

## Ege bölgesi neonatal kuzu ölümlerinde *Escherichia coli* sepsisemisinin ve antibiyotik duyarlılığının araştırılması

### Investigation of *Escherichia coli* septicemia and antibiotic susceptibility in neonatal lamb deaths in the Aegean region

#### ÖZET

Bu çalışmada 2019-2021 yılları arasında Ege bölgesine ait 7 ilde (Aydın, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, Uşak) görülen neonatal (0-28 gün) kuzu ölümlerinde *Escherichia coli* (*E. coli*) sepsisemisi araştırıldı ve etkenin antimikrobiyal duyarlılıkları tespit edildi. Araştırmanın materyalini 150 adet kuzu visceral organ ve dokusu (akciğer, karaciğer, dalak, lenf, kemik iliği ve barsak) oluşturdu. Örnekler, nutrient broth 37°C'de 24 saat aerobik şartlarda inkube edildi ve daha sonra %7 koyun kanlı agara ve MacConkey agara ekimleri yapılarak 37°C'de 24-48 saat inkubasyona bırakıldı. Kanlı agarda grimsi S tipli, MacConkey agarda pembe, mukoid olmayan koloni oluşturan Gram negatif basiller *E. coli* olarak değerlendirildi ve Vitek 2 sistemi ile doğrulandı. Örneklerin %88,66 (133/150)'sında *E. coli* etkeni tespit edildi. Etken izolasyonu en çok İzmir (31/133; %23,30) ve Aydın (25/133; %18,80)'da yapıldı. Diğer illerde bulgular birbirine yakın seyir gösterdi. Antibiyotik duyarlılık testinde amoksisilin-klavulanik asit (30 µg), sefoperazon (30 µg), eritromisin (15 µg), penisilin G (10 units), gentamisin (10 µg), tetrasiklin (30 µg), trimetoprim-sulfametoksazol (25 µg) ve enrofloksasin (5 µg) ticari diskleri kullanıldı. İzolatların 110'u (%73,33) gentamisine, 80'i sefoperazona (%53,33) ve 70'i (%46,66) amoksisilin-klavulanik asite duyarlı bulundu. Ek olarak, izolatların tümü penisilin G'ye (%100), 146'sı (%97,33) eritromisine, 122'si tetrasikline (%81,33) ve 119'u (%79,33) sulfametoksazol-trimethoprime dirençli bulundu. Sonuç olarak Ege bölgesinde iç organlar tutulumu ile karakterize *E. coli* sepsisemisi görülmektedir. Mortalite'nin antibiyogram ile akılcı antibiyotik kullanımı, doğru tedavi yaklaşımları ve koruyucu hekimlik uygulamaları ile azalma göstereceği ve ekonomiye olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal direnç, *Escherichia coli*, ishal, kuzu, neonatal.

#### ABSTRACT

In this study, *Escherichia coli* (*E. coli*) septicemia was investigated in neonatal (0-28 days) lamb deaths in 7 provinces of the Aegean region (Aydın, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, Uşak) between 2019-2021, and antimicrobial susceptibility was determined. The material of the study consisted of 150 lamb visceral organs and tissues (lung, liver, spleen, lymph, bone marrow and intestine). The samples were incubated in nutrient broth under aerobic conditions and then inoculated on 7% sheep blood agar and MacConkey agar, and incubated at 37°C for 24-48 hours. Gram-negative bacilli that form greyish S-type on blood agar and pink, non-mucoid colony on MacConkey agar were evaluated as *E. coli* and were also confirmed by the Vitek 2 system. *E. coli* agent was detected in 88.66% (133/150) of the samples. Agent isolation was most common in İzmir (31/133; 23.30%) and Aydın (25/133; 18.80%). Findings in other provinces showed a similar trend. In antibiotic susceptibility test, amoxicillin-clavulanic acid, cefoperazone, erythromycin, penicillin G, gentamicin, tetracycline, trimethoprim-sulfamethoxazole and enrofloxacin commercial discs were used. of the isolates, 110 (73.33%) were sensitive to gentamicin, 80 (53.33%) to cefoperazone, and 70 (46.66%) to amoxicillin-clavulanic acid. In addition, all of the isolates were resistant to penicillin G (100%), erythromycin (97.33%), tetracycline (81.33%), and sulfamethoxazole-trimethoprim (79.33%). As a result, *E. coli* septicemia characterized by visceral involvement is seen in the Aegean region. It is thought that mortality will decrease with the right treatment approaches and rational antibiotic use and will contribute positively to the economy.

