



Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology  
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi  
ISSN 1012-2354

Cilt (Volume): 27, Sayı (Issue): 3, Temmuz/July-2011  
<http://fbe.erciyes.edu.tr/>



## Tavuk etinde hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu, tanımlanması ve antibiyotik dirençliliği

\*Özlem TURGAY<sup>1</sup>, Edip ÇİFÇİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KSÜ Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

<sup>2</sup>KSÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

### Anahtar

### Kelimeler

Tavuk eti,  
hareketli  
*Aeromonas*  
türleri,  
*A. hydrophila*,  
*A. caviae*,  
*A. sobria*,  
antibiyotik  
dirençliliği.

### ÖZET

Çalışmada, Kahramanmaraş'ın farklı süpermarket ve kasaplarından toplanan 20'si but, 20'si kanat ve 10'u göğüs olmak üzere toplam 50 tavuk eti örneğinde hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu, tanımlanması ve antibiyotik dirençliliği araştırılmıştır. İncelenen 20 but örneğinin 11'inde (%55), 20 kanat örneğinin 12'sinde (%60) ve 10 göğüs örneğinin 6'sında (%60) olmak üzere toplam 50 örneğin 29'undan (%58) hareketli *Aeromonas* türleri izole edilmiştir. Hareketli *Aeromonas* türleri ile kontamine olduğu saptanan 11 but örneğinin 5'inde (%45,4) *Aeromonas hydrophila*, 3'ünde (%27,3) *A. caviae*, 3'ünde (%27,3) *A. sobria*, 12 kanat örneğinin 6'sında (%50) *A. hydrophila*, 4'ünde (%33,3) *A. caviae*, 2'sinde (%16,7) *A. sobria* ve 6 göğüs örneğinin 3'ünde (%50) *A. hydrophila*, 2'sinde (%33,3) *A. caviae*, 1'inde de (%16,7) *A. sobria* tanımlanmıştır. Tanımlanan 29 *Aeromonas* izolatlarının antibiyotik dirençliliği 23 farklı antibiyotiğe karşı disk difüzyon metodu ile belirlenmiştir.

## Isolation, identification and antibiotic resistance of motile *Aeromonas* species in chicken meat

### ABSTRACT

Isolation, identification and antibiotic resistance of motile *Aeromonas* species were investigated in 50 chicken meats samples including 20 chicken legs, 20 chicken wings and 10 chicken breasts purchased from different supermarkets and butchers in Kahramanmaraş. According to the findings, motile *Aeromonas* species were isolated from 11 leg samples (55%), 12 wing samples (60%) and 6 breast samples (60%) comprising 58% of all chicken meat samples. *Aeromonas hydrophila* was found to be in 5 samples (45.4%), *Aeromonas caviae* (27.3%) was found to be in 3 samples and *Aeromonas sobria* (27.3%) was found to be in 3 samples of 11 leg samples. Six samples were *A. hydrophila* (50%), 4 of them were *A. caviae* (33.3%) and 2 samples were *A. sobria* (16.7%) of 12 wing samples. Three samples were identified as *A. hydrophila* (50%), 2 samples were *A. caviae* (33.3%) and 1 sample was *A. sobria* (16.7%) of 6 breast samples. Antibiotic resistance of 29 *Aeromonas* strains was determined by the disc diffusion method using 23 different antibiotic discs.

### Keywords

Chicken meat,  
motile  
*Aeromonads*,  
*A. hydrophila*,  
*A. caviae*,  
*A. sobria*,  
antibiotic  
resistance.

## 1. Giriş

Tavuk etinin tüketimi, diğer et türlerine göre ekonomik olması ve kolesterol düzeyinin düşük olması nedeni ile hızla artmaktadır. Tavuk eti kümes hayvanları etleri içinde en çok tüketilen durumundadır. Kanatlı eti denilince başta tavuk eti olmak üzere hindi, ördek, kaz, devekuşu ve bildircin eti akla gelir (Collier ve ark., 1988; Hasipek ve Aktaş, 1991; Arslan, 2002).

İnsan beslenmesinde önemli yer tutan tavuk, hayvansal gıdalar arasında uygun bileşimi ve çevre koşulları nedeniyle bozulma etmeni mikroorganizmalar ve patojen mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Tavuk ve tavuk ürünlerinde en sık rastlanan mikroorganizmalar *Enterobacter*, *Alcaligenes*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter-Moraxella*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus* ve *Campylobacter* türleridir (Mead, 2000; Mullerat ve ark., 1994; Adams ve Moss, 1997; Ünlütürk ve Turantaş, 1998). Bu mikroorganizmalardan hareketli *Aeromonas* türlerinin 20 yıldan uzun bir süredir potansiyel gıda kaynaklı patojenler olduğu bilinmektedir (Isonhood ve Drake, 2002). Yapılan çalışmalar, kanatlı etlerinin hareketli *Aeromonas* türleri ile %28-100 arasında kontamine olduğunu, bu durumun halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturduğu bildirilmiştir (Kirov ve ark., 1990; Khurana ve Kumar, 1997; Palumbo ve ark., 2000).

