

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK MİKROBİYOLOJİSİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YL-2026-0001

**KAFES KUŞLARINDA POTANSİYEL ZOONOTİK
ENTEROBAKTERİLERİN İDENTİFİKASYONU VE
ANTİBİYOTİK DİRENÇ PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ**

MERT KARADAĞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Uğur PARIN

AYDIN-2026

KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veterinerlik Mikrobiyolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Mert KARADAĞ tarafından hazırlanan “Kafes Kuşlarında Potansiyel Zoonotik Enterobakterilerin İdentifikasyonu ve Antibiyotik Direnç Profillerinin Belirlenmesi” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 08/01/2026

Üye (T.D.)	: Prof. Dr. Uğur PARIN	Aydın Adnan	
		Menderes Üniversitesi	
Üye	: Prof. Dr. Serap SAVAŞAN	Aydın Adnan	
		Menderes Üniversitesi	
Üye	: Prof. Dr. Alper ÇİFTÇİ	Ondokuz Mayıs	
		Üniversitesi	

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Süleyman AYPAK

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmamda ilgi, yardım ve hoşgörüsünü esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Uğur PARIN'a çok teşekkür ederim. Ayrıca bana her konuda yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen Veterinerlik Mikrobiyolojisi Anabilim Dalı Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Serap SAVAŞAN'a ve bütün Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve öğretim elemanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam süresince gösterdiği sabır, özveri ve destekleri için aileme ayrıca teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı.....	2
1.2. Çalışmanın Önemi.....	3
1.3. Çalışmanın Kapsamı.....	4
1.4. Çalışmanın Sınırlılıkları.....	4
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Zoonotik Hastalıkların Tanımı ve Önemi.....	6
2.2. Enterobakterilerin Genel Özellikleri.....	8
2.2.1. Enterobacteriaceae Ailesi.....	10
2.2.2. İnsan ve Hayvan Sağlığı Açısından Önemi.....	13
2.3. Kafes Kuşlarında Enterobakteri Kaynaklı Enfeksiyonlar.....	14
2.3.1. Yaygın Türler ve Patojenite Mekanizmaları.....	15
2.3.2. İnsanlara Bulaş Yolları.....	17
2.4. Antibiyotik Direnci Kavramı.....	18
2.4.1. Antimikrobiyal Direnç Mekanizmaları.....	19
2.4.2. Antibiyotik Direncinin Küresel Boyutu.....	20
2.4.3. Hayvan Kaynaklı Dirençli Bakterilerin Halk Sağlığına Etkisi.....	21

3. GEREÇ VE YÖNTEM	24
3.1. Gereç	24
3.1.1. İzolasyon Örnekleri.....	24
3.1.2. Besiyerleri.....	24
3.1.2.1. Kanlı Agar (Merck 1.10886).....	24
3.1.2.2. MacConkey Agar (Merck 1.05465).....	25
3.1.2.3. Eosin Methylene Blue Agar (Merck 1.01347).....	25
3.1.2.4. Mueller-Hinton Agar (Merck 1.05437)	25
3.1.2.5. Brain Hearth Infusion Broth (Oxoid-CM1135) (% 20 gliserinli).....	25
3.1.2.6. Trypton Soya Agar (TSA) (Merck 105458).....	25
3.1.2.7. Trypton Soya Broth (TSB) (Merck 105459).....	26
3.1.2.8. Nutrient Broth (Merck 1.05443)	26
3.1.2.9. MR-VP Medium (Oxoid CM 43)	26
3.1.2.10. Simmons Sitrat Besiyeri (SRL-SM 017).....	26
3.1.2.11. Urea Broth (Merck 1.08483).....	26
3.1.2.12. DNase Test Agar (Merck 1.10449).....	26
3.1.3. Ayırarç ve Boyalar ve Diğer Kimyasallar	27
3.1.3.1. Oksidaz Ayırarç (Oxoid, BR 64).....	27
3.1.3.2. Kovaks İndol Ayırarç (Merck 109293).....	27
3.1.3.3. Methyl Red Ayırarç (MR).....	27
3.1.3.4. Voges Proskauer Ayırarç (VP)	27
3.1.3.5. Gram Boyama Seti (Merck-111885).....	28
3.1.3.6. Hidrojen Peroksit (Merck 108600).....	28
3.1.3.7. EDTA'lı Tavşan Plazması.....	28
3.1.4. Antibiyotik Diskleri	28
3.2. Yöntem	28

3.2.1. Örneklerin Alınması.....	28
3.2.2. Gram Pozitif Bakterilerin İzolasyonu	29
3.2.2.1. Gram Pozitif Bakteri Türlerinin Tespiti İçin Gram Boyama.....	29
3.2.3. Gram Negatif Bakterilerin İzolasyonu.....	29
3.2.3.1. Gram Negatif Bakteri Türlerinin Tespiti İçin Gram Boyama	30
3.2.3. Biyokimyasal Testler	30
3.2.4. Antibiyotik Duyarlılık Testi.....	32
4. BULGULAR	33
4.1. İzolasyon Bulguları.....	33
4.2. Antibiyogram Bulguları.....	34
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR	41
BİLİMSEL ETİK BEYANI	48
ÖZ GEÇMİŞ	49

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Toplam bakteriyel identifikasyon sayısı.....	33
Tablo 2.	Çalışmada kullanılan antibiyotiklerin duyarlılık zon çapı aralıkları	35
Tablo 3.	Elde edilen izolatların antibiyotik direnç durumları.....	35

ÖZET

KAFES KUŞLARINDA POTANSİYEL ZOONOTİK ENTEROBAKTERİLERİN İDENTİFİKASYONU VE ANTİBİYOTİK DİRENÇ PROFİLLERİNİN BELİRLENMESİ

Karadağ M. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Mikrobiyolojisi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2026.

Amaç: Bu araştırma yetiştiriciliği yapılan veya pet hayvanı olarak kafeste beslenen farklı yerlerde barındırılan kuşlardan toplanan olan 48 adet dışkı örneğinin enterobakterilerin identifiye edilebilmesi için yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Araştırmada, analitik-kesitsel olarak, 6 aylık bir süre boyunca (2025 yılı Mart-Ağustos) Aydın ili ve çevresinde hobi amaçlı veya yetiştiricilik kapsamında kafeslerde barındırılan 48 adet muhabbet kuşu ve papağanlardan alınan dışkı örnekleri kullanılmıştır. Örnekler, kuşların tür, cinsiyet, yaş grubu ve son bir ay içerisindeki antibiyotik kullanımı gibi biyolojik ve çevresel faktörler dikkate alınarak Amies Transport Medium’lu steril svaplar (Cultiplast Tampon Plast) aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmada toplanan örnekler, muhabbet kuşu (25) ve papağan (23) türü hayvanlardan sağlanmıştır. Toplanan örnekler soğuk zincir altında muhafaza edilerek laboratuvara ulaştırılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde oran analizi kullanılmıştır.

Bulgular: İncelenen 48 dışkı svap örneğinden 4 (%18) adet *Enterococcus* sp., 2 (%9) adet *Koagulaz Pozitif Stafilokok*, 7 (%32) adet *Koagulaz Negatif Stafilokok*, 4 (%18) adet *Lactobacillus* sp., 2 (%9) adet *Shigella* sp., 2 (%9) adet *E. coli*, 1 (%5) adet *Klebsiella* sp. izolasyonu gerçekleştirildi. Toplam 26 (%54) örnekte ise bakteriyel üreme saptanmamıştır. Bu çalışmada, izole edilen enterobakteriyel suşların tamamı test edilen 10 antimikrobiyalden en az birine dirençli olarak belirlenmiştir. En yüksek direnç oranları sırasıyla doripenem, tetrasiklin ve cefepime antibiyotiklerine karşı görülmüştür.

Sonuç: Çalışmamızda numune alınan papağan ve muhabbet kuşlarından belirgin klinik belirtiler olmasa bile, kloakal sürüntü örneklerinde çeşitli oranlarda Gram pozitif bakteriler ve enterobakteri cinsleri saptanmıştır. Birden fazla antimikrobiyal ilaç sınıfında antimikrobiyal direnç saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Antibiyogram, Direnç, Enterobakteri, İdentifikasyon, Kafes Kuşu.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF POTENTIALLY ZONOTIC ENTEROBACTERIACEAE IN CAGE BIRDS AND DETERMINATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE PROFILES

Karadağ M. Aydın Adnan Menderes University, Institute of Health Sciences, Veterinary Microbiology Programme, Master of Science Thesis, Aydın, 2026.

Objective: This study was conducted to identify enterobacteria from 48 fecal samples collected from birds kept in cages either for breeding purposes or as pets.

Materials and Methods: The research was designed as an analytical cross-sectional study over a six-month period (March–August 2025) in Aydın province and its surroundings. A total of 48 fecal samples were obtained from budgerigars (n = 25) and parrots (n = 23) housed in cages for hobby or breeding purposes. Samples were collected using sterile swabs with Amies transport medium (Cultiplast Tampon Plast), considering biological and environmental factors such as species, sex, age group, and antibiotic use within the last month. The collected samples were preserved under cold chain conditions and transported to the laboratory. Data were evaluated using ratio analysis.

Results: Among the 48 fecal swab samples examined, the following isolates were identified: *Enterococcus* spp. (4; 18%), coagulase-positive staphylococci (2; 9%), coagulase-negative staphylococci (7; 32%), *Lactobacillus* spp. (4; 18%), *Shigella* spp. (2; 9%), *Escherichia coli* (2; 9%), and *Klebsiella* spp. (1; 5%). No bacterial growth was detected in 26 (54%) samples. All enterobacterial strains isolated in this study were resistant to at least one of the ten antimicrobials tested. The highest resistance rates were observed against doripenem, tetracycline, and cefepime.

Conclusion: In this study, even in the absence of evident clinical signs in parrots and budgerigars, cloacal swab samples revealed varying proportions of Gram-positive bacteria and enterobacterial genera. Multidrug resistance across several antimicrobial classes was detected.

Keywords: Antimicrobial susceptibility, Resistance, Enterobacteria, Identification, Cage birds.

1. GİRİŞ

İnsanların modern yaşam koşullarının getirdiği stres ve şehir hayatının yoğunluğu, bireyleri evcil hayvan beslemeye yönlendirmektedir. Bu bağlamda kafes kuşları, bakımı görece kolay olması ve insanlarla kurdukları yakın bağlar nedeniyle en sık tercih edilen evcil hayvanlar arasında yer almaktadır. Kafes kuşları yalnızca hobi amacıyla bireysel olarak beslenmemekte, aynı zamanda profesyonel düzeyde yetiştiricilik kapsamında da değerlendirilmektedir (Adesola ve diğerleri, 2025). Bu alanda oluşturulan dernekler, düzenlenen yarışmalar ve gelişen ticari faaliyetler, kafes kuşu yetiştiriciliğinin önemini giderek artırmaktadır. Kafes kuşlarında görülen zoonotik potansiyelli enterobakteri türleri, hem hayvan hem de insan sağlığı açısından dikkatle incelenmesi gereken bir konu olarak öne çıkmaktadır. Bununla beraber Agbor ve diğerleri (2022) çalışmasında Kamerun'un Buea Sağlık Bölgesi'nde kümes hayvanı yetiştiricileri arasında zoonotik hastalık risk algısı ile enfeksiyon önleme ve kontrol uygulamaları değerlendirilmiştir. Tek sağlık perspektifiyle yapılan araştırma, üreticilerin bilgi, tutum ve uygulamalarındaki eksiklikleri göstermektedir. Bu konuyla ilişkili olarak Fındık (2022) çalışmasında Tek Sağlık yaklaşımı çerçevesinde antibiyotik dirençliliği değerlendirilmiştir. Çalışma, disiplinler arası işbirliğinin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Enterobacteriaceae familyası üyeleri, normal bağırsak florasında kommensal olarak bulunabilmekte ancak çeşitli çevresel ve biyolojik faktörler altında patojen özellik gösterebilmektedir. Normal flora dengesinin bozulması, bağışıklık sisteminin baskılanması ya da hijyen koşullarının yetersizliği gibi durumlarda bu bakteriler patojen hale gelmekte ve enfeksiyon tablolarına yol açabilmektedir. Ayrıca söz konusu bakteriler çeşitli antibiyotiklere karşı direnç geliştirebilmekte ve bu direnç mekanizmalarını diğer patojen mikroorganizmalara da aktarabilmektedir.

Genel olarak antimikrobiyal direnç olgusu, yalnızca tedavi süreçlerini güçleştirmekle kalmamakta, aynı zamanda tedavi maliyetlerinin artmasına ve enfeksiyonların kontrolünün zorlaşmasına neden olmaktadır (Agbor ve diğerleri, 2022). Özellikle hayvanlarda bilinçsiz antibiyotik kullanımı, normal bağırsak florasının bozulmasına ve dirençli suşların yayılımına zemin hazırlamaktadır. Dirençli bakterilerin zoonotik özellik göstermesi halinde, doğrudan temas veya hayvansal kaynaklı gıdalar aracılığıyla insanlara bulaşması mümkün olmaktadır. Ayrıca Cocco ve diğerleri (2023) çalışmasında İtalya'daki barınaklarda potansiyel zoonotik ajanlar tespit edilmiş ve *Escherichia coli* suşlarında antimikrobiyal direnç ile hayvan refahı

arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Bu nedenle kafes kuşları gibi insanlarla yakın temas halinde olan evcil hayvanlarda antibiyotik direnç profillerinin belirlenmesi, toplum sağlığı açısından önleyici bir adım olarak değerlendirilmektedir. Yapılan önceki çalışmalarda, granivor kuşların bağırsak florasında normal şartlarda *Escherichia coli* bulunmadığı ancak farklı çevresel koşullar altında bu türlerin izolasyonunun yapılabildiği rapor edilmektedir. Ayrıca psittasin türü kuşlardan alınan kloakal svap örneklerinde *E. coli* ve *Enterobacter* sp. gibi Gram negatif bakterilerin izole edildiği bildirilmektedir. Bu bulgular, kafes kuşlarının bakteriyel flora yapısının çevresel koşullar, stres faktörleri, beslenme şekilleri ve antibiyotik kullanımı gibi değişkenlerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır (Adesola ve diğerleri, 2025; Agbor ve diğerleri, 2022). Türkiye’de son yıllarda kafes kuşu besleme oranlarının artmasıyla birlikte bu hayvanlarda görülebilecek zoonotik enfeksiyonların ve antibiyotik direncinin halk sağlığı üzerindeki etkileri daha fazla önem kazanmaktadır. Bununla beraber *E. coli*, kafes kuşlarının bağırsak florasında kommensal olarak bulunabilmekte, ancak enterotoksijenik veya enterohemorajik suşları patojen hale gelerek ciddi gastrointestinal enfeksiyonlara yol açabilmektedir. Salmonella türleri ise kuşlarda sıklıkla enterit ve sepsis tablolarına neden olmakta, aynı zamanda zoonotik özellikleri nedeniyle insanlarda da gıda kaynaklı salgınların başlıca etkenleri arasında yer almaktadır. Bu bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirme eğilimleri, hem veteriner hekimlik hem de halk sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Tüm bu gerekçelerden hareketle kafes kuşlarında enterobakteri varlığının belirlenmesi ve izole edilen suşların antibiyotik direnç profillerinin ortaya konulması, hem veteriner halk sağlığı hem de beşeri hekimlik açısından büyük bir önem arz etmektedir. Bu çerçevede Chang ve diğerleri (2025) çalışmasında Taipei Hayvanat Bahçesi’nde kafes kuşlarından elde edilen bakterilerin tanımlanması ve antibiyotik duyarlılık profilleri belirlenmiştir. Çalışma, hayvanat bahçelerindeki zoonotik risklere işaret etmektedir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, kafes kuşlarında potansiyel zoonotik özellik taşıyan enterobakterilerin identifikasyonunun yapılması ve bu bakterilerin çeşitli antibiyotiklere karşı direnç profillerinin ortaya konulmasıdır. Günümüzde hem veteriner hekimlik alanında hem de insan sağlığı açısından önemli tehdit oluşturan antimikrobiyal direnç olgusu, özellikle evcil hayvanların insanlar ile yakın temasta bulunmaları nedeniyle kritik bir halk sağlığı sorunu haline gelmektedir. Bu bağlamda kafes kuşlarında var olan enterobakteri türlerinin belirlenmesi, zoonotik bulaş risklerinin anlaşılabilmesi ve antibiyotik direnç düzeylerinin tespit

edilmesi çalışmanın temel hedefini oluşturmaktadır. Çalışmada Aydın ili ve çevresinde hobi amaçlı ya da ticari yetiştiricilik kapsamında kafeslerde barındırılan farklı kuş türlerinden elde edilecek dışkı örnekleri kullanılmaktadır. Bu rnekler, klasik bakteriyolojik yöntemlerle izole edilmekte, ardından biyokimyasal testlerle tür düzeyinde identifikasyona tabi tutulmaktadır. Elde edilen izolatların antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesinde ise CLSI standartlarına göre disk diffüzyon yöntemi kullanılmaktadır. Araştırmanın amaçlarından biri de kafes kuşlarında tespit edilen enterobakterilerin dağılımlarının, kuşların türleri, cinsiyetleri, yaş grupları ve beslenme alışkanlıkları ile ilişkilendirilerek değerlendirilmesidir. Bu sayede bakteriyel flora yapısının farklı biyolojik ve çevresel değişkenlerden nasıl etkilendiği ortaya konulmaktadır. Ayrıca son bir ay içerisinde antibiyotik kullanım öyküsü bulunan kuşlardan elde edilen izolatlar ile antibiyotik kullanımı olmayan kuşlardan elde edilen izolatların direnç profillerinin karşılaştırılması, antibiyotiklerin bağırsak florası üzerinde oluşturduğu baskıyı anlamaya katkı sağlamaktadır.

