



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK MİKROBİYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**SAMSUN İLİ VE İLÇELERİNDE YETİŞTİRİLEN
ANADOLU MANDALARININ DIŞKI ÖRNEKLERİNDE
ESCHERİCHIA COLI O157:H7'NİN TESPİTİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çağatay NUHAY

**Samsun
Temmuz-2017**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK MİKROBİYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**SAMSUN İLİ VE İLÇELERİNDE YETİŞTİRİLEN
ANADOLU MANDALARININ DIŞKI ÖRNEKLERİNDE
ESCHERİCHIA COLI O157:H7'NİN TESPİTİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çağatay NUHAY

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Timur GÜLHAN**

**Samsun
Temmuz-2017**

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan, destek veren, yol gösteren, sabır ve anlayışını hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Timur GÜLHAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca her zaman gerekli bilgi ve deneyim ile yanımda olan Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Doç Dr. Alper ÇİFTÇİ ve Doç. Dr. Arzu FINDIK'a minnettarım.

İhtiyacım olduğunda verdiği gerekli destek için Vezirköprü Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürü Erdem KILINÇ'a ve ekonomik katkılarından dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi'ne çok teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmamın her aşamasında benimle beraber olan meslektaşlarım Sezen AK ve Mehmet Onur GÖKDAĞ' a teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm eğitimim boyunca maddi, manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan annem Serap NUHAY'a ve babam Rahmi NUHAY'a yürekten sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca tezimi hazırlama sürecinde her zaman yanımda olan, sonsuz destek ve sevgisi için nişanlım Buket BÜKE'ye çok teşekkür ederim.

Bu çalışma, PYO.VET.1904.14.007 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

ÖZET
SAMSUN İLİ VE İLÇELERİNDE YETİŞTİRİLEN
ANADOLU MANDALARININ DIŞKI ÖRNEKLERİNDE
***ESCHERİCHIA COLI* O157:H7'NİN TESPİTİ**

Amaç: Mandaların diğer hayvanlarda olduğu gibi bazı hastalıkların duyarlı hayvan popülasyonlarına ve insanlara bulaştırılmasında rol oynadıkları ortaya konulmuştur. Enterohemorajik *Escherichia coli* (EHEC) suşları, insanlarda hemorajik kolitis (HC) ve hemolitik üremik sendrom (HUS) ile ilişkili zoonotik patojenlerdir. Bu hastalıklardan sorumlu başlıca EHEC serotipi *E. coli* O157:H7'dir

Materyal ve Metot: Bu çalışmada, Samsun ili ve ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan Anadolu Mandalarına ait 1000 dışkı örneği *Escherichia coli* O157:H7 yönünden incelendi. Örneklerden *E. coli* O157:H7 izolasyonu için standart kültürel metot kullanıldı.

Bulgular: 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 tanımlendi. 438 *E. coli* suşunun tamamı eritromisin ve penisilin G'ye dirençli, danofloksasin, amoksisilin+klavulanik asit, sefaperazon, ampisilin+sulbaktam, oksitetrasiklin ve ampisiline ise duyarlı bulundu. Bu araştırma ile bölgemizde ilk kez Anadolu Mandalarından sağlanan dışkı örnekleri *E. coli* O157:H7 serotipi yönünden incelendi.

Sonuç: Yüksek lisans tez çalışması olarak yürütülen araştırmadan elde edilen veriler, yöremizde yapılacak benzer çalışmalara kaynak teşkil edebileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Anadolu mandası; antibiyotik duyarlılık; dışkı; *E. coli* O157:H7

Çağatay NUHAY, Yüksek Lisans Tezi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Temmuz-2017

ABSTRACT

DETERMINATION OF *ESCHERICHIA COLI* O157:H7 IN ANATOLIAN BUFFALOES' FECES IN AND AROUND SAMSUN

Aim: Buffaloes as in other animals have been demonstrated to play a role in certain diseases transmitted to susceptible animals and human populations. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) strains associated with zoonotic pathogens as hemorrhagic colitis (HC) and hemolytic uremic syndrome (HUS) in humans. *E. coli* O157: H7 is the main EHEC serotype responsible for this disease.

Material and Method: In this study, 1000 fecal samples collected from Anatolian Buffaloes in breeding Samsun and around were examined for *Escherichia coli* O157:H7. Standard cultural methods were used for isolation of *E. coli* O157:H7 from samples.

Results: Totally 438 (43.8%) *E. coli* strains 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 examined 438 *E. coli* strains were found to be resistance to erythromycin and penicillin G, while they were found to be susceptible to danofloxacin, amoxicillin+clavulanic acid, cefoperazone, ampicillin+sulbactam, oxytetracycline and ampicillin.

Conclusion: 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 of research carried out at the master thesis study can constitute a resource to similar studies in our region.

Keywords: Anatolian buffaloes; antibiotic susceptibility; *E. coli* O157:H7; feces

Çağatay NUHAY, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University - Samsun, July-2017

SİMGELER VE KISALTMALAR

CR-SMAC	: Cefixime- Sorbitol MacConkey Agar
EAEC	: Enteroaggregatif <i>Escherichia coli</i>
EHEC	: Enterohemorajik <i>Escherichia coli</i>
EPEC	: Enteropatojenik <i>Escherichia coli</i>
FPT	: Florasan Polarizasyon Tekniği
HC	: Hemorajik Kolit
HUS	: Hemolitik Üremi Sendromu
IMS	: İmmunomanyetik Seperasyon
LT	: Labil Toksin
mTSB	: Modifiye Tryptic Soy Broth
PFGE	: Pulsed Field Gel Electrophoresis
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism
SMAC	: Sorbitol MacConkey Agar
ST	: Stabil Toksin
STEC	: Shiga Toxin-Producing <i>Escherichia coli</i>
TSA	: Tryptic Soy Agar
TSB	: Tryptic Soy Broth
VTEC	: Verotoksijenik <i>Escherichia coli</i>

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1. Dışkı Örnekleri.....	9
3.2. Besiyerleri ve Suplementler	10
3.3. Antiserumlar.....	11
3.4. İzolasyon ve İdentifikasyon	12
3.4.1. <i>E. coli</i> O157 serotipinin tespiti	12
3.4.2. <i>E. coli</i> H7 serotipinin belirlenmesi.....	13
3.5. Antibiyotik Duyarlılık Testi.....	14
4. BULGULAR	15
4.1. İzolasyon ve İdentifikasyon Bulguları.....	15
4.2. Antibiyotik Duyarlılık Testi Sonuçları	17
5. TARTIŞMA	18
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	24
KAYNAKLAR	25
ÖZGEÇMİŞ	31

1.GİRİŞ

Manda (*Bubalus bubalis*), et, süt ve çeki hayvanı olarak dünya çapında, özellikle belirli ülkelerde yaygın olarak, yetiştirilen bir hayvandır. Evcil ve yabani formlardan köken alan mandaların yaklaşık 74 ırkı bulunmaktadır. Bu ırklar kabaca, bataklık ve nehir (ırmak) 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. Dünya çapında son verilere göre yaklaşık 194 milyon manda bulunmaktadır. Ülkemizde 90.000 civarında manda yetiştirildiği, Samsun ilinde ise yaklaşık 18.000 manda bulunduğu bildirilmektedir (Hekimoğlu ve ark., 2006; Gürler, 2012; Çetinkaya ve ark., 2012).

Enterohemorajik *E. coli* (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 belirtilmektedir. 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. Bakteri değişen derecelerde barsak yangısı oluşturmakta ve sığırlar için patojen olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, hasta hayvanların sindirim sistemi incelendiğinde küçük mukozal hemorajiler ve fokal peteşilerle karakterize barsak lezyonları görülmekte ve böyle hayvanların aylarca etkeni dışkılarıyla çıkarttıkları rapor edilmektedir. Fakat yüksek miktarda bu patojenin bulunması sekum, kolon ve rektumda lezyonlara neden olabilmektedir. Yapılan son çalışmalarda, insan için yüksek derecede virulans olan bu türün sadece kontamine gıda veya suyun tüketilmesiyle değil, STEC pozitif hayvanlar veya ortamlarla temas ile de infeksiyona neden olduğu gösterilmiştir (İslam ve ark., 2010; Ferens ve Hovde, 2011; Riley, 2014).

