



Araştırma makalesi / Research article

## Hatay ve Adana illerinde koyun ve keçilerde Akabane virus enfeksiyonunun serolojik olarak araştırılması

Ayla Arnabat<sup>1a</sup>, Fırat Doğan<sup>2b\*</sup><sup>1</sup> Yüreğir İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yüreğir/Adana, Türkiye.<sup>2</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye.

### Serological Investigation of Akabane Virus Infection in Sheep and Goats in Hatay and Adana Provinces

#### MAKALE BİLGİSİ:

#### ARTICLE INFORMATION:

#### Geliş / Received:

29.04.2023

#### Revizyon/Revised:

11.06.2023

#### Kabul / Accepted:

12.06.2023

#### ORCIDS:

<sup>a</sup> 0000-0002-4486-8835<sup>b</sup> 0000-0001-8656-3645

#### Abstract:

Akabane virus (AKAV) infection is an important viral infection that causes economic losses in ruminants. Infection is mostly asymptomatic in adult cattle, sheep and goats, but can lead to anomalies, abortions, poor offspring and fetal death after intrauterine infection. The presence of AKAV infection has been reported in different regions of Turkey, but there is limited information about its presence in the Mediterranean region, including the provinces of Hatay and Adana. In this study, blood serum for serological control was sampled from a total of 8 different enterprises in the hands of the public, where independent sheep and goats were housed together, 5 enterprises from Adana and 3 enterprises from Hatay. Seropositivity was found to be 24.03% (50/208) in sheep sampled from Adana province, 36.4% (91/250) in goats, and 30.78% (141/458) when the total number of animals were evaluated together. Seropositivity was found to be 66.66% (30/45) in sheep sampled from Hatay province, 56.75% (21/37) in goats, and 62.19% (51/82) when the total number of animals were evaluated together. With this study, it was aimed to obtain information about the serological presence and seroprevalence of AKAV infection in sheep and goats in Hatay and Adana provinces and to contribute to the literature with current data.

**Keywords:** Akabane Virus (AKAV), *Culicoides*, ELISA, Adana

### Hatay ve Adana İllerinde Koyun ve Keçilerde Akabane Virus Enfeksiyonunun Serolojik Olarak Araştırılması

#### Özet:

Akabane virus (AKAV) enfeksiyonu, ruminantlarda ekonomik kayıplara neden olan önemli viral bir enfeksiyondur. Enfeksiyon çoğunlukla yetişkin sığır, koyun ve keçilerde asemptomatiktir ancak intrauterin enfeksiyondan sonra anomalilere, abortlara, zayıf yavru doğumuna ve fetal ölüme yol açabilir. AKAV enfeksiyon varlığı Türkiye'nin farklı bölgelerinde bildirilmiştir, ancak Hatay ve Adana illerinin de içinde yer aldığı Akdeniz bölgesindeki varlığı hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmada Adana ilinden 5 işletme ve Hatay ilinden 3 işletme olmak üzere birbirinden bağımsız koyun ve keçilerin bir arada barındırıldığı halk elindeki toplam 8 farklı işletmeden serolojik kontrol amaçlı kan serumu örneklenmiştir. Adana ilinden örneklenen koyunlarda %24,03 (50/208), keçilerde %36,4 (91/250), toplam hayvan sayısı birlikte değerlendirildiğinde ise %30,78 (141/458) oranında seropozitiflik tespit edildi. Hatay ilinden örneklenen koyunlarda %66,66 (30/45), keçilerde %56,75 (21/37), toplam hayvan sayısı birlikte değerlendirildiğinde ise %62,19 (51/82) oranında seropozitiflik tespit edildi. Yapılan bu çalışma ile Hatay ve Adana illerinde koyun ve keçilerde AKAV enfeksiyonunun serolojik olarak varlığını seroprevalansı hakkında bilgi elde edilmesi ve güncel veriler ile literatüre katkı sağlanması amaçlandı.

**Anahtar kelimeler:** Akabane Virus (AKAV), *Culicoides*, ELISA, Adana, Hatay

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: [firat9837@gmail.com](mailto:firat9837@gmail.com)

**How to cite this article:** Arnabat A ve Doğan F (2023). Hatay ve Adana İllerinde Koyun ve Keçilerde Akabane Virus Enfeksiyonunun Serolojik Olarak Araştırılması. *Antakya Vet. Bil. Derg.*, 2(1), 30-36.



## Giriş

Koyun ve keçi yetiştiriciliği, dünyanın ve ülkemizin hayvansal üretim sektörlerinden biri olarak geleneksel tarım, kırsal ve ormanlık alanlardaki düşük gelirli haneler için gıda ve geçim kaynağı olarak önemli rol oynamaktadır. Koyun ve keçilerde meydana gelen viral enfeksiyonlar, sadece hayvanların sağlığını ve refahını tehlikeye atmakla kalmaz, aynı zamanda büyükbaş ve küçükbaş hayvanların verimini olumsuz yönde etkileyerek üreticilerin ekonomik kayıplarına da neden olabilir. Özellikle koyun ve keçilerde mavdil, Schmollenberg enfeksiyonu gibi Akabane enfeksiyonu da ekonomik kayıplara neden olan viral enfeksiyonlardan biridir (Saltık ve ark., 2013, Saltık ve Kale 2017, Bilge Dağalp ve ark., 2021).