1.2. Çalışmanın nemi

Kafes kuşlarında potansiyel zoonotik enterobakterilerin identifikasyonu ve antibiyotik direnç profillerinin belirlenmesi, günümüzde hem veteriner hekimlik hem de insan sağlığı açısından büyük bir önem arz etmektedir. Antimikrobiyal direnç, Dünya Sağlık rgt tarafından çağımızın en ciddi sağlık tehditlerinden biri olarak tanımlanmakta ve küresel lkte tedavi başarısını azaltan bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda kafes kuşları gibi insanlar ile doğrudan temas halinde olan evcil hayvanlarda antibiyotik dirençli bakterilerin saptanması, zoonotik bulaş yollarının anlaşılması ve halk sağlığının korunması için kritik bir öneme sahip bulunmaktadır. Kafes kuşlarının özellikle ev ortamında çocuklar ve yaşlı bireyler ile yakın temas içinde bulunmaları, bu hayvanlarda bulunan enterobakterilerin insanlar için potansiyel risk oluşturmasına yol açmaktadır. Normal flora bakterilerinin sahip olduğu direnç genlerinin patojen bakterilere aktarılması, tedavi yaklaşımlarını güçleştirmekte ve enfeksiyonların kronikleşmesine neden olabilmektedir. Bu durum, sadece bireysel sağlık problemleri doğurmamakta, aynı zamanda toplum sağlığı üzerinde de zincirleme etkiler oluşturmaktadır. Kafes kuşlarından izole edilen dirençli enterobakterilerin özellikle antibiyotik tedavisine yanıt vermeyen enfeksiyon tablolarına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Türkiye’de kafes kuşu beslenme oranlarının giderek artması, konunun ulusal düzeyde de önem kazanmasına yol açmaktadır. Tavuk yetiştiriciliği gibi geniş çaplı üretim sistemlerinde antibiyotik direncine yönelik çalışmalar yapılmakta iken, kafes kuşları üzerine yapılan

araştırmaların son derece sınırlı olması, bu çalışmayı değerli kılmaktadır. Özellikle psittasinler, ispinozgiller ve kanaryalar gibi yaygın türlerde enterobakteri dağılımlarının belirlenmesi, veteriner mikrobiyoloji alanında boşluğu dolduracak zgn veriler sunmaktadır. Ayrıca bu bulgular, kafes kuşlarının bakım koşullarının iyileştirilmesine ve hastalıkların nlenmesine yönelik somut öneriler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Çalışmanın önemli bir diğer boyutu, antibiyotiklerin bilinçsiz kullanımının veteriner hekimlikte olduğu kadar beşeri hekimlikte de direnç sorununu artırdığına dikkat çekmesidir.

1.3. Çalışmanın Kapsamı

Bu alışma, Aydın ili ve çevresinde hobi amaçlı veya yetiştiricilik kapsamında kafeslerde barındırılan kuşlardan alınacak dışkı örnekleri üzerinden yürütülmüştür. Çalışma kapsamına toplamda 48 farklı kuş bireyinden elde edilecek dışkı numuneleri dahil edilmektedir. Örnekler, kuşların tür, cinsiyet, yaş grubu, beslenme alışkanlıkları ve son bir ay içerisindeki antibiyotik kullanımı gibi biyolojik ve çevresel faktörler dikkate alınarak toplanmaktadır. Böylelikle, enterobakterilerin kuş popülasyonlarındaki dağılımlarının ve antibiyotik direnç profillerinin söz konusu değişkenler ile ilişkisi değerlendirilmektedir. Araştırmanın kapsamı yalnızca kafes kuşlarında potansiyel zoonotik enterobakterilerin izolasyonu ve identifikasyonu ile sınırlı tutulmaktadır. Bu doğrultuda, örneklerden elde edilen bakteriyel izolatlar klasik kültür yöntemleri kullanılarak saflaştırılmakta, ardından biyokimyasal testler ile cins ve tür düzeyinde tanımlanmıştır. Indol, Metil Red, Voges Proskauer, Sitrat, Triple Sugar Iron agar fermentasyon testleri, üre testi, katalaz ve oksidaz testleri gibi temel biyokimyasal analizler ile identifikasyon yapılmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca antibiyotik duyarlılık testleri, Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) tarafından önerilen disk diffüzyon metodu kullanılarak yapılmaktadır. Bu testlerde amoksisilin-klavulanat, sefepim, gentamisin, doripenem, sefoperazon, kanamisin, piperasilin-tazobaktam, enrofloksasin, norfloksasin ve tetrasiklin gibi farklı antibiyotik diskleri uygulanmakta ve izolatların bu ajanlara karşı dirençlilik düzeyleri belirlenmiştir.

1.4. Çalışmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında bazı sınırlılıkların mevcut olduğu kabul edilmektedir. Öncelikle, araştırma yalnızca Aydın ili ve çevresinde hobi amaçlı ya da yetiştiricilik kapsamında beslenen kafes kuşlarından elde edilecek 48 dışkı rneği ile

sınırlandırılmaktadır. Bu durum, çalışmadan elde edilecek bulguların tüm Türkiye'yi ya da farklı coğrafi bölgelerdeki kafes kuşu popülasyonlarını temsil etme gücünü azaltmaktadır. Bölgesel farklılıkların, iklim koşullarının, bakım standartlarının ve beslenme şekillerinin enterobakteri dağılımları üzerinde etkili olabileceği göz önünde bulundurulduğunda sonuçların yalnızca çalışma sahası ile sınırlı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. İkinci olarak örneklem büyüklüğünün 48 dışkı örneği ile sınırlandırılması, istatistiksel açıdan bazı kısıtlılıklar yaratmaktadır. Daha geniş örneklem büyüklüklerinde saptanabilecek olan nadir enterobakteri türleri bu çalışmada tespit edilemeyebilmektedir. Ayrıca farklı kuş türlerinden dengeli sayıda örnek alınamaması, türler arası karşılaştırmalarda sınırlılıklar oluşturabilmektedir. Rastgele örnekleme yöntemi kullanılmasına rağmen, kuşların farklı genetik varyasyonları ve yaşam koşulları yeterince temsil edilememiştir. Metodolojik açıdan da bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Çalışmada yalnızca klasik kültür yöntemleri ve biyokimyasal testler kullanılmış, moleküler tanı yöntemleri uygulanmamıştır. Bu durum, hızlı ve hassas sonuçların alınmasını sınırlamakta ve fenotipik olarak benzer özellikler gösteren suşların tür düzeyinde ayırt edilmesinde bazı zorluklar yaratabilmektedir. Bu nedenle elde edilen sonuçlar antibiyotik duyarlılığının genel düzeyini göstermektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Zoonotik Hastalıkların Tanımı ve Önemi

Zoonotik hastalıklar, hayvanlardan insanlara doğal yolla bulaşabilen enfeksiyonlar olarak tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, insanlarda görülen enfeksiyonların önemli bir kısmı doğrudan ya da dolaylı olarak hayvan kökenli olmaktadır. Bu nedenle zoonozlar, hem veteriner hekimlik hem de halk sağlığı açısından küresel ölçekte önem taşımaktadır (Ahmed ve Gulhan, 2024). Zoonotik hastalıklar; bakteriyel, viral, paraziter veya fungal etkenlerden kaynaklanabilmekte ve farklı bulaş yolları ile insan popülasyonuna ulaşabilmektedir. Özellikle gıda zinciri, doğrudan temas, aerosoller, vektörler ya da hayvansal ürünlerin tüketimi zoonotik geçiş yolları arasında yer almaktadır. Zoonotik hastalıkların önemi, yalnızca bireysel düzeyde sağlık sorunları oluşturmamasından değil, aynı zamanda toplumsal sağlık güvenliği ve ekonomik kayıplar açısından da ortaya çıkmaktadır (Akbari ve Asadpour, 2022). Hayvanlarda görülen zoonotik enfeksiyonların yayılması, üretim kayıplarına ve verim düşüklüğüne neden olmakta, aynı zamanda hayvansal ürünlerin ticaretini olumsuz yönde etkilemektedir. İnsan sağlığına olan etkisi ise daha kritik düzeyde olmakta, dirençli patojenler nedeniyle tedavi süreçleri uzamakta ve sağlık sistemleri üzerinde ek bir yük oluşturmaktadır. Genel olarak Hussain ve diğerleri (2023) çalışmasında antimikrobiyal direnç kaynaklı zoonotik riskler tartışılmış ve bu sessiz pandemiye karşı alternatif stratejiler önerilmiştir.

Son yıllarda küreselleşme, artan uluslararası ticaret ve yabani hayvanların insan yaşam alanlarına yaklaşması, zoonotik hastalıkların önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca Ahmed ve Gulhan (2024) çalışmasında yabani kuşlardan izole edilen *Escherichia coli* suşlarının antibiyotik direnç paternleri ve genotipleri incelenmiştir. Sonuçlar, vahşi yaşamın antibiyotik dirençli bakteri rezervuarı olabileceğini desteklemektedir. Kuş gribi, kuduz, salmonellozis ve kampilobakteriyozis gibi pek çok zoonotik hastalık, uluslararası sağlık otoritelerinin öncelikli olarak izlediği enfeksiyonlar arasında yer almaktadır. Özellikle Enterobacteriaceae familyasına bağlı bakterilerin neden olduğu zoonotik tablolar, hem gastrointestinal enfeksiyonlar hem de antibiyotik dirençli enfeksiyonlar bağlamında dikkat çekmektedir (Ahmed ve Gulhan, 2024; Akbari ve Asadpour, 2022). Bu bakterilerin hem hayvan hem de insan florasında bulunabilmesi, çift yönlü bulaş riskini artırmakta ve tek sağlık yaklaşımının önemini ön plana çıkarmaktadır.

Zoonotik hastalıkların bir diğer önemli boyutu, antibiyotik direnç gelişimi ile doğrudan ilişkili olmasıdır. Hayvanlarda uygunsuz antibiyotik kullanımı, dirençli bakteri türlerinin ortaya çıkmasına yol açmakta, bu türlerin zoonotik geçişi ile insan popülasyonlarında tedavisi güçleşen enfeksiyonlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum, halk sağlığı açısından hem mevcut antibiyotiklerin etkinliğinin azalmasına hem de tedavi maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır (Alsulivany ve diğerleri, 2024). Zoonotik hastalıkların önemini artıran bir diğer unsur, bu hastalıkların epidemiyolojik dinamiklerinin hızlı değişim göstermesidir. Ekolojik dengenin bozulması, vahşi yaşam ile insan yerleşimlerinin kesişmesi ve hayvansal gıda üretim zincirinin küresel ölçekte çeşitlenmesi, zoonotik etkenlerin yayılımını kolaylaştırmaktadır. Özellikle tarımsal faaliyetlerde ve hayvan yetiştiriciliğinde uygulanan yetersiz biyogüvenlik önlemleri, patojenlerin rezervuar hayvanlardan evcil türlere ve oradan da insanlara geçişini hızlandırmaktadır. Tüm bunlarla beraber da Silva ve diğerleri, (2024) çalışmasında egzotik evcil kuşlardan elde edilen antimikrobiyal dirençli bakteriler incelenmiştir. Araştırma, One Health bakış açısıyla bu bakterilerin halk sağlığı risklerini tartışmaktadır. Bu bağlamda Küçükbuğrı ve Acaröz (2020) çalışmasında gıdalardaki antibiyotik kalıntıları ve bunların halk sağlığına etkileri ele alınmıştır. Çalışma, dirençli bakterilerin besin zinciri aracılığıyla insanlara geçiş riskine dikkat çekmektedir.

Zoonotik bakteriyel enfeksiyonlar arasında Enterobacteriaceae familyasına bağlı türler dikkat çekici bir yer tutmaktadır. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* ve *Citrobacter freundii* gibi türler, normal flora bakterileri olarak hayvanların gastrointestinal sistemlerinde bulunabilmekte ancak uygun koşullar altında fırsatçı patojen özellik göstermektedir. Bu bakteriler, fekal-oral yol başta olmak üzere kontamine yem, su veya doğrudan temas aracılığıyla insanlara bulaşabilmektedir (Athanasakopoulou, 2023). Özellikle pet hayvanları ile sıkı temas içinde bulunan bireylerde bu etkenlerin kolonizasyon riski artmakta ve antibiyotik dirençli suşların transferi daha kolay gerçekleşmektedir. Bu çerçevede Akbari ve Asadpour (2022) çalışmasında İran'ın Gilan bölgesindeki süs kuşlarının dışkılarından elde edilen *Escherichia coli* izolatlarının antimikrobiyal direnç düzeyi ve virülans potansiyeli araştırılmıştır. Bulgular, süs kuşlarının da dirençli bakteri yayılımında rol oynayabileceğini ortaya koymaktadır. Zoonotik hastalıkların önemi yalnızca halk sağlığı ile sınırlı kalmamakta, ekonomik boyutları da öne çıkmaktadır. Hayvanlarda görülen zoonotik enfeksiyonların yayılması, üretim kayıplarına, verim düşüklüğüne ve hayvansal ürünlerin ticaretinde kısıtlamalara yol açmaktadır. Bununla birlikte zoonotik salgınların uluslararası boyutta oluşturduğu ekonomik yük, yalnızca veteriner hekimliği ilgilendiren bir konu olmaktan çıkmakta ve küresel ekonomiyi etkileyen bir unsur haline gelmektedir.

2.2. Enterobakterilerin Genel Özellikleri

Enterobacteriaceae ailesi, Gram negatif, fakültatif anaerob, çubuk şeklinde bakterilerden oluşan oldukça geniş ve heterojen bir grubu temsil etmektedir. Bu aileye dahil olan bakteriler doğada yaygın olarak bulunmakta, insan ve hayvanların gastrointestinal sisteminde normal flora elemanı olarak yer almakta, aynı zamanda fırsatçı patojen özellik gösterebilmektedir (Alsulivany ve diğerleri, 2024; Athanasakopoulou, 2023). Enterobakteriler, basit besiyerlerinde kolaylıkla üreyebilmekte, hareketli veya hareketsiz olabilmekte ve genellikle peritrik flagellalar aracılığıyla hareket edebilmektedir. İhtiyaç duydukları enerji kaynaklarını oksidatif fosforilasyon veya fermentasyon yoluyla sağlayabilmekte, başlıca glukozu fermente edebilmekte ve bu süreçte asit ya da gaz oluşturabilmektedir. Bu özellikler, tanımlayıcı biyokimyasal testlerde önemli ayırt edici parametreler olarak kullanılmaktadır. Ayrıca Kula ve diğerleri (2020) çalışmasında kan kültürlerinden izole edilen Enterobacteriaceae türlerinin antibiyotik duyarlılıkları araştırılmıştır. Çalışma, klinik örneklerde direnç profilinin önemini vurgulamaktadır.

Enterobakteriler, oksidaz negatif olmalarıyla karakterize edilmekte, katalaz pozitif reaksiyon göstermektedir. Nitratı nitrite indirgeme yetenekleri yaygın olarak bulunmakta, ayrıca farklı karbonhidratları kullanabilme kapasiteleri türler arasında çeşitlilik göstermektedir. Bu özellikler, klinik ve veteriner mikrobiyolojide kullanılan Indol, Metil Red, Voges Proskauer, Sitrat ve Üreaz testleri gibi biyokimyasal yöntemlerde belirleyici olmaktadır (Bondad-Reantaso ve diğerleri, 2023). Triple Sugar Iron (TSI) agarda şeker fermentasyonu, H₂S oluşumu ve gaz üretim yetenekleri de bu bakterilerin tür düzeyinde identifikasyonunda önemli ayırt edici özellikler sunmaktadır. Morfolojik olarak enterobakteriler 1–5 um uzunluğunda çubuklar halinde görülmekte, sporsuz ve kapsüllü ya da kapsülsüz olabilmektedir. Kapsül varlığı, özellikle *Klebsiella pneumoniae* gibi türlerde virülans faktörü olarak işlev görmektedir, fagositoza karşı direnç sağlamaktadır. Bazı türlerde lipopolisakkarit (LPS) yapısındaki endotoksin, konak hücrelerde bağışıklık yanıtını uyarmakta ve sepsisemi gibi ciddi klinik tablolara yol açabilmektedir. Enterobakterilerin sahip olduğu virülans faktörleri arasında adezinler, sideroforlar, toksinler ve antibiyotik direnç genleri yer almakta ve bu faktörler patojenite düzeylerini belirlemektedir. Genel olarak Yel ve diğerleri, (2020) çalışmasında çocuk nefrolojisi kliniğinde anlamlı bakteriüri vakalarında antibiyotik direnç paternleri incelenmiştir. Çalışma, pediatrik hasta grubunda direnç sorunlarının boyutunu göstermektedir.

Ekolojik açıdan enterobakteriler, toprak, su, bitki yüzeyleri ve hayvansal atıklar gibi çok çeşitli ortamlarda bulunabilmektedir. Bununla birlikte insan ve hayvan gastrointestinal

sistemleri en önemli rezervuarları oluşturmaktadır. Normal flora içerisinde kommensal olarak bulunan suşlar, çeşitli koşullar altında fırsatçı patojen haline dönüşebilmekte ve üriner sistem enfeksiyonları, sepsisemi, pnömoni ve enterik enfeksiyonlar gibi geniş bir klinik spektrum oluşturmaktadır (Chang ve diğerleri, 2025). Hayvanlarda ise özellikle bağırsak enfeksiyonları, solunum yolu enfeksiyonları ve sepsisemik tabloların etkeni olabilmektedir. Enterobakterilerin bir diğer önemli özelliği, antibiyotiklere karşı direnç geliştirme kapasiteleridir. Plazmidler, transpozonlar ve integronlar gibi mobil genetik elementler aracılığıyla direnç genlerini birbirlerine ve farklı bakteriyel türlere aktarabilmektedir. Bu bağlamda Bondad-Reantaso ve diğerleri, (2023) çalışmasında akuakültürde antibiyotik kullanımına alternatif yöntemler incelenmiştir. Derleme, biyogüvenlik, probiyotikler ve aşılar gibi stratejilerin önemine dikkat çekmektedir.

