

Investigation of the Prevalence of Irresponsible Antibiotic Use in Large Ruminants

Emre TÜFEKÇİ^{1*}, Mert Okan URAL², Mehmet KARAAHMETOĞLU³, Orhan Gazi ŞAHİN³

¹Department of Wild Animal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, Kayseri, Türkiye

²Department of Veterinary Obstetrics and Gynecology, Institute of Health Sciences, Erciyes University, Kayseri, Türkiye

³Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, Kayseri, Türkiye

ABSTRACT

This study aimed to investigate the prevalence of irresponsible antibiotic usage in large ruminants within Kayseri province. A face-to-face survey was conducted with 120 animal owners who brought their animals to the Ruminant Clinic of the Internal Medicine Department of the Faculty of Veterinary Medicine at Erciyes University for diagnosis and treatment, and who had previously administered antibiotic therapy. The study categorized participants into three groups: Group 1 (n=23) consisted of informed animal owners who adhered to the veterinarian's prescribed antibiotics post-examination; Group 2 (n=56) included those who administered antibiotics based on the veterinarian's recommendations derived from the anamnesis; and Group 3 (n=41) comprised animal owners who randomly selected and administered leftover antibiotics from prior treatments. The beta-lactam group was identified as the most often utilized (26.8%) and recommended (37.0%) antibiotic group by veterinarians. Likewise, the most common antibiotic category utilized by animal owners was beta-lactam antibiotics (30.8%). It was observed that various antibiotic classes were supplied either alone or in combination to animals receiving antibiotics. Single antibiotic usage was mostly utilized and recommended by veterinarians (52.17%), whereas dual combination antibiotic usage was primarily utilized by participants in Group 3 (48.78%). The usage of combinations of more than two antibiotics was mostly used by veterinarians (21.74%). This study revealed extensive and unregulated antibiotic usage on certain scale. Thus, it is crucial at both national and international levels to safeguard animal production from potential food crises and to implement strategies against resistant strains emerging from irresponsibly antibiotic usage, which might negatively affect human, animal, and environmental health. Additionally, it is essential to educate veterinarians and breeders on responsible use of antibiotics.

Keywords: Antibiotics, Antimicrobial resistance, Irresponsible antibiotic use

Büyük Ruminantlarda Akılcı Olmayan Antibiyotik Kullanımının Yaygınlığının Araştırılması

ÖZ

Bu çalışmada Kayseri ilindeki büyük ruminantlarda akılcı olmayan antibiyotik kullanımının yaygınlığının araştırılması amaçlandı. Bu amaçla Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Ruminant Kliniği'ne teşhis ve tedavi amacıyla hayvanını getiren, daha önce antibiyotik tedavisi uygulamış 120 hayvan sahibine yüz-yüze anket çalışması yapıldı. Çalışmada, veteriner hekim tarafından muayene sonrası reçete edilen antibiyotik uygulamasına devam eden bilinçli hayvan sahipleri (Grup 1, n=23), veteriner hekim tarafından muayene edilmeden, verilen anamnez sonucu veteriner hekim tavsiyesi ile antibiyotik uygulaması yapan hayvan sahipleri (Grup 2, n=56) ve daha önceki uygulamalardan artan ve elinde bulunan antibiyotikleri rastgele seçerek uygulayan hayvan sahipleri (Grup 3, n=41) olarak gruplar oluşturuldu. Veteriner hekimlerin en çok kullandığı (%26,8) ve tavsiye ettiği (%37,0) antibiyotik grubunun beta-laktam grubu olduğu tespit edildi. Benzer şekilde hayvan sahiplerinin de en çok kullandığı antibiyotik grubu beta-laktam grubu antibiyotiklerdi (%30,8). Antibiyotik kullanılan hayvanlara farklı antibiyotik gruplarının tek veya kombine olarak uygulandığı tespit edildi. Tek bir antibiyotik kullanımının en çok veteriner hekim tarafından uygulandığı (%52,17) ve tavsiye edildiği (%60,71), ikili kombine antibiyotik kullanımının ise en çok Grup 3'teki katılımcılar tarafından uygulandığı görüldü (%48,78). İki'den daha fazla kombine antibiyotik kullanımının ise veteriner hekim tarafından uygulandığı (%21,74) belirlendi. Bu çalışma ile belirli bir ölçekte yaygın ve kontrol dışı antibiyotik kullanımı ortaya konuldu. Sonuç olarak gelecekte ortaya çıkması muhtemel bir gıda krizine karşı hayvansal üretimi korumak ve insan, hayvan ve çevre sağlığını olumsuz etkileyecek bilinçsiz antibiyotik kullanımı sonucu ortaya çıkabilecek dirençli suşlara karşı önlem almak, veteriner hekimlerin ve yetiştiricilerin akılcı antibiyotik kullanımı hakkında bilgilendirmek, ulusal ve uluslararası boyutta önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akılcı olmayan antibiyotik kullanımı, Antibiyotik, Antimikrobiyal direnç

To cite this article: Tüfekçi E, Ural MO, Karaahmetoğlu M, Şahin OG. Investigation of the Prevalence of Irresponsible Antibiotic Use in Large Ruminants. Kocatepe Vet J (2025) 18(3):263-272

Submission: 01.07.2025 Accepted: 06.09.2025 Published Online: 10.09.2025

ORCID: ET: 0000-0002-9611-586X, MOU: 0009-0006-9182-7055, MK: 0009-0003-7756-1762, OGŞ: 0009-0002-5862-3764

*Corresponding author e-mail: emretufekci@erciyes.edu.tr

GİRİŞ

Antibiyotikler, hayvan ve insan sağlığında bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde kullanılır. Tüm dünyada artan antibiyotik kullanımı ile beraber akılcı olmayan antibiyotik kullanımı da hızla artmaktadır. COVID-19 salgınından önce, Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenen en önemli 10 riskten biri, "sessiz pandemi" olarak da bilinen antimikrobiyal dirençtir (AMD). Ancak hem insanlarda hem de hayvanlarda gereksiz, yanlış ve akılcı olmayan antibiyotik kullanımı dirençli bakterilerin oluşmasına yol açmıştır (Paneri ve Sevt, 2023; Sungur ve ark., 2025). AMD, bakterilerin, virüslerin, mantarların ve parazitlerin zamanla evrimleşip ilaçlara yanıt vermediği, salgınların tedavisini son derece zorlaştıran ve bulaşıcı, yaşamı tehdit eden hastalık ve ölüm riskini artıran bir durumdur. Her yıl 700,000'den fazla kişi AMD nedeniyle hayatını kaybetmektedir. 2050 yılına kadar AMD nedeni ile 10 milyon insanın öleceği tahmin edilmektedir (Paneri ve Sevt, 2023).

