Wang ve Silva (90), üç balık işleme tesisinden aldıkları 238 adet Kanal Kedi Balığı örneği üzerinde yaptıkları bir araştırmada, örneklerin %36.1'inde *A. hydrophila*, %35.7'sinde *A. sobria* ve %10.9'unda *A. caviae* izole etmişler, kontaminasyon düzeyinin yaz aylarında diğer aylara göre daha yüksek olduğunu tesbit etmişlerdir.

Popović ve ark. (92), Hırvatistan'da tatlı su balıklarında, 339 örneğin 26 (%7.7)'sından *A. hydrophila* izole etmişler, izole ettikleri suşların 12 tanesinin patojen olduğunu tespit etmişlerdir.

Diker ve ark. (41), septisemili sazan balıklarında yaptıkları bir çalışmada izole edilen suşları *A. sobria* olarak identifiye etmişler, izole ettikleri suşun enterotoksijenik yapıda olduğunu belirlemişlerdir.

Boynukara ve ark. (50), Van Gölü'nde yaşayan lokal bir balık türü olan İnci kefali üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada piyasadan satın aldıkları 100 adet balığın bağırsak içeriğinde yaz ve kış mevsimlerinde hareketli *Aeromonas*'ların varlığını incelemişler, ocak ayında yaptıkları analizlerde örneklerin %12'sinden hareketli *Aeromonas* spp. izole etmişler ve izolatların %16.6'sını *A. hydrophila*, %33.3'ünü *A. caviae*, %50.17'sini de *A.*

sobria olarak tanımlamışlardır. Haziran ayında ise örneklerin %80'inden hareketli *Aeromonas* türlerini izole etmişler ve bunların %35'ini *A. hydrophila*, %40'ını *A. caviae*, %25'ini de *A. sobria* olarak identifiye etmişlerdir.

Boynukara ve ark. (51), Van'daki gökkuşağı alabalığı (*Oncorhyncus mykiss*) çiftliklerinden elde ettikleri 12'si hasta 38'i sağlıklı toplam 50 adet balık üzerinde yaptıkları bir çalışmada, örneklerin 39 tanesinden (%78) hareketli *Aeromonas* türü izole etmişler. Bunların 35 tanesini (%89.7) *A. sobria* 3 tanesini (%7.7) *A. caviae* ve 1 tanesini de (%2.6) *A. hydrophila* olarak identifiye etmişlerdir. Hasta balıkların tümünde *A. sobria* izole edilmiştir.

Balıklardaki enfeksiyonlarda genellikle *A. hydrophila* türü izole edilmektedir. Ancak diğer türler de hasta balıklardan izole edilmişlerdir. Hareketli *Aeromonas* türleri hayvanlar arasında temas yoluyla bulaştığı için, kültür balıklarında enfeksiyonların yayılma riski daha fazladır (88-90,93).

Çiğ balık materyallerinde her zaman gerçek veya potansiyel patojenler bulunabilir ve patojenlerin bir bölümü balıklarda normal mikrobiyolojik floranın bir kısmını oluştururlar. Diğer bir kısım patojenler ise çiğ balık materyalinin işlenmesi sırasında kontaminasyon sonucu ürünlere bulaşırlar. *Aeromonas*'lar, genellikle birinci grupta yer almaktadırlar ve balıklarda normal mikroflorada bulunmaktadırlar (89,93).

Hareketli *Aeromonas*'lar sadece balıklarda değil sudan elde edilen diğer deniz ürünlerinde de bulunmaktadırlar. Özellikle midyeler üzerinde yapılan araştırmalar, bu grup canlılarda da hareketli *Aeromonas*'ların oldukça fazla olduğunu ortaya koymuştur (12,38,43,44).

Joseph ve ark. (94), infekte midyelerin, etkeni balıklara ve sulara bulaştırmasının söz konusu olduğunu, bu bakterileri içeren midyeleri tüketenlerde veya infekte sularla temas edenlerde de sağlık riskleri oluşabileceğini, çünkü *Aeromonas*'ların portantreli deriden bulaşma risklerinin söz konusu olduğunu ve *Aeromonas* enfeksiyonlarının su ürünleriyle uğraşan kişilerde bir meslek hastalığı olarak da değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Ong ve ark. (18) ile Munoz ve ark. (20), *Aeromonas*'lar gibi çeşitli patojenlerle infekte olan midyeleri tüketen insanlarda başta gastroenterit olmak üzere nadiren de olsa endokardit ve peritonit gibi ciddi problemler oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Meçgel (43), midyeler suyu filtre ederek beslenme yeteneğine sahip oldukları için kirli sulardaki infeksiyon etkenlerinin gerek taze midyelerde gerekse dondurularak muhafaza edilenlerde uzun süre canlı kalarak insanlara bulaşabileceğini bildirmiştir.

Krovacek ve ark. (91), Baltık Denizi'nin İsveç'e ait kısımlarında yaşayan ayı balıklarının kemik ve dalak örneklerinden hemolizin ve veroaktif sitotoksin üreten *A. hydrophila* izole etmişler, bu mikroorganizmanın morbillivirüslerle infekte olmuş ayı balıklarında fırsatçı bir patojen olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çetinkaya ve ark. (44), inceledikleri 515 midye örneğinin 18'inden (%3.5) hareketli *Aeromonas* spp. izole etmişler, bunların 12'sini (%2.3) *A. hydrophila*, 3'ünü (%0.6) *A. caviae* ve 3 adetini de (%0.6) *A. sobria* olarak belirlemişlerdir. İnsan sağlığı açısından suların bakteriyolojik incelenmesinde koliformların yanısıra *Aeromonas*'ların da indikatör olarak kullanılabileceğini savunmuşlardır.

2.3.4. Kanatlı etleri ve et ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar

Kanatlı hayvanlarda hareketli *Aeromonas*'lardan kaynaklanan ilk sindirim sistemi enfeksiyonu 1981 yılında bildirilmiştir (68).

Kümes hayvanlarının işlenmesi; haşlanması, içinin boşaltılması, durulanması ve soğukta muhafaza edilmesi esnasında *Salmonella* spp., *A. hydrophila*, *Camplyobacter* spp., *L. monocytogenes* ve diğer mikroorganizmalarla kontamine olarak halk sağlığını tehlikeye atabilecekleri bildirilmektedir (95).

Brunner ve Stolle (96), Münih bölgesindeki 11 farklı marketten topladıkları 100 adet derin dondurucuda muhafaza edilen tavuk sakatatından toplam 23 tane hareketli *Aeromonas* soyu izole etmişler, bunların 16 tanesini *A. hydrophila*, 6 tanesini *A. caviae*, 1 tanesini de *A. sobria* olarak idendifiye etmişlerdir.

Sachan ve Agarwall (32), 50 adet tavuk etinden toplam 11 adet hareketli *Aeromonas* spp. izole etmişler, izole edilen türlerin 8'inin (%72.73) *A. sobria* geri kalanının da *A. caviae* olduğunu belirlemişler, örneklerde *A. hydrophila* bulamamışlardır.

Erdem (47), 205 tavuk iç organı örneğinin (karaciğer, dalak, barsak, safra kesesi) 70'inden (%34.14) hareketli *Aeromonas* izole etmiş, 53'ünde *A. hydrophila*, 14'ünde *A. sobria* ve 3'ünde de *A. caviae* bulunduğunu belirlemiştir. Sadece barsakları alınan 178 tavuğun ise 45'inden (%25.28) hareketli *Aeromonas* izole etmiş, bunların 34'ünde (%75.55) *A. hydrophila*, 8'inde (%17.77) *A. sobria* ve 3'ünde de (%6.66) *A. caviae* bulunduğunu bildirmiştir. Kanatlıların normal barsak florasında bulunan *Aeromonas*'ların, kesim ve diğer işlemler sırasında tavuk etine bulaştığından insanlar için potansiyel bir risk oluşturabileceğini, bu nedenle kanatlı mezbahalarında hijyenik koşullara çok dikkat edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Akan ve ark. (48), Türkiye'deki broylerlere ait dışkı ve karkaslardaki hareketli *Aeromonas*'ların varlığını araştırmışlar ve 351 adet dışkı numunesinin 52 tanesinden (%14.8), 351 karkasın ise 318 tanesinden (%90.5) hareketli *Aeromonas* izole etmişler, dışkı izolatlarının 27'sini (%51.9) *A. hydrophila*, 5'ini (%9.6) *A. sobria*, 20'sini (%38.4) *A. caviae* olarak, karkas izolatlarının da 213'ünü (%66.9) *A. hydrophila*, 37'sini (%11.6) *A. sobria* ve 68'ini de (%21.3) *A. caviae* olarak identifiye etmişlerdir.

2.3.5. Diğer gıdalarda hareketli *Aeromonas*'lar

Soriano ve ark. (39), üniversite restorantlarında servise sunulan yıkanmış salataların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi için yaptıkları bir çalışmada, 144 salata örneğinin %10.4'ünde *A. hydrophila* tespit etmişlerdir.

Jacxsens ve ark. (97), modifiye atmosferle paketlenmiş 7 °C'de muhafaza edilen bazı sebzelerde bazı psikrotrofik mikroorganizmaların bu arada *A. caviae* ve *A. bestiarum* türlerinin sebzelerin raf ömrünü nasıl etkilediğini araştırmışlar, sebzelerin raf ömrünü sebzelerin çeşidinden ziyade paketlendikleri atmosfer tipinin etkilediğini, modifiye atmosfer uygulamasının raf ömrünü normal atmosferle paketlemeye göre %50 daha fazla

uzattığını bildirmişlerdir. Modifiye atmosferde +7 °C civarında muhafaza edilen lahana, havuç, salata, hindiba gibi sebzelerde *Aeromonas* türlerinin *Listeria*'lara oranla daha iyi çoğaldığını, başlangıçta sebzelere inoküle edilen *A. caviae* ve *A. bestiarum*'un üremesinin sebzenin tipinden çok, modifiye atmosferden daha çok etkilendiğini, Brüksel lahanası hariç diğer sebzelerde 4–5 güne kadar miktarlarının arttığını bildirilmişlerdir.

Silva ve ark. (98), 2 yıl boyunca Brezilya'da 15 farklı çiftlikte kuru olarak işlenen kahvede mikrobiyal popülasyonun değişkenliği ve önemini inceledikleri bir çalışmada, elde ettikleri 754 izolatın en az 626'sını cins düzeyinde tespit ederlerken, bunları da 44 sınıf ve 64 farklı tür olarak identifiye etmişler. 164 gram negatif izolatı kendi arasında 17 sınıf ve 26 tür olarak ayırt etmişler. Sınıf düzeyinde en yaygın olanlar, başta *Aeromonas* olmak üzere sırasıyla *Pseudomonas*, *Enterobacter* ve *Serratia* olduğunu tespit etmişlerdir.

2.3.6. Et ve et ürünlerinde hareketli *Aeromonas*'lar

Nishikawa ve Kishi (1988), hareketli *Aeromonas*'lar yönünden et ve et ürünlerinin balıklara göre daha önemli bir bulaşma kaynağı olabileceğini ve insanlar açısından daha büyük sağlık risklerine yol açabileceğini belirtmişlerdir (99). Aynı araştırmacılar, *Aeromonas* türlerinin su kaynaklı olmasından çok gıda kaynaklı oldukları ve izolatların %70'nin et ürünlerinden izole edildiğini belirtmişlerdir.

Normal olarak sağlıklı hayvanlardan elde edilen etlerde mikroorganizma seviyesi çok düşüktür. Ancak daha sonra kesim sırasında ve karkasın işlenmesi esnasında dışkı, mide barsak içeriği ile temas, kesim alet ve ekipmanı ile temas, çalışanların yüzeysel temasları, su ile karkasın yıkanması ve karkastan karkasa temas ile çapraz kontaminasyon gibi nedenlerle karkaslar *Pseudomonas*, *Acinetobacter/Moraxella*, *Aeromonas* spp., *Alteromonas putrefaciens*, *Lactobacillus* ve *Brochothrix thermosphacta* gibi bozulma yapan mikroorganizmalarla birlikte *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila* ve *Bacillus cereus* gibi patojen ve patojen olmayan mikroorganizmalarla yoğun bir şekilde kontamine olurlar (4,5,100-102).

Majeed ve ark. (28), kuzu kesimi yapılan bir mezbahada, 239 kuzu karkas, karaciğeri, böbrek ve dışkı örneğinin 41'inden hareketli *Aeromonas* türü izole etmişler, izole edilen suşların 9'unu *A. hydrophila*, 8'ini *A. sobria* ve 24'ünü *A. caviae* olarak tanımlamışlardır. İzole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin hemolizin ve enterotoksin özelliklerini inceledikleri çalışmada, *A. hydrophila* türlerinin %67'sini, *A. sobria* türlerinin %87.5'ini ve *A. caviae* türlerinin %4'ünü hemoliz yönünden pozitif bulmuşlar. *A. hydrophila* suşlarının %67'sinin, *A. sobria* suşlarının %100'ünün ve *A. caviae* suşlarının %8'inin enterotoksin ürettiğini saptamışlar.

Gill ve ark. (103), karkas işleme ünitelerinde bulunan domuz etlerinden yaptıkları izolasyonlarda elde ettikleri 85 koloninin %95'ini *Aeromonas*'ların %5'ini de *Vibrio* türlerinin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmada *Aeromonas* sayısı, koyun karkas işleme ünitelerinde bulunan konveyör kayışı destek kolundan alınan 25 swap örneğinde 3.26 kob/100 cm^2 olarak, temizlenmiş çelik ağ eldivenlerde 8.30 kob/100 cm^2 olarak bulunmuş ve ekipmandan kaynaklanan kontaminasyonun üründeki *Aeromonas* miktarını önemli ölçüde arttırdığı bildirmiştir.

Yu ve Palumbo (63) domuz kesimhanelerinde yaptıkları bir araştırmada, karkaslarının yüzülmesi ve parçalanması gibi işlemler esnasında karkaslardan ve diğer ekipmanlardan aldıkları örneklerde ortalama 1.88 log kob/cm^2 düzeyinde hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunduğunu, hareketli *Aeromonas*'ların %74.1'ini *A. hydrophila*'nın oluşturduğunu, temizlik ve sanitasyon işlemlerinin bu patojene karşı her zaman aynı düzeyde bir koruma sağlayamadığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, *A. hydrophila*'dan ileriki yıllarda bu tür işletmelerde hijyenin tespit edilmesinde bir indikatör mikroorganizma olarak faydalanılabileceğini belirtmişlerdir.

