

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ANTALYA İLİNDE *RHIPICEPHALUS* SPP. (ACARI: IXODIDAE)
POPÜLASYONLARININ ÇEŞİTLİ AKARİSİTLERE KARŞI HASSASİYET
SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Samed KOÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

TEMMUZ 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



ANTALYA İLİNDE *RHIPICEPHALUS* SPP. (ACARI: IXODIDAE)
POPÜLASYONLARININ ÇEŞİTLİ AKARİSİTLERE KARŞI HASSASİYET
SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Samed KOÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

TEMMUZ 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANTALYA İLİNDE *RHIPICEPHALUS* SPP. (ACARI: IXODIDAE)
POPÜLASYONLARININ ÇEŞİTLİ AKARİSİTLERE KARŞI HASSASİYET
SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Samed KOÇ
BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

**Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi
tarafından FDK-2016-1821 nolu proje ile desteklenmiştir.**

TEMMUZ 2019

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA İLİNDE *RHIPICEPHALUS* SPP. (ACARI: IXODIDAE)
POPÜLASYONLARININ ÇEŞİTLİ AKARİSİTLERE KARŞI HASSASİYET
SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Samed KOÇ
BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Bu tez 22/7/2019 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

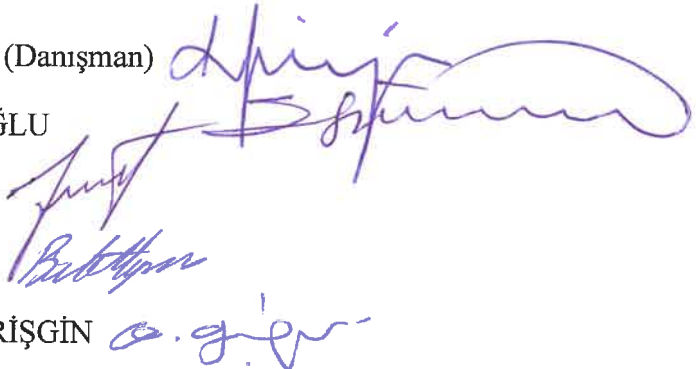
Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN (Danışman)

Prof. Dr. Atila YANIKOĞLU

Prof. Dr. Levent AYDIN

Prof. Dr. Bülent KAYA

Doç. Dr. Ahmet Onur GİRİŞGİN



ÖZET

ANTALYA İLİNDE *RHIPICEPHALUS* SPP. (ACARI: IXODIDAE) POPÜLASYONLARININ ÇEŞİTLİ AKARİSİTLERE KARŞI HASSASİYET SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Samed KOÇ

Doktora Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

Temmuz 2019; 91 sayfa

Keneler (Acari: Ixodidae), memeliler ve kuşlar gibi omurgalı canlılar üzerinden kan emerek beslenen ektoparazit canlılardır. Keneler konaklarına Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA), Lyme ve Q ateşi gibi hastalıklara neden olan pek çok patojeni taşımaktadırlar. Kene mücadelesinde hızlı etki gösterdiği için sıklıkla tercih edilen fakat aynı zamanda çevre ve insanlar için zararlı olan kimyasal kullanımı en çok tercih edilen metottur. Akarisitlerin birçoğu son yıllarda yoğun olarak kullanılmaktadır ve keneler bu kimyasallara karşı direnç geliştirme yeteneğine sahiptir. Direnç probleminin etkisi ile birlikte kene popülasyonlarının kontrolü günümüzde geçmişe göre daha da zorlaşmaktadır ve bu yüzden kene kaynaklı hastalıkların insidansında artış görülebilmektedir. Ülkemizde bazı akarisitlerin kenelere karşı etkinliği ile ilgili çalışmalar bulunmasına rağmen, yapılmış direnç veya hassasiyet çalışmaları bulunmamaktadır.

Bu tez çalışmasında Antalya'nın farklı bölgelerindeki *Rhipicephalus* spp. popülasyonlarında, zararlı canlıların mücadelesinde sıklıkla kullanılan bazı pestisitlerin direnç ve hassasiyet seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Köpekler üzerinden toplam 500 kene toplanmıştır ve *Rhipicephalus turanicus* Pomerantsev and *R. sanguineus* Latreille olmak üzere iki kene türü tespit edilmiştir. Larva paket testi'ne (LPT) dayanan denemelerde kan emmiş dişi kenelerin bıraktıkları yumurtaların açılması ile elde edilen larvalar kullanılmıştır ve hassasiyet/direnç çalışmaları 14 lokasyon için yapılmıştır. Permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddeleri, pestisitlerde aktif içerik olarak çok yoğun olarak kullanıldıkları için bu çalışmada tercih edilmişlerdir.

R. turanicus türünün sadece bir popülasyonunda deneme yapıldığı için, aktif maddeler için sadece popülasyonun yarısını öldüren doz (LD₅₀) değerleri belirlenmiştir. *R. sanguineus* türü için ise 13 popülasyonda LPT yapılabilmektedir ve en düşük LD₅₀ değerine sahip popülasyon hassas kabul edilmiştir. Permethrin aktif maddesi için yapılan LPT sonucunda *R. sanguineus* türünde 2,52 ile 52,09 kat arasında direnç oranı tespit edilmiştir. Permethrin için en hassas popülasyon olarak Yeniköy (Döşemealtı) tespit edilmiştir. Fipronil için direnç oranları 1,23 ile 15,87 kat arasında değişmektedir ve en hassas popülasyon Gaziler (Kepez)'dir. Chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için ise Gaziler (Kepez) popülasyonu en hassas popülasyon olarak tespit edilmiştir ve diğer popülasyonların direnç oranları 1,29 ile 26,6 kat arasında değişmektedir. Direnç gelişimini önlemek için entegre zararlı mücadelesi çalışmalarının öne çıkarılması ve

kimyasal mücadelenin en düşük seviyede tutulması gereklidir. Bu çalışma ülkemizde ilk kez yapılmıştır ve başka çalışmalara önderlik etmesi beklenmektedir. Daha etkin sonuçların elde edilebilmesi için farklı kene türlerini, farklı aktif maddeleri ve daha fazla lokaliteyi kapsayan çalışmaların yapılması gerekmektedir. Direnç tespit edilen bölgelerde ileride yapılacak çalışmaların, direncin mekanizmasını belirlemeye yönelik planlanması gereklidir.

ANAHTAR KELİMELEER: Akarisit, Antalya, Direnç, Hassasiyet, Keneler, *Rhipicephalus*

JÜRİ: Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

Prof. Dr. Atila YANIKOĞLU

Prof. Dr. Levent AYDIN

Prof. Dr. Bülent KAYA

Doç. Dr. Ahmet Onur GİRİŞGİN

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SUSCEPTIBILITY LEVELS TO SOME ACARICIDES OF *RHIPICEPHALUS* SPP. POPULATIONS IN ANTALYA

Samed KOÇ

PhD. Thesis in Biology

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

July 2019; 91 pages

Ticks (Acari: Ixodidae) are ectoparasite organisms feeding with blood on vertebrates such as mammals and birds. Ticks transmit many pathogens affecting their hosts and cause many diseases like Crimean–Congo Hemorrhagic Fever (CCHF), Lyme disease and Q fever. The most commonly used method in tick control studies due to their fast action is the use of chemicals which is harmful to humans and the environment. Many acaricides have been using intensely in recent years and ticks can develop resistance to these chemicals. With the effect of resistance problem, control of tick populations is becoming more difficult according to the past, so incidence of tick-borne diseases may increase. Although in our country there are studies on the efficacy of various acaricides against ticks, no resistance or susceptibility studies have been done yet.

In this thesis, it was aimed to determine susceptibility and resistance levels of some pesticides commonly used in pest control on *Rhipicephalus* spp. populations from different districts of Antalya. A total of 500 ticks were collected from dogs and two tick species were identified; *Rhipicephalus turanicus* Pomerantsev and *R. sanguineus* Latreille. Larvae produced by engorged females were used in bioassays based on the larval packet test (LPT) method and susceptibility/resistance studies were performed for 14 populations. Because permethrin, fipronil and chlorpyrifos-methyl are widely used as active ingredient in pesticide formulations, they were preferred in this study.

Because bioassays were performed on only one population of *R. turanicus*, only the median lethal dose (LD₅₀) values of active ingredients were determined. For the *R. sanguineus* species, 13 populations were treated with the LPT method and the population with the lowest LD₅₀ value was considered sensitive. The results obtained from LPT conducted with permethrin showed that levels of resistance measured varied from 2,52 to 52,09 for *R. sanguineus*. The most susceptible population for permethrin is Yeniköy (Döşemealtı) population. For fipronil, levels of resistance measured varied from 1,23 to 15,87 and Gaziler (Kepez) is the most sensitive population. The most susceptible population for chlorpyrifos-methyl is Gaziler (Kepez) population and resistance levels of other populations varied from 1,29 to 26,6.

To prevent resistance development, the integrated pest management approach should be prioritized, and chemical control should be kept at the lowest level. This study is the first for our country and is expected to lead other studies. In order to obtain more effective results, studies involving different tick species, different active

substances and more regions are required. It is also thought that further studies are needed to determine the resistance mechanism in the regions where resistance is detected.

