

Afyonkarahisar'da satışı sunulan kıymalarda *Aeromonas* spp. varlığının araştırılması

Recep KARA¹, Ulaş ACARÖZ¹, Zeki GÜRLER¹, Fahriye ZEMHERİ NAVRUZ², Ali SOYLU¹

Cite this article as:

Kara, R., Acaröz, U., Gürler, Z., Zemheri Navruz, F., Soylu, A. (2021). Afyonkarahisar'da satışı sunulan kıymalarda *Aeromonas* spp. varlığının araştırılması. *Food and Health*, 7(1), 15-20. <https://doi.org/10.3153/FH21002>

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye

² Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Bartın, Türkiye

ORCID IDs of the authors:

R.K. 0000-0002-9257-7506

U.A. 0000-0002-1533-4519

Z.G. 0000-0002-9037-2945

F.Z.N. 0000-0003-1744-1091

A.S. 0000-0002-3881-9420

Submitted: 15.01.2020

Revision requested: 07.06.2020

Last revision received: 26.06.2020

Accepted: 15.07.2020

Published online: 27.10.2020

Correspondence:

Recep KARA

E-mail: recepkara@aku.edu.tr



© 2021 The Author(s)

Available online at
<http://jfh.sciencificwebjournals.com>

ÖZ

Hayvansal ürünler arasında yaygın bir şekilde tüketilen sığır eti kıyması, hijyenik olmayan üretim ve muhafaza şartlarında bakteri gelişimine uygun olabilmektedir. *Aeromonas* spp. çevrede yaygın bulunabilmekte ve su ile ilişkilendirilmektedir. Üretimde kullanılan kontamine suyla mikroorganizmalar ürünlere geçmekte ve halk sağlığı için tehdit oluşabilmektedir. İnsanlar çoğunlukla kontamine su ve et ürünlerini tüketmek suretiyle enfekte olabilmektedir. *Aeromonas* spp. kusma, ishal ve gastroenterit gibi çeşitli rahatsızlıklara neden olmaktadır. Ayrıca, çocuklar ve yaşlılar bu bakteriye daha duyarlıdır. Yapılan bu çalışmada, Afyonkarahisar il merkezinde satışı sunulan 100 adet sığır eti kıymasında *Aeromonas* spp. varlığı klasik kültür yöntemi ile araştırılmıştır. İzole edilen bakteriler VITEK® 2 Compact ile tanımlanmıştır. Tespit edilen *A. hydrophila* şuşları PZR ile *aerA* ve *hlyA* gen varlığı yönünden araştırılmıştır. Analiz sonucunda kıyma örneklerinin %3'ünde *A. hydrophila* identifiye edilmiştir. Tanımlanan üç bakterinin de *aerA* ve *hlyA* genlerinin her ikisine de sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca identifiye edilen şuşların yalnız birer tanesinin amoksisiline ve nalidiksik asite dirençli olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, çiftlikten çatala tüm kırmızı et üretim aşamalarda gerekli hijyen tedbirlerin alınması, muhafaza ve ısıtma işlemine dikkat edilmesi ve tüketicilerin bilgilendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Aeromonas hydrophila*, Halk sağlığı, Kıyma

ABSTRACT

Investigation of *Aeromonas* spp. in ground beef marketed in Afyonkarahisar

Ground beef as commonly consumed among animal products may be suitable for bacterial growth under unhygienic production and storage conditions. *Aeromonas* spp. can be widely found in the environment and it is associated with water. With contaminated water used in production, microorganisms pass into products and may pose a threat to public health. People are often infected by consuming contaminated water and meat products. *Aeromonas* spp. causes various disorders such as vomiting, diarrhoea and gastroenteritis. In addition, children and older people are more susceptible to these bacteria. In this study, the presence of *Aeromonas* spp. was investigated by classical culture method in 100 ground beef samples which were sold in Afyonkarahisar city centre. The suspected *Aeromonas* spp. were confirmed with VITEK® 2 Compact. The detected *A. hydrophila* strains were further investigated by PZR in terms of *aerA* and *hlyA* genes. At the end of the analysis, *A. hydrophila* was identified in 3% of the ground beef samples. It was detected that all three bacteria have both the *aerA* and *hlyA* genes. In addition, only one of the identified strains was found to be resistant to amoxicillin and nalidixic acid. As a result, it is recommended to take necessary hygiene measures in all stages of red meat production according to farm to fork, to give attention to storage, heat treatment and inform consumers.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*, Public health, Ground beef