Veteriner hekimliğinde kullanılan çeşitli antibiyotikler, insanlarda bakteriyel enfeksiyonlarla mücadelede kullanılanlarla aynı etki mekanizmasına sahiptir (Jauregi ve ark., 2021). Hayvancılıkta, antimikrobiyal ajanlar çeşitli hastalıkları tedavi etmek ve büyüme hızlandırıcılar olarak kullanılır (Mann ve ark., 2021). Dünyada ve Türkiye'de artan insan nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak amacıyla, insan nüfusu ile orantılı olarak gıda değeri olan hayvanların da sayısı artmaktadır (Ergün ve Bayram, 2021). Büyük ruminantlar, et ve süt üretiminde temel kaynaklar arasında yer almaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde, hayvansal proteinlere olan yüksek talep nedeniyle yoğun çiftçilik uygulamaları bulunmaktadır (Herrero ve Thornton, 2013). Türkiye'de özellikle kırsal bölgelerde yürütülen hayvancılık faaliyetlerinde, üreticilerin bilgi eksiklikleri, veteriner hizmetlerine erişimdeki sınırlılıklar ve ekonomik kaygılar, antibiyotiklerin yanlış ve/veya bilinçsiz şekilde kullanılmasına neden olabilmektedir. Bu hayvanlarda yapılan bilinçsiz antibiyotik uygulamaları, sadece hayvan sağlığını değil, aynı zamanda gıda güvenliğini ve çevresel sürdürülebilirliğini de riske atmaktadır (Yavuz ve ark., 2020). Hayvanlarla ilişkili dirençli patojenler, gıda zinciri aracılığıyla hayvanlardan insanlara kolayca bulaşabildikleri ve çevrede yaygın olarak dağıldıkları için insanlar için büyük bir tehdittir (Manyi-Loh ve ark., 2018; Kaur ve ark., 2024). Fakat yetersiz politikalar ve enfeksiyon kontrol stratejilerinin benimsenmesi noktasındaki eksiklikler, hayvancılıkta çeşitli antimikrobiyallerin kullanılmaya devam edilmesineneden olmaktadır (Manyi-Loh ve ark.,

2018). AMD, insan ve hayvan sağlığı için bir tehdit oluşturmaktadır ve ciddiye alınması gereken bir durumdur.

Bu çalışmanın amacı, büyük ruminantlarda antibiyotik kullanımına yönelik hayvan sahiplerinin davranışlarını değerlendirmek ve veteriner hekimler ile iletişim düzeylerine göre antibiyotik kullanım şekillerinin sınıflandırarak akılcı olmayan antibiyotik kullanımının yaygınlığının incelenmesidir.

MATERYAL ve METOT

Etik kurul

Bu çalışma için Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan (28.06.2022 tarihli, 279 No'lu) etik kurul izni alınmıştır.

Çalışma Sahası

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Ruminant Kliniği'ne Kayseri ilindeki büyükbaş hayvancılık işletmelerinden teşhis ve tedavi amacıyla hayvanlarını getiren, daha önce antibiyotik tedavisi uygulanmış 120 hayvan sahibi/yetiştirici oluşturdu.

Çalışma Zamanı

Çalışma, 1 Temmuz 2022 ile 1 Temmuz 2023 tarihleri arasında yapıldı.

Evren ve Örneklem

Çalışmaya, hayvanlarının antibiyotik tedavi sürecine doğrudan dahil olan ve bu süreç hakkında bilgi sahibi olan 120 hasta sahibi katılmıştır. Katılımcılar, Kayseri ilinde aktif olarak hayvancılıkla uğraşan ve 18 yaş üzeri bireyler arasından, bilgilendirilmiş onam formunu imzalayarak gönüllü katılım sağlamış kişilerden seçilmiştir. Örneklem büyüklüğü, kliniğe başvuran hasta sahipleri arasından uygunluk esasına göre belirlenmiş olup, örneklem yöntemi olarak kolayda örneklem (non-olasılıklı rastgele olmayan örneklem) yöntemi tercih edilmiştir.

Anketin Hazırlanması

Anket soruları, saha deneyimleri ve klinik tecrübeler doğrultusunda oluşturulmuş olup, Oğur ve Tekbaş'ın (2003) çalışması temel alınarak yapılandırılmıştır. Anket formu toplam 9 sorudan oluşmakta olup, sorular hasta sahiplerinin antibiyotik kullanım alışkanlıklarını ve veteriner hekimler ile olan iletişimlerini değerlendirmeye yönelik olarak hazırlanmıştır (Tablo 1; Anket Soruları).

Tablo 1. Katılımcıların anket sorularına verdikleri yanıtlar
Table 1. Participants' responses to survey questions

	Hayvan Sahiplerine Antibiyotik Kullanımına İlişkin Sorulan Anket Soruları	Cevaplar	% (n)
1	İşletmede aşı protokolü uyguluyor musunuz?	Evet	27,5 (33/120)
		Hayır	72,5 (87/120)
2	İşletmeye dışarıdan alınan her hayvana tedbir olarak antibiyotik uyguluyor musunuz?	Evet	30 (36/120)
		Hayır	70 (84/120)
3	Her yeni doğan buzağıya tedbir olarak antibiyotik uyguluyor musunuz?	Evet	22,5 (27/120)
		Hayır	77,5 (93/120)
4	Antibiyotik uygulanan hayvanın sütünü tüketmemeye, sütünü satmamaya dikkat ediyor musunuz?	Evet	80,8 (97/120)
		Hayır	19,2 (23/120)
5	Antibiyotik uygulanan hayvanın etinin tüketilmesine dikkat ediyor musunuz?	Evet	80,8 (97/120)
		Hayır	19,2 (23/120)
6	Kullandığınız/kullanacağınız antibiyotik seçiminde ilaç fiyatına dikkat ediyor musunuz?	Evet	42 (51/120)
		Hayır	58 (69/120)
7	Hastaya reçete edilen antibiyotiği kullanımı tavsiye edilen günde önce hayvan iyileşse bile, tavsiye edilen son güne kadar uyguluyor musunuz?	Evet	69,2 (83/120)
		Hayır	30,8 (37/120)
8	Kullandığınız antibiyotiği ilaç prospektüsünde yazan ticari markanın tavsiye doza uyarak mı yapıyorsunuz?	Evet	79,2 (95/120)
		Hayır	20,8 (25/120)
9	Genellikle tek doz (uzun etkili) uygulanan antibiyotikler mi yoksa uzun süreli kullanım gerektiren antibiyotikler mi tercih edersiniz?	Tek doz	24,8 (31/120)
		Çoklu doz	71,2 (89/120)

Veri Toplama Yöntemi

Anketler, yüz-yüze görüşme yöntemiyle uygulanmış olup, hasta sahipleriyle etkili iletişim kurulabilmesi amacıyla teknik terimlerin kullanımından kaçınılmıştır. Soruların daha iyi anlaşılabilmesi için bazı sorular öncesinde kısa açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca, antibiyotik uygulaması yapılan hayvanların tedavi sürecinin izlenebilmesi amacıyla, anketin uygulanmasından 30 gün sonra hasta sahipleriyle tekrar iletişime geçilmiş ve hayvanların sağlık durumları hakkında bilgi alınmıştır.