Encinas ve ark. (30), İspanyol Longanizo ve Chorizo fermente sucuklarında yaptıkları bir araştırmada, küçük ve orta boy işletmelerden aldıkları 14 parça örnekte, örneklerin %78.5'inden >1.00 ile 4.47 $\log_{10}$ kob/g arasında değişen sayılarda *Aeromonas* türlerini izole etmişlerdir. Geniş ve modern işletmelerden alınan 10 parça örneğin sadece 2 tanesinden sayıları 1.00 $\log_{10}$ kob/g'dan daha az seviyede *Aeromonas* türleri bulmuşlardır. İzole

ettikleri 39 suşun 36'sını hareketli *Aeromonas* olarak tanımlamışlar ve bunlardan 24 tanesini *A. hydrophila*, 10 tanesini *A. veronii biovar sobria* ve 2 adedini de *A. caviae* olarak identifiye etmişlerdir. İdentifiye edilen suşların tamamının β-hemolitik ve 5 °C'de yaşayabilme yeteneğinde olduklarını bildirmişlerdir.

Granum ve ark. (82), kırmızı etlerden 2 adet *A. caviae* izole etmişler, bunlardan 1 tanesinin 30 °C'de sitotoksin ürettiğini belirlemişlerdir. Sığır etinden 1 adet *A. trota* izole etmişler, bu türün de β-hemolitik olduğunu ve 30 °C de sitotoksin üretttiğini, enterotoksin üretebildiğini, Aerolisin genine sahip olduğunu, sitotoksik enterotoksin üretebildiğini ancak invasiv karakterde olmadığını ortaya koymuşlardır.

Tayar ve ark. (29), 100 adet koyun karkas örneğinin 11'inden (%11.0) hareketli *Aeromonas* izole etmiş, karkaslarda 7 adet (%7) *A. hydrophila*, 3 adet (%3.0) *A. sobria* ve 1 adet de (%1.0) *A. caviae* identifiye etmişlerdir. 13 adet keçi karkas örneğinin ise 2'sinden (%15.38) hareketli *Aeromonas* izole etmiş, karkaslarda her iki izolatı da (%15.38) *A. hydrophila* olarak identifiye etmişler ve diğer türlere rastlamamışlardır.

Soğukta muhafaza edilen kanatlı etleri, kırmızı etler, çiğ süt ve süt ürünleri ile sebzeler de hareketli *Aeromonas*'lar açısından dikkat edilmesi gereken gıdalar arasındadır. Bilindiği gibi soğukta muhafaza edilen böyle ürünlerde dominant florayı *Pseudomonas* türleri oluşturmaktadır. Ancak modifiye atmosfer yöntemi ile paketlenmiş etlerde, başlangıçta çok düşük olan hareketli *Aeromonas*'ların sayısı, depolama süresi aşıldığında 10^6 *A. hydrophila*/cm^2 düzeyine ulaşabilmektedir (104). Hareketli *Aeromonas*'lar da soğukta muhafaza edilen gıdalarda rahatlıkla üreyebildikleri için, et ve et ürünlerinin soğukta muhafazası esnasında da gelişmelerine devam ederler ve çoğalmalarının ileriki safhalarında sağlık riskleri oluşturabilecek düzeylere kadar çıkabilirler (8,24,25,26).

Ternstörm ve Molin (105), çiğ sığır, domuz ve tavuk etlerinin mikrobiyolojik florasını belirlemek için yaptıkları çalışmada, inceledikleri 45 adet sığır eti örneğinin 27'sinde, 45 adet domuz etinin 33'ünde ve 45 tavuk karkasının 24'ünde *A. hydrophila*'nın varlığını ortaya koymuşlardır.

Küplülü ve ark (31), Ankara'daki kasap ve marketlerden aldıkları toplam 100 adet kıyma örneğinin 73 adedinden (%73) hareketli *Aeromonas* izole etmişlerdir. Araştırmacılar, pozitif örneklerin %63.0'ünden *A. hydrophila*, %13.6'sından *A. sobria*, %10.9'undan *A. caviae*, %8.2'sinden *A. hydrophila* ve *A. sobria*, %4.1'inden ise *A. hydrophila* ve *A. caviae* izole etmişlerdir. Kasaplardan temin ettikleri kıymaların 33'ünden (%66), marketlerden temin ettikleri örneklerin ise 40'ından (%80) hareketli *Aeromonas* tespit etmişlerdir. Örneklerde *A. hydrophila*'nın en yüksek düzeyde bulunduğunu, bunu sırasıyla *A. sobria* ve *A. caviae*'nin izlediğini belirlemişlerdir. Kıymaların hareketli *Aeromonas*'larla kontamine olmasını önlemek ve bundan doğacak potansiyel patojeniteyi engellemek amacıyla; kıyma üretiminde hijyen kurallarına titizlikle uyulması ve özellikle hazır kıymaların satış noktalarında ve evlerde buzdolabında muhafaza edilerek mümkün olduğunca kısa sürede tüketilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır.

Et ve et ürünlerindeki mikroorganizma yükünün büyük bir kısmının etin elde edilmesi ve ürüne işlenmesi esnasındaki kontaminasyonlardan kaynaklanması nedeniyle birçok araştırmacı, karkas işleme ünitelerindeki tüm ekipmanın temizliğine ve dezenfeksiyonuna dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (106-108).

Encinas ve ark. (30), fabrikaların hijyenik durumunun ve modernliğinin *Aeromonas* sayısını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuşlar, modern ve hijyenik üretim yapan işletmelerde ilk baştaki kontaminasyon düzeyi önemli olmaksızın üretimin erken safhalarından itibaren *Aeromonas*'ların hızlı bir şekilde inaktive olduklarını bildirmişlerdir.

Gill ve ark. (103), karkas işleme ünitelerinde, et işletmelerinde yapıldığı gibi sadece gıda ile temas eden yüzeylerden örnek alınmasının veya ekipman temizliğinin kontrol edilmesinin karkasın temiz ve ekipmanın uygun olduğunun güvencesini veremeyeceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bunun yerine, işleme prosedüründen geçen ürünlerde çeşitli indikatör mikroorganizmaların sayımı ve ürünlerin işlenmesi sırasında mikroorganizmaların sayısında artış gözlenirse kontaminasyon kaynağını belirlemek için ürünle birlikte ekipmanlardan da örnek alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada, Van İl merkezindeki kasap ve marketlerde tüketime sunulan 28'i sığır kıyması, 25'i koyun kıyması olmak üzere toplam 53 kıyma örneği, 25'i sığır taze parça eti ve 25'i koyun taze parça eti olmak üzere toplam 50 taze parça et örneği ile 25 adet sığır ve 25 adet de koyun karkasının boyun, but ve karın boşluğu yüzeylerinden alınan 150 adet swap örneği olmak üzere toplam 253 adet örnek materyal olarak kullanılmıştır. Aseptik koşullarda alınan örnekler soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş ve aynı gün içinde analize alınmıştır. Örnekler analiz sonuçlanıncaya kadar +4 °C de muhafaza edilmiştir (16,109)

3.1.1. Kıymalardan ve çiğ etlerden örnek alınması

Kıyma ve parça et örnekleri, Van İli'nde bulunan kasap ve marketlerden en az 200 gr. olacak şekilde aseptik olarak steril kavanozlara alınmış ve soğuk zincirde azami 2 saat içinde laboratuvara getirilmiştir. Örnekler analize alınıncaya kadar +4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiş ve mümkün olan en kısa sürede zenginleştirme işlemine alınmıştır (109,110).

3.1.2. Karkaslardan örnek alınması

Karkasların yüzeyinden örnek alımında ıslak-kuru svap yöntemi kullanılmıştır. Örnek yüzeyi, iç alanı 5x10=50 cm^2 olan steril şablon (parşömen kağıdı) ile tespit edilerek, her örnek yüzeyi için ıslak ve kuru olmak üzere iki svap kullanılmıştır. Bunun için 15 cm uzunluğunda, uçlarına yaklaşık 80-100 mg ağırlığında pamuk sarılan ağaç çubuk 121 °C'de 15 dk. sterilize edilmiştir. Birinci svap steril % 0.85 'lik fizyolojik tuzlu suya batırıldıktan sonra, ikinci svap ise kuru olarak aynı tespit yüzeyine yaklaşık 20 saniye süreyle sürtülmüştür. Islak svap, yapışan bakterileri çözmek, kuru swap ise geriye kalan bakterileri toplamak amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra pamuklu kısım çubuk kısmından kırılmış ve

önceden numaralandırılmış, içlerinde 10 ml steril APW (Alkali Peptonlu su = Alkali Pepton Water, pH=8.4-8.6) bulunan deney tüpleri içerisine bırakılmıştır (11,111).

3.2. Metot

Örneklerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonunda Popoff (15) tarafından önerilen metot kullanılmıştır. Örnekler önce APW'de zenginleştirme işlemine alınmışlardır. Daha sonra da bu zenginleştirme ortamından izolasyon amacıyla *Aeromonas* Medium'a (*Aeromonas* Medium Base Oxoid® CM833 + Ampicillin Selective Supplement SR136) çizme yöntemiyle ekim yapılmıştır. Burada üreyen tipik kolonilere de identifikasyon testleri yapılarak tür ayrımı yapılmıştır.

3.2.1. Zenginleştirme Aşaması

Kıyma ve çiğ et örneklerinin her birinden steril plastik torbalara 25'er g alınmış ve 225 ml %0.1'lik APW ilave edilerek stomacherde (IUL Masticator Instruments) 2 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homojenatlar ve içlerinde svap örnekleri bulunan APW içeren deney tüpleri 28 °C'de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır (15).

3.2.2. İzolasyon Aşaması

İnkübe edilen homojenatlardan, *Aeromonas* Medium'a (*Aeromonas* Medium Base Oxoid® CM833 + Ampicillin Selective Supplement SR136) çizme yöntemiyle ekim yapılmış ve petri plakları 30-35 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 0.5-1.5 mm çapında, merkezi koyu yeşil veya opak koyu olan koloniler *Aeromonas* şüpheli koloniler olarak kabul edilmiştir. Tek koloni düşen petrilerden seçilen şüpheli 5 koloni biyokimyasal testleri yapılmak üzere Trypton Soy Agar'a (Oxoid® CM 131) geçilmiş ve burada 30 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. TSA'da üreyen kolonilerden; Gram negatif, oksidaz pozitif, katalaz pozitif, hareketli, vibriostatik ajan 0/129'a (2,4-diamino-6,7-diisoproply-pteridine) (Sigma® D-0656) dirençli, indol pozitif, mannitol pozitif, H_2S negatif, NaCl içermeyen Nutrient Broth'da üreyen, %6 NaCl içeren Nutrient Broth'da

üremeyen ve DNase pozitif reaksiyon veren koloniler, hareketli *Aeromonas*'lar olarak değerlendirilmiştir.

Gram Boyama: Bu amaçla 18-24 saatlik taze buyyon kültürleri kullanılmıştır. Temiz bir lam üzerine yuvarlak uçlu öze ile bir damla buyyon kültürü alınmış, gram boyama ile boyandıktan sonra, immersiyon objektifinde incelenen kültürlerden mavi-mor renkte olan gram pozitif, pembe kırmızı olanlar ise gram negatif olarak değerlendirilmiştir (112)

Oksidaz Testi: Bir parça filtre kağıdı üzerine 2-3 damla oksidaz ayıracı (N'. N'. N', N'-Tetramethyl-1,4-phenilen-diamin-dihydrochlorid) konulmuştur. Daha sonra öze ile petriden alınan şüpheli kolonilerden ayıraç emdirilmiş filtre kağıdı üzerine yayılmıştır. Yaklaşık 5-10 saniyede koyu mor renk oluşumu oksidaz pozitif olarak değerlendirilmiştir (112).

Oksidaz ayıracı	
(N'. N'. N', N'-Tetramethyl-1,4-phenilen-diamin-dihydrochlorid)	0.5 gr
Distile su	100 ml

Katalaz Testi: Temiz bir deney tüpüne taze bakteri kültüründen 1 ml kadar konulmuş ve üzerine 5 damla %30'luk hidrojen peroksitten ilave edilmiştir. Tüpteki sıvı besi yerinden gaz kabarcıklarının çıkması pozitif olarak kabul edilmiştir (112).

Hareket (Motilite)Testi: Bu test için SIM Medium (Oxoid® CM435) besiyeri içeren cam tüplere iğne uçlu öze ile 24 saatlik taze kültürlerden batırma tekniği ile ekim yapılmış ve tüpler 37 °C'de 18-24 saat inkube edilmiştir. İnkubasyon sonunda besiyerinde ekim hattı boyunca ve besiyerinin tamamında bulanıklık görülmesi hareket pozitif olarak değerlendirilmiştir (112).

Vibriostatik Ajan O-129'a Duyarlılık Testi: Bu test 30 mcg/ml O-129 (2.4 diamino 6.7 diisopropyl pteridin) içeren Trypton Soya Broth (Oxoid® CM 129)'da yapılmıştır. Mikroorganizmaların taze kültüründen O-129 içeren buyyonlara ekim yapılmış ve 30 °C'de 24 saat inkube edilmiştir. Sonuçlar oluşan bulanıklığa göre değerlendirilmiştir. Kontrol olarak *Vibrio anguillarum* kullanılmıştır (113).

İndol Testi: Bu test için SIM Medium (Oxoid® CM435) içeren cam tüplere iğne uçlu öze ile 24 saatlik taze kültürlerden batırma tekniği ile ekim yapılmış ve tüpler 37 °C'de 18-24 saat inkube edilmiştir. İnkubasyon sonunda tüplere Kovac's Ayıracı damlatılmış ve tüplerde 1-2 dk içinde kırmızı renkli bir halka oluşumu pozitif olarak renk değişikliğinin olmaması negatif olarak değerlendirilmiştir (112).