Yapılan literatür taramalarında, manda dışkılarından *E. coli* O157:H7 serotipinin tespitine yönelik çalışma sayısının yetersiz olduğu görülmüştür. Ülkemizde etkenin manda dışkılarında tespitine yönelik iki çalışmaya rastlanılmıştır. Samsun ili ve çevresinde manda yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır. Yüksek lisans tez projesi kapsamında 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.

2. GENEL BİLGİLER

Manda, dünya çapında büyük bir çoğunluğu Asya kıtasında bulunan (%97.4), başlıca süt, et, deri ve iş gücünden yararlanmak amacıyla yetiştirilen, *Artiodactyla* takımında, *Bovidae* ailesinde *Bubalus* sınıfında bir türdür. Mandalar, Afrika yabani mandası (*Syncerus caffer*) ve Asya mandası (*Bubalus bubalis*) olarak gruplandırılmaktadırlar. Ülkemizdeki mandalar Anadolu Mandası olarak bilinmektedir (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 (Sarıözkan, 2011).



Şekil 1. Anadolu Mandası

Escherichia cinsinin en önemli türü olan *E. coli*, ilk olarak 1885’te Theobald Escherich tarafından ishali bir çocuğun dışkılarından izole ve tanımlanarak

Bacterium coli commune olarak isimlendirilmiştir. Daha sonraları araştırmacının adına izafeten *Escherichia coli* olarak adlandırılmıştır (Whitman ve ark., 2012).

E. coli, fakültatif anaerobik Gram negatif çomaklar bölümünün Enterobacteriaceae familyasının *Escherichia* genusu içerisinde yer almaktadır. *Escherichia* genusu içerisinde *E. coli*'den başka, *E. hermannii*, *E. fergusonii*, *E. blattae* ve *E. vulneris* olmak üzere 4 tür daha bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo1. *Escherichia* cinsi içerisindeki türlerin bazı biyokimyasal özellikleri (Whitman ve ark., 2012)

Biyokimyasal testler	Escherichia türü				
	<i>E. coli</i>	<i>E. hermannii</i>	<i>E. fergusonii</i>	<i>E. blattae</i>	<i>E. vulneris</i>
İndol	+	+	+	-	-
Metil Red	+	+	+	+	+
Voges Proskauer	-	-	-	-	-
Sitrat	-	-	v	v	-
Lizin dekarboksilaz	+	-	+	+	v
Arjinin dehidrolaz	v	-	-	-	v
Ornitin dekarboksilaz	v	+	v	+	-
ONPG	+	+	-	-	+
Laktoz	+	v	-	-	v
Sorbitol	+ ^t	-	-	-	-
Mannitol	+	+	+	-	+
Adenit	-	-	+	-	-
Sellobioz	-	+	+	-	+
Sarı pigment	-	+	-	-	v

+: %90 ve daha fazla suş pozitif, -: %90 ve daha fazla suş negatif, v: %11-89 suş pozitif, t: O157:H7 serotipi sorbitol negatif

E. coli, çomak morfolojisinde 1.1-1.5 µm x 2.0-6.0 µm boyutlarında bir mikroorganizmadır. Suşların çoğunda kapsül ve mikrokapsül bulunur. Gram negatif ve fakültatif anaerobik olan mikroorganizma, respiratif ve fermentatif metabolizmaya sahiptir. Peritrik flagellaları sayesinde hareketli olmasına rağmen, hareketsiz suşlar da bulunmaktadır. Optimal üreme ısısı 37–44°C'dir. Sporsuz olan etken, genel besiyerlerinde kolayca üremektedir. Nutrient agarda basık konveks, gri, parlak, S tipli (Smooth), eskimiş kültürlerde ise R (Rough) ve bazen de M tipli (Mukoid) koloniler oluşturur. Kemoorganotrofik ve oksidaz negatiftir. Etken; glikoz, maltoz, mannitol, ksiloz, ramnoz, arabinoz, sorbitol, trehaloz ve gliserolü önce pruvata daha sonra laktik asit ve formik aside fermente eder. Sükroz, salisin, dulsitol ve rafinoz üzerine etkisi değişken olup adenitol, inositol ve sellobiyozu nadiren fermente etmektedir. Nişastadan gaz oluşturmayan *E. coli*; indol, nitrat redüksiyonu (NR) ve metil red (MR) pozitif, Voges-Proskauer (VP), sitrat, hidrojen sülfür (H₂S) ve üreaz aktivitesi bakımından negatiftir (Whitman ve ark., 2012).

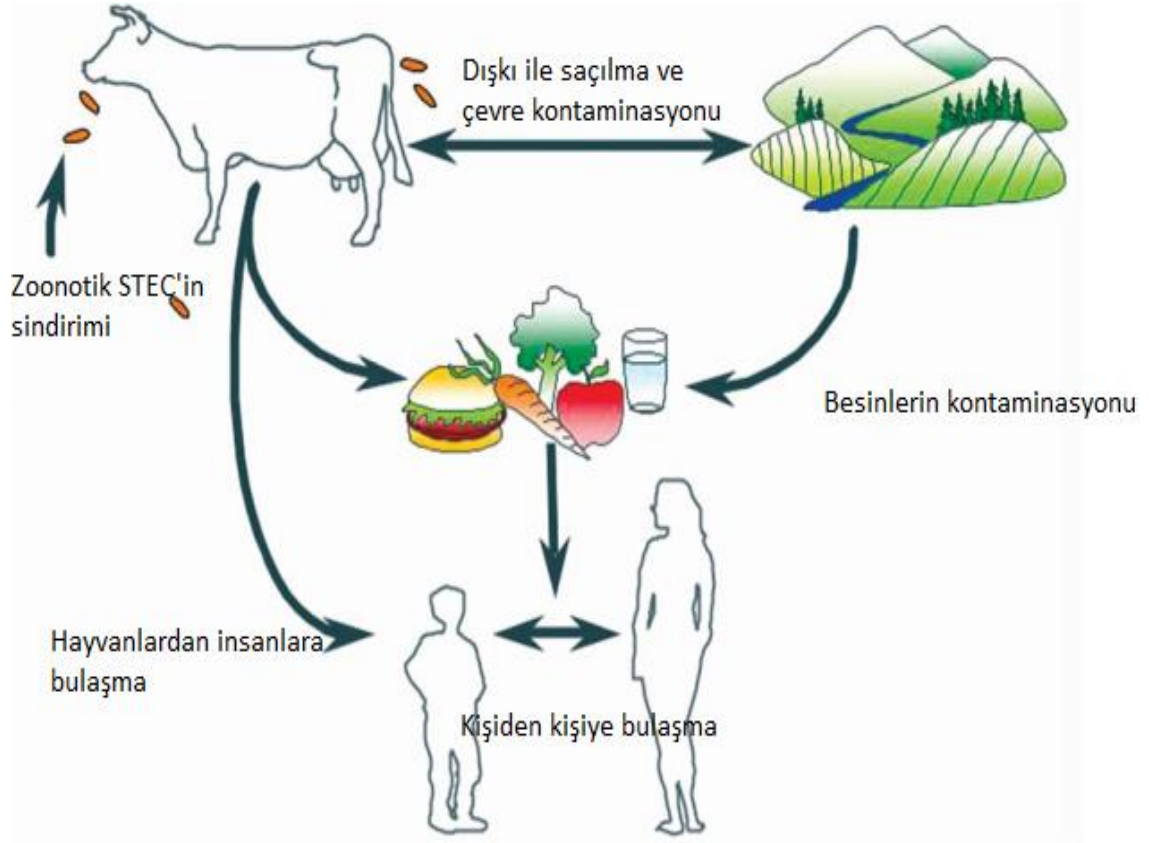
E. coli suşlarının serotiplendirilmesi konusunda yapılan çalışmalarda, bakterinin yaklaşık 175 somatik (O) antijeni, 100'den fazla kapsüller (K) antijeni ile 64 flagellar (H) antijeni saptanmıştır. O antijenleri lipopolisakkarit özelliğinde olup, 121°C'de inaktive olmayan yüzey antijenleridir. Polisakkarit karakterinde olan K antijenleri bakterinin O antiserumları ile aglütine olmasını önlemektedir. Bu durum 100°C'de veya 121°C'deki ısı muamelesiyle ortadan kaldırılabilmektedir. Bu antijenler A, B ve L şeklinde sembolize edilen 3 antijenden meydana gelmektedir. Hareketli suşlarda bulunan, protein yapısındaki H veya flagella antijenleri 100°C'de inaktive olan antijenlerdir (Whitman ve ark., 2012).