Gruplandırma

Çalışmada, veteriner hekim tarafından muayene sonrası, reçete edilen antibiyotik uygulamasına devam eden bilinçli hayvan sahipleri (Grup 1, n=23), veteriner hekim tarafından muayene edilmeden, verilen anamnez sonucu veteriner hekim tavsiyesi ile antibiyotik uygulaması yapan hayvan sahipleri (Grup 2, n=56) ve daha önceki uygulamalardan artan ve elinde bulunan antibiyotikleri rastgele seçerek uygulayan hayvan sahipleri (Grup 3, n=41) olarak gruplar oluşturuldu.

Veri Analizi

Çalışma sonunda elde edilen anket verileri değerlendirilerek, istatistiksel analizleri (IBM SPSS 25.0) gerçekleştirildi. Kategorik değişkenler için isefrekans ve yüzde değerleri hesaplandı. Çalışmada kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla Ki-kare (Chi-square) analizi uygulandı. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Venn diyagramı için UGent, Genomics, & 927 üzerinden

<https://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/Venn/> adresi kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hayvanların %70'inin erkek (n=84), %30'unun dişi (n=36) olduğu belirlendi. Hastaların 47 tanesinin yaşadığı, 67 tanesinin de öldüğü öğrenildi. 6 hasta sahibine ulaşılamadı. 6 hayvanın yaşayıp yaşamadığı ile ilgili bir bilgi alınamadı. Hayvanların ırkları, %80'i simental (n=100), %8,3'ü montefon (n=10), %6,7'si holstein (n=8), %0,8'si şarole (n=1) ve %0,8'si yerli kara (n=1) olduğu belirlendi. Hayvanların %52,5'inin 0-30 günlük neonatal dönemde (n=63), %23,3'ü 1-6 aylık (n=28), %10,8'i 6-12 aylık (n=13), %3,3'ü 12-24 aylık (n=4), %10'unun 24 aylıktan büyük (n=12) yaşta olduğu belirlendi.

Hayvanların %65,8'i sindirim (n=79), %26,7'si solunum (n=32), %5'i sistemik (n=6) ve %2,5'i dolaşım (n=3) sistemi kaynaklı hastalık teşhisi konuldu. Sindirim sistemi hastalıklarının %30,4'ü bakteriyel (n=24), %27,8'i nonenfeksiyöz (n=22), %16,5'i viral (n=13), %15,2'si paraziter (n=12), %6,3'ü paraziter+viral (n=5), %2,5'i paraziter+bakteriyel (n=2), %1,3'ü viral+bakteriyel (n=1) kaynaklı olduğu tespit edildi. Sindirim sistemi hastalığı teşhisi konulan hayvanların %47,3'ünün canlı (n=35), %52,7'sinin (n=39) ise öldüğü öğrenildi. 5 hayvanın yaşayıp yaşamadığı ile ilgili bir bilgi alınamadı. Solunum sistemi hastalıklarının %90,6'sı bakteriyel (n=29), %6,3'ü viral (n=2), %3,1'i nonenfeksiyöz (n=1) nedenlere bağlı olduğu belirlendi. Solunum sistemi hastalığı teşhisi konulan

hayvanların %32,3'i canlı (n=10), %67,7'sinin (n=21) öldüğü öğrenildi. 1 hayvanın yaşayıp yaşamadığı ile ilgili bir bilgi alınmadı. Sistemik hastalıkların %83,3'ünün nonenfeksiyöz (n=5), %16,7'sinin ise bakteriyel (n=21) nedenlere bağlı olduğu belirlendi. Solunum sistemi hastalığı teşhisi konulan hayvanların %33,3'ü canlı (n=2), %66,7'sinin (n=21) ise öldüğü bilgisi alındı. Dolaşım sistemi hastalıklarının %100'ü protozooner (paraziter) (n=3), nedenlere bağlı olduğu belirlendi. Dolaşım sistemi hastalığı teşhisi konulan hayvanların %100'ünün (n=3) öldüğü öğrenildi. Antibiyotik kullanılan hayvanlara farklı antibiyotik grupları tek ya da kombine edilerek uygulandığı tespit

edildi. En çok kullanılan antibiyotik grubu %32,62 (n=61) oranında beta-laktamlardır. Kullanılan diğer antibiyotik grupları ise %21,93 (n=41) kinolonlar, %9,63 (n=18) sulfanomidler, %9,09 (n=17) makrolitler, %8,02 (n=15) aminoglikozitler, %8,02 (n=15) tetrasiklinler, %7,49 (n=14) amfenikoller ve %3,20 (n=6) linkozamidlerdir. Beta-laktamlar grubunda (n=61) ise %63,93 (n=39) oranında penisilinler ve %36,07 (n=22) oranında sefalosporinler kullanıldığı belirlendi (Tablo 2).

Tablo 2. Kullanılan antibiyotiklerin alt grupları / etken maddeleri

Table 2. Subgroups/agent substances of antibiotics used

Antibiyotikler % (n)	Alt grupları / Etken maddeleri	% (n)
Beta-Laktam İnhibitörleri % 32,62 (n=61)	Penisilinler	
	Amoksisilin	7,48 (14)
	Amoksisilin +Klavulanat	2,67 (5)
	Prokain Penisilin - Dihidrostreptomisin sülfat	10,69 (20)
	Sefalosporinler	
	Seftiofur	5,88 (11)
	Sefkuinom	3,74 (7)
	Sefaleksim	1,06 (2)
	Sefazolin	1,06 (2)
	Kinolonlar %21,93 (n=41)	
	Enrofloksasin	20,85 (39)
	Marbofloksasin	1,06 (2)
Makrolidler %9,09 (n=17)	Tulatromisin	6,95 (13)
	Spiramisin	2,13 (4)
Aminoglikozidler %8,2 (n=15)	Gentamisin	5,34 (10)
	Neomisin	1,06 (2)
	Aminosidin sülfat (Paromomisin)	1,60 (3)
Amfenikoller %7,49 (n=14)	Florfenikol	6,41 (12)
	Kloramfenikol	1,06 (2)
Sülfanomidler %9,63 (n=18)	Sülfametazin	2,13 (4)
	Sülfadoksin	2,67 (5)
	Sülfametoksazol	2,13 (4)
	Sülfadimidin	2,67 (5)
Tetrasiklinler %8,2 (n=15)	Tetrasiklin	1,06 (2)
	Klortetrasiklin	1,60 (3)
	Oksitetrasiklin	5,34 (10)
Linkozamidler %3,20 (n=6)	Linkomisin	3,21 (6)