Kovac's Ayıracı:	
Para-dimetil-amino benzaldehit	5 gr
İso-amil-alkol	75 ml
Hidroklorik asit	25 ml

H_2S Testi: Bu test için SIM Medium (Oxoid® CM435) besiyeri içeren cam tüplere iğne uçlu öze ile 24 saatlik taze kültürlerden batırma tekiği ile ekim yapılmış ve tüpler 37 °C'de 18-24 saat inkube edilmiştir. İnkubasyon sonunda tüpte siyahlık görülmesi pozitif olarak değerlendirilecektir (112).

NaCl İçermeyen ve %6 NaCl İçeren Nutrient Buyyon'da Üreme: Tuz içermeyen ve %6 tuz içeren Nutrient Buyyon (Oxoid® CM1)'lara ekimler yapılmış ve 37 °C'de 24 saat inkube edilmiştir. Buyyonlardaki üreme durumu bulanıklığa göre değerlendirilmiştir (64).

DNase Testi: Taze kültürlerden DNase Agar (Oxoid® CM321)'a iğne uçlu öze ile nokta tarzında ekimler yapılmış ve 30 °C'de 24 saat inkube edilmiştir. Bu sürenin sonunda üreyen koloniler üzerine 1 N HCl (Merck® 100317) dökülerek kolonilerin etrafındaki bulanıklığın açılmasına göre 1 dk içinde değerlendirilmiştir (64).

3.2.3. İdentifikasyon Aşaması

Hareketli *Aeromonas* olarak belirlenen kültürlere eskulin hidrolizasyonu (Oxoid® CM 888), KCN (Potasium cyanade) Broth'da üreme (Difco® 0647-01-8), salisin fermentasyonu, arabinoz fermentasyonu, indol testi, Voges-Proskauer testi, D-glikozdan gaz oluşumu, sisteinden H_2S oluşumu testleri uygulanarak *A. hydrophila, A. caviae* ve *A. sobria* şeklinde

Aeromonas türlerinin identifikasyonu yapılmıştır (14,15). Biyokimyasal testler ve hareketli *Aeromonas* türlerinin bu testlerde verdiği reaksiyonlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Hareketli *Aeromonas* türlerinin identifikasyonunda uygulanan biyokimyasal testler (15)

Testler	*A. hydrophila*	*A. sobria*	*A. caviae*
Eskulin hidrolizi	+	-	+
KCN buyonda üreme	+	-	+
Salisin fermentasyonu	+	-	+
Arabinoz fermentasyonu	+	-	+
İndol testi	+	+	+
V-P testi	+	D	-
D-Glukozdan gaz oluşumu	+	-	-
Sisteinden H_2S oluşumu	+	-	-

+: pozitif, -: negatif, d: değişken

Eskulin Hidrolizasyon Testi: Bu amaçla %5-7 defibrine koyun kanı ilave edilmiş Edward's (Oxoid® CM 27) besiyerine şüpheli suşların ekimi yapılmış ve 30 °C'de 24 saat inkube edilmiştir. Koloni etrafında koyu kahve rengi bir zon oluşumu pozitif, renk değişikliğinin görülmemesi ise negatif sonuç şeklinde değerlendirilmiştir (64).

KCN Broth'da Üreme: Taze hazırlanmış steril %0.5'lik KCN Broth (Difco® 0647-01-8) besiyerinden 1 ml alınmış, bu ortama bir öze dolusu test edilecek şüpheli suştan ekim yapılmıştır. Ekim yapılan medium 37 °C'de 1-3 gün inkube edilmiştir. KCN Broth içeren tüpte bulanıklık meydana gelmesi pozitif olarak kabul edilmiştir (112,113).

Voges-Proskauer testi: Cam tüplerde bulunan MRVP Medium'a (Oxoid® CM 43) öze ile şüpheli kolonilerden geçilerek tüpler 37 °C'de 2-7 gün kadar inkube edilmiş, daha sonra tüplere %40'lık KOH solüsyonundan 1 ml ve %5'lik α-naphtol'den 3 ml ilave edilmiştir. Tüplerde 2-5 dk sonra pembe-kırmızı renk oluşumu VP pozitif olarak değerlendirilmiştir (112).

%40'lık Potasyum hidroksit solüsyonu	
Potasyum hidroksit	40 gr
Distile su	100 ml

%5'lik α-naphtol	
α-naphtol	5 gr
Etil alkol	100 ml

Karbonhidrat Fermentasyon Testleri ve Glukozdan Gaz Oluşumu: Bacto Phenol Red Broth (Merck® 1.10987) sıvı besiyerine, test edilecek karbonhidratlar (D-mannitol, Salisin, Arabinoz, D-Sorbitol, D-Mannoz, D-Glukoz) %1 oranında katılmış, gaz oluşumunu kontrol etmek için besiyeri içine Durkheim tüpleri konulmuş, daha sonra hazırlanan bu ortama şüpheli mikroorganizmaların 24 saatlik taze kültüründen 0.1 ml konmuş yada platin uçlu öze ile identifiye edilecek bakteri kültüründen ekim yapılmış ve besiyeri 37 °C'de inkubasyona bırakılmıştır. Tüpler 1 hafta süreyle her gün kontrol edilmiş ve sonuçlar indikatörün renk değişimine göre saptanmıştır. Sarı renk oluşumu pozitif, rengin değişmemesi negatif olarak değerlendirilmiştir. Glukozdan gaz oluşumu Durheim tüpü konulmuş %1 oranında glukoz içeren aynı besiyerinde yapılmıştır (112).

Sisteinden H_2S Oluşumu: Bu test için SIM Medium içeren cam tüplere iğne uçlu öze ile 24 saatlik taze kültürlerden batırma tekniği ile ekim yapılmış ve tüpler 37 °C'de 18-24 saat inkube edilmiştir. İnkubasyon sonunda tüplerde siyah renk oluşumu pozitif olarak renk değişikliğinin olmaması negatif olarak değerlendirilmiştir (112).

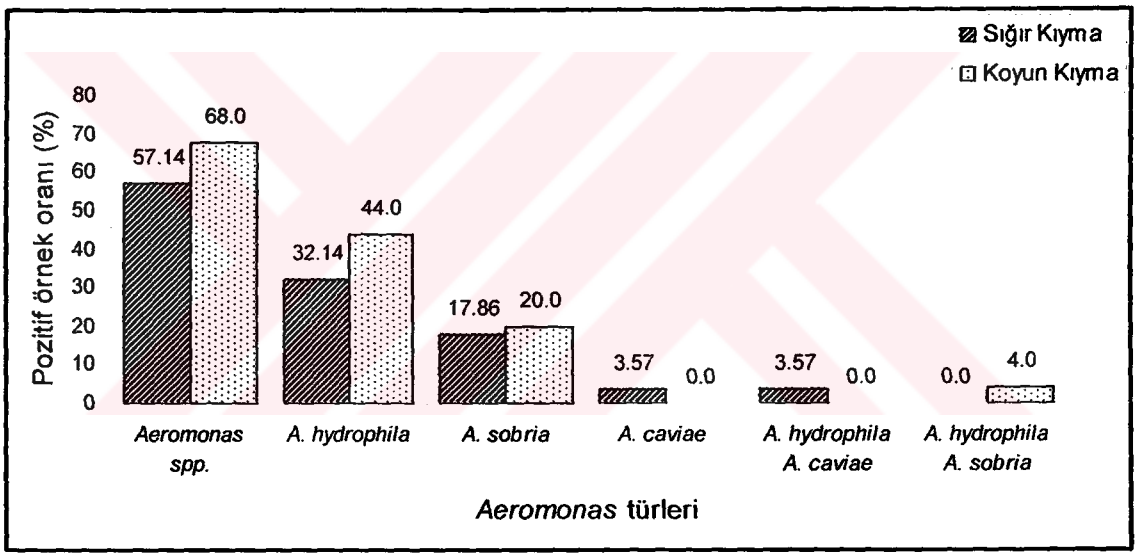
Referans Suşlar: Araştırmada kullanılan *A. hydrophila* ATCC 7512, *A. caviae* ATCC 7212 ve *A. sobria* ATCC 7314 ve *Vibrio anguillarum* referans suşları A.Ü. Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı kültür koleksiyonundan temin edilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analizler

Gruplar arası farkın öneminin belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır (114).

4. BULGULAR

Bu çalışmada incelenen 28 adet sığır kıyma örneğinin 16'sında (%57.14) hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, 9 örnekte (%32.14) *A. hydrophila* identifiye edilirken, 5 örnekte (%17.86) *A. sobria*, 1 örnekte de (%3.57) *A. caviae* bulunmuştur. Sığır kıyma örneklerinin 1 tanesinden (%3.57) hem *A. hydrophila* hem de *A. caviae* izole edilmiştir (Şekil 1, Tablo 2). Çalışmada analize alınan 25 adet koyun kıyma örneğinin ise 17'sinde (%68.0) hareketli *Aeromonas*'lar bulunmuş, 11 örnekte (%44.0) *A. hydrophila*, 5 örnekte (%20.0) *A. sobria* bulunmuş, *A. caviae* ise izole edilememiştir. Koyun etinden elde edilen hazır kıyma örneklerinin bir tanesinden (%4.0) hem *A. hydrophila* hem de *A. sobria* izole edilmiştir (Şekil 1, Tablo 2).



Şekil 1. Kıymalardan izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)

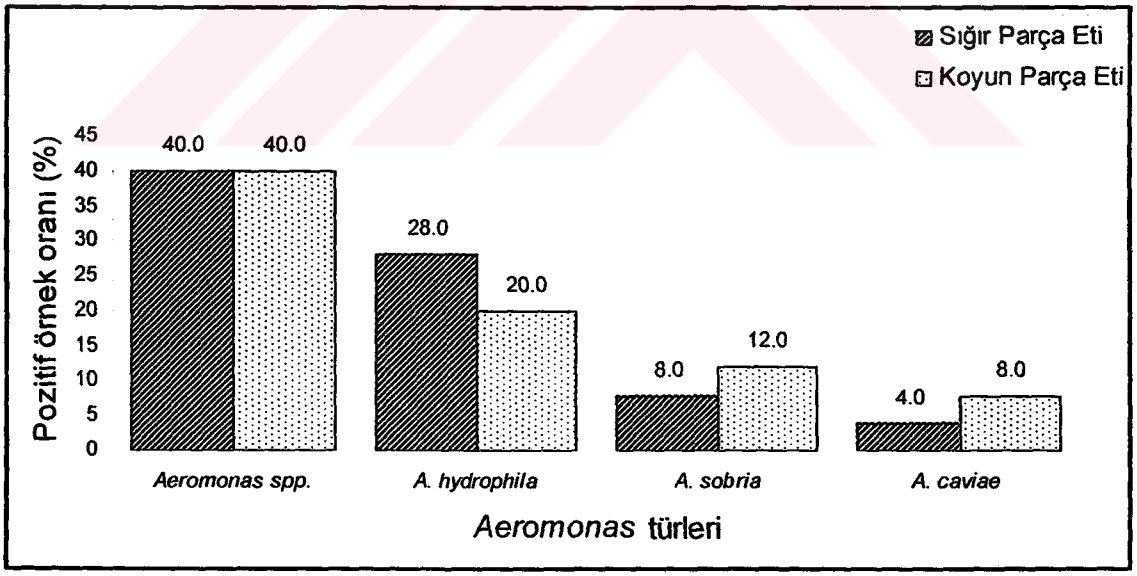
Tüm kıyma örneklerinin 33 tanesinde (%62.26) hareketli *Aeromonas*'lar tespit edilmiş, 20 (%37.74) örnekte *A. hydrophila*, 10 (%18.87) örnekte *A. sobria* ve 1 (%1.89) örnekte de *A. caviae* bulunmuştur. Kıyma örneklerinin bir tanesinden (%1.89) hem *A. hydrophila* hem de *A. caviae*, bir tanesinden de (%1.89) hem *A. hydrophila* hem de *A. sobria* izole edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Kıymalardan izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri

Örnek	N	*Aeromonas* spp.	*A. hydrophila*	*A. sobria*	*A. caviae*	*A. hydrophila* ve *A. caviae*	*A. hydrophila* ve *A. sobria*
Sığır K.	28	16 (%57.14)	9 (%32.14)	5 (%17.86)	1 (%3.57)	1 (%3.57)	-
Koyun K.	25	17 (%68.0)	11 (%44.0)	5 (%20.0)	-	-	1 (%4.0)
Toplam	53	33 (%62.26)	20 (%37.74)	10 (%18.87)	1 (%1.89)	1 (%1.89)	1 (%1.89)

n: Örnek sayısı, K.: Kıyma

25 adet taze sığır parça eti örneğinin 10 tanesinde (%40.0) hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, örneklerin 7'sinden (%28.0) *A. hydrophila*, 2'sinden (%8.0) *A. sobria* ve birinden de (%4.0) *A. caviae* identifiye edilmiştir. 25 adet taze parça koyun et örneğinin ise 10 tanesinden (%40.0) hareketli *Aeromonas* türleri izole edilmiş, örneklerin 5'inden (%20.0) *A. hydrophila*, 3'ünden (%12.0) *A. sobria* ve 2'sinden de (%8.0) *A. caviae* identifiye edilmiştir (Şekil 2, Tablo 3).