Hareketli *Aeromonas* türleri buzdolabı sıcaklığında üreyebilen ve halk sağlığı açısından önem taşıyan gıda kökenli infeksiyon etkenleridir. Dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda, özellikle sıcak bölgelerde, *Aeromonas* türlerinin insanlarda diyare etkeni olarak izole edildiği ve diğer klasik enterit etkenleri olan *Salmonella* ve *Shigella* gibi önemli olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda etkenin kanatlı eti ve ürünlerinde yüksek oranda kontaminasyon yarattığı ortaya konmuştur (Burke ve ark., 1984; Buchanan ve Palumbo, 1985; Sachan ve Agarwal, 2000).

Hareketli *Aeromonas* türleri gıda infeksiyonları yanında ölümle sonuçlanabilen septisemilere, yara infeksiyonlarına, nekrozlara, akciğer, pleura, endokard ve diğer iç organ yangılarına sebep olabilmektedir. Meydana gelen diyareler akut olabildiği gibi; kanlı ve koleral formda da tüm yaş gruplarını etkileyebilmektedir (Janda, 1991). Bununla birlikte immün sistemi zayıflamış olanlar ve beş yaş altı çocuklar özellikle risk altındadırlar. *Aeromonas* gastroenteritlerinin semptomları çok kompleksdir. Diyare sulu, kanlı, sümüksü olabileceği gibi bulantı, karın ağrısı, kusma ve ateş gibi belirtilerde görülebilmektedir (Waites ve ark., 1991).

*Aeromonas*' ların antimikrobiyel kemoterapotiklere karşı mutasyonlarla ya da dışarıdan alınan plazmid veya transpozonlarla direnç kazandığı bildirilmiştir. Yapılan çalışmada *Aeromonas* izolatlarının ampisilin, kloramfenikol, rifampin, spektinomisin, tetrasiklin ve gentamisine sırasıyla %95, 80, 60, 76, 20 ve 0 oranında dirençli olduğu görülmüştür (Palumbo ve ark., 1985). Yapılan diğer bir çalışmada *Aeromonas*' ların tetrasiklin, kloramfenikol, neomisin ve gentamisine karşı duyarlı, ampisilin, penisilin ve eritromisine karşı dirençli olduğu saptanmıştır (Sinha ve ark., 2004).

Çalışmamızda Kahramanmaraş ili içerisindeki kasap ve süpermarketlerde satışa sunulan tavuk but, tavuk kanat ve tavuk göğüs etlerinde hareketli *Aeromonas* türleri ve antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, ilimizin farklı semtlerinde bulunan kasap ve süpermarketlerden 20 but, 20 kanat ve 10 göğüs örneği olmak üzere toplam 50 örnek temin edilmiştir.

## 2. Gereç ve yöntem

Kahramanmaraş'ın farklı süpermarket ve kasaplarından toplanan 20'si tavuk but, 20'si tavuk kanat ve 10'u tavuk göğüs olmak üzere toplam 50 tavuk örneği materyal olarak kullanılmıştır. Tavuk örnekleri, yaklaşık 200 g olmak üzere aseptik şartlarda alınmış ve soğuk zincir altında laboratuara getirildikten hemen sonra mikrobiyolojik yönden analize alınmıştır. Kontrol olarak Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü'nden temin edilen *Aeromonas hydrophila* (95080) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan antibiyotikler ve konsantrasyon miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

### 2.1. Hareketli *Aeromonas* Türlerinin İzolasyonu

Tavuk eti örneklerinden 25 g alınıp steril numune poşetine konularak üzerine 225 ml Alkali Peptonlu Su (pH 8,4 - Oxoid CM9) ilave edilmiş ve homojenizatörde 2 dakika süre ile homojenize edildikten sonra 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası zenginleştirme sıvısından bir öze dolusu alınarak, 5 mg/l Ampisilin (Oxoid SR136) içeren *Aeromonas* Agar'a (Oxoid CM833) çizme yöntemi ile ekim yapılmış ve plaklar 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. *Aeromonas* Agar'da inkübasyon süresi sonunda üreyen koyu yeşil merkezli yeşil opak koloniler şüpheli kabul edilmiştir. Tipik kolonilerden en az 5'i seçilerek Tryptone Soy Agar'da (Oxoid CM131) 30 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir (Palumbo ve ark., 1992; Anonim, 2000).

Tablo 2. Hareketli *Aeromonas* Türlerinin Tanımlama Testleri (Palumbo ve ark., 1992).