KEYWORDS: Acaricides, Antalya, Resistance, *Rhipicephalus*, Susceptibility, Ticks

COMMITTEE: Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

Prof. Dr. Atila YANIKOĞLU

Prof. Dr. Levent AYDIN

Prof. Dr. Bülent KAYA

Assoc. Prof. Dr. Ahmet Onur GİRİŞGİN

ÖNSÖZ

Dünya genelinde kene, sivrisinek, yakarca gibi vektörler ile taşınan hastalıklar sebebiyle her yıl yüzbinlerce insan hayatını kaybetmektedir. Küresel iklim değişikliği sebebiyle vektör canlıların yaşam alanı sınırları ve yıl içinde aktif oldukları zamanlar değişebilmektedir. Vektör canlıların direnç geliştirebilme özelliklerini de düşündüğümüzde vektörlerle mücadele çalışmalarında kullanılan pestisitlerin kullanım dozları zamanla etkisiz hale gelmekte ve vektör canlılar ile mücadele gittikçe zorlaşmaktadır.

Önemli bir vektör grubu olan keneler (Acari: Ixodidae), yumurtadan sonraki tüm yaşam evrelerinde kan emerek beslenen parazit canlılardır. Kan emme davranışı sırasında bakteriler ve virüsler gibi hastalık etmenlerinin vektörlüğünü yaparlar. Ayrıca son yıllarda ülkemizde kene kaynaklı hastalıklardan çok sayıda insanın ölmesi korku ve paniğe yol açmaktadır. Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA) ve Lyme gibi hastalıkların vektörü olarak bilinen keneler ile mücadele çalışmaları son yıllarda artan şikâyetler sebebi ile büyük önem kazanmıştır.

Antalya, her yıl milyonlarca yerli ve yabancı turistin ziyaret ettiği ülkemizin en önemli turizm merkezlerinden birisidir. Antalya kentinde halkın gelir kaynakları arasında tarım ve hayvancılık önemli yer tutmaktadır. Kentin iklim özelliklerinden dolayı keneler neredeyse yılın tamamında aktivite göstermektedirler. Özellikle kent merkezine yakın doğal alanların bulunması, kırsal alanlarda hayvancılığın yapılması, kent merkezinde kedi ve köpek gibi konakların çok sayıda olması keneler ile insanların karşılaşma riskini arttırmaktadır.

Kene mücadelesi kapsamında yapılan akarisit uygulamalarında başarı sağlanabilmesi için o bölgedeki kene türlerini ve bu türlerin direnç durumunu bilmek gerekmektedir. Böylece belirli bir aktif maddeye karşı direnç tespit edilmesi durumunda direnç katsayısı ile orantılı miktarda doz kullanılması veya farklı aktif maddelerin kullanılması düşünülmelidir. Ülkemizdeki kene popülasyonlarının akarisitlere karşı hassasiyeti ya da direnç durumu hakkında yapılmış bir çalışma bulunmadığından, bu tez çalışmasında Antalya’da köpekler üzerinden toplanan *Rhipicephalus* cinsine ait kenelerin çeşitli akarisitlere karşı hassasiyet seviyelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışma ülkemizde ilk olduğundan dolayı, bu alanda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutması beklenmektedir. Bu tez çalışmasından elde edilen bulguların, kene mücadelesinde başarı şansını arttırmasını ve bilim dünyasına katkı sağlamasını dilerim.

Doktora tez çalışmamın tüm aşamalarında olanak sağlayan ve desteğini her zaman hissettiğim değerli danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN’e (Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), çalışmanın yürütülmesi ve tür teşhislerindeki katkılarından dolayı Prof. Dr. Levent AYDIN’a (Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji ABD), tez izleme komitesi üyesi Prof. Dr. Bülent KAYA’ya (Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), arazi çalışmalarında yardımcı olan Dr. Emre ÖZ ve Dr. Önder SER’e, kene örneklerini toplamada yardımlarından dolayı Antalya Büyükşehir Belediyesi, Vektör Mücadele Birimi çalışanlarına, her zaman yanımda olan aileme ve son olarak doktora tez

Çalışmamı maddi olarak FDK-2016-1821 numaralı proje ile destekleyen Akdeniz Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	5
2.1. Kenelerin Sınıflandırmadaki Yeri	5
2.2. Kenelerin Biyolojisi ve Genel Özellikleri	6
2.2.1. Kenelerin morfolojileri	6
2.2.2. Kene konak ilişkisi.....	11
2.3. Kenelerin Vektörlük Özellikleri.....	14
2.3.1. Kenelerin hastalık etmeni taşıma yolları	14
2.3.2. Kene kaynaklı hastalıklar.....	15
2.3.2.1. Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA).....	15
2.3.2.2. Borreliosis (Lyme hastalığı)	16
2.3.2.3. Tularemi	17
2.4. Kenelerle Mücadele Çalışmaları	18
2.4.1. Kültürel mücadele.....	18
2.4.2. Fiziksel mücadele	19
2.4.3. Biyolojik mücadele.....	19
2.4.4. Kimyasal mücadele.....	20
2.4.4.1. Konak üzerinde yapılan kimyasal mücadele.....	20
2.4.4.2. Alan ilaçlaması.....	22
2.4.5. Bireysel korunma	22
2.5. Kene Mücadelesinde Kullanılan Akarisitlerin Özellikleri	23
2.5.1. Karbamat grubu akarisitler	23
2.5.2. Organik fosforlu grubu akarisitler	24
2.5.3. Sentetik piretroit grubu akarisitler	24

2.6. Hassasiyet ve Direnç Kavramları	26
2.6.1. Direnç mekanizmaları	26
2.7. Yapılmış Hassasiyet/Direnç Çalışmaları	28
3. MATERYAL VE METOT	31
3.1. Araştırma Alanı	31
3.1.1. Genel özellikleri	31
3.1.2. İklim	32
3.1.3. Bitki örtüsü	33
3.1.4. Kene konaklarının durumu	33
3.2. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları	34
3.2.1. Kene örneklerinin toplanması	34
3.2.2. Kenelerin teşhisi ve yumurtlama için ayrılması	38
3.2.3. Kenelerin teşhis edilmesi	39
3.2.4. Hassasiyet/Direnç testlerinin yapılması	40
3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi	43
4. BULGULAR	45
4.1. Arazi Çalışmalarına Ait Veriler	45
4.2. Larva Paket Testi (LPT) Sonuçları	48
4.2.1. Fipronil aktif maddesi için elde edilen sonuçlar	48
4.2.2. Permethrin aktif maddesi için elde edilen sonuçlar	56
4.2.3. Chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için elde edilen sonuçlar	63
4.3. LD ₅₀ Değerleri ve Direnç Oranları	70
5. TARTIŞMA	73
6. SONUÇLAR	83
7. KAYNAKLAR	84
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Antalya İlinde *Rhipicephalus* spp. (Acari: Ixodidae) Popülasyonlarının Çeşitli Akarisitlere Karşı Hassasiyet Seviyelerinin Araştırılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak bulunduğunu belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

22/07/2019

Samed KOÇ



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

'	: Dakika
°	: Derece
≤	: Küçük eşit
+	: Pozitif
"	: Saniye
°C	: Santigrat derece
&	: Ve
21,01	: Yirmi bir tam yüzde bir
%	: Yüzde

Kısaltmalar

ai	: Aktif içerik
AIT	: Adult immersion test (Ergin daldırma testi)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
CCHF	: Crimean–Congo Hemorrhagic Fever
cm	: Santimetre
D	: Doğu
DD	: Diskriminant doz
DDT	: Dikloro difenil trikloroethan
Deet	: Dietiltoluamid
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
ECM	: Erythema Chronicum Migrans
Elisa	: Enzim bağlantılı bağışıklık testi
FAO	: Food and Agriculture Organization
GABA	: Gama amino bütirik asit

gr	: Gram
GST	: Glutasyon-S-transferaz
IgG	: Immunoglobulin G
IgM	: Immunoglobulin M
IFA	: İndirek floresan antikor
IRAC	: İnsektisit Direnç Eylem Komitesi
K	: Kuzey
KKKA	: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi
KKKAV	: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Virüsü
km	: Kilometre
km ²	: Kilometrekare
L	: Litre
LD ₅₀	: Lethal Dose, 50% (Letal Doz, %50)
LIT	: Larval immersion test (Larva daldırma testi)
LPT	: Larva packet test (Larva paket testi)
m	: Metre
m ²	: Metrekare
µl	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
PBO	: Piperonyl butoxide
ppm	: Parts per million (Milyonda bir)
pH	: Power of hydrogen
RNA	: Ribo nükleik asit
RT-PCR	: Ters transkriptaz-polimeraz zincir reaksiyonu
SPSS	: Statistical package for the social sciences

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
vb. : Ve benzeri
WHO : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kenenin yaşam döngüsü	6
Şekil 2.2. a) Kan emmiş ergin dişi keneler; b) Kan emmemiş ergin dişi bir kene	7
Şekil 2.3. a) Bir arada bulunan kene yumurtaları; b) Sert kene larvası	7
Şekil 2.4. Sert kenelerdeki gnathosoma yapısı ve ağız parçaları	8
Şekil 2.5. Ağız parçalarına göre sert kenelerin cins ayrımı	9
Şekil 2.6. a) Erkek sert kenedeki conscutum yapısı; b) Dişi sert kenedeki scutum yapısı	9
Şekil 2.7. Sert kenelerdeki bazı morfolojik karakterler	10
Şekil 2.8. a) Yumuşak bir kenenin dorsal tarafı; b) Yumuşak bir kenenin ventral tarafı	10
Şekil 2.9. Kenelerin bacak yapısı.....	11
Şekil 2.10. Bir bitki üzerinde pasif olarak bekleyen kene örneği	12
Şekil 2.11. Bir kara kaplumbağasının bacağı üzerine tutunarak kan emen keneler	12
Şekil 2.12. Dişi bir sert kenenin yumurta bırakma davranışı.....	13
Şekil 2.13. KKKA hastalığının belirtisi deri altında görülen kanama	16
Şekil 2.14. a); b) Erythema Chronicum Migrans (ECM) kızarıklığı	17
Şekil 2.15. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün KKKA için hazırladığı broşür örneği	18
Şekil 2.16. Bir parkta kum, çakıl gibi malzemelerden yapılan sınır.....	19
Şekil 2.17. a) Tank metodu; b) Dökme metodu.....	20
Şekil 2.18. Bir köpeğin boynundaki akarisit uygulanmış tasma örneği	21
Şekil 2.19. Geyiklerin kendini ilaçlaması için hazırlanmış düzenek	21
Şekil 2.20. Permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerinin açık formülleri.....	25
Şekil 3.1. Antalya'nın coğrafik özelliklerini gösteren fiziki harita	31
Şekil 3.2. Antalya'nın ilçelerini gösteren harita	32
Şekil 3.3. Bir köpeğin kulak içinde kene taraması yapılırken	35