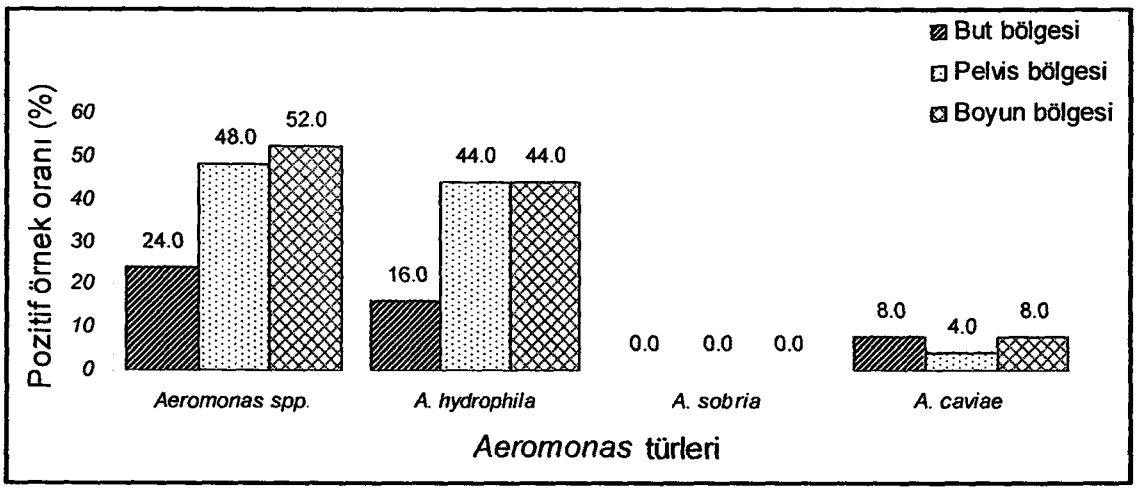
Şekil 2. Parça etlerden izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)

Tüm taze et örneklerinin 20 tanesinde (%40.0) hareketli *Aeromonas*'lar tespit edilmiş, 12 (%24.0) örnekte *A. hydrophila*, 5 (%10.0) örnekte *A. sobria* ve 3 (%6.0) örnekte de *A. caviae* bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Taze parça etlerden izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri

Örnek	n	*Aeromonas* spp.	*A. hydrophila*	*A. sobria*	*A. caviae*
Sığır eti	25	10 (%40.0)	7 (%28.0)	2 (%8.0)	1 (%4.0)
Koyun eti	25	10 (%40.0)	5 (%20.0)	3 (%12.0)	2 (%8.0)
Toplam	50	20 (%40.0)	12 (%24.0)	5 (%10.0)	3 (%6.0)

Sığır karkaslarında but bölgesinden alınan svapların 6 (%24.0) tanesinden hareketli *Aeromonas*'lar izole edilmiş. 4 (%16.0) örnekte *A. hydrophila*, 2 (%8.0) örnekte de *A. caviae* bulunmuştur. Pelvis bölgesinden alınan svapların 12 tanesinden (%48.0) hareketli *Aeromonas*'lar izole edilmiş, 11 (%44.0) örnekte *A. hydrophila*, 1 (%4.0) örnekte de *A. caviae* bulunmuştur. Boyun bölgesinden alınan svapların 13 (%52.0) tanesinden hareketli *Aeromonas*'lar izole edilmiş, 11 (%44.0) örnekte *A. hydrophila*, 2 (%8.0) örnekte de *A. caviae* bulunmuştur. Hiçbir svap örneğinden *A. sobria* izole edilememiştir (Şekil 3, Tablo 4).



Şekil 3. Sığır karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)

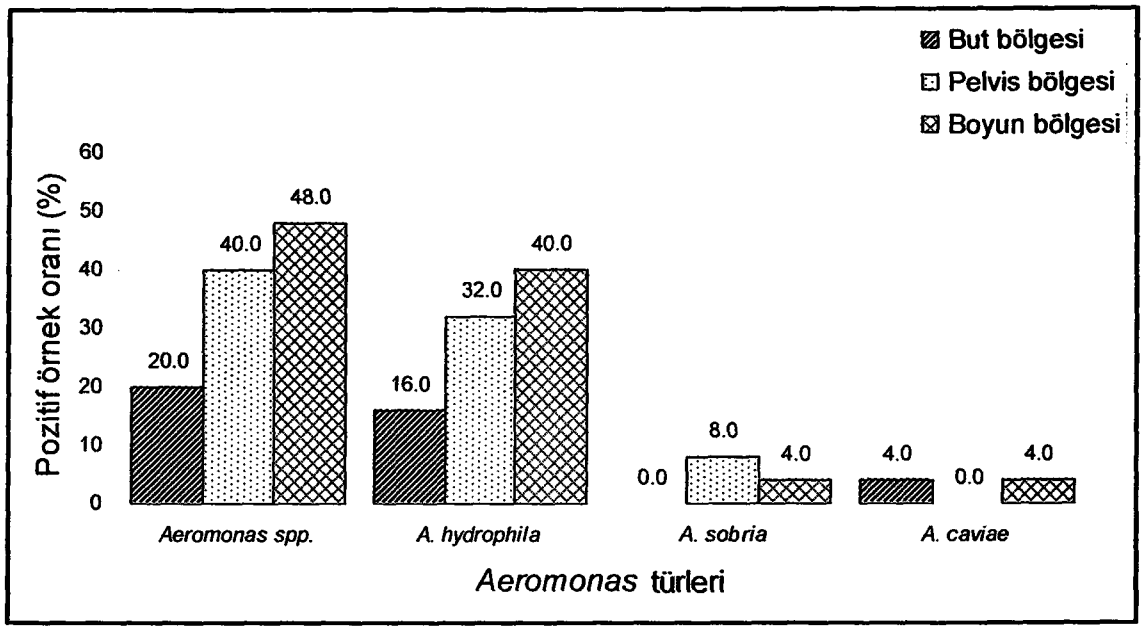
Tablo 4. Sığır karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri

Örnek	n	*Aeromonas* spp.	*A. hydrophila*	*A. sobria*	*A. caviae*
But bölgesi	25	6 (%24.0)	4 (%16.0)	-	2 (%8.0)
Pelvis bölgesi	25	12 (%48.0)	11 (%44.0)	-	1 (%4.0)
Boyun bölgesi	25	13 (%52.0)	11 (%44.0)	-	2 (%8.0)
Toplam	75	31 (%41.33)	26 (%34.66)	-	5 (%6.66)

25 adet sığır karkasın but, pelvis bölgesi ve boyun bölgesinden alınan 75 adet svap örneğinin 31 tanesinde (%41.33) hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, 26 örnekten (%34.66) *A. hydrophila*, 5 örnekten (%6.66) *A. caviae* izole edilmiş, hiçbir örnekten *A. sobria* izole edilmemiştir (Tablo 4).

Koyun karkaslarında but bölgesinden alınan svapların 5 (%20.0) adedinden hareketli *Aeromonas*'lar izole edilmiş, 4 (%16.0) örnekte *A. hydrophila*, 1 (%4.0) örnekte de *A. caviae* bulunurken but örneklerinin hiçbirisinde *A. sobria* izole edilememiştir. Pelvis bölgesinden alınan svapların 10 adedinden (%40.0) hareketli *Aeromonas*'lar izole edilmiş, 8 (%32.0) örnekte *A. hydrophila*, 2 (%8.0) örnekte de *A. sobria* bulunmuş, *A. caviae* ise izole edilememiştir. Boyun bölgesinden alınan svapların 12 (%48.0) adedinden hareketli *Aeromonas*'lar izole edilmiş, 10 (%40.0) örnekte *A. hydrophila*, 1 (%4.0) örnekte *A. caviae*, 1 (%4.0) örnekte de *A. sobria* bulunmuştur (Şekil 4, Tablo 5).

25 adet koyun karkasından alınan 75 adet svap örneğinin ise 27 tanesinde (%36.0) hareketli *Aeromonas* türleri saptanmış, 22 örnekte (%29.33) *A. hydrophila*, 3 örnekte (%4.0) *A. sobria* ve 2 örnekte de (%2.67) *A. caviae* belirlenmiştir (Tablo 5).

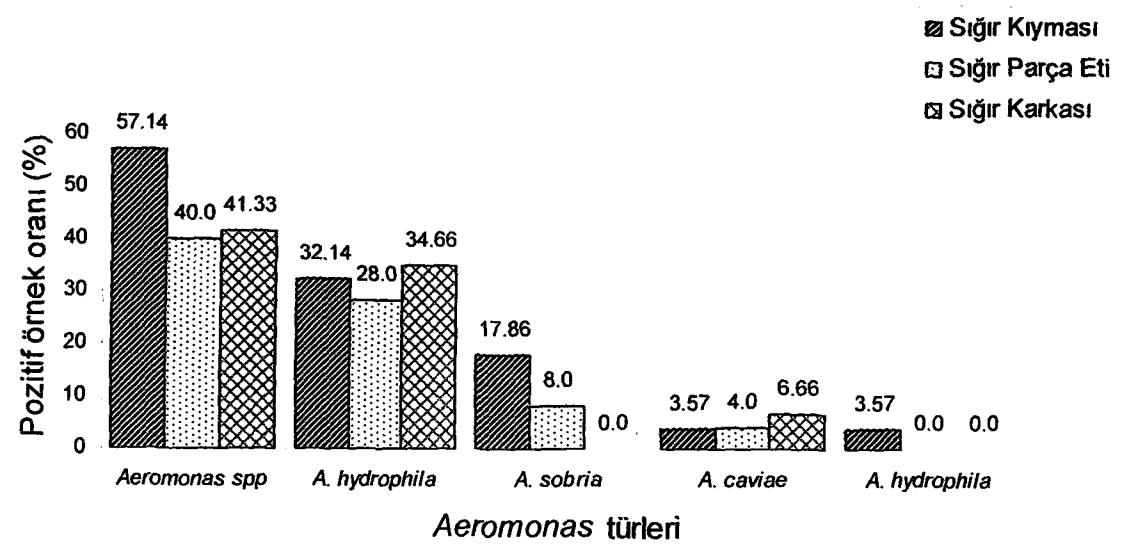


Şekil 4. Koyun karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%)

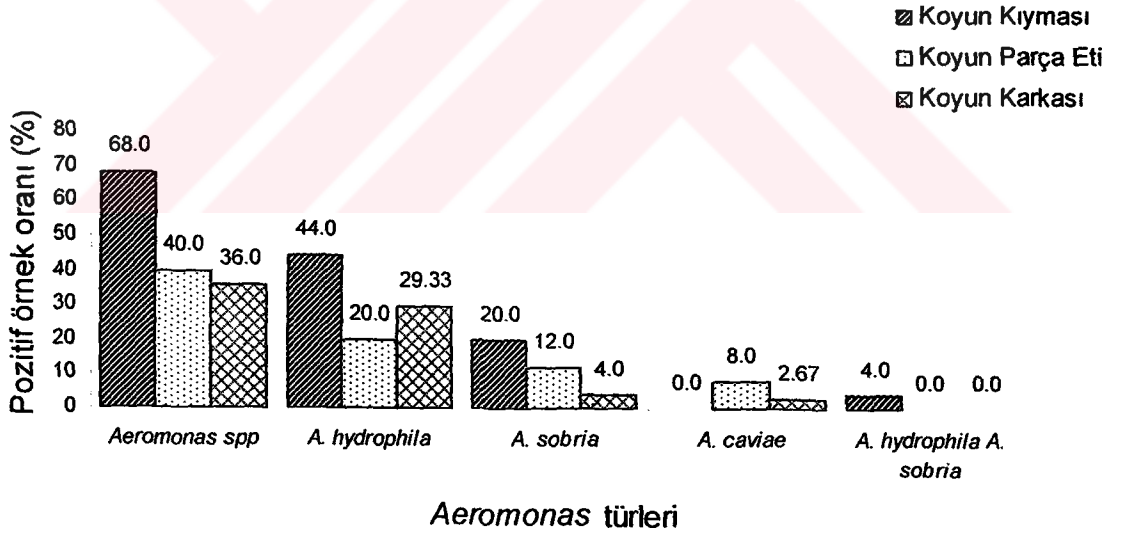
Tablo 5. Koyun karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türleri ve yüzdeleri

Örnek	n	*Aeromonas* spp.	*A. hydrophila*	*A. sobria*	*A. caviae*
But bölgesi	25	5 (%20.0)	4 (%16.0)	-	1 (%4.0)
Pelvis bölgesi	25	10 (%40.0)	8 (%32.0)	2 (%8.0)	-
Boyun bölgesi	25	12 (%48.0)	10 (%40.0)	1 (%4.0)	1 (%4.0)
Toplam	75	27 (%36.0)	22 (%29.33)	3 (%4.0)	2 (%2.67)

Sığır kıymalarından, sığır taze parça et örneklerinden ve sığır karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%) ile koyun kıymalarından, koyun taze parça et örneklerinden ve koyun karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%) toplu olarak Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 5. Sığır kıyması, parça eti ve karkasından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%).



Şekil 6. Koyun kıyması, parça eti ve karkasından izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunma oranları (%).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Van'da tüketime sunulan kıyma, taze parça et ve karkaslarda hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığını belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada, Van şehir merkezindeki kasaplarda ve marketlerde satışa sunulan 28 adet hazır sığır kıyması, 22 adet hazır koyun kıyması, 3 adet karışık kıyma, 25 adet taze parça sığır eti, 25 adet taze parça koyun eti ile 25'er adet sığır ve koyun karkasının but, pelvis bölgesi ve boyun bölgesinden alınan örnekler incelenmiştir.

Çalışmada incelenen 53 adet hazır kıyma örneğinin 33 (%62.26) tanesinde hareketli *Aeromonas* türleri tespit edilmiştir. Hazır kıyma örneklerinde en yüksek düzeyde *A. hydrophila* (%37.74) izole edilmiş. bunu *A. sobria* (%18.87) ve *A. caviae* (%1.89) takip etmiştir (Tablo 2).

İncelenen 28 adet sığır kıyma örneğinin 16 tanesinde (%57.14) hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, bunun 9 tanesi (%32.14) *A. hydrophila* olarak identifiye edilirken, 5 tanesi (%17.86) *A. sobria*, 1 tanesi de (%3.57) *A. caviae* olarak tanımlanmıştır. Sığır hazır kıyma örneklerinin 1 tanesinden (%3.57) hem *A. hydrophila* hem de *A. caviae* izole edilmiştir. 25 adet koyun kıymasının ise 17 tanesinde (%68.0) hareketli *Aeromonas* türleri tespit edilmiş, 11 örnekte (%44.0) *A. hydrophila* belirlenmiş, 5 örnekte (%20.0) *A. sobria* bulunmuş, *A. caviae* ise izole edilememiştir. Koyun etinden elde edilen hazır kıyma örneklerinin bir tanesinde (%4.0) hem *A. hydrophila* hem de *A. sobria* izole edilmiştir (Şekil 1, Tablo 2).