Giriş

Aeromonas spp. çevrede bulunabilen ve dağılım açısından kozmopolit bir bakteridir (Praveen ve ark., 2016). *Aeromonas spp.*, insanlarda ishalin yanı sıra özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış bireylerde septisemi, ciddi yara enfeksiyonları, peritonit, menenjit ile göz, eklem ve kemiklerde enfeksiyonlara neden olabilmektedir (Abbott et al., 1992). *Aeromonas* türleri iki farklı gruptan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi hareketsiz psikrofilik *A. salmonicida* ve diğer grup ise üç mezofilik hareketli olan *A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria*'dan oluşmaktadır (Praveen ve ark., 2014).

Gıda kaynaklı bir patojen olma potansiyeline sahip olan *Aeromonas hydrophila*, ekotoksinler ve sitotoksinler dahil olmak üzere farklı virülans faktörlerini üretmektedir. Aynı zamanda psikotrof bir bakteri olan, *A. hydrophila* soğutma ve soğuk muhafaza sırasında gıdalarda gelişmekte ve toksin oluşturabilmektedir. Bu nedenle, insan tüketimi için gıdalarda *A. hydrophila* varlığının kontrol edilmesi gerektiği tavsiye edilmektedir (Daskalov, 2006). Yapılan çalışmalarda etkenin özellikle içme, kullanma ve yüzey sularından sıklıkla izole edildiği, ayrıca kanatlı eti, kırmızı et, balık, süt ve süt ürünleri gibi hayvansal gıdalarda da yüksek oranda bulunduğu bildirilmiştir (İbrahim ve Mac Rae, 1991; Gobat ve Jemni, 1993; Sachan ve Agarwal 2000; Küpüllü ve ark. 2000; İşleyici ve ark., 2006). Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi insan sağlığı için son derecede önemli bir patojen bakteri olan *Aeromonas* türlerinin et ve et ürünlerinden sıklıkla izole edilmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada halk sağlığı açısından önemli tehlike arz eden *Aeromonas spp.*'nin Afyonkarahisar ilinde tüketime sunulan sığır kıymalarında varlığı ile identifiye edilen suşların antibakteriyel ilaç dirençlikleri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Afyonkarahisar ilinden tüketime sunulan 100 adet sığır kıyma örneği, hijyenik kurallara uygun olarak 200 g'dan az olmamak üzere steril poşetlere alınarak, soğuk zincir altında laboratuvara taşınarak analize alınmıştır.

Tablo 1. *A. hydrophila aerA* ve *hlyA*'ya ait genlerin primer dizilimleri

Table 1. Primer sequences of the gene from *A. hydrophila aerA* and *hlyA*

Gen	Oligonükleotid Dizisi (5'-3')	Ürün Boyutu (bp)	Gen Bankası No.	
<i>A. hydrophila (hlyA)</i>	F	GGCCGGTGGCCCGAA-	592	JF738032.1
	R	GGCGGCGCCGGACGA-		
<i>A. hydrophila (aerA)</i>	F	GCCTGAGCGAGAAGGT	416	AF485772.1
	R	CAGTCCCACCCACTTC		

Metot

Aeromonas spp. izolasyon ve identifikasyonu

Laboratuara getirilen sığır kıyma örnekleri aynı gün içinde homojen bir şekilde 25'er g alınarak üzerine 225 mL alkali peptonlu su ilave edilmiş ve 2 dk stomacherde homojenize edildikten sonra 30 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda bu zenginleştirme sıvısından bir öze dolusu alınarak önceden hazırlanmış *Aeromonas* agara (Conda-lab Cat:1370, 5mg/l Ampicilin içeren) çizme yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekimi yapılan petriler 30°C de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda şüpheli kolonilerden; gram boyama, oksidaz test, katalaz test, hareketlilik testi, Vibriostatik ajan O/129' a dirençlilik, NaCl içermeyen ve % 5 NaCl içeren Nutrient Broth'da üreme sonucu *Aeromonas spp.* olduğu tespit edilen kültürlerden tür tayini yapılmıştır (Palumbo ve ark. 1992; Anonim 2000). İdentifiye edilen *A hydrophila* suşları VITEK® 2 Compact (Biomérieux) ile gram negatif identifikasyon kartları kullanılarak tespit edilmiştir.