Şekil 3.4. Bir köpeğin karın bölgesinde kene taraması yapılırken	35
Şekil 3.5. Bir köpeğin boyun bölgesinde kene taraması yapılırken.....	36
Şekil 3.6. İnce uçlu pens yardımıyla kenenin çıkartılması	36
Şekil 3.7. Köpek üzerinden örneklenmiş kan emmiş bir dişi kene örneği.....	37
Şekil 3.8. Kumluca ilçesinde tek bir köpekten toplanan kene örnekleri.....	37
Şekil 3.9. a) Tür teşhisleri için ayrılan bireyler; b) Yumurtlamaya bırakılmış dişi bireyler	38
Şekil 3.10. Dişi kenelerin yumurta bırakma davranışı.....	38
Şekil 3.11. Tüpler içerisinde yumurtadan çıkmış larvalar	39
Şekil 3.12. a) Tür teşhisi yapılırken kullanılan stereo mikroskop; b) Örneklerin fotoğraflanması	39
Şekil 3.13. Aktif madde, doz ve popülasyon bilgileri yazılmış filtre kağıtları	40
Şekil 3.14. Filtre kâğıtlarına test çözeltilerinin uygulanması	41
Şekil 3.15. Kurumaya bırakılmış akarisit emdirilmiş filtre kâğıtları	41
Şekil 3.16. İçerisine larva eklenmiş filtre kâğıdından oluşturulmuş paket	42
Şekil 3.17. Etüvde bekletilmeye hazır larva paketleri	42
Şekil 3.18. Deney sonucunda (24 saat sonra) açılmış bir larva paketindeki ölü- canlı keneler	43
Şekil 4.1. LPT yapılan lokalitelerin harita üzerindeki yeri	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kenelerin sınıflandırması.....	5
Çizelge 2.2. DSÖ tarafından kene mücadelesinde kullanılması önerilen rezidüel ürünler	22
Çizelge 3.1. Antalya ili için 1929-2017 yılları arasındaki iklimsel veriler.....	33
Çizelge 4.1. Arazi çalışması yapılan lokalite ve incelen köpeklere ait veriler	45
Çizelge 4.2. Lokalitelere göre kene türlerinin dağılımı ve dişi/erkek birey sayıları.....	46
Çizelge 4.3. LPT yapılan lokaliteler ve testte kullanılan keneler ile ilgili veriler	47
Çizelge 4.4. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Odabaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	49
Çizelge 4.5. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Gaziler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	49
Çizelge 4.6. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Yeşilbayır popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	50
Çizelge 4.7. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Tomalar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	50
Çizelge 4.8. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Yeniköy popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	51
Çizelge 4.9. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Aşağıoba popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	51
Çizelge 4.10. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Çamlıbel popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	52
Çizelge 4.11. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Toptaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	52
Çizelge 4.12. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Kum popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	53
Çizelge 4.13. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Hacıveliler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	53
Çizelge 4.14. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Mavikent popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	54
Çizelge 4.15. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Nebiler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	54

Çizelge 4.16. Fipronil aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Murtuna popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	55
Çizelge 4.17. Fipronil aktif maddesi için <i>R. turanicus</i> Avsallar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	55
Çizelge 4.18. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Odabaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	56
Çizelge 4.19. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Gaziler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	56
Çizelge 4.20. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Yeşilbayır popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	57
Çizelge 4.21. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Tomalar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	57
Çizelge 4.22. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Yeniköy popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	58
Çizelge 4.23. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Aşağıoba popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	58
Çizelge 4.24. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Çamlıbel popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	59
Çizelge 4.25. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Toptaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	59
Çizelge 4.26. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Kum popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	60
Çizelge 4.27. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Hacıveliler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	60
Çizelge 4.28. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Mavikent popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	61
Çizelge 4.29. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Nebiler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	61
Çizelge 4.30. Permethrin aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Murtuna popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	62
Çizelge 4.31. Permethrin aktif maddesi için <i>R. turanicus</i> Avsallar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	62
Çizelge 4.32. Chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Odabaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	63

Çizelge 4.33. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Gaziler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	63
Çizelge 4.34. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Yeşilbayır popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	64
Çizelge 4.35. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Tomalar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	64
Çizelge 4.36. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Yeniköy popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	65
Çizelge 4.37. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Aşağıoba popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	65
Çizelge 4.38. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Çamlıbel popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	66
Çizelge 4.39. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Toptaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	66
Çizelge 4.40. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Kum popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	67
Çizelge 4.41. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Hacıveliler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	67
Çizelge 4.42. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Mavikent popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	68
Çizelge 4.43. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Nebiler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	68
Çizelge 4.44. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. sanguineus</i> Murtuna popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	69
Çizelge 4.45. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için <i>R. turanicus</i> Avsallar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi	69
Çizelge 4.46. Fipronil için elde edilen LD ₅₀ değerleri ve direnç katsayıları.....	70
Çizelge 4.47. Permethrin için elde edilen LD ₅₀ değerleri ve direnç katsayıları	71
Çizelge 4.48. Chlorpyriphos-methyl için elde edilen LD ₅₀ değerleri ve direnç katsayıları	72

1. GİRİŞ

Halk sağlığı ve hayvancılıkta verdikleri zararlardan dolayı son yıllarda adını sıkça duyduğumuz keneler (Acari: Ixodidae) özellikle memeli, kuş ve sürüngenlerden kan emerek beslenen canlılardır. Keneler ülkemizin kırsal kesimlerinde genellikle sakırğa, kerni, yavısı gibi isimlerle bilinmektedir. Dünya genelinde Ixodidae (702 tür), Argasidae (193 tür) ve Nuttalliellidae (1 tür) familyalarına ait yaklaşık 896 tür ile temsil edilirler (Guglielmone vd. 2010). Ülkemiz iklimi, coğrafyası ve fauna çeşitliliği bakımından çok sayıda kene türünün görülebileceği bir yerdir ve son araştırmalar sonucunda ülkemizde iki familyaya ait (Ixodidae ve Argasidae) yaklaşık 46 tür kayıt edilmiş olup, bunların 8 tanesi Argasidae, 38 tanesi ise Ixodidae ailesine aittir (Bursalı vd. 2012). Gelecekte yapılacak yeni araştırmalar ile bu sayının daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Yumurta, larva, nimf ve ergin evrelerinde gelişimlerini sürdüren kenelerin vücutları böceklerde olduğu gibi kitinden oluşan kütikula tabakası ile örtülüdür. Bu sert dış örtü kenelere dayanıklılık sağlar, su kaybını önlemede yardımcı olur. Keneler metabolizma ihtiyaçlarını karşılamak ve üreme hücrelerini oluşturabilmek için konaklarının dış derisine tutunarak, kan emme davranışı gösteren ektoparazit canlılardır. Kan emdikten sonra vücut hacmi artan keneler deri değiştirerek sonraki gelişim evrelerine geçerler. Argasidae ve Ixodidae familyalarına ait keneler kan emme davranışları ve bazı fiziksel özellikleri ile birbirinden farklılık göstermektedir. Ixodidae familyasındaki keneler kalın kütikula tabakasından dolayı sert kene diye bilinirken, Argasidae’lerde bu tabaka daha incedir ve yumuşak kene olarak adlandırılmaktadırlar. Sert kenelerin dişileri bir seferde binlerce yumurta bırakabilir ve larvalar yumurtadan çıktıktan sonra bir nimf evresi geçirdikten sonra ergin hale geçerler. Yumuşak kenelerde ise nimf evresinin sayısı değişiklik göstermektedir. Larva, nimf ve ergin evreleri arasında bazı morfolojik özellikler farklılık göstermektedir. Böceklerde 3 çift bacak bulunurken, kenelerde larva evresinde 3 çift, nimf ve ergin evresinde ise 4 çift bacak bulunmaktadır (Walker vd. 2003; Jongejan ve Uilenberg 2004).

Keneler konaklarını tespit etmek için karbondioksit, vücut sıcaklığı, koku, nem, titreşim ve konaklarının gölgesi gibi uyarıcı faktörleri kullanırlar. *Ixodes*, *Rhipicephalus* ve *Haemaphysalis* cinslerine ait türler larva, nimf ve ergin evrelerinde bitki örtüsü üzerine tırmanarak beklerler ve bu ortamdan bir konak geçtiğinde ona tutunma davranışı gösterirler. *Hyalomma* ve *Amblyomma* cinslerine ait türler ise yakınlardaki tespit ettikleri konağa doğru hareket ederler ve konaklarının üzerine çıkarak kan emebilecekleri uygun yer aramaya başlarlar. Bu özelliklerinden dolayı kenelerin tutunacağı konakların olduğu yerlerde ve bitki örtüsünün uygun olduğu alanlarda kene-insan etkileşimi de kaçınılmazdır. Özellikle piknik, doğa yürüyüşü ve kamp gibi faaliyetler içerisinde bulunan kişiler, hayvancılık ve tarım sektörlerinde çalışan kişiler kenelerin vektörlüğünü yaptığı hastalıklar açısından risk altındadır (Stafford 2007; Anderson ve Magnarelli 2008).