Değişik ülkelerde ve Türkiye'de kıymalarda hareketli *Aeromonas*'ların varlığı ile ilgili yapılan çalışmalarda, Singh (115) 19 adet sığır kıymasının 15 tanesinde (%79) hareketli *Aeromonas* tespit etmiş, pozitif örneklerde en fazla (%87) *A. hydrophila* bulunduğunu belirlemiştir. Okrend ve ark. (116), 10 adet sığır kıymasının tamamından hareketli *Aeromonas* türleri izole etmişler, örneklerin tamamında *A. hydrophila*, 6 örnekte *A. caviae* ve 4 örnekte de *A. sobria* bulmuşlardır. Nishikawa ve ark. (99) ise 10 adet sığır kıymasının tamamında hareketli *Aeromonas* türlerini bulduklarını, 9 örnekte *A. hydrophila*, 6 örnekte

A. sobria ve 4 örnekte de *A. caviae* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Küplülü ve ark (31) ise, 100 kıyma örneğinin 73(%73) adedinde hareketli *Aeromonas* tespit etmişler, pozitif örneklerin %63.0'ünde *A. hydrophila*, %13.6'sında *A. sobria*, %10.9'unda *A. caviae*, %8.2'sinde *A. hydrophila* ve *A. sobria*, %4.1'inde ise *A. hydrophila* ve *A. caviae* izole etmişlerdir.

Bu araştırmada tüm kıyma örneklerinde tespit edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin oranı (%62.26), Okrend ve ark. (116), Nishikawa ve ark. (99), Singh (115) ve Küplülü ve ark. (31) tarafından bulunan değerlerden düşük çıkmıştır. Bu durum, Okrend ve ark. (116), Nishikawa ve ark. (99) ve Singh (115) tarafından incelenen kıyma örneklerinin sayısının düşük olmasına ve diğer araştırmacıların örnekleri temin ettikleri kaynakların ve etlerin temin edildiği işletmelerin hijyenik durumlarının farklı olmasına bağlanabilir.

Diğer çalışmalarda kıymalarda hareketli *Aeromonas*'ların yüksek çıkmasının diğer bir nedeni, büyük şehirlerde tüketime sunulan hazır kıymaların aşırı talep nedeniyle fazla miktarda hazırlanması ve uzun süre satış için beklemesi, buna karşılık Van gibi küçük yerleşim bölgelerinde hazır kıymaların daha az miktarlarda hazırlanması ve daha kısa sürede satılarak bitirilmesi olabilir. Nitekim Palumbo ve ark. (117) muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte hareketli *Aeromonas*'larında kıymalardaki düzeylerinin 10 ila 1000 kat arasında arttığını bildirmişlerdir.

Tüm kıyma örneklerinde, Okrend ve ark. (116), Nishikawa ve ark. (99), Singh (115) ve Küplülü ve ark. (31) gibi araştırmacıların bulgularıyla uyumlu olarak en yüksek düzeyde *A. hydrophila* (%37.74) izole edilmiş, bunu *A. sobria* (%18.87) ve *A. caviae* (%1.89) takip etmiştir (Tablo 2). Sığır ve koyun kıymalarında yine aynı araştırmacıların sonuçlarına yakın oranlarda 2 örnekte (%3.78) birden fazla türün izolasyonu yapılmıştır.

Yapılan istatistiksel analizlerde sığır kıyması ve koyun kıyması arasında *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* izolasyonu yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır.

Bu araştırmada incelenen toplam 50 adet taze parça et örneğinin 20 (%40.0) tanesinde hareketli *Aeromonas* türleri belirlenmiştir. Taze parça et örneklerinde %24.0 ile en fazla oranda *A. hydrophila* izole edilmiş, bunu % 10.0 ile *A. sobria* ve %6.0 ile *A. caviae* izlemiştir (Tablo 3).

25 adet taze sığır parça eti örneğinin 10 tanesinde (%40.0) hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, 7 örnekten (%28.0) *A. hydrophila*, 2 örnekten (%8.0) *A. sobria* ve 1 örnekten de (%4.0) *A. caviae* izole edilmiştir. 25 adet taze koyun parça et örneğinin ise 10 tanesinde (%40.0) hareketli *Aeromonas* türleri sapanmış, 5 örnekten (%20.0) *A. hydrophila*, 3 örnekten (%12.0) *A. sobria* ve 2 örnekten de (%8.0) *A. caviae* izole edilmiştir (Şekil 2, Tablo 3).

Çeşitli ülkelerde taze parça etlerde hareketli *Aeromonas*'ların varlığı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. İbrahim ve McRae (66) 50 sığır eti örneğinin 30'unun (%60) hareketli *Aeromonas*'lar ile kontamine olduğunu tespit etmiş, sığır etlerinde en fazla *A. hydrophila* bulunduğunu, bunu *A. sobria* ve *A. caviae*'nin takip ettiğini bildirmişlerdir. Hudson ve Lacy (118), 30 adet sığır eti örneğinin 7'sinde (%23.30) hareketli *Aeromonas* bulunduğunu tespit etmişler, pozitif örneklerin 4'ünden *A. hydrophila*, 4'ünden *A. caviae* ve 1'inden de *A. sobria* belirlemişlerdir. Ternstörm ve Molin (105), çiğ sığır ve domuz etlerinin mikrobiyolojik florasını belirlemek için yaptıkları çalışmada, inceledikleri 45 adet sığır etinin 27'sinde (%60.0) ve 45 adet domuz etinin 33'ünde (%73.3) *A. hydrophila* bulmuşlardır. Pin ve ark. (119), koyun eti örneklerinde %60, sığır, domuz ve balık etlerinde de %40 oranında hareketli *Aeromonas* spp. izole etmişlerdir. Gobat ve Jemmi (120), 829 kırmızı et, tavuk eti ve balık etinden %24.1 oranında hareketli *Aeromonas* izole etmişler, en fazla identifiye edilen türün *A. hydrophila* olduğunu, bunu *A. caviae* ve *A. sobria*'nın izlediğini saptamışlardır.

Bu araştırmada, tüm taze parça et örneklerinde saptanan hareketli *Aeromonas* türlerinin oranı (%40.0) Ternstörm ve Molin (105) tarafından sığır ve domuz etlerinde, İbrahim ve McRae (66) tarafından sığır etlerinde ve Pin ve ark. (119) tarafından koyun

etlerinde tespit edilen oranlardan düşük, Hudson ve Lacy (118) ile Gobat ve Jemmi (120) tarafından bulunan değerlerden yüksek çıkmıştır.

Hareketli *Aeromonas*'ların taze parça etlerden izolasyon oranının Hudson ve Lacy (118) ile Gobat ve Jemmi (120) tarafından bulunan değerlerden yüksek, Ternstörm ve Molin (105), İbrahim ve McRae (66) ile Pin ve ark. (119) tarafından tespit edilen oranlardan düşük çıkması, bu araştırmacılar tarafından incelenen taze parça et örneklerinin toplandığı bölgelerin farklı olmasından ve etlerin üretildiği işletmelerin hijyenik durumlarının aynı olmamasından kaynaklanabilir. Taze etlerin mikroflorası ve bu etlerde bulunan patojen mikroorganizmaların türü ve sayısı üzerine, kesilen hayvanın sağlık durumu, kesim hijyeni, karkasın parçalanması esnasında yapılan işlemler, personel hijyeni, kullanılan suyun hijyenik kalitesi, taşınma ve muhafaza yöntemleri, tüm işlemler sırasında kullanılan alet ve ekipmanın temizliği gibi faktörler etkilidir (10,26,100,108).

Taze parça et örneklerinin tamamında İbrahim ve McRae (66) ile Hudson ve Lacy (118) gibi araştırmacıların bulgularıyla uyumlu olarak en yüksek düzeyde *A. hydrophila* (%24.0) izole edilmiş, bunu *A. sobria* (%10.0) ve *A. caviae* (%6.0) takip etmiştir (Tablo 3).

Sığır ve koyun taze parça et örneklerinin hiçbirisinde bir örnekte birden fazla tür izole edilememiştir. Sığır ve koyun kıyma örneklerinin bazılarında birden fazla tür izole edilmesine karşılık taze parça et örneklerinde böyle bir izolasyonun yapılmaması, kıymaların hazırlanmaları esnasında çapraz kontaminasyonun çok daha fazla olmasına, buna karşılık taze etlerde çapraz kontaminasyonun daha az olmasına bağlanabilir (4,10,100,107).

Sığırlardan elde edilen taze parça et örnekleriyle koyun taze parça et örnekleri arasında *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* türleri yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır.

Sığır parça etleri ile sığır kıymalarında *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Ancak koyun parça eti ile koyun kıyma arasında *A. sobria* ve *A. caviae* yönünden istatistiksel olarak önemli bir

fark bulunamazken, *Aeromonas* spp. ve *A. hydrophila* yönünden $P<0.05$ seviyesinde önemli bir fark belirlenmiştir. Genel olarak hem sığır hem de koyun kıymalarında sığır parça eti ve koyun parça etine oranla *Aeromonas* spp., *A. hydrophila* ve *A. sobria* türlerinin izolasyon oranları daha yüksek çıkmıştır. Bu durum, taze etlere oranla kıymanın elde edilmesi esnasında alet, ekipman ve personel gibi çevresel faktörlerden çok daha fazla etkilenmesine, kıymalarda yüzey alanının genişlemesi ve serbest suyun ortaya çıkması ile mikroorganizmaların daha kolay üremesine, dokuların parçalanması ile ette bulunan fascia ve koruyucu zarların parçalanmasına bağlanabilir (9,10,107).

Bu araştırmada incelenen 25 adet sığır karkasına ait üç farklı bölgeden (but, pelvis ve boyun) alınan toplam 75 svap örneğinin 31 (%41.33) tanesinde hareketli *Aeromonas* türleri belirlenmiştir. Bu örneklerde %34.66 ile en yüksek oranda *A. hydrophila* izole edilmiş, bunu % 6.66 ile *A. caviae* izlerken hiçbir örnekte *A. sobria* bulunamamıştır (Tablo 4). Yine incelenen 25 adet koyun karkasının üç farklı bölgesinden alınan toplam 75 svap örneğinin 27 (%36.0) tanesinden hareketli *Aeromonas* türleri izole edilmiştir. Örneklerde %29.33 ile en yüksek oranda *A. hydrophila* izole edilmiş, bunu %4.0 ile *A. sobria ve* %2.67 ile *A. caviae* izlemiştir (Tablo 5).

Her iki türe ait karkaslarda da en yoğun izolasyon boyun ve pelvis bölgesinden alınan svaplardan yapılırken en az izolasyonun but bölgesinden alınan svaplardan yapıldığı görülmektedir (Şekil 3, Şekil 4). Sığır ve koyunların kesilmesi ve karkas elde edilmesi esnasında en yoğun kontaminasyon karın boşluğunda iç organların çıkarılması esnasında mide barsak içeriğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca yerde ve hijyenik olmayan şartlarda yapılan kesimlerde kesim bölgesi ve boyun kısmı da oldukça fazla bir kontaminasyona maruz kalmaktadır. Kesim yapıldıktan sonra boyun bölgesi fazla kan ve artıkların uzaklaştırılması için yıkanmakta, bu işlem de yıkama suyu ile kontaminasyon riskini fazlalaştırmaktadır (10,107,108). İncelenen karkaslarda da en yoğun izolasyonun boyun ve pelvis bölgesinden alınan svaplarda görülmesinin sebebi bundan kaynaklanabilir.

Değişik araştırmacılar tarafından sığır ve koyun karkaslarında hareketli *Aeromonas*'ların varlığı ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda; Tayar ve ark. (29) 100 adet

koyun karkas örneğinden 11 adet (%11.0) hareketli *Aeromonas* izole etmiş, karkaslarda 7 adet (%7) *A. hydrophila*, 3 adet (%3.0) *A. sobria* ve 1 adet de (%1.0) *A. caviae* identifiye etmişlerdir. 13 adet keçi karkas örneğinden ise 2 adet (%15.38) hareketli *Aeromonas* izole etmiş, karkaslarda her iki izolatı da (%15.38) *A. hydrophila* olarak identifiye etmişler diğer türlere ise rastlamamışlardır. Majeed ve ark. (28), kuzu kesimi yapılan bir mezbahada, 239 kuzu karkası, karaciğeri, böbreği ve dışkısından 41 adet hareketli *Aeromonas* türü izole etmişler, izole edilen suşların 9'unu *A. hydrophila*, 8'ini *A. sobria* ve 24'ünü *A. caviae* olarak saptamışlardır. Gill ve ark. (107), karkas işleme ünitelerinde bulunan domuz etlerinden yaptıkları izolasyonlarda elde ettikleri 85 koloninin %95'ini *Aeromonas*'ların %5'ini de *Vibrio* türlerinin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yu ve Palumbo (63), domuz kesimhanelerinde yaptıkları bir araştırmada, karkaslarının yüzülmesi ve parçalanması gibi işlemler esnasında karkaslardan ve diğer ekipmanlardan aldıkları örneklerde ortalama 1.88 log kob/cm^2 düzeyinde hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunduğunu, hareketli *Aeromonas*'ların %74.1'ini *A. hydrophila*'nın oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada sığır ve koyun karkaslarından izole edilen hareketli *Aeromonas* oranları Tayar ve ark. (29) tarafından koyun ve keçi karkaslarında yapılan çalışmada elde edilen oranlardan daha yüksektir. Bu durum Tayar ve ark. (29)'nın çalışmayı Et ve Balık Kurumu'na ait bir kombinada bulunan karkaslardan aldıkları örneklerde yapmalarına, bu çalışmada ise örneklerin alındığı karkasların büyük bir kısmının Et ve Balık Kurumu gibi oldukça modern tesisler yerine hijyenik olmayan şartlarda yapılan kesimlerden temin edilmesine bağlanabilir. Karkasların genel hijyenik kalitelerinin çok düşük olması hareketli *Aeromonas*'ların sayısının yüksek çıkmasına neden olabilir. Nitekim İl'de daha önce yapılan çalışmalarda da tüketime sunulan kıymaların, etlerin ve bu gıdaların satışa sunulduğu işletmelerin hijyenik durumu oldukça kötü olduğu bildirilmiştir (52,54,56).

Koyun but, pelvis ve boyun bölgeleri arasında *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır.