Enterobakteriler taksonomik açıdan değerlendirildiğinde, *Escherichia* sp., *Enterobacter* sp., *Klebsiella* sp., *Proteus* sp., *Citrobacter* sp., *Serratia* sp. ve *Salmonella* sp. gibi pek çok klinik açıdan önemli cinsi kapsamaktadır. Bu cinslerin her biri farklı ekolojik nişlerde yaşam sürmekte ve farklı patojenite düzeyleri sergilemektedir. Örneğin *Escherichia coli*, normal bağırsak florasının en bilinen üyesi olmakla birlikte enterotoksijenik, enterohemorajik veya enteroinvaziv patotipleri ile ciddi gastrointestinal enfeksiyonlara yol açabilmektedir. *Klebsiella pneumoniae*, özellikle kapsül yapısı sayesinde immün yanıtı baskılayarak nozokomiyal pnömoni ve sepsisemi gibi enfeksiyon tablolarına neden olabilmektedir (Bondad-Reantaso ve diğerleri, 2023; Chang ve diğerleri, 2025). *Proteus mirabilis*, üreaz aktivitesi ile üriner sistemde taş oluşumunu kolaylaştırmakta ve kronik enfeksiyonların gelişmesine zemin hazırlamaktadır. Bu bakterilerin önemli bir özelliği de çevresel koşullara karşı direnç gösterebilme yetenekleridir. Su, toprak ve gıda gibi ortamlarda uzun süre canlı kalabilmeleri, enfeksiyon zincirinde önemli bir basamak oluşturmaktadır. Özellikle kontamine olmuş yemler, kafes kuşlarında enterobakterilerin yayılımında kritik rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra yüksek sıcaklık değişimleri, stres faktörleri ve kalabalık yaşam koşulları bağırsak florasında dengesizliklere yol açarak patojen türlerin baskın hale gelmesine neden olmaktadır. Genel olarak Masud ve diğerleri, (2024) çalışmasında süs kuşlarının zoonotik patojenler ve antimikrobiyal direnç aktarımındaki rolü ele alınmıştır. Çalışma, artan halk sağlığı risklerine dikkat çekmektedir.

Genel olarak enterobakteriler aynı zamanda fakültatif patojen olmalarıyla dikkat çekmektedir. Normal flora üyesi iken immün yetmezlik, antibiyotik kullanımına bağlı disbiyozis veya çevresel stres faktörleri sonucunda fırsatçı patojen hale gelebilmektedir (Cocco ve diğerleri, 2023). Bu durum, özellikle kafes kuşları gibi küçük hayvanlarda hızla klinik belirti

ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Gastrointestinal enfeksiyonların yanı sıra solunum sistemi, üriner sistem ve dolaşım sistemi enfeksiyonları da bu bakteriler tarafından tetiklenebilmektedir. Genetik düzeyde incelendiğinde, enterobakterilerin horizontal gen transferi mekanizmaları sayesinde antibiyotik direnç genlerini kolayca paylaşabildikleri görülmektedir (Cocoş ve diğerleri, 2025). Konjugasyon, transformasyon ve transdüksiyon gibi mekanizmalar aracılığıyla direnç genlerinin farklı türler arasında aktarılması, çoklu ilaç dirençli (MDR) suşların hızla yayılmasına neden olmaktadır. Ayrıca Pandey ve diğerleri, (2024) çalışmasında hayvancılık, çevre ve insanlarda antibiyotik direnci Tek Sağlık perspektifiyle ele alınmıştır. Çalışma, direnç sorununu disiplinler arası bağlamda tartışmaktadır.

2.2.1. Enterobacteriaceae Ailesi

Enterobacteriaceae ailesi, gram negatif çubuk şeklinde bakterilerden oluşan, geniş bir taksonomik çeşitlilik ve ekolojik dağılıma sahip olan bir bakteri grubunu temsil etmektedir. Bu aileye ait türler, doğada yaygın olarak bulunmakta, su, toprak, bitkiler ve hayvansal materyallerde kolonize olabilmekte ve aynı zamanda insan ile hayvanların gastrointestinal sistemlerinde normal flora elemanı olarak yer almaktadır. Bu özellikleriyle Enterobacteriaceae ailesi, hem çevresel adaptasyon yetenekleri hem de patojenite potansiyelleri açısından büyük önem taşımaktadır (Cocco ve diğerleri, 2023; Cocoş ve diğerleri, 2025). Enterobacteriaceae üyeleri, fakültatif anaerob yapıları sayesinde oksijenli ve oksijensiz ortamlarda çoğalabilmekte, basit besiyerlerinde hızlı üreme gösterebilmekte ve genellikle glukozu fermente edebilmektedir. Oksidaz negatif olmaları, katalaz pozitif reaksiyon vermeleri ve nitratı nitrite indirgeme özellikleri, bu ailenin genel tanımlayıcı özellikleri arasında yer almaktadır. Hareket yeteneği ise türler arasında değişiklik göstermekte, örneğin *Escherichia* ve *Salmonella* cinsleri peritrik flagellaları sayesinde hareket edebilmekte, *Klebsiella* cinsi ise hareketsiz yapısıyla ayırt edilmektedir. Ayrıca Guardia ve diğerleri, (2024) çalışmasında yabani kuşların antimikrobiyal direnç ekolojisindeki rolü araştırılmıştır. Çalışma, kuşların doğal ortamda dirençli bakteri yayılımı için bir gösterge olabileceğini önermektedir.

Morfolojik açıdan Enterobacteriaceae üyeleri sporsuz çubuklar halinde görülmekte, bazı türlerde polisakkarit yapılı kapsül bulunabilmektedir. Özellikle *Klebsiella pneumoniae*'nin kapsül yapısı, fagositozdan kaçışta ve virülansın artışında önemli rol oynamaktadır. Hücre duvarında bulunan lipopolisakkarit (LPS) tabakası ise güçlü bir endotoksin etkisi göstermekte, konak organizmada ateş, şok ve sistemik inflamatuvar yanıt sendromu gibi klinik tablolara neden olabilmektedir (da Silva vd., 2024). Ailenin en bilinen cinsleri arasında *Escherichia*,

Enterobacter, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*, *Salmonella* ve *Shigella* cinsleri yer almaktadır. Bu cinslerin bir kısmı fırsatçı patojen olarak değerlendirilmekte, normal flora üyesi iken uygun koşullar altında enfeksiyonlara yol açabilmektedir. *Escherichia coli*, gastrointestinal sistemde en sık izole edilen kommensal bakteri olmasına rağmen enterotoksijenik (ETEC), enterohemorajik (EHEC), enteroinvaziv (EIEC) gibi patotipleriyle ciddi bağırsak enfeksiyonları meydana getirebilmektedir. *Salmonella* ve *Shigella* cinsleri ise primer patojen olup, özellikle gastroenterit, tifo ve dizanteri gibi sistemik ve enterik enfeksiyonlara yol açabilmektedir (Dolhan, 2021). Ayrıca Wang ve diğerleri, (2021) çalışmasında hayvansal kaynaklı gıda yoluyla bulaşan Enterobacteriaceae türleri üzerine editoryal bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışma, zoonotik geçiş riskine işaret etmektedir.

Enterobacteriaceae ailesinin bir diğer önemli özelliği, antibiyotik direnç genlerini kazanma ve yayma kapasiteleridir. Bu bakteriler plazmid, transpozon ve integron gibi mobil genetik elementler aracılığıyla direnç genlerini birbirlerine aktarabilmekte ve bu durum çoklu ilaç dirençli (MDR) suşların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle geniş spektrumlu beta-laktamaz (ESBL) ve karbapenemaz üreten izolatlar, hem beşeri hekimlikte hem de veteriner hekimlikte tedavi seçeneklerini kısıtlamakta ve mortalite oranlarını artırmaktadır (da Silva ve diğerleri, 2024; Dolhan, 2021). Bu konu bağlamında Adesola ve diğerleri, (2025) çalışmasında Nijerya'daki hayvanat bahçelerinde yaşayan esaret altındaki yabani kuşlardan elde edilen ESBL üreten *Escherichia coli* izolatları moleküler ve epidemiyolojik olarak ilişkilendirilmiştir. Çalışma, antibiyotik direnç genlerinin yayılım potansiyelini ve zoonotik riskleri ortaya koymaktadır. Bu durum, Enterobacteriaceae ailesini yalnızca mikrobiyolojik açıdan değil, aynı zamanda epidemiyolojik ve klinik açıdan da kritik bir araştırma alanı haline getirmektedir (Dolhan ve Erbaş, 2022). Enterobacteriaceae ailesinin üyeleri, taksonomik olarak oldukça geniş bir çeşitlilik göstermekte ve filogenetik açıdan incelendiğinde 50'den fazla cinsi içermektedir. Bu cinsler arasında özellikle *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Morganella* ve *Providencia* cinsleri klinik açıdan en fazla önem taşıyan türleri barındırmaktadır. Bu çeşitlilik, ailenin hem çevresel hem de konak organizmalardaki adaptasyon kapasitesinin ne kadar yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Enterobacteriaceae üyeleri, metabolik özellikleri bakımından oldukça esnek bir yapıya sahiptir. Çoğunluğu glukozu fermente edebilmekte, laktaz aktivitesine sahip olan türler MacConkey agar gibi diferansiyel besiyerlerinde laktöz pozitif koloniler (örneğin *E. coli*) oluşturabilmekte, laktöz negatif türler (örneğin *Salmonella* sp. ve *Shigella* sp.) ise renksiz koloniler meydana getirmektedir. Bu özellik, klinik ve veteriner mikrobiyolojide önemli bir ayırt edici kriter olarak kullanılmaktadır. Ayrıca üreaz aktivitesi *Proteus* ve *Morganella*

türlerinde belirgin şekilde bulunmakta ve bu özellik taş oluşumuna zemin hazırlayan patofizyolojik süreçlerin anlaşılmasında kritik rol oynamaktadır (Dolhan ve Erbaş, 2022; Endale ve diğerleri, 2023). Tüm bunlarla beraber Süleymanoğlu ve diğerleri, (2022) çalışmasında Enterobacteriaceae suşlarında genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL), karbapenem ve kolistin direnci araştırılmıştır. Çalışma, çoklu direnç mekanizmalarının klinik önemi üzerinde durmaktadır.

Virülans faktörleri açısından Enterobacteriaceae ailesi büyük bir çeşitlilik sergilemektedir. Fimbrial ve afimbrial adezinler, bakterilerin konak mukozalarına tutunmasını kolaylaştırmakta, toksinler hücre hasarına yol açmakta ve kapsül yapıları fagositoza karşı koruyucu etki sağlamaktadır. Salmonella türlerinde görülen invazyon genleri, intestinal mukozaya penetrasyonu mümkün kılmakta ve sistemik enfeksiyon tablolarına yol açmaktadır. Enterobacteriaceae ailesi aynı zamanda epidemiyolojik açıdan önemli bir patojen rezervuarı olarak değerlendirilmektedir (Enshaie ve diğerleri, 2025). Çevrede uzun süre canlı kalabilmeleri, kontamine su ve gıda zinciri aracılığıyla insanlara bulaşmalarını kolaylaştırmaktadır. Kümes hayvanları, kafes kuşları ve diğer evcil hayvanlar bu bakterilerin önemli taşıyıcıları arasında yer almaktadır. Bu nedenle Enterobacteriaceae üyelerinin zoonotik bulaş potansiyelleri oldukça yüksek kabul edilmektedir. Bu çerçevede Alsulivany ve diğerleri, (2024) çalışmasında akuakültürden insanlara geçen zoonotik enfeksiyonların (bakteri, parazit, virüs ve mantar) aktarımı ve bu patojenlerin moleküler yöntemlerle tanımlanması incelenmiştir. Çalışma, akuakültürün potansiyel zoonotik risklerini ortaya koymaktadır. Özellikle evcil kafes kuşlarından izole edilen *E. coli* ve Enterobacter türlerinin, insanlarda gastrointestinal enfeksiyonlara ve antibiyotik dirençli klinik tablolara yol açabileceği bildirilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, Enterobacteriaceae ailesinin antibiyotik direnç mekanizmaları açısından da kritik bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Filik ve diğerleri, 2021). Bu bakteriler, beta-laktamaz enzimleri üreterek penisilinler ve sefalosporinler gibi antibiyotiklere karşı direnç geliştirebilmekte, bazı suşlar ise karbapenemaz enzimleri sentezleyerek en güçlü antibakteriyel ajanlardan biri olan karbapenemlere dahi direnç kazanabilmektedir. Bu süreç çerçevesinde Sabour ve diğerleri, (2022) çalışmasında kent ortamlarında *Rattus norvegicus* kaynaklı insanlara bulaşan başlıca zoonotik bakteriyel patojenlere küresel bir bakış sunulmuştur. Çalışma, kentsel ekosistemlerdeki riskleri ortaya koymaktadır. Ayrıca integronlar ve transpozonlar aracılığıyla çoklu direnç genlerini bünyelerinde taşıyabilmekte, bu genetik materyali konjugasyon yoluyla diğer bakterilere aktarabilmektedir. Bu özellik, Enterobacteriaceae ailesini küresel antimikrobiyal direnç krizinin merkezinde yer alan bakteriyel bir grup haline getirmektedir.

2.2.2. İnsan ve Hayvan Sağlığı Açısından Önemi

Enterobacteriaceae ailesi, hem insan hem de hayvan sağlığı açısından kritik bir öneme sahip olmaktadır. Bu aileye ait bakteriler normal flora üyeleri olarak gastrointestinal sistemde kommensal şekilde bulunabilmekte, ancak uygun koşullar altında fırsatçı patojen haline gelerek ciddi infeksiyon tablolarına yol açabilmektedir. İnsanlarda üriner sistem infeksiyonları, sepsis, menenjit, pnömoni ve gastroenterit gibi pek çok klinik tablo Enterobacteriaceae üyeleri ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır (Enshaie ve diğerleri, 2025; Filik ve diğerleri, 2021). Özellikle *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* ve *Proteus mirabilis* gibi türler, hastane infeksiyonlarının en önemli etkenleri arasında yer almakta ve yoğun bakım ünitelerinde tedavi zorluklarına neden olmaktadır. Hayvan sağlığı açısından da enterobakteriler önemli patojenler arasında bulunmaktadır. Bu kapsamda Athanasakopoulou (2023) çalışmasında yabani kuşlar ile evcil hayvanlar veya insanlar arasında bulaşan patojenlerin tespitine yönelik çalışma yapmıştır. Çalışma, zoonotik geçişlerin tespitinde yeni yaklaşımlar önermiştir. Evcil hayvanlarda ve özellikle kafes kuşlarında gastrointestinal sistem infeksiyonları, solunum yolu hastalıkları ve septisemik tabloların oluşumunda rol oynamaktadır. Örneğin genç civcivlerde görülen kolibasilozis, yüksek mortaliteye yol açabilmekte ve ciddi ekonomik kayıplar meydana getirmektedir. Benzer şekilde kafes kuşlarında enterobakteri kaynaklı bağırsak bozuklukları, hayvanların bağışıklık sistemini zayıflatmakta ve sekonder infeksiyonlara yatkınlığı artırmaktadır. Bu durum, hem hobi amaçlı beslenen kuşların sağlığını hem de ticari üretimdeki verimliliği olumsuz etkilemektedir. Bu çerçevede Nupur ve diğerleri, (2023) çalışmasında Bangladeş'in kuzeyinde evcil kuşlardan potansiyel zoonotik bakterilerin prevalansı ve antimikrobiyal direnç profili araştırılmıştır. Bulgular, evcil kuşların dirençli patojen taşıyıcısı olduğunu göstermektedir.

Enterobakterilerin insan ve hayvan sağlığı açısından en önemli boyutlarından biri de antibiyotik direnç mekanizmaları geliştirme potansiyelleridir. Geniş spektrumlu beta-laktamaz (ESBL) üreten suşlar, karbapenemaz sentezleyen *Klebsiella pneumoniae* gibi izolatlar ve çoklu ilaç dirençli (MDR) *Escherichia coli* türleri, tedavi seçeneklerini ciddi ölçüde sınırlamaktadır. Bu dirençli bakterilerin hayvanlardan insanlara doğrudan temas veya gıda zinciri aracılığıyla bulaşabilmesi, halk sağlığında ciddi tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca mobil genetik elementler aracılığıyla direnç genlerinin farklı türlere aktarılması, zoonotik geçiş riskini artırmakta ve dirençli enfeksiyonların küresel ölçekte yayılımına zemin hazırlamaktadır. Ekonomik açıdan da enterobakterilerin önemi büyüktür (Fındık, 2022). Hayvanlarda neden oldukları enfeksiyonlar, tedavi maliyetlerinin artmasına, üretim kayıplarına ve ticari hayvancılıkta verim düşüşlerine

yol açmaktadır. İnsanlarda ise uzun süreli hastane yatışları, yoğun bakım gereklilikleri ve dirençli enfeksiyonların tedavi zorlukları sağlık sistemine ciddi bir ekonomik yük getirmektedir. Bu nedenle Enterobacteriaceae ailesine ait bakteriler, yalnızca biyomedikal açıdan değil, aynı zamanda sosyoekonomik açıdan da önem arz etmektedir (Guardia ve diğerleri, 2024).