DNA izolasyonu ve PZR işlemi

Genetik analizler için hazırlanmış bakteri örneklerinden DNA izolasyonu ve PZR analizi yapılmıştır. İzolasyon için, DNA izolasyon kiti (Qiagen DNeasy® DNA İzolasyon Kiti, Almanya) kullanılmıştır.

Primer tasarımı NCBI web sitesinden *A. hydrophila*'ya özgü *aerA* ve *hlyA* genine ait tasarlanan primerler, FastPCR 6.0 (Kalendar ve ark., 2009) bilgisayar paket programından faydalanılarak kontrol edilmiştir (Tablo 1).

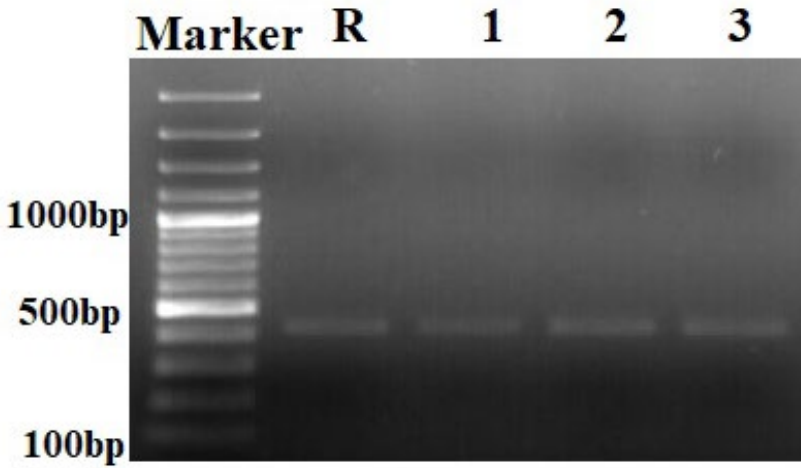
PCR karışımı Taq DNA Polimeraz (Ampliçon, Danimarka) kullanılarak her bir örnek için 25 µl'lik final hacimde olacak şekilde hazırlanarak, PZR cihazında analiz gerçekleştirilmiştir (T100™ Thermal Cycler, Bio-Rad, ABD). Daha sonra PZR ürünleri 1XTAE (Tris-Asetat-EDTA) solüsyonunda %1,5'lük agaroz jel elektroforezinde yürütüldükten sonra Safe DNA jel boyası (Invitrogen, ABD) ile boyanarak UV altında jel görüntüleme ve analiz sistemi ile görüntülenmiştir (Vilber Lourmat, Fusion FX, Marine la Valeé, France).

Antibakteriyel dirençliliğin belirlenmesi

İzole edilen bütün *Aeromonas hydrophila* (3) suşlarının sekiz adet antibiyotiğe karşı dirençlilikleri Mueller-Hinton agar kullanılarak disk diffüzyon metoduna göre araştırılmıştır. Antimikrobiyel ajan emdirilerek hazırlanmış diskler (Oxoid, Australia) kullanılmıştır. Bu amaçla Amoksisilin (25 µg), Erythromycin (5 µg), Oksitetrasiklin (30 µg), Gentamicin (10 µg), Nalidixic Acid (30 µg), Trimetoprim Sulfametaksazol (1.25/23.75 µg), Neomisin (10 µg), Chloramphenicol (30 µg) kullanılmıştır. Sonuçlar inkübasyon sonunda tespit edilen son ölçümleri yapılarak CLSI (2014)'nin önerdiği şekilde değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