Bakteri, virüs ve mantar gibi hastalık etmenlerine vektörlük yapan keneler, KKKA gibi hastalıklardan dolayı her yıl çok sayıda insanın ölümüne neden olmaktadır. KKKA ülkemizde son yıllarda neden olduğu ölümlerle oldukça korkulan bir hastalık olmuştur. Hastalığa ülkemizde ilk kez 2002 yılında Tokat ilinde rastlanmıştır. Bu hastalığa neden olan Nairovirüs sığır, keçi ve fare gibi konakların vücutlarında yaşar ve

bu konaklarda hastalık belirtileri hafif olarak seyretmektedir, fakat insanlarda hastalık belirtileri daha ağır olabilmekte ve ölümle sonuçlanabilmektedir. Ülkemizde Sağlık Bakanlığı'nın verilerine göre 2002 ve 2016 yılları arasında toplam 10.219 KKKA vakası görülmüştür, bunlar arasından 485 kişi hayatını kaybetmiştir. Vaka sayısı ve ölüm oranını kıyasladığımızda yaklaşık %4,75 gibi bir ölüm oranı ortaya çıkmaktadır (Anonim 1).

Dünya genelinde 30 kadar kene türünün KKKA hastalığını bulaştırabileceği bilinmektedir. Bu hastalığın vektörlüğünü daha çok *Hyalomma* cinsine ait keneler yapmaktadır. Özellikle *H. marginatum* Koch türü başlıca vektördür. Bu kene türü Avrupa, Güney Asya ve Afrika'da yayılış göstermektedir. Biyotop olarak parçalı arazi yapısı içeren step arazileri, hafifçe ormanlık tepeleri ve vadileri tercih etmektedir. *H. marginatum* iki konaklı bir türdür, larva ve nimf evreleri ilk konak olarak özellikle tavşan, kirpi ve kuşlar gibi küçük konakları tercih etmektedir. Erginleri ise domuz, koyun, keçi, sığır, at ve insan gibi büyük canlıları konak olarak seçebilmektedir. Larva ve nimf evreleri konak üzerinde hiç beslenmeden pasif bir şekilde uzun süre (12-26 gün) bekleyebilmektedir. Bu sebeple göçmen kuşlar üzerinde uzak mesafelere rahatlıkla taşınabilmekte ve böylece taşıdıkları hastalık etmenlerinin neden olduğu hastalıkların insidansı daha da artmaktadır. *H. marginatum* türü bu hastalık bakımından başlıca vektör olduğu için bu türün ülkemizdeki yayılış alanları ve taşıdığı hastalık etmenlerinin iyi araştırılması gerekmektedir (Jameson vd. 2012; Leblebicioglu vd. 2014).

Rhipicephalus cinsi keneler moleküler teşhis çalışmalarının yoğun olarak yapıldığı bir gruptur ve bu cinse ait çoğu türün kesin tür bilgileri çoğu araştırmacı tarafından tartışmalı kabul edilmektedir. *Hepatozoon* ve *Rickettsia* cinsi mikroorganizmaların vektörlüğünü yaptıkları için önemlidirler. Kahverengi köpek kenesi olarak bilinen *R. sanguineus* özellikle köpekler olmak üzere genellikle karnivor canlıları konak olarak kullanan bir türdür. Üç konaklı bir kenedir yani tüm yaşam evreleri genellikle aynı türden farklı bireyleri tercih eder. İnsandan da kan emme davranışı gösterebilen bu tür kedi ve köpek gibi konaklardan sıklıkla beslendiği için özellikle insanın bulunduğu tüm yaşam alanlarında rahatlıkla yaşayabilmekte ve yaşam alanı en geniş olan kene türlerinden birisi olarak bilinmektedir. Koc vd. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada Antalya kent merkezinden toplanan kene türlerinden büyük bir çoğunluğu bu türe ait bulunmuştur. Kent merkezlerindeki başıboş gezen köpekler parazit kontrolleri yapılmadığı zaman bu kene türünün rahatlıkla çoğalmasına neden olabilmektedir (Jongejan ve Uilenberg 2004; Akimov vd. 2013).

Dişi kenelerde ovaryum ile bağırsak temas halindedir ve bu yüzden kan emme davranışı sırasında bazı virüs veya bakterileri sindirim sisteminden ovaryumlarına geçirebilirler. Transovariyal aktarım denilen bu yöntemle aktarılan patojen canlılar ovaryumdan yumurtaya geçerek yumurtadan çıkan larvaların enfekte olmasına neden olabilmektedir. Böylece hastalık etmenleri sonraki nesillere aktarılmış olur. Bu özelliklerinden dolayı kenelerin vektörlük yaptıkları hastalıkların insidansı kolayca artabilmektedir. Herhangi bir hastalık etmeni taşımasalar bile tükrük salgılarında bulunan alerjen maddeler şişkinlik, kızarıklık ve kas ağrıları gibi durumlara yol açabilmektedir. Keneler hayvan yetiştiriciliği alanında sıklıkla görülen *Theileria*, *Babesia* ve *Anaplasma* gibi patojenlerin taşıyıcılığını yaparak süt, yumurta ve et veriminin düşmesine neden olmaktadır. Kene kaynaklı hastalıklardan korunmak

amacıyla yüksek maliyetli akarisitler kullanılmakta ve büyük ekonomik kayıplar oluşmaktadır (Perry ve Randolph 1999; Jongejan ve Uilenberg 2004; Rajput vd. 2006).

Keneler, vektör canlı oldukları için sağlık problemlerine yol açmaları ve mücadele çalışmalarının ekonomik kayıplara neden olması gibi özelliklere ek olarak sosyal yaşamı etkileyebilme potansiyeline de sahiptir. Ülkemizde 2002 yılından itibaren KKKA hastalığı sebebiyle ölümlerin görülmesi özellikle kent merkezlerinde vatandaşlar arasında paniğe neden olmaktadır. İnsanlar kene kaynaklı hastalıklardan korktukları için sosyal yaşamlarında daha dikkatli olmaya çalışarak yeşil alanlardan (piknik alanları, ormanlık alanlar, park ve bahçeler), kedi ve köpek gibi başıboş sokak hayvanlarından uzak durmaya çalışmışlardır. Kırsal kesimlerdeki insanlar ise hayvancılık ve tarım ile uğraştıkları için zaten keneler ile sıklıkla karşılaşmaktadır, fakat kent merkezlerindeki kişilerin aksine keneleri ve vektörü oldukları hastalıkları çok önemsememektedirler. Kırsal kesimde arazi çalışmaları yaptığımızda hayvancılıkla uğraşan ve hayvanları olan kişilere kenelere karşı ne gibi önlemler aldıklarını sorduğumuzda, genellikle herhangi bir koruyucu önlem almadıkları görülmektedir. Bu sebeple keneler ve vektörü olduğu hastalıklara karşı korunmada özellikle kırsal kesimlerde yaşayan vatandaşların daha dikkatli olması gerekmektedir.

Kenelerin vektör potansiyellerinin fazla olması ve neden oldukları ekonomik zararlardan dolayı kenelerle mücadele önemli bir konu olmuştur. Kene mücadelesinde ülkemizde ve dünyada entegre mücadele çalışmaları ön plana çıkmaktadır. Bu yöntem kültürel, fiziksel, kimyasal ve biyolojik mücadele aşamalarını kapsamaktadır, burada amaç kimyasal mücadeleyi en az indirmek ve diğer mücadele çalışmalarını ön plana çıkarmaktır (Curtis 2008; Narladkar 2018). Kenelerle mücadele yaparken başarı şansını arttırmak için bilinçli çalışmaların yapılması gerekmektedir. Vektör kontrolü alanında çalışan biyosidal ürün uygulayıcı personelin kenelerin mücadelesinde yararı olabilecek biyolojik ve ekolojik özellikleri bilmeleri başarı şansını arttıracaktır.

Kenelerle mücadele çalışmalarında en sık kullanılan yöntemlerden birisi kimyasal (akarisit) uygulamalarıdır. Bu çalışmalar, konak üzerinde veya çevre ilaçlaması şeklinde yapılmaktadır, ancak kene mücadelesinde doğal alanların ilaçlanması gereksiz ve sakıncalı bir uygulamadır. Kimyasal kullanımının sadece konak canlıların yaşadıkları yerlerle (barınak, ahır, mezbahe vb.) sınırlandırılması gerekmektedir. Çevreye uygulanan pestisitler toprak ve su ekosistemlerinde uzun süre kalarak doğaya ve insanlara zarar verebilmektedir. Büyük ve küçükbaş hayvanlarda hastalıklara neden olan ve verimin düşmesine neden olan kenelere karşı kullanılan akarisitlerin bu hayvanların et ve sütlerine geçmeyecek özellikte olması tercih edilmelidir. Ayrıca kenelerde böcekler gibi pestisitlere karşı direnç geliştirebilmekte ve böylece mücadele başarısı azalmaktadır. Vektör kontrolünde en büyük problemlerden biri olan direnç, tüketilen pestisit miktarının artmasına, ekolojik sistemlerde kalıntı problemine ve mücadele çalışmalarının yüksek maliyetli olmasına yol açmaktadır (Rajput vd. 2006; Stafford 2007).