120 ayrı işletmeden, sadece 33 işletmenin (%27,5) hayvanlarına solunum sistemi, sindirim sistemi ve klostridial enfeksiyonlar yönünden aşı protokolü uyguladığı öğrenildi. Anket uygulaması yapılan işletme sahiplerine hayvanlarına hastalıklardan koruma amacı ile tedbir olarak antibiyotik ilaç uygulayıp uygulamadığı sorulduğunda 36 hayvan sahibinin (%30) dışarıdan satın aldığı her hayvana ve 27 hayvan sahibinin (%22,5) ise her yeni doğan buzağıya

bilinçsizce ve rastgele antibiyotik uyguladığını belirtti. Hasta sahiplerinin %40'ının (n=48) profilaksi amacı ile antibiyotik kullandığı belirlendi. Bununla birlikte 97 işletme sahibinin antibiyotik uygulamalarının ette ve sütte kalıntılara sebep olduğunu bildiği ve bu ürünlerin kalıntı süresince tüketiminden uzak durduğu öğrenildi. Aynı etken maddeye sahip farklı ticari markalara ait ilaçların hasta sahiplerince kullanıldığı daha önceden bilindiğinden, antibiyotik ilaç

seçiminde, ilaç fiyatlarının göz önünde bulundurulup bulundurulmadığını anlamak amacı ile hasta sahiplerine ilaç fiyatlarının tercih nedeni olup olmadığı ile ilgili bir soru yöneltildi. 51 hasta sahibi (%42) antibiyotik ilaç seçiminde daha ucuz olan antibiyotik ilaçları tercih ettiklerini belirtti. Hasta sahiplerine antibiyotik uygulamalarında doz ve kullanım sürelerinin doğru olarak uygulanıp uygulanmadığı anlamak amacı ile de anket soruları soruldu. İşletme sahiplerinden 83 tanesi (%69,2) veteriner hekim tarafından reçete edilen antibiyotiği tavsiye edilen gün

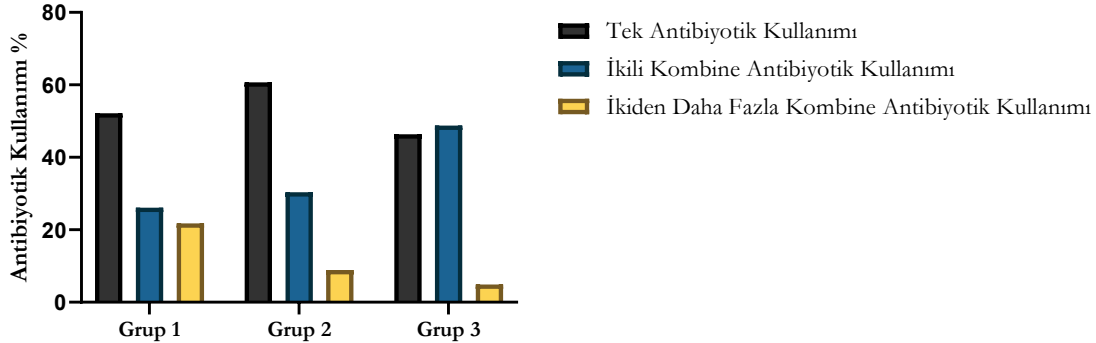
süresince uyguladığını, 95 tanesi (%79,2) de antibiyotik ilaçları prospektüsünde yazan tavsiye doza uygun olarak uyguladığını belirtti (Tablo 1). Kliniğimize getirilmeden önce hasta hayvanlarına tek bir antibiyotiği uygulayan hasta sahiplerinin oranının %54,17 (n=65), iki antibiyotiği kombine olarak kullananların oranının %35,83 (n=43), ikiden fazla antibiyotiği kombine ederek uygulayanların oranının ise %10 (n=12) olduğu tespit edildi (Tablo 3).

Tablo 3. Tek ve kombine antibiyotik kullanımı
Table 3. Single and combined antibiotic use

Antibiyotik Kullanımı	% (n)
Tek Antibiyotik Kullanımı	54,17 (65/120)
İkili Kombine Antibiyotik Kullanımı	35,83 (43/120)
İkiden Daha Fazla Kombine Antibiyotik Kullanımı	10 (12/120)

Antibiyotik kullanım kategorileri ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir bağlantı görülmedi ($\chi^2=7,337$; $p=0,119$). Gruplara göre antibiyotik kullanımı değerlendirdiğinde tek bir antibiyotik kullanımının en çok veteriner hekimin bizzat kendisi tarafından uyguladığı (%52,17) ve

tavsiye ettiği (%60,71), ikili kombine antibiyotik kullanımının ise en çok Grup 3'teki katılımcılar tarafından uygulandığı görüldü (%48,78). İkiden daha fazla kombine antibiyotik kullanımının ise veteriner hekimin bizzat kendisi tarafından uyguladığı (%21,74) uygulandığı belirlendi (Şekil 1).



Şekil 1: Gruplara göre tek ve kombine antibiyotik kullanımı
Figure 1: Single and combined antibiotic use by groups

Çalışmamızda beta-laktamların en çok kullanılan antibiyotik grubu olduğu belirlendi. Antibiyotik kategorileri ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir bağlantı görülmedi ($\chi^2=15,441$, $p=0,349$). Veteriner hekimlerin en çok kullandığı (%26,8) ve tavsiye ettiği (%37) antibiyotik beta-laktam grubuydu. Benzer şekilde hayvan sahiplerinin de en çok kullandığı antibiyotik grubu beta-laktam grubu antibiyotiklerdi (%30,8). Kullanılan makrolit ve amfenikol grubu antibiyotiklerin