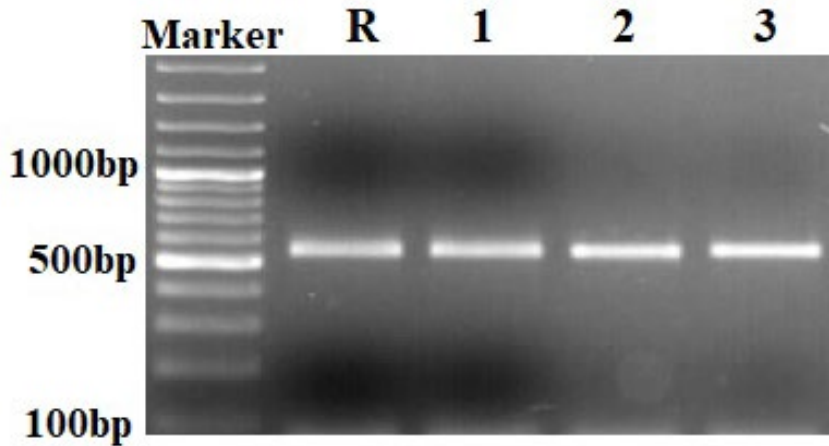
Yapılan çalışmada analize alınan 100 sığır kıyma örneğinde tespit edilen 3 *Aeromonas* türünün tamamı *A. hydrophila* olarak tanımlanmış ve VITEK® 2 Compact ile de tanımlanmıştır. Ayrıca suşların PZR ile *aerA* ve *hlyA* gen varlığı yönünden yapılan analizde izole ve tanımlanmış üç bakterinin de *aerA* (Resim 1) ve *hlyA* (Resim 2) genlerinin her ikisine de sahip olduğu tespit edilmiştir.



R: *A. hydrophila* (ATTC), 1-2-3 Pozitif Örnek

Resim 1. *aerA* Geni Pozitif *Aeromonas hydrophila*

Figure 1. *aerA* Gene Positive *Aeromonas hydrophila*



R: *A. hydrophila* (ATTC), 1-2-3 Pozitif Örnek

Resim 2. *hlyA* Geni Pozitif *Aeromonas hydrophila*

Figure 2. *hlyA* Gene Positive *Aeromonas hydrophila*

Yapılan çalışmada izole edilen *A. hydrophila* suşlarının aktimikrobiyel ilaç dirençlilik ve duyarlılıkları Tablo 2’de gösterilmiştir. Analizlere göre *A. hydrophila* suşlarının yalnız birer tanesinin Amoksisiline ve Nalidiksik asit’e dirençli olduğu tespit edilmiştir.

Kıyma örneklerinde *Aeromonas* spp. varlığına yönelik yapılan farklı çalışmalar mevcuttur. Singh, (1996) Doğu Kanada’da yaptığı çalışmada 19 sığır kıymasının 15’inde, 4 domuz kıymasının 4’ünde, 4 tavuk etinin 4’ünde, 4 hindi etinin 4’ünde ve 4 sosis örneğinin de 4 ünde olmak üzere toplam 35 örneğin 31’inden *Aeromonas* spp. saptamışlardır. Tespit edilen izolatların domuz kıymasının %97’sinden ve sığır kıymasının %87’sinden *A. hydrophila* izole etmiştir. Neyts ve ark., (2000)Belçika Flanders’te yaptıkları çalışmada 14 tane kırmızı et örneğinin 9’unda, 3 et ürününün ise 2’sinde *Aeromonas* spp elde edilmiştir. Et ve et ürünlerinden tespit edilen *Aeromonas* türlerinin %37’si *A. hydrophila*, %12’si *A. caviae* olarak tanımlanmıştır. Dallah ve ark., (2012) İran’da yapılan bir çalışmada rastgele perakende satış yerlerinden alınmış 158 kıyma örneğinin 27’sinden (%17) ve 92 tavuk örneğinin 53’ünden (%57.6) olmak üzere toplam 250 örneğin 80’inden (%32) *Aeromonas* spp. bulmuşlardır. *Aeromonas* türlerinin identifikasyonunda ise *A. hydrophila* %41, *A. caviae* %41, *Aeromonas sobria* %15.3, *Aeromonas jandaei* %1.8 ve *Aeromonas veronii* %0.9 oranında izole edildiği bildirilmiştir. Gowda ve ark., (2015)’nin Hindistan’da yaptıkları çalışmada, 200 adet çiğ etten (Sığır-Keçi-Domuz) 44 (%22) *Aeromonas* spp. tespit etmişlerdir. Tespit ettikleri *Aeromonas* türlerinin %8’i *A. hydrophila*, %9’u *A. sobria*; %6’sı *A. caviae* olarak tanımlanmıştır. Enany ve ark., (2013) Mısır’da yaptıkları çalışmada 50 kıyma örneğinin 8’inde (%16), 50 çiğ et örneğinin 25’inde (%50) *Aeromonas* izole etmişlerdir. Çiğ etten izole edilen 25 izolatın 12’si (%48) *A. hydrophila*, 6’sı (%24) *A. caviae*, 1’i (%16.7) *A. sobria*, 6’sı (%24) *A. schubertii* olarak; 8 kıyma örneğinden izole edilenlerin ise 3’ü (%37.5) *A. hydrophila*, 4’ü (%50) *A. caviae*, 1’i (%12.5) *A. schubertii* olarak tanımlanmıştır. Benzer şekilde Mısır’da yapılan başka bir çalışmada ise Abdel-Latef, (2015) 25 kıyma örneğinin 5 tanesinde (%20) *A. hydrophila* tespit edilmiştir.

