

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI**

**KUZEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE KOYUN VE
SIĞIRLARDA KİSTİK ECHINOCOCCOSIS'İN MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

DOKTORA TEZİ

Biyolog Cuma SALTAN

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Gencay Taşkın TAŞÇI**

KARS 2024

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI**

**KUZEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE KOYUN VE
SIĞIRLARDA KİSTİK ECHINOCOCCOSIS'İN MOLEKÜLER
KARAKTERİZASYONU**

DOKTORA TEZİ

Biyolog Cuma SALTAN

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Gencay Taşkın TAŞÇI**

KARS 2024

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje
No: 2023-TS-69) tarafından desteklenmiştir.

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Parazitoloji Anabilim Dalı Doktora programı çerçevesinde Bio. Cuma SALTAN tarafından hazırlanmış olan ‘‘Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde Koyun ve Sığırlarda Kistik Echinococcosis'in Moleküler Karakterizasyonu’’ adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sonucunda jüri üyeleri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek ile edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 24.07.2024

Ad – Soyadı:

İmza:

Başkan: Prof. Dr. Bayram ŞENLİK

Üye: Prof. Dr. Alparslan YILDIRIM

Üye: Doç. Dr. Gencay Taşkın TAŞÇI

Üye: Doç. Dr. Ekin Emre ERKİLİÇ

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nilgün AYDIN

Bu tezin kabulü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
TABLO LİSTESİ	III
SİMGELER ve KISALTMALAR	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ÖNSÖZ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Kapsam	1
1.2. Genel Bilgiler	2
1.3. Tarihçe	2
1.4. Taksonomi	3
1.5. Morfoloji	6
1.6. Biyolojik Gelişme	10
1.7. Patogenez	11
1.8. Klinik Bulgular	12
1.9. Epidemiyoloji	12
1.9.1. Türkiye’de Kistik Echinococcosis Yaygınlığı	12
1.9.2. Dünyada Kistik Echinococcosis Yaygınlığı	14
1.10. Tanı	15
1.11. Tedavi	16
1.12. Echinococcosis Enfeksiyonlarında Korunma-Kontrol	17
2. MATERYAL VE METOT	18
2.1. Örneklerin Toplanması	18
2.2. Laboratuvar Çalışmaları	19
2.2.1. Fertilite Muayenesi	19
2.2.2. Genomik DNA İzolasyonu	19
2.2.3. Mitokondrial Sitokrom Oksidaz Subunit 1 (mt-COX1) Geninin PCR İle Amplifikasyonu	20
2.2.4. DNA Dizi Analizi	21

2.2.5. Filogenetik Karakterizasyon	22
3. BULGULAR	23
3.1. Kistik Echinococcosis Yaygınlığı	23
3.2. Fertilité Muayenesi	25
3.3. PZR Bulguları	29
3.4. DNA Dizi Analizi	30
3.5. Filogenetik Karakterizasyon	32
4.TARTIŞMA ve SONUÇ	34
5. KAYNAKLAR	41
EK-1.ÇALIŞMA İZİN BELGESİ	54
EK-2.ÇALIŞMA İZİN BELGESİ	56

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo1.1. <i>Echinococcus granulosus</i> 'un suşları, yeni sınıflandırmalar ve türler	5
Tablo 1.2. Türkiye'de tespit edilen <i>E. granulosus</i> s.s suşları	5
Tablo1.3. <i>Echinococcus</i> türlerinin morfolojik ayrımı	9
Tablo 1.4. Türkiye'de Kistik Echinococcosis'in arakonaklarda prevalansı	13
Tablo 1.5. Dünyada Kistik Echinococcosis'in arakonaklarda prevalansı	15
Tablo 2.1. İncelenen hayvan türleri ve sayıları	18
Tablo 2.2. COX1 Gen Bölgesi için uygulanan PCR protokolü	21
Tablo 3.1. İllere göre enfeksiyon durumu	23
Tablo 3.2. Ağrı ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı	23
Tablo 3.3. Kars ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı	24
Tablo 3.4. Iğdır ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı	24
Tablo 3.5. Ardahan ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı	25
Tablo 3.6. Ağrı ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilite ve canlılık durumu	27
Tablo 3.7. Kars ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilite ve canlılık durumu	27
Tablo 3.8. Iğdır ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilite ve canlılık durumu	28
Tablo 3.9. Ardahan ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilite ve canlılık durumu	29

SİMGELER ve KISALTMALAR

DNA	Deoksiribonükleik Asit:
RNA	Ribonükleik Asit
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
CO1	Sitokrom C Oksidaz Subunit 1
NAD1	Nikotinamid Adenin Dinükleotit Dehidrogenaz
ITS-1	Ribozomal ITS-1 Gen Bölgesi
RFLP	Restriksiyon Fragment Uzunluk Polimorfizmi
RAPD	Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA
SSCP	Tek İplikli Konformasyon Polimorfizm
PCR- SSCP	PCR-Tek zincir Konformasyon Polimorfizmi
TBE	Tris-Borik Asit-EDTA
PBS	Fosfat-Tamponlu Tuz
TAE	TrisAsetat EDTA
mL	Mililitre
µL	Mikrolitre
µm	Mikrometre
H ₂ O	Distile Su

ŞEKİLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. İnvagine protoskoleks	8
Şekil 1.2. Evagine protoskoleks	8
Şekil 3.1a. Fertil kistlerdeki protoskoleksler	25
Şekil 3.1b. Fertil kistlerdeki protoskoleksler	26
Şekil 3.1c. Fertil kistlerdeki protoskoleksler	26
Şekil 3.2. <i>Echinococcus granulosus</i> 'un sığır izolatlarının COX1 geninin PCR ile çoğaltılması sonucunda 875 baz çifti (bç) büyüklüğündeki bandların görünümü	30
Şekil 3.3. <i>Echinococcus granulosus</i> 'un koyun izolatlarının COX1 geninin PCR ile çoğaltılması sonucunda 875 baz çifti (bç) büyüklüğündeki bandların görünümü	30
Şekil 3.4. Analiz sonuçlarına göre oluşturulan filogenetik ağaç	33

ÖZET

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde Koyun ve Sığırlarda Kistik Echinococcosis'in Moleküler Karakterizasyonu

Bu çalışmanın materyalini, Ekim 2022-Kasım 2024 tarihleri arasında Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan illerindeki enfekte olduğu belirlenen sığır ve koyunlardan elde edilen toplam 2000 hidatik kist örneği oluşturmuştur. Çalışma süresince toplam 3711 sığır ve 2692 koyunun kesimhanede başta karaciğer ve akciğer olmak üzere iç organları muayene edilmiştir. İnspeksiyon ve palpasyonla yapılan muayeneler sonrasında belirlenen kist materyalleri (kist sıvısı, membran) soğuk zincir altında laboratuvara intikal ettirilmiş ve parazitolojik/moleküler analizlere kadar uygun şartlarda muhafaza edilmiştir. Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan'da sığırlarda kistik echinococcosis oranları sırasıyla %48,82, %19,68, %33,96 ve %20,95 olarak belirlenmişken, koyunlarda bu oranlar aynı illerde sırasıyla %54,11, %27,90, %54,58 ve %28,53 olarak tespit edilmiştir.

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde kesimi yapılan sığır ve koyunlardan elde hidatik kist örneklerinden genomik DNA izolasyonu sonrası mitokondriyal COX1 gen bölgesi PCR yöntemi ile çoğaltılarak sekans analizleri yapılmış, elde edilen genomik dizilimlerin referans dizilimlerle hizalanması sonucu çalışmadaki izolatların G1 ve G3 suşuna ait oldukları belirlenmiştir. Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerinde yapılan bu çalışmada; *Echinococcus granulosus*'a ait 2 genotip belirlenmiş, Genbank'ta kayıtlı referanslar ile bu çalışmadan elde edilen sekans sonuçları karşılaştırıldığında tüm izolatların *E. granulosus* s.s. olduğu saptanmıştır. Koyunlara ait 10 izolatın 7'si G1, 3'ü G3 ve sığırlara ait 10 izolatın 7'si G1 ve 3'ü G3 genotipi olduğu tespit edilmiştir.

SUMMARY

Molecular Characterization of Cystic Echinococcosis in Sheep and Cattle in Northeastern Anatolia Region

The material of this study consisted of a total of 2000 hydatid cyst samples obtained from infected cattle and sheep in Ağrı, Kars, Iğdır and Ardahan provinces in the Northeastern Anatolia Region between October 2022 and November 2024. During the study, the internal organs, especially the liver and lungs, of a total of 3711 cattle and 2692 sheep were examined in the slaughterhouse. Cyst materials (cyst fluid, membrane) determined after examinations by inspection and palpation were transferred to the laboratory under a cold chain and preserved under appropriate conditions until parasitological/molecular analyses. While the rates of cystic echinococcosis in cattle were determined as 48.82%, 19.68%, 33.96% and 20.95%, respectively, in Ağrı, Kars, Iğdır and Ardahan, these rates in sheep were 54.11%, 27.90, 54.58% and 28.53%, respectively, in the same provinces.

After genomic DNA isolation from hydatid cyst samples obtained from cattle and sheep slaughtered in the Northeastern Anatolia Region, the mitochondrial COX1 gene region was amplified by PCR method and sequence analyzes were performed. As a result of the alignment of the obtained genomic sequences with the reference sequences, it was determined that the isolates in the study were belonged to the G1 and G3 strain. In this study conducted in Kars, Ardahan, Iğdır and Ağrı provinces; Two genotypes of *Echinococcus granulosus* were identified, and when the sequence results obtained from this study were compared with the references registered in Genbank, all isolates were found to be *E. granulosus* s.s. It was determined that 7 out of 10 isolates from sheep were G1, 3 were G3, and 7 out of 10 isolates from cattle were G1 and 3 were G3 genotype.

ÖNSÖZ

Hayvan yetiştiriciliği ve hayvansal üretim, toplumların sosyal ve ekonomik gelişimlerinde oldukça etkilidir. Süt, et, yumurta gibi hayvansal gıdalar protein, vitamin ve enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ancak hayvansal üretimde ortaya çıkan ekonomik kayıplar maliyeti arttırmakta ve daha ucuza besinlere ulaşımı engellemektedir.

Zoonotik bir helmint enfeksiyonu olan kistik echinococcosis uzun yıllardan beri özellikle koyun ve sığır gibi ruminantlarda *Echinococcus* cinsi içerisinde yer alan parazitlerin neden olduğu bir hastalıktır. Bu enfeksiyon hem insanların hem de ruminantların sağlığını, işgücünü ve verimini olumsuz yönde etkilemekte, özellikle ruminantlarda sebep olduğu iç organ harabiyetine bağlı kayıplar ile et, süt yapığı kalitesinde ve fertilitede azalmaya neden olmaktadır. Hayvancılığın yapıldığı yerlerde kontrolsüz kesimler, sahipsiz köpek sayısının fazla olması, kişisel hijyene dikkat edilmemesi gibi nedenlerle kistik echinococcosis hastalığının hızla yayılıp ciddi bir halk sağlığı sorunu haline gelmesinden endişe duyulmaktadır. Yapılan bu tez çalışmasında Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerinde koyun ve sığırlarda kistik echinococcosis yaygınlığını tespit etmek ve enfeksiyona neden olan *Echinococcus* suşlarını moleküler olarak karakterize etmek amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve sonuçlanması sürecinde sürekli yanımda olduğunu hissettiren, bilgi ve deneyimlerinden istifade ettiğim, sabır ve ilgi ile bana her zaman destek olan sevgili danışman hocam Doç. Dr. Gencay Taşkın TAŞÇI'ya, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Zati VATANSEVER, Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Barış SARI, Dr. Öğr. Üyesi Nilgün AYDIN ve Dr. Öğretim Üyesi Neslihan ÖLMEZ'e, laboratuvar çalışmalarında emeğini esirgemeyen Araş. Gör. Mesut Erdi Işık ve Araş. Gör. Mesut YİĞİT'e, Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyelerinden Dr. Öğretim Üyesi Cem Öziç'e, projeyi destekleyen KAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne, pozitif kontrol DNA örneklerini bizimle

paylaşan Prof. Dr. Sami ŞİMŞEK'e, hayatımın her döneminde bana destek olan aileme ve emeği geçenlere şükranlarımı sunarım.



1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Kapsam

Taenidae ailesinde yer alan *Echinococcus* cinsi cestodların erişkinleri sonkonak karnivorların incebağırsağına, kistik echinococcosis adı verilen larvaları ise arakonak olan koyun ve sığır gibi hayvanların karaciğer, akciğer gibi organlarına yerleşmektedir (Thompson ve McManus 2001, Ayaz ve Tınar 2006, Toparlak ve Tüzer 2012).

Gelişmemiş veya az gelişmiş ülkelerde zoonotik paraziter hastalıklar hijyene dikkat edilmediği ve alt yapı sorunlarının çözüme kavuşturulamadığı özellikle tarım ve hayvancılığın yaygın olduğu dönemlerde bir hayli fazla görülmekle birlikte gerek dünyanın birçok ülkesinde ve gerekse Türkiye’de önemini ve güncelliğini korumaktadır (Soulsby 1986, McManus ve ark. 2003, Ayaz ve Tınar 2006, Koçer ve ark. 2009).

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerini kapsayan ve Kalkınma Bakanlığı’nca TRA2 olarak tanımlanan bölgenin büyük bir kısmı dağlık alan, geri kalanı ise ova, plato ve yaylalardan oluşmaktadır. Bu bölgelerde azımsanmayacak düzeyde koyun ve sığır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak bu hayvanların, arasında kistik echinococcosis’in de bulunduğu birçok hastalıktan muzdarip olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın yapıldığı Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerinde sahipsiz köpeklerin bir hayli fazla olması ve sakatların bu hayvanlar tarafından tüketilmesine göz yumulması hastalığın dikkate alınması gerektiğini düşündürmektedir. Kistik echinococcosis’e neden olan türlerin suş varyetelerinin belirlenmesi de hastalığın kontrol altına alınabilmesi amacıyla yeni stratejilerin geliştirilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerinde yapılan bu tez çalışmasının amacı, koyun ve sığırlarda kistik echinococcosis yaygınlığını tespit etmek ve enfeksiyona neden olan *Echinococcus* suşlarını belirlemektir.

1.2. Genel Bilgiler

Kistik echinococcosis arakonak olan ruminantlarda sebep olduğu iç organ harabiyetine bağlı patolojik bozukluklara, klinik olarak verim düşüklüğüne ve ölümle sonuçlanabilen ekonomik kayıplar vermesinin yanında son konak olan karnivorlarda karın ağrısı, zayıflık ve halsizlik gibi belirtilere yol açan bir enfeksiyondur (Halidi 2017).

Kistik echinococcosis ya da kist hidatid hastalığı, *Echinococcus granulosus* adlı cestodun sebep olduğu ve günümüzde halen önem arz eden bir helminto-zoonozdur (Avcıoğlu 2013, Şenlik 2013). Arakonaklarda *Echinococcus granulosus* larvalarının sebep olduğu hastalığa kistik echinococcosis, *E. multicularis* larvalarının sebep olduğu enfeksiyona alveolar echinococcosis, *E. oligarthrus* veya *E. vogeli* larvalarının sebep olduğu enfeksiyona ise polikistik echinococcosis adı verilmektedir.

1.3. Tarihçe

Echinococcus granulosus, sığır ve domuzda Hippocrates ile kistlerin varlığı tanınmıştır. İnsan karaciğerinde kist hidatik saptandıktan sonra su dolu kese olarak isimlendirmiştir. Aristoteles sığırların karaciğerinde kistlerin varlığını tespit ederek yerleştiği organları dejenere ettiğini, Galenos ise hem sığırlarda hem de insanlarda kist hidatiği gördüğünü bildirmiştir (Merdivenci 1976). Kistik echinococcosis'in zoonotik olduğunu Francesco Redi 1684 yılında tespit etmiş, Hartman ise 1694 yılında olgun parazitlerin köpek bağırsağında yerleştiğini duyurmuştur. Goeze 1780 yılında kist hidatik içinde protoskolekslerin çengelleriyle dokuya tutunmasından bahsetmiştir. Batsch 1786 yılında insanlarda ve ruminantlarda bulunan kistlerin köpek bağırsağında yerleşen ergin parazitin larvalarını saptamış ve bu su dolu kistlere *Hydatigena granulosa* olarak duyurmuştur. Rudolphi ise 1801 yılında *Echinococcus* adını köpeklerin şeridine vermiş ve larvalarının kistlere sebep olduğunu söylemiştir. Siebold 1853 yılında şeridin yumurtalarında bulunan altı çengelli onkosferi ilan etmiş, köpek yavrularına otçul hayvanın karaciğerde yerleşen kistleri yedirdiğinde oluşan olgun parazitlere *Taenia echinococcus* adını vermiştir.

Echinococcus granulosus 'un tanınırlığı ilk defa 1928 yılında İstanbul'da Prof. İsmail Hakki Çelebi (1873-1939) tarafından köpeklerde, ilk kist hidatik vakası da Kamile Aygün tarafından 1939 yılında bildirilmiştir. 1950'de Prof. Dr. Ekrem Kadri Unat tarafından Ziehl Nielsen boyama yöntemi kullanılarak hidatid çengellerinin varlığı tespit edilmiştir (Merivenci 1976, Unat 1991, Altıntaş 2003, Tınar 2004, Yalçinkaya 2016, Özyalın 2019).

1.4. Taksonomi

Echinococcus türlerinin taksonomideki yeri aşağıdaki gibidir:

Alem: Animalia

Altalem: Metazoa

Şube: Platyhelminthes

Sınıf: Cestoda

Altsınıf: Eucestoda

Takım: Cyclophyllidea

Aile: Taenidae (Ludwing, 1986)

Cins: *Echinococcus* (Rudolphi, 1801)

Türler: *Echinococcus granulosus* Batsch, 1786

Echinococcus multilocularis Leuckart, 1863

Echinococcus oligarthus Diesing, 1863

Echinococcus vogeli Rausch ve Bernstein, 1972

Echinococcus shiquicus

Echinococcus cinsi içerisinde bulunan farklı tür ve suşların belirlenmesi hidatid hastalığının epidemiyolojisi açısından büyük önem arz etmektedir. Suşlar bir veya daha fazla sayıda özelliği ile ayırt edilebilen tür toplulukları veya morfolojik ve biyolojik özellikleri bakımından ayrılan lokal topluluklar ya da farklı konak türleri ile sınırlı intraspesifik varyantlar olarak tanımlanmıştır. Dünya Echinococcosis Derneği (WAE)'nin 2019 yılında aldığı kararlar gereğince; *Echinococcus granulosus sensu lato* kistik echinococcosis etkeni, *E. multilocularis* alveoler echinococcosis etkeni ve *E. vogeli* ve *E. oligarthus* neotropikal echinococcosis etkenleri olarak kabul

edilmiştir. “Hidatik” ifadesinin sadece *E. granulosus sensu lato* kaynaklı kistler için kullanılması kararlaştırılmış ve *Echinococcus* cinsinde yer alan türler *E. granulosus s.l.* (*E. granulosus sensu stricto*, *E. equinus*, *E. ortleppi*, *E. canadensis* ve *E. felidis*), *E. multilocularis*, *E. shiuquicus*, *E. vogeli* ve *E. oligarthra* olarak belirlenmiştir (Vuittion ve ark. 2020).

Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) s. l. kistik echinococcosis’e neden olan bütün türleri ifade etmek için kullanılan bir terimdir ve *Echinococcus granulosus s.s.* da bu grup içinde sınıflandırılmaktadır. *Echinococcus granulosus s.l.* kriptik türleri içermekte, *Echinococcus granulosus s.s.* G1/G3 G Omo genotiplerini tanımlamaktadır (Romig ve ark. 2015, Wassermann ve ark. 2016, Lymbery 2017).

Günümüzde yapılan son taksonomik revizyonlara göre 9 farklı genotip tanımlanmış ve *E. granulosus*’un beş kriptik türden oluştuğu ileri sürülmüştür (Altıntaş ve ark. 2004, Ito ve ark. 2017, Vuittion ve ark. 2020).

Echinococcus cinsi içerisinde G1 (Yaygın koyun suşu), G2 (Tazmanya koyun suşu), G3 (manda suşu), G4 (at suşu), G5 (sığır suşu), G6 (deve suşu), G7 (domuz suşu), G8 (Amerikan geyik suşu), G9 (insan-domuz suşu) ve G10 (Fenoskandian geyik suşu) olmak üzere 10 farklı suş belirlenmiştir (Ütük ve ark. 2008, Snabel ve ark. 2009, McManus 2013, Şenlik 2013, Gökpınar ve ark. 2017, Ito ve ark. 2017, Alvarez Rojas ve ark. 2020, Tamarozzi ve ark. 2020, Mateus ve ark. 2021, Casulli ve ark. 2022). G1-G3 grubu *E. granulosus sensu stricto*, G4 *E. equinus* (at suşu), G5 *E. ortleppi* (sığır suşu), G6-G10 grubu ise *E. canadensis* tür adıyla adlandırılmıştır (Mehmood ve ark. 2020).