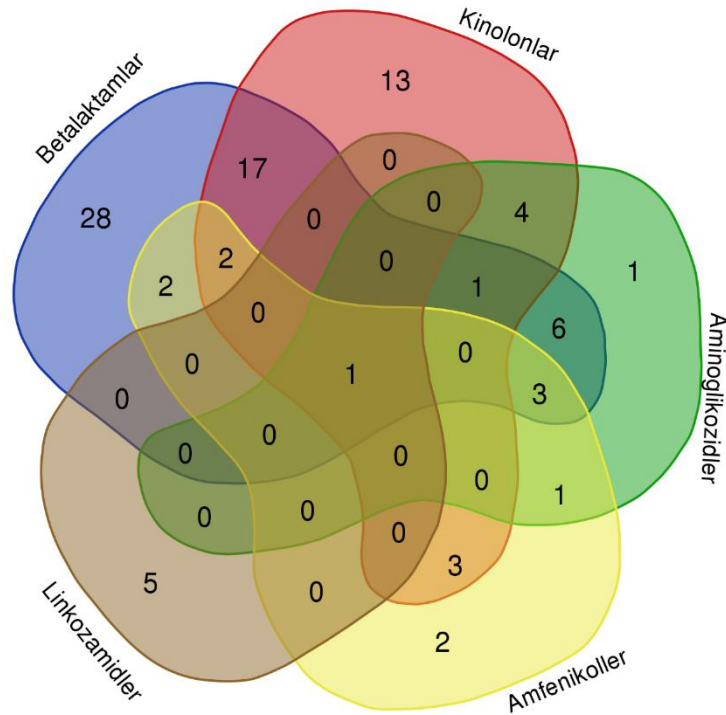
çoğunluğu (sırasıyla; %52,9, %57,1) veteriner hekimlerin tavsiyesi üzerine kullanılmıştır. Tetrasiklin ve linkozamid grubu antibiyotiklerin ise çoğunluğu hayvan sahiplerinin kendileri tarafından, veteriner hekimin tavsiyesi ve reçetesi olmaksızın kullanılmıştır (sırasıyla; %40,%66,7). Veteriner hekimlerin en az kullandığı antibiyotik grubu ise kinolonlardır (%14,6) (Tablo 4).

Tablo 4. Gruplara göre uygulanan antibiyotikler
Table 4. Antibiotics administered by groups

Antibiyotikler	Grup 1 (n=23)		Grup 2 (n=56)		Grup 3 (n=41)	
	n	%	n	%	n	%
Beta-laktamlar (n=61)	11	26,83	30	37,04	20	30,77
Kinolonlar (n=41)	6	14,63	18	22,22	17	26,15
Makrolidler (n=17)	4	9,76	9	11,11	4	6,15
Aminoglikozidler (n=15)	5	12,19	4	4,94	6	9,24
Amfenikoller (n=14)	2	4,88	8	9,88	4	6,15
Sülfanomidler (n=18)	8	19,51	6	7,41	4	6,15
Tetrasiklinler (n=15)	4	9,76	5	6,17	6	9,24
Linkozamidler (n=6)	1	2,44	1	1,23	4	6,15
Toplam	41	100	81	100	65	100

Çalışmamızda, linkozamid, kinolon, beta-laktamaz, aminoglikozid ve amfenikol grubu antibiyotiklerin

hepsini kombine olarak kullanan sadece bir hasta sahibi olduğu tespit edildi (Şekil 2.).



Şekil 2: Bir katılımcının hayvanına kullandığı beş antibiyotik grubu
Figure 2: Five antibiotic groups used by a participant on his animal

Antibiyotik kategorileri ile hastalıklar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir bağlantı görülmedi ($\chi^2=29,625$, $p=0.100$). Beta-laktam (%65,6), kinolon (%58,5), aminoglikozid (%66,7),

amfenikol (%50), sülfanamid (%89,9), tetrasiklin (%86,7) ve linkozamid (%100) grubu antibiyotikler en çok sindirim sistemi hastalıklarında kullanıldığı belirlendi. Makrolit grubu (%64,7) antibiyotikler ise en

Tablo 5. Çeşitli sistem hastalıklarında kullanılan antibiyotikler**Table 5.** Antibiotics used in various system diseases

Antibiyotikler	Sindirim Sistemi Hastalıkları (n=79)		Solunum Sistemi Hastalıkları (n=32)		Sistemik Hastalıklar (n=6)		Dolaşım Sistemi Hastalıkları (n=3)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Beta-laktamlar (n=61)	40	33,33	15	27,27	4	50	2	50
Kinolonlar (n=41)	24	20	14	25,45	2	25	1	25
Makrolidler (n=17)	4	3,33	11	20	1	12,5	1	25
Aminoglikozidler (n=15)	10	8,33	5	9,09	-	-	-	-
Amfenikoller (n=14)	7	5,83	6	10,91	1	12,5	-	-
Sülfanomidler (n=18)	16	13,33	2	3,64	-	-	-	-
Tetrasiklinler (n=15)	13	10,83	2	3,64	-	-	-	-
Linkozamidler (n=6)	6	5	-	-	-	-	-	-
Toplam	120	100	55	100	8	100	4	100

TARTIŞMA

Gelişmekte olan ülkelerde antimikrobiyaller, kötü hijyen koşullarını ve düzensiz hayvan yönetim sistemlerini dengelemek için hastalıkları önlemek ve büyümeyi teşvik etmek amacıyla rutin olarak alt-terapötik dozlarda kullanılmaktadır (Silbergeld ve ark., 2008; Elliott ve ark., 2017; Hosain ve ark., 2021; Sungur ve ark., 2025). Antibiyotiklerin aşırı ve uygunsuz kullanımına ek olarak dirençli bakterilerin gelişmesi nedeniyle çeşitli ülkelerde farklı yıllarda ve Türkiye’de 2005 yılında hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotik türevi büyüme faktörlerinin kullanımı yasaklanmıştır (Şahal, 2012; Küçükbuğru ve Acaröz, 2020). Ayrıca hayvansal üretimde antimikrobiyallerin kullanımına ilişkin tek tip düzenlemelerin bulunmaması, bu ilaçların hayvanlarda akılcı kullanımını tehdit etmektedir (Thakur and Panda, 2017). Antimikrobiyallerin terapötik konsantrasyonların altında kullanımı bakteriler üzerinde seçici baskı oluşturur ve bir veya daha fazla antimikrobiyale dirençli bakteri suşlarının ortaya çıkmasına neden olur. AMD dünya çapında bir “Tek Sağlık” sorunudur. Antimikrobiyallerin uygunsuz kullanımı, AMD’nin gelişmesinde ve yayılmasında önemli bir etkidir (Thakur and Panda, 2017). Çalışmamızda katılımcıların %40’ının profilaksi amacı ile antibiyotik kullandığı tespit edildi. ABD’de sığır yetiştiricilerinin %20’sinin besi çiftliklerinde profilaktik amaçlı klortetrasiklin uygulamalarının sığırlarda solunum sistemi hastalıklarının önlenmesinde kullanıldığı belirtilmektedir. (Miller ve ark., 2018). Araştırmacılar