Ankara’da yapılan bir başka çalışmada ise Küplülü ve ark., (2000)100 adet kıymadan 73’ünde (73%) *Aeromonas* izole etmişler; izole edilen türlerin %63’ünü *A. hydrophila*, %13.6’sını *A. sobria*; %10.9’unu *A. caviae* tespit etmişlerdir. Alisharli ve Gökmen (2002)yaptıkları çalışmada 100’er adet sığır kıyması ve koyun kıyması örneklerinden sığır kıyma örneklerinin 55’inde (55%), *Aeromonas* spp. izole bunların 18’i *A. hydrophila*, 6 (18.75%)’sı *A. caviae* ve 8 (25%)’i *A. sobria* olarak tespit edilmiştir. Koyun kıyma örneklerinin 48’inde (48%) *Aeromonas* spp. izole edilmiş ve bunların 13 (50%)’ü

A. hydrophila, 6 (23.07%)’sı *A. caviae* ve 7 (26.92%)’sı *A. sobria* olarak tanımlanmıştır.

Yücel ve Çitak (2003) Ankara’da yaptıkları çalışmada 59 kıymadan 40 tanesinde (67.7%) *Aeromonas* spp.’a saptamışlar ve bunların %80’ini *A. hydrophila*, %20’sini *A. sobria* olarak tanımlanmıştır. Arslan ve Küçüksarı, (2015) Bolu’da yaptıkları çalışmada 37 kıyma örneğinin 4 tanesinde (10,8%) *Aeromonas* spp. tespit etmişler ve izolatların tümünü *A. caviae* olarak tanımlanmıştır. Turgay ve Üçkardeş (2011) Kahramanmaraş’ın değişik semtlerindeki kasap ve marketlerden alınan 11 koyun ve 39 sığır kıyması örneğini *Aeromonas* spp. varlığı yönünden incelemişlerdir. Çalışmada, 11 koyun kıyma örneğinin 1’inden (%9.1), 39 sığır kıyma örneğinin 10’undan (%25.6) *Aeromonas* spp. izole etmişlerdir. Sığır kıyma örneklerinden tespit edilen *Aeromonas* türlerinin 6’sının (%60) *A. hydrophila*, 4’ünün (%40) *A. caviae*olduğunu; koyun kıyma örneğinden tespit edilen bir türün ise *A. hydrophila* olduğunu tanımlanmıştır.

Yapılan bu çalışmada tanımlanmış *Aeromonas* spp. seviyesi genel olarak diğer araştırmacıların bulgularından düşükorana sahiptir. Aynı zamanda bizim çalışmamızda sadece *A. hydrophila* tanımlanmıştır. Diğer çalışmalarda farklı türlerde tanımlanmıştır. Yapılan çalışmalar arasındaki oransal farklılıklar, analize alınan örnek sayılarına bağlı olmakta birlikte ürünlerin üretim hijyenine, ham madde kalitesine, kontaminasyon durumuna, analizlerde ve onaylamalarda kullanılan metod farklılıklarına bağlı olarak şekillenmiş olabilmektedir. Ayrıca *Aeromonas* türleri denizler ve tatlı suların yanı sıra lağım, nehir, kuyu, termal sular, klorlanmış ve klorlanmamış içme suları ile kaynak sularında bulunabilmektedir (İşleyici ve Sancak, 2009). Bu nedenle kıyma örneklerinde *A. hydrophila* tespit edilemesinin de işletmelerde karkas yıkama veya alet, ekipman ve çevre temizliğinde kullanılan sulardan karkas kontaminasyonu şekillenmiş olabilmektedir. Son yıllarda, tüm dünyada antibakteriyel ilaç dirençliliğinin yaygınlaşmasına bağlı olarak enfeksiyonların tedavisinde problemler yaşanmaktadır (Onuk ve ark., 2015). Nitekim yapılan bu çalışmada *A. hydrophila* suşlarının birer tanesinin Amoksisiline ve Nalidiksik asit’e dirençli olduğu tespit edilmiştir. Tanımlanmış suşların antibiyotik dirençliliği düzensiz antibiyotik kullanımına bağlı olabilir.

