

Samsun ili ve ilçelerinde yetiştirilen Anadolu mandalarının dışkı örneklerinde *Escherichia coli* O157:H7'nin tespiti

Çağatay Nuhay¹, Timur Gülhan²

¹Vezirköprü İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Vezirköprü, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD, Samsun

Geliş Tarihi / Received: 25.05.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 01.06.2017

Özet: Mandalar, pek çok hayvan türü gibi bazı hastalıkların duyarlı hayvan popülasyonlarına ve insanlara bulaştırılmasında rol oynamaktadır. Enterohemorajik *Escherichia coli* (EHEC) suşları, insanlarda hemorajik kolitis (HC) ve hemorajik üremik sendrom (HUS) başta olmak üzere ölümcül enfeksiyonlara neden olmaktadır. Bu enfeksiyonlardan sorumlu başlıca EHEC serotipinin *E. coli* O157:H7 olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, Samsun ili ve ilçelerindeki Anadolu Mandalarına ait 1000 dışkı örneği *E. coli* O157:H7 açısından standart kültürel metot ile incelendi. İncelenen 1000 dışkı örneğinden 38 (%3.8) *E. coli* O157:H7 serotipi, 400 (%40) *E. coli* O157:H7 serotipi yönünden negatif *E. coli* olmak üzere toplam 438 (%43.8) *E. coli* izole ve tanımlandı. İzolatların tamamı penisilin G ve eritromisine dirençli, danofloksasin, amoksisilin+klavulanik asit, sefaperazon, ampisilin+sulbaktam, oksitetrasiklin ve ampisiline duyarlı olarak bulundu. Bu araştırma ile bölgemizde ilk kez Anadolu Mandalarına ait dışkı örnekleri *E. coli* O157:H7 serotipi yönünden incelendi. Bu çalışmadan elde edilen verilerin, yöremizde yapılacak benzer çalışmalara kaynak teşkil edebileceği kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: Anadolu mandası, Antibiyotik dirençlilik, Dışkı, *E. coli* O157:H7

Determination of *Escherichia coli* O157:H7 in Anatolian buffaloes' feces in and around Samsun

Abstract: Buffaloes are involved in the transmission of certain diseases, such as many animal species, to susceptible animal populations and humans. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) strains cause lethal infections in human mainly hemorrhagic colitis (HC) and haemorrhagic uremic syndrome (HUS). The major EHEC serotype responsible for these infections is *E. coli* O157: H7. In this study, 1000 fecal samples belonging to Anatolian Buffaloes in the provinces and districts of Samsun were examined for *E. coli* O157:H7 by standard cultural methods. Totally 438 (43.8%) *E. coli* were isolated and identified from examined 1000 stool samples including 38 (3.8%) for *E. coli* O157: H7 serotype and 400 (40%) for none *E. coli* O157: H7. All of isolates were found to be resistance to penicillin G and erythromycin, while they were found to be susceptible to danofloxacin, amoxicillin+clavulanic acid, cefoperazone, ampicillin+sulbactam, oxytetracycline and ampicillin. Fecal samples obtained from Anatolian Buffaloes were examined first time in our region respect to *E. coli* O157:H7 serotype. We concluded that the data obtained from this research can constitute a resource to similar studies in our region.

Key words: Anatolian buffaloes, Antibiotic resistance, Feces, *E. coli* O157:H7

Giriş

Manda, et, süt ve çeki hayvanı olarak dünya çapında, özellikle belirli ülkelerde yaygın olarak yetiştirilen Artiodactyla takımında, Bovidae ailesinde Bubalus sınıfında bir hayvandır. Afrika yabani mandası (*Syncerus caffer*) ve Asya mandası (*Bubalus bubalis*) olarak gruplandırılmaktadır. Evcil ve yabani formlardan köken alan mandaların yaklaşık 74 ırkı bulunmaktadır. Bu ırklar kabaca, bataklık ve nehir mandaları olarak ikiye ayrılmaktadır. Bataklık mandaları yük hayvanı olarak kullanılırken, nehir mandaları et ve süt yönlü yetiştirilmektedir. Türkiye'deki mandalar, nehir