Tablo1.1. *Echinococcus granulosus*'un suşları, yeni sınıflandırmalar ve türler (Eckert 1997, McManus 2013; Özyalın 2019)

Genotip	Yeni Sınıflandırma	Son Konak	Ara Konak	Coğrafi Dağılım
Evcil Koyun Suşu (G1)	<i>E. granulosus sensu stricto</i>	köpek, tilki, çakal, sırtlan	koyun, sığır, insan, deve, domuz, keçi	Avustralya, Avrupa, Yeni Zelanda, Amerika, Çin, Afrika, Ortadoğu
Tazmanya Koyun Suşu (G2)	<i>E. granulosus sensu stricto</i>	köpek, tilki	koyun, sığır	Romanya, Avusturalya, Arjantin, Hindistan
Manda Suşu (G3)	<i>E. granulosus sensu stricto</i>	köpek, tilki	manda, sığır	Asya, Avrupa
At Suşu (G4)	<i>Echinococcus equinus</i>	köpek	at, eşek, katır diğer tek tırnaklılar	Avrupa, Amerika, Yeni Zelanda, Orta Doğu, Güney Afrika
Sığır Suşu (G5)	<i>Echinococcus ortleppi</i>	köpek	sığır	Avrupa, Asya, Güney Afrika, Rusya, Güney Amerika
Deve Suşu (G6)	<i>Echinococcus canadensis (G6/7)</i>	köpek	deve, keçi, sığır, koyun	Orta Doğu, Afrika, Asya, Arjantin
Domuz Suşu (G7)	<i>Echinococcus canadensis (G6/7)</i>	köpek	domuz	Avrupa, Güney Amerika ve Rusya
Geyik Suşu (G8)	<i>Echinococcus canadensis (G8-10)</i>	kurt, köpek	geyik	Kuzey Amerika, Avrasya
İnsan Suşu (G9)	<i>Echinococcus canadensis (G8-10)</i>	kanideler	insan	Polonya
Fennoscandian Geyik Suşu (G10)	<i>Echinococcus canadensis (G8-10)</i>	kanideler	geyik	Finlandiya
Aslan	<i>Echinococcus felidis</i>	aslan	manda, zürafa, antilop, zebra, yaban domuzu, su aygırı	Afrika
Tavşan	<i>Echinococcus patagonicus</i>	tavşan	yabani tavşan	Güney Amerika

Tablo 1.2. Türkiye’de tespit edilen *E.granulosus* s.s suşları

Şehir	Ara konak	Gen Bölgesi	İzolat Sayısı	G1-G3 Suşları	Kaynak
Edirne	Koyun	Cox1 Nad1	23	G1/G3	Tarladaçalışır ve ark. 2022
	Sığır		40		
Elazığ	Koyun	Cox1	41	G1/G3	İrehan ve ark. 2023
	Sığır		41		
Ağrı	Koyun	Sitokrom	84	G1	Yıldız 2022
	Sığır		82		
Elazığ	Sığır	Cox1	64	G1/G3	Kesik ve ark. 2019
Erzurum	Koyun	Cox1, 12S	351	G1/G3	Avcıoğlu ve ark. 2022
Elazığ	Koyun	Cox1	19	G1/G3	Mehmood ve ark. 2020
	Sığır		66		

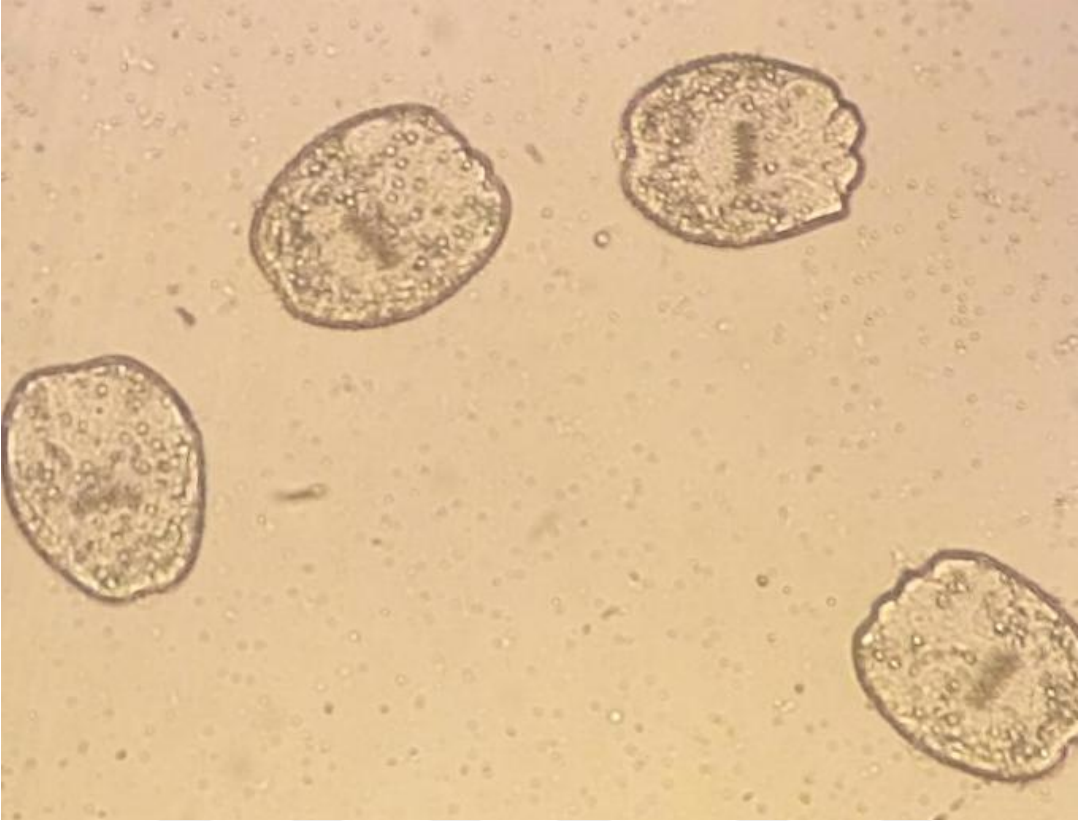
Bingöl, Elazığ, Erzincan	Sığır	Cox1	60	G1/G3	Kesik ve ark. 2022
Van	Koyun	Cox1, Nad1	15	G1/G3	Barazesh ve ark. 2019
	Sığır		15		
Erzurum	Koyun	Cox1	1051	G1/G3	Avcıoğlu ve ark. 2019
	Sığır		299		
Erzurum	Sığır	12S rRNA, Cox1	220	G1/G3	Şimşek ve ark. 2010
Kırıkkale	Sığır	Cox1	20	G1/G3	Gökpinar ve ark. 2017
Manisa İzmir	Koyun	Cox1, atp6, nad1	12	G1/G3	Snabel ve ark. 2009
Afyon	Koyun	Cox1	12	G1	Vural ve ark. 2008
Ardahan	Koyun	Cox1	8	G1	
Erzurum	Koyun	Cox1	12	G1	
Siirt	Koyun	Cox1	24	G1	
Tekirdağ	Koyun	Cox1	18	G1	
Yozgat	Koyun	Cox1	26	G1	
Kars	Sığır	Cox1	12	G1	
Kilis	Koyun	12S rRNA, Cox1	28	G1/G3	Ütük ve ark. 2012
Elazığ ve Erzurum	Sığır	12S rRNA, Cox1	23	G1/G3	Şimşek ve ark. 2011
	Koyun		31		
Manisa	Sığır	Cox1, Nad1	18	G1/G3	Altıntaş ve ark. 2013
Trakya	Koyun	ITS-1, Nad1	3	G1	Eryıldız ve Sakru 2012
	Sığır		13		

1.5. Morfoloji

Olgun *Echinococcus granulosus*'un boyu yaklaşık 2-7 mm, eni ise 0,6 mm'dir. Bu parazit skoleks (baş), proliferasyon bölgesi (boyun) ve strobila denilen zincirden oluşur (Şekil 1.1.). Skolekstekki rostellum ve dört adet çekmen konağa tutunmada görev alır. Skoleks çapı 0,26 ile 0,36 mm aralığındadır ve rostellumda 36-38 çengel ile 4 adet çekmeni yer almaktadır. *E. granulosus*'un proliferasyon bölgesi çok kısadır. Strobila denilen gövde kısmında ise 3 (genç, olgun ve gebe) segment bulunmaktadır. Başa yakın halka genç (immature), ortadaki olgun (genital sistem gelişmiş) ve sonraki gebe halka (gravid halka) adını almaktadır. Son halka uzunluğu parazitin toplam uzunluğunun yarısı kadardır. Gebe halka 200-800 kadar yumurta ile dolabilmektedir. Olgun halkada ise üreme organları gelişmiştir. Ovaryum olgun halkanın merkezinde yer almaktadır. Ovaryumun arkasında ise besinlerin depolandığı vitellus kesesi bulunmaktadır (Toparlak ve Tüzer 2000, Şenlik ve Diker 2004, Özbilgin ve Kilimcioğlu 2007).

Yumurtalar yuvarlak veya oval, kapaksız ve 22-36×25-50 µm boyutlarında olup, içerisinde 3 çift çengelli embriyo yer almaktadır. Onkosfer etrafında onu koruyan embriyoforda radyal çizgiler bulunmaktadır (Şekil 1.2.). Erişkin parazitin yumurtalarında bulunan kapsül ince olduğundan uterusu parçalanır ve dışkı ile çevreye atılır. Bundan dolayı yumurtalarda genellikle kapsül görülmez. *Echinococcus* yumurtaları *Taenia* türlerinin yumurtalarına çok benzer ve mikroskopik olarak ayırt etmek mümkün değildir (Ayaz ve Tınar 2006, Avcıoğlu 2013, Şenlik 2013).

Echinococcus granulosus'un larva formu metasetod şeklinde içi sıvı dolu kese halindedir. Bu metasetodlar makroskopik olarak iki şekilde incelenebilmektedir. En basit yapıya sahip olan kist uniloküler kisttir. Bu kistler, küre şeklinde ve içi sıvı ile dolu olup, en dışında fibröz bir katmanla çevrili (perikist) altında laminar bir katman (ektokist) ve en içte de germinal bir membranı (endokist) vardır. Genellikle uniloküler olarak görülürler. Uniloküler kistler, tek ve büyük bir kese olup, içerisinde birden fazla kız keseler yer alabilmektedir. Multikistik kiste ise bir kistin dış tarafa yayılan birden fazla kız keseler oluşturmaları ve birbirine yapışması ile meydana gelen bağımsız kist topluluğudur. Germinal membrandaki hücreler çok sayıda çekirdeğe sahiptir. Bu hücrelerin üremesi ile çimlenme kapsülleri oluşur. Çimlenme kapsüllerinde invagine protoskoleksler yer almaktadır. Protoskoleksler uygun ortam bulup evagine oluncaya kadar invagine durumda beklemektedirler. İnvagine olan kısım çekmen, rostellum ve çengellerin olduğu ön kısımdır (Thompson 1995, Amman ve Eckert 1995, Şenlik ve Diker 2004, Thompson ve ark. 2017).



Şekil 1.1. Invagine protoskoleks (orijinal).



Şekil 1.2. Evagine protoskoleks (orijinal).

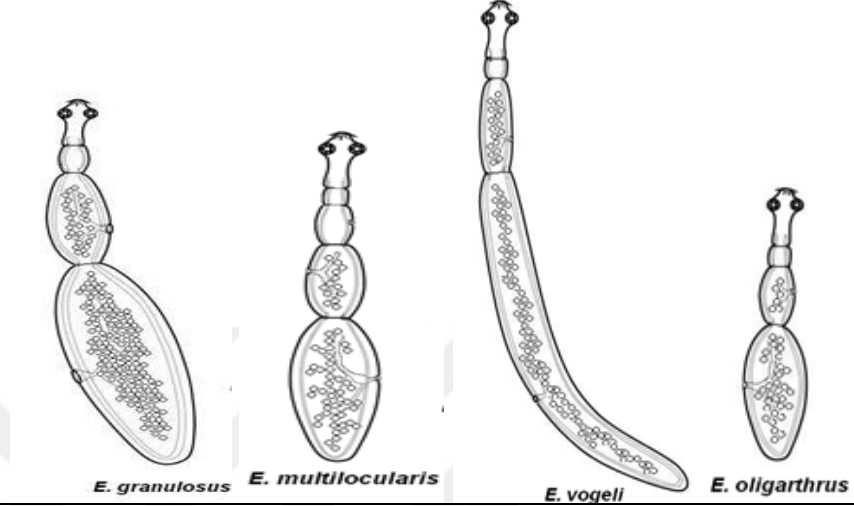
Echinococcus multilocularis (Leuckart, 1863), *E. granulosus*'tan daha küçük olup boyu 1,2 ile 4,5 mm arasında değişmekte ve 2-6 halkadan oluşmaktadır. Skolekstekki çekmenlerin çapı 1,05-1,25 cm civarındadır. Skoleksin çapı ise 0,24-0,29 mm arasındadır. Çengellerin sayısı 14 ile 34 arasında değişmektedir (Şenlik ve Diker 2004). *Echinococcus multilocularis* tilkiler başta olmak üzere birçok yabani karnivor, evcil köpek ve kedilerin ince bağırsağında bulunan, heteroksen gelişen zoonoz bir parazittir. Arakonakları ise tarla faresi, insan ve diğer memelilerdir. Bu arakonaklarda bulunan kistler karaciğer ve diğer organlarda gelişerek alveoler echinococcosis'e neden olurlar (Gürler ve ark. 2019).

Echinococcus vogeli (Raush ve Bernstein, 1972)'nin erişkinlerinin boyu 3,9 ile 5,5 mm uzunluğundadır. Baş bölgesinde 28-36 adet arasında değişen sayıda çengel bulunmaktadır. Büyük çengellerin uzunluğu yaklaşık olarak 49-57 µm, küçük çengellerin uzunluğu ise yaklaşık 30-47 µm'dir. Vücutları 3 segmentten oluşmaktadır. Öndeki segment küçüktür ve genişliğin uzunluğundan daha büyüktür, arkadaki olgun segmentin boyu ise eninden daha fazladır (Thompson 1995, Rommel ve ark. 2000).

Echinococcus oligarthrus (Diesing, 1863)'un olgunları 2,2 ile 2,9 mm uzunluğundadır. Skoleks'te 26-40 arasında değişen sayıda çengel vardır. Büyük çengellerin uzunluğu 43-60 µm, küçük çengellerin uzunluğu ise 28-45 µm'dir. Vücut 3 segmentten oluşmakta ve öndeki iki segment olgun, sonraki segment ise gebe segmenttir (Thompson 1995, Şenlik 2000).

Tablo1.3. *Echinococcus* türlerinin morfolojik ayrımı (Yalçinkaya 2016)

Özellikler	<i>Echinococcus granulosus</i>	<i>Echinococcus multilocularis</i>	<i>Echinococcus vogeli</i>	<i>Echinococcus oligarthrus</i>
Boyut	Erişkini 2-7 mm, nadiren 11 mm	Erişkini 1,2-4,5 mm	Erişkini 3,9-5,5 mm	Erişkini 2,2-2,9 mm
Scolex Çapı	0,26-0,36 mm	0,24-0,29 mm	-	-
Çekmenlerin Çapı	0,10-0,13 mm	0,105 mm	-	-
Çengel sayısı	36-38	14-34	28-36	26-40
Büyük çengel	25-49 µm	24,9-34 µm	49-57 µm	43-60 µm

Küçük çengel	17-31 µm	20,4-31 µm	30-47 µm	28-45 µm
Halka Sayısı (ortalama)	2-7(3)	2-6(5)	3	3
Gebe Halkanın boyu (mm)	1,02-3,2	0,44-1,11	2,94-4,2	-
Testis sayısı	25-80	16-35	50-67	15-46
Erişkin canlı	 <i>E. granulosus</i> <i>E. multilocularis</i> <i>E. vogeli</i> <i>E. oligarthrus</i>			

1.6. Biyolojik Gelişme

Sonkonak köpek ve yabani karnivorlar (kırmızı tilki hariç) kistli organlarda bulunan protoskoleksleri alarak enfeksiyona yakalanırlar. İnce bağırsakların villuslarında serbest kalan protoskolekslerin her birinden 6 hafta içerisinde olgun bir parazit gelişir. Olgun parazitten her gün bir halka koparak sonkonağın dışkılarıyla dışarı atılır ve halkaların parçalanmasıyla enfektif yumurtalar etrafa saçılır. Bu yumurtalar arakonaklar tarafından su ve gıdalarla ya da solunum yolu ile alındığında ince bağırsakta bulunan enzimlerin yumurtanın kütiküler tabakasını parçalaması sonucunda onkosfer serbest kalır. Serbest kalan onkosfer bağırsak çeperini eriterek kan basıncı ile karaciğere, lenf sıvısı ile akciğere, bazen de büyük dolaşıma girerek diğer organ veya dokulara gelip yerleşir. Onkosfer bu organ ve dokularda gelişerek kiste dönüşür. Oldukça yavaş gelişen kistlerin içerisinde protoskolekslerin oluşması ve 1-2 cm çapında bir büyüklüğe ulaşabilmesi için ortalama 5-6 aylık bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır. Gelişimini yıllarca devam ettiren kistlerin içerisinde binlerce protoskoleks gelişebilmekte ve çapı 20-30 cm olabilmektedir (Ayaz ve Tınar 2006, Toparlak ve Tüzer 2012, Avcıoğlu 2013). Protoskoleksler kist sıvısında bulunursa fertil kist, kist sıvısında bulunmuyorsa steril kist adını almaktadır. Koyunlarda

çoğunlukla protoskoleks şekillenirken, sığırlarda genellikle şekillenmez. Ayrıca koyun ve insanlarda gelişen kistler uniloküler, sığırlardakiler ise multikist veya multiveziküler yapıdadır. Sonkonaklar iç organlardaki protoskoleksli kistleri tüketerek enfeksiyonu almaktadır. Evagine durumuna geçen protoskolekslerden yaklaşık 1 ay sonra üç halka gelişmiş olur. Köpeklerin protoskoleksli larvaları aldıktan 6-8 hafta sonra erişkin hale geçmekte ve dışkı ile gebe halkaların atılmasıyla biyolojik döngü tamamlanmaktadır (Soulsby 1986, Şenlik 2013, Özyalın 2019, Acıöz ve ark. 2021).

1.7. Patogenez

Kistlerin patojenite oranı kistlerin sayısına, çapına, bulundukları organa, fertil ve steril olma durumlarına, çevre organa ürettiği basınca göre değerlendirilir. Kistik echinococcosis enfeksiyonunda kistler belirli bir büyüklüğe ulaşmayana kadar semptomatik olarak devam etmemektedir. Küçük boyutlarda iyi kapsüllenmiş, kalsifiye olmuş kistler önemli bir patoloji oluşturmaz Arakonak ruminantlarda kistler çoğunlukla karaciğere (%50-70) daha az oranda da akciğere (%20-30) yerleşir. Nadiren de olsa göz, kemik doku, kaslar, böbrek, beyin, beyincik, kalp, omurilik, pankreas, uterus, ovaryum, diyafram, dalak ve periton boşluğunda kistler gelişebilir. (Erşahin ve ark. 1995, Kurtsoy ve ark. 1999, Özbilgin ve Kilimcioğlu 2007, Akbulut ve ark. 2014, Senapati ve ark. 2015).

Akciğer, karaciğer gibi organlara kistlerin yerleşmesiyle inflamasyon şekillenmektedir. Kistlerin hacmi belli bir büyüklüğe ulaştığında organlara zarar vermekte ve nekroza neden olmaktadır. Karaciğerdeki kistler safranin üretimi azaldığı için sarılığa, akciğerdekiler soluk alıp vermede sıkıntılara neden olmaktadır. Kist yüzeylerinin delinmesi ile alerji, hatta şok ölüm ile sonuçlanmaktadır (Gönenç ve ark. 2004, Ayaz ve Tınar 2006, Avcıoğlu 2013, Halidi 2017).