Sonuç

Sonuç olarak, analize alınan sığır kıyma örneklerinde 3 adet (%3) *Aeromonas* spp. izole edilmiştir. İzole edilen *Aeromonas* spp.’nin tamamı (%3) *A. hydrophila* olarak tanımlanmıştır. İzole edilmiş ve tanımlanmış *A. hydrophila* suşlarında *aerA* ve *hlyA* genleri tespit edilmiştir. Bundan dolayı çiftlikten çatala tüm kırmızı et üretim aşamalarında gerekli hijyen

tedbirlerin alınması, kesim, parçalama, kıyma, muhafaza işlemlerine dikkat edilmesi; üretimde ve temizlikte kullanılan su kalitesine önem verilmesi, ürünlerin yeterli ısıl işlem uygulanarak tüketilmesi, antibiyotik uygulamalarının kontrollü olarak yapılması, yasal arınma sürelerine dikkat edilmesi, son olarak tüketicilerin bilgilendirilmesi ile periyodik kontrollerin yapılması önerilmektedir.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin: Bu çalışma "Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik" Madde 8 (k) gereği HADYEK iznine tabi değildir.

Finansal destek: Bu çalışma, Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 18.KARIYER.236 proje numarası ile desteklenmiştir.

Teşekkür: -

Açıklama: VIII. Ulusal/II. Uluslararası Veteriner Gıda Hijyeni Kongresinde (2019) özet bildiri olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

Abbott, S.L., Cheung, W.K., Kroske-Bystrom, S.U.S.A.N., Malekzadeh, T.A.G.H.I., Janda, J. M. (1992). Identification of *Aeromonas* strains to the genospecies level in the clinical laboratory. *Journal of Clinical Microbiology*, 30(5), 1262-1266.

<https://doi.org/10.1128/JCM.30.5.1262-1266.1992>

Abdel-Latef, G.K. (2015). Detection of aerolysin, hemolysin genes and antimicrobial susceptibility of *Aeromonas hydrophila* isolated from retail foods and human stool samples. *Global Veterinaria*, 14 (4), 528-534.

Alişarlı, M., Gökmen, M. (2002). Van ilinde tüketime sunulan kıymalarda hareketli *Aeromonas* türlerinin varlığı ve yaygınlığı. *Yüzüncüyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(1-2), 57-61.

Anonim (2000). CCFRA Microbiological Methods Manual. In: Compendium of Microbiological Methods for the Analysis of Food and Agricultural Products. Published by AOAC International.

Arslan, S., Küçüksarı, R. (2015). Phenotypic and genotypic virulence factors and antimicrobial resistance of motile *Aeromonas* spp. from fish and ground beef. *Journal of Food Safety*, 35(4), 551-559.

<https://doi.org/10.1111/jfs.12205>

Clinical Laboratory Standards Institute (2014). performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Twenty-Fourth Informational Supplement M100-S24, CLSI, Wayne, PA, USA, 2014.

Dallal, M.S., Yazdi, M.S., Avadisians, S. (2012). Study of prevalence and antibiotic resistance in *Aeromonas* species isolated from minced meat and chicken samples in Iran. *African Journal of Microbiology Research*, 6(2), 460-464.

<https://doi.org/10.5897/AJMR11.1447>

Daskalov, H. (2006). The importance of *Aeromonas hydrophila* in food safety. *Food Control*, 17(6), 474-483.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.02.009>

Enany, M.E., Shalaby, A.M., Shabana, I.I., EL-Gammal, A.M., Hassan, M.E. (2013). Characterization of *Aeromonas hydrophila* complex isolated from foods of animal origin. *Suez Canal Veterinary Medical Journal*, 18(2), 165-76.

Gobat, P.F., Jemmi, T. (1993). Distribution of mesophilic *Aeromonas* species in raw and ready-to-eat fish and meat products in Switzerland. *International Journal of Food Microbiology*, 20(2), 117-120.