mandalarının bir alt grubu olan Akdeniz mandalarından köken almakta ve Anadolu mandası olarak isimlendirilmektedir (Şekil 1). Türkiye'de manda yetiştiriciliği; Karadeniz Bölgesinde sahil şeridinde Samsun ve Sinop'ta, iç kesimlerde ise Tokat, Çorum ve Amasya'da; İç Anadolu Bölgesinde Sivas ve Yozgat'ta; Ege Bölgesinde Afyon'da; Marmara Bölgesinde İstanbul'da; Doğu Anadolu Bölgesinde Muş'ta; Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır'da yoğunlaşmıştır. Dünya çapında son verilere göre yaklaşık 177 milyon manda bulunmaktadır. Ülkemizde 134.000 civarında manda yetiştirildiği, Samsun ilinde ise yaklaşık 19.000 manda bulunduğu bildirilmektedir [2].



Şekil 1. Anadolu Mandası

EHEC grubu zoonotik orijinli patojenik gruptur ve birçok hayvan türünün barsak florasında bulunabilmektedir. Fakat ruminantların EHEC'nin ve özellikle *E. coli* O157:H7'nin birincil rezervuarı olduğu bilinmektedir. Bugüne kadar yaklaşık 500 EHEC serotipi sığırlardan izole edilmiştir. *E. coli* O157:H7 infeksiyonları sığırlarda asemptomatik olduğu için genellikle etken bu hayvanlarda kommensal olduğu düşünülmektedir. Ancak, *E. coli* O157:H7 sığırlar için kommensal değildir. Hasta hayvanların sindirim sistemi incelendiğinde küçük mukozal hemorajiler ve fokal peteşilerle karakterize barsak lezyonları görülmekte ve böyle hayvanlar aylarca etkeni dışkılarıyla çıkartabilmektedirler. İnsan için yüksek derecede virulanse sahip olan etken sadece kontamine gıda veya suyun tüketilmesiyle değil, EHEC pozitif hayvanlar veya ortamlarla temas ile de bulaşabilmektedir [7].

E. coli O157 serotipinin diğer VTEC serotiplerinden ayırt edilmesinde kullanılan en önemli özellikler sorbitolü fermente edememesi (sorbitol negatif), β -glukorinidaz negatif olması ve 44-45°C'de üreyememesidir. Bununla birlikte, sorbitol pozitif *E. coli* O157 suşları da izole edilmektedir. Bu serotipin belirlenmesinde sorbitol MacConkey agar (SMAC), cefixime-SMAC (CR-SMAC), SMAC'ya cefixime+potasyum tellurite kombinasyonu eklenmesi ile elde edilen CT-SMAC gibi besiyerlerinde, 5-bromo-5-chloro-3-indoxyl- β -D-glucuronide veya 4-methylumbelliferyl- β -D-glucuronide içeren ortamlarda direk kültür tekniği, bakteriyolojik kültürden sonra O157 spesifik antikorlarla kaplanmış boncukları kullanarak immunomanyetik seperasyon ve selektif besiyerlerinde üretildikten sonra lateks aglütinasyon testleri yaygın olarak kullanılmakta-

dır [15]. *E. coli* O157:H- ve O157:H7 serotiplerinin özellikle dışkı örneklerinde saptanmasında, SMAC besi yerinin kullanılarak yapılan direkt kültür tekniğinin basit, ucuz ve güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir [21]. Bu besi yerinde sorbitol negatif bakteriler, ticari antiserumlar veya lateks aglütinasyon test kitleri ile test edilebilmektedir.

E. coli tedavi amaçlı kullanılan antibiyotiklere genellikle duyarlı olmakla birlikte, pek çok enteropatojenik bakteri türünde olduğu gibi, *E. coli* izolatları arasında da antibiyotik dirençliliği giderek artmaktadır [13].

Literatür taramalarında, manda dışkılarından *E. coli* O157:H7 serotipinin tespitine yönelik çalışma sayısının, diğer hayvan türleriyle kıyaslandığında, yetersiz olduğu görülmüştür. Ülkemizde etkenin manda dışkılarından tespitine yönelik iki çalışmaya rastlanılmıştır [24, 25]. Samsun ili ve çevresinde manda yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır. Bu çalışma ile bölgemizde ilk kez Anadolu mandalarının dışkı örnekleri *E. coli* O157:H7 serotipi yönünden incelendi. Manda dışkılarında etkenin varlığı ve sıklığı ortaya konuldu. Ayrıca izolatların belirli antibiyotiklere dirençlilik/duyarlılık durumları araştırıldı.