Biyokimyasal Testler	A. <i>hydrophila</i>	A. <i>caviae</i>	A. <i>sobria</i>
Eskulin hidrolizi	+	+	-
KCN Broth'da üreme	+	+	-
L-arabinoz kullanımı	+	+	-
Salisin fermentasyonu	+	+	-
Mannitol fermentasyonu	+	+	+
Glukozdan gaz oluşumu	+	-	+
Sisteinden H <sub>2</sub> S oluşumu	+	-	+
Metil Red Testi	+	+	-
Voges Proskauer Testi	+	-	D
İndol Testi	+	+	+

(+) Pozitif; (-) Negatif; (D) Değişken

Tryptone Soy Agar'da üreyen kolonilerden sırası ile Gram boyama, oksidaz testi, katalaz testi, hareketlilik testi, DNase testi, Vibriostatik ajan O/129'a (2-4-diamino-6,7-diisopropylpteridine) dirençlilik, NaCl içermeyen ve %6 NaCl içeren Nutrient Broth'da 35 °C'de üreme testleri

yapılmış ve bu testler sonucunda hareketli *Aeromonas* olduğu belirlenen kültürlerden tür tayini yapılmıştır.

## 2.1. Hareketli *Aeromonas* Türlerinin Antibiyotik Dirençliliği

*Aeromonas* spp. izolatlarının antibiyotiklere karşı duyarlılıkları disk difüzyon metoduna göre yapılmıştır (Jorgensen, 1997). Elde edilen izolatların antibiyotik duyarlılıklarını belirlemek amacıyla Bioanalyse firmasından sağlanan Çizelge 1'deki diskler kullanılmıştır.

## 3. Bulgular

Kahramanmaraş'ın farklı süpermarket ve kasaplarından toplanan 20'si tavuk but, 20'si tavuk kanat ve 10'u tavuk göğüs olmak üzere toplam 50 tavuk eti örneğinde hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyonu, tanımlanması ve antibiyotik dirençliliği yönünden inceleme yapılmıştır. Çalışmada incelenen 20 but örneğinin 11'inde (%55), 20 kanat örneğinin 12'sinde (%60) ve 10 göğüs örneğinin 6'sında (%60) olmak üzere toplam 50 örneğin 29'undan (%58) hareketli *Aeromonas* türleri izole edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Hareketli *Aeromonas* tespit edilen tavuk kısımları

Örnek Çeşidi	Örnek Sayısı (n)	Pozitif Örnek Sayısı (n)
Tavuk but	20	11
Tavuk kanat	20	12
Tavuk göğüs	10	6
Toplam	50	29

Tavuk but, kanat ve göğüs örneklerinden toplam 29 hareketli *Aeromonas* türlerine ait izolat elde edilmiş olup, bu izolatların 14'ü (%48,3), *A. hydrophila*, 9'u (%31,0) *A. caviae* ve 6'sı (%20,7) *A. sobria* olarak tanımlanmıştır. Pozitif örneklerden en fazla tanımlanan tür *A. hydrophila* olup, bunu *A. caviae* ve *A. sobria* izlemektedir (Çizelge 4).

Çalışma sonucunda tanımlanan 9 *Aeromonas* izolatının antibiyotik dirençliliği disk difüzyon metodu ile belirlenmiştir. Oluşan inhibisyon zonların çapları kumpas ile mm olarak ölçülmüştür ve duyarlılıklarının yüzde oranları Çizelge 5'te gösterilmiştir.

Tanımlanan 9 adet *A. caviae* türünün eritromisine %88,9, vankomisine %77,8, sefazolin, cephalothine %66,7, sefuroksim %55,6, trimetoprim 1.25 mcg/ sulfametoksazol 23.75 mcg (25 mcg) %44,4, penicillin G'ye %33,3, amoksisilin 20 mcg/ klavulanik asit 10 mcg (30 mcg), tobramycin, kloramfenikole %22,2, tetrasiklin, ampisilin, gentamisin ve nitrofurantoin %11,1, oranlarında dirençli olduğu görülürken; imipenem, neomisin, siprofloksasin, sefepim, rifamisin ve ofloksasine ise %100 oranında dirençsiz olduğu tespit edilmiştir.

Tanımlanan 14 adet *A. hydrophila* türünün eritromisine %92,9, vankomisin, sefalotin %85,8, sefazoline %71,4, penicillin G'ye %64,3, sefuroksim, trimetoprim 1.25 mcg/ sulfametoksazol 23.75 mcg (25 mcg)'a %57,2, tobramisine

%35,7, gentamisin ve ampisiline %28,6, neomisin, nitrofurantoin ve spektinomisine %14,3, sefoksitin, amikasin ve tetrasikline %7,1 oranlarında dirençli olduğu görülürken, imipenem, siprofloksasin, amoksisilin 20 mcg/klavulanik asit 10 mcg (30 mcg), ofloksasin ve sefepime ise %100 oranında dirençsiz olarak tespit edilmiştir.

Tanımlanan 6 adet *A. sobria* türlerinde ise eritromisin %100, sefazolin, vankomisin, penicillin G ve sefalotine %83,3, sefuroksim %66,6, siprofloksasin, tobramisin, kloramfenikol, nitrofurantoin, trimetoprim 1.25 mcg/ sulfametoksazol 23.75 mcg (25 mcg) ve ampisiline %16,7, oranlarında dirençli olduğu görülürken, imipenem, neomisin, amoksisilin 20 mcg/ klavulanik asit 10 mcg (30 mcg), sefepim, sefoksitin, ofloksasin, gentamisin, spektinomisin, amikasin ve rifamisine ise %100 oranında dirençsiz olduğu gözlenmiştir.