E. coli'nin epidemiyolojisi üzerinde yapılan çalışmalarda, bakterinin hemen her ortamda bulunabileceği ve farklı çevre koşullarında uzun süre canlı kalabileceği gösterilmiştir. Suşlar arasında özellikle O157 serotipinin daha dayanıklı olduğu, dışkıda 50 gün, toprakta 130 gün canlı kaldığı ve bu süre içinde infektivitesini koruduğu rapor edilmiştir. Etkenin insan ve diğer hayvanlara bulaştırılmasında, sığır ve koyun başta olmak üzere farklı çiftlik hayvanları, yabani ve evcil kanatlılar önemli rezervuar olarak kabul edilmektedir (Fairbrother ve Nadeau, 2006; Sanchez ve ark., 2010, Şekil 2). Ayrıca çeşitli meyve sularının (İslam ve ark., 2010), iyi pişirilmeyen hamburger, sosis

gibi et ürünlerinin, çiğ süt, yoğurt ve peynir gibi süt ürünlerinin, mezbaha atıkları ile kontamine suların, marul, patates, turp gibi sebzelerin özellikle patojen *E. coli* suşları için risk oluşturabileceği bildirilmiştir (Ferens ve Hovde, 2011, Şekil 3).

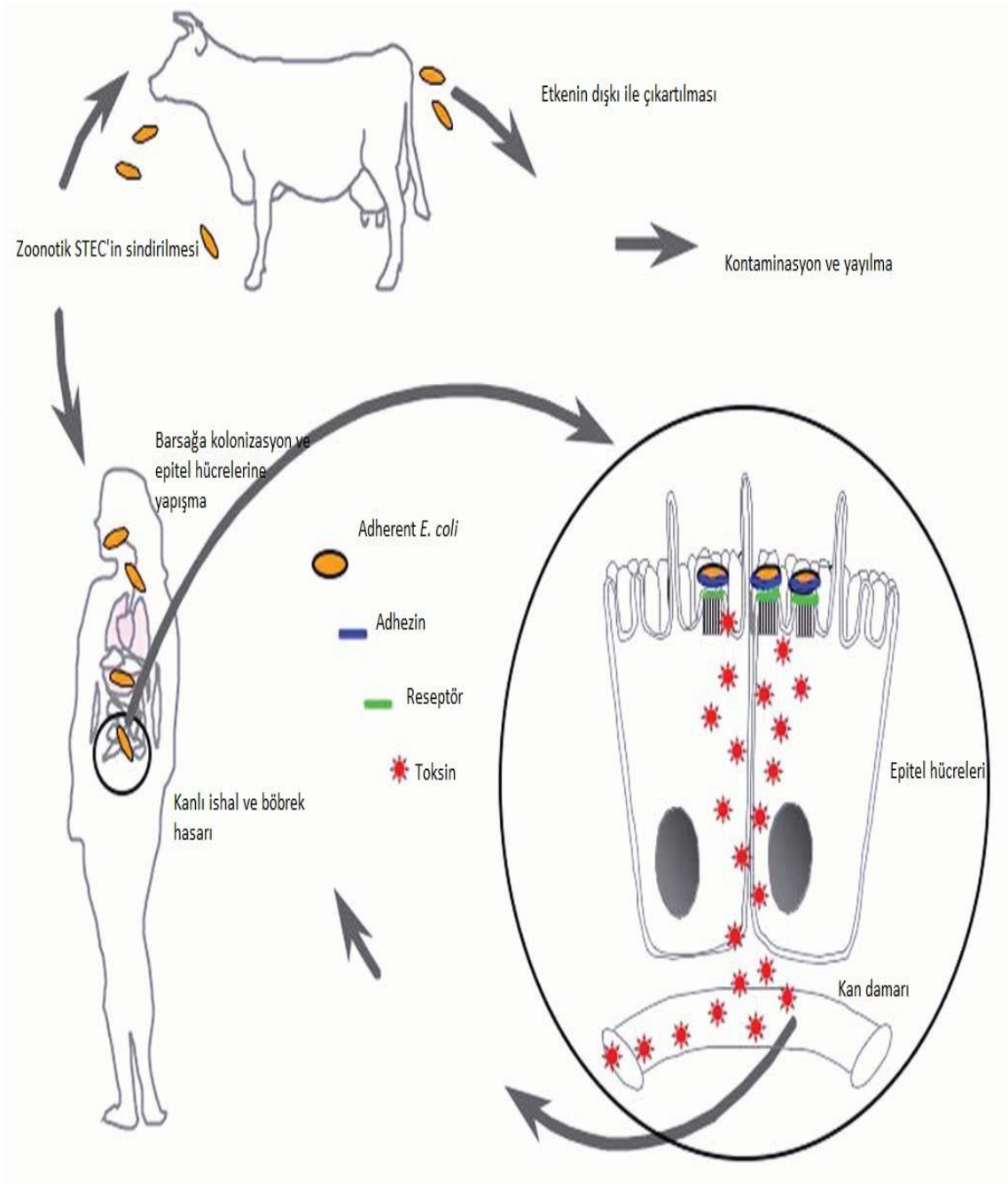


Şekil 2. Çiftlik hayvanlarında zoonotik STEC enfeksiyonlarının kaynakları



Şekil 3. Zoonotik STEC suşlarının bulaşma yolları

İnsanlarda görülen en önemli *E. coli* enfeksiyonları, verotoksijenik suşlar tarafından oluşturulan hemolitik üremi sendromu (HUS), hemorajik kolit (HC) ve trombotik trombositopenik purpura gibi hastalıklar ile enterohemorajik suşlar tarafından oluşturulan üriner sistem enfeksiyonlarıdır (Şekil 4). Bu nitelikteki enfeksiyonların daha çok gençlerde görüldüğü ve fekal floradan köken aldığı bildirilmiştir (Yeniiz ve ark., 2009). Ayrıca EPEC ve ETEC suşları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde gastroenteritislere ve gezgin diyarelerine neden olmaktadır. Gezgin diyareleri, ETEC ve enteroagregatif *E. coli* (EAEC) suşlarının sentezlediği toksinler (ST ve LT) tarafından meydana getirilmektedir (Monaghan ve ark., 2012).



Şekil 4. Zoonotik VTEC suşlarının insanlarda HC ve HUS oluşturma şeması

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 suşlarının da olduğu bildirilmiştir. Bu serotipin belirlenmesinde farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlar arasında 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 (IMS) ve selektif besiyerlerinde üretildikten sonra lateks aglütinasyon testleri gibi tekniklerin kullanımı daha yaygındır (Mahanti ve ark., 2014).

E. coli O157'nin teşhisi amacıyla faj tiplendirmesi, biyotiplendirme ve antimikrobiyal duyarlılık testleri gibi fenotipik metotlar; plazmid profillendirme tekniği, restriction fragment length polymorphism (RFLP) ile analiz, ribotiplendirme, pulsed field gel electrophoresis (PFGE), florasan polarizasyon tekniği (FPT) ve PZR'na dayalı analiz gibi genotipik teşhis yöntemleri kullanılmaktadır. Pratikte doğru bir teşhis yapılabilmesi için, birden fazla tekniğin kombine kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Şeker ve ark., 2010).

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 (Rahimi, 2012). Bu besi yerinde sorbitol negatif bakteriler, ticari antiserumlar veya lateks aglütinasyon test kitleri ile test edilebilmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Dışkı Örnekleri

Çalışmanın materyalini Samsun ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan Anadolu Mandalarından sağlanan 1000 adet dışkı örneği oluşturdu (Şekil 5). Bu amaçla alınan dışkı sayıları ve merkezler Tablo 2’de sunuldu.