Materyal ve Metot

Dışkı Örnekleri: Çalışmanın materyalini Samsun ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan Anadolu Mandalarından sağlanan 1000 adet dışkı örneği oluşturdu (Şekil 2). Bu amaçla alınan dışkı sayıları ve merkezler Tablo 1'de sunuldu.



Şekil 2. Anadolu mandası dışkı örneklerinin toplandıği merkezler

Tablo 1. Anadolu mandası dışkı örneklerinin toplandığı merkezler ve dışkı sayıları

Merkez	Manda sayısı	Alınan dışkı sayısı
Ayvacık	6	4
İlkadım	20	10
Canik	42	10
Atakum	62	10
Yakakent	79	20
Tekkeköy	148	20
Salıpazarı	206	20
Asarcık	335	20
Ladik	408	20
Kavak	428	30
Ondokuz Mayıs	1116	50
Terme	1496	80
Çarşamba	1857	100
Alaçam	1936	80
Vezirköprü	2869	140
Bafra	6972	386
Toplam	17.980	1000

Besiyerleri ve Suplementler: Dışkı örneklerinden *E. coli* O157:H7 izolasyonu amacıyla modifiye tryptic soy broth (mTSB, Oxoid), sorbitol MacConkey agar (SMAC, Oxoid), tryptic soy agar (TSA, Oxoid,) ve tryptic soy buyyon (TSB, Oxoid) kullanıldı. Selektif besi yeri elde etmek için ise novobiocin (Oxoid), cefixime (0.05 µg/ml) ve potasium tellurite (2.5 µg/ml) (Oxoid) supplementlerinden yararlanıldı.

Antiserumlar: *E. coli* suşlarında O157 serotipinin belirlenmesi için O157 lateks aglütinasyon test kiti (Oxoid DR620M, UK), H7 serotipinin tespitinde ise H7 monovalan antiserumu (Denka Seiken, Japonya) kullanıldı.

İzolasyon ve İdentifikasyon: Dışkı örneklerinden *E. coli* izolasyonu konvansiyonel yöntemlere göre yapıldı. *Escherichia coli* O157:H7 izolasyonu amacıyla önceden popülasyon yoğunluğu belirlenen mandalardan steril dışkı toplama kaplarına alınan dışkı örnekleri kısa sürede ve soğuk zincirde, OMÜ Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarına getirilerek selektif zenginleştirme (direkt kültür) tekniği ile incelendi.

Bu amaçla, 1 g dışkı örneği, 20 µg/ml novobiocin supplementi içeren 9 ml modifiye tryptic soy broth (mTSB) besiyerine aktarıldı ve homojenize edildi. Homojenizattan hazırlanan 10 katlı seri sulandırmalar cefixime (0.05 µg/ml) ve potasium tellurite (2.5 µg/ml) içeren sorbitol MacConkey agar (CT-SMAC) besi yerine ekilerek direkt kültür (direkt pleyting) yapıldı. CT-SMAC agarda üreyen sorbitol fermentasyonu negatif, renksiz koloniler ayrılarak lateks aglütinasyon testi ile *E. coli* O157 ve monovalan H7 antiserumu ile H7 yönünden incelendi.

İzole ve identifiye edilen *E. coli* suşlarında O157 serotipinin belirlenmesinde ticari *E. coli* O157 lateks test kiti kullanıldı. Test üretici firmanın önerileri doğrultusunda yapıldı. Kısaca, *E. coli* suşlarının taze kültürleri CT-SMAC agara ekilerek 37 °C'de aerobik koşullarda 24 saat inkübe edildi. Bu ortamda üreyen sorbitol fermentasyonu ve β-glukuronidaz negatif renksiz koloniler şüpheli olarak değerlendirildi. Saflaştırılarak ayrılan şüpheli koloniler lateks aglütinasyon testi ile incelendi. Test, pozitif kontrol lateksi ve negatif kontrol süspansiyonu ile doğrulandı.