1.8. Klinik Bulgular

Kistik echinococcosis sonkonaklarda genellikle herhangi bir klinik belirti göstermemektedir. Arakonak ruminantlarda hidatid kist hastalığı genellikle asemptomatik olup, tesadüfen fark edilip tanısı yapılabilmektedir. *Echinococcus granulosus*'un erişkinlerinin son konaklara önemli bir zararı olmamaktadır. Zira binlerce erişkin parazit dahi sonkonaklarda herhangi bir klinik belirti ortaya çıkarmamaktadır. Klinik belirtiler bilhassa kist çapının büyüklüğüne ve organ penetrasyonuna göre farklılık göstermektedir. Kistlerin küçük olduğu durumlarda herhangi bir klinik belirti görülmemekte ancak bazı verim kayıpları ortaya çıkmaktadır. Genel olarak et-süt verim kaybı, kilo kaybı, durgunluk, sindirim zorluğu ve iştahsızlık gibi belirtiler nüksetmektedir. Kistlerin organlar üzerinde yarattığı basınç sonucunda bazı işlevsel bozukluklar da meydana gelmektedir (Merdivenci 1976, Soulsby 1986, Koçer ve ark. 2009, Gonzalez ve Gomez-Puerta 2018).

1.9. Epidemiyoloji

Kistik echinococcosis dünya çapında görülen bir enfeksiyon olup, Türkiye'de 2005 yılından itibaren bildirimi zorunlu bulaşıcı hastalıklar listesine eklenmiştir. Temel geçim kaynağı hayvancılık olan toplumlarda sosyo-ekonomik yapı kötü ve sağlık standartları düşük ise echinococcosis gibi hastalıklar halk sağlığı sorunu haline gelmektedir. Son konaklara enfekte organ yedirilmesi, yüksek sokak hayvanı popülasyonu, kaçak hayvan nakil ve kesimlerine engel olunamaması, sonkonak ve ara konaklar ile parazitin yumurta veya halkalarının geniş alanlardaki hareketliliği gibi faktörler hastalığın yaygın olarak görülmesinin temel nedenleridir (Unat ve ark. 1995, Altıntaş 2003, McManus ve ark. 2003, Yazar 2003).

1.9.1. Türkiye'de Kistik Echinococcosis Yaygınlığı

Tarım ve hayvancılığın temel geçim kaynağı olduğu Türkiye'de kistik echinococcosis yaygın olarak görülmektedir. Türkiye'de sonkonak köpeklerde *E. granulosus*'un prevalansı Aydın'da %1 (Boğa Kuru ve ark. 2013), Van'da %4 (Oguz

ve ark. 2018), İstanbul'da %8 (Öter ve ark. 2011), Hatay'da %8,86 (Güzel ve ark. 2008), Muş'ta %9 (Acıöz ve ark. 2018), Erzurum'da %10,8-65 (Avcıoğlu ve ark. 2019, Avcıoğlu ve ark. 2021), Ankara'da %14 (Öge ve ark. 2017) oranlarında belirlenmiştir.

Türkiye'de arakonak ruminantlarda kistik echinococcosis enfeksiyonu %1,06 ile 74,4 arasında değişen prevalans oranları tespit edilmiştir (Özkan 1991, Umur 2003, Düzlü ve ark. 2010, Şimşek ve ark. 2010, Beyhan ve Umur 2011, Oğuz ve Değer 2013). Bu oranlar Kırıkkale'de %4,9 (Doğan ve Gazıyağcı 2019), Erzincan'da %5,4 (Kara ve ark. 2019), Ordu'da %6,5 (Karaman ve ark. 2015), Erzurum'da %10,7-31,7 (Aşkın Kılınç ve Sağlam 2016, Avcıoğlu ve ark. 2022), Elazığ'da %14,9 (Başpınar ve ark. 2014), Tekirdağ'da %22,9 (Vural ve Muz 2017), Burdur'da %26,6 (Umur 2003), Van'da %46,4 (Oğuz ve Değer 2013), Ağrı'da %56,4 (Yıldız ve ark. 2022) ve Kars'ta %63,9 (Gıcık ve ark. 2004) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1.4. Türkiye'de Kistik Echinococcosis'in arakonaklarda prevalansı (%)

Şehir	Sığır	Koyun	Keçi	Manda	Kaynak
Ağrı	49,63	56,4	-	-	Yıldız ve ark. 2022
Konya	-	5,64	-	-	Uslu ve ark. 2021
Erzurum	-	31,6	-	-	Avcıoğlu ve ark. 2022
	24	31,7	4,7	-	Avcıoğlu ve ark. 2019
	34,3	-	-	-	Balkaya ve Şimşek 2010
	46,41	70,91	-	-	Arslan ve Umur 1997
	-	30,9	-	-	Bia 2016
Erzincan	5,61	5,43	2,54	7,14	Kara ve ark. 2019
Tekirdağ	-	22,9	-	-	Vural ve Muz 2017
Kars	31,4	48,35-63,9	-	-	Kurtpınar 1956 Umur ve Aslantaş 1993 Gıcık ve ark. 2004
	5,3	-	-	-	Demir ve Mor 2011
Van	19,4-38,6	32,9-71,56	74,4	-	Değer ve ark. 2001 Değer ve Biçek 2005 Oğuz ve Değer 2013
Elazığ	-	14,9	-	-	Başpınar ve ark. 2014
Muş	19,4	12,7	16,4	-	Acıöz ve ark. 2018
Ankara	9,4-31,8	5,9-42,4	1,6	-	Zeybek ve Tokay 1990 Öge ve ark. 1998
Sivas	15,63	-	-	-	Erol ve ark. 2021
	3,4-58,6	16,7-39,7	-	-	Özçelik ve Saygı 1990 Poyraz ve ark. 1990
	5,7	-	-	-	Acıöz ve ark. 2008
Kayseri	3	28	-	-	Düzlü ve ark. 2010

Kırıkkale	41,16	-	-	-	Yıldız ve Tunçer 2005
	3,4	4,9	-	-	Doğan ve Gazyağcı 2019
Trakya	11,6	3,50	-	-	Esatgil ve Tüzer 2007
Edirne	3,33	1,83	-	-	Özkan 1991
Tekirdağ	4,68	5,58	-	-	
Kırklareli	7,88	1,06	-	-	
Adana	-	4,8	8,2	-	Çaya 2012
Burdur	13,5	26,6	22,1	-	Umur 2003
Bursa	-	50,7	-	-	Şenlik 2000
Manisa	8,96	15,98	-	-	Çenet ve Taşçı 1994
Afyon	3,47	-	-	-	Köse ve Sevimli 2008
Samsun	21,1	-	-	-	Celep ve ark. 1990
	-	-	-	10,24	Beyhan ve Umur 2011
Ordu	4,4	-	-	-	Karaman ve ark. 2015

1.9.2. Dünyada Kistik Echinococcosis Yaygınlığı

Enfeksiyonun kontrol altına alınamadığı, temel geçim kaynağının tarım ve hayvancılığın olduğu ülkelerde kistik echinococcosis çok sık görülmektedir (Eckert ve ark. 2001).

Sonkonak köpeklerde *E. granulosus* prevalansı Kanada’da %0,4 (Villeneuve ve ark. 2015), Kosova’da %1,15-1,3 (Sherifi ve ark. 2011, Alishani ve ark. 2014), İtalya’da %2,5 (Manfredi ve ark. 2011), Arnavutluk’da %2,7 (Xhaxhiu ve ark. 2011), Litvanya’da %3,8 (Bruzinskaite ve ark. 2009), Galler’de %10,6 (Mastin ve ark. 2011), Uganda’da %12,2 (Oba ve ark. 2016), Nijerya’da %12,4 (Adediran ve ark. 2014), Moritanya’da %14 (Salem ve ark. 2011), Filistin’de %18,2 (Al-Jawabreh ve ark. 2015), Cezayir’de %18,3 (Kohil ve ark. 2017), Çin’de %19,2 (Liu ve ark. 2018), Tunus’da %25,3 (Chaâbane Banaoues ve ark. 2015), Peru’da %36 (Reyes ve ark. 2012), İran’da %4,2-38 (Ghabdian ve ark. 2017, Beiromvand ve ark. 2018), Avusturalya’da %3,15-50,7 (Jenkins ve ark. 2014, Harriott ve ark. 2019) oranlarında belirlenmiştir.

Tablo 1.5. Dünyada Kistik Echinococcosis'in arakonaklarda prevalansı (%)

Ülke	Sığır	Koyun	Keçi	Domuz	Kaynak
Hindistan	5,4	12,2	-	-	Moudgil ve ark. 2020
Kenya	14,2	14,9	-	-	Nungari ve ark. 2019
Çin	4,1	3,5	-	-	Guo ve ark. 2019
İtalya	8,1	0,4	-	-	Poglayen ve ark. 2017
Moldova	59,3	61,9	-	-	Chihai ve ark. 2016
Bangladeş	-	-	4,93	-	Faruk ve ark. 2017
Şili	19	3	-	0,01	Acosta-Jamett ve ark. 2010
Nepal	-	8	3	7	Manandhar ve ark. 2006
Kanada	42-47	-	-	-	Schurer ve ark. 2013
Meksika	-	-	-	5-87	Flisser ve ark. 2015
Uruguay	3,9-7,05	2,2-5,9	-	-	Bica 2015
Ekvador	0,12	-	-	0,5	Torres-Andrade 2012
Slovakya	-	-	-	0,02-0,13	Turcekova ve ark. 2009
Fransa	0,00003	0,00004	-	-	Umhang ve ark. 2013
İtalya	10,4	22-47	-	-	Rinaldi ve ark. 2008
Sırbistan	2-13	1-13	-	4-9	Bobic ve ark. 2012
Bosna Hersek	22	65	-	-	Zuko ve Obradovic 2014
Kırgızistan	-	64	-	-	Torgerson ve ark. 2009
Ermenistan	16,8-46,9	-	-	22,7-47	Khachatryan 2015
Tunus	8,56	16,4	2,8	-	Lahmar ve ark. 2013
Mısır	12,7	7,8	13	-	El-Madawy ve ark. 2010 Omar ve ark. 2013 Mahdy ve ark. 2014

1.10. Tanı

Echinococcosis enfeksiyonlarının sonkonaklarda tanısı için başvuru alan en güvenilir ve pratik yöntemler dışkıda halka veya yumurtaların görülmesi, ile nekropside parazitin erişkinlerinin tespit edilmesidir. Ancak *Taenia* ve *Echinococcus* türlerinin yumurtalarını morfolojik olarak birbirinden ayırmak mümkün olmadığından sonkonaklarda dışkı muayenesinin tanıdaki değeri oldukça düşüktür (Eckert ve ark. 2001, Şenlik 2004). Sonkonaklarda *E. granulosus* enfeksiyonlarında serumdaki spesifik antikorların saptanmasına yönelik serolojik yöntemlerin bireysel olarak hastalığın teşhisinde güvenilir olmadığı ama populasyon düzeyinde hastalığın belirlenmesinde kullanılabileceği bildirilmektedir. Dışkıda antijenlerin tespit edilmesi için önerilen en pratik ve en iyi testin ELISA olduğu bildirilmiş, Western blot, IHA, IFA, Countercurrent immunoelectrophoresis (CCIEP) ve Immunodot teknikleri de tanıda kullanılmıştır. Arakonaklarda enfeksiyonun tanısı genellikle post mortem muayene ile konulmaktadır. Radyoloji ve ultrasonografi gibi görüntüleme

tekniklerinden yararlanılabilmesine rağmen hidatik kistlerin canlı hayvanlarda tanısı için bu yöntemin kullanımı oldukça sınırlıdır (Şenlik 2004).

Echinococcus suşlarının tespitinin yapılabilmesi için birden fazla moleküler yöntemler de önem kazanmıştır. Moleküler yöntemlerin temel prensibi olan Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) kullanılarak *Echinococcus* türleri teşhis edilebilmektedir (Thompson ve McManus 2001, Ütük ve ark. 2008). PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism (PZR-RFLP), Tek Zincir Konformasyon Polimorfizmi ve Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA yöntemleri de *Echinococcus* türlerinin teşhisinde kullanılan oldukça basit, hassas ve hızlı yöntemlerdir (Ütük ve ark. 2005).

1.11. Tedavi

Kistik echinococcosis enfeksiyonlarının teşhisindeki zorluklar ve teşhisin maliyetli olması gibi sebeplerle arakonaklarda enfeksiyonun tedavisine gerek duyulmamakta ve neticede hayvanlar kesime sevk edilmektedir. Bu nedenle sonkonak olan köpeklerin tedavi edilmesi ve kistli organların yemelerinin engellenmesi gerekmektedir. Bu şekilde yapılacak olan koruyucu hekimlik uygulamaları hastalığın hem insanlara hem de çiftlik hayvanlarına bulaşmasının önlenmesi bakımından önemlidir (Ayaz ve Tınar 2006, Avcıoğlu 2013). Sonkonaklarda enfeksiyonun tedavisinde uzun bir süre arekolin hidrobromid önerilmiştir Köpeklere bu ilaç 1,75-3,5 mg/kg dozda oral yolla kullanılmaktadır. Şu anda tedavide kullanılacak ilaçlar arasında en etkili olan praziquantel'dir. Praziquantel (2-5 mg/kg) sestodların proliferasyon bölgesindeki tegümentin hızlı bir şekilde parçalanmasını sağlayarak parazitin ölmesine yol açmaktadır (Umur 2003, Yaman 2011, Topluoğlu 2020).

1.12. Echinococcosis Enfeksiyonlarında Korunma-Kontrol

İzlanda, Yeni Zelanda, Tazmany, Falkland Adaları ve Kıbrıs gibi Dünya'nın birçok ülkesinde echinococcosis'e yönelik kontrol programları uygulanmış ve enfeksiyonun eradikasyonda başarılı olunmuştur. Ancak Şili, Arjantin ve Uruguay gibi ülkelerde uygulanan kontrol programlarından beklenen sonuç alınamamıştır (Gemmell ve ark. 2001, Conchedda ve ark. 2002).

Echinococcosis enfeksiyonlarında sonkonak olan köpeklerin dışkı ile veya atılan halkalarda bulunan yumurtaların etrafı kontamine etmesi ve arakonaklar tarafından alınması veya enfekte köpeklerin birbirine dokunması ile bulaş söz konusudur. Havadaki tozlarda bulunan yumurtaların solunumu da enfeksiyon kaynağı teşkil etmektedir. Echinococcosis enfeksiyonlarının yayılmasını engellemek için sonkonak köpeklerin enfeksiyonlu organlara erişimi engellenmeli, kesinlikle çiğ et yedirilmemelidir. (Ulutaş 2008, Toparlak ve Tüzer 2012, Avcıoğlu 2013).

Hastalığın kontrol altına alınabilmesi için halkın eğitilmesi, veteriner hekim kontrolünde mezbaha hijyeninin sağlanması, evde hayvan kesilmesinin önüne geçilmesi, et muayenesinin titizlikle yapılması, enfekte organların yakılarak veya gömülerek yok edilmesi, başıboş bulunan köpeklerin kontrol altına alınması, sahipli köpeklerin kayıt altına alınması ve dişi köpeklerin kısırlaştırılması gerekmektedir (Eckert ve Deplazes 2004).

Moleküler biyolojik yöntemlerin gelişmesiyle echinococcosis'i kontrol altına almak amacıyla aşı çalışmalarına hız verilmiştir. EG95 aşısı *E. granulosus* konak-koruyucu protein, PCR ile amplifiye edilerek elde edilmiştir. G1 genotipinin baskın olduğu bölgelerde yapılan analizlerde aşının kistlere karşı %96-98 oranında başarı gösterdiği vurgulanmaktadır (Lightowers 2006, Chow ve ark. 2008, Morariu ve ark. 2010, Rojas ve ark. 2014).

2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmaya Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (25.10.2022 ve KAÜ-HADYEK/2022-163 sayılı yazı) ile T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (10.10.2022 tarih ve E-93507721-325.99-7275511 sayılı yazı)'ndan gerekli izinler alındıktan sonra başlanmıştır (EK-1, EK-2).

2.1. Örneklerinin Toplanması

Çalışma kapsamında, Ekim 2022-Kasım 2024 tarihleri arasında Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan illerinde mezbahalarda kesilen hayvanların karaciğer ve akciğerleri başta olmak üzere iç organları palpasyon yöntemiyle incelenmiş ve enfekte bulunan organlardaki 2000 adet kist materyali her hayvandan birer tane olacak şekilde toplanmıştır. Kist görülen hayvanların kulak küpesi numaraları, organları ve örnek alma tarihleri kaydedilmiştir. Kist sıvıları steril enjektörlerle çekilerek direkt steril falkon tüplere, germinal membranlar da pens yardımıyla falkon tüplere alınarak Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı'na getirilmiştir. Örnekler kullanılıncaya kadar +4°C'de laboratuvarında saklanmıştır. Mezbahalarda kesimi yapılan hayvan sayıları Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. İncelenen hayvan türleri ve sayıları

İL	İncelenen Hayvan Türü		
	Sığır	Koyun	Toplam
Ağrı	512	462	974
Kars	1270	896	2166
Iğdır	736	458	1194
Ardahan	1193	876	2069
Toplam	3711	2692	6403

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

2.2.1. Fertilite Muayenesi

Elde edilen kist sıvıları 1200 rpm'de 5 dk süreyle santrifüj (Nüve, NF1200, Türkiye) edilmiştir. Dipteki tortudan preparat hazırlanmış ve ışık mikroskobu (Nikon Eclipse 600, Japan) altında X40 büyütmede fertilite muayenesi yapılmıştır. Protoskoleks içeren kistler fertil, protoskoleks içermeyenler de steril olarak değerlendirilmiştir (Şenlik 2013, Özyalın 2019, Acıöz ve ark. 2021). Fertil kistler eozin solusyonu ile boyandığında ölü, boyanmadığında ise canlı olarak değerlendirilmiştir (Diker ve ark. 2007). Hem kist sıvısı hem de germinal membran numuneleri bir sonraki aşamada hazırlanıncaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir.

2.2.2. Genomik DNA İzolasyonu

Laboratuvarda -20°C'de saklanılan örnekler oda sıcaklığında eridikten sonra germinal membran lam üzerinde konulmuş ve küçük parçalara ayrılmıştır. Fertil kistlere ait kist sıvıları ve germinal membran alkolden arındırmak amacıyla 600 µL PBS (Phosphate Buffered Saline) solüsyonu ile vortekslenmiştir. Karışım 14.000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiş ve süpernatant boşaltılmıştır. Bu işlem 5 defa tekrarlanarak örnekler yıkanmış ve ticari ekstraksiyon kitinin (*Ecospin* Tissue Genomic DNA Kit, Cat No: E1075, Türkiye) aşağıdaki protokolü takip edilerek 250 örnekte genomik DNA izolasyonu yapılmıştır. Geri kalan örnekler daha sonra incelenmek üzere stoklanmıştır.

1. Parçalara ayrılmış 32 germinal membran örneği ve 218 kist sıvısı ayrı ayrı 1,5 mL'lik eppendorf tüpüne transfer edilip üzerine 200 µL Resuspension sıvısı eklendi.
2. 200 µL doku parçalayıcı (Lysis Solüsyon) ile 20 µL Proteinaz K eklenip iyice karıştırıldı ve gece boyunca 56°C'ye ayarlanan kuru blok içerisinde inkübe edildi. İnkübasyon sırasında DNA yoğunluğunun arttırılması ve dokuların parçalanma süresinin azaltılması için her 15 dk bir vortekslendi.
3. Karışıma 20 µL RNase A eklendi ve oda sıcaklığında 3 dk inkübe edildi.

4. 400 µL Bağlama Tamponu (Binding Buffer) eklendi. Ardından 200 µL etanol eklenerek iyice karıştırıldı.
5. Spin kolunu, toplama tüpüne yerleştirildi ve eppendorf tüpteki karışım spin kolonuna aktarıldı. Oda sıcaklığında mikrosantrifüjde maksimum hızda (14.000rpm) 1 dk santrifüj edildi.
6. Toplama tüpündeki sıvı atıldı ve tekrar spin kolonuna yerleştirilerek üzerine 400 µL Yıkama Tamponu 1 (Wash Buffer 1) eklendi. Maksimum hızda 1 dk santriüj edildi.
7. Santriüjden sonra tüp boşaltıldı ve tekrar spin kolonuna yerleştirilerek üzerine 500 µL Yıkama Tamponu 2 (Wash Buffer 2) ilave edildi. Maksimum hızda 30 s santrifüj edildi.
8. Toplama tüpündeki sıvı boşaltıldı ve kolon üzerine 200 µL Yıkama Tamponu 2 (Wash Buffer 2) ilave edildi. Maksimum hızda 2 dk boyunca santrifüj edildi.
9. Spin kolon başka temiz bir 1,5mL'lik eppendorf tüpüne aktarıldı.
10. Üzerine 30-50 µL Elüsyon Tamponu (Elution Buffer) eklendi ve kolon oda sıcaklığında 5 dk inkübe edildi.
11. Spin kolon maksimum hızda 30 saniye santrifüj edildi.
12. Spin kolon atıldı ve eppendorf tüpteki saf DNA örnekleri PCR aşamasına gelinceye kadar -20°C'de saklandı.