antibiyotik ilaçların profilaktik amaçlı kullanımının AMD gelişimdeki

etkisi hakkında farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Dobrzanska ve ark., (2020) yaptıkları bir çalışmada sağlıklı buzağılarda koruyucu amaçlı kullandıkları bir antibiyotığın (florfenikol) buzağılarda disbiyozu neden olduğunu ve kullanılan antibiyotiğe yanıt olarak yüksek bir antibiyotik direnci geliştiğini belirlemişlerdir. Okada ve ark., (2023) kullanılan klortetrasiklin preparatlarının buzağılarda büyüme gelişmesinde hiçbir etkisinin olmadığını, aksine buzağıların bağırsak fonksiyonu ve performansı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğini belirtmişlerdir. Miller ve ark., (2018) ise yaptıkları çalışmada sığırların solunum sistemi hastalıklarının önlenmesinde klortetrasiklin uygulamalarının AMD gelişiminde bir etkisinin bulunmadığını belirtmektedir. Çeşitli çalışmalarda profilaksi amaçlı antibiyotiklerin kullanımının AMD gelişiminde etkili olduğunun ortaya konulması, sığır işletmelerinde immunoprofilaksi ve biyogüvenlik önlemlerinin artırılması gibi alternatif ve etkili yöntemlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çalışmamızda katılımcıların sadece %27,5’inin hayvanlarına solunum, sindirim sistemi ve klostridial enfeksiyonlar yönünden aşı protokolü uyguladığı belirlenmiştir. Bu durum Kayseri’de bulunan işletmelerde aşı uygulamalarının düşük düzeyde yapıldığını göstermektedir. Yetiştiriciler enfeksiyöz hastalıklara karşı korunmada antibiyotik ilaç uygulamaları yerine immunoprofilaksi uygulamaları ile koruyucu önlemler alınması yönünde teşvik edilmelidir.

Hayvanlarda kullanılan antibiyotikler, et, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünlerin tüketimi yoluyla düşük düzeyde ilaç kalıntı maruziyetine yol açabilir (Öztürk ve ark., 2019). Çalışmamızda hayvan sahiplerinin %80,8'inin antibiyotik uygulamalarının ette ve sütte kalıntılara sebep olduğunu bildiği ve bu ürünlerin kalıntı süresince tüketiminden uzak durduğu öğrenildi. Hindistan'da yapılan bir anket çalışmasında yetiştiricilerin %64'ünün, Nijerya'da %52,7'sinin ve Etiyopya'da ise %28,26'sının antibiyotik kalıntıları hakkında bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir (Olasoju ve ark., 2021; Dhayal ve ark., 2023; Ragassa ve ark., 2023). Bu veriler dikkate alındığında, bölgemizde bulunan yetiştiricilerin ilaç kalıntıları hakkında daha fazla farkındalık sahibi oldukları söylenebilir. Sungur ve ark., (2025), Hatay bölgesinde satışa sunulan özellikle markasız olan kırmızı et, beyaz et, süt ve yumurta gibi tüm hayvansal ürünlerde çeşitli antibiyotik kalıntılarının bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, Hatay bölgedeki hayvan sahiplerinin akılcı antibiyotik kullanımı konusunda yeterli bilinç düzeyine sahip olmadığını göstermektedir. Türkiye'nin birbirine yakın farklı bölgelerinde elde edilen akılcı antibiyotik kullanımı oranlarındaki farklılığın, büyük ölçüde veri toplama yöntemlerindeki ayrılıklar ile çalışma popülasyonlarının farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünüldü.

Yapılan bir anket çalışmasında, antibiyotik seçiminde ekonomik faktörleri dikkate almayan yetiştiricilerin daha az antibiyotik ilaç kullandıkları belirlenmiştir (Borelli ve ark., 2023). Çalışmamızda 51 hayvan sahibi daha ucuz olan antibiyotik ilaçları tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Jones ve ark., (2015) İngiltere ve Galler'deki 118 katılımcının dahil olduğu bir anket çalışmasında süt işletmesi sahiplerinin %70'inin antibiyotik kullanımı azaltmak yönünde eğilimleri olduğunu fakat bu düşüncenin asıl sebebinin AMD değil, işletme ilaç maliyetlerinden tasarruf etmek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca katılımcıların %60'ının maliyetleri düşürmek için daha az antibiyotik kullandıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte Jones ve ark., (2015) çalışmaya katılan yetiştiricilerin %55'inin ineklerinde antibiyotik kullanmadan önce veteriner hekimlerine danışmamış olabileceğini belirtmişlerdir. Çiftçilerin zaman zaman, önceki reçetelerden artan antibiyotikleri kullandığını bildirmişlerdir. Bu veri ile uyumlu olarak çalışmamızda grup 3 de yer alan katılımcılar (n=41) veteriner hekime danışmadan ellerinde kalan ilaçları rastgele kullanmışlardır. Yetiştiricilerin ilaç fiyatlarına ve maliyetlere olan yaklaşımları dikkate alındığında antibiyotik ilaç fiyatlarındaki artışın tek başına antibiyotik ilaçların kullanımının azaltılmasında etkili olmayacağı anlamına gelebilir. Antibiyotik ilaçların fiyat artışına ek olarak antibiyotiklerin uygulama dozlarında ve sınırlı miktarlarda yetiştiricilere reçete edilmesi yetiştiricilerin kontrolsüz antibiyotik kullanımının önüne geçilmesinde daha etkili olabilir. Çalışmamızda katılımcıların %69,22'si veteriner hekim tarafından reçete edilen antibiyotiği tavsiye edilen gün

süresince uyguladığını, %79,2'si ise antibiyotik ilaçları prospektüsünde yazan tavsiye doza uygun olarak uyguladığını belirtti. 360 katılımcı ile yapılan bir anket çalışmasında, katılımcıların %45'inin hayvanlar herhangi bir iyileşme belirtisi göstermediği sürece antibiyotik dozunu ve uygulama sıklığını artırdıkları ve %59'unun antibiyotik kullanımından bir gün sonra bir iyileşme gözlemlendiğinde antibiyotik uygulamasını durdurdukları belirlenmiştir (Öztürk ve ark., 2019). Bu durum yetiştiricilerin antibiyotik kullanımında tavsiye doz ve tavsiye gün sayısına dikkat etmediklerini ve antibiyotik kullanımı konusunda inisiyatif aldıkları şeklinde yorumlanabilir. Tedavi süresi ve tedavi dozuna uyulmadan gerçekleştirilen antibiyotik uygulamalarının AMD yol açma ihtimalinin yüksek olduğu bilinmektedir (Öztürk ve ark., 2019).