Şekil 5. Anadolu Mandası dışkı örneklerinin toplandığı merkezler

Tablo 2. 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

3.2. 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 potassium tellurite (2.5 µg/ml) (Oxoid) supplementlerinden yararlandı.

3.3. Antiserumlar

E. coli suşlarında O157 serotipinin belirlenmesi için O157 lateks aglütinasyon test kiti (Oxoid DR620M, UK, Şekil 6), H7 serotipinin tespitinde ise H7 monovalan antiserumu (Denka Seiken, Japonya, Şekil 7) kullanıldı.



Şekil 6. *E. coli* O157 lateks aglütinasyon test kiti



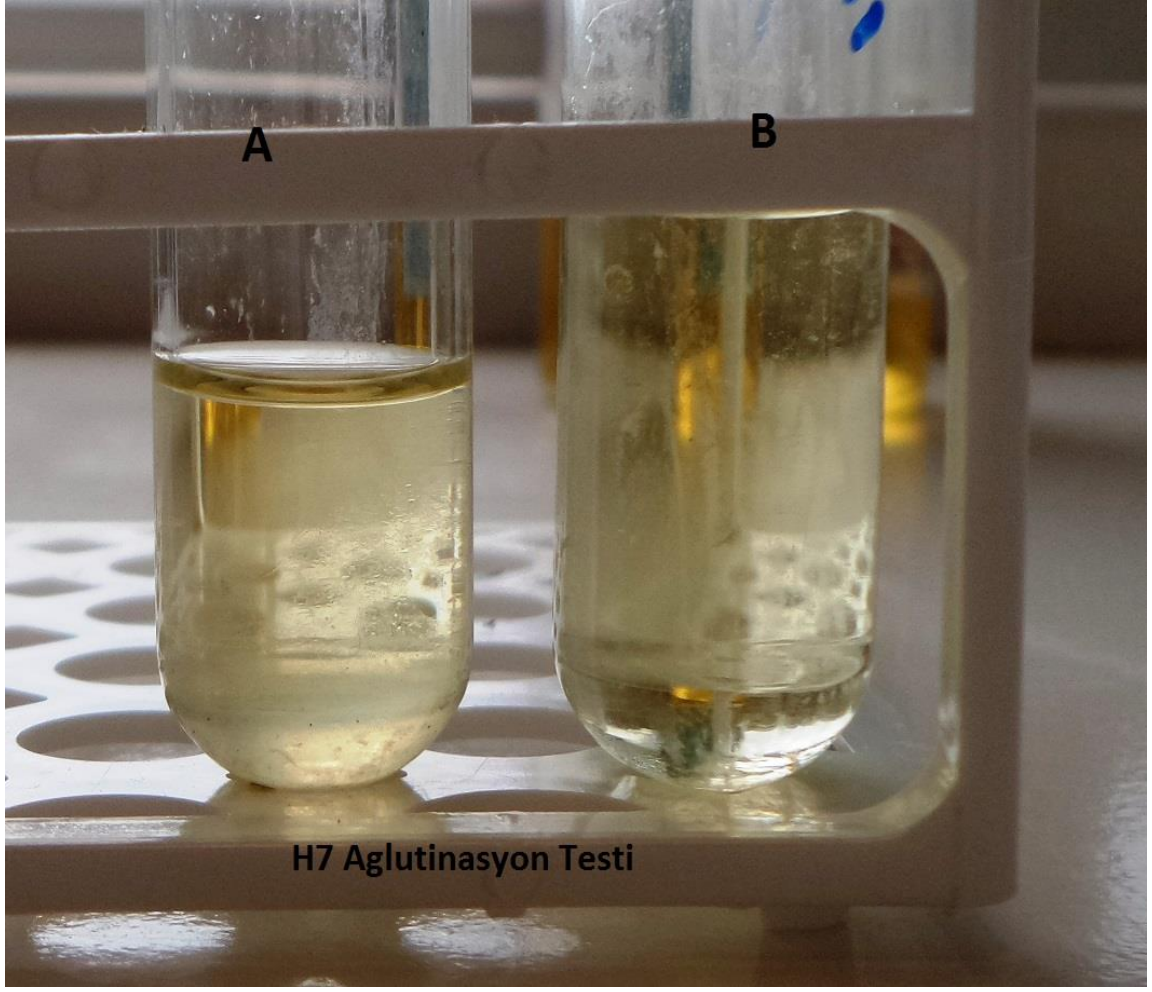
Şekil 7. Monovalan *E. coli* H7 antiserumu

3.4. İzolasyon ve İdentifikasyon

Dışkı örneklerinden *E. coli* izolasyonu konvansiyonel yöntemlere göre yapıldı. *Escherichia coli* O157:H7 izolasyonu amacıyla önceden populasyon 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 triptic soy broth (mTSB) besiyerine aktarıldı ve homojenize edildi. Homojenizattan hazırlanan 10 katlı seri sulandırmalar cefixime (0.05 µg/ml) ve potassium 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.

3.4.1. *E. coli* O157 serotipinin tespiti

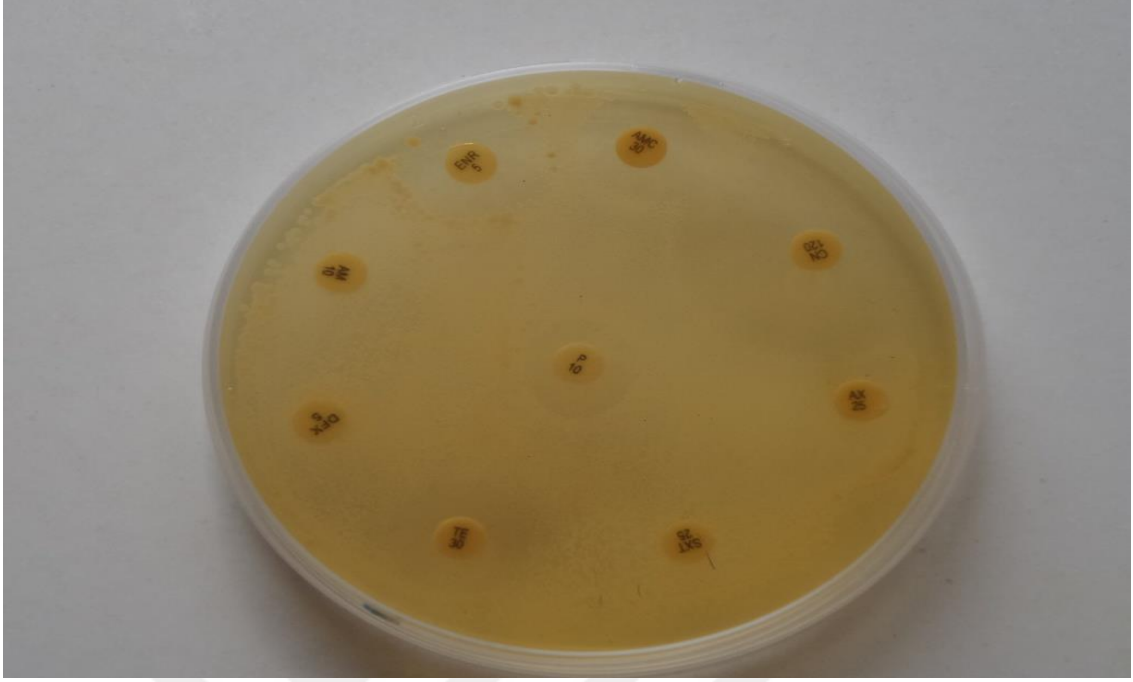
İzole ve identifiye edilen *E. coli* suşlarında O157 serotipinin belirlenmesinde ticari *E. coli* O157 Lateks Test kiti kullanıldı. Test üretici firmanın önerileri doğrultusunda yapıldı. Kısaca, *E. coli* suşlarının taze kültürleri CT-SMAC agara ekilerek 37 °C'de aerobik koşullarda 24 saat inkübe edildi. 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 (Şekil 8).