2.2.2. Mitokondrial Sitokrom Oksidaz Subunit 1 (mt-COX1) Geninin PCR İle Amplifikasyonu

Kist hidatid numunelerinden elde edilen genomik DNA'lar, Mitokondrial Sitokrom Oksidaz 1 (COX 1) gen bölgesinin çoğaltılmasında kullanılan forward (COX1 F- 5'-TTGAATTTGCCACGTTTTGAATGC-3') ve reverse (COX1 R- 5'-GAACCTAACGACATAACATAATGA-3') primerleri (Nakao ve ark. 2000) kullanılarak PZR'ye tabi tutuldu. Her bir örnek için toplam 25 µL hacminde PZR karışımı hazırlandı. Bir örneklik çözelti: 8,5 µL deiyonize su, 12,5 µL PCR master miks (Mytaq, Bioline), 1 µL reverse primer, 1 µL forward primer, 2 µL kalıp gDNA olacak şekilde hazırlandı. Termal döngü cihazında (Biometra, Analytik Jena, Germany) uygulanan PCR protokolü Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. COX1 Gen Bölgesi için uygulanan PCR protokolü

Aşama	Sıcaklık	Zaman	Döngü sayısı
Ön denatürasyon	94 °C	10 dakika	1
Denatürasyon	94 °C	30 saniye	30
Bağlanma	52 °C	45 saniye	
Uzama	72 °C	1 dakika	
Son uzama	72 °C	10 dakika	1

Amplifikasyondan sonra örnekler jel elektroforezine tabi tutulmuştur. Jel elektroforezi için,

1. Hassas terazide 1,5 gr agaroz tartılarak 100 mL 1xTAE (40 mM Tris, 20 mM acetic acid, 1 mM EDTA) tamponu içerisine eklendi.
2. Agarozun çözünmesinin yapılması için karışım kaynatılarak jel haline getirildi.
3. Jelin sıcaklığı düşünce 2,5 µL Etidium bromide ilave edilip hafifçe çalkalanarak jelde dağılması sağlandı.
4. Jel, uygun taraklar yerleştirilen elektroforez tankına döküldü
5. Yaklaşık 40 dk jelin donması beklendikten sonra taraklar çıkarıldı.
6. Taraklar çıkarıldıktan sonra her bir kuyucuğa 1 µL loading dye (1/6 oranında sulandırılmış, 6X, Mytaq, Bioline) ve 3 µL DNA örneği içeren karışım yüklendi.
7. Bantların moleküler ağırlığını belirlemek amacıyla her jelde ilk kuyucuğa 100 bp'lık DNA marker yüklendi. Yine her jelin birer kuyucuğuna *E. granulosus* pozitif kontrol DNA'sı yüklendi. Negatif kontrole ise distile su kullanıldı.
7. Elektroforez işlemi 100 V akımda 60 dakika süreyle yapıldı.
8. Bantlar UV (ultraviyole) ışığı altında ultraviolet transilluminatörde görüntülendi ve 875 bp hizasında bant görüntüsü verenler pozitif olarak değerlendirildi.

2.2.4. DNA Dizi Analizi

Toplam 20 izolatin Mitokondrial Sitokrom Oksidaz Subunit 1 (mt-COX1) gen bölgesi PCR ürünleri ticari bir kit (QIAquick® PCR Purification Kit, Qiagen) ile önce pürifiye edildi. Ardından saflaştırılmış mt-COX1 PCR ürünlerinin ilgili primerleri ile birlikte ticari bir firma (Triogen Biyoteknoloji, İstanbul) tarafından çift yönlü sekans analizleri gerçekleştirildi. Elde edilen sekanslar GenBank veri

tabanındaki (www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST) bilinen tüm genotiplere ait referans sekanslarla hizalanarak genetik karakterizasyonu yapıldı.

2.2.5. Filogenetik Karakterizasyon

Genotipleri belirlenen izolatların, aralarındaki filogenetik ilişkinin ortaya konulabilmesi amacıyla MEGA programı kullanılarak filogenetik ağaç oluşturuldu. Daha sonra *Echinococcus granulosus* COX1 geninin evrimsel analizi yapılmıştır.



3. BULGULAR

3.1. Kistik Echinococcosis Yaygınlığı

Çalışmada Ekim 2022-Kasım 2024 tarihleri arasında Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan illerinin her birinden 250'si koyunlardan ve 250'si de sığırlardan olmak üzere 2000 hidatik kist örneği toplanıncaya kadar 3711 sığır ve 2692 koyun, toplamda 6403 hayvanın ilk önce karaciğer ve akciğer gibi iç organları kesim sonrasında muayene edilmiştir. İnceleme ve palpasyonla yapılan muayeneler sonrasında Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan'da sığırlarda kistik echinococcosis oranları sırasıyla %48,82, %19,68, %33,96 ve %20,95 olarak belirlenmişken, koyunlarda bu oranlar aynı il sırasıyla %54,11, %27,90, %54,58 ve %28,53 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. İllere göre enfeksiyon durumu

İl	Sığır	Koyun	Enfeksiyon Oranı(%)	
			Sığır	Koyun
Ağrı	512	462	48,82	54,11
Kars	1270	896	19,68	27,90
Iğdır	736	458	33,96	54,58
Ardahan	1193	876	20,95	28,53

Kistlerin hayvan türüne ve yerleştiği organa göre dağılımları Tablo 3.2.-3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Ağrı ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı.

Konak	Organ Yerleşimi					Toplam Kist Sayısı
	Akciğer+Karaciğer	Yalnız Akciğer	Yalnız Karaciğer	Dalak	Kalp	
Sığır	92	74	79	3	2	250
Koyun	107	76	63	2	2	250

Tablo 3.2.'de de görüldüğü üzere, Ağrı ilinde sığır hidatik kistlerinin 74'ü (%29,6) yalnızca akciğerde, 79'u (%31,6) yalnızca karaciğerde, 92'si (%36,8) ise hem akciğer hem de karaciğerde yerleşmiştir. Diğer iç organlara bakıldığında kistlerin üçü (%1,2) dalakta, ikisi (%0,8) ise kalpte yerleşmiştir. Koyun hidatik

kistlerinin 76'sı (%30,4) yalnızca akciğerde, 63'ü (%25,2) yalnızca karaciğerde, 107'si (%42,8) ise hem akciğer hem de karaciğerde yerleşmiştir. Diğer iç organlara bakıldığında ikisinin (%0,8) dalakta, ikisinin (%0,8) ise kalpte yerleştiği görülmüştür.

Tablo 3.3. Kars ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı

Konak	Organ Yerleşimi					Toplam Kist Sayısı
	Akciğer+Karaciğer	Yalnız Akciğer	Yalnız Karaciğer	Dalak	Kalp	
Sığır	105	78	62	4	1	250
Koyun	148	66	30	3	3	250

Kars ilinde sığır hidatik kistlerinin 78'i (%31,2) yalnızca akciğerde, 62'si (%24,8) yalnızca karaciğerde, 105'i (%42) ise her iki organda gözlemlenmiştir. Diğer iç organlara bakıldığında kistlerin dördü (%1,6) dalakta, biri ise (%0,4) kalpte yerleşmiştir Koyun hidatik kistlerinin 66'sı (%26,4) yalnızca akciğerde, 30'u (%12) yalnızca karaciğerde, 148'i (%59,2) ise hem akciğer hem de karaciğerde görülmüştür. Diğer iç organlara bakıldığında kistlerin üçü (%1,2) dalakta, üçü (%1,2) ise kalpte yerleşmiştir (Tablo 3.3.).

Tablo 3.4. Iğdır ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı

Konak	Organ Yerleşimi					Toplam Kist Sayısı
	Akciğer+Karaciğer	Yalnız Akciğer	Yalnız Karaciğer	Dalak	Kalp	
Sığır	95	69	78	5	3	250
Koyun	102	78	63	6	1	250

Tablo 3.4.'de verildiği üzere, Iğdır ilinde sığır hidatik kistlerinin 69'u (%27,6) yalnızca akciğerde, 78'i (%31,2) yalnızca karaciğerde, 95'i (%38) ise her iki organda görülmüştür. Diğer iç organlara bakıldığında kistlerin beşi (%2) dalakta, üçü (%1,2) ise kalpte gözlenmiştir. Koyun hidatik kistlerinden 78'i (%31,2) yalnızca akciğerde, 63'ü (%25,2) yalnızca karaciğerde, 102'si (%40,8) ise hem akciğer hem de karaciğerde yerleşmiştir. Diğer iç organlara bakıldığında kistlerin altısı (%2,4) dalakta, biri (%0,4) ise kalpte yerleşmiştir.

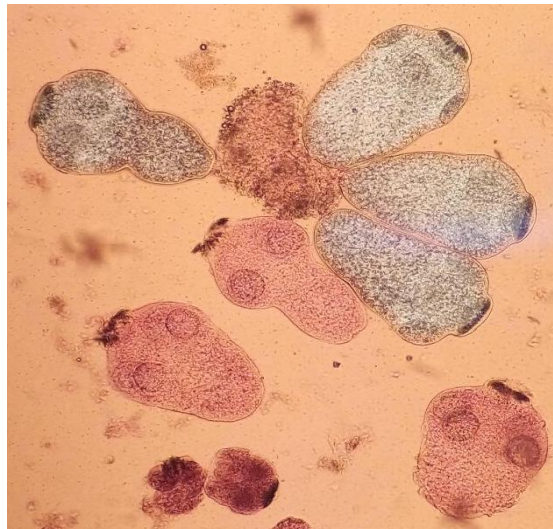
Tablo 3.5. Ardahan ilinde kist örneklerinin konak türüne ve yerleştiği organa göre dağılımı

Konak	Organ Yerleşimi					Toplam Kist Sayısı
	Akciğer+Karaciğer	Yalnız Akciğer	Yalnız Karaciğer	Dalak	Kalp	
Sığır	103	75	63	6	3	250
Koyun	137	63	44	4	2	250

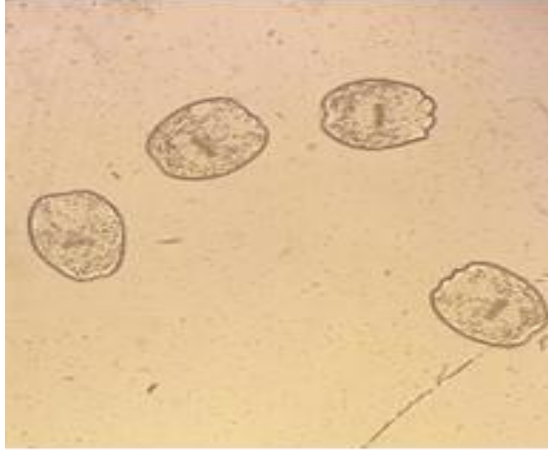
Tablo 3.5.'e göre, Ardahan ilinde sığır hidatik kistlerinin 75'i (%30) yalnızca akciğerde, 63'ü (%25,2) yalnızca karaciğerde, 103'ü (%41,2) ise her iki organda gözlemlenmiştir. Diğer iç organlara bakıldığında altısında (%2,4) dalakta, üçünde (%1,2) ise kalpte kistlere rastlanmıştır. Koyun hidatik kistlerinin 63'ü (%25,2) yalnızca akciğerde, 44'ü (%7,6) yalnızca karaciğerde, 137'si (%54,8) ise hem akciğer hem de karaciğerde, dördü (%1,6) dalakta, ikisi (%0,8) ise kalpte görülmüştür.

3.2. Fertilite Muayenesi

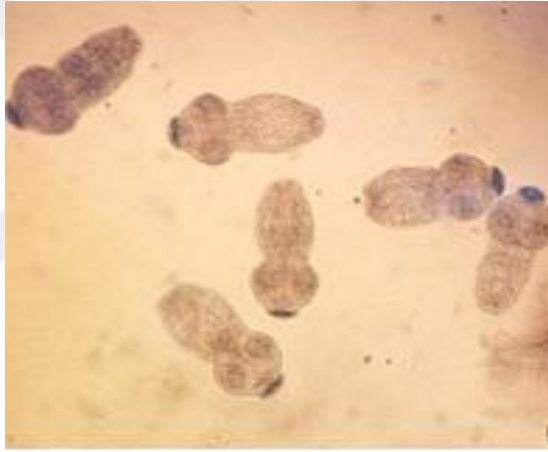
Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı'da mezbahalarda toplanan kist numuneleri fertilite durumlarının belirlenmesi amacıyla eosin ile muamele edilmiş ve mikroskop altında protoskolekslerin canlılık durumları belirlenmiştir (Şekil 3.1a, Şekil 3.1b, Şekil 3.1c).



Şekil 3.1a. Fertil kistlerdeki protoskoleksler



Şekil 3.1b. Fertil kistlerdeki protoskoleksler



Şekil 3.1c. Fertil kistlerdeki protoskoleksler

Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerinde mezbahalarda kesilen hayvanlardan toplanan kistlerin fertil ve canlı oranları Tablo 3.6.-3.9.'da belirtilmiştir.

Tablo 3.6. Ağrı ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilite ve canlılık durumu

Konak	Organ Yerleşimi	Sayı	Fertil Kist	Steril Kist	Canlı Kist	Ölü Kist
Sığır	Akciğer	120 (%48)	32 (%26,66)	88 (%73,33)	16 (%50)	16 (%50)
	Karaciğer	125 (%50)	56 (%44,8)	69 (%55,2)	32 (%57,14)	24 (%42,85)
	Dalak	3 (%1,2)	1 (%33,33)	2 (%66,66)	0 (%0)	1 (%100)
	Kalp	2 (%0,8)	0 (%0)	2 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
Koyun	Akciğer	129 (%51,6)	72 (%55,81)	57 (%44,18)	63 (%87,5)	9 (%12,5)
	Karaciğer	117 (%46,8)	86 (%73,5)	31 (%26,4)	74 (%86,04)	12 (%13,95)
	Dalak	2 (%0,8)	0 (%0)	2 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
	Kalp	2 (%0,8)	0 (%0)	2 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
Toplam		500	247 (%49,4)	253 (%50,6)	185 (%74,89)	62 (%25,10)

Tablo 3.6.'da belirtildiği gibi Ağrı ilinde 250 sığırdan toplanan kist örneğinin 89 (%35,6)'unda ve 250 koyun kist örneğinin 158 (%64)'inde olmak üzere toplam 247 (%49,4) örnekte fertilite saptanmıştır. Fertil kistlerin 104'ü (%20,8) akciğerde, 142'si (%28,4) karaciğerde ve biri (%0,2) ise dalakta yerleşmiştir. Ayrıca fertil kistlerin 185'i (%74,89) canlı kist olarak gözlemlenmiştir. Canlı kistlerin 79'u (%75,96) akciğerde ve 106'sı (%74,64) karaciğerde görülmüştür. Dalak ve kalpte ise canlı kistlere rastlanmamıştır.

Tablo 3.7. Kars ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilite ve canlılık durumu

Konak	Organ Yerleşimi	Sayı	Fertil Kist	Steril Kist	Canlı Kist	Ölü Kist
Sığır	Akciğer	130 (%52)	41 (%31,53)	89 (%68,46)	19 (%46,34)	22 (%53,65)
	Karaciğer	115 (%46)	29 (%25,21)	86 (%74,78)	15 (%51,72)	14 (%48,27)
	Dalak	4 (%1,6)	0 (%0)	4 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
	Kalp	1 (%0,4)	0 (%0)	1 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
Koyun	Akciğer	140 (%56)	86 (%61,42)	54 (%38,57)	68 (%79,06)	18 (%20,93)
	Karaciğer	104 (%41,6)	56 (%53,84)	48 (%46,15)	42 (%75)	14 (%25)
	Dalak	3 (%1,2)	0 (%0)	3 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
	Kalp	3 (%1,2)	0 (%0)	3 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
Toplam		500	212 (%42,4)	288 (%57,6)	144 (%67,92)	68 (%32,07)

Tablo 3.7.'de görüldüğü üzere görüldüğü üzere, Kars ilinde 250 sığır kist örneğinin 70 (%28)'inde, 250 koyun örneğinin 142 (%56,8)'sinde olmak üzere toplam 212 (%42,4) örnekte fertilite saptanmıştır. Fertil kistlerin 127'si (%25,4) akciğerde, 85'i (%17) karaciğerde yerleşmiştir. Ayrıca fertil kistlerin 144'ü (%67,92) canlı kist olarak gözlemlenmiştir. Canlı kistlerin 87'si (%68,50) akciğerde ve 57'si (%67,05) karaciğerde görülmüştür. Dalak ve kalpte ise canlı kistlere rastlanmamıştır.

Tablo 3.8. Iğdır ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilite ve canlılık durumu

Konak	Organ Yerleşimi	Sayı	Fertil Kist	Steril Kist	Canlı Kist	Ölü Kist
Sığır	Akciğer	117 (%46,8)	28 (%23,93)	89 (%76,06)	14 (%50)	14 (%50)
	Karaciğer	125 (%50)	42 (%33,6)	83 (%66,4)	18 (%42,85)	24 (%57,14)
	Dalak	5 (%2)	1 (%20)	4 (%80)	0 (%0)	1 (%100)
	Kalp	3 (%1,2)	0 (%0)	3 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
Koyun	Akciğer	129 (%51,6)	66 (%51,16)	63 (%48,83)	48 (%72,72)	18 (%27,27)
	Karaciğer	114 (%45,6)	82 (%71,92)	32 (%28,07)	72 (%87,80)	10 (%12,19)
	Dalak	6 (%2,4)	1 (%16,66)	5 (%83,33)	0 (%0)	1 (%100)
	Kalp	1 (%0,4)	0 (%0)	1 (%100)	0 (%0)	0 (%0)
Toplam		500	220 (%44)	280 (%56)	152 (%69,09)	67 (%30,45)

Iğdır'da, Tablo 3.8.'de verildiği gibi, 250 sığır kist örneğinin 71 (%28,4)'inde, 250 koyun örneğinin 149 (%59,6)'unda olmak üzere toplam 220 (%44,4) örnekte fertilite saptanmıştır. Fertil kistlerin 94'ü (%18,8) akciğerde, 124'ü (%24,8) karaciğerde yerleşmiştir. Ayrıca fertil kistlerin 152'si (%69,09) canlı kist olarak gözlemlenmiştir. Canlı kistlerin 62'si (%65,95) akciğerde ve 90'ı (%72,58) karaciğerde tespit edilmiştir. Dalak ve kalpte ise canlı kistlere rastlanmamıştır.

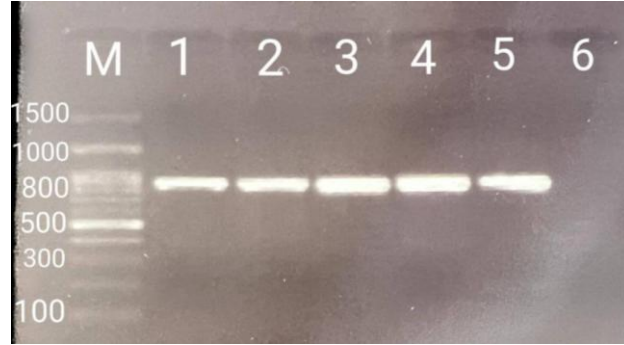
Tablo 3.9. Ardahan ilinden toplanan hidatik kist örneklerinin konaklardaki fertilitte ve canlılık durumu

Konak	Organ Yerleşimi	Sayı	Fertil Kist	Steril Kist	Canlı Kist	Ölü Kist
Sığır	Akciğer	127(%50,8)	38/127(%29,92)	89(%70,07)	16/38(%42,10)	22(%57,89)
	Karaciğer	114(%45,6)	26/114(%22,80)	88(%77,19)	11/26(%42,30)	15(%57,69)
	Dalak	6(%2,4)	0/6(%0)	6(%100)	0/0(%0)	0(%0)
	Kalp	3(%1,2)	0/3(%0)	3(%100)	0/0(%0)	0(%0)
Koyun	Akciğer	131(%52,4)	78/131(%59,54)	53(%40,45)	59/78(%75,64)	19(%24,35)
	Karaciğer	113(%45,2)	58/113(%51,32)	55(%48,67)	41/58(%70,68)	17(%29,31)
	Dalak	4(%1,6)	0/4(%0)	4(%100)	0/0(%0)	0(%0)
	Kalp	2(%0,8)	0/2(%0)	2(%100)	0/0(%0)	0(%0)
Toplam		500	200/500(%40)	300(%60)	127/200(%63,5)	73/200(%36,5)

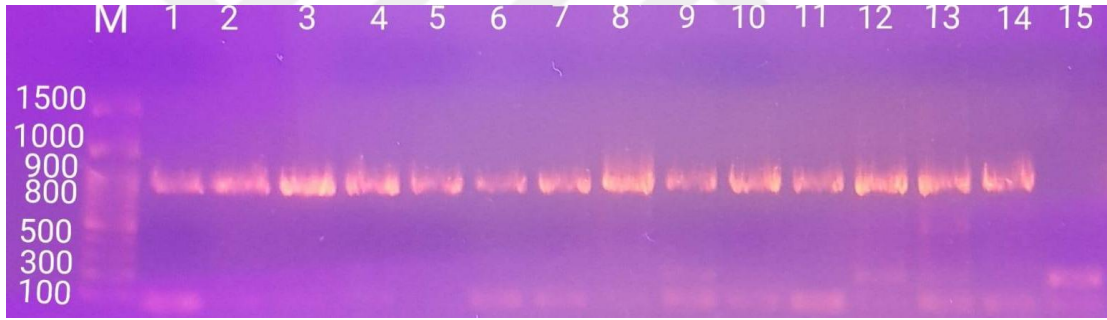
Ardahan ilinde mezbahadan toplanan 250 sığır kist örneğinin 64 (%25,6)'ünde ve 250 koyun kist örneğinin 136 (%54,4)'sında olmak üzere toplam 200 (%40) hidatik kistte fertilitte saptanmıştır. Fertil kistlerin 116'sı (%23,2) akciğerde, 84'ü (%16,8) ise karaciğerde yerleşmiştir. Ayrıca fertil kistlerin 127'si (%63,5) canlı kist olarak gözlemlenmiştir. Canlı kistlerin 75'i (%64,65) akciğerde ve 52'si (%61,9) karaciğerde tespit edilmiştir. Dalak ve kalpte ise canlı kistlere rastlanmamıştır (Tablo 3.9.).