## 4. Tartışma ve sonuç

Değişik ülkelerde, tavuk etinin değişik kısımlarında hareketli *Aeromonas*'ların izolasyonu, tanımlanması ve antibiyotik dirençliliğine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Okrend ve ark., (1987), yaptıkları çalışmada ABD marketlerinden aldıkları paketlenmiş tavuk but örneklerini incelemişler ve 10 tavuk but örneğinin tamamında hareketli *Aeromonas* türleri saptamışlardır. *A. hydrophila* tüm örneklerde en fazla tanımlanan tür olup, bunu *A. sobria* ve *A. caviae* izlemiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada da benzer şekilde yüksek oranda *Aeromonas* türleri belirlenmiştir. En fazla tür *A. hydrophila* olup, bunu *A. caviae* ve *A. sobria* izlemiştir. Hudson ve ark. (1992), yapmış oldukları bir çalışmada tüketime hazır piliç etinden üretilmiş 16 gıda örneğinin 4'ünde (%25) *A. hydrophila*, 2'sinde (%12,5) ise *A. caviae* tanımlandığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise örneklerden elde edilen hareketli *Aeromonas* türlerinin oranı %58 olarak bulunmuş olup, *A. hydrophila* ve *A. caviae*'dan başka *A. sobria*'da görülmüştür.

Gobat ve Jemni (1993), 45 tavuk örneği kullanarak yaptıkları bir araştırmada örneklerin %84,4'ünde hareketli *Aeromonas* türü izole etmişlerdir. Bu türlerin %44,4'ünü *A. sobria*, %42,2'sini *A. hydrophila* ve %22,2'sini de *A. caviae* olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada oransal olarak benzer şekilde *Aeromonas* spp. kontaminasyonu saptanmış olmasına rağmen en sık görülen türün *A. hydrophila* olduğu belirlenmiştir.

Pin ve ark., (1994) yaptıkları çalışmada yerel marketlerden aldıkları tavuk etlerinde %100 oranında hareketli *Aeromonas* türü izole etmişlerdir. Ayrıca *A. hydrophila*'nın en sık rastlanan tür olduğunu ve *A. caviae* türünü saptayamadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada tavuk etlerinde hareketli *Aeromonas* türleri daha düşük oranda bulunmuş olup, *A. caviae* türü ise %31 oranında saptanmıştır. Bu durumun bölgesel farklılıktan veya saklama koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Singh (1997), Doğu Kanada'da marketlerden aldığı 4 tavuk kıyma örneğini incelediğinde 20 hareketli *Aeromonas* türüne rastlamıştır. *A. hydrophila* 8/20 (%40), *A. sobria* 4/20 (%30), *A. caviae* 6/20 (%20) ve diğer *Aeromonas* türleri ise 2/20 (%10) oranında tespit edilmiştir.



Tablo4. Kahramanmaraş'ta Satışa Sunulan Tavuk Etlerinde Hareketli *Aeromonas* Türleri

Örnek Çeşidi	Pozitif örnek sayısı	<i>A. hydrophila</i>		<i>A. caviae</i>		<i>A. sobria</i>	
		n	%	n	%	n	%
But	11	5	45,4	3	27,3	3	27,3
Kanat	12	6	50,0	4	33,3	2	16,7
Göğüs	6	3	50,0	2	33,3	1	16,7
Toplam	29	14	48,3	9	31,0	6	20,7

Akan (1993), 197 piliç karkas örneğinde %56,3 (111/197) oranında hareketli *Aeromonas* türlerinin saptandığını, tür dağılımının ise sırasıyla *A. hydrophila*, *A. sobria* ve *A. caviae* olarak belirlediğini bildirmiştir. Akan ve ark (1998), yaptıkları çalışmada ise 351 tavuk karkas örneğinin 318'inde (%90,5) hareketli *Aeromonas* türlerini saptamışlardır. *A. hydrophila*'yı 213/351 (%66,9), *A. caviae*'yi 68/351 (%21,3) ve *A. sobria*'yı 37/351 (%11,6) oranlarında tanımladıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca 15 soğutma suyu örneğinin tamamında hareketli *Aeromonas* türlerini saptamışlar ve bunun önemli bir kontaminasyon kaynağı olduğunu açıklamışlardır.