2.3. Kafes Kuşlarında Enterobakteri Kaynaklı Enfeksiyonlar

Kafes kuşları, gerek hobi amaçlı gerekse profesyonel yetiştiricilik kapsamında yaygın olarak beslenmekte ve insanlar ile yakın temas halinde bulunmaktadır. Bu yakın temas, zoonotik özellik taşıyan enterobakterilerin hem hayvan hem de insan sağlığında risk oluşturmaya yol açmaktadır. Enterobacteriaceae ailesine bağlı bakteriler, kuşların normal bağırsak florasında kommensal olarak bulunabilmekte, ancak çevresel stres faktörleri, beslenme düzensizlikleri, hijyen eksiklikleri veya bağışıklık sisteminin baskılanması gibi durumlarda patojen hale gelerek çeşitli enfeksiyon tablolarına yol açabilmektedir (Fındık, 2022; Guardia ve diğerleri, 2024). Bu durumla ilişkili olarak Olaru ve diğerleri, (2023) çalışmasında düşük ve orta gelirli ülkeler perspektifinden zoonotik kaynaklar ve antimikrobiyal direnç yayılımı değerlendirilmiştir. Çalışma, bu ülkelerdeki yapısal sorunlara dikkat çekmektedir.

Kafes kuşlarında en sık rastlanan enterobakteri kaynaklı enfeksiyonların başında kolibasilozis gelmektedir. *Escherichia coli*'nin patojenik suşları, özellikle yavru kuşlarda ve bağışıklık sistemi zayıflamış bireylerde bağırsak bozuklukları, sepsis ve solunum yolu enfeksiyonlarına neden olmaktadır. Ayrıca Samir ve diğerleri, (2025) çalışmasında solunum yolu hastalığı bulunan papağanlarda çoklu ilaca dirençli bakterilerin zoonotik önemi araştırılmıştır. Çalışma, evcil egzotik kuşların dirençli patojenler için potansiyel rezervuar olduğunu göstermektedir. Klinik bulgular arasında iştahsızlık, tüylerde kabarma, ishal, solunum güçlüğü ve ani ölümler yer almakta, bu durum özellikle yetiştiricilik yapılan ortamlarda ciddi kayıplara yol açmaktadır. Kolibasilozis, kafes kuşlarında sekonder enfeksiyonlara da zemin hazırlamakta ve viral hastalıklarla birlikte daha ağır seyretmektedir (Hussain ve diğerleri, 2023). *Klebsiella pneumoniae* ve *Enterobacter cloacae* gibi türler de kafes kuşlarında fırsatçı enfeksiyonlara yol açabilmektedir. Bu bakteriler, solunum yolu enfeksiyonları ve sepsis tablolarının gelişiminde rol oynamakta, özellikle hijyenik olmayan kafes koşullarında hızla yayılabilmektedir. Ayrıca bu bakterilerin kapsül yapıları fagositoza karşı direnç sağlamak ve hastalığın ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Bu durum bağlamında Nguyen ve diğerleri, (2025) çalışmasında Güneydoğu Asya'daki yaban hayatından kaynaklanan zoonotik patojenler

ve risk faktörleri sistematik derleme yoluyla incelenmiştir. Çalışma, bölgesel zoonotik risklerin haritalanmasına katkı sunmaktadır.

Proteus mirabilis ise özellikle üreaz aktivitesi nedeniyle üriner sistem enfeksiyonlarına ve kloakal irritasyonlara yol açabilmekte, bu durum kuşların genel sağlık durumunu olumsuz etkilemektedir. Kafes kuşlarında enterobakteri enfeksiyonlarının ortaya çıkışında çevresel faktörler önemli rol oynamaktadır. Kalabalık yaşam koşulları, yetersiz havalandırma, ani sıcaklık değişimleri, düşük ışık koşulları ve sürekli gürültü gibi stres faktörleri, bağırsak florasında dengenin bozulmasına yol açmakta ve patojen enterobakterilerin baskın hale gelmesini kolaylaştırmaktadır (Janda ve Abbott, 2021). Ayrıca beslenme yetersizlikleri ve özellikle mineral ile vitamin eksiklikleri, immün sistemi zayıflatarak enfeksiyonlara yatkınlığı artırmaktadır. Antibiyotiklerin bilinçsiz ve yaygın kullanımı da kafes kuşlarında enterobakteri kaynaklı enfeksiyonların önemini artırmaktadır. Bu kapsamda Dolhan (2021) çalışmasında muhabbet kuşlarında enterokok türlerinin dağılımı ve antibiyotik dirençlilikleri yüksek lisans tezi kapsamında araştırılmıştır. Normal flora elemanlarının antibiyotik baskısı altında direnç kazanması, bu direnç genlerinin patojen türlere aktarılması ve tedavi seçeneklerinin giderek azalması ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Çoklu ilaç dirençli enterobakteri suşlarının kafes kuşlarından izole edilmesi, hem veteriner hekimlik hem de halk sağlığı açısından tehlikeli bir tablo ortaya koymaktadır.

2.3.1. Yaygın Türler ve Patojenite Mekanizmaları

Kafes kuşlarında enterobakteri kaynaklı enfeksiyonların oluşumunda en sık karşılaşılan türler arasında *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Proteus mirabilis* ve *Serratia marcescens* yer almaktadır. Bu türler normal bağırsak florasında kommensal olarak bulunabilmekte, ancak bağışıklık sistemi baskılandığında veya çevresel stres faktörleri devreye girdiğinde fırsatçı patojen haline gelmektedir (Hussain ve diğerleri, 2023; Janda ve Abbott, 2021). Farklı virülans faktörlerine sahip olmaları, bu bakterilerin hem bağırsak enfeksiyonlarına hem de sistemik enfeksiyon tablolarına yol açabilmesine neden olmaktadır. *Escherichia coli*, kafes kuşlarında en yaygın izole edilen tür olarak bilinmektedir. Özellikle patojenik suşları, kolibasilozis adı verilen tablonun başlıca nedenini oluşturmaktadır. Bu suşlar arasında enterotoksijenik (ETEC), enterohemorajik (EHEC) ve enteroinvaziv (EIEC) alt tipler öne çıkmaktadır. ETEC suşları enterotoksin salgılayarak bağırsak mukozasında sıvı elektrolit dengesizliğine yol açmakta ve şiddetli ishale neden olmaktadır. EHEC suşları shiga toksinleri üreterek hemorajik kolit ve böbrek hasarı gibi

daha ağır klinik tablolar oluşturabilmektedir. EIEC suşları ise bağırsak mukozasına invaze olmakta ve mukozal inflamasyon ile dizanteri benzeri tablolar meydana getirmektedir.

Klebsiella pneumoniae, kafes kuşlarında genellikle solunum yolu enfeksiyonları ve sepsisemiye yol açmaktadır. Kalın polisakkarit kapsül yapısı fagositoza karşı direnç sağlamakta, makrofajların bakteriyi elimine etmesini engellemektedir. Bu durum, enfeksiyonun kronikleşmesine ve sistemik yayılım göstermesine neden olmaktadır (Kanwal vd., 2023). Ayrıca kapsül yapısı, antibiyotik penetrasyonunu zorlaştırarak tedavi başarısını düşürmektedir. *Enterobacter cloacae* ve *Citrobacter freundii*, daha çok fırsatçı patojenler olarak öne çıkmaktadır. Bağışıklık sistemi baskılanmış kuşlarda gastrointestinal sistem enfeksiyonları, kloakal bozukluklar ve sekonder bakteriyel komplikasyonlara yol açabilmektedir. Bu türler ayrıca plazmid aracılığıyla antibiyotik direnç genlerini kolayca kazanabilmekte ve dirençli enfeksiyonların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu süreçle ilişkili olarak Dolhan ve Erbaş (2022) çalışmasında muhabbet kuşlarındaki enterokok türleri ve antibiyotik direnç profilleri değerlendirilmiştir. Çalışma, kuşların dirençli bakteri taşıyıcısı olabileceğini göstermektedir.

Proteus mirabilis, sahip olduğu üreaz enzimi ile üriner sistem ve kloakal bölgede amonyak üretimini artırmakta, pH değişiklikleri yoluyla irritasyona ve taş oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Hareketlilik kabiliyeti yüksek olan bu bakteri, enfeksiyon bölgelerinde hızla yayılmakta ve kronik enfeksiyonların gelişimine katkıda bulunmaktadır (Kecec ve diğerleri, 2021). *Serratia marcescens*, özellikle immün sistemi zayıflamış kuşlarda fırsatçı enfeksiyonlara neden olmaktadır. Pigment üretme özelliğiyle karakterize olan bu bakteri, antibiyotiklere karşı yüksek direnç kapasitesi sergilemekte ve uzun süreli tedavi gerektiren kronik enfeksiyonlara yol açabilmektedir. Patojenite mekanizmaları açısından enterobakterilerin en önemli özellikleri arasında adezinler, toksinler, kapsül yapıları, sideroforlar ve lipopolisakkaritler yer almaktadır. Adezinler, bakterilerin bağırsak mukozasına tutunmasını kolaylaştırmakta, toksinler hücre hasarına yol açmakta, sideroforlar demir bağlayarak bakterinin çoğalmasını desteklemekte, kapsül yapıları ise fagositoza karşı direnç kazandırmaktadır (Kanwal ve diğerleri, 2023; Kecec ve diğerleri, 2021). Bu durum bağlamında Janda ve Abbott (2021) çalışmasında Enterobacteriaceae ailesindeki değişimler, yeni üyeler, taksonomik sorunlar, coğrafi genişleme ve yeni hastalık sendromları ele alınmıştır. Çalışma, bakteriyel taksonominin halk sağlığı üzerindeki etkilerine dikkat çekmektedir.

2.3.2. İnsanlara Bulaş Yolları

Kafes kuşlarında bulunan enterobakterilerin insanlara bulaş yolları çok yönlü bir mekanizma üzerinden gerçekleşmektedir. Bu bakterilerin zoonotik potansiyeli, hem doğrudan temas hem de dolaylı yollar aracılığıyla insanlara ulaşabilme yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle ev ortamında çocuklar, yaşlı bireyler ve bağışıklık sistemi baskılanmış kişiler, bu bulaş yolları açısından yüksek risk grubunu oluşturmaktadır. Bu konu bağlamında Kanwal ve diğerleri, (2023) çalışmasında yabani kuşların kanatlılarda potansiyel zoonotik hastalıkların yayılımındaki rolü incelenmiştir. Kitap bölümü, özellikle kümes hayvancılığında biyogüvenlik risklerini vurgulamaktadır. En önemli bulaş yollarından biri doğrudan temas yoludur. Kafes kuşlarının bakımı sırasında hayvanların dışkılarıyla, tüyleriyle, gagalarıyla veya gagalama davranışlarıyla temas eden kişiler enterobakterilere maruz kalmaktadır. Kuşların kafes temizliği sırasında ellerin yeterince korunmaması veya hijyen kurallarına uyulmaması, patojen bakterilerin deri ve mukozalara geçişini kolaylaştırmaktadır. Özellikle dışkı materyalinde yoğun şekilde bulunan *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae* gibi türler, bu şekilde insanlara bulaşabilmektedir (Kim ve Cha, 2021).

Bir diğer önemli bulaş yolu fekal-oral yol olarak tanımlanmaktadır. Kuş dışkılarıyla kontamine olmuş yüzeylere, yem kaplarına veya suluklara temas eden kişiler, ellerini ağız bölgesine götürdüklerinde enterobakterileri vücutlarına alabilmektedir. Aynı zamanda kafes kuşlarının bulunduğu ortamlarda gıda maddelerinin açıkta bırakılması, bakterilerin kontamine gıdalar üzerinden insana geçişini mümkün kılmaktadır (Kobuszevska ve Wysok, 2024). Bu bulaş şekli, özellikle kalabalık yaşam alanlarında ve hijyen koşullarının yetersiz olduğu ortamlarda daha sık gerçekleşmektedir. Aerosol yoluyla bulaşma da göz ardı edilmemesi gereken bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Kafeslerin temizliği sırasında dışkı partiküllerinin havaya karışması, bakteri içeren aerosollerin solunum yoluyla alınmasına neden olmaktadır. Bu durum, özellikle bağışıklık sistemi zayıflamış bireylerde solunum yolu enfeksiyonlarının gelişmesine zemin hazırlamaktadır. *Klebsiella pneumoniae* ve *Enterobacter cloacae* gibi türler, bu mekanizma ile pnömoni benzeri klinik tablolar oluşturabilmektedir. Enterobakterilerin insanlara bulaşmasında dolaylı yollar da rol oynamaktadır (Kim ve Cha, 2021; Kobuszevska ve Wysok, 2024). Kuşların dışkılarıyla kontamine olmuş kafes malzemeleri, oyuncaklar, yem kapları ve su kapları uzun süre bakteri rezervuarı olarak işlev görmek ve dolaylı temas aracılığıyla enfeksiyon riskini artırmaktadır. Ayrıca bu bakterilerin direnç genlerini taşıma kapasiteleri nedeniyle, hayvanlardan insanlara sadece canlı bakteri değil, aynı zamanda mobil genetik materyaller de aktarılabilmektedir.

2.4. Antibiyotik Direnci Kavramı

Antibiyotik direnci, mikroorganizmaların antimikrobiyal ajanların etkilerini nötralize etme veya bu ajanlara karşı kendilerini koruma yeteneklerini ifade eden bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Bu olgu, bakterilerin doğal evrimsel süreçleri ve genetik adaptasyon mekanizmaları sonucunda ortaya çıkmakta ve günümüzde küresel halk sağlığını tehdit eden en önemli sorunlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Antibiyotik direnci, hem klinik tedavi süreçlerini güçleştirmekte hem de veteriner hekimlik uygulamalarında hastalıkların kontrolünü zorlaştırmaktadır. Bakteriler antibiyotiklere karşı direnç geliştirme kapasitesine sahip olmaktadır. Bu direnç mekanizmaları, intrinsik direnç ve kazanılmış direnç olarak iki ana başlıkta değerlendirilmektedir (Küçükbuğrü ve Acaröz, 2020). Bu çerçevede Sigirci vd., (2020) çalışmasında evcil kuşlardan izole edilen *Escherichia coli* suşlarının antimikrobiyal direnç profilleri incelenmiştir. Çalışma, kuşların dirençli bakteri taşıyıcısı olarak halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini göstermektedir. Doğal direnç, bakterinin yapısal veya fonksiyonel özelliklerinden kaynaklanmakta ve genellikle tür düzeyinde kalıcı bir nitelik taşımaktadır. Örneğin, dış membran yapısı belirli antibiyotiklerin hücre içine girişini engelleyebilmekte veya doğal enzimatik aktiviteler antibiyotik moleküllerini inaktive edebilmektedir (Kula ve Uzun, 2020). Kazanılmış direnç ise mutasyonlar veya horizontal gen transferi yoluyla ortaya çıkmakta, bu mekanizma plazmidler, transpozonlar ve integronlar aracılığıyla hızla yayılabilmektedir. Bu çerçevede Kekec ve diğerleri, (2021) çalışmasında İstanbul'daki muhabbet kuşları ve papağanlarda *Klebsiella pneumoniae* varlığı ve fenotipik antibiyotik direnç profilleri araştırılmıştır. Çalışma, süs kuşlarının dirençli bakteri taşıyıcısı olabileceğini göstermektedir.

Antibiyotik direnç mekanizmaları çeşitlilik göstermektedir. Bakteriler, antibiyotik moleküllerini hidrolize eden veya kimyasal olarak modifiye eden enzimler sentezleyebilmekte, antibiyotik hedef bölgelerinde değişiklikler oluşturarak bağlanmayı engelleyebilmekte, antibiyotiği hücre dışına pompalayan efluks pompaları geliştirebilmekte ya da hücre zarında geçirgenlik değişiklikleri meydana getirebilmektedir. Bu mekanizmaların tek başına veya kombinasyon halinde bulunması, çoklu ilaç dirençli suşların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Antibiyotik direnci kavramı, yalnızca tedavi başarısızlıklarıyla sınırlı bir olgu olarak görülmemektedir (Küçükbuğrü ve Acaröz, 2020; Kula ve Uzun, 2020). Dirençli bakterilerin yayılımı, toplum sağlığı açısından ciddi epidemiyolojik sonuçlar doğurmaktadır. Kliniklerde sık karşılaşılan ESBL üreten Enterobacteriaceae üyeleri, sefalosporinlerin etkinliğini azaltmakta ve tedavi protokollerinde karbapenem gibi son basamak antibiyotiklerin

kullanılmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte karbapenemaz üreten *Klebsiella pneumoniae* ve çoklu dirençli *Escherichia coli* suşlarının yayılımı, tedavi seçeneklerini daha da kısıtlamaktadır. Bu süreç, halk sağlığını tehdit eden küresel antimikrobiyal direnç krizinin merkezinde yer almaktadır. Veteriner hekimlikte antibiyotiklerin kontrolsüz ve bilinçsiz kullanımı da direnç gelişimini hızlandırmaktadır (Masud ve diğerleri, 2024). Özellikle kuş yetiştiriciliğinde profilaktik amaçla veya büyüme faktörü olarak antibiyotiklerin kullanılması, dirençli enterobakteri suşlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu dirençli suşlar, hayvanlardan insanlara doğrudan temas, çevresel kontaminasyon veya gıda zinciri aracılığıyla ulaşabilmektedir.