3.3. PZR Bulguları

Echinococcus granulosus'a ait mt-cox1 gen bölgesini amplifiye eden spesifik primerler (COX1F ve COX1R) kullanılarak 250 kistik echinococcosis örneğine PZR uygulanmış ve 875 bp büyüklüğünde bantlar elde edilmiştir. Bazı PCR ürünlerinin jel elektroforezdeki görüntüsü Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'te verilmiştir.



Şekil 3.2. *Echinococcus granulosus*'un sığır izolatlarının COX1 geninin PCR ile çoğaltılması sonucunda 875 baz çifti (bç) büyüklüğündeki bandların görünümü. M: Marker, 1; Pozitif Kontrol, 2;3,4,5; Sığır İzolatı, 6; Negatif Kontrol



Şekil 3.3. *Echinococcus granulosus*'un koyun izolatlarının COX1 geninin PCR ile çoğaltılması sonucunda 875 baz çifti (bç) büyüklüğündeki bandların görünümü. M: Marker, 1; Pozitif Kontrol, 2-14 Koyun İzolatları, 15: Negatif Kontrol

3.4 DNA Dizi Analizi

Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerinde yapılan bu çalışmada; *Echinococcus granulosus*'a ait 2 genotip belirlenmiş, ilgili sekansların ham halleri Geneious prime programında incelenmiş, consensus dizilimleri oluşturulmuştur.

Genbank'ta kayıtlı referanslar ile bu çalışmadan elde edilen sekans sonuçları karşılaştırıldığında tüm izolatların *E. granulosus* s.s. olduğu saptanmıştır. Koyunlara

ait 10 izolatin 7'si G1, 3'ü G3 ve sığırlara ait 10 izolatin 7'si G1 ve 3'ü G3 genotipi olduğu tespit edilmiştir.

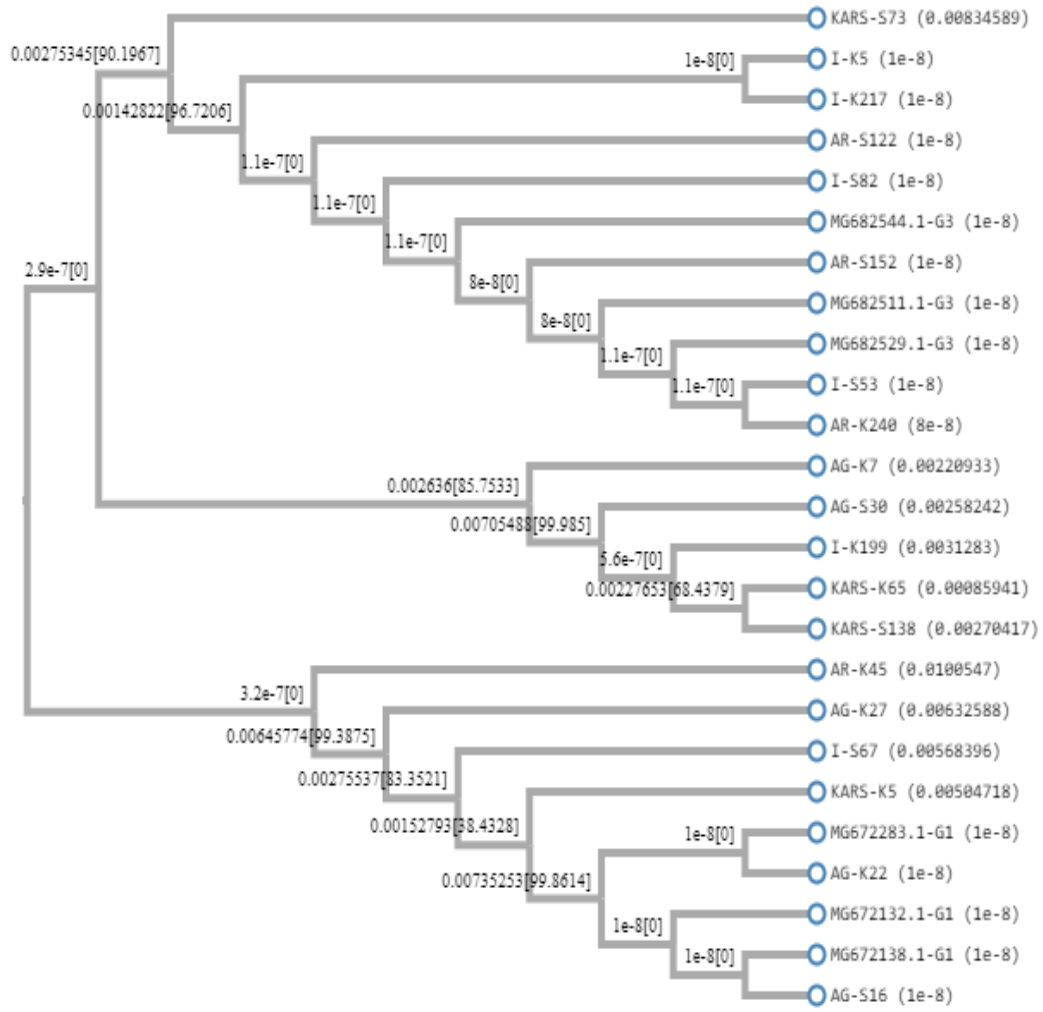
Sonuçta GenBank'a kayıtlı örneklerle;

- a) AG-K22 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kırgızistan'dan bildirilen (MN787534.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- b) AG-K27 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kırgızistan'dan bildirilen (MN787536.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- c) AG-K7 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kırgızistan'dan bildirilen (MN787536.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- d) AR-K45 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kırgızistan'dan bildirilen (MK319735.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %99,88
- e) I-K199 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kırgızistan'dan bildirilen (MN787561.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- f) KARS-K5 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Cezayir'den bildirilen (MG808343.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- g) KARS-K65 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Türkiye'den bildirilen (MN328345.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- h) AR-K240 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kenya'dan bildirilen (MK319735.1) *Echinococcus granulosus* s.s G3 suşu ile %100,
- i) I-K217 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Ermenistan'dan bildirilen (KX020346.1) *Echinococcus granulosus* s.s G3 suşu ile %99,88,
- j) I-K5 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Almanya'dan bildirilen MK319879.1 *Echinococcus granulosus* s.s G3 suşu ile %100,
- k) AG-S16 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kırgızistan'dan bildirilen (MN787534.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- l) AG-S30 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Kırgızistan'dan bildirilen (MN787561.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %99,88,
- m) AR-S122 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Ermenistan'dan bildirilen (KX020353.1) *Echinococcus granulosus* s.s G3 suşu ile %100,
- n) AR-S152 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Fransa'dan bildirilen (PP990257.1) *Echinococcus granulosus* s.s G3 suşu ile %100,

- o) I-S53 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Türkiye’den bildirilen (MG682536.1) *Echinococcus granulosus* s.s G3 suşu ile %100,
- p) I-S67 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Türkiye’den bildirilen (MN328345.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- q) I-S82 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Türkiye’den bildirilen (MN328345.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- r) KARS-S138 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda İran’dan bildirilen (OL587875.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %100,
- s) KARS-S73 isimli sekansın BLAST analizi sonucunda Türkiye’den bildirilen (KU925393.1) *Echinococcus granulosus* s.s G1 suşu ile %99,88 oranlarında uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Araştırma da elde edilen izolatların GenBank’a kayıt işlemleri başlatılmıştır.

3.5. Filogenetik Karakterizasyon

Elde edilen diziler kullanılarak yapılan analiz sonuçlarına göre Filogenetik ağaçta G1 ve G3 genotipleri belirlenmiştir. G1 genotipleri kendi içinde ağaçta dağılım göstermiştir. Aynı zamanda G3 genotipleri de kendi içinde dağılım göstermiştir. Tarafımızca belirlenen G3 Genotipler; AR-K240, AR-S122, AR-S152, I-K217, I-K5 ve I-S53’dür. Kars-73 ve I-82 her ne kadar G3 içinde lokasyon gösterebilir NCBI veri tabanında diziler incelendiğinde G1 genotipi olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle G1 olarak kabul edilmişlerdir. Diğer örnekler ise G1 genotipi olarak lokasyon göstermiştir (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Analiz sonuçlarına göre oluşturulan filogenetik ağaç

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Echinococcus cinsi cestodların erişkinleri sonkonak karnivorların incebağırsağına, kistik echinococcosis adı verilen larvaları ise arakonak koyun ve sığır gibi hayvanların karaciğer, akciğer gibi organlarına yerleşerek patolojik bozukluklara neden olmaktadır. Kistik echinococcosis olarak adlandırılan bu hastalık Dünya Sağlık Örgütü tarafından ihmal edilen paraziter bir hastalık olarak (WHO 2015) kabul edilmekte olup, koyun ve sığır yetiştiriciliği yapılan ruminant hayvanlarda sebep olduğu iç organlardaki harabiyete bağlı büyük ekonomik kayıplar vermesiyle, gerek dünyanın bir çok ülkesinde gerekse de Türkiye’de önemi her geçen gün artan bir helminto-zoonozdur (Soulsby 1986, Avcıoğlu 2013, Şenlik 2013).

Dünya’nın birçok ülkesinde kistik echinococcosis’in sığırlardaki prevalansının araştırıldığı çalışmalar yapılmış, bu çalışmalarda enfeksiyonun yaygınlığı %0,1-59,3 oranlarında belirlenmiştir (EL-Madawy ve ark. 2010, Ibrahim 2010, Ibrahim ve ark. 2011, Salem ve ark. 2011, Addy ve ark. 2012, Kouidri ve ark. 2012, Toulah ve ark. 2012, Lahmar ve ark. 2013, Omar ve ark. 2013, Umhang ve ark. 2013, Mbaya ve ark. 2014, Al Kitani ve ark. 2015, Elmajdoub ve ark. 2015, Mustafa ve ark. 2015, Chihai ve ark. 2016, Al- Kitani ve ark. 2017, Poglayen ve ark. 2017, Pezeshki ve ark. 2018, Guo ve ark. 2019, Nungari ve ark. 2019).

Türkiye’nin birçok ilinde sığırlarda yapılan çalışmalarda ise bu oranlar %3,4-49,63 (Köse ve Sevimli 2008, Balkaya ve Şimşek, 2010, Simsek ve ark. 2010, Demir ve Mor 2011, Oğuz ve Değer 2013, Başpınar ve ark. 2014, Karaman ve ark. 2015, Fidan ve Kapakin 2016, Vural ve Muz 2017, Avcıoğlu ve ark. 2019, Doğan ve Gazıyağcı 2019, Işık ve ark. 2019, Kara ve ark. 2019, Yıldız ve ark. 2022) arasında değişmektedir.

Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan illerinde yapılan bu çalışmada, mezbahada kesimi yapılan 3711 adet sığırdaki kistik echinococcosis yaygınlığı araştırılmış ve sırasıyla %48,82, %19,68, %33,96 ve %20,95 oranlarında enfeksiyon belirlenmiştir.

Bu oranların Dünya'nın birçok ülkesinde ve Türkiye'nin birçok ilinde yapılan çalışmalarda elde edilen oranlara benzer olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmada enfeksiyonun Ağrı yöresinde sığırlardaki yaygınlığı yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Erzurum, Kars, Erzincan, Muş, Van, Sivas ve Kırıkkale'deki (Değer ve ark. 2001, Değer ve Biçek 2005, Demir ve Mor 2011, Oğuz ve Değer 2013, Acıöz ve ark. 2018, Avcıoğlu ve ark. 2019, Doğan ve Gazyağcı 2019, Kara ve ark. 2019, Erol ve ark. 2021) çalışmalardan yüksek; daha önce Ağrı'da yapılan bir başka bir çalışmadan (Yıldız ve ark. 2022) ise düşük bulunmuştur. Enfeksiyonun Kars yöresinde sığırlardaki yaygınlığı Ağrı, Erzurum, Kırıkkale ve Van'da yapılan çalışmalardan (Arslan ve Umur 1997, Gıcık ve ark. 2004, Değer ve Biçek 2005, Yıldız ve Tunçer 2005, Oğuz ve Değer 2013, Yıldız ve ark. 2022) düşük; Erzincan, Muş, Sivas ve Kırıkkale'de (Acıöz ve ark. 2018, Kara ve ark. 2019, Erol ve ark. 2021) yapılan çalışmalardan yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde Iğdır yöresinde sığırlardaki enfeksiyon oranı Erzurum, Van, Sivas ve Kırıkkale yörelerine göre (Arslan ve Umur 1997, Özçelik ve Saygı 1990, Poyraz ve ark. 1990, Değer ve ark. 2001, Değer ve Biçek 2005, Yıldız ve Tunçer 2005, Balkaya ve Şimşek 2010, Oğuz ve Değer 2013) düşük; Erzurum, Erzincan, Muş, Sivas, Kayseri, Ordu ve Kırıkkale yörelerine göre (Düzlü ve ark. 2010, Karaman ve ark. 2015, Acıöz ve ark. 2018, Avcıoğlu ve ark. 2019, Doğan ve Gazyağcı 2019, Kara ve ark. 2019, Erol ve ark. 2021) yüksek bulunmuştur. Ardahan'da ise sığırlarda tespit edilen enfeksiyon oranı Erzincan, Muş, Sivas, Kırıkkale'de (Acıöz ve ark. 2008, Acıöz ve ark. 2018, Kara ve ark. 2019, Doğan ve Gazyağcı 2019) tespit edilen enfeksiyon oranlarından yüksek; Erzurum, Kırıkkale, Kars, Van ve Sivas'ta (Poyraz ve ark. 1990, Arslan ve Umur 1997, Gıcık ve ark. 2004, Değer ve Biçek 2005, Balkaya ve Şimşek 2010, Avcıoğlu ve ark. 2019) tespit edilen enfeksiyon oranlarından düşük bulunmuştur. Tarafımızca yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalar arasındaki oransal farklılıkların örneklem büyüklüğü, inceleme yöntemleri, materyalin toplandığı zaman aralığı, hayvanların meraya çıkarıldığı dönem, hayvanların yaşı, ırkı, cinsiyeti, hayvan hareketliliği gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dünya'nın birçok ülkesinde genellikle mezbaharda iç organ muayenesi ile araştırıldığı çalışmalarda kistik echinococcosis'in koyunlardaki prevalansının %1'in altı ile %65,6 arasında değiştiği görülmüştür (Manfredi ve ark. 2011, Umhang ve ark.

2013, Mitrea ve ark. 2014, Umhang ve ark. 2014, Mustafa ve ark. 2015, Chihai ve ark. 2016). Türkiye’de yapılan çalışmalarda ise bu oranlar %0,6-58,6 arasında seyretmektedir (Oğuz ve Değer 2013, Başpınar ve ark. 2014, Karaman ve ark. 2015, Aşkın Kılınç ve Sağlam 2016, Vural ve Muz 2017, Avcıoğlu ve ark. 2019, Doğan ve Gazyağcı 2019, Kara ve ark. 2019).

Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan illerinde yapılan bu çalışmada, mezbahada kesimi yapılan 2692 adet koyunda kistik echinococcosis yaygınlığı araştırılmış ve sırasıyla %54,11, %27,90, %54,58 ve %28,53 oranlarında enfeksiyon belirlenmiştir. Bu oranların Dünya’nın birçok ülkesinde ve Türkiye’nin birçok ilinde yapılan çalışmalarda elde edilen oranlara benzer olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmada enfeksiyonun Ağrı yöresinde koyunlardaki yaygınlığı yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Erzurum, Konya, Erzincan, Tekirdağ, Van ve Muş (Oğuz ve Değer 2013, Bia 2016, Vural ve Muz 2017, Acıöz ve ark. 2018, Avcıoğlu ve ark. 2019, Kara ve ark. 2019, Uslu ve ark. 2021, Avcıoğlu ve ark. 2022) yörelerine göre daha yüksek; Erzurum, Kars ve Van (Arslan ve Umur 1997, Gıcık ve ark. 2004, Değer ve ark. 2001, Değer ve Biçek 2005) yörelerine göre ise daha düşük bulunmuştur. Enfeksiyonun Kars yöresinde koyunlardaki yaygınlığı Sivas, Kırıkkale, Ordu, Erzurum ve Erzincan (Karaman ve ark. 2015, Avcıoğlu ve ark. 2019, Doğan ve Gazyağcı 2019, Kara ve ark. 2019, Erol ve ark. 2021) yörelerindekiinden yüksek, Erzurum, Van, Kayseri ve Bursa’dan (Şenlik 2000, Düzlü ve ark. 2010, Oğuz ve Değer 2013, Bia 2016, Avcıoğlu ve ark. 2019) ise düşük bulunmuştur. Iğdır yöresinde koyunlarda enfeksiyon oranı Erzurum ve Van’a göre (Arslan ve Umur 1997, Değer ve Biçek 2005, Oğuz ve Değer 2013) düşük; Konya, Erzurum, Erzincan, Tekirdağ, Muş ve Kırıkkale’ye göre (Vural ve Muz 2017, Acıöz ve ark. 2018, Avcıoğlu ve ark. 2019, Doğan ve Gazyağcı 2019, Kara ve ark. 2019, Uslu ve ark. 2021) ise yüksek bulunmuş. Ardahan’da enfeksiyon oranı Konya, Erzincan, Tekirdağ, Elazığ, Muş, Kayseri, Kırıkkale ve Burdur’a göre (Umur 2003, Düzlü ve ark. 2010, Başpınar ve ark. 2014, Vural ve Muz 2017, Acıöz ve ark. 2018, Doğan ve Gazyağcı 2019, Kara ve ark. 2019, Uslu ve ark. 2021) yüksek; Erzurum, Kars, Van ve Bursa’ya göre (Şenlik 2000, Değer ve Biçek 2005, Oğuz ve Değer 2013, Bia 2016, Avcıoğlu ve ark. 2019, Avcıoğlu ve ark. 2022) düşük bulunmuştur.

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde hastalık oranlarındaki farklılıkların; mezbahalarda kesilen hayvan sayısına, yaşa, cinsiyete ve ırka bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği kanaatine varılmıştır.

Türkiye'nin çeşitli illerinde yapılan çalışmalarda sığırlarda görülen kistlerin %6,6-49,57 arasında, koyunlardaki kistlerin ise %23,7-100 arasında değişen oranlarda fertil kistler olduğu kaydedilmiştir (Güralp ve Doğru 1971, Yıldız ve Tunçer 2005, Altıntaş ve ark. 2013, Sarısu 2017, Yıldız ve ark. 2022, Yıldız 2022, Torkamanian Afshar 2023). Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı'da mezbahalarda kesilen hayvanlar üzerinde yapılan bu çalışmada, 250 sığır kist örneğinin 89 (%35,6)'unda ve 250 koyun kist örneğinin 158 (%64)'inde olmak üzere toplam 247 (%49,4) örnekte fertilite saptanmıştır. Fertil kistlerin 104'ü (%20,8) akciğerde, 142'si (%28,4) karaciğerde ve biri (%0,2) dalakta yerleşmiştir. Ayrıca fertil kistlerin 185'i (%74,89) canlı kist olarak gözlemlenmiştir. Canlı kistlerin 79'u (%75,96) akciğerde 106'sı (%74,64) karaciğerde görülmüştür. Dalak ve kalpte ise canlı kistlere rastlanmamıştır. Bu sonuçlar; arakonak ve tutulan organ yönüyle değerlendirildiğinde oransal olarak diğer çalışmalarla (Düzlü ve ark. 2010, Tarladaçalışır ve ark. 2022) uyumlu bulunmuştur. Kistlerin iç organlarında görülen bu farklılıkların temel nedenleri enfeksiyonun araştırıldığı bölgenin coğrafi konumu, iklimi, enfekte ettiği konağın türü, kistlerin yerleştiği organ, boyutu ve çeşidi kistik echinococcosis'in fertilite ve sterilite oranlarındaki değişkenliklerden kaynaklanmaktadır (Dalimi ve ark. 2002, Tarladaçalışır ve ark. 2022).