E. coli O157 olarak saptanan suşların H antijen tipinin belirlenmesi amacıyla ticari H7 monovalan antiserumu kullanıldı. Test prospektüsüne göre gerçekleştirildi. Kısaca, izolatların taze sıvı kültürlerinden craigie tüplü yarı-katı besiyerlerine ekimler yapılarak 3-5 kez flagella oluşumunu artırmak için pasajlandı. Yarı katı besi yerinden BHI sıvı besi yerine ekilen kültürler 37 °C'de bir gece inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda sıvı kültürler üzerine eşit miktarda %1'lik formalin ilave edildi. Ayrı ayrı test tüplerine 3'er damla H antiserumu damlatılacak ve her tüpe 0.5 ml bakteri kültüründen eklendi. Tüpler iyice karıştırıldıktan sonra 56 °C'de 1 saat su banyosunda bekletildi ve aglütinasyonlar çıplak gözle değerlendirildi. Aglütinasyon gösteren izolatlar *E. coli* O157:H7 olarak tiplendirildi.

Antibiyotik Duyarlılık Testi: İzolatların ampicilin (10 µg), eritromisin (15 µg), penisillin G (10 µg), sefaperazon (75 µg), danofloksasin (5 µg), amoksisilin+klavulanik asit (25 µg), ampisilin+sulbaktam (20 µg), oksitetrasiklin (30 µg) antibiyotiklerine dirençlilik/duyarlılık durumlarının belirlenmesinde Clinical and Laboratory Standards Institute tarafından önerilen standart disk diffüzyon tekniği kullanıldı [5].

Bulgular

İzolasyon ve İdentifikasyon Bulguları: İncelenen 1000 dışkı örneğinden 38 (%3.8) *E. coli* O157:H7 serotipi, 400 (%40) *E. coli* O157:H7 serotipi yönünden negatif *E. coli* olmak üzere toplam 438 (%43.8) *E. coli* suşu izole ve identifiye edildi. İzole edilen *E. coli* ve *E. coli* O157:H7 suşlarının dışkı örneklerinin sağlandığı merkezlere göre dağılımı Tablo 2'de sunuldu.

Tablo 2. *E. coli* ve *E. coli* O157:H7 suşlarının izole edildiği merkezlere göre dağılımı

Merkez	Dışkı sayısı	O157:H7 negatif <i>E. coli</i> (%)	<i>E. coli</i> O157:H7 (%)	Toplam <i>E. coli</i> (%)
Ayvacık	4	2 (50)	-	2 (50)
İlkadım	10	5 (50)	-	5 (50)
Canik	10	5 (50)	-	5 (50)
Atakum	10	5 (50)	-	5 (50)
Tekkeköy	20	10 (50)	2 (10)	12 (60)
Yakakent	20	15 (75)	-	15 (75)
Asarcık	20	15 (75)	2 (10)	17 (85)
Salıpazarı	20	15 (75)	-	15 (75)
Ladik	20	15 (75)	-	15 (75)
Kavak	30	15 (50)	2 (6.7)	17 (56.7)
Ondokuz Mayıs	50	25 (50)	2 (4)	27 (54)
Alaçam	80	25 (31.3)	2 (2.5)	27 (33.8)
Terme	80	25 (31.3)	4 (5)	29(36.3)
Çarşamba	100	50 (50)	4 (4)	54 (54)
Vezirköprü	140	55 (39.3)	6 (4.3)	61 (43.6)
Bafra	386	118 (30.6)	14 (3.6)	132 (34.2)
Toplam	1000	400 (40)	38 (3.8)	438 (43.8)

Antibiyotik Duyarlılık Testi Sonuçları: İzole edilen 438 *E. coli* suşunun tamamı eritromisin ve penisilin G'ye dirençli, danofloksasin, amoksisilin+klavulanik asit, sefaferazon, ampisilin+sulbaktam, oksitetrasiklin ve ampisiline duyarlı bulundu.

Tartışma ve Sonuç

Mandaların diğer hayvanlarda olduğu gibi pek çok patojen etkeni taşıdıkları, bazı hastalıkların duyarlı hayvan popülasyonlarına ve insanlara bulaştırılmasında rol oynadıkları tespit edilmiştir. Yabani ve evcil mandalarda yapılan çalışmalarda zoonoz karaktere de sahip pek çok bakteriyel etkenin varlığı ve yaygınlığı ortaya konulmuştur [10,22,25].