Veteriner hekimliği ve insan hekimliğinde kombine antibiyotik kullanımı tedavi başarısını artırmak için kullanılan bir yöntemdir (Akkan ve Karaca, 2003; Giguere, 2013). Çalışmamızda ikili kombine antibiyotik kullanımının (%48,78) en çok Grup 3'teki katılımcılar tarafından uygulandığı, ikiden daha fazla kombine antibiyotik kullanımının ise veteriner hekimin bizzat kendisi tarafından (%21,74) uygulandığı belirlendi. Antibiyotik ilaç kombinasyonlarının başarısız tedavi durumlarda sinerjistik etkilere sahip olduğu bilinmektedir (Pillai ve ark., 2005). Antimikrobiyal kombinasyonlarının antimikrobiyal sinerjizm, polimikrobiyal terapi, dirençli izolatların ortaya çıkmasını azaltmak ve doz ilişkili toksisitenin azaltılması gibi endikasyonları bulunmaktadır. Bununla birlikte kombinasyon hataları sonucu antibiyotiklerin nötralizasyonu, toksisite, normal mikrobiyal floranın tahrip edilmesi gibi olumsuz farmakokinetik etkileşimlere neden olabilmektedirler (Giguere, 2013). Antibiyotiklerin akılcı kullanımın yanında kombine antibiyotik kullanımına da dikkat edilmelidir. Kombinasyonlar yalnızca etkinliklerinin kanıtlandığı yerlerde kullanılmalı ve sinerjistik etkiyi en üst düzeye çıkaracak şekilde yapılmalıdır (Giguere, 2013). Çalışmamızda bir hasta sahibinin kullandığı antibiyotiklerden cevap alamaması nedeni ile kısa aralıklarla bir hafta içerisinde toplam beş farklı antibiyotiği (Beta-laktam, kinolon, aminoglikozit, linkozamid ve amfenikol grubu antibiyotikler) hasta hayvanına kullandığı belirlenmiştir. Kullanılan bu antibiyotikler arasında sinerjik etkinin yanında antagonistik etki de bulunmaktadır. Bu durum yetiştiricilerin antibiyotik ilaçlara ulaşım kolaylığı sayesinde kontrolsüz antibiyotik kullanımından kaçınmadıklarına örnek olarak verilebilir.

Çalışmamızda araştırma süreci ve yöneme bağlı olarak bazı sınırlılıklar söz konusudur. İlk olarak, araştırma belirli bir coğrafi bölgede ve sınırlı sayıda katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Bu durum, elde edilen bulguların tüm ruminant hayvan sahiplerine genellenebilirliğini yani çalışmanın istatistiksel gücünün sınırlandırmaktadır. İkinci olarak

araştırmamızın bir anket uygulaması olması nedeniyle hasta sahiplerinin verdikleri yanıtlar toplumsal beklenti etkisi nedeni ile yanıltıcı olabilir. Benzer şekilde, hatırlama yanlışlığı da katılımcıların geçmişteki antibiyotik kullanım pratiklerini doğru şekilde aktaramamalarına neden olmuş olabilir. Üçüncü olarak, katılımcıların eğitim düzeyi ve teknik bilgi birikimleri farklılık göstermektedir. Çalışmamızda yetiştiricilerin eğitim düzeyleri, kaç yıldır hayvancılık yaptıkları, antibiyotik uygulamaları hakkında almış oldukları eğitimler, işletme tipleri (gelişmiş veya eski tip) gibi demografik ve sosyoekonomik bilgilerin kaydedilmemiş olması da çalışmamızın bir diğer kısıtlayıcı yönüdür.

SONUÇ

Sonuçta, antibakteriyel ilaçların, özellikle de beta-laktam grubu antibiyotiklerin hem tek hem de kombine antibiyotikler olarak en sık tercih edilen ilaçlar olduğu, ancak bu ilaçların yalnızca veteriner hekimler tarafından değil, hasta sahipleri tarafından da kontrolsüz bir şekilde uygulandığı belirlenmiştir; bu durum, hayvan sağlığı ve antibiyotik direnci açısından ciddi riskler oluşturduğu için dikkatle ele alınması gereken bir sorun olarak ortaya konulmuştur. Antimikrobiyallerin bilinçsizce kullanımı hem hayvan sağlığını hem de toplum sağlığını tehdit eden antibiyotik direncine zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle, veteriner hekim kontrolü dışında antibiyotik kullanımının engellenmesi, reçetesiz antibiyotik satışının yasaklanması ve ilaçların son kullanım takibinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, çiftçilere antibiyotik kullanımını azaltacak ekonomik teşviklerin sunulması ve profilaktik yaklaşımların benimsenmesi önemlidir. Gelecekte yaşanması muhtemel bir gıda krizlerine ve akılcı olmayan antibiyotik uygulamalarına bağlı ortaya çıkabilecek daha çok sayıda dirençli suşlara karşı hayvan, insan ve çevre sağlığının korunması amacıyla ulusal ve uluslararası düzeyde süreyans çalışmaları, eğitim programları, antibiyotik kullanım rehberleri ve antibiyogram temelli tedavi yaklaşımlarının hayata geçirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Çıkar Çatışması: Yazarların bildirecekleri herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazarların Katkıları: ET, projenin fikrine, tasarımına ve yürütülmesine katkıda bulunmuştur. MOU, MK ve OGŞ verilerin toplanmasına katkıda bulunmuştur. ET ve MOU verileri analiz etmiştir. ET ve MOU makalenin taslağını hazırlamış ve yazmıştır. ET, makaleyi eleştirel bir şekilde incelemiştir. Tüm yazarlar, nihai halini okuyup onaylamıştır.

Etik Onay: Bu çalışma için Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmıştır (Tarih: 28.06.2022, Sayı: 279). Bu

makalede sunulan veri, bilgi ve belgeler akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edilmiştir.