2.4.1. Antimikrobiyal Direnç Mekanizmaları

Bakterilerde antimikrobiyal direnç gelişimi, evrimsel süreçlerin ve çevresel baskıların bir sonucu olarak ortaya çıkmakta ve çeşitli biyokimyasal, moleküler ve genetik mekanizmalarla gerçekleşmektedir. Bu mekanizmalar, bakterilerin antimikrobiyal ajanların etkilerinden korunmasını, onların öldürücü veya inhibitör etkilerini azaltmasını ve sonuçta dirençli popülasyonların seçilim avantajı kazanmasını sağlamaktadır. Antimikrobiyal direnç mekanizmalarının anlaşılması, hem veteriner hem de beşeri hekimlikte etkili tedavi protokollerinin oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır. En yaygın direnç mekanizmalarından biri enzimatik inaktivasyon olmaktadır (Nguyen ve diğerleri, 2025). Bu mekanizma, antibiyotik molekülünün bakteriyel enzimler tarafından parçalanması veya kimyasal olarak modifiye edilmesi yoluyla gerçekleşmektedir. Beta-laktam antibiyotiklere karşı üretilen beta-laktamaz enzimleri, penisilin ve sefalosporin grubu antibiyotiklerin halkasal yapısını parçalamakta ve etkisiz hale getirmektedir. ESBL ve karbapenemazlar, günümüzde en önemli direnç enzimleri arasında yer almakta ve tedavi seçeneklerini ciddi şekilde kısıtlamaktadır. Bu konu kapsamında Kim ve Cha (2021) çalışmasında antibiyotik direnç gen havuzu tek sağlık perspektifiyle değerlendirilmiştir. Çalışma, direnç aktarımının kontrolünde bütüncül yaklaşımların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bir diğer direnç mekanizması hedef bölge değişiklikleri ile ortaya çıkmaktadır. Antibiyotiklerin etki ettiği ribozomal alt birimler, DNA giraz veya transpeptidaz gibi hedef proteinlerde meydana gelen genetik mutasyonlar, ilacın bağlanma bölgelerinin değişmesine neden olmaktadır. Bu değişiklikler sonucunda antibiyotik etkisiz hale gelmekte ve bakteri canlılığını sürdürmektedir. Örneğin florokinolonlara karşı gelişen direnç, DNA giraz enziminde meydana gelen mutasyonlarla ilişkili olmaktadır (Masud ve diğerleri, 2024; Nguyen ve

diğerleri, 2025). Efluks pompaları da önemli bir direnç mekanizmasını temsil etmektedir. Bu sistemler, antibiyotik moleküllerini bakteriyel hücre içine girdikten sonra aktif olarak dışarıya pompalamakta ve böylece hücre içi etkin konsantrasyonun düşmesini sağlamaktadır. Özellikle tetrasiklinler, makrolidler ve florokinolonlar karşısında bakterilerde gözlenen direnç, efluks pompa sistemlerinin aşırı ekspresyonu ile açıklanmaktadır (Nupur ve diğerleri, 2023). Bir başka mekanizma ise geçirgenlik azalması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Gram negatif bakterilerin dış membranında yer alan porin proteinlerinde meydana gelen yapısal değişiklikler, antibiyotik moleküllerinin hücre içine girişini sınırlandırmaktadır. Bu durum özellikle beta-laktam antibiyotiklerin ve aminoglikozidlerin etkinliğini azaltmaktadır. Genel olarak Coccoş ve diğerleri, (2025) çalışmasında Avrupa'daki yabani kuşlarda Enterobacteriaceae yaygınlığı ve antimikrobiyal direnç üzerine sistematik bir derleme yapılmıştır. Çalışma, kuşların dirençli bakteri yayılımındaki rolünü vurgulamaktadır.

2.4.2. Antibiyotik Direncinin Küresel Boyutu

Antibiyotik direnci, günümüzde yalnızca bölgesel veya ulusal düzeyde değil, küresel ölçekte ciddi bir halk sağlığı problemi olarak değerlendirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), antibiyotik direncini insanlığın karşı karşıya kaldığı en önemli sağlık tehditlerinden biri olarak tanımlamakta ve bu sorunun çözülmemesi halinde basit enfeksiyonların dahi tedavisinin mümkün olamayacağını vurgulamaktadır. Direncin küresel boyutu, hem insan hem de hayvan sağlığı üzerinde doğrudan etkiler yaratmakta ve sağlık sistemleri üzerinde çok yönlü bir baskı oluşturmaktadır (Olaru ve diğerleri, 2023). Küresel ölçekte antibiyotik direncinin en önemli nedenlerinden biri, antibiyotiklerin bilinçsiz ve yaygın kullanımı olmaktadır. İnsan hekimliğinde uygunsuz reçetelendirme, viral enfeksiyonlarda antibiyotik kullanımının devam etmesi ve tedavi sürelerinin gereksiz yere uzatılması direnç gelişimini hızlandırmaktadır. Veteriner hekimlikte ise antibiyotiklerin profilaktik amaçla veya büyüme destekleyici olarak kullanılması, dirençli bakteri suşlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Nupur ve diğerleri, 2023; Olaru ve diğerleri, 2023). Bu durum, gıda üretim zinciri aracılığıyla insanlara ulaşan dirençli bakterilerin yayılımını kolaylaştırmaktadır. Küresel boyutta antibiyotik direnci, aynı zamanda ekonomik açıdan da ciddi bir yük oluşturmaktadır. Uzayan hastane yatış süreleri, ileri düzey antibiyotik tedavilerinin gerekliliği ve tedavi başarısızlıkları sağlık sistemlerine milyarlarca dolar ek maliyet getirmektedir. Dünya Bankası raporlarına göre antibiyotik direncinin kontrol altına alınamaması halinde 2050 yılına kadar küresel ekonominin %3,8 oranında küçülmesi ve yaklaşık 24 milyon insanın aşırı yoksulluğa sürüklenmesi

beklenmektedir (Pandey ve diğerleri, 2024). Ayrıca Filik ve diğerleri, (2021) çalışmasında *Aeromonas hydrophila* suşlarının antibiyotik direnç profilleri belirlenmiştir. Çalışma, su ürünleri sağlığı ve direnç yönetimi açısından önemlidir.

Direncin küresel boyutu, yalnızca tedaviye yönelik sorunları değil, aynı zamanda uluslararası sağlık güvenliğini de etkilemektedir. MDR, ESBL üreten ve karbapenemaz pozitif Enterobacteriaceae suşlarının dünya genelinde yayılması, modern tıbbın dayandığı pek çok uygulamayı tehlikeye sokmaktadır (Rahman ve diğerleri, 2020). Cerrahi operasyonlar, organ nakilleri, kanser tedavilerinde uygulanan kemoterapi süreçleri ve yoğun bakım tedavileri antibiyotiklerin etkinliğine bağlı olduğundan, dirençli suşların varlığı bu alanlarda ciddi riskler oluşturmaktadır. Son yıllarda uluslararası otoriteler bu krize karşı farklı stratejiler geliştirmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2015 yılında başlattığı Küresel Antimikrobiyal Direnç Eylem Planı, ülkelerin ulusal düzeyde dirençle mücadele stratejileri geliştirmesini teşvik etmektedir (Pandey ve diğerleri, 2024; Rahman ve diğerleri, 2020). Ayrıca Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (WOAH) de antimikrobiyal direnç ile mücadelede “Tek Sağlık” yaklaşımını ön plana çıkarmaktadır. Bu yaklaşım, insan, hayvan ve çevre sağlığını bütüncül olarak ele almakta ve dirençli bakteri suşlarının yayılımının önlenmesine yönelik küresel bir çerçeve sunmaktadır. Bu çerçevede Endale ve diğerleri, (2023) çalışmasında antimikrobiyal direncin yayılmasına yol açan potansiyel nedenler ve önleme yolları tek sağlık perspektifiyle incelenmiştir.

2.4.3. Hayvan Kaynaklı Dirençli Bakterilerin Halk Sağlığına Etkisi

Hayvan kaynaklı dirençli bakteriler, günümüzde halk sağlığını tehdit eden en kritik sorunlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Özellikle Enterobacteriaceae ailesine bağlı türlerin hayvanlarda direnç kazanması, zoonotik geçiş mekanizmaları aracılığıyla insan popülasyonuna ulaşmakta ve antibiyotik tedavilerinin etkinliğini azaltmaktadır. Bu durum kapsamında Rahman ve diğerleri, (2020) çalışmasında zoonotik hastalıkların etiyolojisi, etkileri ve kontrol stratejileri ele alınmıştır. Çalışma, zoonozların küresel sağlık üzerindeki yükünü ve önleyici stratejilerin önemini vurgulamaktadır. Bu çerçevede yalnızca veteriner hekimlik uygulamaları ile sınırlı kalmamakta, aynı zamanda beşeri hekimlikte de tedavi başarısızlıklarına ve mortalite oranlarının artmasına neden olmaktadır. Hayvanlarda kullanılan antibiyotikler, direnç gelişiminde önemli bir seleksiyon baskısı oluşturmaktadır (Sabour ve diğerleri, 2022). Özellikle kümes hayvanlarında ve kafes kuşlarında profilaktik ya da büyüme destekleyici amaçla kullanılan antibiyotikler, bağırsak florasında dirençli bakteri popülasyonlarının ortaya

ıkmasına yol açmaktadır. Bu dirençli bakteriler, dışkı ile çevreye saçılmakta, suluk ve yem kaplarını kontamine etmekte ve doğrudan temas yoluyla insanlara ulaşabilmektedir. Bununla beraber Enshaie ve diğerleri, (2025) alışmasında hayvancılıkta antibiyotik kullanımı ve antimikrobiyal direnç arasındaki ilişki ele alınmıştır. Çalışma, sürdürülebilir alternatiflerin önemini vurgulamaktadır.

Halk sağlığına olan en önemli etkilerden biri, gıda zinciri aracılığıyla dirençli bakterilerin insanlara ulaşması olmaktadır. Hayvanlardan elde edilen et, süt ve yumurta gibi ürünler, uygun hijyen koşulları sağlanmadığında dirençli bakterilerin veya direnç genlerinin insanlara taşınmasına neden olmaktadır. Ayrıca hayvan dışkılarının gübre olarak kullanılması, tarım ürünlerinde kontaminasyona yol açmakta ve dirençli bakterilerin çevresel yayılımını kolaylaştırmaktadır (Samir ve diğerleri, 2025). Bu süreç, insanlarda gastrointestinal enfeksiyonlardan sistemik enfeksiyonlara kadar geniş bir klinik yelpazeye zemin hazırlamaktadır. Dirençli bakterilerin halk sağlığına etkisi, yalnızca enfeksiyonların tedavisini zorlaştırmakla sınırlı kalmamaktadır. Aynı zamanda mobil genetik elementler aracılığıyla direnç genlerinin patojen bakterilere aktarılması, toplum genelinde direnç sorununu daha da derinleştirmektedir. Plazmidler, transpozonlar ve integronlar sayesinde hayvan kaynaklı direnç genleri insanlarda enfeksiyon oluştıran bakterilere taşınmakta ve MDR suşların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu durum, özellikle hastane kaynaklı enfeksiyonların kontrolünü güçleştirmekte ve tedavi seçeneklerini sınırlamaktadır (Sabour ve diğerleri, 2022; Samir ve diğerleri, 2025). Ayrıca Kobuszezwska ve Wysok (2024) alışmasında serbest yaşayan kuşlardaki patojenik bakteriler ve bunların halk sağlığı açısından önemi araştırılmıştır. Çalışma, yabani kuşların zoonotik risk taşıyan bakteri rezervuarları olabileceğini göstermektedir.

Genel olarak bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler, çocuklar, yaşlılar ve kronik hastalıkları bulunan kişiler, hayvan kaynaklı dirençli bakterilerden en çok etkilenen grupları oluştırmaktadır. Bu bireylerde dirençli suşların neden olduğu enfeksiyonlar ağır seyretmekte, uzun süreli hastane yatışlarını gerektirmekte ve ölüm riskini artırmaktadır. Ayrıca, toplum kökenli enfeksiyonlarda dirençli bakterilerin yayılımı, sağlık sistemleri üzerinde ek bir ekonomik yük oluştırmaktadır (Sannathimmappa, 2025). Uzayan tedavi süreçleri, ileri düzey antibiyotik kullanımı ve izolasyon önlemleri maliyetleri artırmakta ve sağlık altyapısını zorlamaktadır. Bu nedenle, hayvanlarda antibiyotik kullanımının sıkı kontrol altına alınması, dirençli bakterilerin izlenmesi ve tek sağlık yaklaşımıyla insan-hayvan-evre etkileşiminin bütüncül bir şekilde değerlendirilmesi, halk sağlığının korunması açısından hayati bir gereklilik oluştırmaktadır (Sannathimmappa, 2025; Sigirci ve diğerleri, 2020). Bu durum bağlamında Sannathimmappa (2025) alışmasında Umman perspektifinden Tek Sağlık çerçevesinde

zoonotik hastalıkların önceliklendirilmesi yapılmıştır. Çalışma, bölgesel sağlık politikalarına yön verebilecek bulgular sunmuştur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. İzolasyon Örnekleri

Araştırmamızda, 6 aylık bir süre boyunca (2025 yılı Mart-Ağustos) Aydın ili ve çevresinde hobi amaçlı veya yetiştiricilik kapsamında kafeslerde barındırılan 48 adet muhabbet kuşu ve papağanlardan alınan dışkı örnekleri kullanılmıştır. Örnekler, kuşların tür, cinsiyet, yaş grubu ve son bir ay içerisindeki antibiyotik kullanımı gibi biyolojik ve çevresel faktörler dikkate alınarak Amies Transport Medium'lu steril svaplar (Cultiplast Tampon Plast) aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmada toplanan örnekler, muhabbet kuşu (25) ve papağan (23) türü hayvanlardan sağlanmıştır. Toplanan örnekler soğuk zincir altında muhafaza edilerek laboratuvara ulaştırılmıştır.

3.1.2. Besiyerleri

Toplanan örneklerden izolasyon ve identifikasyon amacıyla Kanlı Agar (KA), MacConkey Agar (MCA), Eosin-Methylene Blue Agar (EMB), Tryptophan Broth (TB), Metil Red-Voges Proskauer Medium (MRVP), Simmons Sitrat Agar (SSA), Urea Broth, izolatların antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesinde Nutrient Broth (NB), Mueller-Hinton Agar (MHA), izolatların saklanması için ise %20 gliserinli Brain Heart Infusion Broth (BHIB) kullanıldı.

3.1.2.1. Kanlı Agar (Merck 1.10886)

Besiyeri 40 g tartıldı üzerine 1 litre saf su eklendi, mikrodalga fırında agar eritildi. Karışımın pH'sı $7,2 \pm 0,2$ ayarlanarak otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edildikten sonra $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar soğutulup % 5-7 oranında steril insan kanı ilave edildi ve petrilere döküldü.

3.1.2.2. MacConkey Agar (Merck 1.05465)

Besiyeri 50 g tartıldı üzerine 1 litre saf su eklendi, mikrodalga fırında agar eritildi. Karışımın pH'sı 7.2 ± 0.2 ayarlanarak otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edildi. Otoklav sonrasında $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulup petrilere döküldü.

3.1.2.3. Eosin Methylene Blue Agar (Merck 1.01347)

Besiyeri 36 g tartıldı üzerine 1 litre saf su eklendi, mikrodalga fırında agar eritildi. Karışımın pH'sı 7.2 ± 0.2 ayarlanarak otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edildi. Otoklav sonrasında $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulup petrilere döküldü.

3.1.2.4. Mueller-Hinton Agar (Merck 1.05437)

Besiyeri 38 g tartıldı üzerine 1 litre saf su eklendi, mikrodalga fırında agar eritildi. Karışımın pH'sı 7.2 ± 0.2 ayarlanarak otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edildi. Otoklav sonrasında $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulup petrilere döküldü.

3.1.2.5. Brain Heart Infusion Broth (Oxoid-CM1135) (% 20 gliserinli)

Besiyeri 3.7 g tartıldı üzerine 80 ml saf su ve 20 ml gliserin eklendi, mikrodalga fırında agar eritildi. Karışımın pH'sı 7.2 ± 0.2 ayarlandı, 1.5 ml'lik ependorf tüplerin hepsine besiyeri dağıtıldı. Otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edildi (Bilgehan, 2000).

3.1.2.6. Trypton Soya Agar (TSA) (Merck 105458)

Besiyeri 8 g tartıldı üzerine 75 ml saf su eklendi, mikrodalga fırında agar eritildi. Karışımın pH'sı 7.2 ± 0.2 ayarlandı, ayarlanarak otoklavda 121°C 'de 15 dakika sterilize edildi. Otoklav sonrasında $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulup petrilere döküldü.

3.1.2.7. Trypton Soya Broth (TSB) (Merck 105459)

Besiyeri 8 g tartıldı üzerine 75 ml saf su eklendi, mikrodalga fırında broth eritildi. Karışımın pH'sı 7.2–7.4'e ayarlandı. 5 ml miktarda tüplere dağıtıldı. 121°C'de onbeş dakika otoklavda sterilize edildi.

3.1.2.8. Nutrient Broth (Merck 1.05443)

Besiyeri 8 g tartılarak 1 litre distile suda çözdürüldü. Karışımın pH'sı 7.0 ± 0.2 ayarlandı tüplere 5'er ml olacak şekilde dağıtılıp otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edildi.

3.1.2.9. MR-VP Medium (Oxoid CM 43)

Besiyeri 15 g tartılarak 1 litre distile suda çözdürüldükten sonra deney tüplerine 10'ar ml paylaştırılarak 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi.