Sığır but ile sığır boyun arasında *Aeromonas* spp., *A. caviae* ve *A. sobria* yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamazken, *A. hydrophila* yönünden $P<0.05$

seviyesinde önemli bir fark belirlenmiştir. Sığır but ile sığır pelvis bölgesi arasında *Aeromonas* spp., *A. sobria* ve *A. caviae* yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamazken, *A. hydrophila* yönünden $P<0.05$ seviyesinde önemli bir fark bulunmuştur. Sığır pelvis bölgesi ile sığır boyun arasında *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmemiştir.

Sığır but ile sığır boyun arasında *A. hydrophila* yönünden $P<0.05$ seviyesinde önemli bir fark tespit edilmesi, daha önce de belirtildiği gibi hayvanın kesilmesi esnasında kesim hijyeninin kötü olmasından dolayı boyun bölgesinin mikroorganizmalarla kontaminasyonunun fazla olmasına ve kesim bölgesinden kan vs. gibi artıkların uzaklaştırılması için genellikle bu bölgenin suyla yıkanmasına bağlı olabilir (10,107,108). Nitekim su kaynaklı bir mikroorganizma olan *A. hydrophila* (22,23,67,75,79,84,), bu yüzden boyun bölgesinde daha yoğun olarak bulunur. Sığır but ile sığır pelvis bölgesi arasında *A. hydrophila* yönünden $P<0.05$ seviyesinde önemli bir fark bulunması, kesimden sonra iç organların çıkarılması sırasında pelvis bölgesinin mide barsak içeriği ile yoğun bir şekilde kontamine olmasına bağlanabilir (4,9,10,100,107).

Koyun boyun ile sığır boyun arasında, koyun pelvis bölgesi ile sığır pelvis bölgesi arasında ve koyun but ile sığır but arasında *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* yününden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır.

Sığır parça eti ile sığır kıyması ve sığır karkası arasında *Aeromonas* spp., *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* yönünden istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamazken, sığır karkası ile sığır kıyması arasında *A. sobria* yönünden $P<0.05$ seviyesinde önemli bir fark bulunmuştur. Koyun karkası ile koyun kıyması arasında *Aeromonas* spp. ve *A. sobria* yönünden $P<0.05$ seviyesinde önemli bir ilişki bulunmuştur. Sığır ve koyun karkasları ile aynı türe ait kıymalar arasında *Aeromonas* spp. ve *A. sobria* türleri yönünden farklılık bulunması, karkaslara göre kıymalarda kontaminasyonun daha yüksek olmasına bağlanabilir. Kıyma elde edilirken hammadde olarak kullanılan etten kaynaklanan mikrofloraya ilaveten, kullanılan alet ve ekipman ile personelden kaynaklanan mikroorganizmalarla yoğun bir kontaminasyon sözkonusu olur (9,10,52,107).

Hazır olarak tüketime sunulan kıymaların ve taze parça etlerin hijyenik kalitesi, bu etlerin elde edildiği karkasların mikrobiyolojik kalitesine, üretim sırasında kullanılan alet, ekipman, personel, kullanma suları gibi değişik kaynaklardan köken alan kontaminasyonlara, taşıma, muhafaza ve satış esnasında gerekli hijyenik önlemlerin alınıp alınmadığına, satış ve tüketim esnasında meydana gelen sekonder ve çapraz kontaminasyonlara bağlıdır (4,9,26,100,107,108). Kıymalar ve taze parça etler bu şekilde değişik tür ve sayıda mikroorganizmalarla, bu arada da patojenler ile kontamine olurlar ve tüketicilerde büyük sağlık risklerine yol açarlar (10,11,102).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda karkaslarda, taze parça etlerde ve hazır kıymalarda birçok patojen mikroorganizma izole edilmiş, bu ürünlerin elde edilmesi sırasında hijyen kurallarına riayet edilmemesinin halk sağlığı açısından büyük tehlikeler oluşturabileceği bildirilmiştir (29,31,52,55,56).

Hareketli *Aeromonas*'ların doğal bulunma ortamları sulardır ve genellikle gıdalara buralardan geçerek bulaşırlar (22,23,67,75,79,84,121). İşletmede temiz su kullanılmamasına bağlı olarak karkaslar değişik düzeylerde bu mikroorganizmayla kontamine olurlar. Daha sonraki aşamalarda meydana gelen sekonder bulaşmalar ve çapraz kontaminasyonlara bağlı olarak taze etler ve kıymalar değişik düzeylerde hareketli *Aeromonas*'larla kontamine olurlar (24,63,103).

Yu ve Palumbo (63) domuz kesimhanelerinde yaptıkları bir araştırmada, karkaslarının yüzülmesi ve parçalanması gibi işlemler esnasında karkaslardan ve diğer ekipmanlardan aldıkları örneklerde ortalama 1.88 log kob/cm^2 düzeyinde hareketli *Aeromonas* türlerinin bulunduğunu, hareketli *Aeromonas*'ların %74.1'ini *A. hydrophila*'nın oluşturduğunu, temizlik ve sanitasyon işlemlerinin bu patojene karşı her zaman aynı düzeyde bir koruma sağlayamadığını bildirmişlerdir.

Gill ve ark. (103) koyun karkas işleme ünitelerinde bulunan konveyör kayışı destek kolundan aldıkları 25 svap örneğinde *Aeromonas* sayısını 3.26 kob/100 cm^2 olarak, yine temizlenmiş çelik ağ eldivenlerde 8.30 kob/100 cm^2 olarak bulmuşlar ve ekipmandan

kaynaklanan kontaminasyonun üründeki *Aeromonas* miktarını önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir.

Yine Gill ve ark. (103) karkas işleme ünitelerinde, et işletmelerinde yapıldığı gibi sadece gıda ile temas eden yüzeylerden örnek alınmasının ve ekipman temizliğinin kontrol edilmesinin karkasın temiz ve ekipmanın uygun olduğunun güvencesini veremeyeceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bunun yerine, işleme prosedüründen geçen ürünlerde çeşitli indikatör mikroorganizmaların sayımı ve ürünlerin işlenmesi sırasında mikroorganizmaların sayısında artış gözlenirse kontaminasyon kaynağını belirlemek için ekipmanlardan da örnek alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Hareketli *Aeromonas*'lardan ileriki yıllarda et işletmelerinde ve et ürünlerinde hijyenin belirlenmesi için indikatör mikroorganizma olarak yararlanılabileceğini ileri süren araştırmacılar da vardır (24,63).

Yapılan bu çalışma sonucunda Van'da satışa sunulan kıymalardan ve taze parça etlerden yüksek oranlarda hareketli *Aeromonas*'ların izole edilmiş olması, yine bu ürünlerin elde edildiği karkaslarda da önemli düzeylerde etkene rastlanmış olması, halk sağlığı açısından bu tip et ve et ürünlerinin önemli düzeyde potansiyel bir tehdit oluşturduğunu ve bu ürünlerden yapılan çiğ köfte, şiş köfte, hazır terbiyeli ızgaralık et gibi gıdaların çiğ olarak yada az pişmiş olarak tüketilmesinin insanlarda sağlık problemlerine yol açabileceğini göstermektedir.

İlde tüketicilerin et yeme alışkanlıklarının yaygın olması, et ve kıymadan yapılan çeşitli gıda maddelerinin oldukça yoğun bir şekilde tüketilmesi, bu alışkanlıklardan dolayı son yıllarda ekonomik şartların da zorlamasıyla tüketicilerin kaliteli et ve kıyma almak yerine ucuz ve hijyenik kalitesi çok düşük etlere yönelmesi, bu ürünlerde tespit edilen hareketli *Aeromonas*'ların daha da önemli hale gelmesine neden olmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma sonucunda hazır kıyma, taze parça et ve karkas örneklerinde yüksek oranlarda hareketli *Aeromonas*'lara rastlanmış ve bu patojenlerin halk sağlığı açısından önemli tehlikeler arz edebileceği ortaya konmuştur. Bu durumun önlenmesi için gıda üretiminden tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda hijyenik kurallara dikkat edilmesi

ve gıdaların üretiminde toplam kalite uygulamalarına geçilmesi gibi birtakım önlemlerin alınması gerekmektedir.

Bu önlemlerin başında kesilecek hayvanların mutlaka veteriner hekim kontrolünden geçirilerek antemortem muayenesinin yapılması ve sağlıklı olduğunun belirlenmesi, kesimin mutlaka modern kesimhanelerde hijyenik ve teknolojik şartlara uyularak yapılması, kesim esnasında derinin yüzülmesi, iç organların çıkarılması, sakatatların ayrılması gibi işlemlerle karkasın kontamine olmasının önüne geçilmesi, karkasın yıkanmasında kullanılan suların mutlaka mikrobiyolojik ve kimyasal yönlerden kaliteli olması, kesim ve karkasın parçalanması esnasında kullanılan ekipmandan ve personelden kaynaklanan kontaminasyonların önlenmesi, kesim yerlerinde çalışan tüm personelin rutin sağlık kontrollerinin aksatılmadan yapılması ve portör olanların mutlaka gıda ile temaslarının kesilmesi, işletmede sürekli, sağlıklı, etkili ve bilinçli bir temizlik-dezenfeksiyon işleminin gerçekleştirilmesi gelmektedir.

Bu şekilde sağlıklı olarak elde edilen karkaslardan parça etlerin elde edilmesi ve kıymaların hazırlanması esnasında da, kullanılan soğuk hava depolarının ısı dereceleri, rutubet oranları ve kontaminasyon düzeylerinin kontrol edilmesi, et ve et ürünlerinin taşınması esnasında soğutma tertibatlı araçların kullanılması, karkasların kasap ve şarküterilere dağıtımı esnasında mutlaka koruyucu kılıf (stokinet, polietilen torba) geçirilmesi, araçlarda ve ekipmanda temizlenebilir ve dezenfekte edilebilir materyal kullanılması, kasap, şarküteri ve marketlerde satış reyonlarının, tezgahların ve kullanılan ekipmanın günlük temizlik ve dezenfeksiyonunun yapılması, satış reyonlarında soğutma tertibatlı dolapların kullanılması gerekmektedir.

Tüketicilerin; et ve kıymaları tüketinceye kadar nasıl ve hangi şartlarda muhafaza edecekleri, tüketim esnasında çiğ gıdalarla pişmiş gıdaların temasından doğabilecek çapraz kontaminasyonların engellenmesi, yeterli pişirme, tekrar ısıtılarak tüketilen pişmiş gıdaların bekletilme süreleri ve bunlarda oluşacak sekonder kontaminasyonlarla ne gibi sağlık risklerinin oluşabileceği gibi konularda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

Tüm bu önlemler alınsa bile et ve etten elde edilen ürünlerde kontaminasyon riski sıfıra indirilemez. Bu yüzden üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) gibi kalite kontrol uygulamalarıyla ürünlerdeki mikrobiyolojik kalite standartları etkin bir şekilde sağlanmalı, tüm aşamalarda ortaya çıkabilecek riskler bu şekilde en aza indirilmelidir. Böylece bu gibi kalite kontrol sistemlerinin gereği olan rutin mikrobiyolojik kontrollerin yapılmasıyla tüketici sağlığı garanti altına alınmalı, hareketli *Aeromonas*'lar gibi patojenlerin ürünlerde bulunmasının önüne geçilmelidir.

ÖZET

Hallaç, Bülent. Van'da Tüketime Sunulan Sığır ve Koyun Etlerinde Hareketli *Aeromonas* Türlerinin Varlığı ve Yaygınlığının Belirlenmesi, Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2004. Bu araştırma, Van'da tüketime sunulan sığır ve koyun etlerinde hareketli *Aeromonas* türlerinin ve özellikle *A. hydrophila*'nın varlığı ve yaygınlığının belirlenmesi amacıyla kasap ve marketlerden alınan 28 sığır kıyması, 25 koyun kıyması, 25'er adet sığır ve koyun taze parça eti örneği ile 25'er adet sığır ve koyun karkasının but, pelvis ve boyun bölgesi yüzeylerinden alınan 150 adet svap örneği olmak üzere toplam 253 adet örnek hareketli *Aeromonas*'lar yönünden incelenmiştir. Örneklerden izole edilen hareketli *Aeromonas*'ların identifikasyonunda Popoff (1984) tarafından önerilen kriterler kullanılmıştır. İncelenen 28 adet sığır kıymasının 16'sında (%57.14) hareketli *Aeromonas* türleri bulunmuş, örneklerin 9'unda (%32.14) *A. hydrophila*, 5'inde (%17.86) *A. sobria*, 1'inde (%3.57) *A. caviae*, 1'inde de (%3.57) hem *A. hydrophila* hem de *A. caviae* belirlenmiştir. 25 adet koyun kıymasının ise 17'sinde (%68.0) hareketli *Aeromonas*'lar belirlenirken 11'inde (%44.0) *A. hydrophila*, 5'inde (%20.0) *A. sobria*, 1 tanesinde de (%4.0) hem *A. hydrophila* hem de *A. sobria* belirlenmiş, *A. caviae* izole edilememiştir. İncelenen 25 sığır eti örneğinin 10'unda (%40.0) hareketli *Aeromonas* türleri belirlenmiş, 7'sinde (%28.0) *A. hydrophila*, 2'sinde (%8.0) *A. sobria* ve 1'inde de (%4.0) *A. caviae* izole edilmiştir. 25 koyun eti örneğinin ise 10'unda (%40.0) hareketli *Aeromonas* türleri belirlenmiş, 5'inde (%20.0) *A. hydrophila*, 3'ünde (%12.0) *A. sobria* ve 2'sinde de (%8.0) *A. caviae* izole edilmiştir. İncelenen 75 sığır karkas svap örneğinin 31'inden (%41.33) hareketli *Aeromonas*'lar, 26'sından (%34.66) *A. hydrophila*, 5'inden (%6.67) *A. caviae* izole edilmiş, hiçbir örnekte *A. sobria* izole edilmemiştir. 75 adet koyun karkas svap örneğinin ise 27'sinden (%36.0) hareketli *Aeromonas*'lar, 22'sinden (%29.33) *A. hydrophila*, 3'ünden (%4.0) *A. sobria* ve 2'sinden de (%2.67) *A. caviae* izole edilmiştir. Sonuç olarak, sığır ve koyun etlerinde (karkas, taze parça et ve kıyma) önemli oranlarda hareketli *Aeromonas* türleri tespit edilmiş ve halk sağlığı açısından potansiyel risk oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kıyma, Hareketli *Aeromonas* türleri, karkas, taze parça et.