Şekil 9. *E. coli* H7 aglutinasyon testi (A: Pozitif sonuç, B: Negatif sonuç)

3.5. Antibiyotik Duyarlılık Testi

İzole ve identifiye edilen suşların ampisilin (AM, 10 µg), eritromisin (E, 15 µg), penisillin G (P, 10 µg), sefaperazon (CFP, 75 µg), danofloksasin (DFX, 5 µg), amoksisilin+klavulanik asit (AX, 25 µg), ampisilin+sulbaktam (SAM, 20 µg), oksitetrasiklin (OT, 30 µg) antibiyotiklerine dirençlilik/duyarlılık durumlarının belirlenmesinde Clinical and Laboratory Standards Institute tarafından önerilen standart disk diffüzyon tekniği kullanıldı (CLSI, 2011, Şekil 10).



Şekil 10. Standart antibiyotik disk difüzyon testi

4. BULGULAR

4.1. 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 3’de sunuldu.

Tablo 3. *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)

4.2. 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 (Tablo 4).

Tablo 4. İzolatların antibiyotik direnç/duyarlılık patternleri

Antibiyotik*		O157:H7 negatif <i>E. coli</i> (n=400)		<i>E. coli</i> O157:H7 (n=38)		Toplam <i>E. coli</i> (n=438)	
		S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)
1	AM	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)	0(0)
2	E	0(0)	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)
3	P	0(0)	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)
4	CFP	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)	0(0)
5	DFX	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)	0(0)
6	AX	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)	0(0)
7	SAM	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)	0(0)
8	OT	400(100)	0(0)	38 (100)	0(0)	438 (100)	0(0)

*Ampisilin (AM, 10 µg), Eritromisin (E, 15 µg), Penisilin G (P, 10 µg), Sefaperazon (CFP, 75 µg), Danofloksasin (DFX, 5 µg), Amoksisilin+Klavulanik asit (AX, 25 µg), Ampisilin+Sulbaktam (SAM, 20 µg), Oksitetrasiklin (OT, 30 µg)

5. TARTIŞMA

Mandaların diğer hayvanlarda olduğu gibi pek çok patojen etkeni taşıdıkları (Coura ve ark., 2015), bazı hastalıkların duyarlı hayvan popülasyonlarına ve insanlara bulaştırılmasında rol oynadıkları ortaya konulmuştur (Petersen ve ark., 2006).

Yabani ve evcil mandalarda yapılan çalışmalarda zoonoz karaktere de sahip pek çok etkenin varlığı ve yaygınlığı ortaya konulmuştur. Abort yapmış mandalara ait 17 lenf nodülünün 1'inde (%5.9) *Brucella abortus* (Fosgate ve ark., 2002), aborte fetüs materyallerinde *Leptospira* spp. (Marianelli ve ark., 2007); manda dışkı örneklerinde *Yersinia pseudotuberculosis* (Hum ve ark., 1997), *Listeria monocytogenes* (Chaudhari ve ark., 2004) %4 (5/125), *Mycobacterium bovis* (Jha ve ark., 2007) %16.7 (6/36); *Salmonella* %16.3 (49/300), *E. coli* %15.3 (46/300) (Khan ve ark., 2009), *Cohnella cellosilytica* sp. nov., (Khiangam ve ark., 2012), *Arcobacter cryaerophilus* %56.7 (17/30), *A. skirrowii* %6.7 (2/30), *A. butzleri* %3.3 (1/30) (Piva ve ark., 2013); burun svaplarında *L. monocytogenes* (Chaudhari ve ark., 2004) %2.4 (3/125); *S. epidermidis* %48.8 (39/80), *S. aureus* %33.8 (27/80), *Mannheimia haemolytica* %25 (20/80), *E. coli* %16.2 (13/80), *P. multocida* %17.5 (14/80), *Neisseria* spp. %15 (12/80), *Bacillus* spp. %13.8 (11/80), *Micrococcus luteus* %12.5 (10/80), *Moraxella bovis* %11.2 (9/80), *Arcanobacterium pyogenes* %7.5 (6/80), *C. bovis* %5 (4/80) (Şeker ve Yardımcı, 2010); akciğer örneklerinde *Mannheimia haemolytica* (Karimkhani ve ark., 2011) % 5.5 (6/110); idrar örneklerinde *E. coli* %16.1 (5/31), *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* ve *S. epidermidis* %9.7 (3/31), *S. citrius*, *Klebsiella* spp., ve *A. faecalis* %3.2 (1/31) (Kushwaha ve ark., 2012) izole ve identifiye edilmiştir.

Pneumonik manda yavrularında *Pasteurella multocida* %12.8 (29/226), *S. pyogenes* %8.8 (20/226), *Klebsiella pneumoniae* ve *P. aeruginosa* %7 (16/229), *A. pyogenes* %5.8 (13/229), *S. pneumoniae* %5.3 (12/229), *E. coli* %4. (9/229), *S. aureus* %2.2 (5/229) (Enany ve ark., 2012); manda sütlerinde *Campylobacter hyointestinalis* %4.1 (8/196), *C. jejuni* %3.1 (6/196), *C. fetus* ssp. *fetus* ve *C. concisus* % 0.5 (1/196), *Arcobacter butzleri* %11.2 (22/196), *A. cryaerophilus* %7.1 (14/196) (Serraino ve ark., 2012); *Helicobacter pylori* (Rahimi ve Kheirabadi, 2012) %23.4 (15/64);

Staphylococcus aureus %33.3 (40/120), *S. intermedius* %17.5 (21/120) (Pamuk ve ark., 2012); *Listeria innocua* ve *L. seeligeri* %5.9 (2/34) (Rahimi ve ark., 2014); *A. cryaerophilus* %33.3 (8/24), *A. cibarius* %20.8 (5/24), *A. butzleri* %12.5 (3/24), *A. skirrowii* ve *A. cloacae* %8.3 (2/24), *A. nitrofigilis* ve *A. bivalviorum* %4.2 (1/24) (Yeşilmen ve ark., 2014); mastitisli süt örneklerinde *Streptococcus agalactia* %7 (6/86), *Corynebacterium pyogenes* ve *K. pneumoniae* %5.8 (5/102), *C. bovis* %4.7 (4/86), *Pseudomonas aeruginosa* %3.5 (3/86) (Das ve Joseph, 2005), *S. aureus* %18.3 (51/279), *S. epidermidis* %7.2 (20/279), *S. intermedius* %3.6 (10/279), *S. hyicus* %1.8 (5/279) (El Seedy ve ark., 2012); *S. aureus* %48.6 (34/70), *Micrococcus luteus* %15.7 (11/70), *Streptococcus dysgalactia* %11.4 (8/70), *E. coli* %10 (7/70), *S. uberis* ve *Pruteus vulgaris* %4.3 (3/70), *Bacillus cereus* %2.9 (2/70), *P. aeruginosa* ve *Citrobacter* spp. %1.4 (1/70) (Baloch ve ark., 2011); *E. coli* O157:H7 (Lye ve ark., 2013) %1.8 (1/56), sağlıklı uterus örneklerinden %21 (15/54) ve endometritis vakalarından %25 (3/12) *E. coli* (Yılmaz ve ark., 2012), karkas örneklerinden *L. monocytogenes* (Chaudhari ve ark., 2004) %2.4 (3/125), *P. multocida* (Naz ve ark., 2012) %80 (16/20), *Aeromonas* spp. (Manna ve ark., 2013) %69.6 (16/23), *E. coli* O157:H7 %5.3 (2/38) (Rahimi ve ark., 2012), %2 (3/150) (Kshirsagar ve ark., 2014), izole ve identifiye edilmiştir. Diğer yandan, Mısır'da yapılan bir çalışmada (Hassanain, 2011) incelenen 55 manda dışkı örneğinin tamamı *Campylobacter* spp. açısından negatif bulunmuştur.