*A. hydrophila* ile ilgili bulgularımız bu sonuçlar ile uyum göstermektedir. Sarımehtemtoğlu ve Küplülü, (2001), Ankara'da çeşitli marketlerden aldıkları 140 tavuk ve parça etlerini hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığı yönünden incelemişlerdir. Tüm karkas örneklerinin %94'ü, tavuk kanat örneklerinin %86,6'sı, tavuk but örneklerinin %80'ni, tavuk göğüs örneklerinin %63,3'ünde olmak üzere toplamda %82,9 oranında hareketli *Aeromonas* türleri saptamışlardır. Aynı araştırmacılar *A. hydrophila*'nın %56, *A. sobria*'nın %29,3 ve *A. caviae*'nin %14,7 oranında görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bu çalışmada ise tavuk göğüs örneklerinin %60'ı, tavuk kanat örneklerinin %60'ı, tavuk but örneklerinin ise %55'inde olmak üzere, toplamda 50 tavuk parça eti örneğinde %58 oranında hareketli *Aeromonas* türü saptanmıştır. Yukarıda belirtilen çalışma ile bizim çalışmamızdaki izolasyon oranı benzer olmasına rağmen tür dağılımının farklı olduğu tespit edilmiştir. Boonyaratpalin (1989), Malezya'da balıklardan izole ettiği *A. hydrophila* izolatlarının kloramfenikol, eritromisin, kanamisin ve neomisine duyarlı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise *A. hydrophila* izolatlarının imipenem, siprofloksasin, amoksisilin 20 mcg/ klavulanik asit10 mcg, sefepim ve ofloksasine %100 hassaslık gösterirken diğer antibiyotik gruplarına değişik oranlarda direnç göstermiştir.

Kelley ve ark., (1998), Kuzey Gürcistan'da 9 hayvan yavrusundan izole ettikleri *A. hydrophila* izolatlarının antibiyotik dirençliliklerini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda bütün izolatların ampisilin, basitrasin, penisilin, tetrasiklin ve streptomisine direnç gösterirken eritromisin, gentamisin, kanamisin, nalidiksik asit ve neomisine karşı aşırı duyarlı olduklarını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise *A. hydrophila* izolatları eritromisin, sefazolin, neomisin, tobramisin, sefoksitin, vankomisin, gentamisin, nitrofurantoin, penicillin G, tetrasiklin, sefalotin,

spektinomisin, ampisilin, amikasin, sefuroksim, trimetoprim 1.25 mcg/ sulfametoksazol 23.75 mcg, rifamisin ve kloramfenikole değişik oranlarda direnç gösterirken, imipenem, siprofloksasin, amoksisilin 20 mcg/ klavulanik asit10 mcg, ofloksasin ve sefepime % 100 duyarlı oldukları görülmüştür. Akinbowale ve ark. (2005), Avustralya'da su kültürü kaynaklarından izole ettikleri 100 Gr (-) bakterilerden 20'sinin *A. hydrophila* olduğunu tespit etmişlerdir. Elde ettikleri *A. hydrophila* izolatlarının %86'sı (19) ampisilin ve amoksisilin, %46'sı (10) sefalotin, %23'ü (5) nalidiksik asit, %9,1'i (2) oksolinik asit, %73'ü (10) eritromisin, %41'i (9) tetrasiklin, %45,5'i (10) oksitetrasiklin ve %4,5'i (1) de trimetoprim'e karşı dirençli olduğunu göstermişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada ise *A. hydrophila* izolatlarının eritromisine %92,9, vankomisin ve sefalotine %85,8, sefazoline %71,4, penicillin G'ye %64,3, sefuroksim, trimetoprim 1.25 mcg/ sulfametoksazol 23.75 mcg (25 mcg)'a %57,2, tobramisine %35,7, gentamisin ve ampisiline %28,6, neomisin, nitrofurantoin ve spektinomisine %14,3, sefoksitin, amikasin ve tetrasikline %7,1 oranlarında direnç gösterdiği belirlenmiştir.

Yücel ve ark., (2005), perakende olarak satılan balıklarda *Aeromonas* türlerinin bulunma sıklığı ve antibiyotik dirençliliği ile ilgili araştırmalarında 132 örnekte elde ettikleri 28 *A. hydrophila* izolatının ampisilin ve sefalotine %100, streptomisine %18,1, gentamisin ve eritromisine %54, tetrasikline %36,3, trimetoprim'e %63,6 ve kloramfenikole %9 oranında direnç gösterirken, amikasin, siprofloksasin ve seftriaksona duyarlı olduklarını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise *A. hydrophila* izolatları eritromisin'e %92,9, vankomisin ve sefalotine %85,8, sefazoline %71,4, penicillin G'ye %64,3, sefuroksim, trimetoprim 1.25 mcg/ sulfametoksazol 23.75 mcg (25 mcg)'a %57,2, tobramisine %35,7, gentamisin ve ampisiline %28,6, neomisin, nitrofurantoin ve spektinomisine %14,3, sefoksitin, amikasin ve tetrasikline %7,1 oranlarında direnç gösterirken imipenem, siprofloksasin, amoksisilin 20 mcg/ klavulanik asit10 mcg (30 mcg), ofloksasin ve sefepime ise %100 duyarlılık göstermiştir.

Topçu (2006), Ankara'da tavuk döner ve et döner örneklerinden elde edilen *A. hydrophila* izolatlarının; gentamisin, tetrasiklin, kloramfenikol, sefalotin ve streptomisine karşı %100 duyarlı olduğunu, ampisilin ve vankomisine ise %100 direnç gösterdiğini belirtmiştir.