Dünya'nın farklı bölgelerinde yapılan araştırmalarda, kenelerin kendilerine karşı kullanılan akarisitlere karşı direnç geliştirdiği tespit edilmiştir. Yaptığımız literatür çalışmalarında ülkemizde akarisit olarak kullanılan birçok ürünle ilgili etkinlik çalışmaları yapılmış olsa da henüz bir hassasiyet/direnç araştırması yapılmadığı görülmektedir. Bu nedenle bu tezin amacı, ülkemizin önemli turizm ve tarım

merkezlerinden biri olan Antalya ilinden toplanan kene popülasyonlarının, belediyeler ve ilaçlama firmaları tarafından kene mücadelesinde kullanılan çeşitli akarisit etken maddelerine karşı hassasiyet durumunun araştırılması ve varsa direnç seviyelerinin belirlenmesidir. Bu tez çalışması ülkemizde, kenelerin çeşitli akarisitlere karşı hassasiyet/direnç seviyelerinin belirlenmesi yönünden yapılan ilk çalışma olma niteliğindedir.

Bu tez çalışması kapsamında; Antalya ilindeki farklı bölgelerden *Rhipicephalus* cinsi kene örnekleri toplanarak tür düzeyinde teşhisleri yapılmış ve bu canlıların Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından önerilen akarisitlerden olan permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerine karşı hassasiyet dereceleri araştırılmıştır. Hassasiyet/Direnç testlerinde FAO'nun (Food and Agriculture Organization) önerdiği Larva Paket Testi (LPT) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada belirtilen aktif maddelerin seçilmesinin ana nedeni; Antalya ili sınırları içerisinde bu aktif maddelerin uzun yıllar yüksek miktarlarda gerek kene gerekse diğer vektörlerle (ev sinekleri, sivrisinekler, hamam böcekleri vb.) mücadele amaçlı kullanılmalarıdır.

Bu tez çalışmasında, Antalya bölgesindeki *Rhipicephalus* cinsi kenelerin mücadelede yoğun olarak kullanılan aktif maddelere karşı hassasiyet seviyeleri araştırılacağı için tezdin elde edilen veriler Sağlık Bakanlığı ve Antalya'daki belediyelerle paylaşarak, bu kurumların Antalya merkez genelinde baskın cins olan *Rhipicephalus* cinsi ile mücadelede daha bilinçli bir uygulamaya geçmesi hedeflenmektedir. Belediye ve ilaçlama firmalarının kenelere karşı kullanacağı aktif maddeleri tercih ederken daha dikkatli olmaları sağlanarak, doğaya yanlış dozlarda atılan akarisitlerin önüne geçilmesi istenmektedir. Bu tür bilinçli mücadele, doğanın ve hedef dışı canlıların korunmasını sağlayacağı gibi, mücadele çalışmalarının maliyetini düşüreceği için ülkemiz ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Diğer pek çok eklem bacaklı canlı gibi kenelerde birçok etkene dayanıklı canlılardır ve bu canlıların direnç geliştirme potansiyelleri de düşünülerek çeşitli akarisitlere karşı direnç seviyelerinin araştırılması bilim dünyasına katkı sağlayacaktır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Kenelerin Sınıflandırmadaki Yeri

Keneler sınıflandırmada hayvanlar âlemi içerisinde Arthropoda (eklem bacaklılar) şubesinde yer alan bir canlı grubudur. Tüm eklem bacaklı canlılar gibi kenelerin de eklemli üyeleri ve kitinden oluşan vücut örtüsü bulunmaktadır. Keliser denilen ağız parçalarına sahip olmalarından dolayı Chelicerata (keliserliler) alt şubesinde yer alan keneler, akrep gibi canlılarla birlikte Arachnida (örümceğimsiler) sınıfında yer almaktadır (Durdan vd. 2014) (Çizelge 2.1). Keneler, Acari (akarlar) alt sınıfına ait Ixodida (keneler) takımında bulunmaktadır ve dünya genelinde Ixodidae (702 tür), Argasidae (193 tür) ve Nuttalliellidae (1 tür) ailelerine ait toplam 896 tür ile temsil edilmektedirler (Guglielmone vd. 2010). Nuttalliellidae ailesine ait tek tür olan *Nuttalliella namaqua* Bedford Afrika'da tespit edilmiştir ve vektör özellikleri tam olarak bilinmemektedir. Bu kene türü bazı özellikleri ile sert kenelere bazı özellikleri ile de yumuşak kenelere benzemektedir fakat türe ait bireylerin tanımlanması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Latif vd. (2012) yılında yaptıkları çalışmada *N. namaqua* türünün larva, nimf ve erkek bireylerin özelliklerini ilk kez tanımlamıştır ve aynı zamanda dişi bireylerin tanımlanmasını yeniden düzenlemiştir.

Çizelge 2.1. Kenelerin sınıflandırması

Alem	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt şube	Chelicerata
Sınıf	Arachnida
Alt sınıf	Acarina
Takım	Ixodida

Ixodidae familyası *Rhipicephalus*, *Hyalomma*, *Amblyomma*, *Ixodes*, *Anomalohimalaya*, *Bothriocroton*, *Cosmiomma*, *Margaropus*, *Nosomma*, *Rhipicentor*, *Compluriscutula*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis* ve *Cornupalpatum*, Argasidae ise *Argas*, *Antricola*, *Ornithodoros*, *Carios* ve *Otobius* cinsleri ile temsil edilmektedirler. Ixodidae'de yer alan *Boophilus* cinsi moleküler çalışmalardan elde edilen verilerin sonucunda *Rhipicephalus* cinsine dâhil edilmiştir (Bakırcı vd. 2012).

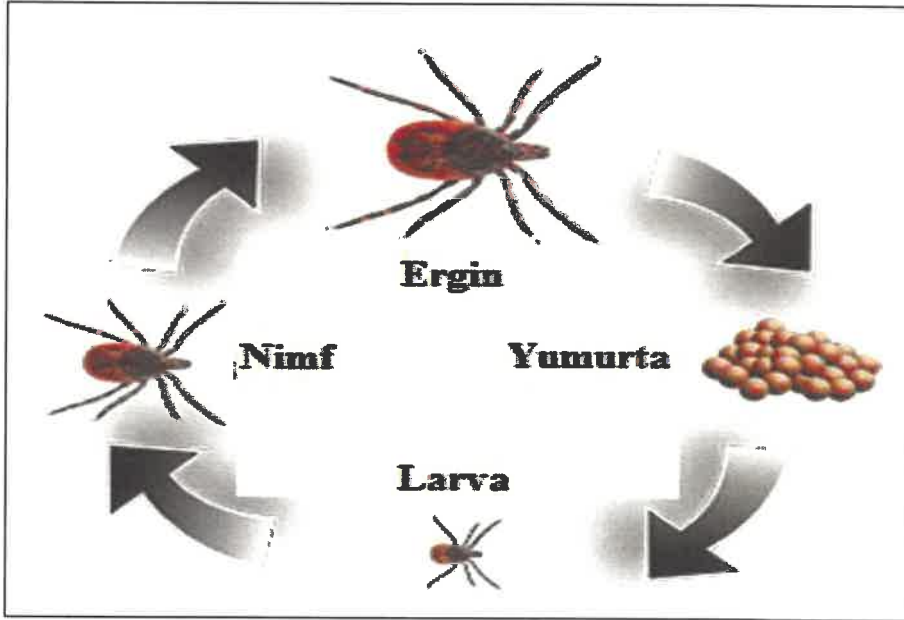
Önemli halk sağlığı zararlılarından biri olan kenelerin ülkemizde hangi türlerinin bulunduğunu ve bu türlerin yayılış alanlarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar son yıllarda artmıştır. Aydın ve Bakırcı (2007) ülkemizde yaptıkları çalışmada kuş, memeli ve sürüngenleri konak olarak kullanan ve tıbbi açıdan önemli yaklaşık 32 kene türü olduğunu tespit ederken, Bursalı vd. (2012)'nin konak olarak daha fazla canlıyı inceledikleri çalışmada Ixodidae (38) ve Argasidae (8) familyalarına ait 46 kene türü tespit edilmiştir.

2.2. Kenelerin Biyolojisi ve Genel Özellikleri

2.2.1. Kenelerin morfolojileri

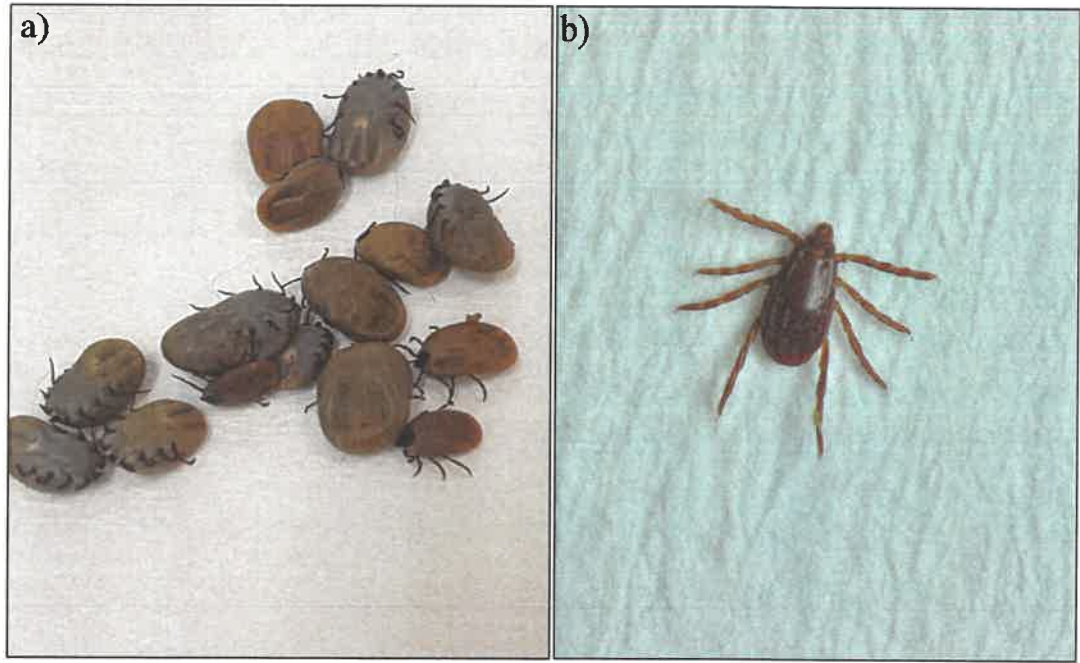
Keneler adaptasyon yeteneklerinin yüksek olmasından dolayı zorlu çevre koşullarına kolaylıkla uyum sağlayabilmekte ve vücutlarının şekli, bacak yapıları, gelişmiş duyu organları gibi özellikleri sayesinde konak bulma, gizlenme vb. davranışlarını kolaylıkla gerçekleştirebilmektedirler.