**Keywords:** Antimicrobial resistance, *Escherichia coli*, diarrhoea, lamb, neonatal.

#### How to cite this article

Özavcı, V., Nuhay, Ç., Özden M. (2022). Investigation of *Escherichia coli* septicemia and antibiotic susceptibility in neonatal lamb deaths in the Aegean region. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 7(3), 305-312. <https://doi.org/10.31797/vetbio.1135125>

#### Research Article

Volkan Özavcı<sup>1a</sup>  
Çağatay Nuhay<sup>2b</sup>  
Mehmet Özden<sup>2c</sup>

<sup>1</sup>Department of Microbiology,  
Faculty of Veterinary  
Medicine, Dokuz Eylül  
University, Kiraz, İzmir,  
Türkiye

<sup>2</sup>İzmir Bornova Veterinary  
Control Institute,  
Bacteriology Laboratory,  
35040, İzmir, Türkiye

#### ORCID-

<sup>a</sup>[0000-0003-3511-3008](https://orcid.org/0000-0003-3511-3008)

<sup>b</sup>[0000-0002-1475-3041](https://orcid.org/0000-0002-1475-3041)

<sup>c</sup>[0000-0001-9989-2624](https://orcid.org/0000-0001-9989-2624)

#### Correspondence

Volkan ÖZAVCI

[volkan.ozavci@deu.edu.tr](mailto:volkan.ozavci@deu.edu.tr)

#### Article info

Submission: 24-06-2022

Accepted: 11-11-2022

Online First: 23-12-2022

Publication: 31-12-2022

e-ISSN: 2548-1150

doi prefix: 10.31797/vetbio

• <http://dergipark.org.tr/vetbio>

This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0

International License



# GİRİŞ

Neonatal kuzularda görülen bakteriyal ishaller, *Pasteurella multocida*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Salmonella* sp. ve *Listeria* sp. gibi patojen etkenlerden kaynaklanmaktadır (Gökçe ve Erdoğan, 2009; Özçelik, 2018). Kuzularda neonatal döneme ait (0-28 gün) diyareal infeksiyon ile ilişkili en yaygın organizmalar arasında patojenik *E. coli* bulunmaktadır. Ayrıca, yüksek morbidite ve mortalite ile çiftlikler için büyük bir ekonomik tehdit de oluşturmaktadır (Munoz vd., 1996; Sharif vd., 2005; Zhao vd., 2021). Patojenik olarak tanınan dört ana intestinal *E. coli* patotip kategorisi bulunur. Bunlar, enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), enteropatojenik *E. coli* (EPEC), enteroinvaziv *E. coli* (EIEC) ve enterohemorajik *E. coli* (EHEC) olarak temsil edilir (Wani vd., 2004). Patojenik *E. coli* 'ler hem insanlarda hem de hayvanlarda çeşitli bağırsak ve bağırsak dışı kolibasillozlara neden olabilir (Tenailon vd., 2010). Özellikle hayvan orjinli *E. coli* 'nin halk sağlığı açısından zoonotik önemi de mevcuttur. Örneğin, sığır, koyun, kuzu ve keçi gibi küçük ruminantların shiga-toksijenik *E. coli* (STEC), enterohemorajik *E. coli* (EHEC) gibi suşlar için ana rezervuar konakçılar olduğu ve insanlarda da hastalık oluşturduğu bilgisi de verilmektedir (Bélangier vd., 2011).

Koyun sürülerinde *E. coli* 'nin identifikasyonu daha çok ishal vakalarında yapılmaktadır (Abdou vd., 2021). Postpartum 3. saatten itibaren ishal görülebilmektedir ve yaşamın ilk 4 haftasını tehdit edebilmektedir. Ölümler içinde en sık tanımlanan nedenlerden birisi de bulaşıcı olan septisemidir (Uetake, 2013; Holmøy vd., 2017). Kuzularda ve oğlaklarda yeni doğan ölüm oranının (4 haftalık yaşta) %3,2 olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, 48 saat içinde görülen erken neonatal ölüm oranının yaklaşık %2 olduğu ve genel

olarak ölümlerin %62'sini temsil ettiği de belirtilmiştir (Sharif vd., 2005). 0-7 günlük kuzuların %48,78 'inde, 8-14 günlük kuzuların %17,07 'sinde, 15-21 ve 22-28 günlük kuzuların %10,97 'sinde ölümlerin yaygın görüldüğü bildirilmiştir (Ahmed vd., 2010b). Kuzu ölüm oranlarının %50 'si ilk 24 saatte, %30'u 1-3 gün içinde, %11'i 4.-7. günlerde ve %4'ünün de 1. hafta sonrası olduğu tespit edilmiştir (Özçelik vd., 2018). Gökçe vd. (2013), neonatal ölümlerin %84,6'sının ilk hafta içerisinde olduğunu vurgulamıştır. Dünya çapında kuzu ölüm oranı ortalama %9-20'dir (Mousa-Balabel, 2010). Açlık, annesiz kalma, kolostrum alamama, güç doğum, doğum sonrası pasif bağışıklık immunoglobulin düzeyinin yetersiz olması ve yoğun patojenlerle kontaminasyon ölümlerde etkili olmakla birlikte iki ana faktör olarak enteritis ve septisemi daha çok ön planda olmaktadır (Chaarani vd., 1991; Mahboub vd., 2013; Brien vd., 2014). Örneğin, ishalin etiolojisinde *E. coli* patojenik suşların %10-63,2 oranında etkili olduğu bildirilmiştir (Gökçe vd., 2010).