Tablo5. Tanımlanan *Aeromonas*'ların Çeşitli Antibiyotiklere Karşı Duyarlılıklarının Yüzde Oranları.

Antibiyotik Adı (Konsantrasyon)	<i>A. caviae</i> (n=9)			<i>A. hydrophila</i> (n=14)			<i>A. sobria</i> (n=6)		
	Dirençli % oranı	Orta hassas % oranı	Hassas % oranı	Dirençli % oranı	Orta hassas % oranı	Hassas % oranı	Dirençli % oranı	Orta hassas % oranı	Hassas % oranı
1 Eritromisin (15 mcg)	%88,9	%11,1	TE	%92,9	TE	%7,1	%100	TE	TE
2 İmipenem (10 mcg)	TE	TE	%100	TE	TE	%100	TE	TE	%100
3 Sefazolin (30 mcg)	%66,7	TE	%33,3	%71,4	%14,3	%14,3	%83,3	TE	%16,7
4 Neomisin (30 mcg)	TE	TE	%100	%14,3	%21,4	%64,3	TE	TE	%100
5 Siprofloksasin(10 mcg)	TE	TE	%100	TE	TE	%100	%16,7	TE	%83,3
6 Tobramisin(10 mcg)	%22,2	TE	%77,8	%35,7	%14,3	%50	%16,7	TE	%83,3
7 Amoksisilin 20 mcg/ Klavulanik asit10 mcg (30 mcg)	%22,2	TE	%77,8	TE	TE	%100	TE	TE	%100
8 Sefepim (30 mcg)	TE	TE	%100	TE	TE	%100	TE	TE	%100
9 Sefoksitin (30 mcg)	TE	%22,2	%77,8	%7,1	%7,1	%85,8	TE	TE	%100
10 Vankomisin (30 mcg)	%77,8	TE	%22,2	%85,8	%7,1	%7,1	%83,3	TE	%16,7
11 Rifamisin SV (30 mcg)	TE	TE	%100	TE	%14,3	%85,7	TE	TE	%100
12 Ofloksasin (5 mcg)	TE	TE	%100	TE	TE	%100	TE	TE	%100
13 Kloramfenikol (30 mcg)	%22,2	TE	%77,8	TE	%14,3	%85,7	%16,7	TE	%83,3
14 Gentamisin (30 mcg)	%11,1	%11,1	%77,8	%28,6	%7,1	%64,3	TE	TE	%100
15 Nitrofurantoin (50 mcg)	%11,1	%22,2	%66,7	%14,3	%35,7	%50	%16,7	%50	%33,3
16 Penisilin G(10 U)	%33,3	%11,1	%55,6	%64,3	TE	%35,7	%83,3	TE	%16,7
17 Tetrasiklin(10 mcg)	%11,1	%11,1	%77,8	%7,1	%14,3	%78,6	TE	%16,7	%83,3
18 Sefalotin(30 mcg)	%66,7	TE	%33,3	%85,8	%7,1	%7,1	%83,3	%16,7	TE
19 Spektinomisin (100 mcg)	TE	%11,1	%88,9	%14,3	TE	%85,7	TE	TE	%100
20 Ampisilin (25 mcg)	%11,1	%11,1	%77,8	%28,6	%7,1	%64,3	%16,7	%16,7	%66,6
21 Amikasin (30 mcg)	TE	%11,1	%88,9	%7,1	%21,5	%71,4	TE	TE	%100
22 Sefuroksim (30 mcg)	%55,6	%22,2	%22,2	%57,2	%7,1	%35,7	%66,6	%16,7	%16,7
23 Trimetoprim 1.25 mcg/ Sulfametoksazol 23.75 mcg (25 mcg)	%44,4	TE	%55,6	%57,2	%7,1	%35,7	%16,7	TE	%83,3

TE: Tespit edilemedi.

Yaptığımız çalışmada ise *A. hydrophila* izolatları, imipenem, siprofloksasin, amoksisilin 20 mcg/klavulanik asit 10 mcg, ofloksasin ve sefepime % 100 oranında duyarlılık gösterirken, eritromisin, sefazolin, neomisin, tobramisin, sefoksitin, vankomisin, gentamisin, nitrofurantoin, penicillin G, tetrasiklin, sefalotin, spektinomisin, ampisilin, amikasin, sefuroksim, trimetoprim 1.25 mcg/ sulfametoksazol 23.75 mcg, rifamisin ve kloramfenikole değişik oranlarda direnç gösterdiği gözlenmiştir.

El-Sharef ve ark. (2005), dondurmada izole ettikleri 30 *Aeromonas* izolatının %93'ünün ampisiline, %20'sinin ise tetrasikline karşı dirençli olduğunu, bunun yanında diğer bütün izolatların ise gentamisine duyarlılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise tüm *Aeromonas* türleri ampisilin ve tetrasikline karşı düşükte olsa direnç gösterirken, ofloksasin, imipenem ve sefepime karşı %100 oranında duyarlılık göstermişlerdir.