Canlıya dayanıklılık ve su kaybını önlemede avantaj sağlayan kitinden oluşan dış iskelete sahip olan keneler, kitin tabakasının yoğunluğuna göre Ixodidae (sert keneler) ve Argasidae (yumuşak keneler) olmak üzere iki familyaya ayrılmaktadır. Sert ve yumuşak keneler arasında morfoloji, biyoloji ve ekoloji bakımından önemli farklar bulunmaktadır. Sert keneler dış iskelet sisteminde kitin plakaların olmasından dolayı daha fazla kitin oranına sahiptir, yumuşak kenelerde ise kitin plakalar yoktur ve kitin oranı daha azdır. Kenelerde yaşam evreleri yumurta, larva, nimf ve ergin evrelerinden oluşmaktadır (Şekil 2.1). Kenelerin sınıflandırılmasında kullanılan önemli kriterlerden biri olan morfolojik özellikler evrelere göre farklılık göstermektedir. Larva, nimf ve ergin evrelerinin büyüklükleri aç bireyler dikkate alındığında küçükten büyüye doğru larva, nimf ve ergin şeklinde sıralanmaktadır (Anderson ve Magnarelli 2008).



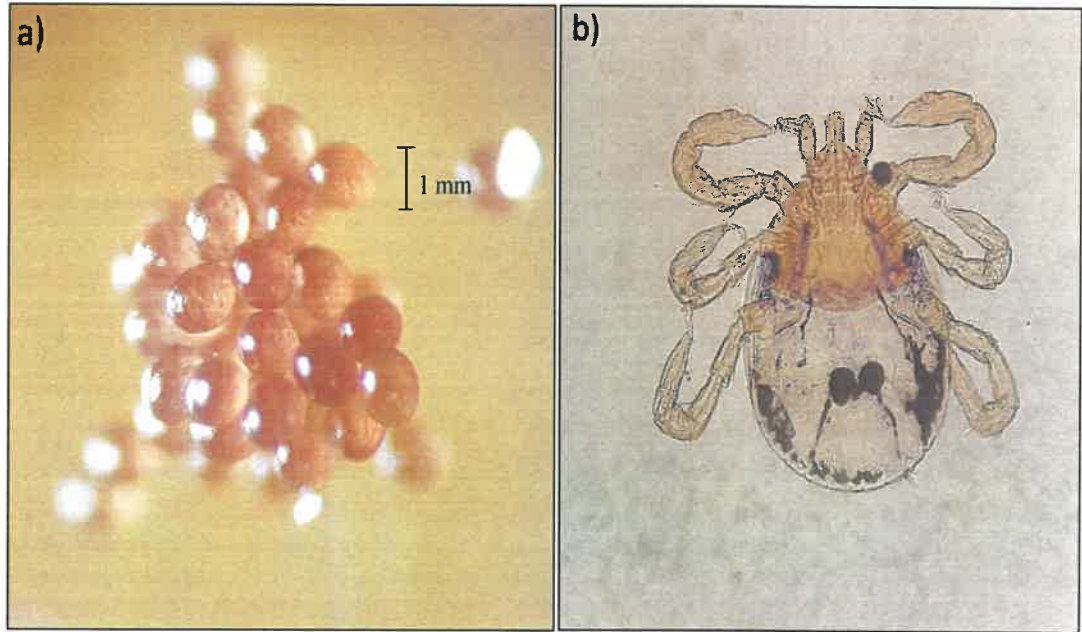
Şekil 2.1. Kenenin yaşam döngüsü (Anonymous 1)

Yumuşak keneler beslenme davranışı sırasında sert kenelere göre daha az ve daha sık kan emmektedirler. Ergin yumuşak keneler vücut ağırlıklarının 5-10 katı, sert keneler ise 100 katı kadar kan emebilmektedirler. Sert kenelerin kan emmemiş erginlerinin boyu 5-10 mm arasında değişirken (Şekil 2.2 b), dişi bireyler beslendikten sonra 20 mm boya ulaşabilmektedir (Şekil 2.2 a). Ergin erkek bireyler beslenme sırasında dişilere göre daha az kan emdikleri için boyutları çok fazla değişmez (Walker vd. 2003; Anderson ve Magnarelli 2008).



Şekil 2.2. a) Kan emmiş ergin dişi keneler; b) Kan emmemiş ergin dişi bir kene

Dişi bireylerin bıraktıkları yumurtalar genellikle küre şeklindedir ve ilk bırakıldıkları zaman renkleri açık kahverengi iken, kısa bir süre sonra renkleri koyulaşmaktadır (Mallesh vd. 2017) (Şekil 2.3 a).

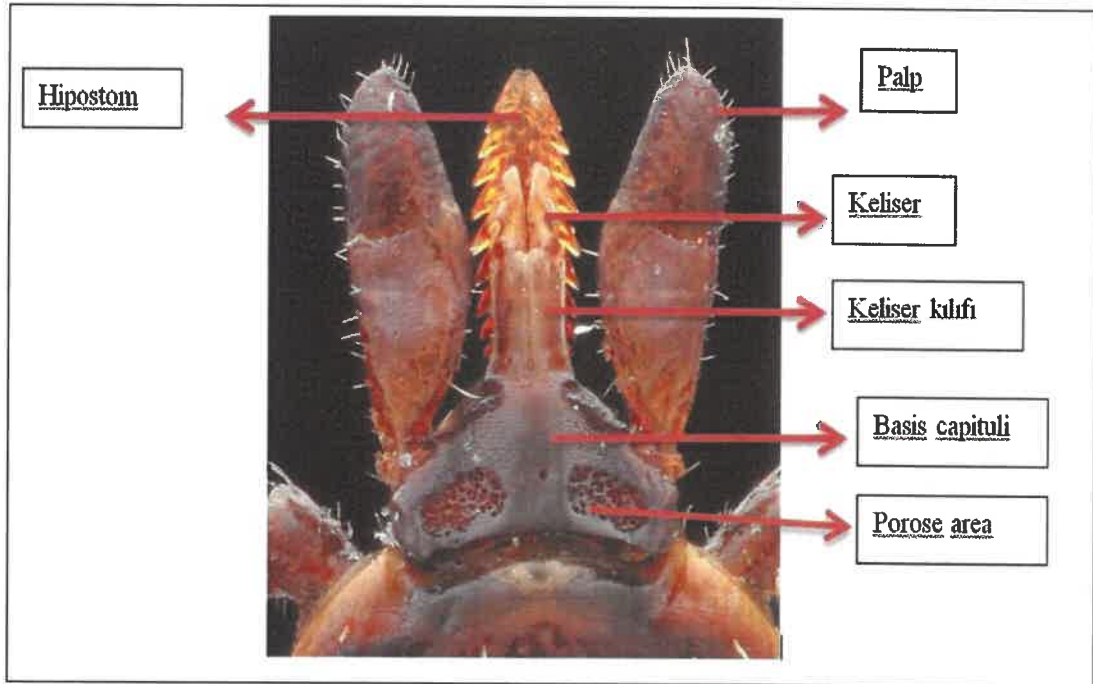


Şekil 2.3. a) Bir arada bulunan kene yumurtaları; b) Sert kene larvası

Kenelerin larva evresinde bacak sayısı 6 (üç çift) (Şekil 2.3 b), nimf ve ergin evrelerde ise 8 (dört çift)'dir (Şekil 2.2 b). Yumuşak kenelerin larvaları hariç diğer yaşam evrelerinde ağız parçaları vücudun ventral kısmında bulunurken, sert kenelerde

tüm evrelerde dorsal kısımdadır. Genital organlar sadece ergin evrelerde görülürken, larva ve nimf evrelerinde görülmemektedir. Kenelerin beslenmemiş, aç olanlarında vücut dorsal ve ventral yönlerden basıktır, özellikle dişi bireyler kan emerek vücutlarını kanla şişirdiklerinde basık yapı kaybolmaktadır (Sonenshine 1991).