Türkiye'de kuzu ölüm oranları ırk seçimi ve üretim 'e bağlı olarak %9,50-14,43 oranları arasında değişmekte ve %75 seviyelerine kadar çıkabilmektedir. Ayrıca, gebeliğin son döneminde 4 hafta ara ile yapılan iki aşılama ile kuzuların *E. coli* 'ye karşı önemli oranda koruma sağladığı da tespit edilmiştir (Ünal vd., 2018). Ülkemizde koyun sayısı bir önceki yıla göre %7,2 oranında artış göstermiştir (45 milyon 178 bin baş) ve küçükbaş hayvanların değeri de %30,60 oranında artmıştır (Tüik, 2022). Hayvancılık endüstrisinde antibiyotiklerin bilinçsiz ve sık kullanımı *E. coli* 'nin antimikrobiyal direnç spektrumunu genişletmekte, direnç oranını artırmakta ve hastalığın sağaltım başarısını azalmaktadır (Lee, 2009). Bu çalışmada, ülkemiz Ege bölgesi 7 ilinde görülen neonatal dönem (0-28 gün) *E. coli* septisemisi kaynaklı ölümlerin incelenmesi ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlandı.

## MATERYAL VE METHOD

### Örnek toplama

2019-2021 yılları arasında Ege bölgesine ait 7 il 'de (Aydın, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, Uşak) görülen kuzu ölümleri sonrası Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma

Enstitüsüne kısa zaman içerisinde gönderilen (1-4 saat) 150 adet ölü kuzuya ait viseral organlar ve dokulardan (akciğer, karaciğer, dalak, lenf düğümü, kemik iliği ve barsak) alınan örnekler bakteriyoloji laboratuvarında çalışıldı (Tablo 1).

**Tablo 1.** İllerden toplanan viseral örneklerin yıllara göre dağılımı

Örnek Toplanan İller	Toplanan (akciğer, karaciğer, dalak, lenf, kemik iliği ve barsak) Örneklerinin Yıllara Göre Dağılımı			Örneklerin İllere Göre Dağılımı
	2019	2020	2021	
Aydın	8	9	8	25
Denizli	4	6	5	15
İzmir	9	12	10	31
Kütahya	5	8	7	20
Manisa	6	9	7	22
Muğla	5	8	6	19
Uşak	5	8	5	18
<b>Genel Toplam</b>	<b>42</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>150</b>

### Bakteriyolojik testler

Alınan akciğer, karaciğer, dalak ve lenf düğümü örnekleri %7 koyun kanlı agara ve MacConkey agara, barsak içerikleri de nutrient brotha ekilip 37°C aerobik ortamda 24-48 saat inkube edildi. Nutrient broth'un inkubasyonu sonrası MacConkey agar'a pasajı yapıldı. Daha sonra kanlı agarda grimsi, S tipli, katalaz pozitif, oksidaz negatif, MacConkey agarda mukoid olmayan pembe renkli, Gram negatif, çomak özellik gösteren kolonilerden Eosin Methylene-blue Lactose Sucrose Agar (EMB) (Oxoid) ve Tryptone Bile X-glucuronide (TBX) (Liofilchem) agara pasajlamalar yapıldı. TBX agarda mavi-yeşil koloniler, EMB agar'da menekşe renkli ve metalik refle veren koloniler *E. coli* olarak değerlendirildi (Quinn vd., 1994). Elde edilen izolatlar ayrıca Vitek 2 sistemi ile doğrulandı.

### Antimikrobiyal duyarlılık testi

İzolatlara Mueller-Hinton agar besiyeri kullanılarak, Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemine göre antibiyogram testi yapıldı

(Bauer vd., 1966). Bu amaçla, amoksisilin-klavulanik asit (30 µg), sefoperazon (30 µg), eritromisin (15 µg), penisilin G (10 units), gentamisin (10 µg), tetrasiklin (30 µg), sulfametaksazol-trimethoprim (25 µg) ve enrofloksasin (5 µg) ticari diskleri kullanıldı.

## BULGULAR

Kuzulara ait toplam 150 adet organ ve doku örneğinin mikrobiyoloji laboratuvarında yapılan izolasyon ve identifikasyon çalışmaları sonucunda 133/150 (% 88,66) *E. coli* etkeni saptandı. Elde edilen izolatların yıllara ve illere göre dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2** Pozitif izole edilen *Escherichia coli* sayısı ve illere göre dağılımı.

Örnek Toplanan İller	Numune Sayısı (n)	<i>Escherichia coli</i> İdentifikasyonu		
		2019	2020	2021
Aydın	25	7	8	7
Denizli	15	4	6	5
İzmir	31	8	10	8
Kütahya	20	5	7	6
Manisa	22	5	8	6
Muğla	19	4	7	6
Uşak	18	5	7	4
<b>Toplam İdentifikasyon Sayısı</b>	<b>150</b>	<b>38</b>	<b>53</b>	<b>42</b>
			<b>133</b>	