Çeşitli hayvan türlerinde [5, 9, 12] olduğu gibi mandalarda da *E. coli* O157:H7 ile ilgili farklı ülkelerde gerçekleştirilen çalışmalar bulunmaktadır.

İtalya'da yapılan bir çalışmada 289 manda dışkı örneğinden 42'sinde (%14.5) VTEC 157 suşu belirlenmiştir [8]. Benzer bir çalışmada [12], 174 manda dışkısından 25 (%14.4) STEC O157 izole edilmiştir. Naag ve ark. [17] ishali manda yavrularına ait 32 dışkı örneğinin 19'undan (%59.4) VTEC izolasyonu yapmışlardır. Hindistan'da gerçekleştirilen bir çalışmada [16] mandalarda %13.4 (8/60) oranında VTEC tespit edilmiştir.

Mahanti ve ark. [14] manda dışkılarından izole ettikleri 363 *E. coli* suşundan 24'inin (%6.6) O157 haricinde diğer STEC serotipi olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada izolatların %95.8'i eritromisine, %62.5'i sefalotine, %54.2'si amikasine, %4.2'si de amoksisiline dirençli bulunmuştur. Aynı araştırmacıların yaptıkları başka bir çalışmada [15] manda dışkılarından izole edilen 363 *E. coli* suşunun 26'sı (%6.8) O157 olmayan ETEC olarak belirlemiştir. Benzer bir çalışmada 237 manda rektal svap örneğinden 64 (%27) STEC izole edilmiştir. İzolatların tamamı O157 serotipi açısından negatif bulunmuştur [27].

İshali manda yavrularından izole edilen hemolitik *E. coli* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada [18], 169 dışkı örneğinden 94 (%55.6) izolat saptanmıştır. İzole edilen 94 hemolitik *E. coli* suşunun, tamamı penisiline, 44'ü (46.8) ampisilin ve amoksisilin+klavulonik aside, 32'si (%34) tetrasikline 18'i (%19.1) enrofloksasine dirençli bulunmuştur. İzolatların 40'ı (%42.5) O157 serotipi olarak tiplendirilmiştir. O157 izolatlarından 40'ının (%100) penisiline, 26'sının (%65) ampisiline, 25'inin (%62.5) amoksisilin+klavulonik aside, 12'sinin (%30) enrofloksasine ve 9'unun (%22.5) tetrasikline dirençli olduğu saptanmıştır. Benzer bir çalışmada [20] 50 manda rektal svap örneğinin 23'ünden (%46) *E. coli* izole edilmiştir. Çalışmada, izolatların %12.2'si enrofloksasine, %22.5'i amoksisiline, %33.3'ü eritromisine dirençli, tamamı siprofloksasin, gentamisin ve sefaleksine duyarlı bulunmuştur.

İran'da yapılan bir çalışmada [28] 360 manda dışkı örneğinden 340 (%94.4) *E. coli* izole edilmiş ve 26'sı STEC olarak bulunmuştur. Bunların sadece

1'i (%3.8) O157 serotipi geri kalanı O157 olmayan STEC serotipi olarak tanımlanmıştır. 26 STEC izolatının tamamının ampisilin, eritromisin, neomisin ve streptomisine, 25'inin (%96.1) amoksisiline, 18'inin (%69.2) kanamisine ve 4'ünün (%15.3) de tetrasikline dirençli olduğu bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada [4], 314 manda yavrusuna ait dışkı örneğinden 220 (%70.1) *E. coli* izole edilmiştir. İzolatların %81.8'i ampisiline, %74'ü oksitetrasikline, %42.6'sı amoksisilin+klavulonik aside ve %30.6'sı enrofloksasine dirençli bulunmuştur. 220 izolatın 4'ü (%1.8) ETEC ve 6'sı (%2.7) EHEC olarak bulunmuştur. Ancak patojen suşların hiçbirinde O157 serotipi saptanamamıştır.

Hindistan'da mandalarda enteropatojenik *E. coli* (EPEC) epidemiyolojisi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada [23], 43 manda dışkısının 35'inden (%81.4) O157 olmayan *E. coli* serotipleri izole edilmiş, bunların sadece 1'i (%2.3) EPEC olarak tanımlanmıştır. İzolatların tamamı ampisilin, amoksisilin, tetrasiklin ve enrofloksasine duyarlı bulunmuştur.