Çeşitli hayvan türlerinde *E. coli* O157:H7 ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Çabalar ve ark., 2001; Yılmaz ve ark. 2002; Gülhan, 2003; Onuk ve ark., 2010; Güncüoğlu ve ark., 2010; Gencay, 2014; Ayaz ve ark., 2014; Trevisani ve ark., 2014; Aras ve Sanioğlu, 2015; Ayaz ve ark., 2015). Mandalarda ise dünyada ve ülkemizde çalışma sayısı sınırlıdır (Yılmaz ve Gün, 2007; İslam ve ark., 2008; Şeker ve Yardımcı 2008; Vu-Khac ve Cornick, 2008; Şeker ve ark., 2010; Mahanti ve ark., 2013). Ülkemizdeki yürütülen çalışmaların daha çok manda sütünden etkenin ortaya konulmasına yönelik olduğu görülmektedir (Özenç ve ark., 2008; Seker ve Özenç, 2011; Pamuk ve ark., 2012). Mandalarda yapılan çalışmaların sınırlı kalmasının belki de en önemli nedenleri; mandaların spesifik coğrafik bölgelerde lokalize olması ve popülasyonunun ülkeden ülkeye değişkenlik göstermesinden kaynaklanabilir. Bu nedenlerle manda kesimi ve tüketimi de az olmaktadır.

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda mandalarda diğer EHEC serotiplerinin de yüksek oranlarda tespit edilmesi (İslam ve ark., 2008; Beraldo ve ark., 2014), 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 dışkılarında etkenin varlığı ortaya konulmasına rağmen (Galiero ve ark., 2005; Oliveira ve ark., 2007; Yaghobzadeh ve ark., 2011; Rahimi, 2012), ülkemizde konuyla ilgili çok az araştırmaya rastlanılmıştır (Yılmaz ve Gün, 2007; Şeker ve Yardımcı, 2008, Şeker ve ark., 2010).

İtalya’da yapılan bir araştırmada 289 manda dışkı örneğinden 42’sinde (%14.5) VTEC 157 suşu belirlenmiştir (Galiero ve ark., 2005). Benzer bir çalışmada (İslam ve ark., 2008), 174 manda dışkısından 25 (%14.4) STEC O157 izole edilmiştir. Naag ve ark., (2015) ishalleri manda yavrularına ait 32 dışkı örneğinin 19’undan (%59.4) VTEC izolasyonu yapmışlardır.

Hindistan’da manda karkaslarının kontaminasyon sürecini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada (Shekh ve ark., 2013), incelenen 250 manda etinin 22’sinde (%8.8) *E. coli* tespit edilmiştir. İzolatların 9’u patojen olarak bulunmuştur. Bunların 7’sinin enrofloksasin ve tetrasikline dirençli, tamamının ise gentamisine duyarlı olduğu bildirilmiştir.

İslam ve ark. (2010) 21 manda etinin 2’sinde (%9.5) STEC O157 saptamışlardır. Mandalarda diğer serotiplerin de izolasyonu yapılmıştır. Hindistan’da gerçekleştirilen bir çalışmada (Hazarika ve ark., 2004) 153 manda etinden 8 (%5.2) O157 serotipi izole edilmiştir. Mahanti ve ark. (2013) manda dışkılarında 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 (Mahanti ve ark., 2014) manda dışkılarında izole edilen 363 *E. coli* suşunun 26’sı (%6.8) O157 olmayan ETEC olarak belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada 237 manda rektal svap örneğinden 64 (%27) STEC izole edilmiştir.

İzolatların tamamı O157 serotipi açısından negatif bulunmuştur (Vu-Khac ve Cornick, 2008).

İshalli manda yavrularından izole edilen hemolitik *E. coli* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada (Nizza ve ark., 2010), 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'sinin (%65) ampisiline, 25'inin (%62.5) amoksisilin+klavulonik aside, 12'sinin (%30) entrofloksasine ve 9'unun (%22.5) tetrasikline dirençli olduğu saptanmıştır. Benzer bir çalışmada (Paul ve ark., 2010) 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 araştırmada (Yaghobzadeh ve ark., 2011) 360 manda dışkı örneğinden 340 (%94.4) *E. coli* izole edilmiş, bunların 26'sı STEC 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 (Borriello ve ark., 2012), 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 enteropatogenik *E. coli* (EPEC) epidemiyolojisi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada (Rehman ve ark., 2014), 43 manda dışkıının 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 (Rahimi, 2012), 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 araştırmada (Katakweba ve ark., 2014), 35 manda dışkılarından 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 (Ahmadi ve ark., 2008), 25 manda dışkılarından 20 *E. coli* (%80) izole edilmiş, izolatların antibiyotik dirençlilik oranları eritromisin, ampisilin, terasikilin ve enrofloksasin sırasıyla %100, 90, 80 ve 75 olarak bildirilmiştir. Idrees ve ark. (2011), manda orijinli 58 *E. coli* suşunda trimetoprim %28, ampisiline %24, sefotaksime %16 oranında dirençlilik saptamışlardır.

Mandalardan izole edilen *E. coli* suşlarının kanatlı ve sığır orijinli izolatlarla filogenetik benzerliğini saptamak amacıyla yapılan bir araştırmada izolatlar arasında filogenetik yakınlık tespit edilmiştir. İzolatların ortak patojen filogenetik grupta benzerlik göstermesi, patojen *E. coli* suşlarının hayvanlar arasında yaygınlığı açısından önemli bulunmuştur (Coura ve ark., 2015).

Türkiye’de farklı hayvanlarda *E. coli* O157:H7’nin tespiti amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Koyunlarda gerçekleştirilen bir çalışmada (Gencay, 2014) incelenen 100 dışkının 16’sı (%16) *E. coli* O157:H7 yönünden pozitif bulunmuştur. Benzer bir araştırmada (Güncüoğlu ve ark., 2010), 282 sığır dışkı örneğinin 41’inden (%14.5), 218 koyun dışkısının 61’inden (%28) *E. coli* O157:H7 izole ve tanımlanmıştır. Ayaz ve ark. (2014) sığırlara ait 240 rektal svap örneğinin 10’unda (%4.2) *E. coli* O157:H7 saptamışlardır.

Diğer yandan etkenin mandalarda belirlenmesine yönelik çalışmaların çok sınırlı olduğu görülmektedir. Ülkemizde, Marmara bölgesinde yapılan bir araştırmada 28 manda karkas ve rektal svaplarında *E. coli* O157:H7’ye rastlanılmamıştır (Yılmaz ve Gün, 2007). Türkiye’de Anadolu Mandalına ait dışkı örneklerinden *E. coli* O157:H7’nin ilk izolasyonu Şeker ve Yardımcı (2008) 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. Proje kapsamında çalışılan 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.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

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. Yapılan literatür taramalarında manda dışkılarından O157:H7 tespiti amacıyla gerçekleştirilen, Marmara ve Ege Bölgelerinde, 2 çalışmaya rastlanılmıştır. Ülkemizin farklı bölgelerinde, manda yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda konuyla ilgili kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmadi M, Tokmechi A, Kazemnia A. Study of antimicrobial susceptibility and plasmid analysis of *Escherichia coli* in Iran, Urmia. J Vet Res 2008; 63(2): 25-29.
- Aras Z, Sanioğlu G. Ticari yumurtacı tavuklarda *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması. Eurasian J Vet Sci 2015; 31(4): 218-221.
- Ayaz ND, Gençay YE, Erol I. Prevalence and molecular characterization of sorbitol fermenting and non-fermenting *Escherichia coli* O157:H7+/H7- isolated from cattle at slaughterhouse and slaughterhouse wastewater. Int J Food Microbiol 2014; 174: 31-38.
- Ayaz ND, Gençay YE, Erol I. Phenotypic and genotypic antibiotic resistance profiles of *Escherichia coli* O157 from cattle and slaughterhouse wastewater isolates. Ann Microbiol 2015; 65: 1137-1144.
- Baloch H, Rind R, Kalhoro DH, Kalhoro AB. Study on the incidence of clinical mastitis in buffaloes caused by bacterial species. Pak J Agri Agril Engg Vet Sci 2011; 27(1): 83-93.
- Beraldo LG, Borges CA, Maluta RP, Cardozo MV, Rigobelo EC, Avila FA. Detection of Shiga toxigenic (STEC) and enteropathogenic (EPEC) *Escherichia coli* in dairy buffalo. Vet Microbiol 2014; 170: 162-166.
- Borriello G, Lucibelli MG, De Carlo E, Auriemma C, Cozza D, Ascione G, Scognamiglio F, Iovane G, Galiero G. 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 2012; 93: 18-22.
- Chaudhari SP, Malik SVS, Chatlod LR, Barbuddh SB. Isolation of pathogenic *Listeria monocytogenes* and detection of antibodies against phosphatidy linositol-specific phospholipase C in buffaloes. Comp Immun Microbiol Infect Dis 2004; 27: 141-148.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-first informational supplement approved standard M100-S21 v 31 Wayne PA. 2011, 76-79.
- Coura FM, de Araújo Diniz S, Silva MX, Mussi JMS, Barbosa SM, Lage AP, Heinemann MB. Phylogenetic group determination of *Escherichia coli* isolated from animals samples. The Scientific World Journal Article ID 258424, 4 pages.
- <http://dx.doi.org/10.1155/2015/258424> , 2015.