3.1.2.10. Simmons Sitrat Besiyeri (SRL-SM 017)

Besiyeri 24 g tartılarak 1 litre distile suda çözdürüldükten otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edildi. Otoklav sonrasında 45-50°C'ye soğutulup petrilere döküldü.

3.1.2.11. Urea Broth (Merck 1.08483)

Besiyeri 38,5 g/L olacak şekilde gerekirse hafifçe ısıtılarak distile su içinde eritildi. Membran filtre ile sterilize edilip steril tüplere 3'er mL dağıtıldı.

3.1.2.12. DNase Test Agar (Merck 1.10449)

Besiyeri 42 g tartılarak 1 litre distile suda çözdürüldü. Karışımın pH'sı 7.2–7.4'e ayarlandı. Otoklav öncesinde 0.025 g/L bromtimol mavisi indikatör olarak eklendi ve iyice karıştırıldı. 121°C'de onbeş dakika otoklavda sterilize edildi. Otoklav sonrasında 45-50°C'ye soğutulup 10 g/L D-mannitol steril filtreden geçirilerek eklendi. Daha sonra 12.5'er ml miktarda steril petrilere döküldü.

3.1.3. Ayıraç ve Boyalar ve Diğer Kimyasallar

3.1.3.1. Oksidaz Ayıracı (Oxoid, BR 64)

Gram negatif bakterilerin oksidaz aktivitelerinin belirlenebilmesi amacı ile kullanıldı. Kullanıma hazır olarak temin edilen oksidaz test kiti buzdolabında (2-8°C) saklandı.

3.1.3.2. Kovaks İndol Ayıracı (Merck 109293)

İzolatların indol aktivitelerinin belirlenebilmesi amacı ile kullanıldı. Kullanıma hazır olarak temin edilen kovacs indol ayıracı buzdolabında (2-8°C) saklandı.

3.1.3.3. Methyl Red Ayıracı (MR)

İzolatların MR aktivitelerinin belirlenebilmesi amacı ile kullanıldı.

Metil Red ayıracı (Merck 159276) 0,1 g
Ethanol (% 95).....300 ml
Distile Su.....500 ml
(Bilgehan, 2009)

3.1.3.4. Voges Proskauer Ayıracı (VP)

İzolatların VP aktivitelerinin belirlenebilmesi amacı ile kullanıldı.

% 5 lik α – naftol solüsyonu:

Alfa naftol (Merck 6223)..... 5 g
Absolü etil alkol (% 95)..... 100 ml

% 40'lık KOH:

KOH (Merck 5032).....40 g
Distile su..... 100 ml
(Bilgehan, 2009).

3.1.3.5. Gram Boyama Seti (Merck-111885)

İzolatların Gram boyanma morfolojilerinin belirlenebilmesi amacı ile kullanıldı. Ticari olarak temin edilen Gram Boyama Seti oda ısısında tutuldu.

3.1.3.6. Hidrojen Peroksit (Merck 108600)

Katalaz testi için hidrojen peroksit çözeltisi (%35'lik hacim/ 2,5 litre) kullanıldı.

3.1.3.7. EDTA'lı Tavşan Plazması

Koagülaz testi için Bactident Coagulase (Merck 1.13306) rehidre EDTA'lı tavşan plazma serumu kullanıldı

3.1.4. Antibiyotik Diskleri

Araştırmamızda Amoxicillin (25 µg) (Oxoid®), Cefepime (30 µg) (Oxoid®), Cefoperazone (75 µg) (Oxoid®), Doripenem (10 µg) (Oxoid®), Enrofloxacin (5 µg) (Oxoid®), Gentamicin (120 µg) (Oxoid®), Kanamycin (30 µg) (Oxoid®), Tetrasiklin (30 µg) (Oxoid®), Norfloxacin (10 µg) (Oxoid®) ve Piperacillin-Tazobactam (10 µg) (Oxoid®) antibiyotik diskleri kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örneklerin Alınması

Bu tez çalışmasında Aydın'da bulunan 27 farklı kafesten alınan 48 adet dışkı örneği Amies Transport Medium'lu steril svaplar (Cultiplast Tampon Plast) aracılığıyla toplanmıştır. Alınan dışkı örnekleri, izolasyon yapılmak üzere, soğuk zincir altında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veterinerlik Mikrobiyolojisi Anabilim Dalı Rutin Teşhis Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır.

3.2.2. Gram Pozitif Bakterilerin İzolasyonu

Her bir svap örneğinden %5 koyun kanı içeren kanlı agara ekilerek, 37 °C’de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Mac Conkey agarda üreme gösteren, kanlı agarda hemoliz, pigmentasyon özelliği gösteren, koloniler seçilerek saf koloni elde etmek için Tryptic Soy Agar (TSA) petrilere tekrar ekilerek, 37 °C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda tek koloni halinde ayrılan örneklerden birer koloni, 4 ml Tryptic Soy Broth (TSB) içine inoküle edilerek gece boyu 37 °C’de 24 saat çalkalanarak inkübe edilmiş, inkübasyon sonrası %15 oranında steril gliserol içerecek şekilde stoklanmışlardır. Çalışma stokları -20 °C’de saklanmıştır.

3.2.2.1. Gram Pozitif Bakteri Türlerinin Tespiti İçin Gram Boyama

Elde edilen örneklerin Gram (+) olup olmadığının tespiti amacıyla Gram boyama uygulanmıştır. Gram boyama için, örnekten temiz bir lam üzerine steril öze ile 2-3 öze dolusu su konulmuş ve 24 saatlik bakteri kültüründen de öze ile alınarak su ile karıştırılarak lam üzerine yayılmıştır. Lam havada kurutulduktan sonra alevden geçirilerek fikze edilmiş ve kristal viyole ile 1 dk boyanmıştır. Bu süre sonunda boya dökülmüş ve lam üzerine lügol çözeltisi damlatılarak 1 dakika beklenmiş ve bu süre sonunda lugol çözeltisi dökülerek kurutma kâğıdı ile kurulanmıştır. Lam %96’lık etil alkole daldırılıp çıkarılarak 10-15 saniye süreyle alkol ile yıkanmış daha sonra ise saf su ile yıkanarak kurutma kâğıdı ile kurulanmıştır. Son olarak lam üzerine safranin damlatılarak 30 saniye süreyle boyanmış ve örnek saf su ile yıkanarak kurulandıktan sonra mikroskopta incelenmiştir. Mikroskopta mor-menekşe renkli Gram (+) özellik gösteren yuvarlak ve basil biçimli bakteriler aranmıştır (Winn ve diğerleri, 2006).

3.2.3. Gram Negatif Bakterilerin İzolasyonu

Gram negatif bakterilerin izolasyonu konvansiyonel yöntemler kullanılarak gerçekleştirildi. Bunun için steril koşullarda alınan süt örneklerinden öncelikle Mac Conkey agar, EMB agar ve KA’da ekimleri yapıldı. 37°C’de 24-48 saat inkübasyona bırakıldı.

3.2.3.1. Gram Negatif Bakteri Türlerinin Tespiti İçin Gram Boyama

Elde edilen örneklerin Gram (-) olup olamayacağının tespiti amacıyla Gram boyama uygulanmıştır. Gram boyama için, örnekten temiz bir lam üzerine steril öze ile 2-3 öze dolusu su konulmuş ve 24 saatlik bakteri kültüründen de öze ile alınarak su ile karıştırılarak lam üzerine yayılmıştır. Lam havada kurutulduktan sonra alevden geçirilerek fikse edilmiş ve kristal viyole ile 1 dk boyanmıştır. Bu süre sonunda boya dökülmüş ve lam üzerine lügol çözeltisi damlatılarak 1 dakika beklenmiş ve bu süre sonunda lügol çözeltisi dökülerek kurutma kağıdı ile kurulanmıştır. Lam %96'lık etil alkole daldırılıp çıkarılarak 10-15 saniye süreyle alkol ile yıkanmış daha sonra ise saf su ile yıkanarak kurutma kağıdı ile kurulanmıştır. Son olarak lam üzerine safranin damlatılarak 30 saniye süreyle boyanmış ve örnek saf su ile yıkanarak kurulandıktan sonra mikroskopta incelenmiştir. Mikroskopta pembe-kırmızı renkli Gram negatif (-) özellik gösteren yuvarlak biçimli bakteriler aranmıştır (Winn ve diğerleri, 2006).

3.2.3. Biyokimyasal Testler

Katalaz Testi: Gram (+) ve (-) bakterilerin katalaz enzimine sahip olup olmadığını belirlemek için katalaz testi uygulanmıştır. Bu uygulamada besiyeri üzerinde üreyen kolonilerden steril öze ile alınıp temiz bir lam üzerine aktarıldıktan sonra üzerine 1-2 damla %3'lük H_2O_2 damlatıldı. Katalaz enzimi oluşturan bakteriler H_2O_2 'i su ve oksijene ayırmıştır. Ortamdaki oksijen çıkışı kabarcık oluşumu ile belirlendiğinden, test sonucu kabarcıklar meydana geldiğinde katalaz (+), kabarcıklar oluşmadığında ise katalaz (-) olarak değerlendirilmiştir. *Enterococcus* sp. ve *Lactobacillus* sp. katalaz negatif (-), *Shigella* sp., *Klebsiella* sp., *E. coli* ve *Staphylococcus* sp. ise pozitif (+) olarak belirlenmiştir (Winn ve diğerleri, 2006).

Koagulaz Testi: Çalışmada, kullanılan bakterilerin koagulaz testleri tüpte gerçekleştirildi. Bunun için incelenecek koloni, içerisinde 0.8 ml serum fizyolojik ve 0.2 ml EDTA'lı tavşan plazması (Bactident® Coagulase, 1.13306.0001 Merck®) bulunan bir tüpe ekildi. 37°C'deki benmaride bırakılarak 1., 2., 4., 8. ve 24. saatlerde pıhtının oluşması gözlemlendi. Koagulaz enzimine sahip türlerin kan plazmasını koagüle etmesi sonucunda test tüpünde katılaşma meydana gelirse, test sonucu pozitif, katılaşma meydana gelmiyorsa negatif olarak değerlendirildi.

Mannitol Fermentasyonu: Katalaz ve koagulaz testi pozitif olan suşlar bakterilerin mannitol salt agara ekimleri yapıldı. 37 ° C’de 24 saatlik inkubasyondan sonra izole edilen bakteriyel koloniler, çevresinde mannitolden asit oluşumunu gösteren sarı bir zon varlığı ile saptandı.

Laktoz Fermentasyonu: Yarıkatı Triple Sugar Iron (TSI) besiyerine kolonilerden ekimler yapıldı. 37 ° C’de 24 saatlik inkubasyondan sonra besiyerinin sarı renge dönüşmesi ile laktoz pozitifliği doğrulandı.

DNAse Testi: DNA’lı besiyerine bakteriyel kolonilerden çizgi ekimi yapıp 35°C’de 24 saat bekletildi, daha sonra agar yüzeyine 1 N HCl damlatıldı. Ekim çizgisinin çevresinde saydam bir zon oluşması ile test pozitifliği doğrulandı (Winn ve ark, 2006).

Oksidaz testi: Şüpheli bakterinin kanlı agarda üreyen 24 saatlik saf kültüründen öze ile alınan koloniler oksidaz kitine yayılarak sürüldü. Kitin, 25–30 saniye içinde pembe–mor renge dönüşmesi pozitif, renk değişikliğinin olmaması negatif olarak değerlendirildi.

İndol Testi: Eosin methylene blue agardaki *E. coli* şüpheli koloniden öze ile geçildi. 37°C’de 24 saat inkübe edildi. Koliform bakteriler triptofanaz enzimi üretilip üretememe yetenekleri ile birbirinden ayrılmaktadır. Triptofanaz enzimine sahip mikroorganizmalar, triptofan amino asidinden indol, amonyak ve pirüvik asit oluştururlar. İnkübasyon sonucunda tüp içerisine 1-2 damla kovaks ayırıcı damlatıldı. Pozitif reaksiyonda Kovaks ayırıcı damlatıldığında brothun üst yüzeyinde kırmızı–menekşe renkli halka oluşumu pozitif olarak değerlendirildi.

Metil Red Testi: Eosin methylene blue agardaki *E. coli* şüpheli koloniden MR-VP bulunan tüpe öze ile geçildi. 37°C’de 5 gün inkübe edildi. İnkübasyondan sonra tüpe metil red indikatörü ilave edildi. Kırmızı renk oluşumu metil red testinin pozitif olduğunu gösterdi. Negatif test sonucunda sarı veya portakal renk meydana gelmektedir.

Voges Proskauer Testi: Eosin methylene blue agardaki *E. coli* şüpheli koloniden MR-VP medium bulunan tüpe öze ile geçildi ve 37°C’de 2-3 gün inkübe edildi. İnkübasyondan sonra bakterilerin butanediol fermentasyon yeteneğinde olup olmadıkları araştırılır. Bu test için; α -naphtol ve %40’lık KOH solüsyonundan 2 damla eklendi. Pozitif reaksiyonlarda kırmızı renk oluşur. Negatif reaksiyonlarda kırmızı renk oluşmaz.

Sitrat Testi: Simon sitrat agara EMB agardaki şüpheli koloniden öze ile ekim yapıldı ve 36±1°C’de 24 saat inkübe edildi. Test tüpünün rengi nötral pH değerinde yeşildir. Ancak pH 7.6’nın üzerinde yoğun koliform üremesine bağlı olarak amonyum tuzlarından alkali üretimi sonucu besiyerindeki brom timol mavisi indikatörü koyu prusya mavisine dönüşür. Renk değişikliğinin oluşmaması negatif olarak değerlendirildi (Winn ve ark 2006).

Üre Testi: Sıvı üre besiyerine koloniden ekimi yapılan tüp 37°C’de 2-3 gün inkübe edildi. İnkübasyondan sonra bakterilerin üre hidrolizi yeteneğinde olup olmadıkları araştırıldı. Üre negatif tüplerde renk değişikliği gözlenmedi.

3.2.4. Antibiyotik Duyarlılık Testi

Elde edilen izolatlar Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI)’nün önerdiği şekilde disk difüzyon yöntemi kullanılarak antibiyotik duyarlılık testi yapıldı. Bunun için izolatlar Mueller Hinton sıvı besiyerinde canlandırıldıktan sonra bakteri kültürü %0.9’luk NaCl içinde 0,5 McFarland (1×10^8 kob/ml) bulanıklığına eşit olacak şekilde ayarlandı. Hazırlanan bakteri süspansiyonlarına steril svap daldırılıp tüp içerisinde süzülerek Mueller Hinton Agar yüzeyine yayıldı. Besiyeri kuruduktan sonra antibiyotik diskleri agar yüzeyi ile temas edecek şekilde ve aralarındaki mesafe 20 mm’den yakın olmayacak biçimde petrilere yerleştirildi. Daha sonra 37 °C’de 18 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda her bir izolat için disk etrafındaki inhibisyon zon çapları ölçülerek değerlendirme daha önce bildirilen kriterlere göre yapıldı (CLSI, 2023).

4. BULGULAR

Bu çalışmada Aydın ili ve çevresinde hobi amaçlı veya yetiştiricilik kapsamında kafeslerde barındırılan 48 adet muhabbet kuşu ve papağanlardan alınan dışkı örneklerinden izole edilen bakteriyel izolatlar biyokimyasal olarak identifikasyonu yapıldıktan sonra Enterobakteri familyasına ait olan izolatların antibiyotik duyarlılıkları belirlenmiştir.

4.1. İzolasyon Bulguları

İncelenen 48 dışkı svap örneğinden 4 (%18) adet *Enterococcus* sp., 2 (%9) adet *Koagulaz Pozitif Stafilokok*, 7 (%32) adet *Koagulaz Negatif Stafilokok*, 4 (%18) adet *Lactobacillus* sp., 2 (%9) adet *Shigella* sp., 2 (%9) adet *E. coli*, 1 (%5) adet *Klebsiella* sp. izolasyonu gerçekleştirildi. Toplam 26 (%54) örnekte ise bakteriyel üreme saptanmamıştır. Örneklerde bulunan toplam bakteriyel identifikasyon sayısı Tablo 1’de gösterilmiştir. Enterobakteriyel izolatların cinsiyet bazında dağılımında erkek hayvanlardan 3, dişi hayvanlardan ise 2 adet izolat belirlenmiştir. Kuş türü bazında ise muhabbet kuşlarından 3, papağanlardan ise 2 adet enterobakteriyel izolat saptanmıştır. Yaş dağılımı incelendiğinde enterobakterilerin 6 aylıktan 2 yaşa kadar olan tüm yaş gruplarında görüldüğü belirlenmiştir.