İran'da yapılan bir çalışmada [21], sağlıklı görünen mandalardan alınan 43 dışkı örneğinin 5'i O157:H7, 3'ü O157:H7/NM olmak üzere 8 (%18.6) *E. coli* O157 serotipi tespit edilmiştir. Çalışmada, mandaların enterohemorajik *E. coli* O157 serotipinin insanlara bulaştırılmasında potansiyel önemine dikkat çekilmiştir.

Tanzanya'da yaban hayatında antibiyotiklere dirençli bakterileri belirlemek için yapılan bir çalışmada [13], 35 manda dışkısından izole edilen 31 *E. coli* (%88.6) suşun 20'si (%64.5) tetrasikline, 12'si (%38.7) ampisiline, 9'u (%29) sefotaksim ve amoksisilin+klavulonik aside, 8'i (%25.8) de enrofloksasine dirençli bulunmuştur. Benzer bir çalışmada [1], 25 manda dışkısından 20 *E. coli* (%80) izole edilmiş, izolatların antibiyotik dirençlilik oranları eritromisin, ampisilin, tetrasiklin ve enrofloksasin sırasıyla %100, 90, 80 ve 75 olarak bildirilmiştir. Idrees ve ark. [11], manda orijinli 58 *E. coli* suşunda trimetoprim %28, ampisiline %24, sefotaksime %16 oranında dirençlilik saptamışlardır.

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda mandalarda diğer EHEC serotiplerinin de yüksek oranlarda tespit edilmesi [3, 12], bu hayvanların zoonoz karakterdeki serotiplerin taşınmasındaki önemli

potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Diğer yandan *E. coli* O157:H7 serotipi, başlıca zoonotik EHEC olması nedeniyle öneme sahiptir. Bu bakteriyi taşıyan ve başlıca dışkı olmak üzere çeşitli yollarla saçabilen hayvanların tespiti, insanlardaki gıda kökenli salgınların önlenmesi açısından son derece önemlidir. Çeşitli ülkelerde mandaların dışkılarındaki etkenin varlığı ortaya konulmasına rağmen [19, 21, 28], ülkemizde konuyla ilgili çok az araştırmaya rastlanılmıştır. Marmara bölgesinde yapılan bir çalışmada 28 manda karkas ve rektal svaplarında *E. coli* O157:H7'ye rastlanılmamıştır [29]. Türkiye'de Anadolu Mandalarına ait dışkı örneklerinden *E. coli* O157:H7'nin ilk izolasyonu Şeker ve Yardımcı [24] tarafından yapılmıştır. Çalışmada 300 dışkı örneğinden 11 (%3.7) ve 213 çiğ süttten 3 (%1.4) *E. coli* O157:H7 izole edilmiştir.

Bu çalışmada, incelenen 1000 manda dışkı örneğinden 38 (%3.8) *E. coli* O157:H7 suşu izole ve identifiye edildi. Ayrıca dışkı örneklerinden O157:H7 serotipi açısından negatif 400 *E. coli* izolasyonu gerçekleştirildi. Araştırma kapsamında örnek toplanan manda populasyonlarında belirlenen toplam pozitiflik oranının farklı ülkelerde bildirilen oranlardan genelde düşük olduğu görüldü. Diğer yandan sonuçlar, ülkemizde izolasyon yapılan tek çalışma ile uyumlu bulundu. İzolasyon oranlarının diğer ülkelerdekilerden düşük olması, proje kapsamında alınan dışkı örneklerinin klinik olarak sağlıklı mandalardan sağlanmış olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca çalışmalarda kullanılan metotların, örnek toplanan merkezlerin farklı coğrafik alanlara ait olması da sonuçları etkileyebilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Samsun İli ve ilçelerinde halk elinde yetiştiriciliği yapılan Anadolu Mandalarının dışkı örneklerinde *E. coli* O157:H7'nin varlığı, yaygınlığı ve hedef hayvan populasyonlarındaki taşıyıcılık oranları ilk kez incelendi. Çalışma kapsamındaki bazı Anadolu Mandası populasyonlarından sağlanan dışkılarından etken izole edilemezken, bazı populasyonlarda yüksek oranda tespit edildi. Toplam hayvan populasyonlarından izole edilen etkenin prevalansı ise %3.8 olarak saptandı. Bu oran ülkemizde Ege bölgesinde bildirilen oranla paralellik göstermektedir. Zoonotik öneme sahip etkenin mandalardaki taşıyıcılık oranının yüksek olması önem arz etmektedir. İzole edilen suşlarda çoğul antibiyotik dirençliliğine rastlanılmaması

önemli olarak değerlendirildi. Diğer yandan izolatların tamamının eritromisin ve penisiline direnç göstermesi, söz konusu antibiyotiklerin sahada yaygın olarak kullanılıyor olmasından kaynaklanabileceği kanısına varıldı.