Elde edilen izolatların İzmir (31/133; %23,30) ve Aydın (25/133; %18,80) ilinde sayıca daha fazla olduğu görülmektedir. Bu bulguları Manisa (22/133; %16,54), Kütahya (20/133; %15,03) ve Muğla (19/133; %14,25) illeri takip etmiştir. İzolatların 110'u (110/150; %73,33) gentamisine, 80'i sefoperazona (80/150; %53,33) ve 70'i (70/150; %46,66) amoksisilin-klavulanik asite duyarlı bulundu. Ek olarak, izolatların tümü penisilin G' ye (150/150; %100), 146'sı

(146/150; %97,33) eritromisine, 122'si tetrasikline (122/150; %81,33) ve 119'u (119/150; %79,33) sulfametaksazol-trimethoprime dirençli bulundu. Belirlenen inhibisyon zon çapları Clinical Laboratory Standards Institute standartlarına göre değerlendirildi (CLSI, 2012; CLSI, 2016). İzole edilen *Escherichia coli* izolatlarına ait antibiyotik duyarlılık sonuçları Tablo 3' de verilmiştir.

**Tablo 3.** İzole edilen *Escherichia coli* 'nin antibiyotik duyarlılık sonuçları

Antibakteriyel İlaçlar	<i>Escherichia coli</i> (n, %)		
	Dirençli (R)	Orta Duyarlı (I)	Duyarlı (S)
<b>Amoksisilin-klavulanik asit (30 µg)</b>	35/150 (23,33)	45/150 (30)	70/150 (46,66)
<b>Sefoperazon (30 µg)</b>	22/150 (14,66)	48/150 (32)	80/150 (53,33)
<b>Eritromisin (15 µg)</b>	146/150 (97,33)	4/150 (2,66)	-
<b>Penisilin G (10 units)</b>	150/150 (100)	-	-
<b>Gentamisin (10 µg)</b>	32/150 (21,33)	8/150 (5,33)	110/150 (73,33)
<b>Tetrasiklin (30 µg)</b>	122/150 (81,33)	-	28/150 (18,66)
<b>Sulfametaksazol-trimethoprim (25 µg)</b>	119/150 (79,33)	26/150 (17,33)	5/150 (3,33)
<b>Enrofloksasin (5 µg)</b>	65/150 (43,33)	22/150 (14,66)	63/150 (42)

S: duyarlı; I: Orta-Duyarlı; R: dirençli, Amoksisilin-Klavulanik Asit (30 µg), Sefoperazon (30 µg), Eritromisin (15 µg), Penisilin G (10 units), Gentamisin (10 µg), Tetrasiklin (30 µg), Sulfametaksazol-Trimethoprim (25 µg), Enrofloksasin (5 µg)

## TARTIŞMA

*Escherichia coli* bakterisi kuzularda neonatal dönemde 3 ay'a kadar görülen ishal vakalarına,

yüksek morbitide'ye ve mortalite'ye sebep olmaktadır (Wani vd., 2004; Ghanbarpour vd., 2017; Özçelik, 2018). Araştırmamızda Ege

bölgesine ait 7 il'de neonatal (0-28 gün) kuzulara ait organ ve dokulardan *E. coli* izolasyon oranı %88,66 olarak tespit edilmiştir. Bulgularımız, kuzularda 0-4 haftalık yaşta neonatal ölüm oranının %3,2 olduğu değerlendirmesi ile benzerlik göstermektedir (Sharif vd., 2005). 0-28 günlük ishali kuzu gaita örneklerinde *E. coli* %9 oranında tespit edilmiştir (Özçelik vd., 2018). Kuzuların enteritis vakalarının %18,5-63,2'sinin *E. coli* yönünden pozitif olduğu tespit edilmiştir (Chaarani vd., 1991). Nitekim, ishali kuzuların %26-36'sında *E. coli* varlığı da bildirilmiştir (Munoz vd., 1996; Blanco vd. 2003; Martins vd., 2016). Gökçe ve Erdoğan (2010), yenidoğan kuzu morbidite oranının %48,6 olduğunu ve bu oranın %15,4'ünün ishalden kaynaklandığını belirtmiştir. Marmara bölgesinde 6 aylık kuzu ishal vakalarında %22,8 oranında *E. coli* tespit edilmiştir (Arslan vd., 2016). Ülkemizde enterotoksemi nedeniyle ölen koyun ve kuzuların mortalite oranı %38-86,6 olarak değerlendirilmiştir (Öztürk, 1996). Gülhan (2003) ishali kuzulardan %77, Gökçe (2010) septisemiden ölen kuzulardan %42,5, Ahmed (2010a), Nasr ve Meghawery (2007) ishali kuzulardan sırasıyla %36,84 ve %27,3 oranında *E. coli* izolasyonunu rapor etmiştir. Battisti (2006) *E. coli* oranını farklı olarak kuzularda ve koyunlarda %0-4 olarak düşük oranda tespit etmiştir. Araştırmamızda elde edilen sonuçlar genel manada diğer çalışmalarda elde edilen verilerle uyumlu ve mevcut bulguları doğrular niteliktedir. *E. coli* kontamine yiyecek, su tüketimi ile ilişkili fekal-oral yolla insanlara bulaşan zoonotik bir mikroorganizmadır ve insanlara bulaşmasında, koyunlar ve kuzular önemli rezervuarlardır (Blanco vd., 2021). Çiftlikte barınmanın ve hijyenik koşullarının yönetimi, ağıl ve içme suyu hijyeni, uygun hayvan yoğunluğu, biyogüvenlik önlemleri ve işletmenin etkin sanitasyonu septisemi görülmesinde önemli sayılan faktörlerdir (Le