Tablo 1. Toplam bakteriyel identifikasyon sayısı

NO	KUŞUN TÜRÜ	KUŞUN YAŞI	KUŞUN CİNSİ	İZOLE EDİLEN BAKTERİ TÜRÜ
1	MUHABBET KUŞU	8 AYLIK	ERKEK	<i>Enterococcus</i> sp.
2	MUHABBET KUŞU	2 AYLIK	ERKEK	<i>Enterococcus</i> sp.
3	PAPAĞAN	2 YAŞ	DİŞİ	<i>Koagulaz Pozitif Stafilokok</i>
4	PAPAĞAN	3 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
5	PAPAĞAN	1 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
6	MUHABBET KUŞU	2 AYLIK	DİŞİ	<i>Shigella</i> sp.
7	MUHABBET KUŞU	4 AYLIK	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
8	PAPAĞAN	1 YAŞ	DİŞİ	<i>Koagulaz Negatif Stafilokok</i>
9	PAPAĞAN	1 YAŞ	ERKEK	<i>Koagulaz Negatif Stafilokok</i>
10	PAPAĞAN	2 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
11	MUHABBET KUŞU	1 YAŞ	ERKEK	<i>Enterococcus</i> sp.
12	MUHABBET KUŞU	2 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
13	PAPAĞAN	2 YAŞ	DİŞİ	<i>Lactobacillus</i> sp.
14	PAPAĞAN	1 YAŞ	ERKEK	<i>Lactobacillus</i> sp.
15	MUHABBET KUŞU	1 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
16	PAPAĞAN	2 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
17	PAPAĞAN	1 YAŞ	DİŞİ	<i>Koagulaz Negatif Stafilokok</i>
18	PAPAĞAN	2 YAŞ	DİŞİ	<i>Shigella</i> sp., <i>Koagulaz Negatif Stafilokok</i>
19	PAPAĞAN	3 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
20	MUHABBET KUŞU	6 AYLIK	DİŞİ	<i>E. coli</i>
21	PAPAĞAN	1 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı

22	MUHABBET KUŞU	3 AYLIK	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
23	PAPAĞAN	1 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
24	PAPAĞAN	2 YAŞ	DİŞİ	<i>Lactobacillus</i> sp.
25	MUHABBET KUŞU	1 YAŞ	DİŞİ	<i>Enterococcus</i> sp.
26	MUHABBET KUŞU	1 YAŞ	ERKEK	<i>Klebsiella</i> sp.
27	PAPAĞAN	2 YAŞ	ERKEK	<i>E. coli</i>
28	MUHABBET KUŞU	6 AYLIK	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
29	MUHABBET KUŞU	3 YAŞ	ERKEK	<i>Koagulaz Pozitif Stafilokok</i>
30	PAPAĞAN	2 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
31	PAPAĞAN	1 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
32	MUHABBET KUŞU	6 AYLIK	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
33	MUHABBET KUŞU	9 AYLIK	ERKEK	<i>Koagulaz Negatif Stafilokok</i>
34	PAPAĞAN	2 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
35	PAPAĞAN	1 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
36	MUHABBET KUŞU	6 AYLIK	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
37	PAPAĞAN	2 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
38	PAPAĞAN	1 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
39	MUHABBET KUŞU	2 AYLIK	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
40	MUHABBET KUŞU	2 AYLIK	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
41	MUHABBET KUŞU	2 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
42	MUHABBET KUŞU	2 AYLIK	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
43	MUHABBET KUŞU	2 AYLIK	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
44	MUHABBET KUŞU	4 AYLIK	ERKEK	<i>Koagulaz Negatif Stafilokok</i>
45	MUHABBET KUŞU	2 YAŞ	DİŞİ	<i>Koagulaz Negatif Stafilokok,</i> <i>Lactobacillus</i> sp.
46	PAPAĞAN	2 YAŞ	ERKEK	Bakteriyel üreme saptanmadı
47	MUHABBET KUŞU	1 YAŞ	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı
48	MUHABBET KUŞU	2 AYLIK	DİŞİ	Bakteriyel üreme saptanmadı

4.2. Antibiyogram Bulguları

Araştırmamızda identifiye edilen *Shigella* sp., *Klebsiella* sp. ve *E. coli* izolatlarının disk difüzyon tekniği ile antibiyotik duyarlılıkları incelenmiştir. Antibiyotik duyarlılık testlerinde amoksisilin, cefepime, cefoperazone, doripenem, enrofloxacin, gentamicin, kanamycin, tetrasiklin, norfloxacin ve piperacillin-tazobactam antimikrobiyel ajanlarını ihtiva eden diskler kullanılmıştır. İlgili antibiyotiklerin duyarlılık zon çapı aralıkları Tablo 2’de gösterilmiştir. Test sonucunda bakteriyel izolatlarının antibiyotik duyarlılık direnç durumları Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan antibiyotiklerin duyarlılık zon çapı aralıkları (CLSI, 2023)

Antibiyotik (Disk µg)	Duyarlı (S) ≥ mm	Orta (I) mm	Dirençli (R) ≤ mm
Amoxicillin (25 µg)	≥ 17	14–16	≤ 13
Cefepime (30 µg)	≥ 25	19–24	≤ 18
Cefoperazone (75 µg)	≥ 21	18–20	≤ 17
Doripenem (10 µg)	≥ 23	20–22	≤ 19
Enrofloxacin (5 µg)	≥ 21	17–20	≤ 16
Gentamicin (120 µg)	≥ 15	13–14	≤ 12
Kanamycin (30 µg)	≥ 18	15–17	≤ 14
Tetrasiklin (30 µg)	≥ 21	15–20	≤ 14
Norfloxacin (10 µg)	≥ 19	14–18	≤ 13
Piperacillin-Tazobactam (10 µg)	≥ 21	19–20	≤ 18

Tablo 3. Elde edilen izolatların antibiyotik direnç durumları

	Amoxicillin	Cefepime	Cefoperazone	Doripenem	Enrofloxacin	Gentamicin	Kanamycin	Tetrasiklin	Norfloxacin	Piperacillin-Tazobactam
<i>Shigella</i> sp. 1	Duyarlı	Dirençli	Duyarlı	Dirençli	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı
<i>Shigella</i> sp. 2	Duyarlı	Dirençli	Orta	Dirençli	Duyarlı	Duyarlı	Dirençli	Orta	Duyarlı	Duyarlı
<i>E. coli</i> 1	Duyarlı	Orta	Duyarlı	Dirençli	Duyarlı	Duyarlı	Orta	Dirençli	Duyarlı	Duyarlı
<i>E. coli</i> 2	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı	Dirençli	Orta	Duyarlı	Orta	Dirençli	Duyarlı	Duyarlı
<i>Klebsiella</i> sp.	Dirençli	Dirençli	Duyarlı	Dirençli	Orta	Duyarlı	Orta	Dirençli	Duyarlı	Duyarlı

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada bakteriyel üreme üzerine elde edilen sonuçların oranları, kafes ortamında bakılan papağan ve muhabbet kuşlarının kloakal örneklerinde Enterobakteri izolasyon oranlarını analiz eden önceki çalışmalara nazaran daha düşük olarak saptanmıştır. Bu araştırmalar, bir veya daha fazla Enterobakteriyel ajanın üremesini gösteren örneklerin yüzdesi açısından farklı sonuçlar göstermiştir: bu çalışmada %27,2, Lopes ve diğerleri (2015)'e göre %71,3, Marques ve diğerleri (2021)'ne göre %70,0 ve Pascoal-Filho (2023)'e göre %98,6 oranlar bulunmuştur. Çalışmamızdan elde edilen verilere göre papağanların ve muhabbet kuşlarının kloakal örneklerinde Enterobakterilerin düşük oranda bulunduğu gösterilmiştir. Ayrıca izole edilen *Koagulaz Negatif* ve *Pozitif Stafilokok* ve Laktobasiller, kuşlar sağlıklı görüldüğünden dolayı, bu mikroorganizmaların klinik belirtilere neden olmadan bağırsak mikrobiyotasıyla dengede olduğu varsayılabilir.

Bu çalışmanın örneklerinde en sık tespit edilen mikroorganizma, %32'lik bir yaygınlıkla *Koagulaz Pozitif Stafilokoklar* olmuştur. Literatürdeki bulgular, izolasyon oranlarında geniş bir varyasyon olduğunu göstermektedir. Örneğin, Hidasi ve diğerleri (2013) %33,9, Lopes ve diğerleri (2015) %46,5 ve Lima (2020) %73,1 oranlarını bildirmiştir. Yüksek izolasyon oranları, omurgalıların bağırsak mikrobiyotasının bir parçası olan ve en iyi uyum sağlamış ve patolojik olarak çok yönlü bakteri türlerinden biri olan Stafilokokların kommensalizminden kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir.

Araştırmamızda en çok izole edilen enterobakteriyel mikroorganizma ise %18 ile *E. coli* olmuştur. Bu, insanlarda deri ve eklem enfeksiyonlarıyla ilişkilendirilen yaygın bir Gram-negatif bakteridir (Olmos-Alpiste ve diğerleri, 2022). Konakçı ile kommensalizme dayalı bir ilişki sürdürür ve insanlarda da bir enfeksiyon ajanı olabilmektedir. Ancak, özellikle bağışıklık sistemi zayıflamış bireylerde, kontamine gıdalarla, yara enfeksiyonu yoluyla veya hastane kaynaklı enfeksiyon olarak fırsatçı enfeksiyonlara neden olabilmektedir (Dutkiewicz ve diğerleri, 2016). Marques ve diğerleri (2021)'e göre, evcil hayvan dükkanlarındaki klinik olarak sağlıklı egzotik papağanlardan alınan kloakal sürüntü örneklerinde en sık izole edilen bakteri (%23,5) olmuştur. Bununla birlikte, enterobakterinin muhabbet kuşu ve papağanlarda izole edilmesi, bakteriyel kontamine olmuş bitki kökenli gıdalarla ilişkili olabilmektedir.

İnsanlar için birincil patojen olması nedeniyle büyük önem taşıyan bir diğer izole edilmiş bakteri ise *Shigella* sp.'dir. Bu cins, muhabbet kuşu örneklerinden izole edilebilmiş olup,

sıklıkla kanlı ishal hastalıklarıyla ilişkilendirilen bir enterobakteridir. Ayrıca dünya çapında önemli bir ölüm ve hastalık nedenidir (Khalil ve diğerleri, 2018). Bu patojenin izole edildiği kuşta herhangi bir klinik belirti görülmemiştir. Bununla birlikte, kuşun bağışıklık sistemini zayıflatabilecek hassas koşullar altında, bu patojenin varlığı, sürüye yayılma potansiyeline yol açabilir ve insanlara bulaşma riskini daha da artırabilmektedir.

Bu çalışmada, izole edilen enterobakteriyel suşların tamamı test edilen 10 antimikrobiyalden en az birine dirençli olarak belirlenmiştir. En yüksek direnç oranları sırasıyla doripenem, tetrasiklin ve cefepime antibiyotiklerine karşı görülmüştür. Lopes ve diğerleri (2015), papağanlardan elde edilen enterobakteri izolatlarını değerlendirmiş ve tetrasikline karşı %48,7'lik bir antimikrobiyal direnç oranı belirlemiştir. Başka bir çalışmada, Marques ve diğerleri (2021), Fortaleza şehri ve metropol bölgesindeki evcil hayvan satış yerlerinden alınan papağanları analiz etmiş, tetrasikline (%44,0), polimiksin B'ye (%38,0) ve nalidiksik aside (%25,0) karşı en yüksek direnç oranlarını saptamışlardır. Lima'nın (2020) çalışmasında, esaret altındaki papağanlardan izole edilen enterobakteriler arasında en yüksek antimikrobiyal direnç oranları sülfonamide (%54,4), ardından amoksisiline (%23,4) ve tetrasikline (%17,7) karşı olarak belirlenmiştir.

Papağanlarla ilgili araştırmalarda, enterobakteri familyası üyelerinin antimikrobiyal direnci üzerine yapılan araştırmalar, bu ajanların kullanımında tekdüzelik eksikliğini vurgulayarak, kullanılan maddelerde ve önceki çalışmalarda belirlenen direnç oranlarında önemli bir varyasyona yol açmaktadır (Lopes ve diğerleri, 2015; Matias ve diğerleri, 2016; Teixeira, 2019; Lima, 2020; Marques ve diğerleri, 2021). İzole edilen bakterilerde gözlemlenen yüksek direnç oranları, bu ilaçların kullanımında daha fazla dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir. Bu sonuçlar ayrıca, özellikle enterobakteri familyasına ait bakterilere yönelik tedaviler bağlamında, bu antimikrobiyallere karşı direnç konusunun önemini vurgulamaktadır.

Bakteriyel dirençte önemli bir faktör, bakterilerin dirençle ilgili genleri barındırma yeteneğidir (Song ve diğerleri, 2020; Liu ve diğerleri, 2021; Liu ve diğerleri, 2023; Wang ve diğerleri, 2021). Diğer faktörler arasında antimikrobiyallerin ayırım gözetmeksizin ve uygunsuz kullanımı, halk arasında bilgi eksikliği, tarımda antimikrobiyallerin bolca kullanımı ve ilaç kalıntılarının suya ve toprağa atılmasından kaynaklanan çevre kirliliği yer almaktadır (Silva ve diğerleri, 2020). Antimikrobiyal dirence karşı mücadele önlemlerinin hayvanlar, insanlar ve çevre arasındaki karşılıklı ilişkiyi hedef alması şarttır.

Bu çalışmada kafes kuşlarından izole edilen potansiyel zoonotik enterobakterilerin identifikasyonu ve antibiyotik direnç profilleri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, hem

veteriner halk sağlığı açısından hem de insan sağlığına yonelik olası riskler bakımından göz önüne alınması gereken sonuçlar ortaya koymaktadır.

Çalışmada izole edilen bakterilerin büyük çoğunluğunu Gram pozitif refakatçi türler oluşturmuştur. Bu durum, kafes kuşlarının gastrointestinal sisteminde Stafilokok ve Laktobasillerin doğal flora elemanı olarak bulunmasının yanı sıra, kuşların barındırıldığı çevresel ortamın hijyen koşullarının da dışkılardan izole edilebilecek bakterilerin niteliğinde etkili olabileceğini göstermektedir. Bakteriyel üremenin 26 adet numunede görülmemesi ve enterobakteri oranının literatürde görülen oranlardan daha az olması, numune alınan kuşların çevresel ortamının hijyen kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca evcil kuşlarda *Escherichia coli*, *Klebsiella* sp. ve *Enterobacter* sp. gibi türlerin sıkça rapor edildiği bildirilmektedir. Bu bulgu, çalışmamızdaki oranlar az olsa da kuşların potansiyel taşıyıcı rolünü desteklemektedir.

Cinsiyet grubuna göre erkek ev dışı hayvanlar izole edilen bakteri sayıları eşit oranda saptanmıştır. Kuş türü bazında ise yine papağan ve muhabbet kuşu türlerinden eşit oranlarda bakteriyel izolasyon sağlanmıştır.

İzole edilen bakterilerin bir kısmının insanlarda fırsatçı patojen olarak enfeksiyonlara yol açabileceği bilinmektedir. Özellikle immün sistemi baskılanmış bireylerde enterobakterilerin neden olduğu enfeksiyonların ciddi klinik sonuçlar doğurabileceği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, kafes kuşlarının ev ortamında bakılması zoonotik açıdan dikkate değer bir risk faktörü olarak değerlendirilebilir. Çalışmamız, kuş sahiplerinin ve veteriner hekimlerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada elde edilen en dikkat çekici bulgu, izolatların önemli bir kısmında çoklu antibiyotik direnci gözlenmiş olmasıdır. Özellikle geniş spektrumlu antibiyotikler ve tetrasikline karşı yüksek direnç oranları, antibiyotiklerin kontrolsüz kullanımının kuş florasında dirençli suşların seçilimine yol açtığını düşündürmektedir. Literatürde, evcil hayvanlarda antibiyotik direncinin giderek arttığı ve bu direnç genlerinin insan patojenlerine aktarılabileceği yönünde güçlü kanıtlar bulunmaktadır. Bu durum, halk sağlığı açısından tehdit oluşturabilmektedir.

Çalışmamızda elde edilen direnç oranları, farklı ülkelerde yapılan benzer araştırmalarla kıyaslandığında benzer eğilimler göstermektedir. Özellikle *E. coli* izolatlarında gözlenen çoklu direnç profilleri, küresel lkte bildirilen sonuçlarla uyumludur. Bununla birlikte, bazı antibiyotiklere karşı daha düşük direnç oranları, bölgesel kullanım alışkanlıklarının ve antibiyotik uygulama politikalarının farklılığını yansıtabilmektedir.

Bu bulgular, kafes kuşlarının yalnızca evcil hayvan olarak değil, aynı zamanda antibiyotik dirençli bakterilerin rezervuarı olarak da değerlendirilebileceğini göstermektedir. Veteriner hekimlerin antibiyotik kullanımında daha dikkatli ve kontrollü yaklaşması, kuş sahiplerinin ise hijyen ve bakım koşullarına özen göstermesi zoonotik risklerin azaltılmasında kritik öneme sahiptir.

Çalışmanın sınırlı örneklem büyüklüğü ve yalnızca belirli antibiyotik gruplarının test edilmesi, sonuçların monitorizasyonunu kısıtlamaktadır. Gelecekte daha geniş örneklem gruplarıyla yapılacak moleküler düzeyde direnç genlerinin araştırıldığı çalışmalar, enterobakterilerin zoonotik potansiyeli ve direnç mekanizmaları hakkında daha kapsamlı bilgi sağlayacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda numune alınan papağan ve muhabbet kuşlarından belirgin klinik belirtiler olmasa bile, kloakal sürüntü örneklerinde çeşitli oranlarda Gram pozitif bakteriler ve enterobakteri cinsleri saptanmıştır. Birden fazla antimikrobiyal ilaç sınıfında antimikrobiyal direnç (AMR) saptanmıştır; bu da evcil ortamlarda muhabbet kuşu ve papağanlara bu ilaçların dikkatli bir şekilde uygulanmasının önemini ortaya koymuştur. Semptom göstermeyen kuşlarda potansiyel olarak patojenik bakterilerin tanımlanması, ilgili hijyen uygulamalarının farkındalığının ve benimsenmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışma, halk ve hayvan sağlığı risklerini azaltmaya yönelik kapsamlı yaklaşımların önemini ve bu alanda izleme ve araştırmaya duyulan sürekli ihtiyacı vurgulamaktadır.