Böceklerdeki vücut kısımları cephalon (baş), thorax (göğüs) ve abdomen (karın) şeklinde üç kısımdan oluşurken, kenelerde idiosoma ve gnathosoma denilen iki kısımdan oluşmaktadır. Gövde anlamına gelen idiosoma kısmında gözler, bacaklar, genital organlar, anüs vb. yapılar bulunmaktadır. Gnathosoma kısmı ise basis capituli denilen kaide ve buradan çıkan 4 adet ağız parçasından oluşmaktadır. Kenelerin anten ve kanatları bulunmamaktadır. Basis capituli üzerinde dişi sert kenelerde salgı bezi üreten porose area denilen çukur bölgeler bulunmaktadır. Kenelerin ağız parçaları bir çift palp, bir çift keliser, keliser kılıfı ve hipostom kısımlarından oluşmaktadır (Walker vd. 2003) (Şekil 2.4).

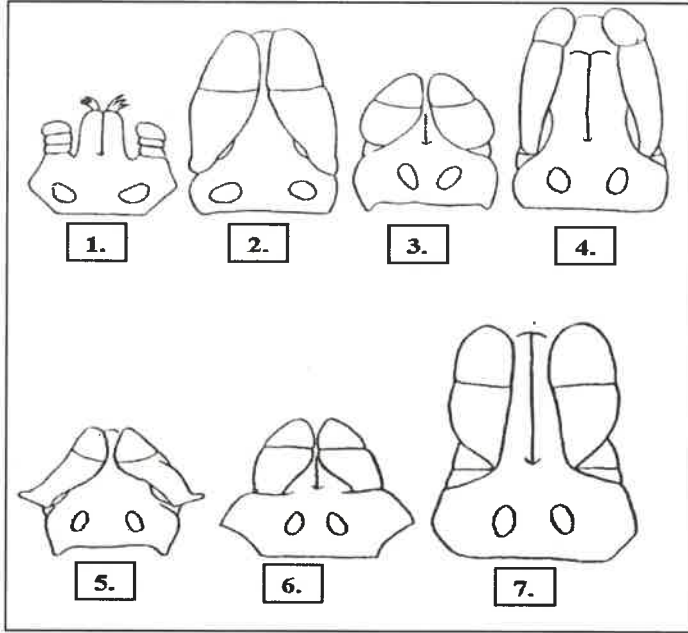


Şekil 2.4. Sert kenelerdeki gnathosoma yapısı ve ağız parçaları (Anonymous 2)

Keliserler, keliser kılıfı içerisinde ileri geri hareket ederek konak canlıının derisinin parçalanmasını ve hipostom'un deri içerisine yerleştirilmesini sağlamaktadır. Keneler hipostom üzerindeki geriye dönük diş benzeri sivri çıkıntılar sayesinde konaklarına sıkıca tutunmaktadır. Hipostom üzerinde bulunan bu dişlerin sayısı, dizilişi ve büyüklükleri tür teşhisinde kullanılan morfolojik karakterlerdendir. Keneler tükürük bezleri içinde salgıladıkları proteinler sayesinde konaklarının kan damarlarının daralmasını ve kanın pıhtılaşmasını önleyerek oluşan kan havuzundan hipostom aracılığıyla kan emmektedirler (Chmelar vd. 2012; Bakırcı vd. 2017). Kenelerin palpleri 4 segmentlidir ve çift halinde bulunur. Sert kenelerde genellikle üzerinde duyu sensilla denilen duyu organları bulunan dördüncü segment, palplerin en uç kısmında bulunur ve üçüncü segmentin içine gömülmüş haldedir. Yumuşak kenelerde ise bu segment uzundur ve duyu sensilla bulundurmaz. Palpler kan emme davranışı

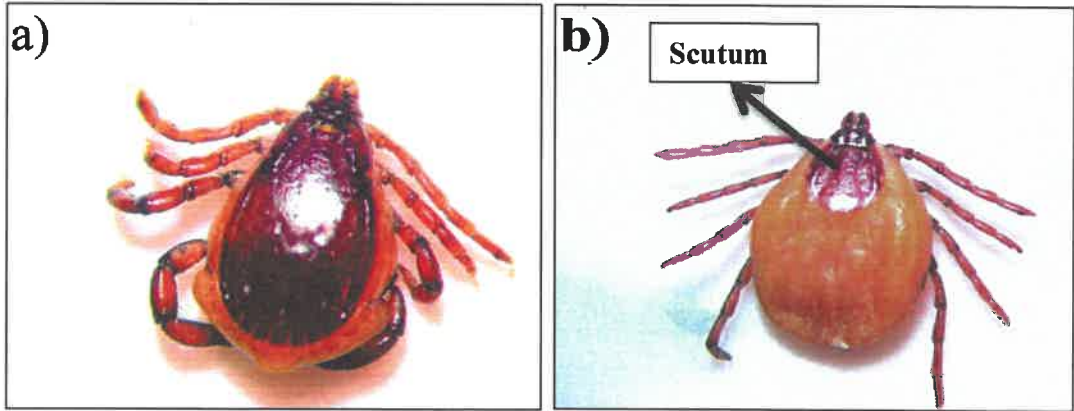
sırasında iki yana açılarak konağın derisinin dışarısında kalır (Anderson ve Magnarelli 2008).

Basis capituli, palp, keliser ve hipostom şekillerine göre sert kenelerin cins ayrımı Şekil 2.5’de gösterilmiştir. Buna göre 1) *Boophilus* (*Rhipicephalus*), 2) *Ixodes*, 3) *Dermacentor*, 4) *Amblyomma*, 5) *Haemaphysalis*, 6) *Rhipicephalus*, 7) *Hyalomma* cinsine ait ağız yapılarıdır (Walker vd. 2003).



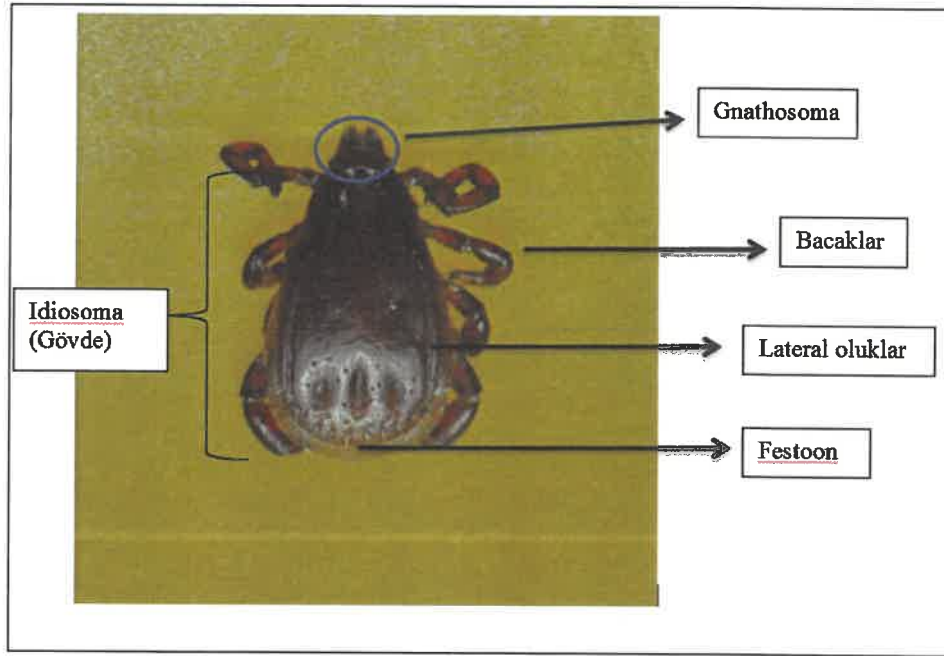
Şekil 2.5. Ağız parçalarına göre sert kenelerin cins ayrımı (Walker vd. 2003)

Sert kenelerin gövde kısmında dorsal tarafta bulunan kitin plaka dişi ve erkek bireylerde farklılık göstermektedir. Erkek bireylerde dorsal tarafın tamamını kaplayarak (Şekil 2.6 a) conscutum adını alırken, dişi bireylerde gövdenin uç kısmında küçük bir alanı kaplayarak scutum adını almaktadır (Şekil 2.6 b). Yumuşak kenelerde scutum ya da conscutum yapısı olmadığından dolayı dişi ve erkek ayrımı mikroskopta eşey organlarına bakılarak yapılmaktadır (Sonenshine 1991).



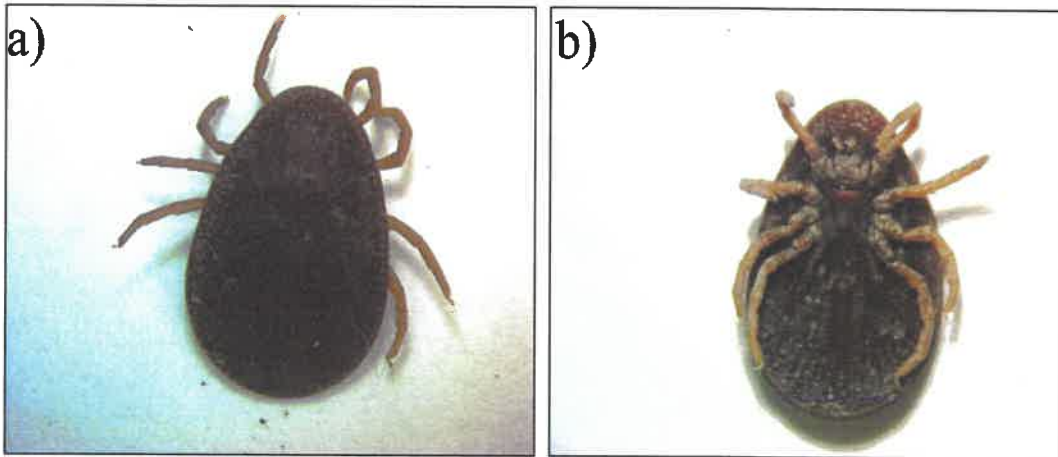
Şekil 2.6. a) Erkek sert kenedeki conscutum yapısı; b) Dişi sert kenedeki scutum yapısı

Bazı kene türlerinde gövdenin lateral tarafında bir çift göz bulunurken, bazı türlerde ise gözler bulunmamaktadır. Sert kenelerdeki scutum/conscutum üzerinde bulunan oyuklar, noktalamalar, lateral kanallar cins ve türleri ayırmada sıklıkla kullanılan özelliklerdendir (Şekil 2.7). Sert kenelerin erkeklerinde ventral tarafta anüsün etrafında bulunan kitin plakalar dişi bireylerde bulunmamaktadır ve conscutum yapısının da etkisi ile dişi bireylere göre daha az kan emebilmektedirler (Walker vd. 2003).