Enfeksiyon çoğunlukla yetişkin sığır, koyun ve keçilerde asemptomatiktir, ancak intrauterin enfeksiyonlar neticesinde anomalilere, abortlara, zayıf yavru doğumları ve fetal ölüme yol açabilir. AKAV enfeksiyonu erişkin hayvanlarda asemptomatik olmasına rağmen sürünün devamlılığı açısından gebe hayvanlardaki abort ve anomalili yavru doğumlarına sebebiyet vermesinden dolayı önemli derecede ekonomik kayıplara neden olabilmektedir (Kirkland 2015, Beer ve Wernike 2019).

Akabane virusu ilk olarak 1959 yılında Japonya'da bulunan *Aedes* ve *Culex* türü sokucu sineklerde tespit edilmiştir (Kurogi ve ark., 1987). *Bunyavirales* takımında *Peribunyaviridae* ailesinin *Akabane Orthobunyavirus* genusuna bağlı Simbu serogrubu içerisinde yer almaktadır (ICTV, 2017). AKAV morfolojik olarak ikozahedral yapıda, zarflı, 3 segmentli (Small (S), Medium (M), Large (L)) ve tek iplikçikli RNA'lı bir virustur. Her bir segmentin farklı görevleri vardır (Elliot, 2014, Eifan ve ark., 2013, Obijeski, 1976).

AKAV; manda, sığır, deve, koyun, keçi ve atlar da dahil olmak üzere birçok hayvan türünü enfekte edebilmektedir (Mellor ve ark., 2000). AKAV enfeksiyonunun yayılmasında *Culicoides* spp. cinsi sokucu sinekler etkenin duyarlı konakçılara aktarılmasında önemli rol oynamaktadır. Bu enfeksiyonun yaz sonundan sonbahar sonlarına kadar meydana geldiği bildirilmiştir (Della Porta ve ark., 1974). Hastalığın taşınmasında rol alan vektör türleri ülkelere göre çeşitlilik göstermektedir. Avustralya'da yapılmış olan araştırmalarda ana vektörün *Culicoides brevitarsis* ve *Culicoides nubeculosus* cinsi sineklerin olduğu gösterilmiştir (Geoghegan ve ark., 2014). Türkiye'de başta *Culicoides imicola* ve *Culicoides schultzei* olmak üzere birçok *Culicoides* türü tespit edilmiştir (Milli ve Hazıroğlu 2000, Dik, 2017, Bilge Dağalp ve ark., 2021). AKAV, *Aedes vexans*, *Culex tritaeniorhynchus*, *Anopheles*

*funestuse*, *Anopheles vagus* gibi farklı tür sineklerde de tespit edilmiş olmasına rağmen, enfeksiyonun yayılmasında *Culicoides* türü kan emen sinekler daha etkin rol oynamaktadır (Spicler, 2017).

AKAV enfeksiyonunun laboratuvar tanısında histopatolojik ve immünohistokimyasal, serolojik ve moleküler yöntemler ile virus izolasyonu ile yapılabilmektedir (Alkan ve ark., 2016, Bilge Dağalp ve ark., 2021, Della-Porta ve ark., 1974, OIE, 2016). Antikor oluşumunu saptamak için serum nötralizasyon (SN), hemagglütinasyon inhibisyon (HI), ELISA metotları kullanılmaktadır. Nötralizasyon testi Akabane virus enfeksiyonu için "Gold Standart Test" olarak değerlendirilmektedir (OIE, 2016). Özellikle sürü taramalarında ELISA tekniği nötralizasyon testine göre hızlı ve daha fazla hayvanın test edilmesi amacıyla kullanılabilir. RT-PCR ve Real time RT-PCR, viral nükleik asitleri saptamak için en sık kullanılan testlerdir (Akashi ve Inaba 1997, Bilge-Dağalp ve ark., 2021, OIE, 2016, Yıldırım ve ark., 2015).

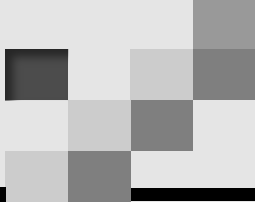
AKAV enfeksiyonunun ülkemizde varlığına yönelik çok sayıda veri bulunmaktadır (Özgünlük ve ark., 2010, Albayrak ve Özan 2010, Oğuzoğlu ve ark., 2015, Bilge Dağalp ve ark., 2021), ancak Hatay ve Adana illerinin de içinde yer aldığı Akdeniz bölgesindeki varlığına ilişkin az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan bu çalışma ile Hatay ve Adana illerinde koyun ve keçilerde AKAV enfeksiyonunun seroprevalansının araştırılması hakkında bilgi elde edilmesi ve güncel veriler ile literatüre katkı sağlanması amaçlandı. Ayrıca, bölgesel bazda enfeksiyondan korunma tedbirlerinin alınması konusunda katkı sağlanması hedeflendi.

## Gereç ve Yöntemler

### Serolojik Çalışmada Kullanılan Örnekler

Bu çalışmada 2021 yılı Eylül-Kasım ayları arasında Adana ilinden 5 ve Hatay ilinden 3 işletme olmak üzere birbirinden bağımsız koyun ve keçilerin bir arada barındırıldığı halk elindeki 8 farklı işletmeden, 6 ay yaş ve üzeri koyun (Akkaraman ve İvesi Irkı) ve keçilerden (Kıl ve Halep Keçisi) serolojik kontrol amaçlı kan serumu örnekleri toplandı.

Serolojik kontrol amacıyla Adana ilinden 5 farklı işletmeden 185 dişi koyun ve 23 erkek koyun ile 229 dişi keçi ve 21 erkek keçi olmak üzere 458 (208 koyun, 250 keçi) hayvandan kan serumu alındı. Ayrıca Hatay ilinden de 3 işletmeden 35 dişi koyun ve 10 erkek koyun ile 30 dişi keçi ve 7 erkek keçi olmak üzere toplam 82 (45 koyun, 37 keçi) hayvandan kan serumu alındı. Her iki il birlikte değerlendirildiğinde toplam 220 dişi koyun, 33 erkek koyun, 259 dişi keçi, 28 erkek keçi olmak üzere



540 (253 koyun, 287 keçi) hayvan örneklendi. Örnek toplanan iller ve hayvan sayıları Tablo 1’de gösterilmiştir. (Tablo 1).

#### Serum Örneklerinin Hazırlanması

Silikon jelli tüplere alınan kan örnekleri 2000 rpm’de 10 dakika santrifüj edilip, serumları ayrıldı; stok tüplerine alınan serum örnekleri test edilinceye kadar -20oC’de saklandı.

#### AKAV Antikor ELISA

Bu amaçla, AKAV Gc proteinine karşı oluşan antikorların tespiti için (AKAV antikor kat. no AK05-1602; JNC Corporation, Tokyo, Japonya) ticari ELISA kitleri kullanıldı. Testler üretici firmaların belirttiği prosedüre göre gerçekleştirildi.

#### Sonuçların Değerlendirilmesi

İnhibisyon oranı (%) = 100-Örnek /Negatif kontrol x100 olarak formüle edildi. Elde edilen sonuçlar > %40 ise pozitif, < %40 ise negatif olarak değerlendirildi.

#### İstatistiksel Analizler

Tanımlayıcı istatistikler frekans ve yüzde olarak gösterildi.

Toplanılan örneklerin gruplar arası pozitiflik oranlarının karşılaştırılmasında, Pearson Ki-Kare Testi kullanıldı. İstatistiksel analizler Stata 15 paket programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi P<0,05 olarak kabul edildi.

#### Bulgular

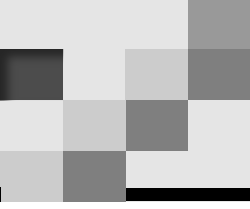
##### AKAV Antikor ELISA Sonuçları

AKAV’a özgü antikorları tespit etmek için yapılan ELISA sonucunda Adana ilinden örneklenen dişi koyunlarda %27,02 (50/185), erkek koyunlarda %0 (0/23), toplam alınan örnek bazında ise %24,03 (50/208), Adana ilinden örneklenen dişi keçilerde %34,49 (79/229), erkek keçilerde %57,14 (12/27), toplam alınan örnek bazında ise %36,4 (91/250), toplam örneklenen hayvan türleri birlikte değerlendirildiğinde ise %30,78 (141/458) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir.

Hatay ilinden örneklenen dişi koyunlarda %71,42 (25/35), erkek koyun %50 (5/10), toplam örneklenen koyunlarda ise %66,66 (30/45), Hatay ilinden örneklenen dişi keçilerde %56,66 (17/30), erkek keçilerde %57,14 (4/7), toplam örneklenen

Tablo 1. AKAV seropozitifliğinin illere ve hayvan türlerine göre dağılımı

İl	İşletme No	Dişi Koyunlardaki Pozitiflik Oranı (%)	Erkek Koyunlardaki Pozitiflik Oranı (%)	Dişi Keçilerdeki Pozitiflik Oranı (%)	Erkek Keçilerdeki Pozitiflik Oranı (%)	Toplam Hayvanlardaki Pozitiflik Oranı (%)
Adana	I	24 (12/50)	0 (0/10)	-	-	20 (12/60)
	II	66,66 (10/15)	0 (0/3)	29,81 (48/161)	80 (8/10)	34,92 (66/189)
	III	8,57 (6/70)	0 (0/5)	61,36 (27/44)	33,33 (2/6)	28 (35/125)
	IV	48,88 (22/45)	0 (0/5)	-	-	44 (22/50)
	V	0 (0/5)	-	16,66 (4/24)	40 (2/5)	17,64 (6/34)
	Ara Toplam	27,02 (50/185)	0 (0/23)	34,49 (79/229)	57,14 (12/21)	30,78 (141/458)
Toplam		24,03 (50/208)		36,4 (91/250)	30,78 (141/458)	
Hatay	I	86,66 (13/15)	40 (2/5)	60 (6/10)	100 (2/2)	71,87 (23/32)
	II	87,5 (7/8)	50 (1/2)	36,36 (4/11)	50 (1/2)	56,52 (13/23)
	III	41,66 (5/12)	66,66 (2/3)	77,77 (7/9)	33,33 (1/3)	55,55 (15/27)
	Ara Toplam	71,42 (25/35)	50 (5/10)	56,66 (17/30)	57,14 (4/7)	62,19 (51/82)
Toplam		66,66 (30/45)		56,75 (21/37)	62,19 (51/82)	
Genel Toplam		34,09 (75/220)	15,15 (5/33)	37,06 (96/259)	57,14 (16/28)	35,55 (192/540)
		31,62 (80/253)		39,02 (112/287)		35,55 (192/540)



keçilerde %56,75 (21/37), toplam örneklenen hayvan türleri birlikte değerlendirildiğinde ise %62,19 (51/82) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir.

Her iki ilden örneklenen hayvanlar birlikte değerlendirildiğinde dişi koyunlarda %34,09 (75/220), erkek koyunlarda %15,15 (5/33), dişi keçilerde %37,06 (69/259), erkek keçilerde %57,14 (16/28) oranında seropozitiflik elde edilmiştir. Her iki ilden örneklenen toplam koyunlarda %31,62 (80/253), toplam keçilerde %39,02 (112/287) ve toplam örnek sayısı bazında ise %35,55 (192/540) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir. İllere ve hayvan türlerine göre test edilen örneklerin seroprevalansı Tablo 1' de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmede ilgili koyunlar ile koçların seropozitiflik oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ( $p=0,096$ ). Aynı şekilde dişi keçiler ile tekelerin seropozitiflik oranları arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ( $p=0,194$ ). Cinsiyet farkı gözlemlenmeden koyunlarla keçiler arasında pozitiflik oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ( $p=0,215$ ). İl bazında da seroprevalanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. ( $p=0,260$ ).

## Tartışma

Türkiye'de AKAV hastalığına ilişkin ilk bildirim, Urman ve ark. (1979) tarafından yapılmıştır. Sonraki yıllar içinde de AKAV enfeksiyonunun durumunu ve yaygınlığını ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır. AKAV dünya çapında hala yaygın olan ve belirli bölgelerde zaman zaman salgın şeklinde görülebilen bir enfeksiyondur. Avustralya, Asya ve Orta Doğu'da geniş bir dağılım gösteren enfeksiyon bu bölgelerde salgınlar sergiler.

AKAV'ın vektörlerle taşınan bir enfeksiyona neden olmasından dolayı AKAV enfeksiyonuna yönelik yapılan araştırmaların gerçekleştirildiği bölgenin coğrafi konumu çok önemlidir. Türkiye, iklimsel ve ekolojik özellikleri nedeniyle kan emen vektör sinek türlerinin üremesi ve yaşaması için elverişli bir ortama sahiptir. Çalışmanın yürütüldüğü Türkiye'nin önemli tarım ve hayvancılık merkezlerinden olan Akdeniz bölgesinde yer alan Adana ve Hatay illeri geniş sulama kanalları ve su sistemleri, zengin su yatakları ve akarsulara sahiptir. AKAV'ın epidemiyolojik döngüsü göz önüne alındığında, Hatay ve Adana illeri vektör kan emen sinekler için ideal ortam olarak kabul edilmektedir. Çalışma alanı olarak seçilen bu bölgeler, çeşitli sulak alanları ile sivrisinek ve sokucu sinek larvaları için uygun yaşam alanı sağlamaktadır. Bu bölgelerdeki durum göz önüne alındığında AKAV'ın bulaşma riskinin yüksek olduğu söylenebilir. Adana ve Hatay illerinin virusun taşıyıp

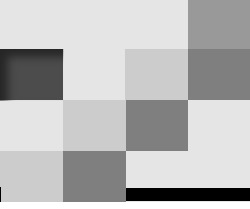
bulaşmasında önemli rol oynayan *Culicoides* türlerinin yaşaması için uygun coğrafi yapıya sahip olduğu ve bölgede bu tür sokucu sineklerin yaygın olduğu bilinmektedir (Bilge-Dağalp ve ark., 2021; Dik ve ark. 2017). Bu nedenle bu bölgelerde virus epizootiolojik açıdan önem arz etmektedir. Meydana gelen anomali ve abort vakaları ve önceki çalışmalarla, virusun bölgede zaman zaman tespit edildiği ve ekonomik kayıplara neden olduğu bilinmektedir (Hazıroğlu, 1987, Bilge-Dağalp ve ark., 2021).

Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmada Akdeniz Bölgesinde yer alan Hatay ve Adana illerinde örneklenen arboviral enfeksiyon olan AKAV enfeksiyonunun bölgedeki güncel durumunun koyun ve keçilerde sorgulanması amaçlanmıştır.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de yapılan birçok farklı çalışmada seropozitif vakalar tespit edilmiştir. Türkiye'de AKAV hastalığına ilişkin ilk bildirim, Urman ve ark. (1979) tarafından yapılmıştır. Sonraki yıllar içinde de AKAV enfeksiyonunun durumunu ve yaygınlığını ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır. AKAV dünya çapında hala yaygın olan ve belirli bölgelerde zaman zaman salgın şeklinde görülebilen bir enfeksiyondur. Avustralya, Asya ve Orta Doğu'da geniş bir dağılım gösteren enfeksiyon bu bölgelerde salgınlar sergiler. AKAV enfeksiyonuna yönelik ilk büyük ölçekli serolojik çalışma, Mellor ve ark. (1995) tarafından Güney, Güneydoğu ve Batı Anadolu bölgelerindeki sığırlarda gerçekleştirilmiş ve sığırlardaki Akabane virus enfeksiyonunun seroprevalansı % 12,3 olarak bildirilmiştir (Mellor ve ark., 1995). Karaoğlu ve ark. (2007) Trakya'nın beş iline bağlı 21 belde/köyden topladıkları toplam 557 sığırın kan serumlarında AKAV enfeksiyonuna karşı seropozitifliği % 0,14 olarak bildirmişlerdir.

Özgünlük ve ark. (2013) Aydın ilinde 4 farklı süt sığırcılığı işletmesinde bulunan değişik yaşlardan 288 sığırdan alınan kan serum örneklerinde AKAV seropozitifliğini %9,72 olarak rapor edilmiş, ancak aynı ilde yapılan başka bir çalışmada ise koyun, keçi ve sığırlarda seropozitiflik tespit edilememiştir (Koç, 2014). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 9 ili kapsayan halk elinde ve kamuya ait bir işletmede yetiştirilen 890 adet sığırdan yapılan bir çalışmada halk elindeki hayvanlarda %12,90-34,78; kamuya ait işletmede ise %27,98 seropozitiflik tespit edilmiştir (Özgünlük, 2003). Güney Doğu Anadolu bölgesinde yapılan bir diğer çalışmada, 17 farklı sürüye ait 465 sığır kan serumunda %13,7 seropozitiflik bildirilmiştir (Çabalar ve Dağalp, 2006). Albayrak ve Ozan (2010) Orta Karadeniz bölgesindeki illeri kapsayan (Samsun, Sinop, Ordu, Amasya ve Tokat) çalışmada 200 koyun örneğinde ELISA ile AKAV enfeksiyonunun seroprevalansını





koyunlarda %0,5, sığırlarda ise %22 olarak rapor etmişlerdir. Pestil (2014) Marmara Bölgesinde 1200 adet koyun örneğinden AKAV'a karşı oldukça düşük oranda (%0,08) antikor pozitiflik saptanmış ve hiçbir örnekte AKAV spesifik RNA varlığı saptanmamıştır. Ege bölgesinde Aydın ilinde keçilerde %1,1 oranında seropozitiflik saptanmasına rağmen Muğla'da seropozitiflik tespit edilmemiştir (Tan ve Bilge 2000). Akdeniz Bölgesindeki koyunlarda antikor pozitiflik %44,9 oranında bildirilmiştir (Şevik, 2017). Hatay'da yapılan bir seroprevalans araştırmasında ise bu oranlar sığırlarda %42,41, koyunlarda %16,19, keçilerde de %7,46 ve tüm hayvanlar bazında ise %25,60 civarında bulunmuştur (Doğan, 2018). Bilge-Dağalp ve ark., (2021) Doğu Akdeniz bölgesinde yapmış oldukları çalışmada sığırlarda %44,74, koyunlarda %22,90 ve keçilerde %14,52 oranında seropozitiflik tespit etmişlerdir. Kars, Ardahan ve Iğdır illerinde yapılan bir serolojik çalışmada %2.15 seropozitiflik bildirilmiştir (Yıldırım ve ark. 2015).

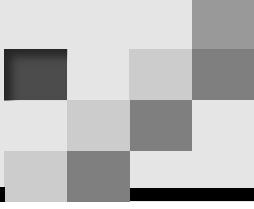
Tüm bu çalışmalar ülkemizin farklı bölgelerinde değişik pozitiflik oranlarında AKAV enfeksiyonunun varlığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, AKAV enfeksiyonunun seroprevalansı Adana ilinde koyun ve keçilerde %30,78, Hatay ilinde koyun ve keçilerde ise %62,19 olarak tespit edilmiştir. Adana ilinden örneklenen dişi koyunlarda %27,02 (50/185), erkek koyunlarda %0 (0/23), toplam koyunlarda ise %24,03 (50/208), Adana ilinden örneklenen dişi keçilerde %34,49 (79/229), erkek keçilerde %57,14 (12/21), toplam örneklenen keçilerde %36,4 (91/250) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir. Hatay ilinde örneklenen dişi koyunlarda %71,42 (25/35), erkek koyunlarda %50 (5/10), toplam örneklenen koyunlarda ise %66,66 (30/45), Hatay ilinde örneklenen dişi keçilerde %56,66 (17/30), erkek keçilerde %57,14 (4/7), toplam örneklenen keçilerde %56,75 (21/37) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir.

Her iki ilden örneklenen hayvanlar birlikte değerlendirildiğinde dişi koyunlarda %34,09 (75/220), erkek koyunlarda %15,15 (5/33), dişi keçilerde %37,06 (69/259), erkek keçilerde %57,14 (16/28) oranında seropozitiflik elde edilmiştir. Her iki ilden örneklenen toplam koyunlarda %31,62 (80/253), toplam keçilerde %39,02 (112/287) ve toplam örnek sayısı birlikte değerlendirildiğinde ise %35,55 (192/540) oranında seropozitiflik tespit edilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen seroprevalansın daha önce örneklenen koyun ve keçi üzerine yapılan çalışmalardan daha yüksek olduğu; söz konusu virusun bölgede her geçen yıl daha fazla sirküle olduğunu göstermektedir. Bilge-Dağalp ve ark. (2021) çalışmasında

bildirilen verilerle karşılaştırıldığında AKAV enfeksiyonunun bölgede varlığını sürdürdüğü görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen seroprevalans verileri diğer çalışmalardan yüksek bulunmasına rağmen istatistiksel anlamda örneklenen hayvan, il, cinsiyet olarak farklılık tespit edilememiştir. Hatay ve Adana illerinin coğrafik özellikleri dikkate alındığında benzer özelliklere sahip oldukları ve aynı bölgede yer aldıkları için virusun taşınmasında rol oynayan ortak vektörlerin olabileceği ve bu yüzden muhtemel bir salgında her iki ildeki hayvanları da benzer şekilde etkilemiş olabileceğinden istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamadığı düşünülebilir. AKAV enfeksiyonunun hem koyunları hem de keçileri de benzer şekilde etkilediğinden bu çalışmada da hayvan türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Daha önce bu konu üzerine yapılan serolojik çalışmalarda, AKAV'ın seroprevalansının erkek ve dişi hayvanlar arasında farklılık göstermediği ortaya konmuştur (Oluwayelu ve ark., 2016, Özsoy ve Yıldırım 2021). Yapılan bu çalışmada da daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde dişi ve erkek hayvanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak örneklenen iki ilde, koyun ve keçilerde AKAV enfeksiyonu yaygınlığı bir kez daha ortaya konmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda tür, cinsiyet gibi özelliklerin hastalığın prevalansını etkilemediği, coğrafik ve iklimsel özelliklerin önemli olduğu bir kez daha bu çalışmayla vurgulanmıştır. Akabane gibi arboviral enfeksiyonların varlığının ortaya konulmasında il/bölgesel bazda yapılan çalışmalar önemlidir. Bu nedenle bölgede enfeksiyonunun varlığı ve yaygınlığının bilinmesi söz konusu enfeksiyonla mücadeleyi kolaylaştıracaktır. Serolojik taramalara ek olarak, bölgedeki virusun genetik yapısı hakkında bilgi alınmalı, virusun virolojik ve moleküler tespiti ile sirkülasyonu ortaya konulmalıdır. Adana ve Hatay illerini de içine alan Akdeniz bölgesi, patojenlerin taşınması ve bulaşmasında önemli vektörler olan Culicoides türleri için elverişli bir coğrafi konuma ve iklim yapısına sahiptir. Bu coğrafi yapı göz önüne alındığında, yeni kurulacak hayvancılık işletmelerin yer tercihinde potansiyel vektörler olan kan emen sineklerle temasın daha az olabileceği yerler tercih edilmelidir. Söz konusu virus özellikle gebe hayvanları etkileyerek abortlara neden olduğundan sürülerde senkronizasyon uygulamaları yapılarak gebeliklerin vektörlerin aktif olmadığı döneme denk getirilmesi hastalığın gebelikle ilişkili problemlerinin de önüne geçilmesinde faydalı olabilecektir.

**Teşekkür:** Bu çalışma Fırat DOĞAN danışmanlığında Ayla



ARNABAT'ın hazırlamış olduğu "Hatay ve Adana illerinde koyun ve keçilerde Akabane virus enfeksiyonunun serolojik olarak araştırılması" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Çalışmanın istatistiksel analizlerinin yapılmasında emeği geçen ve 06 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremde aramızdan ayrılan Dr. Kadriye Pınar AMBARCIOĞLU KISAÇAM' a teşekkürü borç biliriz.

**Mali Destek:** Bu araştırma herhangi bir finansman kuruluşundan/sektöründen hibe/destek almamıştır.

**Etik Beyanı:** Bu çalışmanın çalışma protokolü Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (Tarih: 18/08/2021; Karar No: 2021/05-10) tarafından onaylanmıştır.

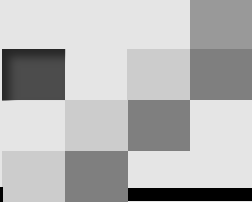
**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**Yazar Katkıları:** Ayla ARNABAT; örneklerin toplanması, laboratuvar çalışmaları ve sonuçların yorumlanarak yazılmasında görev almıştır. Fırat DOĞAN; çalışmanın koordine edilmesi ve tartışma kısmında yardımcı olmuştur.

#### Kaynakça

1. Akashi, H., Kaku, Y., Kong, Xg., & Pang H. (1997). Sequence determination and phylogenetic analysis of the Akabane bunyavirus S RNA genome segment. *Journal of general virology*, 78(11), 2847-2851.
2. Akashi, H. & Inaba, Y. (1997). Antigenic diversity of Akabane virus detected by monoclonal antibodies. *Virus research*, 47(2),187-196.
3. Albayrak, H., & Özan, E. (2010). Seroprevalence of some arboviral infections transmitted by blood sucking insects in ruminants and equids in the middle Black Sea region in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16(1): 33-36.
4. Alkan, F, Bilge Dağalp, S, Doğan, F, & Coşkun, N. (2016). The Molecular Characterization of Akabane virus from Severe Outbreak in Turkey. 6th European Congress of Virology, Hamburg, Almanya (Poster Bildiri).
5. Beer M, Wernike K. Akabane virus and Schmallenberg virus. reference Module in Life Sciences. 2019. doi: 10.1016/B978-0-12-809633-8.20939-4.
6. Bilge-Dağalp, S., Dik, B., Doğan, F., Farzani, T. A., Ataseven, V. S., Acar G. Şahinkesen İ & Özkul A. (2021). Akabane virus infection in Eastern Mediterranean Region in Turkey: Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) as a possible vector. *Tropical Animal Health and Production*, 53(2), 1-10.
7. Çabalar, M, & Dağalp, SB. (2006). Seroprevalence of Bluetongue and Akabane diseases in dairy cattle in South-East Turkey. *Slovenian Veterinary Research*, 43(Supplement 10), s. 296-297.
8. Della-Porta, AJ, Murray, MD, & Cybinski ,DH. (1974). Congenital bovine Epizootic arthrogryposis and hydranencephaly in Australia. Distribution of antibodies to akabane virus in Australian cattle after the epizootic. *Aust Vet J*, s. 52: 4.
9. Dik, B. (2017) Culicoides'ler ve vektörlükleri. <https://www.researchgate.net/publication/322293551> (Erişim Tarihi:12.04.2022).
10. Dik, B, Kuçlu Ö, & Öztürk R. (2017) Culicoides Latreille, 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) species in the Western Black Sea Region of Turkey, new records for the Turkish fauna. *Turkish J of Vet Anim Sci*, 41: 228-237.
11. Doğan, F. (2018). Hatay İlinde Ruminantlarda Bazı Arboviral (Akabane virus, mavidil Virus, Schmallenberg Virus) enfeksiyonların epidemiyolojisinin araştırılması ve olası vektörlerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri enstitüsü, Ankara.
12. Eifan ,S, Schnettler, E, Dietrich, I, Kohl, A, & Blomstrom, Al. (2013) Non-structural proteins of arthropod-borne bunyaviruses: roles and functions. *Viruses*, 5(10), 2447-2468.

13. Elliott, R. M. (2014). Orthobunyaviruses: recent genetic and structural insights. *Nature Reviews Microbiology*, 12(10), 673–685.
14. Geoghegan, J.L., Walker, P.J., Duchemin, J-B., Jeanne, I., & Holmes, E.C. (2014) Seasonal Drivers of the Epidemiology of Arthropod-Borne Viruses in Australia. *PLOS Negl. Trop. Dis.* 8(11):e3325.
15. George, TD., & Kirkland, PD. (2004). *Infectious Diseases of Livestock* (J. A. W. Coetzer R. C. Tustin, ed). Diseases caused by Akabane and related Simbu-group viruses. Oxford: Oxford University Press. 1029–1036.
16. Haziroğlu R., (1987). Buzağlarda hydranencephalie olgularında patolojik-anatomik bulgular. Doktora Tezi, Ankara Üniv Sağlık Bil Enst, 1987.
17. ICTV. (2017). International Committee on Taxonomy of viruses. Org. (Erişim Tarihi: 05.10.2022)
18. Karaoğlu, T., Özgünlük, İ., Demir, B., Özkul, A., & Burgu, İ. (2007). Seroprevalence of culicoides-borne disease in cattle in European Turkey. *Ankara Uni. Vet. Fak. Derg.* 54:121-125.
19. Kirkland, PD. (2015). AkabaneVirus Infection, *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 34, 403-410.
20. Koç, BT. (2014). Muğla Ve Aydın İllerinde Akabane Virus (Akav) Enfeksiyonunun Serolojik Olarak Araştırılması. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın/Türkiye.
21. Kurogi, H., Akiba. K., Inaba, Y., & Matumoto, M. (1987). Isolation of Akabane virus from the biting midge *Culicoides oxystoma* in Japan. *Vet Microbiol.* 15(3):243-8.
22. Mellor, PS, Jennings, DM, Hambling, C, Burgu, I, Urman, HK, Akça, Y, Haziroğlu, R, Alkan, F, Yonguç, A., Özkul, A., & Eren, H. (1995). Control of akabane disease and surveillance of bluetongue and ephemeral fever. United Nations Development Programme, Food and Agriculture Organization of The United Nations Rome.
23. Mellor, PS., Boorman, J., & Baylis, M. (2000). Culicoides biting midges: their role as arbovirus vectors. *Annual Review of Entomology* 45(1): 307-340.
24. Mellor, PS., & Kirkland, PD. (2008). Akabane virus. In: Mahy BWJ, Van Regenmortel MHV (eds). *Desk Encyclopedia of Animal and Bacterial Virology*. Jordan Hill, Oxford. Academic Press, 18-22.
25. Mellor, PS., & Kirkland, PD. (2010). *Animal and Bacterial Virology*. (Brian W.J. Wahy, Marc H.V. Van Regelmortel, ed). Oxford: Academic Press.
26. Milli, Ü., & Haziroğlu, R. (2000). *Veteriner Patoloji*.Malatya: Medipres Yayıncılık. 254-255.
27. Obijeski, Jf, Bishop, Dh, Murphy, Fa, & Palmer, El. (1976). Structural Proteins Of La Crosse Virus. *J. Virol.* 19, 985–997.
28. Oem, JK., Lee, KH., Kim, HR., Bae, YC., Chung, JY., Lee OS. & Roh IS. (2012). Bovine Epizootic Encephalomyelitis caused by Akabane Virus Infection in Korea. *J. Comp. Path.* 147:101-105.
29. Ogawa, Y, Fukutomi, T,Sugiura, K, Kato, K, Tohya, Y, & Akashi, H. (2007). Comparison of Akabane virus isolated from sentinel cattle in Japan. *Veterinary microbiology*, 124(1),16-24.
30. Oğuzoğlu, TC, Toplu, N, Koc, BT, Dogan, F, Epikmen, ET. İpek, E. & Akkoç, AN. (2015). First molecular detection and characterization of Akabane virus in small ruminants in Turkey. *Archives of virology*, 160(10),2623-2627.
31. OIE. (2016). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Akabane Disease. Veterinary Diagnostic Investigation* 12:518-24.
32. Oluwayelu , DO, Aiki-Raji, CO, Umeh, EC, Mustapha, SO, & Adebisi, AI. (2016). Serological investigation of Akabane virus infection in cattle and sheep in Nigeria. *Advances in Virology*, 2936082.
33. Özgünlük, İ. (2003). Güneydoğu Anadolu projesi (GAP) kapsamındaki bölgede sığırlarda Mavidil, Akabane ve İbaraki virus enfeksiyonlarının Seroepidemiolojisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Ankara.
34. Özgünlük, İ, Yıldırım, Y, Gür, S, & Tan, MT (2013). Aydın Yöresindeki Sığırlarda Akabane Virus (AKAV) ve İbaraki Virus (IBAV) Enfeksiyonlarının Seroepivalansı. *Harran Üniv vet fak der*, 2(1)36-41.
35. Pestil, Z. (2014). Marmara bölgesinde koyunlardan alınan abortve postnatal örneklerde viral etkenlerin (Pestivirus, Mavidil ve Akabane Virus) araştırılması. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
36. Radostits, O.M., Gay, C.C., Hinchcliff, K.W., Constable, P.D. (Ed). (2007). *Veterinary Medicine A Textbook of the diseases of cattle, horses, sheep,* Antakya Vet. Bil. Derg/ J. Antakya Vet. Sci. (2023): 2(1), 30-36.



- pigs and goats.(10'th edition).Philaderphia:Saunders Elsevier. 1207-1209.
37. Saltık HS, Kale M, Hasırcioğlu S, Yavru S (2013). Schmallenberg virus (SBV) Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi (1)2: 106-116
38. Saltık HS, Kale M (2017). Mavidil virus Hastalığı. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi (5)1: 32-44
39. Spicler, AR. (2017). Akabane Disease, <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/akabane.pdf> (Erişim Tarihi: 01.04.2022).
40. Şevik, M. (2017). Molecular and serological survey of Akabane virus infection in sheep in the Mediterranean Region of Turkey.Small Ruminant Research, 156,1-6.
41. Tan, MT, & Bilge, S. (2000). Serological investigation of Akabane infection in goat with congenital abnormalities in Turkey.Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi 31(2), 65-66.
42. Urman, HK., Milli, U., Mert, N., Berkin, S., Kahraman, MM., Yüce, H., Avvuran, H. (1979). Türkiye'de buzağılarda konjenital epizotik arthrogriposis ve hydranencephalie olayalar. Ank Vet Fak Derg, 26: 287-292
43. Yıldırım, Y., Gökçe, G., Kırmızıgül, AH., Erkiç, EE., Yılmaz, V., Tan, MT., & Özgünlük İ. (2015). Molecular and serological investigation of akabane virus infection in cattle., Israel Journal of Veterinary Medicine,. 70(3), 52-57.