Kist hidatiğin bulunduğu organlara göre dağılımı göz önüne alındığında (Tablo 3.2. ve Tablo 3.4.) Ağrı ve Iğdır illerinde sığır hidatik kistlerinin organ lokalizasyonu sıklığının ilk sırada karaciğer olduğu bazı çalışmalarla uyumlu (Düzlü ve ark. 2010, Eryıldız ve Sakru 2012, Tarladaçalışır ve ark. 2022, Yıldız ve ark. 2022) bulunurken ilk sırada akciğer lokalizasyonu görülen Kars ve Ardahan illerinde ise sığır hidatik kistlerinin bazı çalışmalarda (Şimşek ve ark. 2010, Bia 2016, Kesik ve ark. 2019, Kesik ve ark. 2022) uyumsuz bulunduğu görülmüştür. Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan (Tablo 3.3 ve Tablo 3.5) yörelerinde koyunlarda saptanan kistlerin organ lokalizasyon oranının ilk sırada akciğer tespit eden bazı çalışmalarla (Düzlü ve ark.

2010, Şimşek ve ark. 2012, Kesik ve ark. 2019, Cengiz 2019, İrehan ve ark. 2023) uyumlu bulunurken; ilk sırada karaciğer tespit eden bazı çalışmalarla da (Eryıldız ve Sakru 2012, Tarladaçalışır ve ark. 2022, Kesik ve ark. 2022) uyumsuz bulunduğu görülmüştür. Kistlerin farklı organlarda yer almasının temel nedeninin ruminant hayvanlarında bulunan onkosfer larvasının penetrasyon bezlerindeki farklılıklar ve organ etrafında bulunan kılcaldamar yoğunluğundan kaynaklandığı sanılmaktadır.

Echinococcosis'e neden olan türlerin ayırımında ve suşların genotiplendirilmesinde kullanılan yöntemler; PCR, PCR-RFLP, PCR-SSCP, RAPD-PCR, SSCP ve DNA Dizi Analizi'dir. En çok kullanılan gen bölgeleri mitokondriyal COX1, mitokondriyal NAD1, ribozomal ITS1 ve 12S ribozomal RNA genleridir (Olive ve Bean 1999, Ütük ve Şimşek 2005, Eryıldız ve Sakru 2012).

Dünya'da *E. granulosus*'un moleküler yöntemlerle genotiplendirilmesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Çin'de yapılan bir çalışmada, *cox1*, *cytb* ve *nad1* genlerinin PCR ile çoğaltılmış ve sekans analizi sonucu *E. canadensis*'in G10 suşu olduğu tespit edilmiştir (Yang ve ark. 2015). Cezayir'de Moussa ve ark. (2021) tarafından insanlardan elde edilen 46 kist örneğinin *cox1a*, *cox1b*, *nad3* ve *atp6* gen bölgeleri kullanılarak yapılan sekans analizi sonucunda örneklerin tümünün G1 suşu olduğu saptanmıştır. Casulli ve ark. (2022), Avrupa'da insanlarda yapmış oldukları bir çalışmada %76,8 oranında *E. granulosus sensu stricto* (G1-G3), %21,7 oranında *E. canadensis* (G6/G7 ve G10) ve % 1,2 oranında *E. ortleppi* (G5)'yi tespit etmişlerdir. Kırgızistan'da yapılan bir çalışmada 72 insan kist örneği ile 43 sahipsiz köpeğin dışkı örnekleri moleküler yöntemler ile incelenmiş ve insanlardan elde edilen örneklerin G1 ve G3 suşları, köpek örneklerinden birinin G4, diğerlerinin ise G1 suşu olduğu bulunmuştur (Alvarez Rojas ve ark. 2020). Bangladeş'te 385 keçiden elde edilen 19 kist izolatı moleküler yöntemlerle incelenmiş, izolatların koyun suşu (G1) ve manda suşu (G3) olduğu belirlenmiştir (Faruk ve ark. 2017). İran ve Türkiye'de insan, koyun ve sığırlardan elde edilen 36 izolatın *nad5* gen bölgesi kullanılarak yapılan sekanslama sonucunda 26 örneğin G1, 10 örneğin ise G3 suşu ile enfekte olduğu saptanmıştır (Shahabi ve ark. 2021). Pakistan'da 38 insandan alınan kist örneklerinin 35'inde *E. granulosus s. s.* (G1-G3), üç örnekte ise *E.*

canadensis (G6/G7) suşu saptanmıştır (Khan ve ark. 2021). Dinkel ve ark. (2004) insan, sığır, koyun, keçi ve domuz kist izolatlarının 12S rRNA genini PCR yöntemi ile çoğaltarak *E. granulosus*'un G1, G5 ve G6/G7 suş ayırımını yapmışlardır. İran'da 10 insan, 32 koyun, 5 sığır ve 3 keçi izolatu kullanılarak yapılan genotipleme çalışmasında COX1 ve NAD1 gen bölgesi kullanılarak sekns analizi ile 42 izolatın G1, 4 izolatın G2, 4 izolatın ise G3 olduğu belirlenmiştir (Matini ve ark. 2019).

Türkiye'de Elazığ, Erzurum, Malatya ve Diyarbakır'dan yapılan bir çalışmada izolatlarının tümünün G1 suşu olduğu tespit edilmiştir (Ütük ve ark. 2008). Türkiye'nin farklı illerinden elde edilen izolatların mt-COX1 gen bölgesi ile incelenmesi neticesinde 98 koyun ve 9 sığırdan G1, 2 koyun ve 3 sığırdan ise G3 genotipi tespit edilmiştir (Vural ve ark. 2008). Erzurum'da yapılan bir çalışmada hidatik kist örneklerinin DNA dizi analiziyle 28'inde G1 suşu 7'sinde ise G3 suşu belirlenmiştir (Şimşek ve ark. 2009). Trakya'da koyun ve sığır izolatlarına ITS-1 ve NAD1 gen bölgeleri seçilerek analiz edilmiş ve G1 suşu, insan izolatlarında ise G1 ve G7 suşları tespit edilmiştir (Eryıldız ve Sakru 2012). Bingöl, Elazığ ve Erzincan illerindeki mezbahalarda kesimi yapılan 60 sığırdan elde edilen DNA örnekleri, PCR ile çoğaltılarak sekanslanmış ve tüm örneklerin G1 ve G3 suşları olduğu saptanmıştır (Kesik ve ark. 2022). Kırıkkale yöresinde yapılan bir çalışmada, mezbahade kesimi yapılan 20 sığırdan alınan kist örneklerinden DNA elde edilerek yapılan moleküler yöntem sonucunda örneklerin tümünün G1-G3 suşu olduğu teyit edilmiştir (Gökpınar ve ark. 2017). Van'da yapılan bir çalışmada insan, koyun ve sığırdan alınan kist örneklerinde G1 ve G3 suşları tespit edilmiştir (Halidi 2017). Şanlıurfa'da yapılan bir araştırmada, 33 insan kisti ile 80 koyun kist izolatının ITS1 gen bölgesi PCR-RFLP tekniğiyle incelenmiş ve örneklerin tümünün koyun suşu (G1) olduğu bildirilmiştir (Günbegi 2015). Kırıkkale'de koyun izolatu RAPD-PZR ile sekans yapılmıştır ve tümü G1 genotipi olarak tespit edilmiştir (Budak-Yıldıran ve ark. 2010). Afyonkarahisar'da yapılan bir çalışmada 65 keçi, 71 koyun, 119 sığır ve üç manda olmak üzere 258 hayvandan alınan kist örnekleri moleküler yöntemlerle incelenmiş ve bütün örneklerin koyun suşu (G1) ile enfekte olduğu tespit edilmiştir (Kartal ve ark. 2020). Ağrı yöresinde kesimi yapılan sığır ve koyunlardan elde hidatik kist örnekleri mitokondriyal CYTB gen bölgesinin PCR yöntemi ile çoğaltılarak sekans

analizleri yapılmış, elde edilen genomik dizilimlerin tümünün G1 suşu ile enfekte olduğu belirlenmiştir (Yıldız 2022).

Kars, Ardahan, Iğdır ve Ağrı illerinde yapılan bu çalışmada; *Echinococcus granulosus*'a ait 2 genotip belirlenmiş, ilgili sekansların ham halleri Geneious prime programında incelenmiş, consensus dizilimleri oluşturulmuş, Genbank'ta kayıtlı referanslar ile karşılaştırıldığında tüm izolatların *E. granulosus* s.s. olduğu saptanmıştır. Koyunlara ait 10 izolatın 7'si G1, 3'ü G3 ve sığırlara ait 10 izolatın 7'si G1 ve 3'ü G3 genotipi olduğu tespit edilmiştir. *Echinococcus granulosus* s.s. dünya'da olduğu gibi ülkemizde de koyun ve sığırları enfekte eden ve kistik echinococcosis enfeksiyonuna neden olan hakim bir türün olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak; Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Ağrı, Kars, Iğdır ve Ardahan'da başıboş köpek sayısı fazla olup bu hayvanların sağlığı ile yeterince ilgilenilmemektedir. Bölgede paraziter hastalıkların yoğun olarak görülmesi köpeklerle eradikasyon amacıyla herhangi bir kontrol ilaç uygulaması yapılmamasından dolayı büyük bir halk sağlığı sorunu olarak bizleri tehdit etmektedir

Bu çalışmada, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde koyun ve sığırlarda kistik echinococcosis'in prevalansı ve *Echinococcus granulosus sensu stricto*'nun bölgedeki genotipleri belirlenmiş, bilimsel literatüre katkı sağlanmıştır. Bu bölge halkının temel geçim kaynaklarından biri olan hayvan yetiştiriciliğinin istenen düzeyde yapılabilmesi yetiştiricilerin et, süt, yapağı gibi tatmin edici gelir edebilmeleri için kistik echinococcosis ile mücadele edilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Ayrıca insan ve hayvanların bu hastalıktan kurtulması ya da sağlığının korunabilmesi için köpeklerde bulunan parazitlere karşı etkili önlemlerin alınması gerekliliğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Acıöz M, Çeliksöz A, Özçelik S, Değerli S, Öztop AY, Malatyalı E:** Muş Yöresinde Köpeklerde Pcr Yöntemiyle *Echinococcus granulosus*, Kesim Hayvanlarında Kesim Takibiyle ve İnsanlarda Elisa Yöntemiyle Kist Hidatik Sıklığının Araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniv. Vet. Fak. Derg*, 3 (1): 24-35, 2018.
- Acıöz M, Bozkaya F, Zorzoban H, Yılmaz Aİ:** Muğla İlinde Kesilen Sığırlarda Kist Hidatiğin Ekonomik Önemi. *Türkiye Parazitoloj Derg*. 45(2):117-120, 2021.
- Acıöz M, Çeliksöz A, Özçelik S, Değerli S:** Sivas'ta Nisan-Mayıs 2005 tarihleri Arasında Kesilen Sığırlarda Kist Hidatik Yaygınlığı. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 32 (3): 205- 207, 2008.
- Acosta-Jamett G, Cleaveland S, Barend M, Cunningham AA, Bradshaw H, Craig PS:** *Echinococcus granulosus* infection in domestic dogs in urban and rural areas of the Coquimbo region, north-central Chile. *Veterinary parasitology*, 169 (1-2): 117- 122, 2010.
- Addy F, Alakonya A, Wamae N, Magambo J, Mbae C, Mulinge E, Zeyhle E, Wassermann M, Kern P, Romig T:** Prevalence and diversity of cystic echinococcosis in livestock in Maasailand, Kenya. *Parasitol Res*, 111 (6), 2289-94, 2012.
- Adediran OA, Kolapo TU, Uwalaka EC:** *Echinococcus granulosus* prevalence in dogs in Southwest Nigeria. *J Parasitol Res*, Article ID 124358, 2014.
- Ak M:** Bölüm VIII: Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). In: Özcel MA, Altıntaş N(eds). *Parazit Hastalıklarında Tanı*. İzmir, Ege Üniversitesi Basım evi. s: 241-259, 1997.
- Akbulut S, Yavuz R, Sogutcu N, Kaya B, Hatipoglu S, Senol A, Demircan F:** Hydatid cyst of the pancreas: Report of an undiagnosed case of pancreatic hydatid cyst and brief literature review. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 6(10):190-200, 2014.
- Al-Jawabreh A, Dumaidi K, Ereqat S, Nasereddin A, Al-Jawabreh H, Azmi K, Al-Laham N, Abdeen Z:** Incidence of *Echinococcus granulosus* in domestic dogs in Palestine as revealed by copro-PCR. *PLoS Neg Trop Dis*, 9 (7), 2015.
- Alishani M, Sherifi K, Rexhepi A, Armua-Fernandez MT, Deplazes P:** The impact of socio-cultural factors on the transmission of *Taenia* spp. and *Echinococcus granulosus* in Kosovo. In: ESCCAP Conference Echinococcus, Vilnius, Lithuania, p. 32, 2014.
- Al Kitani FA, Al Riyami S, Al Yahyai S, Hussain MH:** Abattoir based surveillance of cystic echinococcosis (CE) in the Sultanate of Oman during 2010–2013. *Veterinary parasitology*, 211 (3-4):208-15, 2015.
- Altıntaş N:** Past to present: echinococcosis in Turkey. *Acta Tropica*, 85: 105-112, 2003.
- Altıntaş N, Tınar R, Çoker A:** Echinococcosis. *Hidatidoloji Derneği Yayın no:1*, 2004.
- Altıntaş N, Öztatlıcı M, Ünver A:** Molecular analysis of cattle isolates of *Echinococcus granulosus* in Manisa province of Turkey. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg*, 19: 455-459, 2013.

- Alvarez Rojas CA, Kronenberg PA, Aitbaev S, Omorov RA, Abdykerimov KK, Paternoster G, Mullhaupt B, Torgerson P, Deplazes P:** Genetic diversity of *Echinococcus multilocularis* and *Echinococcus granulosus* sensu lato in Kyrgyzstan: The A2 haplotype of *E. multilocularis* is the predominant variant infecting humans. *PLoS Negl Trop Dis*,14(5): 8242, 2020.
- Arif IA, Bakir MA, Khan HA, Al Farhan AH, Al Homaidan AA, Bahkali AH, Sadoon MA, Shobrak M:** A brief review of molecular techniques to assess plant diversity. *Int J Cell Sci Mol Biol*. 11(5): 2079-2096, 2010.
- Arslan MÖ, Umur Ş:** Erzurum mezbahalarında kesilen koyun ve sığırlarda hidatidozun yayılışı ve ekonomik önemi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg*, 3, 167-171, 1997.
- Aşkın Kılınç A, Sağlam YS:** Erzurum ilinde kesimi yapılan koyunlarda karaciğer lezyonları üzerinde patolojik incelemeler. *Atatürk Üniv Vet Bil Derg*, 11 (2): 191-9, 2016.
- Avcıoğlu H:** Sığırlarda Kistik Echinococcosis. Ed. Özcel MA. Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No:24, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir. 2013.
- Avcıoğlu H, Bia MB, Balkaya İ, Kirman R:** Cystic echinococcosis in slaughtered sheep in Erzurum province, Turkey, *Acta Tropica* 233:106559, 2022.
- Avcıoğlu H, Güven E, Balkaya I, Kirman R, Akyüz M, Bia MM, Gulbeyen H, Yaya S:** The situation of echinococcosis in stray dogs in Turkey: The first finding of *Echinococcus multilocularis* and *Echinococcus orteppi*. *Parasitology*, 148 (9): 1092-1098, 2021.
- Avcıoğlu H, Güven E, Balkaya İ, Kurt A, Oral A, Kirman R, Bia M, Gülbeyen H, Yaya S, Akyüz M:** Erzurum Yöresinde Kistik ve Alveolar Ekinokokkozis'in Moleküler Epidemiyolojisi. 21. Parazit Kong, 28 Eylül-3 Ekim, Özet Kitabı, s. 323-324, 2019.
- Ayaz E, Tınar R:** Cestoda. Ed. Tınar R Helmintoloji. Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi, Nobel Yayın No:965, 167-180, 2006.
- Babaoğlu AO, Soyder A, Malatyalı E, Ertuğ S, Ertabaklar H:** Aydın'da *Echinococcus granulosus* İzolatlarının Mitokondriyal Sitokrom C Oksidaz Alt Ünite 1 Geni (Cox1) Dizi Analizi ile Genotiplendirilmesi. *Mikrobiyol Bul*, 52(2):198-205, 2018.
- Balkaya İ, Şımşek S:** Erzurum'da kesilen sığırlarda Hidatidosis ve Fasciolosis'in yaygınlığı ve ekonomik önemi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 16 (5), 793- 797, 2010.
- Başpınar S, Kaplan M, Keleştemur N:** Elazığ'da 2008–2012 yılları arasında kesilen kasaplık hayvanlarda kistik ekinokokkozis yaygınlığı. *Fırat Üniv. Sağ. Bil. Vet Derg*, 28 (2): 89–92, 2014.
- Beiromvand M, Rafiei A, Razmjou E, Maraghi S:** Multiple zoonotic helminth infections in domestic dogs in a rural area of Khuzestan province in Iran. *BMC Vet Res*, 14 (1), 224, 2018.
- Benito A, Carmena D, Joseph L, Martinez J, Guisantes JA:** Dog echinococcosis in northern Spain: Comparison of coproantigen and serum antibody assays with coprological exam. *Veterinary Parasitology*, 142:102-111, 2006.
- Beyhan YE, Umur Ş:** Molecular characterization and prevalence of cystic echinococcosis in slaughtered water buffaloes in Turkey. *Veterinary Parasitology*, 181 (2-4): 174–179, 2011.

- Bia MB:** Erzurum Yöresi Koyunlarda Kistik Ekinokkozis. Atatürk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Parazitoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 2016.
- Bica RFP:** Ocorrência de cisticercose, hidatidose e tuberculose em carcaças bovinas abatidas sob supervisão da secretaria da agricultura do estado do Rio Grande do Sul. (Yüksek Lisans Tezi, Universidade Federal Do Pampa Campus Uruguaiana Programa De Pós-Graduação Em Ciência Animal, 2015.
- Bilge UE, Ozdemir M, Baykan M:** Comparison of commercial IFA, IHA and in-house IFA tests in the diagnosis of cystic echinococcosis. *Türkiye Parazitol. Derg.* 33(3):195-198, 2009.
- Bobic B, Nikolic A, Radivojevic SK, Klun I, Djurkovic-Djakovic O:** Echinococcosis in Serbia: an issue for the 21st century *Foodborne pathogens and disease*, 9 (11): 967-973, 2012.
- Boğa Kuru B, Aypak S, Aysul N:** Aydın yöresindeki köpeklerde *Echinococcus granulosus* yaygınlığının polimeraz zincir reaksiyonu ile belirlenmesi. *Türkiye Parazitol Derg.* 37: 78-83, 2013.
- Boğa Kuru B, Aypak S, Aysul N:** Aydın yöresindeki köpeklerde *Echinococcus granulosus* yaygınlığının polimeraz zincir reaksiyonu ile belirlenmesi. *Türkiye Parazitol Derg.* 37: 78-83, 2013.
- Bružinskaitė R, Šarkūnas M, Torgerson PR, Mathis A, Deplazes P:** Echinococcosis in pigs and intestinal infection with *Echinococcus* spp. in dogs in southwestern Lithuania *Vet Parasitol*, 160 (3-4), 237-41, 2009.
- Budak-Yıldırım FA, Yıldız K, Çakır Ş, Gazıyağcı AN:** The molecular characterization of *Echinococcus granulosus* isolates from sheep in Kırıkkale region. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 16 (2): 245–250, 2010.
- Burgu A, Sarımehtetoğlu O, Gönenç B, Doğanay A, Öge H, Öge S, Şahin G, Aypak S, Avcıoğlu H, Bölükbaş C, Araz E.** Purification of specific proteins from hydatid cyst fluids of sheep liver and application to ELISA. *Revue de Medecine Veterinaire*, 161(1):10-15, 2010.
- Busi M, Šnábel V, Varcasia A, Garippa G, Perrone V, De Liberato C, Amelio SD:** Genetic variation within and between G1 and G3 genotypes of *Echinococcus granulosus* in Italy revealed by multilocus DNA sequencing. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*, 150(1-2):75-83, 2007.
- Casulli A, Massolo A, Saarma U, Umhang G, Santolamazza F, Santoro A:** Species and genotypes belonging to *Echinococcus granulosus* sensu lato complex causing human cystic echinococcosis in Europe (2000–2021): a systematic review. *Parasites vectors*, 15(1):1-14, 2022.
- Celep A, Açıcı M, Çetindağ M, Coşkun GZ, Gürsoy S:** Samsun yöresi sığırlarında helmintolojik araştırmalar. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi* 6 (6): 117-130, 1990.
- Chaâbane-Banaoues R, Oudni-M'rad M, Cabaret J, M'rad S, Mezhoud H, Babba H:** Infection of dogs with *Echinococcus granulosus*: causes and consequences in an hyperendemic area. *Parasit Vectors*, 8 (1), 231, 2015.
- Chihai O, Umhang G, Erhan D, Boue F, Tălămbuță N, Rusu, Ş, Zamornea M:** Slaughterhouse survey of cystic echinococcosis in cattle and sheep from the Republic of Moldova. *J Helminthol*, 90(3):279-283, 2016.