Jeune vd., 2021). Bu bilgiler ışığında, Ege bölgesinde yüksek oranda etken izole edilmesi *E. coli*'nin kuzuların neonatal ölümlerinde bölgesel bazda çok etkin olduğunu, halk sağlığı noktasında da dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. *E. coli* infeksiyon ishalleri genellikle antibiyotiklerle tedavi edilir, ancak hayvanlardaki dirençli suşlar nedeniyle tedavi bazen başarısız olabilir (Kolar vd., 2008). Kumar (2022) *E. coli* izolatlarının büyük çoğunluğunun penisiline tam (%100) direnç gösterdiğini ve bunu ampisilin (%93), tetrasiklin, (%68,8) ve gentamisin (%37,4) direncinin takip ettiğini rapor etmiştir. *E. coli* izolatları üzerinde yapılan testlerde penisilin (%77-93) (Haulisah vd., 2021) ve ampisilin (%43,6), enrofloksasin (%34,2), gentamisin (%20,4) dirençlilikleri saptanmıştır (Zhao vd., 2021). Ampisilin, tetrasiklin, trimetoprim-sülfametoksazol ve eritromisine karşı bir diğer çalışmada %100 antimikrobiyal dirençliliğin geliştiğine dikkat çekilmiştir (Acosta-Dibarrat vd., 2021). Yapılan birçok araştırmada *E. coli* izolatları amoksisilin, eritromisin, gentamisin, enrofloksasin, tetrasiklin, ampisilin ve sülfametoksazol-trimetoprim karşı en az >%70 oranda dirençli bulunmuştur (Kidsley vd., 2018; Kiponza vd., 2019; Musa vd., 2020; Fouad vd., 2022; Khawaskar vd., 2022; Sowunmi vd., 2022; Yun vd., 2022). Çalışmamızda *E. coli* için en yüksek ve %100 dirençlilik penisilin için (150/150; %100) diğer çalışma bulgularıyla uyumlu olarak tespit edilmiştir. Bunu eritromisin (146/150; 97,33), tetrasiklin (122/150; %81,33) ve sulfametaksazol-trimethoprim (119/150; %79,33) izlemiştir ve yukarıda verilen bulguları net bir şekilde doğrulamaktadır. Ayrıca, en yüksek duyarlılık gentamisin (110/150; %73,33) için tespit edilmiş ve genel olarak dirençliliğin yüksek oranda gelişmediği yorumlarıyla bulgu uyumludur. Aydın'da farklı olarak buzağı işletmelerinde bulunan ishali vakalardan identifiye edilen *E. coli* izolatlarının penisilin G ve eritromisine %100, tetrasiklin ve trimetoprim-

sulfometoksazole %80, kanamisine ise %76,5 oranlarına dirençli olduğu saptanmıştır (Aşçı, 2016). Kuzulardan elde edilen bulgularda da penisilin, eritromisin ve tetrasiklin ile birlikte sülfametoksazol-trimetoprimde direnç artışının görülmesi veteriner saha tedavisinde bu ilaçların yaygın olarak kullanılması hususunu akla getirebilmektedir.

Bir diğer önemli konu, *E. coli* 'nin konakçı bağışıklık sisteminden kaçmasına ve tekrar hastalığa neden olmasına yardımcı olan çok sayıda virülans faktörü içermesidir. Tür, antijenik bileşimi temelinde serolojik olarak serogruplara ve serotiplere ayrılır (*E. coli* somatik (O), flagellar (H) ve kapsül (K) antijenleri). Kapsül, *E. coli* 'nin bazı suşlarına özgü kapsüller (K) antijeni içerir ve patojene karşı serum direnci sağlar. Polisakarit tabakası, komplemana karşı bağlanma yerlerini bloke ederek antikorları yerinden eden O-antijenden oluşur. Diyare, patojenik bakteriler tarafından çoklu virülans belirleyicilerinin koordineli bir ifadesidir. Enterotoksijenik *E. coli* (ETEC) infeksiyonu buzağılarda en yaygın kolibasiloz türüdür. ETEC 'in ana virülans özellikleri, çoğunlukla büyük plazmitlerde genlerle düzenlenen bağırsak epiteline yapışmayı sağlayan fimbrialar, afimbrial adezinler ve enterotoksin üretimidir. Enteropatojenik *E. coli* (EPEC), ETEC 'e benzer şekilde sulu ishali indükler, ancak aynı kolonizasyon faktörlerine sahip değildirler ve stabil toksin (ST) veya labil (LT) toksinleri üretmezler. Bunlar, yapışmanın son aşamalarına aracılık eden, orta derecede invaziv ve bazı Shiga benzeri toksinler olarak bildiren dış zar proteini intimin üretirler. Virülans genlerin patojen tarafından kazanılması, hastalık yükünü artıran antimikrobiyal maddelere direnç gösteren izolatların ortaya çıkmasına izin verir. (Fouad vd., 2022; Orole vd., 2022). *E. coli* 'de virülans faktörlerini (virotipler) kodlayan genlerin sıklığını ve bu virotiplerin veya diğer ishale neden olan patojenlerin, ishal olan veya olmayan buzağılardaki morfolojik bağırsak değişiklikleri

ile ilişkisinin araştırılması da önem arz edebilir (Ngeleka vd., 2019).