## 5. Sonuç ve öneriler

Kahramanmaraş'ın farklı süpermarket ve kasaplarından toplanan 50 tavuk eti örneğinin (20 tavuk but, 20 tavuk kanat ve 10 tavuk göğüs eti) 29'unda (%58) hareketli *Aeromonas* türlerinden *A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria* ile kontamine olduğu saptanmıştır.

Günümüzde hareketli *Aeromonas* türleri gıda kaynaklı gastrointestinal hastalıkların nedenleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Hareketli *Aeromonas* türleri, fırsatçı patojen olup, menenjit, miyosit, tonsillit, endokardit gibi ekstraintestinal infeksiyonlarına neden olduğu bilinmektedir. Potansiyel patojen tür olan *A. hydrophila* sağlıklı bireylerde mide iltihabına veya bağışıklık sisteminin aksamasına bağlı olarak septisemiye neden olabilir. *A. caviae* ve *A. sobria* ise insanlarda bağırsak iltihabına veya bağışıklık sistemi tam olarak çalışmayan kişilerde septisemiye neden olabilmektedir. Mide iltihabının sulu (pirinç ve su) ishali kolera benzeri ve kanlı sümüklü dışkı kaybı ile dizanteri şeklindeki iki farklı tipi *A. hydrophila* ile alakalıdır. En önemli bulaşma yollarından biri hareketli *Aeromonas* türleriyle kontamine olmuş sulardır. Bu nedenle içme ve kullanma sularının uygun dezenfeksiyonu *Aeromonas* türlerinden korunma ve kontrolde önemlidir. Ayrıca uygun klorlanmamış suların özellikle içme ve kullanma suları olarak kullanımına engel olunmalıdır.

*Aeromonas* türlerinin psikrotrof olmaları nedeni ile buzdolabı sıcaklıklarında bile canlılıklarını devam ettirebildiği ve üreyebildiği bilinmektedir. Bu durumun toplum sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturabileceği düşünülmektedir. Bundan dolayı tavuk etlerinin kesim aşamasından, paketlenmesine ve satışına kadar hijyen kurallarına titizlikle uyulması, özellikle nakliye sırasında soğuk hava sistemleri olan araçlarla sevk işlemleri kısa süre de yapılarak yeterli ısı işleminden sonra tüketilmeleri önerilmektedir. Personel hijyenine ve eğitimine, işletmede kullanılan alet ve ekipmanların dezenfeksiyonuna da dikkat edilmesi önerilmektedir. Satış yerlerinde gerekli hijyen ve sanitasyon kurallarına uyularak kontaminasyon riski azaltılmalıdır.

Bakterinin neden olduğu hastalık ya da hastalıkların tedavisi için uygun antibiyotik seçimi çok önemlidir. Bu nedenle

*Aeromonas* türlerinin, özellikle *A. caviae* ve *A. hydrophila*'nın geniş direnç özelliği dikkate alınmalıdır.

Tavuk etleri proteince zengin olduğundan uygun olmayan koşullarda çabuk bozulmaktadır. Bu nedenle tavuk etlerinin tek kullanımlık ambalajlarda satılması, işletmelerde kullanılan alet ve ekipmanların temizliğinin düzenli yapılması gerekmektedir. Ayrıca buzdolabı soğutma ayarlarının standartlara uygun olması gerekmektedir.

Ülkemizde merdiven altı olarak adlandırılan yerler hala bulunmaktadır. Eksiklerin ve hijyen şartlarının sağlanması için Sağlık Müdürlüğü, Tarım ve Köy İşleri Müdürlüğü ve belediye zabıta ekiplerince işletme ve gıda kontrollerinin sıkı denetimi yapılmalıdır. Ayrıca gıda üreten ve işleyen tesislerde çalışanların gıda hijyeni ile ilgili konularda iyi eğitilmeleri ve halk sağlığı konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP, Hazard Analysis and Critical Control Points) kurallarının benimsenmesi gerekmektedir.

## 6. Kaynaklar

1. Adams, M.R., Moss, M.O., Bacterial agents of foodborne illness "*Aeromonas hydrophila*" in: Food Microbiology, pp. 156-158, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997.
2. Akan, M., et al, Motile *Aeromonads* in the feces and carcasses of broiler chickens in Turkey, J.Food Protect., 61, 113-115, 1998.
3. Akan, M., Hayvanlardan ve Çevresel Kaynaklardan İzole Edilen Hareketli *Aeromonas* Türlerinin Biyokimyasal, Toksik, Enzimatik ve Yüzey Özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1993.
4. Akinbowale, O.L., et al, Antimicrobial resistance in bacteria isolated from aquaculture sources in Australia, J. Appl. Microbiol., 26, 1364-5072, 2005.
5. Anonim, CCFRA Microbiological Methods Manual. In: Compendium of Microbiological Methods for the Analysis of Food and Agricultural Products. Published by AOAC International, 2000.
6. Arslan, A. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi, pp. 169-221, Özkan Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara, 2002.
7. Boonyaratpalin, S., Bacterial pathogens involved in epizootic ulcerative syndrome in fish in Southeast Asia, Journal of Aquatic animal Health, 1, 272-276, 1989.
8. Buchanan, R.L., Palumbo, S.A., *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas sobria* as potential food poisoning species, A review, J. Food Safety., 7, 15-29, 1985.
9. Burke, V., et al, Biotyping and virulence factors in clinical and environmental isolates of *Aeromonas* spp., Appl. Environ. Microbiol., 47, 1146-1149, 1984.
10. Collier, P.W., et al, Food Poisoning in Hospitals in Scotland, 1978-1987, Epidem. Inf., 101, 661- 667, 1988.
11. El-Sharef, N., et al, Bacteriological quality of ice cream in Tripoli, Libya, Food Control, 17, 637-341, 2005.
12. Gobat, P.F., Jemni, T., Distribution of mesophilic *Aeromonas* species in raw and ready to-eat fish and meat products in Switzerland, Int. J. Food Microbiol., 20, 117-120, 1993.
13. Hasipek, S., Aktaş, N., Ülkemizde Tavuk Eti ve Yumurtanın Beslenmemizdeki Yeri ve Önemi.