- Chow C, Gauci CG, Vural G, Jenkins DJ, Heath DD, Rosenzvit MC, Harandi MF, Lightowlers MW:** Echinococcus granulosus: variability of the host-protective EG95 vaccine antigen in G6 and G7 genotypic variants. *Exp Parasitol*. 119(4): 499-505.2008.
- Conchedda M, Ecça A, Gabrielle F, Bortoletti G, Palmas C:** Options for control of echinococcosis: the Sardinian example. In: Craig P, Pawlowski Z, eds. *Cestode zoonoses: echinococcosis and cysticercosis*. Amsterdam: IOS Press, 343–53, 2002.
- Çaya H:** Adana İli mezbahalarında kesilen küçük ruminantlarda karaciğer helmint enfeksiyonları şiddeti ve yaygınlığı. *Adana Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2: 1-17, 2012.
- Çenet O, Taşçı S:** Manisa Et ve Balık Kurumu'nda (EBK) 1986-1993 yılları arasında kesilen kasaplık hayvanlarda kesim sonrası görülen hastalıkların araştırılması. *Türkiye Parazitoloj. Derg.* 18 (4): 511-516, 1994.
- Değer S, Ayaz E, Gül A, Biçek K, Eraslan E:** Van yöresinde kesilen sığır, koyun ve keçilerde hidatidozun yayılışı. *Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7 (1-2): 37- 40, 2001.
- Değer S, Biçek K:** Tatvan Belediye Mezbahasında Kesilen Koyun, Keçi ve Sığırlarda Larval Cestodiosis. *Yüzüncü Yıl Üniv. Vet. Fak Derg*, 16 (1):45-47, 2005.
- Demir P, Mor N:** Kars belediye mezbahasında kesilen sığırlarda kistik echinococcosis'in yaygınlığı, mevsimsel dağılımı ve ekonomik önemi. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 35: 185-188, 2011.
- Diker AI, Tınar R, Senlik B:** Viability of *Echinococcus granulosus* protoscolices at different conditions, *Veterinary parasitology*, 30;150(1-2):84-7, 2007.
- Dinkel A, Njoroge EM, Zimmermann A, Wälz M, Zeyhle E, Elmahdi IE, Romig TA:** PCR system for detection of species and genotypes of the *Echinococcus granulosus*-complex, with reference to the epidemiological situation in eastern Africa. *Int J Parasitol*,34(5):645-653, 2004.
- Dmitryjuk M, Szczotko M, Kubiak K, Trojanowicz R, Parashchyn Z, Khomitska H, Lubenets V:** S-methyl-(2-methoxycarbonylamino-benzimidazole-5) thiosulfonate as a potential antiparasitic agentits action on the development of ascaris suum eggs in vitro. *Pharmaceuticals*,13(11):332, 2020.
- Doğan M, Gazyağcı AN:** Kırıkkale ili merkez mezbahasında kesimi yapılan hayvanların karaciğerlerinde bulunan parazitler ve ekonomik önemi. 21. Parazitoloji Kongresi. 28 Eylül – 3 Ekim, Çeşme / İZMİR. 2019.
- Doğanay A:** Cestoidea (Cestoda). İn: *Helmintoloji*. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara, 2018.
- Doğanay A, Burgu, A, Sarımeahmetoğlu O, Tanyüksel M, Gönenç B, Kozan E,Yıldırım A:** Diagnosis of Hydatidosis in Human Beings and Sheep by İndirect Flourescence Antibody Technique. *Indian Vet. S.* 80, 1230-1233, 2003.
- Düzlü Ö, Yıldırım A, Sarıözkan S, İnci A:** Kayseri yöresinde üç farklı mezbahada kesilen koyun ve sığırlarda kistik echinococcosis'in ekonomik önemi. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg*, 7 (1): 7-11, 2010.
- Eckert J, Gemmell MA, Meslin FX, Pawlowski ZS:** World Health Organization. WHO/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern. Paris, France: World Organisation for Animal Health [internet]. 2001.
- Eckert J, Gemmel MA, Matyas Z, Soulsby EJJ:** Guidelines for surveillance, prevention and control of echinococcosis/hydatidosis, 2nd edition, WHO VPH/81.28, Geneva, 1984.

- Eckert J, Deplazes P:** Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clin Microbiol Rev*, 17 (1): 107-35, 2004.
- Eckert J, Thompson RCA:** Intraspecific variation of *Echinococcus granulosus* and related species with emphasis on their infectivity to humans. *Acta Tropica*, 64(1-2):19-34, 1997.
- El-Madawy R, Khalifa N, Afifi K:** Epidemiological and molecular studies of hydatid cyst in slaughtered cattle and sheep in Toukh, Egypt. *Benha Veterinary Medical Journal*, 21 (2): 1-12, 2010.
- Elmajdoub LO, Rahman WA:** Prevalence of hydatid cysts in slaughtered animals from different areas of Libya. *Open J Vet Med*, 5 (1), 1-10, 2015.
- Eris FN, Akisu C, Aksoy U:** Evaluation of two ELISA and two indirect hemagglutination tests for serodiagnosis of pulmonary hydatid disease. *The Korean Journal of Parasitology* 2009;47(4):427-429, 2009.
- Erol U, Urhan OF, Şahin ÖF:** Investigation of prevalence of hydatid cyst in cattle in Sivas province. *EDUVET International Veterinary Sciences Congress*, 170, 2021.
- Erşahin Y, Mutluyar S, Demirtaş E, Yurtseven T:** A case of thalamic hydatid cyst. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 97: 321-3, 1995.
- Eryıldız C, Sakru N:** Molecular characterization of human and animal isolates of cattle *Echinococcus granulosus* in the Thrace Region, Turkey. *Balkan Med J*, 29: 261-267, 2012.
- Esatgil MU, Tüzer E:** Prevalence of hydatidosis in slaughtered animals in Thrace, Turkey. *Türkiye Parazitol Derg*, 31 (1): 41-45, 2007.
- Eşgin M, Aktaş M, Coşkun Ş:** İndirekt Hemaglütinasyon Testi (IHA) Yöntemi ile Kistik Ekinokokkoz Şüpheli Hastaların Serumlarında Antikor Varlığının Araştırılması. *Türkiye Parazitol Derg*, 31: 283-287. 2007.
- Fidan N, Kapakin KAT:** Ordu ve Erzurum Yörelerinde Sığır Akciğerlerinin Paraziter Enfeksiyonlarının Histopatolojik Yönden İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg*, 11(1): 40-46, 2016.
- Flisser A, Maravilla P, Mata-Miranda P, Martinez-Hernandez F:** Echinococcosis in Mexico A Story Worth Sharing. In *Current Topics in Echinococcosis*, 2015.
- Ghabdian S, Borji H, Naghibi A:** Molecular identification of *Echinococcus granulosus* strain in stray dogs from Northeastern Iran. *Vet Parasitol: Regional Studies and Reports*, 9 (6-8), 2017.
- Gemmell M, Roberts M, Beard T, Campano-Diaz S, Lawson J, Nonnemaker J:** Control of echinococcosis. In: Eckert J, Gemmell M, Meslin F-X, Pawlowski Z, eds. *WHOI/OIE manual on echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern*. Paris: World Organisation for Animal Health, 195–204, 2001.
- Gıcık Y, Arslan MÖ, Kara M, Köse M:** Kars ilinde kesilen sığır ve koyunlarda kistik ekinokokkozisin yaygınlığı. *Türkiye Parazitol. Derg*, 28 (3):136-139, 2004.
- Gökpinar S, Değirmenci R, Yıldız K:** Kırıkkale’ de kesilen sığırlarda *Echinococcus granulosus*’un moleküler olarak genotiplendirilmesi, *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg*, 3 (18): 51-54, 2017.
- Gönenç B, Doğanay A, Öge H:** Echinococcosisin Patojenitesi ve Kliniği. Editörler: Altıntaş N, Tınar R, Çoker A: *Echinococcosis. Hidatidoloji Derneği, İzmir*, 285- 294, 2004.

- Guo B, Zhang Z, Zheng X, Guo Y, Guo G, Zhao L, Cai R, Wang B, Yang M, Shou X, Zhang W, Jia B:** Prevalence and molecular characterization of *Echinococcus granulosus* sensu stricto in Northern Xinjiang, China. *Korean J Parasitol*,57(2):153-159, 2019.
- Güralp N, Doğru C:** Ankara mezbahasında kesilen değişik yaşlardaki koyun sığırların organlarında görülen ekinokok kistlerinin fertilitite durumları. *Ankara Üniv, Vet. Fak. Derg.* 1683-4, 91-99, 1971
- Gürler AT, Bölükbaş CS, Açıcı M, Umur Ş:** Türkiye ve Dünya'da *Echinococcus multilocularis*'in Yayılışına Genel Bakış. *Türkiye Parazit Derg*, 43(1):Suppl 1: 18-35, 2019.
- Güzel M, Yaman M, Koltas IS, Demirkazık M, Aktaş H:** Detection of *Echinococcus granulosus* coproantigens in dogs from Antakya Province, Turkey. *Helmintologia*, 45 (3): 150-153, 2008.
- Hajjalilo E, Harandi MF, Sharbatkhori M, Mirhendi H, Rostami S:** Genetic characterization of *Echinococcus granulosus* in camels, cattle and sheep from the south-east of Iran indicates the presence of the G3 genotype. *J Helminthol*,86(3):263-270, 2012.
- Halidi AG:** İnsan, koyun ve sığır kistik ekinokokozis izolatlarının nad-1 gen bölgesinin moleküler karakterizasyonu (doktora tezi), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 2017.
- Harriott L, Gentle M, Traub R, Cobbold R, Magalhães RS:** Geographical distribution and risk factors for *Echinococcus granulosus* infection in peri-urban wild dog populations. *Int J Parasitol: Parasites and Wildlife*, 10, 149-55, 2019.
- Ibrahim MM:** Study of cystic echinococcosis in slaughtered animals in Al Baha region, Saudi Arabia: interaction between some biotic and abiotic factors. *Acta Tropica*, 113: 26-33. 2010
- Ibrahim K, Thomas R, Peter K, Omer RA:** A molecular survey on cystic echinococcosis in Sinnar area, Blue Nile state (Sudan). *Chinese Med J*, 124 (18), 2829-33, 2011.
- Ito A, Nakao M, Lavikainen A, Hoberg E:** Cystic echinococcosis: Future perspectives of molecular epidemiology. *Acta Trop.* 165:3-9, 2017.
- İrehan B, Çelik F, Köroğlu E, Tektemur A, Şimşek S:** Molecular characterization of cattle and sheep isolates of *Echinococcus granulosus* from Elazığ province in Turkey and expression analysis of the non-coding RNAs, egr-miR-7, egr-miR-71 and egr-miR-96, *Exp Parasitol* 251:10855,2023
- Jenkins DJ, Lievaart JJ, Boufana B, Lett WS, Bradshaw H, Armua-Fernandez MT:** *Echinococcus granulosus* and other intestinal helminths: current status of prevalence and management in rural dogs of eastern Australia. *Aust Vet J*, 92 (8), 292-8, 2014.
- Kara M, Davarcı İ, Taş N, Dabanhoğlu B:** Erzincan'da Kistik Ekinokokkozis'in İnsan ve Hayvanlarda Prevalansı. 21. Parazit Kong, 28 Eylül-3 Ekim, Özet Kitabı, s. 320, 2019.
- Karaman Ü, Enginyurt Ö, Güngör PN:** Cystic Echinococcosis of cattle of sheep in Ordu. *The Middle Black Sea Journal of Health Science*, 2015; 1 (2): 8-12, 2015.
- Khachatryan R:** Risk Factors of Alveolar and Cystic Echinococcosis in Patients from Medical Institutions in Yerevan, Republic of Armenia. *American University of Armenia, Yerevan, Armenia*, 2015.
- Kesik HK, Kılınç ŞG, Çelik F, Şimşek S:** Elazığ İlinde kesimi yapılan sığırlardan elde edilen *Echinococcus granulosus* izolatlarının moleküler karakterizasyonu. 21. Parazitoloji Kongresi, 28 Eylül-3 Ekim, Çeşme, İzmir, 2019.

- Kinkar L, Laurimäe T, Acosta-Jamett G, Andresiuk V, Balkaya I, Casulli A, Gasser RB, Giessen JV, Gonzales LM, Haag KL, Zait H, Irshadullah M, Jabbar A, Jenkins DJ, Kia EB, Manfredi MT, Mirhendi H, M'rad S, Rostami-Nejad M, Oudni-M'rad M, Saarma U:** Global phylogeography and genetic diversity of the zoonotic tapeworm *Echinococcus granulosus sensu stricto* genotype G1. *Int J Parasitol Parasites Wildl*, 48(9-10):729-742, 2018.
- Koçer B, Gülbahar G, Han S, Durukan E, Dural K, Sakinci U:** An analysis of clinical features of pulmonary giant hydatid cyst in adult population. *The American Journal of Surgery*, 197: 177–181, 2009.
- Kohil K, Benchikh El Fegoun MC, Gharbi M:** Prevalence of *Echinococcus granulosus* taeniasis in stray dogs in the region of Constantine (NorthEast Algeria). *Bull Soc Pathol Exot*, 110 (4), 224-9, 2017.
- Konstantinos KV, Panagiotis P, Antonios VT, Agelos P, Argiris NV:** PCR–SSCP: A method for the molecular analysis of genetic diseases. *Molecular biotechnology*, 38(2): 155-163, 2008.
- Kouidri M, Benchaib Khoudja F, Boulkaboul A, Selles M:** Prevalence, fertility and viability of cystic echinococcosis in sheep and cattle of Algeria. *Bulg. J. Vet. Med*, 15: 191-197, 2012.
- Köse M, Sevimli FK:** Prevalence of Cystic Echinococcosis in slaughtered cattle in Afyonkarahisar. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 32(1): 27- 30, 2008.
- Kurtpınar H:** Erzurum, Kars ve Ağrı vilayetleri sığır, koyun ve keçilerinin yaz aylarına mahsus parazitleri ve bunların doğurdukları hastalıklar. *Türk Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 26: 3226-3232, 1956.
- Kurtsoy A, Oktem IS, Koç RK, Akdemir H, Menkü A, Tucer B:** Successful surgical treatment of a thalamic hydatid cyst with contralateral transcallosal approach. Case report and review of the literature. *Pediatric Neurosurgery*, 31(2): 96-99, 1999.
- Lahmar S, Trifi M, Ben Naceur S, Bouchhima T, Lahouar N, Lamouchi I, Maamour I N, Selmi R, Dhibi M, Torgerson PR:** Cystic echinococcosis in slaughtered domestic ruminants from Tunisia. *Journal of Helminthology*, 87(3): 318-325, 2013.
- Lavikainen A, Lehtinen MJ, Meri T, Hirvelä-Koski V, Meri S:** Molecular genetic characterization of the Fennoscandian cervid strain, a new genotypic group (G10) of *Echinococcus granulosus*. *Parasitology*, 127(3):207-215, 2003.
- Lightowlers MW, Lawrence SB, Gauci CG, Young J, Ralston MJ, Maas D, Heath DD:** Vaccination against hydatidosis using a defined recombinant antigen. *Parasite Immunology*, 18 (9): 457-462, 2006.
- Liu CN, Xu YY, Cadavid-Restrepo AM, Lou ZZ, Yan HB, Li Li, Fu B-Q, Gray DJ, Clements AA, Barnes TS, Williams GM, Jia W-Z, McManus DP, Yang Y-R:** Estimating the prevalence of *Echinococcus* in domestic dogs in highly endemic for echinococcosis. *Infec Dis Poverty*, 7 (1), 77, 2018.
- Lymbery AJ:** Phylogenetic pattern, evolutionary processes and species delimitation in the genus *Echinococcus*. *Advances in Parasitology*, 95, 111–145, 2017.

- Mahdy OA, Maogood AS, Wahab AA, El-Bahy MM:** Epidemiological and molecular characterization of antigens extracted from Hydatid cysts of camel, cattle and donkeys in Egypt. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2): 93, 2014.
- Manfredi M, Cerbo A, Zanzani S, Moriggia A, Fattori D, Siboni A, Bonazza V, Filice C, Brunetti E:** Prevalance of echinococcosis in humans, livestock and dogs in northern Italy. *Helminthol*, 48 (2), 59-66, 2011.
- Mastin A, Brouwer A, Fox M, Craig P, Guitián J, Li W, Stevens K:** Spatial and temporal investigation of *Echinococcus granulosus* coproantigen prevalence in farm dogs in South Powys, Wales. *Vet Parasitol*, 178 (1-2), 100-7, 2011.
- Mateus TL., Gargaté MJ., Vilares A., Ferreira I., Rodrigues M., Coelho C., Vieira-Pinto M:** First Report of *Echinococcus orteppi* in Free-Living Wild Boar (*Sus scrofa*) from Portugal. *Microorganisms*, 9(6):1256-1262, 2021.
- Mbaya H, Magambo J, Njenga S, Zeyhle E, Mbae C, Mulinge E, Wassermann M, Kern P, Romig T:** *Echinococcus* spp. in central Kenya: a different story. *Parasitol Res*, 113 (10), 3789-94, 2014.
- McManus DP:** Current status of the genetics and molecular taxonomy of *Echinococcus* species. *Parasitology*, 140(13):1617-1623, 2013.
- McManus DP, Zhang W, Li J, Bartley PB:** *Echinococcosis*. *Lancet*, 362, 1295-1304, 2003.
- McManus DP:** Current status of the genetics and molecular taxonomy of *Echinococcus* species. *Parasitology*, 140(13): 1617-1623, 2013.
- Mehmood N, Muqaddas H, Arshad M, Ullah MI, Khan ZI:** Comprehensive study based on mtDNA signature (nad1) providing insights on *Echinococcus granulosus* ss genotypes from Pakistan and potential role of buffalo-dog cycle. *Infection, Genetics and Evolution*, 81: 104-271, 2020.
- Merdivenci A:** Türkiye’de Hidatik Kist Hastalığı. İstanbul: İÜ Cerrahpaşa Tıp Fak Yayınları, No: 2145/36, 1976.
- Morariu S, Lightowlers MW, Cosoroaba I, Darabus G, Bart JM, Ilie M, Morariu F, Morar D, Oprescu I, Mederle N, Imre K, Belean M:** Utilization of EG95 vaccine for sheep immunization against cystic echinococcosis in Romania. *Scientia Parasitologica*, 11 (1): 29-34, 2010.
- Moudgil AD, Moudgil P, Asrani RK, Agnihotr RK:** Hydatidosis in slaughtered sheep and goats in India: prevalence, genotypic characterization and pathological studies. *J Helminthol*, 94(27):1-5, 2020.
- Mustafa I, Shahbaz M, Asif S, Khan MR, Saeed U, Sadiq F, Mehmood T, Ahmed H, Şimşek S:** Availability, cyst characteristics and Hook Morphology of *Echinococcus granulosus* isolates from livestock (cattle, sheep and goats) in Central Punjab, Pakistan. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 21 (6): 849-54, 2015.
- Nungari L, Mbae C, Gikunju J, Mulinge E, Kaburu T, Zeyhle E, Magambo J:** Prevalence and genotyping of *Echinococcus* species from livestock in Kajiado County, Kenya. *Biomed Res Int*, 4798906:1-7, 2019.