## SONUÇ

Sonuç olarak, Ege bölgesinde neonatal kuzuların ishal vakalarında *Escherichia coli* suşlarının izolasyon oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, diğer illerde de direnç profillerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması bölgesel verilerin elde edilmesinde faydalı olacaktır. Yüksek antibiyotik direncini ve yeni dirençli izolatların gelişimini engellemek için sağaltımda akılcı antibiyotik tercihi yapılmalıdır. Buzağılarda şiddetli veya ölümcül enterit ile ilgili durumun iyileştirilmesi için genetik virülans faktörlerin de ayrıca araştırılması önerilmektedir. Neonatal ishal etkenlerinin teşhisi/tedavisi ile ilgili diğer bölgelerle karşılaştırmalı araştırılma sayılarının artması ülkemizde kuzu ölümlerine karşı gerekli tedbirlerin alınmasında kullanılacak faydalı bilgilerin edinimine katkı sağlayacaktır.

## AÇIKLAMALAR

Araştırmamızda çalışma olanaklarını sağlayan Bornova Veteriner Araştırma Enstitüsü Bakteriyoloji bölümüne teşekkürlerimizi sunarız.

**Etik beyan:** Sunulan çalışmada İzmir Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü' ne teşhis amacıyla gönderilmiş atık materyalleri kullanılmış olduğundan 15 Şubat 2014 tarih ve 28914 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan "Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmeliğin 8.madde (k) bendinde yer alan hükümlere göre Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Onayına gerek bulunmamaktadır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar olarak bu makale için bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederiz.

## KAYNAKLAR

Abdou, N., Majeed, Q., El-Azazy, O., Tahrani, L., AlAzemi, M. S., & Alajmi, A. (2021). Risk factors of diarrhea in small ruminants in Kuwait. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 22(2), 146–149.