- Uluslararası Tavukçuluk Sempozyumu, İstanbul, 22-25 Mayıs, 1991.
14. Hudson, J.A., et al, Incidence and coincidence of *Listeria* spp., motile *Aeromonads* and *Yersinia enterocolitica* on ready to eat fleshfoods, Int. J. Food Microbiol., 16, 99-108, 1992.
  15. Isonhood, J.H., Drake, M., *Aeromonas* species in foods. Review, J. Food Protect., 65: 575-582, 2002.
  16. Janda, J.M. 1991. Recent advances in the study of the taxonomy, pathogenicity and infectious syndromes associated with the genus *Aeromonas*, J. Clin. Microbiol. Rev., 4: 397-410.
  17. Kelley, T.R., et al, Antibiotic reistance of bacterial litters isolates, Poultry Science, 77, 243-247, 1998.
  18. Khurana, R., Kumar, A., Prevalence of motile *Aeromonads* in foods of animal origin, J. Food Sci. Technol., 34, 228-229, 1997.
  19. Kirov, S.M., et al, A note on *Aeromonas* spp. from chickens as possible food-borne pathogens. J. Appl. Bacteriol., 68, 327- 334, 1990.
  20. Mead, G.C., Fresh and further-processed poultry, pp. 445-471, in The Microbiological Safety and Quality of Food, An Aspen Publication, 2000.
  21. Mullerat, J., et al, Efficacy of Salmide, a sodium chlorite-based oxy-halogen disinfectant, to inactivate bacterial pathogens and extend shelf-life of broiler carcasse, J. Food Protection, 57, 596-603, 1994.
  22. Okrend A.J.G., et al, Incidence and toxigenicity of *Aeromonas* species in retail poultry, beef and pork, J. Food Protect., 50, 509-513, 1987.
  23. Palumbo, S.A, et al, *Aeromonas hydrophila* Group, In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, pp.497-515, APHA, Washington D.C., 1992
  24. Palumbo, S.A., et al, Influence of temperature, NaCl and pH on the growth of *Aeromonas hydrophila*, J. Food Protect., 50, 1417-1421, 1985.
  25. Palumbo, S.A., et al, The *Aeromonas hydrophila* Group, In The Microbiological Safety and Quality of Food., pp. 1011-1027, Aspen publication, 2000.
  26. Pin, C., et al, Incidence of *Aeromonas* spp. in foods, Microbiologia, 10, 257-262, 1994.
  27. Sachan, N., Agarwal, R. K., Selective enrichment broth for the isolation of *Aeromonas* spp. from chicken meat, Int. J. Food Microbiol., 60, 65-74, 2000.
  28. Sarımehtemetoğlu, B., Küplülü, Ö., Isolation and identification of motile *Aeromonas* species from chicken, Dtsch.Tierärztl.Wschr., 108, 465-467, 2001.
  29. Singh, U., Isolation and identification of *Aeromonas* spp. from ground meats in Eastern Canada, J. Food Protect., 60, 125-130, 1997.
  30. Sinha, S., et al, Prevalence, serotype distribution, antibiotic susceptibility and genetic profiles of mesophilic *Aeromonas* species isolated from hospitalized diarrhoeal cases in Koklata, India. J. Med. Microbiol., 53: 527-534, 2004.
  31. Topçu, S., Ankara'da Satışa Sunulan Döner Kebap Çeşitlerinden *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila* İzolasyonu ve Çeşitli Antibiyotiklere Dirençlilikleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
  32. Ünlütürk, A., Turantaş, F., Gıda Mikrobiyolojisi, pp.22-35. Mengi Tan Basımevi, İzmir, 1998.
  33. Waites, W.M., et al, Microbial food poisoning, Problems and solutions. British Food Journal, 93, 4-9, 1991.
  34. Yücel, N., et al, Prevalence and antibiotic resistance to antibiotics *Aeromonas* species from retail fish in Turkey, J. Food Quality, 28, 313-324, 2005