SUMMARY

Hallaç, Bülent. Determination of Incidence and Presence of Motile *Aeromonas* Species in Sheep and Cow Meat in Retail Sale in Van City, University of Yüzüncü Yıl Institute Health Sciences, M.Sc. Thesis, Van, 2004. In this study, 103 meat samples and 150 swabs taken from cow and sheep meats consumed in Van were examined in respect of motile *Aeromonas*; Of the samples 28 were from cow and 25 sheep minced meat; 25 cow and 25 sheep meat pieces. A total of 75 swabs (25 from buttock, 25 from pelvis and 25 from neck) were taken from cow carcasses and 75 swabs from sheep carcasses (25 from buttock, 25 from pelvis and 25 from neck) were examined. The identification of the motile *Aeromonas* was determined by the criteria reported by Popoff (1984). In 28 cow minced meat, 16 (57.14%) samples had motile *Aeromonas* spp. Of 16 samples; 9 (32.14%) had *A. hydrophila*, 5 (17.86%) *A. sobria*, 1 (3.57%) *A. caviae*, and 1 (3.57%) had both *A. hydrophila* and *A. caviae*. In 25 sheep minced meat samples, 17 had (68.0%) motile *Aeromonas* spp. Of 17 samples, 11 (44.0%) had *A. hydrophila*, 5 (20.0%) *A. sobria*, and 1 (4.0%) had both *A. hydrophila* and *A. sobria*. *A. caviae* was not isolated in sheep minced meat. In 25 cow meat pieces, 10 (40.0%) had motile *Aeromonas* spp. Of 10 samples; 7 (28.0%) had *A. hydrophila*, 2 (8.0%) *A. sobria*, and 1 (3.57%) *A. caviae*. In 25 sheep meat pieces, 10 samples (40.0%) had motile *Aeromonas* spp. Of 10 samples, 5 (20.0%) had *A. hydrophila*, 3 (12.0%) *A. sobria*, and 2 (8.0%) *A. caviae*. In 75 cow carcass swab samples, 31 (41.33%) had motile *Aeromonas* spp. Of 31 samples, 26 (34.66%) had *A. hydrophila* and 5 (6.66%) *A. caviae*. *A. sobria* was not isolated from these carcass samples. In 75 sheep carcass swab samples, 27 (36.0%) had motile *Aeromonas* spp. Of 27 samples, 22 (29.33%) had *A. hydrophila*, 3 (4.0%) *A. sobria* and 2 (2.67%) *A. caviae*. As a result, in cow and sheep meat (carcass, fresh meat pieces, minced meat) the rate of *Aeromonas* spp. determined was found to be significant, and believed that this was a potential risk for public health.

Key words: Carcasses, fresh piece-meat, minced meat, motile *Aeromonas* spp.

KAYNAKLAR

1. Topal RŞ (1996). Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri, ISBN 975-94/975-0-6 Tübitak MAM Matbaası, Gebze-Kocaeli.

2. Kaya S (2002). II. Türk Veteriner Hekimliği Kurultayı Açılış Konuşması, 2. Türk Veteriner Hekimliği Kurultayı Sonuç Raporu, 11-12 Ekim 2002, Ankara.

3. Tezcan İ ve Yurtyeri A (1995). Et Muayenesi Ders Notları, Teksir, AÜ Vet Fak Bes Hij ve Tekn ABD, Ankara.

4. Dinçer B (1990). Et Mikrobiyolojisi ve Sanitasyon. Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü Et Hijyeni ve Teknolojisi Seminer Notları, 24 Eylül-5 Ekim.

5. Mutluer B (1990). Et ve Et Ürünleri İle İlgili Halk Sağlığı Sorunları, Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü. Et Hijyeni ve Teknolojisi Seminer Notları, 24 Eylül-5 Ekim.

6. Erol İ (1997). Gıda Hijyeni ve Muhafazası Ders Notları, AÜ Vet Fak Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.

7. Tunçel G ve Göktan D (1993). Son yıllarda artış gösteren bakteriyel salgınlarda et ve ürünlerinin önemi, EÜ Müh Fak Gıda Müh Böl, (sempozyum).

8. Ünlütürk A ve Turantaş F (1998). Et ve Et Ürünlerinde Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri, Gıda Mikrobiyolojisi 1. Baskı EÜ Çınarlı-İzmir, 263-274.

9. Mercanoğlu B ve Aytaç SA (2000). Taze etlerde mikrobiyal gelişmeler ve et işletmelerinde hijyen-sanitasyon, TMMOB Gıda Müh Derg, 3, 8, 8-11.

10. Borch E and Arinder P (2002). Bacteriological safety issues in red meat and ready-to-eat meat product, as well as control measures, Meat Science, 62, 381-390.

11. Hudson WR, Roberts TA and Whelehan OP (1987). Bacteriological status of beef carcasses at a commercial abattoir before and after slaughterline improvements, Epid Inf, 98, 81-86.

12. Abeyta CJR, Charles AK, Wekell MM, Sullivan JJ and Stelma GN (1986). Recovery of *Aeromonas hydrophila* from oysters implicated in an outbreak of foodborne illness, J Food Prot, 49, 8, 643-646.

13. Kirov SM (1993). The Public health significance of *Aeromonas* spp. in foods, Int J Food Microbiol, 20, 179-198.

14. Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staly JT and Williams ST (1994). Genus *Aeromonas,* Bergey's Manuel of Determinative Bacteriology 9th ed, 190-191, Williams and Wilkins, Baltimore.

15. Popoff M (1984). Genus III. *Aeromonas*, Kluyver and Van Niel 1936, 398, 545-548, İn N.R Krieg and J.G. Holt (eds.), Bergey's Manuel of Systematic Bacteriology, 1, Williams and Wilkins, Baltimore.

16. Palumbo S, Abeyta C and Stelma G, (1992). *Aeromonas hydrophila* Group, Chapter 30, in "Compendium of Methods for The Microbiological Exemination of Foods, 3rd Ed." Editörs, Carl Vanderzant PhD, Don F Splittstoesser PhD. American Public Health Association, America.

17. Kirov SM (1997). *Aeromonas* and *Plesiomonas* Species, In: Food microbiology, Fundamentals and frontiers (Doyle M, Beuchat L, Montville T, eds.) ASM Press, Washington DC, 265-287.

18. Ong KR, Sordillo E and Frankel E (1991). Unusual case of *Aeromonas hydrophila* endocartidis, J Clin Microbiol, 29, 1056-1057.

19. Goncalves JR, Brum G, Fernandes A, Biscaia I, Correia MJ and Bastardo T (1992). *Aeromonas hydrophila* fulminant pneumonia in a fit young man, Thorax, 47, 6, 482-483.

20. Munoz P, Fernandez-Baca V, Pelaez T, Sanchez R, Rodriguez-Criexems M and Bouza E (1993). *Aeromonas* peritonitis, Clin Infect Dis, 18, 32-37.

21. Chopra KA and Houston WC (1999). Enterotoxins in *Aeromonas*-associated gastroenteritis, Microbes and Infection, Review, 1, 1129-1137.

22. Falcão DP, Lustri WR and Bauab TM (1998). Incidence of Non-01 *Vibrio cholerae* and *Aeromonas* spp. in freshwater in Araraquara, Brazil, Current Microbiol, 37, 28-31.

23. Massa S, Altieri D and D'Angela A (2001). The occurence of *Aeromonas* spp. in natural mineral water and well water, Int J Food Mic, 63, 169-173.

24. Palumbo SA, Samuel A and Yu Linda SL (1999). Use of *Aeromonas* as a process indicator during swine carcass dressing and cutting, Proceedings of SPIE - The Int. Society for Optical Engineering, 3544, 105-108.

25. Papageorgiou DK, Melas DS, Abrahim A and Koutsoumanis K (2003).Growth and survival of *Aeromonas hydrophila* in rice pudding (milk rice) during its storage at 4 °C and 12 °C, Food Microbiology, 20, 385-390.

26. Sakala RM, Hayashidani H, Kato Y, Hirata T, Makino Y, Fukushima A, Yamada T, Kaneuchi C, Ogawa M (2002). Change in the composition of the microflora on vacuum-packaged beef during chiller storage, Int J Food Microbiol, 74, 87-99.

27. Falcão JP, Dias AMG, Correa EF and Falcao DP (2002). Microbiological quality of ice used to refrigerate foods, Food Microbiology, 19, 269-276.

28. Majeed KN, Egan AF and MacRae IC (1989). Incidence of *Aeromonads* in samples from an abottoir processing lambs, J Appl Bacteriol, 67, 597-604.

29. Tayar M, Çetin C, Şen C, Şen A ve Eyigör A (1994). Bursa Et ve Balık Kurumunda kesilen koyun ve keçilerin hareketli *Aeromonas*'lar yönünden incelenmesi, UÜ Vet Fak Derg, 13, 1-2-3, 65-71.

30. Encinas JP, Gonzalez CJ, Garcia-Lopez ML and Otero A (1999). Numbers and species of motile *Aeromonads* during the manufacture of naturally contaminated Spanish fermented sausages (Longaniza and Chorizo), J Food Prot, 62, 9, 1045-1049.

31. Küplülü Ö, Sarımehmetoğlu B ve Kasımoğlu A (2000). Sığır kıymalarından hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu, Türk J Vet Anim Sci, 24, 423-428.

32. Sachan N and Agarwall RK (2000). Selective enrichment broth for the isolation of *Aeromonas* spp. from chicken meat, Int J Food Mic, 60, 65-74.

33. Santos JA, Lopez-Diaz TM, Fernandez MCG, Lopez ML and Otero A (1996). Villalón, a fresh ewe's milk spanish cheese, a source of potantially pathogenic *Aeromonas* strains, J Food Prot, 59, 1288-1291.

34. Sarımehmetoğlu B, Küplülü Ö ve Kaymaz Ş (1998). Ankara'da tüketime sunulan pastörize sütlerden hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu, Gıda, 23, 2, 141-145.

35. Gran HM, Wetlesen A, Mutukumira AN, Rukure G and Narvhus JA (2003). Occurence of pathogenic bacteria in raw milk, cultured pasteurized milk and naturally soured milk produced at small-scale dairies in Zimbabwe, Food Control, (In Press).

36. Castro-Escarpulli G, Figueras MJ, Aguilera-Arreola G, Soler L, Fernández-Rendón E, Aparicio GO, Guarro J and Chacón MR (2002). Characterisation of *Aeromonas* spp. isolated from frozen fish intended for human consumption in Mexico, Int J Food Microbiol, 2612, (In Press).

37. Radu S, Ahmad N, Ling FH and Reezal A (2003). Prevalence and resistance to antibiotics for *Aeromonas* species from retail fish in Malaysia, Int J Food Microbiol, 81, 261-266.

38. Uzel A ve Uçar F (2000). İzmir İlindeki çeşitli kaynaklardan *Aeromonas hydrophila*'nın izolasyon, identifikasyon ve toksijenik özellikleri, Türk J Biol, 24, 25-32.

39. Soriano JM, Rico H, Malto JC and Manes J (2000). Assesment of microbiological quality and treatments of lettuce served in üniversity restaurants, Int J Food Microbiology, 58, 123-128.

40. McMahon MAS and Wilson IG (2001). The Occurence of enteric pathogens and *Aeromonas* species in organic vegetables, Int J Food Microbiol, 70, 155-162.

41. Diker KS, Akay Ö ve Burgu A (1984). Characterization of *Aeromonas sobria* isolated from diseased Carps (*Cyprinus carpio*), (Yayınlanmamış).

42. Soliman MK, Easa MEIS, Faisal M, Abou Elazm IM and Hetrick FM (1989). Motile *Aeromonas* infection of striped (Grey) Mullet Mugil Cephals, Ant. van Leeuwenhoek, 56, 4, 323-335.

43. Meçgel E (1992). Balık ve midyelerde *Salmonella, Vibrio* ve *Aeromonas* cinsi bakteriler, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

44. Çetinkaya B, Şeker E ve Karahan M (2000). Midyelerde mezofilik *Aeromonas* türlerinin izolasyonu ve cytotonic enterotoxin geninin polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile saptanması, Vet Mik Kongresi, 2000, Ankara.

45. Buchann RL and Palumbo SA (1988). *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas sobria* as potential food poisoning species, A Review, J Food Safety, 7, 15-29.

46. Alişarlı M (2002). İnek sütlerinin hareketli *Aeromonas* türleri yönünden incelenmesi, 5. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi (Uluslararası Katılımlı), 24-26 Eylül, Konya.

47. Erdem B (1996). Tavuklardan hareketli *Aeromonas*'ların izolasyonu ve identifikasyonları ile faj duyarlılıkları toksijenite ve patojenite testleri, AÜ Vet Fak Derg, 43, 91-98.

48. Akan M, Eyigör A ve Diker KS (1998). Motile *Aeromonads* in the feces and carcasses of broiler chickens in Turkey, J Food Prot, 61, 1, 113-115.

49. Tayar M (2001). Çiğ sütlerin hareketli *Aeromonas* yönünden incelenmesi, Vet Hek Mik Derg, 1, 1, 34-38.

50. Boynukara B, Gürtürk K, İlhan Z, Gülhan T, Öğün E ve Ekin İH (1998). Van Gölü'nde yaşayan *Chalcaburnus tarichii* balıklarından izole edilen *Aeromonas*'ların görülme sıklığı, Van Tıp Derg, 5, 4, 239-242.

51. Boynukara B, Bıyık H, Gülhan T, Gürtürk K, Öğün E ve Akan M (1998). The precense and the frequency of motile *Aeromonads* in Rainbow Trout (*Oncorhyncus mykıss*) farming stations in Van, Bulletin of Pure and Applied Science, 17, 1, 23-26.

52. Sancak YC, Boynukara B ve Ağaoğlu S (1993). Van'da tüketime sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesi, YYÜ Vet Fak Derg, 4, 1-2, 73-86.

53. Sancak YC, Kayaardı S, Sağun E, İşleyici Ö ve Sancak H (1996). Van piyasasında tüketime sunulan fermente Türk sucuklarının fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi, YYÜ Vet Fak Derg, 7, 1-2, 67-73.

54. Alemdar, S (1999). Van ili et satış yerlerinde çevre ve personel hijyeni üzerine araştırmalar, YYÜ Sağ Bil Ens Yüksek Lisans Tezi, Van.