Ülkemizde diğer hayvan türlerinde zoonotik öneme sahip etkenin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte, mandalara ait verilerin çok yetersiz olduğu görülmektedir. Ülkemizin farklı bölgelerinde, manda yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda konuyla ilgili kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma PYO.VET.1904.14.007 numaralı yüksek lisans tez projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Ahmadi M, Tokmechi A, Kazemnia A, (2008). Study of antimicrobial susceptibility and plasmid analysis of *Escherichia coli* in Iran, Urmia. *J Vet Res.* 63(2), 25-29.
- Anonim, (2017). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğü, Mart 2017 Verileri, Erişim adresi: <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>, Erişim Tarihi: 26.04.2017.
- Beraldo LG, Borges CA, Maluta RP, Cardozo MV, Rigobelo EC, Avila FA, (2014). Detection of Shiga toxigenic (STEC) and enteropathogenic (EPEC) *Escherichia coli* in dairy buffalo. *Vet Microbiol.* 170, 162-166.
- Borriello G, Lucibelli MG, De Carlo E, Auriemma C, Cozza D, Ascione G, Scognamiglio F, Iovane G, Galiero G, (2012). Characterization of enterotoxigenic *E. coli* (ETEC), Shiga-toxin producing *E. coli* (STEC) and necrotoxicogenic *E. coli* (NTEC) isolated from diarrhoeic Mediterranean water buffalo calves (*Bubalus bubalis*). *Res. Vet Sci.* 93, 18-22.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (2013). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-third informational supplement M100-S23. Wayne, PA.
- Çabalar M, Boynukara B, Gülhan T, Ekin İH, (2001). Prevalence of rotavirus, *Escherichia coli* K99 and O157:H7 in healthy dairy cattle herds in Van, Turkey. *Turk J Vet Anim Sci.* 25, 191-196.
- Ferens WA, Hovde CJ, (2011). *Escherichia coli* O157:H7: animal reservoir and sources of human infection. *Foodborne Pathog Dis.* 8(4), 465-487.
- Galiero G, Conedera G, Alfano D, Caprioli A. (2005). Isolation of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 from water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in southern Italy. *Vet Rec.* 156, 382-383.
- Gülhan T, (2003). Sağlıklı görünen hayvanların dışkılarından izole edilen *Escherichia coli* suşlarının biyokimyasal, enterotoksijenik ve verotoksijenik özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Vet Fak Derg.* 14(1), 102-109.
- Hadimli HH, Pinarkara Y, Sakmanoğlu A, Sayin Z, Erganiş O, Uslu A, Al-Shattrawi HJ, (2017). Serotypes of *Salmonella* isolated from feces of cattle, buffalo, and camel and sensitivities to antibiotics in Turkey. *Turk J Vet Anim Sci.* 41, 193-198.
- Idrees M, Shah MA, Michael S, Qamar R, Bokhari H, (2011). Antimicrobial resistant *Escherichia coli* strains isolated from food animals in Pakistan. *Pakistan J Zool.* 43(2), 303-310.
- Islam MA, Mondol AS, de Boer E, Beumer RR, Zwietering MH, Talukder KA, Heuvelink AE, (2008). Prevalence and genetic characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolates from slaughtered animals in Bangladesh. *Appl Environ Microbiol.* 74, 5414-5421.
- Katakweba AAS, Møller KS, Muumba J, Muhairwa AP, Damborg P, Rosenkrantz JT, Minga UM, Mtambo MMA, Olsen JE, (2014). Antimicrobial resistance in faecal samples from buffalo, wildebeest and zebra grazing together with and without cattle in Tanzania. *J Appl Microbiol.* 118, 966-975.
- Mahanti A, Samanta I, Bandopadhyay S, Joardar SN, Dutta TK, Batabyal S, Sar TK, Isore DP, (2013). Isolation, molecular characterization and antibiotic resistance of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) from buffalo in India. *Lett Appl Microbiol.* 56, 291-298.
- Mahanti A, Samanta I, Bandopadhyay S, Joardar SN, Dutta TK, Sar TK, (2014). Isolation, molecular characterization and antibiotic resistance of Enterotoxigenic *E. coli* (ETEC) and Necrotoxicogenic *E. coli* (NTEC) from healthy water buffalo. *Vet Arhiv.* 84(3), 241-250.
- Mishra RP, Jain U, Bist B, Verma AK, Kumar A, (2016). Prevalence of vero toxic *Escherichia coli* in fecal samples of domestic as well as wild ruminants in Mathura districts and Kanpur zoo. *Vet World.* 9(1), 71-74.
- Naag D, Swamy M, Shrivastav AB, (2015). Detection of verotoxin producing strain of *E. coli* in buffalo calves. *Buffalo Bulletin.* 34(2), 227-229.
- Nizza S, Mallardo K, Marullo A, Iovane V, De Martino L, Pagnini U, (2010). Antibiotic susceptibility of haemolytic *E. coli* strains isolated from diarrhoeic faeces of buffalo calves. *Ital J Anim Sci.* 9:e26, 134-136.
- Oliveira MG, Brito JRF, Carvalho RR, Guth BEC, Gomes TAT, Vieira MAM, Kato MAMF, Ramos II, Vaz TMI, Irino K, (2007). Water buffaloes (*Bubalus bubalis*) identified as an important reservoir of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Brazil. *Appl Environ Microbiol.* 73, 5945-5948.
- Paul SK, Khan MSR, Rashid MA, Hassan J, Mahmud SMS, (2010). Isolation and characterization of *Escherichia coli* from buffalo calves in some selected areas of Bangladesh. *Bangl J Vet Med.* 8(1), 23-26.
- Rahimi E, (2012). Prevalence and virulence genes of *Escherichia coli* O157:H7/NM isolated from the feces of water buffaloes, camels, cattle, sheep and goats in Iran. *Philipp J Vet Med.* 49(2), 96-102.