[https://doi.org/10.1016/0168-1605\(93\)90099-3](https://doi.org/10.1016/0168-1605(93)90099-3)

Gowda, T.K., Reddy, V.R., Devleeschauwer, B., Zade, N.N., Chaudhari, S.P., Khan, W.A., Shinde S.V., Patil A.R. (2015). Isolation and seroprevalence of *Aeromonas* spp. among common food animals slaughtered in Nagpur, Central India. *Foodborne Pathogens and Disease*, 12(7), 626-630.

<https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1922>

Ibrahim, A., Mac Rae, I.C. (1991). Incidence of *Aeromonas* and *Listeria* spp. in red meat and milk samples in Brisbane, Australia. *International Journal of Food Microbiology*, 12(2-3), 263-269.

[https://doi.org/10.1016/0168-1605\(91\)90077-3](https://doi.org/10.1016/0168-1605(91)90077-3)

İsleyici, O., Sancak, Y. C., Hallac, B., Ekici, K. (2006). Presence of motile aeromonas ssp. in raw chicken meats. *Indian Veterinary Journal*, 83(2), 153-155.

İşleyici, Ö., Sancak, Y.C. (2009). Gıdalarda hareketli *Aeromonas*' lardan kaynaklanan sağlık riskleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(2), 69-74.

Kalendar, R., Lee, D., Schulman, A.H. (2009). Fast PCR software for PCR primer and probe design and repeat search. *Genes, Genomes and Genomics*, 3(1), 1-14.

Küplülü, Ö., Sarımehtetoğlu, B., Kasımoğlu, A. (2000). Sığır kıymalarından hareketli aeromonas türlerinin izolasyon ve identifikasyonu. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24(4), 423-428.

Neyts, K., Huys, G., Uyttendaele, M., Swings, J., Debevere, J. (2000). Incidence and identification of mesophilic *Aeromonas* spp. from retail foods. *Letters in Applied Microbiology*, 31(5), 359-363.

<https://doi.org/10.1046/j.1472-765x.2000.00828.x>

Onuk, E.E., Çaycı, Y.T., Çoban, A.Y., Çiftci, A., Didinen, B.I., Altun, S., Söğüt-Ünlü, M., Devenci, A. (2015). Türkiye’de su kaynaklı *Aeromonas* spp. izolatlarında saptanan ilk QnrS Gen pozitifliği. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 49(1), 114-123.

<https://doi.org/10.5578/mb.8839>

Palumbo, S., Abeyta, C., Stelma, G. (1992). Chapter 30: *Aeromonas hydrophila* Group. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Third edition, Ed.: C. Vanderzant, D.F. Splittstoesser. APHA, Washington D. C., p.: 497-515.

Praveen, P.K., Debnath, C., Shekhar, S., Dalai, N., Ganguly, S. (2016). Incidence of *Aeromonas* spp. infection in fish and chicken meat and its related public health hazards: A review. *Veterinary World*, 9(1), 6-11.

<https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.6-11>

Praveen, P.K., Debnath, C., Pramanik, A.K., Shekhar, S., Dalai, N., Rai, R. (2014). Antibiotic sensitivity and virulence potential study of *Aeromonas* species isolated from retail fish and chicken in and around Kolkata. *Journal Cell and Tissue Research*, 14(3), 4613-4616.

Sachan, N., Agarwal, R.K. (2000). Selective enrichment broth for the isolation of *Aeromonas* sp. from chicken meat. *International Journal of Food Microbiology*, 60(1), 65-74.

[https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00322-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00322-6)

Singh, U. (1997). Isolation and identification of *Aeromonas* spp. from ground meats in eastern Canada. *Journal of food protection*, 60(2), 125-130.

<https://doi.org/10.4315/0362-028X-60.2.125>

Turgay, Ö., Üçkardeş, A. (2011). kahramanmaraş ilinde tüketime sunulan kıymalarda hareketli *Aeromonas* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 14(4), 7-11.

Yucel, N., Çıtak, S. (2003). The occurrence, hemolytic activity and antibiotic susceptibility of motile *Aeromonas* spp. isolated from meat and milk samples in Turkey. *Journal of Food Safety*, 23(3), 189-200.

<https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.2003.tb00362.x>