55. Şahin M, Ağaoğlu S, Alişarlı M, Bozkurt H, Berktaş M ve Dalkılıç AE (2000). Yüzüncü Yıl Üniversitesi mutfaklarında kullanılan gövde sığır etlerinin bakteriyolojik yönden incelenmesi, YYÜ Vet Fak Derg, 11, 1, 36-39.

56. Gökmen M (2003).Van İli'nde tüketime sunulan kıymaların bazı patojen bakteriler yönünden incelenmesi, YYÜ Sağ Bil Ens Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Van.

57. Gray SJ (1984). *Aeromonas hydrophila* in livestock incidence, biochemical characteristics and antibiotic susceptibility, J Hyg Cam, 92, 365-375.

58. Tsai GJ, Tsai FC and Kong ZL (1997). Effects of temperature, medium composition, pH, salt and dissolved oxygen on haemolysin and cytotoxin production by *Aeromonas hydrophila* isolated from oyster, Int J Food Microbiol, 38, 111-116.

59. Poffe R and Op de Beeck E (1991). Enumeration of *Aeromonas hydrophila* from domestic wastewater treatment plants and surface waters, J App Bac, 71, 366-370.

60. Anar Ş ve Temelli S (1998). *Aeromonas hydrophila*'nın gelişimini inhibe eden bazı faktörler, UÜ Vet Fak Derg, 17, 1-2-3, 199-207.

61. Beuchat LR (2002). Ecological factors influencing survial and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables, Microbes and Infection, 4, 412-423.

62. Martins LM, Marquez RF and Yano T (2002). Incidence of toxic *Aeromonas* isolated from food and human infection, FEMS Immunology and Medical Microbiology, 32, 237-242.

63. Yu S-L and Palumbo SA (2000). Enumeration of *Aeromonas* for verification of the hygienic adequacy of swine carcass dressing processes, J Food Safety, 20, 1, 43-52.

64. Von Graevenitz A (1985). *Aeromonas* and *Plesiomonas,* In: Lennette EH, Ballows A, Hausler WJ, Shadomy HJ, ed. Manual of Clinical Microbiology, Washington, DC, American Society for Microbiology, 278-81.

65. Araujo RM, Arribas RM and Pares R (1991). Distribution of *Aeromonas* species in waters with different levels of pollution, J Appl Bacteriol, 71, 182-185.

66. İbrahim A and McRae IC (1991). Incidence of *Aeromonas* and *Listeria* spp. in red meat and milk samples in Brisbane, Australia, Int J Food Microbiol, 12, 2-3, 263-269.

67. Biscardi D, Castaldo A, Gualillo R and de Fusco R (2002). The occurence of cytotoxic *Aeromonas hydrophila* strains in İtalian mineral and thermal waters, The Science of The Total Environment, 292, 255-263.

68. Mazurkiewich M and Wachnick Z (1981). Coligranuloma-tosis of geese with secondary *Aeromonas hydrophila* infection in Panigraph BJ, Mathewson JJ, Hall CF, Giumbles LC.:Unusual disease conditions in pet and aviary birds, J Am Vet Med Assos, 178, 394-395.

69. Ghenghesh KS, Abeid SS, Jaber MM and Ben-Taher SA (1999). Isolation and haemolytic activity of *Aeromonas* species from domestic dogs and cats, Comparative Immunology & Microbiology, Infectious Diseases, 22, 175-179.

70. Massa S, Armuzzi R, Tosques M, Canganella F and Trovatelli LD (1999). Note: Susceptibility to chlorine of *Aeromonas hydrophila* strains, J Appl Microbiol, 86, 169-173.

71. Delamare APL, Costa SOP, Silveira MMD and Echeverrigaray S (2000). Growth of *Aeromonas* species on increasing concentrations of sodium chloride, Letters in Appl Microbiol, 30, 57-60.

72. Schuman JD, Sheldon BW and Foegeding PM (1997). Thermal resistance of *Aeromonas hydrophila* in liquid whole egg, J Food Prot, 60, 3, 231-236.

73. Fernandez MC, Giampaola BN, Ibanez SB, Guagliardo MV, Esnaola MM, Conca L, Valdivia P, Stagnaro SM, Chiale C and Frade H (2000). *Aeromonas hydrophila* and its relation with drinking water indicators of microbiological guality in Argentine, Genetica, 108, 35-40.

74. Hao Y-Y, Brackett RE and Doyle MP (1998). Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas hydrophila* by plant extracts in refrigerated cooked beef, J Food Prot, 61, 3, 307-312.

75. Mary P, Buchet G, Defives C and Hornez JP (2001).Growth and survial of clinical vs. environmental species of *Aeromonas* in tap water, Int J Food Microbiology, 69, 191-198.

76. Messi P, Guerrieri E and Bondi M (2003). Bacteriocin-like substance (BLS) production in *Aeromonas hydrophila* water isolates, FEMS Microbiology Letters, 220, 121-125.

77. Petersen A and Dalsgaard A (2003). Antimicrobial resistance of intestinal *Aeromonas* spp. and *Enterococcus* spp. in fish cultured in integrated broiler-fish farms in Thailand, Aquaculture, 219, 71-82.

78. Landre JPB, Gavriel AA, Rust RC and Lamb AJ (2000). The response of *Aeromonas hydrophila* to oxidative stress induced by exposure to hydrogen peroxide, J Appl Mic, 89, 145-151.

79. Bonadonna L, Briancesco R, Ciccozzi M, Filetici E, Manuppella A, Pourshaban M, Semproni M and Shimada T (2001). Biotyping, serotyping and genotyping of *Aeromonads* from environmental and clinical samples, World J Mic & Biotechn, 17, 673-676.

80. Kashe S, Hill W and Janda JM (1996). Characterization of *Aeromonas hydrophila* strains of clinical, animal, and environmental origin expressing the O:34 antigen, Current Microbiology, 33, 104-108.

81. Haque QM, Sugiyama A, Iwade Y, Midorikawa Y and Yamauchi T (1996). Diarrheal and envirionmental isolates of *Aeromonas* spp. produce a toxin similar to Shiga-like toxin 1, Current Microbiology, 32, 239-245.

82. Granum PE, O'Sullivan K, Tomas MJ and Ørmen O (1998). Possible virulence factors of *Aeromonas* spp. from food and water, FEMS Immunology and Medical Microbiology, 21, 131-137.

83. Huguet JM and Ribas F (1991). SGAP-10C agar for isolation and quantification of *Aeromonas* from water, J App Bacteriol, 70, 81-88.

84. Fong KPY and Tan HM (2000). Isolation of a microbial consortium from activated sludge for the biological treatment of food waste, World J Microbiology & Biotechnology, 16, 441-443.

85. Khalil NG (1997). Incidence of *Aeromonas hydrophila* group in raw milk and some dairy products in Assiut city, Assiut J Vet Med, 37, 100-108.

86. Lindberg AM. (1997). Characterization of *Aeromonas*, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Bacillus* and *Lactobacillus* spontaneously growing to high numbers in

milk, minced meat, fish or cheese, Lund University Dissertation Abstracts, 174 pages, Department of Food Technology, P.O. Box, 124, S-221 00 Lund, Sweden.

87. Melas DS, Papageorgiov DK and Mantis AI (1999). Enumeration and confirmation of *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, and *Aeromonas sobria*. Isolated from raw milk and products in Northern Greece, J Food Prot, 62, 5, 463-466.

88. Whittington RJ, Gudkovs N, Carrigan MJ, Ashburner LD and Thurstan SJ (1987). Clinical, microbiological and epidemiological findings in recent outbreaks of Goldfish ülcer disease due to atypical *Aeromonas salmonicida* in South-Eastern Australia, J Fish Disease, 10, 353-362.

89. Laird L (1997). Salmon and trout farming, Nutr Food Sci, 97, 3, 101-104.

90. Wang Ç and Silva JL (1999). Prevalence and charecteristics of *Aeromonas* species isolated from processed channel catfish, J Food Prot, 62, 1, 30-34.

91. Krovacek K, Huang K, Sternberg S and Svenson SB (1998). *Aeromonas hydrophila* septicemia in a gray scal (*Halichoerus grypus)* from the Baltic sea: a case study, Comp Immunol Microbiol & Infect Dis, 21, 43-49.

92. Popović NT, Teskeredžić E, Perović IS and Rakovac RČ (2000). *Aeromonas hydrophila* isolated from wild freshwater fish in Croatia, Veterinary Research Communications, 24, 371-377.

93. Roberts RJ and Shepherd CJ (1986). Bacterial Diseases. Handbook of Troutand Salmon Diseases, 2 nd Ed, 116-119, Great Britain At The Alden Press, Oxford.

94. Joseph SW, Carnahan AM and Brayton PR (1991). *Aeromonas jandai* and *Aeromonas veronii* dual infection of a human wound following aquatic exposure, J Clin Microbiol, 29, 565-569.

95. Marriott NG (1995). Meat and poultry processing and product sanitation, Principles of Food Sanitation 3rd ed, 230-265, Chapman&Hall, New York London.

96. Brunner B and Stolle A (1997). Computer aided assigment of motile *Aeromonas* strains to genospecies level by standard biochemical tests, J Vet Med B, 44, 221-233.

97. Jacxsens L, Devlieghere F, Falcato P and Debevere J (1999). Behavior of *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas* spp. on fresh-cut produce packaged under equilibrium-modified atmosphere, J Food Prot, 62, 10, 1128-1135.

98. Silva CF, Schwan RF, Dias ËS and Wheals AE (2000). Microbial diversity during maturation and natural processing of coffee cherries of *Coffea arabica* in Brazil, Int J Food Microbiology, 60, 251-260.

99. Nishikawa Y and Kishi T (1988). Isolation and characterization of motile *Aeromonas* from human, food and environmental specimens, Epidemiol Infect, 101, 213-233.

100. Institute of Food Technologist (IFT) (2002). Expert Report on Emerging Microbiological Food Safety İssues, İmplications for Control in the 21st Century. Chicago, IL: January, 2002, Institute of Food Technologist.

101. Romans JR, Costello WJ, Carlson CW, Greaser ML and Jones KW (1994). The meat we eat, 13th Ed, (Danville, IL: Interstate Publishers.

102. Kotula KL and Kotula AW (2000). Microbial Ecology of Different Types of Food-Fresh Red Meats, "Alınmıştır" B.M. Lund, T.C. Baird-Parker, G.W. Gould (Eds.), The Microbiological Safety and Quality of Food, 359-388, Gaithersburg, MD: Aspen Publishers Inc.

103. Gill CO, Baker LP and Janes T (1999). Identification of inadequately cleaned equipmant used in a sheep carcass breaking process, J Food Prot, 62, 6, 637-643.

104. Çakır İ (2000). *Aeromonas hydrophila*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları 2. Baskı. sh: 427-432. Ankara.

105. Ternstörm A and Molin G (1987). Incidence of potential pathogens on raw pork, beef and chicken in Sweden, with special reference to *Erysipelothrix rhusiopathiae*, J Food Prot, 50, 141-146.

106. Vaarala AM and Korkeala HJ (1999). Microbiological contamination of reindeer carcasses in different reindeer slaughterhouses, J Food Prot, 62, 2, 152-155.

107. Gill CO, Bryant J and Brereton DA (2000). Microbiological conditions of sheep carcasses from conventional or inverted dressing processes, J Food Prot, 63, 9, 1291-1294.

108. Huffman RD (2002). Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat, Meat science, 62, 285-294.

109. Harrigan WF (1998). Other Pathogenic and Toxigenic Bacteria, Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed, 205-206, Academic Press Limited, London.

110. Rose BE and Okrend AJG (1998). Isolation and identification of *Aeromonas* species from meat and poultry products, USDA/FSIS Mikrobiyology Laboratory Guidebook, 3rd ed, Chapter 7, 658-721.

111. Mizuochi S and Kodaka H (2000). Evuluation of dry sheet medium culture plate (Compactdry TC) method for determining numbers of bacteria in food samples, J Food Prot, 63, 5, 665-667.

112. Arda M (1985). Bakterilerin Biyokimyasal Aktivitelerinin Ölçülmesi, Genel Bakteriyoloji 3. Baskı, AÜ Vet Fak Yayın No: 402, Ankara.

113. Akan M (1993). Hayvanlardan ve çevresel kaynaklardan izole edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin biyokimyasal, toksijenik, enzimatik ve yüzey özellikleri, AÜ Sağ Bil Enst Doktora Tezi, Ankara.

114. Akgül A: Tıbbi araştırmalarda istatiksel analiz teknikleri, SPSS uygulamaları. YÖK Matbaası, Ankara, (1997).

115. Singh U (1997). Isolation and identification of *Aeromonas* spp. from ground meats in eastern Canada, J Food Prot, 60, 125-130.

116. Okrend AJ, Rose BE and Bennet B (1987). Incidence and toxigenicity of *Aeromonas* species in retail poultry, beef and pork, J Food Prot, 50, 509-513.

117. Palumbo SA, Maxino F, Williams AC, Buchanan RL and Thayer DW (1985). Starch-Ampicillin agar for the quantative detection of *Aeromonas hydrophila,* Appl Environ Microbiol, 50, 1027-1030.

118. Hudson JA and De Lacy KM (1991). Incidence of motile *Aeromonads* in New Zealand retail foods, J Food Prot, 54, 696-699.

119. Pin C, Marin ML, Garcia ML, Tormo J, Selgas MD and Casas C (1994). Incidence of *Aeromonas* spp. in foods, Microbiologia, 10, 257-262.

120. Gobat PT and Jemmi T (1993). Distribution of mesophilic *Aeromonas* in raw and ready-to-eat fish and meat products in Switzerland, Int J Food Microbiol, 20, 117-120.

121. Abeyta CJ, Kaysner CA, Wekell MM and Stott RF (1990). Incidence of motile *Aeromonads* from United States west coast shellfish growing estuaries, J Food Prot, 53, 10, 849-855.

ÖZGEÇMİŞ

01.12.1977 yılında Van'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Van'da tamamladı. 1995 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 1999 yılında bu bölümden "Gıda Mühendisi" ünvanı ile mezun oldu. 2000 yılında aynı Üniversitenin Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen aynı Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini sürdürmektedir.