22. Rahimi E, Momtaz H, Behzadnia A, Baghbadorani ZT, (2014). Incidence of *Listeria* species in bovine, ovine, caprine, camel and water buffalo milk using cultural method and the PCR assay. *Asian Pac J Trop Dis.* 4(1), 50-53.
23. Rehman MU, Rashid M, Sheikh JA, Bhat MA, (2014). Molecular epidemiology and antibiotic resistance pattern of Enteropathogenic *Escherichia coli* isolated from bovines and their handlers in Jammu, India. *J Adv Vet Anim Res.* 1(4), 177-181.
24. Şeker E, Yardımcı H, (2008). First isolation of *Escherichia coli* O157:H7 from faecal and milk specimens from Anatolian water buffaloes (*Bubalus bubalus*) in Turkey. *J S Afr Vet Assoc.* 79, 167-170.
25. Şeker E, Yardımcı H, (2010). The aerobic bacterial flora of the nasal cavity in healthy Anatolian water buffalo calves. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 57, 65-67.
26. Şeker E, Kuyucuoğlu Y, Sareyyüpoğlu B, Yardımcı H, (2010). PCR detection of Shiga toxins, enterohaemolysin and intimin virulence genes of *Escherichia coli* O157:H7 strains isolated from faeces of Anatolian water buffaloes in Turkey. *Zoonoses Public Health.* 57, 33-37.
27. Vu-Khac H, Cornick NA, (2008). Prevalence and genetic profiles of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains isolated from buffaloes, cattle, and goats in central Vietnam. *Vet Microbiol.* 126, 356-363.
28. Yaghobzadeh N, Ownagh A, Mardani K, Khalili M, (2011). Prevalence, molecular characterization and serology of Shiga toxin producing *Escherichia coli* isolated from buffaloes in West Azerbaijan, Iran. *Int J Vet Res.* 5(2), 113-117.
29. Yılmaz A, Gün H, (2007). Manda karkasları ve rektal swap-larında *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg.* 33(3), 59-65.