- Çabalar M, Boynukara B, Gülhan T, Ekin İH. Prevalence of rotavirus, *Escherichia coli* K99 and O157:H7 in healthy dairy cattle herds in Van, Turkey. Turk J Vet Anim Sci 2001; 25: 191-6.
- Çetinkaya N, Genç B, Salman M. Samsun ili manda yetiştiriciliği.
www.samsunsempozyumu.org/Tam Metin Bildiriler ,2012.
- Das PK, Joseph E. Identification and antibiogram of microbes associated with buffalo mastitis in Jabalpur, Madhya Pradesh, India. Buffalo Bulletin 2005; 24(1): 3-9.
- El Seedy FR, El-Shabrawy M, Hakim AS, Syame SF, Osman NM. Advanced techniques used for isolation and characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from mastitic buffaloes. Global Veterinaria 2012; 8(2): 144-152.
- Enany ME, Riad EM, Wahdan A. Bacterial causes of pneumonia in buffalo calves. SCVMJ 2012; 17(2): 27-38.
- Fairbrother JM, Nadeau É. *Escherichia coli*: on-farm contamination of animals. Rev Sci Tech Off Int Epiz 2006; 25(2): 555-569.
- Ferens WA, Hovde CJ. *Escherichia coli* O157:H7: animal reservoir and sources of human infection. Foodborne Pathog Dis 2011; 8(4): 465-487.
- Fosgate GT, Adesiyun AA, Hird DW, Hietala SK, Ryan J. Isolation of *Brucella abortus* biovar 1 from cattle and water buffaloes on Trinidad. Vet Rec 2002; 151: 272-273.
- Galiero G, Conedera G, Alfano D, Caprioli A. Isolation of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 from water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in southern Italy. Vet Rec 2005; 156: 382-383.
- Gencay YE. Sheep as an important source of *E. coli* O157/O157:H7 in Turkey. Vet Microbiol 2014; 172: 590-595.
- Gülhan T. Sağlıklı görünen hayvanların dışkılarından izole edilen *Escherichia coli* suşlarının biyokimyasal, enterotoksijenik ve verotoksijenik özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Vet Fak Derg 2003; 14(1): 102-109.
- Güncüoğlu M, Ormancı FSB, Ayaz ND, Erol İ. Antibiotic resistance of *Escherichia coli* O157:H7 isolated from cattle and sheep. Ann Microbiol 2010; 60: 489-494.
- Gürler H. Mandalarda mastitis ve süt verimine etkisi. Lalahan Hay Arast Enst Derg 2012; 52(2): 47-52.
- Hassanain NA. Antimicrobial resistant *Campylobacter jejuni* isolated from humans and animals in Egypt. Global Veterinaria 2011; 6(2): 195-200.
- Hazarika RA, Singh DK, Kapoor KN, Agarwal RK, Pandey AB, Rajkumar DN. Detection and characterization of verotoxin producing *Escherichia coli* (VTEC) isolated from buffalo meat. J Food Safety 2004; 24: 281-290.
- Hekimoğlu B, Altındağ M, Korkmaz N. TR83 Alt Bölge Tarım Master Planı, Samsun Tarım İl Müdürlüğü. 2006.

- Hum S, Slattery S, Love SCJ. Enteritis associated with *Yersinia pseudotuberculosis* infection in a buffalo. Aust Vet J 1997; 75(2): 95-97.
- Idrees M, Shah MA, Michael S, Qamar R, Bokhari H. Antimicrobial resistant *Escherichia coli* strains isolated from food animals in Pakistan. Pakistan J Zool 2011; 43(2): 303-310.
- Islam MA, Mondol AS, de Boer E, Beumer RR, Zwietering MH, Talukder KA, Heuvelink AE. Prevalence and genetic characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolates from slaughtered animals in Bangladesh. Appl Environ Microbiol 2008; 74: 5414-5421.
- Islam MA, Mondol AS, Azmi IJ, de Boer E, Beumer RR, Zwietering MH, Heuvelink AE, Talukder KA. Occurrence and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in raw meat, raw milk, and street vended juices in Bangladesh. Foodborne Pathog Dis 2010; 7(11): 1381-1385.
- Jha VC, Morita Y, Dhakal M, Besnet B, Sato T, Nagai A, Kato M, Kozawa K, Yamamota S, Kimura H. Isolation of Mycobacterium spp. from milking buffaloes and cattle in Nepal. J Vet Med Sci 2007; 69(8): 819-825.
- Karimkhani H, Zahraie Salehi T, Sadeghi Zali MH, Karimkhani M, Lameyi R. Isolation of *Pasteurella multocida* from cows and buffaloes in Urmia's Slaughter House. Archives of Razi Institute 2011; 66(1): 37-41.
- Katakweba AAS, Møller KS, Muumba J, Muhairwa AP, Damborg P, Rosenkrantz JT, Minga UM, Mtambo MMA, Olsen JE. Antimicrobial resistance in faecal samples from buffalo, wildebeest and zebra grazing together with and without cattle in Tanzania. J Appl Microbiol 2014; 118: 966-975.
- Khan JA, Khan MS, Khan MA, Avais M, Maqbool A, Salman M, ur Rehman Z. Epidemiology of major bacterial and viral causes of diarrhoea in buffalo calves in three districts of the Punjab Province of Pakistan. Pakistan J Zool Suppl Ser 2009; 9: 187-193.
- Khianggam S, Tanasupawat S, Akaracharanya A, Kim KK, Lee KC, Lee JS. *Cohnella cellulositytica* sp nov isolated from buffalo faeces. Int. J Syst Evol Microbiol 2012; 62: 1921-1925.
- Kshirsagar DP, Sinha N, Brahmabhatt MN, Nayak JB. Detection of potentially pathogenic *E. coli* O157H7 in buffalo meat samples by conventional and molecular methods. Int J Livest Res 2014; 4(2): 27-32.
- Kushwaha RB, Amarpal H, Aithal P, Kinjavdekar P, Rathore R. Bacterial isolation and antibiotic sensitivity test from urine of buffalo calves (*Bubalus bubalis*) affected with urethral obstruction. Buffalo Bulletin 2012; 31(2): 71-73.
- Lye YL, Afsah-Hejri L, Chang WS, Loo YY, Puspanadan S, Kuan CH, Goh SG, Shahril N, Rukayadi Y, Khatib A, John YHT, Nishibuchi M, Nakaguchi Y, Son R. Risk of *Escherichia coli* O157:H7 transmission linked to the consumption of raw milk. Int Food Res J 2013; 20(2): 1001-1005.