- Oba P, Ejobi F, Omadang L, Chamai M, Okwi AL, Othieno E, Inangolet FO, Ocaido M:** Prevalence and risk factors of *Echinococcus granulosus* infection in dogs in Moroto and Bukedea districts in Uganda. *Tropanim Health Prod*; 48: 249-254, 2016.
- Oğuz B, Değer S:** Van Belediye Mezbahası'nda kesilen sığır ve koyunlarda *Taenia hydatigena* Sistiserkozusu ve Kistik ekinokokkozis. *Türkiye Parazitol. Derg*,37: 186-189, 2013.
- Oğuz B, Özdal N, Kılınç OO, Değer MS:** Preliminary studies on the prevalence and genotyping of *Echinococcus granulosus* infection in stray dogs in Van Province, Turkey. *J Vet Res*, 62(4), 497- 502, 2018.
- Omar M, Sultan K, Haridy M, Omran A:** Prevalence of cystic echinococcosis in slaughtered ruminants in different abattoirs, Upper Egypt. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 8: 117-121, 2013.
- Öge H, Gıcık Y, Kalınbacak F, Yıldız K:** Ankara Yöresinde Kesilen Koyun, Keçi ve Sığırlarda Bazı Metastodların (Hydatid cyst, *Cysticercus tenuicollis*, *Cysticercus bovis*) Yayılışı. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg*, 45 (1):123-130, 1998.
- Öge H, Öge S, Gönenç B, Sarımehtetoğlu O, Özbakış G:** Coprodiagnosis of *Echinococcus granulosus* infection in dogs from Ankara, Turkey. *Veterinary Parasitology*, 242, 44-6, 2017.
- Öter K, Bilgin Z, Tınar R, Tüzer E:** Tapeworm infections in stray dogs and cats in İstanbul, Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17, 595-9, 2011.
- Özbilgin A, Kilimcioğlu AA:** Kistik Echinococcosis, In “Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları”, Editörler, Özcel MA, Özbel Y, Ak M, Türkiye Parazitoloji Derneği, İzmir, 541-556, 2007.
- Özcel MA, Üner A, Ertuğ S:** İmmunofloresans Yöntemi. Ed: Özcel MA, Altıntaş N, Parazit Hastalıklarında Tanı. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları, No: 15, İzmir, 215-239.1997.
- Özcel MA:** Bölüm I: İmmunoparazitolojiye Giriş. In: Özcel MA, İnci A, Turgay N, Köroğlu E (eds). Tıbbi ve Veteriner İmmunoparazitoloji. İzmir, Meta Basım, 5-18. 2007.
- Özçelik S, Saygı G:** Sivas mezbahasında kesilen koyun ve sığırlarda kist hidatik görülme oranları. *Türkiye Parazitol. Derg* 14 (1): 41-44, 1990.
- Özdoğan M:** Polimeraz zincir reaksiyonu nedir? PCR tarihçesi, nasıl yapılır ve tıbbi önemi. [internet].(06.02.2022). Erişim adresi: <https://www.drozdogan.com/polimeraz-zincir-reaksiyonu-2021>.
- Özkan MC:** Edirne ve çevresinde kist hidatiğin casoni ve indirekt hemaglutinasyon testleri ile sıklığının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Klinik Bakteriyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, Edirne, 1991.
- Özyalın Ö:** Kist hidatikli vakalardan elde edilen izolatlarda *echinococcus granulosus*' un moleküler karakterizasyonu [Doktora Tezi]. Malatya: İnönü üniv. 2019.
- Pezeshki A, Aminfar H, Aminzare M:** An analysis of common foodborne parasitic zoonoses inslaughtered sheep and cattle in Tehran, Iran, during 2015-2018. *Vet World*, 11 (10), 1486, 2018.
- Poglayen G, Gori F, Morandi B, Galuppi R, Fabbri E, Caniglia R, Milanesi P, Galaverni M, Randi E, Marchesi B, Deplazes P:** Italian wolves (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921) and

molecular detection of taeniids in the Foreste Casentinesi National Park, Northern Italian Apennines. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 6(1):1-7, 2017.

Poyraz Ö, Özçelik S, Saygı G, Genç Ş: Sivas Et ve Balık Kurumu kombinasında 1985- 1988 yılları arasında kesilen sığırlarda kist hidatik görülme oranı. *Türkiye Parazito Derg*,14 (1): 35-40, 1990.

Reyes MM, Taramona CP, Saire-Mendoza M, Gavidia CM, Barron E, Boufana B, Craig PS, Tello L, Garcia HH, Santivanez SJ: Human and canine echinococcosis infection in informal, unlicensed abattoirs in Lima, Peru. *PLoS Neg Trop Dis*, 6 (4), 1462, 2012.

Rinaldi L, Maurelli MP, Capuano F, Perugini AG, Veneziano V, Cringoli S: Molecular update on cystic echinococcosis in cattle and water buffaloes of southern Italy. *Zoonoses and Public Health*, 55 (2): 119-123, 2008.

Rojas CAA, Romig T, Lightowers MW: *Echinococcus granulosus* sensu lato genotypes infecting humans—review of current knowledge. *International Journal for Parasitology*, 44(1), 9-18. 2014.

Rommel M, Eckert J, Kutzer E, Körting W, Schnieder T: Veterinär Medizinische Parasitologie. 5. Vollst, Berlin, 527-569, 2000.

Romig T, Ebi D, Wassermann M: Taxonomy and molecular epidemiology of *Echinococcus granulosus sensu lato*. *Veterinary Parasitology*, 213, 76–84, 2015.

Salem COA, Schneegans F, Chollet JY, Et Jemli MH: Epidemiological studies on echinococcosis and characterization of human and livestock hydatid cysts in Mauritania. *Iran J Parasitol*, 6 (1), 2011.

Sarı C, Ertuğ S, Karadam SY, Özgün H, Karaoğlu AO, Ertabaklar H: Kistik ekinokokkozis tanısında ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay), İndirekt Hemaglutinasyon Testi (IHA) ve İndirekt Floresan Antikor Testi (IFAT)’nin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 33: 73-76. 2009.

Schurer J, Shury T, Leighton F, Jenkins E: Surveillance for *Echinococcus canadensis* genotypes in Canadian ungulates. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2, 97-101, 2013.

Scott JC, Stefaniak J, Pawlowski ZS, McManus DP: Molecular genetic analysis of human cystic hydatid cases from Poland: identification of a new genotypic group (G9) of *Echinococcus granulosus*. *Parasitology*, 114(1): 37-43, 1997.

Senapati SB, Parida DK, Pattajoshi AS, Gouda AK, Patnaik A: Primary hydatid cyst of brain: Two cases report. *Asian Journal of Neurosurgery*, 10(2):175-176, 2015.

Sherifi K, Rexhepi A, Hamidi A, Behluli B, Zessin KH, Mathis, Deplazes P: Detection of patent infections of *Echinococcus granulosus* (sheep-strain, G1) in naturally infected dogs in Kosovo. *Berliner Munch Tierarzt Woch*, 124, 518-21, 2011.

Snabel V, Altintas N, D’Amelio S, Nakao M, Romig T, Yolasigmaz A, Gunes K, Turk M, Busi M, Hüttner M, Sevcová D, Ito A, Dubinský P: Cystic echinococcosis in Turkey: genetic variability and first record of the pig strain (G7) in the country. *Parasitology Research*, 145-154, 2009.

Soulsby EJ: Helminths, Arthropods, and Protozoa of Domesticated Animals. London, UK: Bailliere Tindall. 1986.

Şenlik B: Echinococcosis. Editör: Özcel M.A, Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No: 24, 1195-1206, 2013.

- Şenlik B, Diker Aİ:** Ekinokokların Taksonomisi ve Morfolojisi, In “Echinococcosis”, Editörler, Altıntaş N, Tınar R, Çoker A, Hidatidoloji Derneği, İzmir, 2004.
- Şenlik B:** Prevalance of hydatidosis and its relationsheep to the age, tace and sex of the sheep in the province of Bursa. *Türkiye Parazitol Derg* 24 (3): 304-308, 2000.
- Şimşek S, Balkaya İ, Çiftçi AT, Ütük AE:** Molecular discrimination of sheep and cattle isolates of *Echinococcus granulosus* by SSCP and conventional PCR in Turkey. *Veterinary parasitology*, 178(3-4): 367-369, 2011.
- Şimşek S, Balkaya İ, Köroğlu E:** Epidemiological survey and molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in cattle in an endemic area of eastern Turkey. *Veterinary Parasitology*, 172(3-4): 347-349, 2010.
- Tamarozzi F, Deplazes P, Casulli A:** Reinventing the wheel of *Echinococcus granulosus* sensu lato transmission to humans. *Trends in Parasitology*, 36(5):427-434, 2020.
- Tarladaçalışır T, Eryıldız C, Tabakçioğlu K, Şakru N:** Genotyping and Identification of Antigen B Gene Polymorphism of *Echinococcus granulosus* in Edirne, Thrace, and the First Report of Genotype G2 (Tasmanian Sheep Strain) in Turkey, *Balkan Med J*, 7;39(6): 401-410, 2022.
- Thompson RCA, McManus DP:** Aetiology: parasites and life-cycles. In: Eckert J, Gemmell MA, Meslin F.-X, Pawlowski ZS (Eds.). WHO/OIE manual on Echinococcosis in humans and animals: a public health problem of global concern. Paris: World Organisation for Animal Health, 1-19, 2001.
- Thompson RA, McManus DP:** Towards a taxonomic revision of the genus *Echinococcus*. *trends in Parasitology*, 18(10):452-457, 2002.
- Thompson RCA:** Biology and systematics of *Echinococcus*. In “*Echinococcus* and hydatid disease”, Editors, Thompson RCA, Lymbery AJ, CAB International, Wallingford, 1995.
- Tınar R:** Echinococcosisin tarihçesi. In: Altıntaş N, Tınar R, Çoker A (Eds). *Echinococcosis*. İzmir: Ege Üniversitesi matbaası Bornova Hidatidoloji Derneği Yayınları, 1-12, 2004.
- Toparlak M, Tüzer E:** Veteriner Helminтологи. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Yayın no:102, İstanbul, 2000.
- Toparlak M, Tüzer E:** Veteriner Helminтологи. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Yayın no:5064, 148-165, 2012.
- Toparlak M, Tüzer E:** Veteriner Helminтологи. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Yayın no:102, İstanbul, 2000.
- Topluoğlu S:** Türkiye'de Kistik Ekinokokkoz Mevcut Durum Raporu. *Turkish Bulletin Of Hygiene And Experimental Biology*, 77(3):1-52, 2020.
- Torgerson PR, Ziadinov I, Aknazarov D, Nurgaziev R, Deplazes P:** Modelling the age variation of larval protoscoleces of *Echinococcus granulosus* in sheep. *International journal forparasitology*, 39 (9), 1031-1035, 2009.
- Torkamanian Afshar MT, Yıldız R, Cengiz ZT, Aydemir S, Şahin M:** Ağrı İli ve İlçelerinde Sokak Köpeklerinde Saptanan Gastrointestinal Helminidler ve Zoonotik Önemi. *Türkiye Parazitol Derg*, 46(1):34-38, 2022.

- Torres-Andrade FA:** Identificación de la presencia de Hidatidosis en el Camal Municipal de la Ciudad del Puyo, Provincia de Pastaza (Yüksek Lisans Tezi, Universidad Central Del Ecuador Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia Carrera De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, 2012.
- Toulah FH, El Shafei AA, Alsolami MN:** Prevalence of hydatidosis among slaughtered animals in Jeddah Kingdom of Saudi Arabia. *J Egyptian Soc Parasitol*, 240 (1411), 1-10, 2012.
- Turcekova L, Snabel V, Dudinak V, Gaspar V, Dubinsky P:** Prevalence of cystic echinococcosis in pigs from Slovakia, with evaluation of size, fertility and number of hydatid cysts. *Helminthologia*, 46 (3): 151-158, 2009.
- Ulutaş M:** Türkiye’de hidatidozis sorunu. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg*, 34(2): 33-48, 2008.
- Umhang G, Richomme C, Boucher JM, Hormaz V, Boue F:** Prevalence survey and first molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in France. *Parasitology research*, 112 (4): 1809-1812, 2013.
- Umur Ş:** Prevalence and economic importance of cystic echinococcosis in slaughtered ruminants in Burdur turkey. *Journal of Veterinary Medicine Science*, 50: 247-252, 2003.
- Umur Ş, Aslantaş Ö:** Kars belediye mezbahasında kesilen ruminantlarda hidatidozun yayılımı ve ekonomik önemi. *Türkiye Parazitol. Derg*, 17 (2): 27-34, 1993.
- Unat EK, Yücel A, Atlas K, Samastı M:** Unat’ın Tıp Parazitolojisi (5. Baskı). Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Vakfı Yayın No: 15, İstanbul, 1995.
- Unat EK:** Unat’ın Tıp Parazitolojisi. 4. Baskı. İstanbul: İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları, 229-246, 1991.
- Uslu U, Küçükyavaşlıoğlu A, Şenlik B:** Konya’da özel bir mezbahada kesilen koyunlarda karaciğer hidatidozunun yaygınlığı ve ekonomik önemi. *Türkiye Parazitol Derg*, 45(1):5-10, 2021.
- Ütük AE, Pişkin FC, Dalkılıç B:** Molecular characterization of sheep isolates of *Echinococcus granulosus* in Kilis Province. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg*, 18: 35-38, 2012.
- Ütük AE, Şimşek S, Köroğlu E, McManus DP:** Molecular genetic characterization of different isolates of *Echinococcus granulosus* in east and southeast regions of Turkey. *Acta Tropica*, 107(2): 192–194, 2008.
- Ütük AE, Şimşek S, Köroğlu E:** *Echinococcus* cinsinin moleküler genetik karakterizasyonu. *Türkiye Parazitol Derg*, 29(3): 171-176, 2005.
- Vuittion DA, McManus DP, Rogan MT, Romig T, Gottstein B, Naidich A:** The World Association of Echinococcosis. International consensus on terminology to be used in the field of echinococcoses. *Parasite*, 27: 1-41, 2020.
- Villeneuve A, Polley L, Jenkins E, Schurer J, Gilleard J, Kutz S, Conboy G, Benoit D, Seewald W, Gagne F:** Parasite prevalence in fecal samples from shelter dogs and cats across the Canadian provinces. *Parasit Vectors*, 8 (1), 281, 2015.
- Vural G, Muz MN:** Trakya’da büyük ve küçük ruminantlarda kistik echinococcosisin yayılımı ve genotiplerin belirlenmesi NKÜ BAP PROJE NO: NKUBAP.00.23.AR.14.04.2017.
- Vural G, Baca AU, Gauci CG, Bağcı O, Gıcık Y, Lightowlers MW:** Variability in the *Echinococcus granulosus* Cytochrome C oxidase 1 mitochondrial gene sequence from livestock in

Turkey and a re-appraisal of the G1-3 genotype cluster. *Veterinary Parasitology*, 154 (3–4): 347–350, 2008.

Wassermann M, Woldeyes D, Gerbi BM, Ebi D, Zeyhle E, Mackenstedt U, Petros B, Tilahun G, Kern P, Romig T: A novel zoonotic genotype related to *Echinococcus granulosus sensu stricto* from southern Ethiopia. *International Journal for Parasitology*, 46, 663–668, 2016.

WHO: European Hospital Morbidity Database, World Health Organization Regional Office for Europe, 2015.

Xhaxhiu D, Kusi I, Rapti D, Kondi E, Postoli R, Rinaldi L, Dimitrova ZM, Visser M, Knaus M, Rehbein: Principal intestinal parasites of dogs in Tirana, Albania. *Parasitol Res*, 108 (2), 341-53, 201

Yalçınkaya İ: Akciğer Hidatik Kisti. TÜSAD Yayınları; 2016.

Yaman M: Kistik ekinokokkozis ve kontrol çalışmaları. YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 22(2):121-125, 2011.

Yıldız R: Ağrı yöresinde köpeklerde *Echinococcus granulosus* yumurtaları ile koyun ve sığırlardan elde edilen kistik ekinokokkoz izolatlarının cytb gen bölgesinin moleküler yöntemlerle araştırılması. Van Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van, 2022.

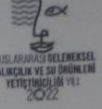
Yıldız R, Afshar MT, Şahin M, Aydemir S, Yılmaz H, Ünlü AH: Ağrı Yöresinde Kesilen Koyun ve Sığırlarda Hidatik Kistlerin Yaygınlığının Araştırılması *Fırat Üniv. Sağ. Bil. Vet. Derg*, 36 (3): 200 – 203, 2022.

Yıldız K, Tunçer Ç: Kırıkkale’de sığırlarda kist hidatik’in yayılışı. *Türkiye Parazitol. Derg*, 29 (4): 247-250, 2005.

Zeybek H, Tokay A: Ankara yöresinde evcil ve yabani canidelerde *Echinococcus* türlerinin yayılışı, cyst şekillerinin ensidansı ve kontrol olanaklarının araştırılması. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi* 6 (6):1-19, 1990.

Zuko A, Obradovic Z: Cystic echinococcosis in Bosnia and Herzegovina e an overview. ESCCAP. *Echinococcus Abstract Booklet*, 2014.

EK-1.Çalışma izin belgesi

	T.C. TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü	
Sayı : E-71037622-325.99-7312445		12.10.2022
Konu : Bilimsel Çalışma İzni		
AĞRI VALİLİĞİNE (Ağrı İl Tarım ve Orman Müdürlüğü)		
İlgi : 10.10.2022 tarihli ve E-93507721-325.99-7275511 sayılı yazısı.		
İlgi yazı ve eki incelenmiş olup; Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Gencay Taşkın TAŞÇI'nın Ağrı il merkezinde bulunan kesimhanelerde "Ağrı Yöresinde Koyun ve Sığırlarda Kistik Echinococcosis'in Moleküler Karakterizasyonu" isimli çalışmanın, numune alımı, nakliyesi ve imhasında gerekli biyogüvenlik önlemlerinin alınması, çalışmanın Bakanlığımızdan ruhsatlı laboratuvarlarda yapılması ve yayımlanmadan önce Genel Müdürlüğümüze bilgi verilmesi durumunda uygun olacağı değerlendirilmektedir.		
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.		
Sedat ILDIZ Bakan a. Genel Müdür Yardımcısı V.		
Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Doğrulama Kodu: 6824A543-48A1-44DF-8510-F422B74D5EB8 Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/tarim-ebys KEP Adresi : tarimveormanbakanligi@hs01.kep.tr Bilgi için: Alper KARAPINAR Veteriner Hekim Telefon No: (312) 258 75 29-7529		

EK-2.Çalışma izin belgesi

 T.C.
ET VE SÜT KURUMU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Ağrı Et Kombinasi Müdürlüğü

Sayı : E-98858213-752.01.02-157380
Konu : Bilimsel Çalışma İzni 17.10.2022

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Merkez/KARS
Sayın Cuma SALTAN
Ağrı

İlgi : Cuma SALTAN'ın 17.10.2022 tarihli dilekçesi.

İlgi tarih ve sayılı dilekçenizle Kombinamıza müracaatınız değerlendirilmiş olup Tarım ve Orman Bakanlığının ekte yer alan Bilimsel Çalışma İzin yazısı doğrultusunda kesimhanemizde kesim çalışmalarını aksatmamak ve gerekli iş ve işlemlerin şahsınızca yapılması kaydıyla uygun görülmüştür. Bilgilerinize rica ederim.

Yılmaz ASLAN
Kombina Müdürü

Ek: Bilimsel Çalışma İzni

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 2E3AD2DA-C8D6-40B8-BD15-882207975589 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/et-ve-sut-ebys>
Cumhuriyet mah. AĞRI 472 216 26 34 Bilgi için: Reşat BOZKURT
Hayran Akın Şef V.



T.C.
AĞRI BELEDİYE BAŞKANLIĞI
Veteriner İşleri Müdürlüğü

Sayı : E-54741492-000-12203
Konu : İzin Talebi

07.10.2022

Sayın Doç. Dr. Gencay TAŞKIN
Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Merkez/KARS

İlgi : 06.10.2022 tarih ve 6425 sayılı dilekçeniz.

İlgi tarih ve sayılı dilekçenizle kurumumuza müracaatınız değerlendirilmiş ve müdürlüğümüz bünyesinde faaliyet gösteren mezbahane kesim çalışmalarını aksatmamak ve iş ve işlemlerin şahsınız veya tarafınızca görevlendirilecek kişilerce takip edilmesi kaydıyla, hayvan kesimleri tamamlandıktan sonra sığır ve koyunların iç organlarından kist sıvısı alınabilmesi uygun görülmüştür.

Bilgilerinize rica ederim.

Ömer BENLİ
Veteriner Hekimi
Veteriner İşleri Müdür V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: w5Fk/B-DHAYik-YHCpkq-uewFek-TsGIAETn Doğrulama Linki: <https://www.turkiye.gov.tr/icisleri-belediye-ebys>

Fırat Mahallesi Atalay Caddesi No:7 Merkez Ağrı
Telefon No: (472)215 11 90 Faks No: (472)215 79 04
e-Posta: info@agri.bel.tr İnternet Adresi: <https://www.agri.bel.tr>
Kep Adresi: agribeladiyesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Mustafa KAHRAMAN
Memur
Telefon No:

