

ENFEKSİYON KAYNAĞI VEKTÖRLERDEN KORUNMA

Ceylan POLAT

C. Polat: 0000-0003-1511-4177

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ANKARA

Telif Hakkı: Bu makale CC BY-NC-ND lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) ile dağıtılan açık erişimli bir makaledir ve telif hakkı © yazarlara aittir.



Öz

Vektör kaynaklı hastalıklar, kene, sivrisinek ve kum sineği gibi artropodlar aracılığıyla bulaşan ciddi halk sağlığı sorunlarıdır. Bu hastalıklar dünya genelindeki bulaşıcı hastalıkların yaklaşık %17'sini oluşturmakta ve yılda yaklaşık bir milyon kişinin ölümüne neden olmaktadır. İklim değişikliği başta olmak üzere küresel seyahat, ticaret, kentleşme gibi çevresel ve antropojenik faktörler, vektörlerin biyocoğrafik dağılımını ve taşıdıkları patojenlerin virülansını etkileyerek hastalıkların coğrafi yayılımını etkilemektedir. Vektörlerden korunma, bu hastalıkların önlenmesinde en etkili yaklaşımdır. Vektör kontrol stratejilerinin uygulanması, vektörlerin yayılım alanlarındaki değişimlerin düzenli olarak izlenmesi, direnç gelişimi ve patojen varlığının aktif süzveyansla takibi ve toplumun vektör kaynaklı hastalıklar ve korunma yolları hakkında bilgilendirilmesi, halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu derlemede; kene, sivrisinek ve kum sineği gibi önemli eklem bacaklı vektörlerden korunmaya yönelik bireysel, kimyasal, biyolojik ve çevresel müdahale yöntemleri ele alınmış, vektör kontrol stratejilerinin ve halkın bilinçlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Korunma, vektör, vektör-kaynaklı enfeksiyonlar

ABSTRACT

Prevention of Vector-Borne Infection Sources

Vector-borne diseases are significant public health concerns transmitted through arthropod vectors such as ticks, mosquitoes, and sand flies. These diseases account for approximately 17% of all infectious diseases globally and cause nearly one million deaths each year. Environmental and anthropogenic factors—most notably climate change, along with global travel, trade, and urbanization—affect the biogeographical distribution of vectors and the virulence of the pathogens they carry, thereby influencing the geographic spread of these diseases. Prevention through vector control remains the most effective approach to mitigating these diseases. Implementing vector control strategies, regularly monitoring changes in vector distribution, active pathogen surveillance and insecticide resistance, and raising public awareness about vector-borne diseases and preventive measures are critical for public health.

In this review; individual, chemical, biological and environmental intervention methods for prevention against key arthropod vectors such as ticks, mosquitoes, and sand flies are discussed, as well as the necessity of vector control measures and public awareness is emphasized.

Keywords: Vector, vector-borne infections, prevention

GİRİŞ

Vektör kaynaklı hastalıklar; kene, sivrisinek, kum sinekleri (tatarcık) ve pire gibi artropod (eklem bacaklı) vektörler aracılığıyla insanlar arasında veya hayvanlardan insanlara bulaşan patojenlerin neden oldukları hastalıklardır. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) verilerine göre vektör kaynaklı hastalıklar tüm bulaşıcı hastalıkların yaklaşık %17'sini oluşturmakta ve her yıl yaklaşık bir milyon kişinin hayatını kaybetmesine neden

İletişim adresi: Ceylan Polat. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ANKARA
e-posta: ceylan.polat@hacettepe.edu.tr

Received/Geliş: 12.04.2025 Accepted/Kabul: 24.04.2025 Published Online/Online Yayın: 30.04.2025

Atıf/Cite as: Polat C. Enfeksiyon kaynağı vektörlerden korunma. ANKEM Derg. 2025;39(1):22-28.

olmaktadır. Bu ölümlerin büyük bir kısmı, koruyucu önlemler ve toplumların bilinçlendirilmesi ile önlenilecek kayıplardır⁽³⁷⁾.

Vektörler, enfekte bir konaktan (insan veya hayvan) kan emme sırasında patojen mikroorganizmaları almakta ve daha sonra yeni bir konağa aktarmaktadır. Bakteriyel, viral ya da paraziter etkenleri taşıyabilmektedir.

İklim değişikliği, küresel seyahat, küresel ticaret, modern tarım uygulamaları, plansız kentleşme, habitat tahribatı, pestisit kullanımı ve hayvan göçleri, vektör türlerin yayılımını etkilemektedir. Buna bağlı olarak vektör kaynaklı hastalıkların görüldükleri alanlar da değişkenlik gösterebilmektedir^(8,37).

Son yıllarda artan öneme sahip olan iklim değişikliği, vektörlerin yayılım alanlarını etkilemenin yanı sıra hastalık etkeni olan mikroorganizma türlerinin virülansları üzerinde de etkilere sahiptir^(5,35). Mikroorganizmaların hastalık oluşturabilme yetenekleri, maruz kaldıkları sıcaklık, yağış, nem, UV maruziyeti gibi faktörlerdeki değişime bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.

Vektör kaynaklı enfeksiyonların çoğuna karşı doğrudan etkili ajanlar ve aşı bulunmamaktadır. Bu nedenle vektör kaynaklı hastalıklardan korunmanın en etkili yolu, vektörlerden korunmaktır. Halkın bu enfeksiyonların önemi, risk faktörleri ve önlemler konusunda bilinçlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Bu derlemede enfeksiyon kaynağı olan vektörlerden korunmaya yönelik uygulamalara değinilmiştir.

1. Kenelerden Korunma

Keneler, konakları olan organizmalara bağlı olarak uzak mesafeler kat edebilmeleri, farklı konak türlerinden beslenmeleri, uzun süre ve yüksek hacimde kan emmeleri, çoğalma kapasitelerinin yüksek olması ve nispeten uzun ömürlü olmaları nedeniyle önemli vektörlerdir. Kırım-Kongo kanamalı ateşi (KKKA), kene-kaynaklı ensefalit, Lyme, tularemi ve riketsiyal hastalıklar gibi birçok hastalık etkeninin bulaşında rol oynarlar (Tablo 1)^(3,30,32,34).

Keneler, *Argasidae* ailesinde bulunan yumuşak keneler ve *Ixodidae* ailesinde bulunan sert keneler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sert (*Ixodid*) keneler, tıbbi açıdan en önemli vektör gruplarından biridir. Genellikle, kene kaynaklı etkenler belirli bir kene cinsi veya türü tarafından bulaştırıldığından, sert keneleri en azından cins düzeyinde tanımlayabilmek önemlidir.

Tablo 1. Kene kaynaklı patojenlerin neden oldukları hastalıklar ve vektör türleri⁽³⁷⁾

	Hastalık	Etken	Vektör
Viral etkenler	Kırım-Kongo kanamalı ateşi	<i>Orthonairovirus haemorrhagiae</i>	<i>Hyalomma marginatum</i>
	Kene-kaynaklı ensefalit	<i>Orthoflavivirus encephalitis</i>	<i>Ixodes ricinus</i>
Bakteriyel etkenler	Lyme hastalığı	<i>Borrelia burgdorferi</i>	<i>Ixodes</i> spp.
	Nükseden ateş (borelyoz)	<i>Borrelia</i> spp.	<i>Ixodes</i> spp.
	Tularemi	<i>Francisella tularensis</i>	Sert keneler
	Riketsiyal hastalıklar	<i>Rickettsia rickettsii</i>	Sert keneler
Paraziter etkenler	Babezyoz	<i>Babesia</i> spp.	<i>Ixodes</i> spp.

Hem insan hem de hayvan sağlığı açısından önemli birçok patojenin vektörü olan keneler, Türkiye’de özellikle KKKA yönünden ciddi bir halk sağlığı riski oluşturmaktadır. DSÖ’nün sınıflandırmasına göre Türkiye, yılda 50 ve üzeri vakanın görüldüğü endemik ülkeler arasında yer almaktadır⁽⁹⁾. KKKA etkeni olan *Orthonairovirus haemorrhagiae*, başta *Hyalomma marginatum* olmak üzere çeşitli kene türleriyle taşınabilmektedir. Türkiye’de yapılan viral nükleik asit ve antijen bazlı çalışmalarda, *Hyalomma aegyptium*, *Hyalomma anatolicum*, *Hyalomma detritum*, *Hyalomma excavatum*, *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis parva*, *Rhipicephalus annulatus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus turanicus* ve *Ixodes ricinus* türü kenelerde de *Orthonairovirus haemorrhagiae* saptanmıştır⁽⁸⁾.

Hyalomma marginatum, Türkiye’nin hemen her bölgesinde yayılım gösteren bir türdür; ancak KKKA vakalarının coğrafi dağılımı, özellikle İç Anadolu’nun kuzeyi, Orta ve Doğu Karadeniz ile Doğu Anadolu bölgelerinde yoğunlaşmaktadır^(8,11,30).

Kene tutunmaları, kişilerde herhangi bir ağrıya neden olmadığından, genellikle kene tutunduktan günler sonra veya kan emerek şişmeye başladıktan sonra fark edilir. Bu nedenle korunmada kişisel önlemlerin uygulanması önem taşımaktadır. Riskli alanlarda bulunulacaksa, kenelerin kolayca fark edilebilmesi için açık renkli ve vücudu örten kıyafetler tercih edilmelidir. Mümkünse çizme giyilmeli, ayakkabı giyilecekse pantolon paçaları çorap içine sokulmalıdır. Riskli alanlardan döndükten sonra mutlaka vücutta kene olup olmadığı kontrol edilmelidir. Özellikle kulak arkası, koltuk altları, kasıklar, diz arkası, ense ve saç dipleri dikkatlice incelenmelidir^(3,30). Cilde ve kıyafetlere onaylı kene kovucular uygulanabilir. DEET (N, N-dietil-3-metilbenzamid), IR3535 (3-[N-asetil-N-bütil]-aminopropiyonik asit etil ester), ikaridin (pikaridin olarak da bilinmektedir) (1-piperidinkarboksilik asit, 2-(2-hidroksietil)-1-metilpropilester), limon okaliptüs yağı (OLE) ve para-methan-diol (PMD) (p-menthan-3,8-diol), onaylı ürünlerdendir⁽²¹⁾.

Vücuda kene tutunması durumunda, kene asla ezilmemeli, kopartılmamalı ya da kolonya veya gaz yağı gibi maddeler dökmek, sigara basmak gibi uygulamalar yapılmamalıdır. En yakın sağlık kuruluşuna başvurulmalı, mümkün değil ise keneye doğrudan teması engellemek için eldiven ya da poşet kullanılarak cımbız ile vücuda tutunduğu noktadan tutularak çıkarılmalıdır. Alternatif olarak, kene çıkarma kartı gibi kolayca taşınabilen araçlar kullanılabilir ya da ipe kement oluşturularak kenenin çıkarılmasında kullanılan yöntemler uygulanabilir.

Kenenin vücuttan kısa sürede ve doğru şekilde uzaklaştırılması, olası bir bulaşın önlenmesi açısından önem taşımaktadır. Kene çıkarıldıktan sonraki 10 gün boyunca kişi takip edilmeli, ani başlayan ateş, baş ağrısı, yoğun halsizlik, bulantı, kusma, ishal ve kanama gibi şikayetlerinin olması durumunda derhal sağlık kuruluşuna başvurusu konusunda uyarılmalıdır⁽³⁰⁾.

Kenelerin biyolojik kontrolü, keneler için öldürücü olan mikroorganizmaların kullanımına dayanmaktadır^(13,40). Mantarlar, toprakta yaygın olarak bulunmaları, konak spektrumlarının geniş olması ve kütikülaya nüfuz etme yetenekleri nedeniyle kenelerin ana patojenleri olarak kabul edilmektedir⁽⁷⁾. Uygun maliyetli biyokontrol ajanları olmaları, etkilerinin uzun süreli olması ve tarımsal faaliyetlere fayda sağlamaları gibi özellikleri ile dikkat çekerler⁽¹⁰⁾. Eklem bacaklıların kontrolünde kullanılan *Metarhizium* cinsi mantarlar, en yaygın mikoinsektisitlerin ve mikoakarisitlerin aktif bileşenini oluşturmaktadır^(19,27). Mantar peletlerinin özellikle meralarda uygulanması, kene popülasyonlarını kontrol etmede çiftlik hayvanlarına uygulanan kene karşıtı tedaviden daha etkili olacak ve konakçı hayvanlar üzerindeki ilk enfestasyon seviyesini de en aza indirecektir⁽¹⁸⁾.

Kenelerle mücadelede biyolojik kontrolün yanı sıra piretreoid, organofosfat ve karbamat gibi akarisitlerin sıvı ve granül formları kullanılabilir. Ancak akarisitlerin hedef olmayan diğer eklem bacaklı türleri ile omurgasızlar üzerinde de etkiye sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır⁽²⁶⁾. Birçok kene türünün akarisitlere karşı direnç geliştirmesi, yeni yaklaşımları gerektirmiş ve akarisitlerin feromonlar ile kombine edilmiş formları kullanıma girmiştir⁽¹⁶⁾.

2. Sivrisineklerden Korunma

Sivrisinekler, invaziv olmaları ve değişen çevre şartlarına hızlıca uyum sağlayabilmeleri nedeni ile vektör türleri arasında önemli bir yere sahiptirler. Son yıllarda bildirilen dang humması, Zika virüs enfeksiyonu, chikungunya ateşi, sarı humma, Batı Nil ateşi ve Rift Vadisi ateşi gibi arboviral salgınlardan sorumludurlar^(2,6,17,28,29,,33,39,43,45).

Sivrisinek kaynaklı hastalıklar, genellikle *Anopheles*, *Culex* ve *Aedes* cinsi sivrisinekler ile taşınmaktadır. Farklı sivrisinek türleri, farklı coğrafi bölgelerde yayılım göstermekte ve farklı hastalık etkenlerinin taşınmasında rol oynamaktadırlar. Dolayısı ile hastalık etkenlerinin yayılım alanları da vektörü olan sivrisinek türünün yayılım alanları ile sınırlıdır. Son yıllarda özellikle küresel ısınmanın etkisi ile sivrisinek türlerinin yayılım alanları değişmekte ve sivrisinek kaynaklı hastalıklar, daha önce görülmedikleri yeni alanlarda enfeksiyonlara neden olmaktadır⁽⁸⁾.

Tablo 2. Sivrisinek kaynaklı patojenlerin neden oldukları hastalıklar ve vektör türleri⁽³⁷⁾.

	Hastalık	Etken	Vektör
Viral etkenler	Chikungunya ateşi	<i>Alphavirus chikungunya</i>	<i>Aedes</i>
	Dang humması	<i>Orthoflavivirus denguei</i>	<i>Aedes</i>
	Rift Vadisi ateşi	<i>Phlebovirus riftense</i>	<i>Aedes</i>
	Zika virüs enfeksiyonu	<i>Orthoflavivirus zikaense</i>	<i>Aedes</i>
	Sarı humma	<i>Orthoflavivirus flavi</i>	<i>Aedes</i>
	Batı Nil ateşi	<i>Orthoflavivirus nilense</i>	<i>Culex</i>
	Japon ensefaliti	<i>Orthoflavivirus japonicum</i>	<i>Culex</i>
Paraziter etkenler	O'nyong'nyong virüs	<i>Alphavirus onyong</i>	<i>Anopheles</i>
	Sıtma	<i>Plasmodium spp.</i>	<i>Anopheles</i>
	Lenfatik filaryaz	<i>Wuchereria bancrofti</i>	<i>Aedes, Culex, Anopheles</i>
		<i>Brugia malayi</i> <i>Brugia timori</i>	

Türkiye’de en çok bildirilen sivrisinek kaynaklı patojen, *Orthoflavivirus nilense*’dir (Batı Nil virüsü). Yapılan çalışmalarda, pek çok ilde insanlarda ve hayvanlarda Batı Nil virüsü varlığı bildirilmiş, seropozitif olgular saptanmış, *Culex* ve *Aedes* cinsi sivrisineklerde virüs varlığı gösterilmiştir⁽⁸⁾. *Culex* cinsi Akdeniz kıyıları ve Doğu Karadeniz’de yayılım gösterirken, *Aedes* cinsi Ege Bölgesi, Trakya, Batı ve Doğu Karadeniz ile Marmara Bölgesi’nin kıyılarında yayılım göstermektedir^(12,22).

Sivrisinek kaynaklı enfeksiyonlara karşı kişisel önlemler uygulanmasının yanı sıra sivrisinek kontrolüne yönelik çalışmaların yapılması da önem taşımaktadır. Açık havada yapılacak aktiviteler sırasında açık renkli ve sivrisineklerle teması azaltmaya yönelik şekilde vücudu örtecek, uzun kollu kıyafetlerin ve pantolonların tercih edilmesi, böcek kovucuların kullanılması, kapı ve pencerelere sineklik takılması, cibinlik kullanılması önerilmektedir.

Sivrisinek kaynaklı enfeksiyonlar açısından riskli bölgelere seyahat edecek kişiler risk değerlendirmesi yapılmalı, seyahat edilecek ülke ve şehir, konaklama türü ve mevsim göz önünde bulundurularak gerekli önlemler alınmalıdır. DSÖ, bu hastalıklara karşı vektör kontrol stratejilerinin etkin şekilde uygulanmasını önermektedir. Ancak başta küresel ısınma olmak üzere iklim değişikliği, ormansızlaşma, küreselleşme ve kentleşmenin etkileri, bu durumu karmaşık hale getirmektedir. Ayrıca sivrisinekler, vektör kontrolünde önemli bir yere sahip olan insektisitlere karşı hızla direnç geliştirebilmektedirler ve birçok ülke insektisitlere karşı direnç bildirmiştir. Bu nedenle insektisitlerin kullanılacağı bölgedeki direnç profiline göre bir insektisit grubu seçilmesi önem taşımaktadır⁽⁴²⁾.

DSÖ, DEET (N, N-dietil-3-metilbenzamid), IR3535 (3-[N-asetil-N-bütil]-aminopropiyonik asit etil ester) veya ikaridin (pikaridin) (1-piperidinkarboksilik asit, 2-(2-hidroksietil)-1-metilpropilester) içeren böcek kovucuların cilde veya giysilere uygulanabileceğini bildirmektedir⁽²⁾. Özellikle gündüz uyuyanlar, küçük çocuklar, hasta ve yaşlı kişiler için etkin bir koruma sağladığı ve 20 yıkamaya kadar etkinliklerini koruyabildikleri bildirilen, sentetik piretroit ürünler (deltamethrin, alpha-cypermethrin, lambda-cyhalothrin ve permethrin aktif maddeleri) emdirilmiş cibinlikler kullanılabilir⁽¹⁷⁾.

İnsan faaliyetleri de dahil olmak üzere birçok çevresel faktör, sivrisineklerin popülasyon yoğunluğunu etkilemektedir. Sivrisinekler için üreme odağı olan ıslak ve nemli alanların ortadan kaldırılması, saksı kenarlarında biriken suların düzenli olarak boşaltılması, su dolu lastiklerin ve tenekelerin düzenli olarak temizlenmesi önem taşımaktadır. Sivrisinek larvalarının ortadan kaldırılmasına yönelik larvasit kullanımı da bir diğer yöntemdir.

Son yıllarda gündemde olan bir diğer kontrol önlemi de, insektlerde bulunan endosimbiyotik bir bakteri olan *Wolbachia*’nın kullanılmasıdır⁽²⁰⁾. Bazı *Wolbachia* suşlarının sivrisineklerde doğal olarak bulunması ya da sonradan enfekte edilmeleri durumunda, pozitif anlamlı tek sarmallı RNA genomuna sahip bazı arbovirüsler için vektör kompetansını azalttığı (patojen inhibisyonu) gösterilmiştir^(14,25,38). Popülasyon değiştirme stratejisi olarak adlandırılan bu uygulama, yalnızca sivrisinek eliminasyonunu değil, aynı zamanda sivrisinek popülasyonlarını arbovirüsleri aktarma kapasiteleri azalmış popülasyonlar ile değiştirmeyi hedeflemektedir^(1,42,44).

Uygulanan kontrol yöntemlerinin etkinliğinin belirlenmesi ve takip edilebilmesi için vektör yoğunluğunun ve tür dağılımının aktif olarak izlenmesi ve hastalık etkenlerinin varlığı açısından düzenli olarak taranması gerekmektedir.

3. Kum Sineklerinden (Tatarcıklardan) Korunma

Halk arasında tatarcık ya da yakarca olarak da bilinen kum sinekleri, yaklaşık 2-3 mm büyüklüğünde, uzun ve kırılğan bacaklara sahip eklem bacaklılardır. İstirahat halindeyken karın bölgelerinin üzerinde yaklaşık 40 derecelik bir açı ile "V" harfi şeklinde tuttıkları kanatları, diğer sineklerden ayırt edilmelerini sağlamaktadır⁽⁴⁾.

Tropikal ve subtropikal bölgeler ile kurak/yarı kurak ve ılıman alanlarda yayılım göstermektedirler. Bine yakın türü bulunan kum sinekleri, geceleri aktiftirler. Zayıf uçucu canlılar olduklarından rüzgarlı havalardan etkilenir ve yere yakın uçuşmayı tercih ederler⁽⁴⁾.

Kum sineklerinin dişileri, sokucu emici ağız yapısına sahip olduklarından *Leishmania*, *Bartonella bacilliformis* ve flebovirüsler gibi hastalık etkenlerine vektörlük yapmaktadırlar^(15,23,31,36). Avrasya ve Afrika'da yayılım gösteren Eski Dünya kum sineklerinden *Phlebotomus* ve Amerika kıtasında yayılım gösteren Yeni Dünya kum sineklerinden *Lutzomyia* cinsleri vektörlük potansiyeli açısından öneme sahiptirler⁽⁴⁾. Türkiye'de flebovirüsler ve leyişmanyaz vektörlüğü potansiyeline sahip pek çok *Phlebotomus* türü yayılım göstermektedir. Leyişmanyaz için *P. alexandri*, *P. balcanicus*, *P. halepensis*, *P. kandelakii* s.l., *P. major* s.l., *P. mascittii*, *P. papatasi*, *P. perfiliewi* s.l., *P. sergenti*, *P. simici*, *P. similis*, *P. tobbi*; flebovirüsler için ise *P. major* s.l. başta olmak üzere, *P. perfiliewi* s.l., *P. tobbi*, *P. papatasi* ve *Sergentomyia dentata* bildirilmiştir^(8,24).

Kum sinekleri ile mücadelede uygulanabilecek birçok yöntem olmakla birlikte hedef vektörün davranış biçimi, alanın özelliği ve maliyet-etkinlik oranı göz önünde bulundurularak birden fazla yöntemin bir arada uygulanması önerilmektedir⁽⁴¹⁾.

Vektörlerle mücadelenin asıl amacı, hastalıkların bulaş döngüsünü kırmaktır. Bu nedenle, kum sineklerinin üremeleri açısından uygun ortamlar olan gübrelik alanların, organik atıkların, çöplüklerin ortadan kaldırılması ve taşıdıkları hastalık etkenleri konusunda bölge halkının bilinçlendirilmesi önem taşımaktadır⁽⁴⁾.

Kum sinekleri için gelişme alanı olabilecek duvar yarık ve çatlaklarının onarılması, sıva ve badana yapılması, mücadeleye katkı sağlamaktadır. DSÖ, kum sineklerinin sivrisinek mücadelesinde kullanılan sentetik piretroit grubu insektisitlere duyarlı olduklarını ve sivrisinekler için uygulanan dozların kum sinekleri için de etkili olduğunu bildirmiştir⁽⁴²⁾. Evlerin ve hayvan barınaklarının duvarlarının insektisitlerle muamele edilmesi, sık sık yüzeye konarak uçuşma davranışı gösteren kum sinekleriyle mücadelede etkin bir rol oynamaktadır.

Tülden yapılmış cibinliklerin kullanılması, ısırılma ihtimalini azaltmaktadır. Ancak, sivrisineklerden korunmak amacıyla kullanılan cibinliklerin gözenekleri kum sinekleri için büyük kalmaktadır ve kum sinekleri bu gözeneklerden geçebilmektedirler. Bu nedenle kum sineklerinden korunmak için daha küçük gözenekli (4-5 mm²'den küçük) cibinlikler tercih edilmelidir⁽⁴⁾. Uçuşma kapasiteleri sınırlı olduğundan, kapalı ortamlarda hava dolaşımını sağlayacak vantilatör gibi cihazların kullanılması oldukça önemlidir.

Leyişmanyazın endemik olduğu bölgelerde rezervuar görevi gören köpeklerin kum sineklerinden ve dolayısıyla taşıdıkları hastalık etkenlerinden korunabilmesi için insektisit emdirilmiş tasmalar kullanılabilir. Insektisit emdirilmiş tasmalar, kum sineklerinin konaktan beslenmesini engellemekte ya da vektör açısından öldürücü özellik göstermektedir⁽⁴¹⁾.

Vektör kaynaklı hastalıklarla mücadelede en etkili yaklaşım, vektör kontrol stratejilerinin benimsenmesi ve toplumun bu konuda bilinçlendirilmesidir. Bireysel korunma yöntemlerinin yanı sıra biyolojik, kimyasal ve çevresel kontrol uygulamalarının bir arada yürütülmesi, hastalıkların yayılımını önlemede kritik rol oynamaktadır. İklim değişikliği ve küreselleşmenin etkisiyle vektörlerin coğrafi dağılımlarında meydana gelen değişiklikler göz önünde bulundurularak, mevcut kontrol stratejilerinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi gerektirmektedir. Dolayısıyla, halk sağlığının korunması açısından vektör popülasyonlarının takibinin yapılması, direnç gelişimi ve patojen varlığına yönelik aktif sürveyans sistemlerinin desteklenmesi, hayati öneme sahiptir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the author.

Financial Support: No financial support was received.

KAYNAKLAR

1. Bourtzis K, Dobson SL, Xi Z, et al. Harnessing Mosquito-Wolbachia Symbiosis for Vector and Disease Control. Acta Trop. 2014;132(Suppl):S150-63.

2. Chikungunya. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>, (erişim tarihi: 12.04.2025).
3. Crimean-Congo haemorrhagic fever. World Health Organization, [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/crimean-congo-haemorrhagic-fever#:~:text=Crimean%2DCongo%20haemorrhagic%20fever%20\(CCHF\)%20is%20a%20widespread%20disease,rate%20of%2010%E2%80%9340%25](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/crimean-congo-haemorrhagic-fever#:~:text=Crimean%2DCongo%20haemorrhagic%20fever%20(CCHF)%20is%20a%20widespread%20disease,rate%20of%2010%E2%80%9340%25), (erişim tarihi: 12.04.2025).
4. Çetin H, Özbel Y. Kum Sinekleri (Yakarca, Tatarcık) ve Kontrol Yöntemleri. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi*. 2017;41:102-13.
5. de Souza WM, Weaver SC. Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases. *Nat Rev Microbiol*. 2024; 22, 476-91. <https://doi.org/10.1038/s41579-024-01026-0>.
6. Dengue and severe dengue. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>, (erişim tarihi: 12.04.2025).
7. Ebani VV, Mancianti F. Entomopathogenic fungi and bacteria in a veterinary perspective. *Biology*. 2021; 10: 479. <https://doi.org/10.3390/biology10060479>.
8. Ergünay K, Polat C, Özkul A. Vector-borne viruses in Turkey: A systematic review and bibliography. *Antiviral Res*. 2020;183:104934.
9. Geographic distribution of Crimean-Congo Haemorrhagic Fever. World Health Organization, <https://www.who.int/multi-media/details/geographic-distribution-of-crimean-congo-haemorrhagic-fever> (erişim tarihi: 22.04.2025).
10. Ghazanfar MU, Raza M, Raza W, et al. Trichoderma as potential biocontrol agent, its exploitation in agriculture: a review. *Plant Protection*. 2018; 2(3): 109-135.
11. Hyalomma marginatum - current known distribution: October 2023. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>, (erişim tarihi: 25.04.2025).
12. Invasive mosquitoes. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/invasive-mosquito-maps>, (erişim tarihi: 25.04.2025).
13. Jamil M, Latif N, Gul J, et al. A review: An insight into the potential of biological control of ticks in domestic and wild animals. *AJLS*. 2022;5(2):51-67. doi:10.34091/AJLS.5.2.6 13.
14. Kean J, Rainey SM, McFarlane M, et al. Fighting Arbovirus Transmission: Natural and Engineered Control of Vector Competence in Aedes Mosquitoes. *Insects*. 2015;6:236-78.
15. Leishmaniasis. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>, (erişim tarihi: 12.04.2025).
16. Makwarela TG, Seoraj-Pillai N, Nangammibi TC. Tick Control Strategies: Critical Insights into Chemical, Biological, Physical, and Integrated Approaches for Effective Hard Tick Management. *Veterinary Sciences*. 2025;12(2):114. <https://doi.org/10.3390/vetsci12020114>
17. Malaria. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>, (erişim tarihi: 12.04.2025).
18. Marciano AF, Mascarin F, Franco R, et al. Innovative granular formulation of Metarhizium robertsii microsclerotia and blastospores for cattle tick control. *Sci Rep*. 2021;11:4972. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84142-8>.
19. Mascarin G, Lopes R, Delaliber I, et al. Current status and perspectives of fungal entomopathogens used for microbial control of arthropod pests in Brazil. *J Invertebr Pathol*. 2019;165:46-53. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2018.01.001>.
20. Moretti R, Lim JT, Ferreira AGA, et al. Exploiting Wolbachia as a Tool for Mosquito-Borne Disease Control: Pursuing Efficacy, Safety, and Sustainability. *Pathogens*. 2025;14(3):285. doi: 10.3390/pathogens14030285.
21. Mutebi JP, Gimnig J. Mosquitoes, Ticks & Other Arthropods, "Centers for Disease Control and Prevention: CDC Yellow Book 2024: Health Information for International Travel". Oxford University Press (2023).
22. Native mosquitoes. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/native-mosquito-maps>, (erişim tarihi: 25.04.2025).
23. Özbel Y, Töz S, Kitapçıoğlu G, Şark Çıbanı Kutanoz Leishmaniasis, 1. baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir (2019).

24. Phlebotomine sand flies - Factsheet for experts. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/phlebotomine-sand-flies>, (erişim tarihi: 25.04.2025).
25. Pimentel AC, Cesar CS, Martins M, Cogni, R. The Antiviral Effects of the Symbiont Bacteria Wolbachia in Insects. *Front Immunol.* 2020;11:626329.
26. Smith Jr, Jackson P. Effects of insecticidal placement on non-target arthropods in the peanut ecosystem. *Peanut Sci.* 1975;2(2):87-90. <https://doi.org/10.3146/i0095-3679-2-2-13>
27. Sullivan CF, Parker BL, Skinner M. A review of commercial *Metarhizium*-and *Beauveria*-based biopesticides for the biological control of ticks in the USA. *Insects.* 2022;13(3):260. doi:10.3390/insects13030260.
28. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼. Chikungunya Ateşi, "Doğanay M, şahin M, Topluoğlu S (eds): T¼rkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)" kitabında s. 170-3, Artı6 Medya Tanıtım Matbaa Ltd. şti., Ankara (2019).
29. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼. Dengue vir¼s¼ enfeksiyonu, "Doğanay M, şahin M, Topluoğlu S (eds): T¼rkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)" kitabında s. 161-169, Artı6 Medya Tanıtım Matbaa Ltd. şti., Ankara (2019).
30. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼. Kırım Kongo kanamalı ateşi, "Doğanay M, şahin M, Topluoğlu S (eds): T¼rkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)" kitabında s. 81-96, Artı6 Medya Tanıtım Matbaa Ltd. şti., Ankara (2019).
31. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼. Leishmaniasis. "Doğanay M, şahin M, Topluoğlu S (eds): T¼rkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)" kitabında s. 182-92, Artı6 Medya Tanıtım Matbaa Ltd. şti., Ankara (2019).
32. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼. Lyme hastalığı, "Doğanay M, şahin M, Topluoğlu S (eds): T¼rkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)" kitabında s. 205-8, Artı6 Medya Tanıtım Matbaa Ltd. şti., Ankara (2019).
33. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼. Sarı Humma. "Doğanay M, şahin M, Topluoğlu S (eds): T¼rkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)" kitabında s. 174-9, Artı6 Medya Tanıtım Matbaa Ltd. şti., Ankara (2019).
34. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ę¼. Tularemi, "Doğanay M, şahin M, Topluoğlu S (eds): T¼rkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)" kitabında s. 71-80, Artı6 Medya Tanıtım Matbaa Ltd. şti., Ankara (2019).
35. Thomson MC, Stanberry LR. Climate change and vectorborne diseases. *N Engl J Med*, 2022;387:1969-78.
36. Uzun S, Gurel MS, Harman M. Kutanoz layşmanyazis tanı ve tedavi rehberi, *Turk Dermatoloji Dergisi Tanı ve Tedavi Rehberleri Serisi*, Galenos Yayınevi, İstanbul (2017).
37. Vector-borne diseases. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>, (erişim tarihi: 12.04.2025).
38. Velez ID, Uribe A, Barajas J, et al. Large-Scale Releases and Establishment of wMel Wolbachia in *Aedes aegypti* Mosquitoes throughout the Cities of Bello, Medellín and Itag¼ı, Colombia. *PLoS Neglected Trop Dis.* 2023;17:e0011642.
39. West Nile virus. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/west-nile-virus>, (erişim tarihi: 12.04.2025).
40. Węzyk D, Bajer A, Dwuşnik-Szarek D. How to get rid of ticks - a mini-review on tick control strategies in parks, gardens, and other human-related environments. *Ann Agric Environ Med.* 2025;32(1):1-8. doi: 10.26444/aaem/189930.
41. World Health Organization. Control of the leishmaniasis: report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis, Geneva, 22-26 March 2010. World Health Organization, Geneva (2010).
42. World Health Organization. Pesticides and their application for the control of vectors and pests of public health importance, 6th ed., World Health Organization, Geneva (2006).
43. Yellow fever. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/yellow-fever>, (erişim tarihi: 12.04.2025).
44. Yen PS, Failloux AB. A Review: Wolbachia-Based Population Replacement for Mosquito Control Shares Common Points with Genetically Modified Control Approaches. *Pathogens.* 2020;9:404.
45. Zika virus. World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>, (erişim tarihi: 12.04.2025).