- Acosta-Dibarrat, J., Enriquez-Gómez, E., Talavera-Rojas, M., Soriano-Vargas, E., Navarro, A., & Morales-Espinosa, R. (2021).** Characterization of Diarrheagenic *Escherichia Coli* Strains Isolated from Slaughtered Sheep in México (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autonoma de Mexico).
- Aşçı, İ.B. (2016).** *Buzağı ishallerinde rol oynayan enterotoksijenik Escherichia coli türlerinin araştırılması ve antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi/ Investigation of enterotoxigenic Escherichia coli species which take role in calf diarrhea and detection of their antimicrobial susceptibility* [Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Mikrobiyoloji Programı]
- Ahmed, A., Egwu, G.O., Garba, H.S., & Magaji, A.A. (2010a).** Studies on risk factors of mortality in lambs in Sokoto, Nigeria. *Nigerian Veterinary Journal*, 31(1).
- Ahmed, A., Egwu, G.O., Garba, H.S., & Magaji, A.A. (2010b).** Prevalence of bacterial pathogens and serotyping of *E. coli* isolates from diarrhoeic lambs in Sokoto state, Nigeria. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 8(1&2).
- Arslan, S., Öncel, T., Malal, M.E., Satır, E., Sait, A., Baca, A.Ü., & Aydoğan, D.Y. (2016).** Bacteriological, Virological and Parasitological Etiology in Diarrhea Cases in Determined in Post-mortem Lambs and Kids in Marmara Region. *Van Veterinary Journal*, 27(3).
- Battisti, A., Lovari, S., Franco, A., Di Egidio, A., Tozzoli, R., Caprioli, A., Morabito, S. (2006).** Prevalence of *Escherichia coli* O157 in lambs at slaughter in Rome, central Italy. *Epidemiology and Infection*, 134, 415-419.
- Bauer, A.W., Kirby, W.M.M., Sherris, J.C., Turck, M. (1966).** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*, 45, 493.
- Bélanger, L., Garenaux, A., Harel, J., Boulianne, M., Nadeau, E., & Dozois, C.M. (2011).** *Escherichia coli* from animal reservoirs as a potential source of human extraintestinal pathogenic *E. coli*. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 62(1), 1-10.
- Blanco Crivelli, X., Bonino, M.P., Sanin, M.S., Petrina, J.F., Disalvo, V.N., Massa, R., ... & Bentancor, A. (2021).** Potential Zoonotic Pathovars of Diarrheagenic *Escherichia coli* Detected in Lambs for Human Consumption from Tierra del Fuego, Argentina. *Microorganisms*, 9(8), 1710.
- Brien, F.D., Cloete, S.W.P., Fogarty, N.M., Greeff, J.C., Hebart, M.L., Hiendleder, S., ... & Miller, D.R. (2014).** A review of the genetic and epigenetic factors affecting lamb survival. *Animal Production Science*, 54(6), 667-693.
- Chaarani, B., Robinson, R.A., & Johnson, D.W. (1991).** Lamb mortality in Meknes province (Morocco). *Preventive Veterinary Medicine*, 10(4), 283-298.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), (2012).** Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests, approved standard-ninth Edition. Wayne, PA: M2-A9.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), (2016).** Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Twenty-sixth informational supplement. Wayne, PA: M100-S26.
- Fouad, H., Saleh, H., Elazazy, H., Hamed, A., & Samir, S. (2022).** Prevalence of pathogenic *E. coli* in diarrhoeic cattle calves and antibiotic resistance genes. *Kafrelsheikh Veterinary Medical Journal*, 20(1), 12-18.
- Ghanbarpour, R., Askari, N., Ghorbanpour, M., Tahamtan, Y., Mashayekhi, K., Afsharipour, N., & Darijani, N. (2017).** Genotypic analysis of virulence genes and antimicrobial profile of diarrheagenic *Escherichia coli* isolated from diseased lambs in Iran. *Tropical Animal Health and Production*, 49(3), 591-597.
- Gökçe, E., Erdoğan, & H.M. (2009).** An epidemiological study on neonatal lamb healthy. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15, 225236.
- Gökçe, E., Ünver, A., & Erdoğan, H. M. (2010).** İshalli neonatal kuzularda enterik patojenlerin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(5), 717-722.
- Gökçe, E., Kırmızıgül, A. H., Erdoğan, H. M., & Çitil, M. (2013).** Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs: I. effect of parity, dam's health, birth weight, gender, type of birth and lambing season on morbidity and Mortality. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19 (Supplement A).
- Gülhan, T. (2003).** Sağlıklı görünen hayvanların dışkılarından izole edilen *Escherichia coli* suşlarının biyokimyasal, enterotoksijenik ve verotoksijenik özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(1), 102-109.
- Haulisah, N.A., Hassan, L., Bejo, S.K., Jajere, S.M., & Ahmad, N.I. (2021).** High levels of antibiotic resistance in isolates from diseased livestock. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 652351.
- Holmøy, I.H., Waage, S., Granquist, E.G., L'Abée-Lund, T.M., Ersdal, C., Hektoen, L., & Sørby, R. (2017).** Early neonatal lamb mortality: postmortem findings. *Animal*, 11(2), 295-305.
- Khawaskar, D.P., Sinha, D.K., Lalrinzuala, M.V., Athira, V., Kumar, M., Chhakchhuak, L., ... & Thomas, P. (2022).** Pathotyping and antimicrobial susceptibility testing of *Escherichia coli* isolates from neonatal calves. *Veterinary Research Communications*, 46(2), 353-362.
- Kidsley, A.K., Abraham, S., Bell, J.M., O'Dea, M., Laird, T.J., Jordan, D., ... & Trott, D.J. (2018).** Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. isolates from healthy pigs in Australia: results of a pilot national survey. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1207.
- Kiponza, R., Balandya, B., Majigo, M.V., & Matee, M. (2019).** Laboratory confirmed puerperal sepsis in a national referral hospital in Tanzania: etiological