Teşekkür: Yazarlar, projenin gerçekleştirilmesine finansal destek sağlayan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı'na (BİDEB) ve çalışmaya izin veren hayvan sahiplerine teşekkürlerini sunarlar. Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2021/2 kapsamında 1919B012110210 proje başvuru numarasıyla desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akkan, H. A., & Karaca, M. (2003). Veteriner iç hastalıklarında antibiyotiklerin kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2), 72-77.
- Borelli, E., Ellis, K., Pamphilis, N. M., Tomlinson, M., & Hotchkiss, E. (2023). Factors influencing Scottish dairy farmers' antimicrobial usage, knowledge and attitude towards antimicrobial resistance. *Preventive Veterinary Medicine*, 221, 106073. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.106073>
- Dhayal, V. S., Krishnan, A., Rehman, B. U., & Singh, V. P. (2023). Understanding knowledge and attitude of farmers towards antibiotic use and antimicrobial resistance in Jhunjhunu District, Rajasthan India. *Antibiotics*, 12(12), 1718. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12121718>
- Dobrzanska, D. A., Lamaudière, M. T., Rollason, J., Acton, L., Duncan, M., Compton, S., Simms, J., Weedall, G. D., & Morozov, I. Y. (2020). Preventive antibiotic treatment of calves: emergence of dysbiosis causing propagation of obese state-associated and mobile multidrug resistance-carrying bacteria. *Microbial Biotechnology*, 13(3), 669-682. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13496>
- Elliott, K. A., Kenny, C., & Madan, J. (2017). A global treaty to reduce antimicrobial use in livestock. Center for Global Development: Washington, DC, USA.
- Ergün, O. F., & Bayram, B. (2021). Türkiye'de hayvancılık sektöründe yaşanan değişimler. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 10(2), 158-175.
- Herrero, M., & Thornton, P. K. (2013). Livestock and global change: Emerging issues for sustainable food systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(52), 20878-20881. <https://doi.org/10.1073/pnas.1321844111>
- Hosain, M. Z., Kabir, S. L., & Kamal, M. M. (2021). Antimicrobial uses for livestock production in developing countries. *Veterinary World*, 14(1), 210-221. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.210-221>
- Jauregi, L., Epelde, L., Alkorta, I., & Garbisu, C. (2021). Antibiotic resistance in agricultural soil and crops associated to the application of cow manure-derived amendments from conventional and organic livestock farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 633858. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.633858>
- Jones, P. J., Marier, E. A., Tranter, R. B., Wu, G., Watson, E., & Teale, C. J. (2015). Factors affecting dairy farmers' attitudes towards antimicrobial medicine usage in cattle in England and Wales. *Preventive Veterinary Medicine*, 121(1-2), 30-40. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.05.010>
- Kaur, K., Singh, S., & Kaur, R. (2024). Impact of antibiotic usage in food-producing animals on food safety and possible antibiotic alternatives. *The Microbe*, 4, 100097. <https://doi.org/10.1016/j.microb.2024.100097>

- Küçükbuğru, 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>
- Mann, A., Nehra, K., Rana, J. S., & Dahiya, T. (2021). Antibiotic resistance in agriculture: Perspectives on upcoming strategies to overcome upsurge in resistance. *Current Research in Microbial Sciences*, 2, 100030. <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2021.100030>
- Manyi-Loh, C., Mamphweli, S., Meyer, E., & Okoh, A. (2018). Antibiotic use in agriculture and its consequential resistance in environmental sources: Potential public health implications. *Molecules*, 23(4), 795. <https://doi.org/10.3390/molecules23040795>
- Miller, E., Vikram, A., Agga, G. E., Arthur, T. M., & Schmidt, J. W. (2018). Effects of in-feed chlortetracycline prophylaxis in beef cattle on antimicrobial resistance genes. *Foodborne Pathogens and Disease*, 15(11), 689-697. <https://doi.org/10.1089/fpd.2018.2475>
- Oğur, R., & Tekbaş, Ö. F. 2003. "Anket nasıl hazırlanır", *Sürekli Tıp Eğitim Dergisi*, 12 (9), 336-340.
- Okada, S., Inabu, Y., Miyamoto, H., Suzuki, K., Kato, T., Kurotani, A., Taguchi, Y., Fujino, R., Shiotsuka, Y., Etoh, T., Tsuji, N., Matsuura, M., Tsuboi, A., Saito, A., Masuya, H., Kikuchi J., Nagasawa, Y., Hirose, A., Hayashi, T., Ohno, H., & Takahashi, H. (2023). Estimation of silent phenotypes of calf antibiotic dysbiosis. *Scientific Report*, 13(1), 6359. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33444-0>
- Olasoju, M. I., Olasoju, T. I., Adebawale, O. O., & Adetunji, V. O. (2021). Knowledge and practice of cattle handlers on antibiotic residues in meat and milk in Kwara State, Northcentral Nigeria. *PloS One*, 16(10), e0257249. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257249>
- Ozturk, Y., Celik, S., Sahin, E., Acik, M. N., & Cetinkaya, B. (2019). Assessment of farmers' knowledge, attitudes and practices on antibiotics and antimicrobial resistance. *Animals*, 9(9), 653. <https://doi.org/10.3390/ani9090653>
- Paneri, M., & Sevt, P. (2023). Overview of antimicrobial resistance: an emerging silent pandemic. *Global Journal of Medical Pharmaceutical & Biomedical Update*, 18(11), 1-13. <https://doi.org/10.25259/GJMPBU.153.2022>
- Pillai, S. K., Moellering, R. C., & Eliopoulos, G. M. (2005). Antimicrobial combinations. In: Lorian V (ed). *Antibiotics in Laboratory Medicine*, 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Ragassa, S., & Berhanu, G. (2023). Antibiotic use, awareness of antimicrobial resistance and residue in veterinary professionals and farmers in selected districts of kellew wollega zone, Ethiopia. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 159-175. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S423141>
- Silbergeld, E. K., Graham, J., & Price, L. B. (2008). Industrial food animal production, antimicrobial resistance, and human health. *Annual Review of Public Health*, 29, 151-169. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090904>
- Sungur, Ş., Karaja, K., Köroğlu, M., & Önel, S. E. (2025). Antibiotic residues in animal products in Hatay, Turkey. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 12, 1-7. <https://doi.org/10.1080/19393210.2025.2478628>
- Şahal, M. (2012). Antibiotics use in dairy and beef farming. In: Yarsan E, Karabay O, editors. *Conscious antibiotic use and antimicrobial resistance symposium*. Ankara: Ministry of Food, Agriculture and Livestock; p. 55-80.
- Thakur, S. D., & Panda, A. K. (2017). Rational use of antimicrobials in animal production: a prerequisite to stem the tide of antimicrobial resistance. *Current Science*, 113(10), 1846-1857. <https://doi.org/10.18520/cs/v113/i10/1846-1857>
- Yavuz, A., Azar, İ., Özcan, A., & Çetin, V. (2020). Hayvansal gıdalarda antibiyotik kalıntıları. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi* 24: 8-15.