- Mahanti A, Samanta I, Bandopaddhay S, Joardar SN, Dutta TK, Batabyal S, Sar TK, Isore DP. Isolation, molecular characterization and antibiotic resistance of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) from buffalo in India. *Lett Appl Microbiol* 2013; 56: 291-298.
- Mahanti A, Samanta I, Bandopaddhay S, Joardar SN, Dutta TK, Sar TK. Isolation, molecular characterization and antibiotic resistance of Enterotoxigenic *E. coli* (ETEC) and Necrotoxigenic *E. coli* (NTEC) from healthy water buffalo. *Vet Arhiv* 2014; 84(3): 241-250.
- Manna SK, Maurye P, Dutta C, Samanta G. Occurrence and virulence characteristics of *Aeromonas* species in meat, milk and fish in India. *J Food Safety* 2013; 33: 461-469.
- Marianelli C, Tarantino M, Astarita S, Martucciello A, Capuano F, Galiero G. Molecular detection of *Leptospira* species in aborted fetuses of water buffalo. *Vet Rec* 2007; 161: 310-312..
- Monaghan A, Byrne B, Fanning S, Sweeney T, McDowell D, Bolton DJ. Serotypes and virulence profiles of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) isolated from bovine farms and abattoirs. *J Appl Microbiol* 2012; 114: 595-603.
- Naag D, Swamy M, Shrivastav AB. Detection of verotoxin producing strain of *E. coli* in buffalo calves. *Buffalo Bulletin* 2015; 34(2): 227-229.
- Naz S, Hanif A, Maqbool A, Ahmed S, Muhammad K. Isolation, characterization and monitoring of antibiotic resistance in *Pasteurella multocida* isolates from buffalo (*Bubalus bubalis*) herds around Lahore. *J Anim Plant Sci* 2012; 22(3): 242-245.
- Nizza S, Mallardo K, Marullo A, Iovane V, De Martino L, Pagnini U. Antibiotic susceptibility of haemolytic *E. coli* strains isolated from diarrhoeic faeces of buffalo calves. *Ital J Anim Sci* 2010; 26(9): 134-136.
- Oliveira MG, Brito JRF, Carvalho RR, Guth BEC, Gomes TAT, Vieira MAM, Kato MAMF, Ramos II, Vaz TMI, Irino K. Water buffaloes (*Bubalus bubalis*) identified as an important reservoir of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Brazil. *Appl Environ Microbiol* 2007; 73: 5945-5948.
- Onuk EE, İnat G, Fındık A, Çelikel İÜ, Çiftci A. Sığır karkas orijinli *Escherichia coli* O157 izolatlarının rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA-polimeraz zincir reaksiyonu ile genotiplendirilmesi. *Etlık Vet Mikrobiyol Derg* 2010; 21: 79-84.
- Özenç E, Vural MR, Seker E, Uçar M. An evaluation of subclinical mastitis during lactation in Anatolian buffaloes. *Turk J Vet Anim Sci* 2008; 32: 359-368.
- Paul SK, Khan MSR, Rashid MA, Hassan J, Mahmud SMS. Isolation and characterization of *Escherichia coli* from buffalo calves in some selected areas of Bangladesh. *Bangl. J Vet Med* 2010; 8(1): 23-26.

- Pamuk Ş, Yıldırım Y, Seker E, Gürler Z, Kara R. A survey of the occurrence and properties of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *Staphylococcus intermedius* in water buffalo milk and dairy products in Turkey. *Int J Dairy Technol* 2012; 65(3): 416-422.
- Petersen TM, Suarez MP, Rifai HS, Jensen P, Su YC, Stein R. Status and trends of fecal indicator bacteria in two urban watersheds. *Water Environ Res* 2006; 78(12): 2340-2355.
- Piva S, Serraino A, Florio D, Giacometti F, Pasquali F, Manfreda G, Zanoni RG. Isolation of *Arcobacter* species in water buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Foodborne Pathog Dis* 2013; 10(5): 475-477.
- Rahimi E. 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* 2012; 49(2): 96-102.
- Rahimi E, Kazemeini HR, Salajegheh M. *Escherichia coli* O157:H7/NM prevalence in raw beef, camel, sheep, goat, and water buffalo meat in Fars and Khuzestan provinces, Iran. *Vet Res For* 2012; 3(1): 13-17.
- Rahimi E, Kheirabadi EK. Detection of *Helicobacter pylori* in bovine, buffalo, camel, ovine, and caprine milk in Iran. *Foodborne Pathog Dis* 2012; 9(5): 453-456.
- Rahimi E, Momtaz H, Behzadnia A, Baghbadorani ZT. 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* 2014; 4(1): 50-53.
- Rehman MU, Rashid M, Sheikh JA, Bhat MA. Molecular epidemiology and antibiotic resistance pattern of Enteropathogenic *Escherichia coli* isolated from bovines and their handlers in Jammu, India. *J Adv Vet Anim Res* 2014; 1(4): 177-181.
- Riley LW. Pandemic lineages of extraintestinal pathogenic *Escherichia coli*. *Clin Microbiol Infect* 2014; 20: 380-390.
- Sanchez S, Martinez R, Rey J, Garcia A, Blanco J, Blanco M, Blanco JE, Mora A, Herrera-Leon S, Echeita A, Alonso JM. Pheno-genotypic characterisation of *Escherichia coli* O157:H7 isolates from domestic and wild ruminants. *Vet Microbiol* 2010; 142: 445-449.
- Sarıözkan S. Türkiye'de manda yetiştiriciliğinin önemi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2011; 17: 163-166.
- Serraino A, Florio D, Giacometti F, Piva S, Mion D, Zanoni RG. Presence of *Campylobacter* and *Arcobacter* species in in-line milk filters of farms authorized to produce and sell raw milk and of a water buffalo dairy farm in Italy. *J Dairy Sci* 2012; 96: 2801-2807.
- Shekh CS, Deshmukh VV, Waghmare RN, Markandeya NM, Vaidya MS. Isolation of pathogenic *E. coli* from buffalo meat sold in Parbhani city, Maharashtra, India. *Vet World* 2013; 6(5): 277-279.

- Şeker E, Yardımcı H. 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* 2008; 79: 167-170.
- Şeker E, Yardımcı H. The aerobic bacterial flora of the nasal cavity in healthy Anatolian water buffalo calves. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 2010; 57: 65-67.
- Şeker E, Kuyucuoğlu Y, Sareyyüpoğlu B, Yardımcı H. 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* 2010; 57: 33-37.
- Şeker E, Özenç, E. In vitro film activity of *Candida* species isolated from Anatolian buffaloes with mastitis in Western Turkey. *Vet Arhiv* 2011; 81: 723-730.
- Trevisani M, Mancusi R, Delle Donne G, Bacci L, Bassi C, Bonardi S. Detection of Shiga toxin (Stx)-producing *Escherichia coli* (STEC) in bovine dairy herds in Northern Italy. *Int J Food Microbiol* 2014; 184: 45-49.
- Vu-Khac H, Cornick NA. Prevalence and genetic profiles of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains isolated from buffaloes, cattle, and goats in central Vietnam. *Vet Microbiol* 2008; 126: 356-363.
- Whitman WB, Goodfellow M, Kämpfer P, Busse HJ, Trujillo ME, Ludwig W, Suzuki KI. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* 2nd ed vol 5 parts A and B Springer-Verlag New York NY 2012.
- Yaghobzadeh N, Ownagh A, Mardani K, Khalili M. Prevalence, molecular characterization and serology of Shiga toxin producing *Escherichia coli* isolated from buffaloes in West Azerbaijan, Iran. *Int J Vet Res* 2011; 5(2): 113-117.
- Yeniiz E, Öncül O, Çavuşoğlu Ş. İshalli hastaların dışkılarında *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2009; 29(6): 1398-405.
- Yeşilmen S, Vural A, Erkan ME, Yıldırım IH. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Arcobacter* species in cow milk, water buffalo milk and fresh village cheese. *Int J Food Microbiol* 2014; 188: 11-14.
- Yılmaz A, Gün H, Yılmaz H. Frequency of *E. coli* O157:H7 in Turkish cattle. *J Food Prot* 2002; 65(10): 1637-1640.
- Yılmaz A, Gün H. Manda karkasları ve rektal swaplarında *Escherichia coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg* 2007; 33(3): 59-65.
- Yılmaz O, Kuyucuoğlu Y, Sevimli A, Yazıcı E, Uçar M. Uterine microbiology and histopathology in repeat breeder Anatolian Water Buffaloes: An abattoir study. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2012; 18(5): 791-798.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Çağatay NUHAY

Doğum Yeri: Karşiyaka/İZMİR

Doğum Tarihi: 23.08.1988

Medeni Hali: Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl): Karşiyaka Behçet Uz Lisesi – 2005
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi - 2012

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü
(Vezirköprü İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık
Müdürlüğü) 2013 yılı ve sonrası

E-posta: cagatay.nuhay@tarim.gov.tr