- agents and their susceptibility to commonly prescribed antibiotics. *BMC Infectious Diseases*, 19(1), 1-7.
- Kolář, M., Bardoň, J., Vagnerova, I., Sauer, P., Koukalova, D., Petrželová, J., ... & Pospíšil, R. (2008).** Resistance to antibiotics in strains of *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp. and *Escherichia coli* isolated from rectal swabs of pigs. *Acta Veterinaria Brno*, 77(1), 103-110.
- Kumar, K., Sharma, N.S., Kaur, P., & Arora, A.K. (2022).** Molecular Detection of Antimicrobial Resistance Genes and Virulence Genes in *E. coli* Isolated from Sheep and Goat Faecal Samples. *Indian Journal of Animal Research*, 56(2), 208-214.
- Lee, J. H. (2009).** Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* O26 and O111 isolates from cattle and their characteristics. *Veterinary microbiology*, 135(3-4), 401-405.
- LeJeune, J. T., Zhou, K., Kopko, C., & Igarashi, H. (2021).** FAO/WHO Joint Expert Meeting on Microbiological Risk Assessment (JEMRA): Twenty Years of International Microbiological Risk Assessment. *Foods*, 10(8), 1873.
- Mahboub, H.D., Ramadan, S.G., Helal, M. A., & Aziz, E.A. (2013).** Effect of maternal feeding in late pregnancy on behaviour and performance of Egyptian goat and sheep and their offspring. *Global Veterinaria*, 11(2), 168-176.
- Martins, F. H., Guth, B. E., Piazza, R. M., Elias, W. P., Leão, S. C., Marzoa, J., ... & Pelayo, J. S. (2016).** Lambs are an important source of atypical enteropathogenic *Escherichia coli* in southern Brazil. *Veterinary microbiology*, 196, 72-77.
- Mousa-Balabel, T.M. (2010).** The relationship between sheep management and lamb mortality. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 41, 1201-1206.
- Munoz, M., Alvarez, M., Lanza, I., & Carmenes, P. (1996).** Role of enteric pathogens in the aetiology of neonatal diarrhoea in lambs and goat kids in Spain. *Epidemiology & Infection*, 117(1), 203-211.
- Musa, L., Casagrande Proietti, P., Branciarri, R., Menchetti, L., Bellucci, S., Ranucci, D., ... & Franciosini, M. P. (2020).** Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* and ESBL-producing *Escherichia coli* diffusion in conventional, organic and antibiotic-free meat chickens at slaughter. *Animals*, 10(7), 1215.
- Nasr, E.M., & Meghawery, M.A. (2007).** Studies on diarrhea in calves with emphasis on the role of clostridium perfringens and *Escherichia coli*. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 2, 28-33.
- Ngeleka, M., Godson, D., Vanier, G., Desmarais, G., Wojnarowicz, C., Sayi, S., Huang, Y., Movasseghi, R., Fairbrother, J.M. (2019).** Frequency of *Escherichia coli* virotypes in calf diarrhea and intestinal morphologic changes associated with these virotypes or other diarrheagenic pathogens. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 31(4), 611-615.
- Orole, O.O., Gambo, S.M., Fadayomi, V.S. (2022).** Characteristics of Virulence Factors and Prevalence of Virulence Markers in Resistant *Escherichia coli* from Patients with Gut and Urinary Infections in Lafia, Nigeria. *Microbiology Insights*, 15.
- Özçelik, A. (2018).** Elazığ yöresinde ishalleri neonatal kuzu ve oğlakların bazı ishal etkenlerinin hızlı test kitleri ile teşhisi/Diagnosis of some diarrhea factor with rapid test kits in lambs and kids with neonatal diarrhea in Elazığ province [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi].
- Öztürk, G. (1996).** Etiopathology of Enterotoxaemia in Small Ruminants in Elazığ and Surrounding Cities I. The Group in Which *Cl. perfringens* was Isolated from Enterotoxaemia Suspected Cases. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 20(1), 63-68.
- Quinn, P.J. Carter ME, Markey B, Carter G.R. (1994).** Clinical Veterinary Microbiology. pp. 21-67. Mosby-Wolfe, London, U.K.
- Sharif, L., Obeidat, J., & Al-Ani, F. (2005).** Risk factors for lamb and kid mortality in sheep and goat farms in Jordan. *Bulgarian journal of veterinary medicine*, 8(2), 99-108.
- Sowunmi, K., Olamiji, O.M., Adesola, D.Y., Lawal, A.A., Adejoke, O.K., Emmanuel, K.A., ... & Seun, O.O. (In press) (2022).** Antimicrobial Resistance of *Escherichia coli* Isolated from a Variety of Meats in Sabo Market, Ikorodu, Lagos, Nigeria. *Research Square*. doi:10.21203/rs.3.rs-1350579/v1.
- Tadesse, D.A., Zhao, S., Tong, E., Ayers, S., Singh, A., Bartholomew, M.J., & McDermott, P. F. (2012).** Antimicrobial drug resistance in *Escherichia coli* from humans and food animals, United States, 1950–2002. *Emerging infectious diseases*, 18(5), 741.
- Tenailon, O., Skurnik, D., Picard, B., & Denamur, E. (2010).** The population genetics of commensal *Escherichia coli*. *Nature reviews microbiology*, 8(3), 207-217.
- Tüik, (2022, Şubat 09).** Hayvansal Üretim İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-%C3%9Cretim-%C4%B0statistikleriAral%C4%B1k-2021-45593&dil=1>
- Uetake, K. (2013).** Newborn calf welfare: A review focusing on mortality rates. *Animal Science Journal*, 84(2), 101-105.
- Ünal, H., Taşkın, T., & Kandemir, Ç. (2018).** Housing and Husbandry Practices to Reduce Mortality Rate of Offspring in Small Ruminant Production. *Journal of Animal Production*, 59(2), 55-63.
- Wani, S.A., Bhat, M.A., Samanta, I., Ishaq, S.M., Ashrafi, M.A., & Buchh, A.S. (2004).** Epidemiology of diarrhoea caused by rotavirus and *Escherichia coli* in lambs in Kashmir valley, India. *Small ruminant research*, 52(1-2), 145-153.
- Yun, J., Mao, L., Li, J., Hao, F., Yang, L., Zhang, W., ... & Li, W. (2022).** Molecular characterization and antimicrobial resistance profile of pathogenic *Escherichia coli* from goats with respiratory disease in eastern China. *Microbial pathogenesis*, 166, 105501.
- Zhao, X., Lv, Y., Adam, F.E. A., Xie, Q., Wang, B., Bai, X., ... & Yang, Z. (2021).** Comparison of antimicrobial resistance, virulence genes, phylogroups, and biofilm formation of *Escherichia coli* isolated from intensive farming and free-range sheep. *Frontiers in microbiology*, 12, 1660.