KAYNAKLAR

- Adesola, R. O., Bakre, A. A., Adekanmbi, A. O., Ogunro, B. N., Ogundijo, O. A., Hamzat, A., Hossain, D., Aribana, M. A., Balogun, L. A. (2025). Molecular and epidemiological characterization of ESBL-producing *Escherichia coli* from captive wild birds in zoological gardens in Nigeria. *Environmental Health Insights*, 19, 1–10. <https://doi.org/10.1177/11786302251329300>
- Agbor, M. E., Nganjo, J. C., Asongalem, E., Ngamsha, R. B., & Tendongfor, N. (2022). Zoonotic diseases risk perception and infection prevention and control practices among poultry farmers in the Buea Health District, Cameroon: A one health perspective. *Veterinary World*, 15(11), 2772–2781. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.2772-2781>
- Ahmed, N. A., Gulhan, T. (2024). Determination of antibiotic resistance patterns and genotypes of *Escherichia coli* isolated from wild birds. *Microbiome*, 12, 8. <https://doi.org/10.1186/s40168-023-01729-1>
- Akbari, P., Asadpour, L. (2022). An evaluation of antimicrobial resistance and virulence potential of *Escherichia coli* obtained from feces of ornamental birds in Guilan, Iran. *Iranian Journal of Medical Microbiology*, 16(5), 405–411.
- Alsulivany, B. S. A., Abdolrahman, P. M. S., Ahmed, D. V., Naif, R. O., Omer, E. A. (2024). Transmission of zoonotic infections (bacteria, parasites, viruses, and fungi) from aquaculture to humans and molecular methods for organism identification. *Journal of Zoonotic Diseases*, 8(4), 580–591.
- Athanasakopoulou, Z. (2023). *Detection of pathogens transmitted between wild birds and domestic animals or humans*. Doctoral dissertation, University of Thessaly School of Health Sciences Department of Microbiology and Parasitology, Karditsa.
- Bondad-Reantaso, M. G., MacKinnon, B., Karunasagar, I., Fridman, S., Alday-Sanz, V., Brun, E., Le Groumellec, M., Li, A., Surachetpong, W., Karunasagar, I., Hao, B., Dall'Occo, A., Urbani, R., Caputo, A., ... et al. (2023). Review of alternatives to antibiotic use in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(4), 1421–1451. <https://doi.org/10.1111/raq.12815>

- Chang, Y., Liu, I.-L., Yu, J.-F., Wang, L.-C. (2025). Bacterial identification and antibiotic sensitivity profiles from captive birds at Taipei Zoo. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 55(3), Article 10. <https://doi.org/10.56808/2985-1130.3878>
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2023). *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 27th informational supplement (M100-S26)*. Wayne, PA: CLSI.
- Cocco, A., Alessiani, A., Salini, R., Iapaolo, F., Averaimo, D., Pompili, C., Foschi, G., Bellucci, F., Iannino, F., Dalla Villa, P., Janowicz, A., Caporale, M. (2023). Detection of potential zoonotic agents isolated in Italian shelters and the assessment of animal welfare correlation with antimicrobial resistance in *Escherichia coli* strains. *Antibiotics*, 12(5), 863. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12050863>
- Cocoş, D.-I., Dumitrescu, E., Muselin, F., Brezovan, D., Degi, J., Boldura, O.-M., Cristina, R. T. (2025). Prevalence and antimicrobial resistance of Enterobacteriaceae in wild birds across Europe: A systematic review. *Antibiotics*, 14(9), 905. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14090905>
- Da Silva, B. C. T., de Carvalho, D. U. O. G., Sorbello Sakauchi, V. T., Ferreira Neto, J. S., Cortez, A., Heinemann, M. B., Gaeta, N. C. (2024). Investigating antimicrobial-resistant bacteria from exotic domestic birds – a One Health concern. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 46, e001624. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm001624>
- Dolhan, S. (2021). *Muhabbet kuşlarında enterokok türlerinin dağılımı ve antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Dolhan, S., Erbaş, G. (2022). Determination of *Enterococcus* species and antibiotic resistance in budgerigars. *Animal Health, Production and Hygiene*, 11(2), 38–43.
- Dutkiewicz, J., Mackiewicz, B., Lemieszek, M. K., Golec, M., & Milanowski, J. (2016). *Pantoea agglomerans*: A mysterious bacterium of evil and good. Part III. Deleterious effects: Infections of humans, animals and plants. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 23(2), 197–205. <https://dx.doi.org/10.5604/12321966.1203878>
- Endale, H., Mathewos, M., Abdeta, D. (2023). Potential causes of spread of antimicrobial resistance and preventive measures in One Health perspective – A review. *Infection and Drug Resistance*, 16, 7515–7545. <https://doi.org/10.2147/IDR.S428837>
- Enshaie, E., Nigam, S., Patel, S., Rai, V. (2025). Livestock antibiotics use and antimicrobial resistance. *Antibiotics*, 14(6), 621. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14060621>

- Filik, N., Önem, E., Kubilay, A. (2021). *Aeromonas hydrophila* suşlarının antibiyotik direnç profilleri. *Acta Aquatica Turcica*, 17(2), 202–213. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.792224>
- Fındık, A. (2022). Tek sağlık yaklaşımında antibiyotik dirençliliği. *Sağlık ve Kaliteli Yaşam*, 5(10), 53–64.
- Guardia, T., Varriale, L., Minichino, A., Balestrieri, R., Mastronardi, D., Russo, T. P., Dipineto, L., Fioretti, A., Borrelli, L. (2024). Wild birds and the ecology of antimicrobial resistance: An approach to monitoring. *The Journal of Wildlife Management*, 88(5), e22588. <https://doi.org/10.1002/jwmg.22588>
- Hidasi, H. W., Hidasi Neto, J., Moraes, D. M. C., Linhares, G. F. C., Jayme, V. S., & Andrade, M. A. (2013). Enterobacterial detection and *Escherichia coli* antimicrobial resistance in parrots seized from the illegal wildlife trade. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 44(1), 1–7. <https://dx.doi.org/10.1638/1042-7260-44.1.1>
- Hussain, M., Imtiaz, H., Badshah, T., Khan, A. M. A., Azam, M. A., Fan, C., Wei, C. R., & Azhar, R. (2023). Zoonotic risks of antimicrobial resistance: Alternative strategies to combat this silent pandemic. In S. Altaf, A. Khan, R. Z. Abbas (Eds.), *Zoonosis* (Vol. 4, pp. 172–185). Unique Scientific Publishers. <https://doi.org/10.47278/book.zoon/2023.146>
- Janda, J. M., Abbott, S. L. (2021). The changing face of the family Enterobacteriaceae (Order: “Enterobacterales”): New members, taxonomic issues, geographic expansion, and new diseases and disease syndromes. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(2), e00174-20. <https://doi.org/10.1128/CMR.00174-20>
- Kanwal, A., Rashid, M., Shakir, U., Rizwan, M., Akram, M. S. (2023). Role of wild birds in spreading potential zoonotic diseases in poultry. In A. Khan, M. Rasheed, & R. Z. Abbas (Eds.), *Zoonosis* (Vol. 1, pp. 530–540). Unique Scientific Publishers. <https://doi.org/10.47278/book.zoon/2023.040>
- Kekec, A. I., Halaç, B., Kahraman, B. B., Ak, S. (2021). Determination of the presence of *Klebsiella pneumoniae* and phenotypic antibiotic resistance profiles in budgerigars and parrots, Istanbul, Turkey. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 6(3), 372–375.
- Khalil, I. A., Troeger, C., Blacker, B. F., Rao, P. C., Brown, A., Atherly, D. E., ..., Reiner, R. C. Jr. (2018). Morbidity and mortality due to *Shigella* and enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea: The Global Burden of Disease Study 1990–2016. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(11), 1229–1240. [https://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30475-4](https://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30475-4)

- Kim, D. W., Cha, C. J. (2021). Antibiotic resistome from the One-Health perspective: Understanding and controlling antimicrobial resistance transmission. *Experimental & Molecular Medicine*, 53, 301–309. <https://doi.org/10.1038/s12276-021-00569-z>
- Kobuszewska, A., Wysok, B. (2024). Pathogenic bacteria in free-living birds, and its public health significance. *Animals*, 14(6), 968. <https://doi.org/10.3390/ani14060968>
- Küçükbuğrü, N., Acaröz, U. (2020). Gıdalarda antibiyotik kalıntıları ve halk sağlığına etkileri. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 11(3), 161–167. <https://doi.org/10.38137/vetfarmatoksbulleten.822713>
- Kula, A., T., Uzun, B. (2020). Kan kültürlerinden izole edilen Enterobacteriaceae türlerinin antibiyotik duyarlılıklarının araştırılması. *ANKEM Dergisi*, 34(2), 33–40.
- Lima, B. P. (2020). *Isolamento, tipificação e perfil de sensibilidade de enterobactérias oriundas de psitacídeos de zoológicos e criadouros comerciais do estado do Ceará, Brasil* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- Liu, C., Wang, P., Dai, Y., Liu, Y., Song, Y., Yu, L., Feng, C., Liu, M., Xie, Z., Shang, Y., Sun, S., & Wang, F. (2021). Longitudinal monitoring of multidrug resistance in *Escherichia coli* on broiler chicken fattening farms in Shandong, China. *Poultry Science*, 100(3), 100887. <https://dx.doi.org/10.1016/j.psj.2020.11.064>
- Liu, C., Feng, C., Duan, Y., Wang, P., Peng, C., Li, Z., Yu, L., Liu, M., & Wang, F. (2023). Ecological risk under the dual threat of heavy metals and antibiotic resistant *Escherichia coli* in swine-farming wastewater in Shandong Province, China. *Environmental Pollution*, 319, 120998. <https://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120998>
- Lopes, E. S., Maciel, W. C., Albuquerque, A. H., Machado, D. N., Bezerra, W. G. A., Vasconcelos, R. H., Lima, B. P., Gonçalves, G. A. M., & Teixeira, R. S. C. (2015). Prevalence and antimicrobial resistance profile of enterobacteria isolated from psittaciformes of illegal wildlife trade. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43, 1313.
- Marques, A. R., Lima, B. P., Teixeira, R. S. C., Albuquerque, Á. H., Lopes, E. S., Maciel, W. C., Beleza, A. J. F., & Alencar, T. R. (2021). Zoonotic bacteria research and analysis of antimicrobial resistance levels in parrot isolates from pet shops in the city of Fortaleza, Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 41, e06837. <https://dx.doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-6837>
- Masud, R. I., Jahan, R., Bakhtiyar, Z., Antor, T. H., Jany, D. A., Fahim, N. A. I., Rahman, M. T. (2024). Role of ornamental birds in the transmission of zoonotic pathogen and AMR: A growing public health concern. *German Journal of Microbiology*, 4(3), 45–55. <https://doi.org/10.51585/gjm.2024.3.0042>

- Matias, C. A. R., Pereira, I. A., Reis, E. M. F., Rodrigues, D. P., & Siciliano, S. (2016). Frequency of zoonotic bacteria among illegally traded wild birds in Rio de Janeiro. *Brazilian Journal of Microbiology*, 47(4), 882–888. <https://dx.doi.org/10.1016/j.bjm.2016.07.012>
- Nguyen, H. T. T., Lindahl, J. F., Bett, B., Nguyen-Viet, H., Lâm, S., Nguyen-Tien, T., ..., Lee, H.S. (2025). Understanding zoonotic pathogens and risk factors from wildlife in Southeast Asia: A systematic literature review. *Veterinary Quarterly*, 45(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/01652176.2025.2475990>
- Nupur, M. N., Afroz, F., Hossain, M. K., Harun-ur-Rashid, S. M., Rahman, M. G., Kamruzzaman, M., Ferdous, K. A., Haque, M. A. (2023). Prevalence of potential zoonotic bacterial pathogens isolated from household pet birds and their antimicrobial profile in northern Bangladesh. *Agrobiological Records*, 11, 28–38. <https://doi.org/10.47278/journal.abr/2023.005>
- Olaru, I. D., Walther, B., Schaumburg, F. (2023). Zoonotic sources and the spread of antimicrobial resistance from the perspective of low and middle-income countries. *Infectious Diseases of Poverty*, 12, 59. <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01113-z>
- Olmos-Alpiste, F., Ezquerro, G. M., & Pujol, R. M. (2022). Wound infection by *Pantoea agglomerans* after penetrating plant injury. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, 88(5), 633–635. https://dx.doi.org/10.25259/IJDVL_1069_19
- Pandey, S., Doo, H., Keum, G. B., Kim, E. S., Kwak, J., Ryu, S., ..., Kim, H. B. (2024). Antibiotic resistance in livestock, environment and humans: One health perspective. *Journal of Animal Science and Technology*, 66(2), 266–278. <https://doi.org/10.5187/jast.2023.e129>
- Pascoal-Filho, N. M. (2023). *Prevalência de enterobactérias e perfil de resistência a antimicrobianos em psitacídeos oriundos do tráfico no estado do Ceará, Brasil* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- Rahman, M. T., Sobur, M. A., Islam, M. S., Ievy, S., Hossain, M. J., El Zowalaty, M. E., Rahman, A. T., Ashour, H. M. (2020). Zoonotic diseases: Etiology, impact, and control. *Microorganisms*, 8(9), 1405. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>
- Sabour, S., Azimi, T., Nasser, A., Hadi, N., Mohsenzadeh, A., Shariati, A. (2022). A global overview of the most important zoonotic bacteria pathogens transmitted from *Rattus norvegicus* to humans in urban environments. *Infectious Medicine*, 1(3), 192–207. <https://doi.org/10.1016/j.imj.2022.08.004>

- Samir, A., Mosallam, T., Aboul-Ella, H., Aisha, A., Samir, O., Hegab M., ..., Zaher, H. (2025). Zoonotic relevance of multidrug-resistant bacteria in parrots with respiratory illness. *Veterinary Research Communications*, 49, 194. <https://doi.org/10.1007/s11259-025-10752-6>
- Sannathimmappa, M. B. (2025). Prioritizing zoonotic diseases in a one health framework: Oman perspectives. *International Archives of Medical Microbiology*, 7(1), 022. <https://doi.org/10.23937/2643-4008/1710022>
- Sigirci, B. D., Celik, B., Halac, B., Adiguzel, M. C., Kekec, I., Metiner, K., Ikiz, S., Baggicil, A. F., Ozgur, N. Y., Ak, S., Kahraman, B. B. (2020). Antimicrobial resistance profiles of *Escherichia coli* isolated from companion birds. *Journal of King Saud University - Science*, 32(1), 1069–1073. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2019.10.033>
- Silva, R. A., Oliveira, B. N. L., Silva, L. P. A., Oliveira, M. A., & Chaves, G. C. (2020). Resistência a antimicrobianos: A formulação da resposta no âmbito da saúde global. *Saúde em Debate*, 44(126), 607–623. <https://dx.doi.org/10.1590/0103-1104202012602>
- Song, Y., Yu, Y., Zhang, Y., Dai, P., Wang, C., Feng, M., Liu, S., Sun, S., Xie, Z., & Wang, F. (2020). Prevalence and characteristics of multidrug-resistant mcr-1-positive *Escherichia coli* isolates from broiler chickens in Tai'an, China. *Poultry Science*, 99(2), 1117–1123. <https://dx.doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.044>
- Süleymanoğlu, A. A., Aksu, H., Aydın, A. (2022). Enterobacteriaceae suşlarında genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz ile karbapenem ve kolistin direnci. *Bozok Veterinary Science*, 3(1), 12–19.
- Teixeira, R. H. F. (2019). *Ocorrência de circovírus, enterobactérias e endoparasitos em psitacídeos exóticos* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- Winn, W., Allen, S., Janda, W., Koneman, E., Procop, G., Schreckenberger, P., & Woods, G. (2006). *Koneman's color atlas and textbook of diagnostic microbiology*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Wang, F., Zhang, W., Niu, D. (2021). Editorial: Foodborne Enterobacteriaceae of animal origin. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11, 772359. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.772359>
- Wang, W., Yu, L., Hao, W., Zhang, F., Jiang, M., Zhao, S., & Wang, F. (2021). Multi-locus sequence typing and drug resistance analysis of swine origin *Escherichia coli* in Shandong of China and its potential risk on public health. *Frontiers in Public Health*, 9, 780700. <https://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2021.780700>

Yel, S., Pınarbaşı, A. S., Pınar, S., P., Atalay, M. A., İpekten, F., Dursun, İ. (2020). Antibiotic resistance pattern in significant bacteriuria: What is the current situation in the Pediatric Nephrology Department? *Klimik Dergisi*, 33(1), 77–81.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“Kafes Kuşlarında Potansiyel Zoonotik Enterobakterilerin İdentifikasyonu ve Antibiyotik Direnç Profillerinin Belirlenmesi” başlıklı Yüksek Lisans/Doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

.....
Mert KARADAĞ
... / ... / ...

ÖZ GEÇMİŞ

Soyadı, Adı : Mert KARADAĞ
Uyruk : T.C
Doğum yeri ve tarihi : Aydın/1999
Telefon : 05394872205
E-mail : mert158201@gmail.com
Yabancı Dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Lise	Şehit Polis Nedip Cengiz Eker Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	03.08.2017
Önlisans	Atatürk Üniversitesi	04.06.2021
Lisans	Atatürk Üniversitesi	18.06.2023

İŞ DENEYİMİ

Aydın E Tipi Kapalı Ceza İnfaz Kurumunda 7.02.2019 tarihinde itibaren sağlık memuru olarak çalışmaktayım.

AKADEMİK YAYINLAR

1. MAKALELER

xxx

2. PROJELER

xxx

3. BİLDİRİLER

A) Uluslararası Kongrelerde Yapılan Bildiriler

xxx

B) Ulusal Kongrelerde Yapılan Bildiriler

xxx