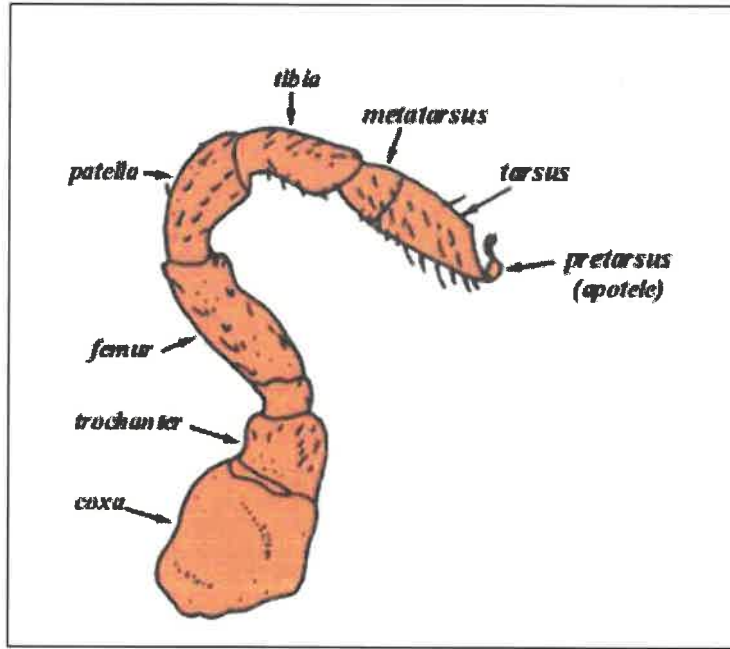
Şekil 2.7. Sert kenelerdeki bazı morfolojik karakterler

Yumuşak kenelerde ise kitin plakalar olmadığı için dış vücut tabakası daha elastik yapılıdır. Ağız parçaları, genital organlar, yüzey desenleri vb. yapılar türleri ayırmada ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Bir yumuşak kenenin dorsal ve ventral taraftan görünüşü sert kenelerden farklılık göstermektedir (Şekil 2.8 a, b).



Şekil 2.8. a) Yumuşak bir kenenin dorsal tarafı; b) Yumuşak bir kenenin ventral tarafı

Kenelerin eklemli bacakları yürüme davranışına uygun şekildedir ancak zıplama davranışı göstermemektedirler. Bacaklar; coxa, trochanter, femur, patella, tibia ve tarsus kısımlarından oluşmaktadır (Şekil 2.9). Kenelerde solunum sisteminin dışarı açıldığı stigma yumuşak kenelerde vücudun lateral kısmında 3. ve 4. coxa arasında bulunurken, sert kenelerde 4. coxa'dan sonra bulunmaktadır. Sadece sert kenelerde pretarsus eklemine uçuşta kenelerin tırmanma davranışlarını kolaylaştıran pulvillum denilen yapılar bulunur. Görevi bakımından böceklerdeki antenlere benzeyen haller organı, kenelerin 1. bacak çiftinde tarsus bölgesinde bulunur ve sıcaklık, hava akımları, koku ve kimyasalları algılayabilmektedir (Anderson ve Magnarelli 2008; Bakırcı vd. 2017).



Şekil 2.9. Kenelerin bacak yapısı (Anonymous 3)

2.2.2. Kene konak ilişkisi

Keneler beslenme, üreme gibi fizyolojik ihtiyaçlarını karşılamak için larva, nimf ve ergin evrelerinde kan emerek beslenen parazit canlılardır. Yaşam süreleri boyunca sadece konakları üzerinde bulunmazlar; yumurtlama, konak bulma, kışlama ve gizlenme gibi durumlarda uzun süre konaktan ayrı yaşayabilmektedirler. Keneler konaklarını haller organı ve palp üzerindeki duyuşal sensilla'lar sayesinde koku, vücut sıcaklığı, karbondioksit ve gölge gibi uyarıcı faktörleri kullanarak tespit edebilmektedir. Konakların tespit edilme mesafesi türler ve aynı türün farklı yaşam evreleri arasında değişkenlik gösterebilmektedir. Yapılan çalışmalar larvaların, nimf ve erginlere göre uzak mesafeden konaklarını daha zor tespit edebildiğini göstermektedir (Belan ve Bull 1991; Bakırcı vd. 2017).

Keneler konaklarını takip eden ve konaklarını pasif olarak bekleyen keneler olarak iki gruba ayrılırlar. *Ixodes*, *Rhipicephalus* ve *Haemaphysalis* cinsi gibi pasif olarak bekleyen keneler bitki örtüsü üzerine tırmanarak 1. çift bacaklarının pretarsus kısmında bulunan tırnak benzeri yapılar sayesinde ortamdan geçen konaklara tutunabilirler (Şekil 2.10).

Hyalomma ve *Amblyomma* cinsleri ise konaklarının kendisine gelmesini beklemezler ve konaklarını takip ederek onlara tutunma davranışı gösterirler. Yumuşak keneler ise sert kenelere göre daha sık kan emdikleri için genellikle konaklarının yakınında yaşamlarını sürdürürler, bu yüzden konaklarına daha kolay ulaşabilirler (Sonenshine 1993).



Şekil 2.10. Bir bitki üzerinde pasif olarak bekleyen kene örneği (Anonymous 4)

Bazı kene türleri konak tercihi bakımından seçici iken bazı türler ise konak ayırt etmeden kan emme davranışı gösterebilirler. Seçici türler ideal konaklarını bulamadıkları durumlarda başka konaklara yönelebilirler, fakat bu durumda yumurtlama başarısı ve yumurtaların açılma olasılığı düşebilmektedir. Konakların boyutları da kenelerin yaşam evrelerine göre önem kazanmaktadır. Genellikle larva ve nimf bireyler erginlere göre daha küçük yapıları konakları tercih etmektedir. Keneler konağın vücuduna tırmandıktan sonra rahat kan emebilecekleri koltuk altı, kulak içi ve kasık bölgesi gibi yerleri tercih ederek beslenmeye başlamaktadır (Bakırcı vd. 2017) (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Bir kara kaplumbağasının bacağı üzerine tutunarak kan emen keneler

Yumuşak kenelerin larvaları bazı türlerde tek, bazılarında çok sayıda konaktan kan emebilirler. Nimf evresi 8 kadar olabilir ve her nimf evresinde kene kan emdikten sonra deri değiştirip bir sonraki evreye geçmektedir. Ergin yumuşak keneler çiftleştikten ve yumurta bıraktıktan sonra hemen ölmezler, tekrar tekrar farklı konaklardan kan emebilirler ve her seferinde dişiler 50-100 kadar yumurta bırakabilirler. Bazı yumuşak kene türleri 10 yıldan fazla yaşayabilmektedir (Anderson ve Magnarelli 2008; Bakırcı vd. 2017).

Sert keneler ise konak sayısına göre 1 konaklı, 2 konaklı ve 3 konaklı keneler şeklinde gruplara ayrılmaktadır. Üç konaklı keneler yaşam evrelerinin her birini farklı konaklarda geçirmektedir. Aç larva birinci konaktan kan emdikten sonra deri değiştirerek nimf evresine geçer ve ikinci konaktan kan emerek deri değiştirip ergin evreye geçer. Aç erginler son olarak üçüncü bir konak bularak kan emmeye başlarlar. Çiftleşme davranışı ergin dişi sert kene konaktan kan emerken, erkek bireyin dişinin ventral kısmına tutunması ile başlamaktadır. Erkek keneler kan emdikten sonra oluşturdıkları sperm keselerini dişilerin genital organlarına aktarırlar. Genellikle tek bir erkek bireyle çiftleşen dişi kene yeterince sperm depoladıktan sonra kan emme davranışını tamamlayarak konaktan ayrılırken, erkek bireyler çiftleştikten kısa süre sonra ölmektedir. Kan emmiş dişi keneler kan emme miktarlarına ve türe göre değişmekle beraber yaprak altları, duvar yarıkları ve ağaç kavukları gibi yerlere binlerce (1000-15000) yumurta bırakabilirler ve yumurta bıraktıktan sonra ölmektedirler (Şekil 2.12). Bazı sert kene türleri konak üzerinde ve dışındaki yaşam döngülerini 3-4 yıl gibi sürelerde tamamlayabilmektedir. *Ixodes*, *Amblyomma*, *Dermacentor*, *Haemophysalis* cinsleri bu gruba örnek verilebilir (Feldman ve Borut 1971; Sonenshine 1993; Kiszewski vd. 2001; Anderson ve Magnarelli 2008).



Şekil 2.12. Dişi bir sert kenenin yumurta bırakma davranışı

Bazı *Hyalomma* ve *Rhipicephalus* türleri gelişimlerini genellikle iki konak üzerinde tamamlamaktadır. Larva ve nimf evresindeki bireyler aynı konakta beslenirler ve nimf bireyler yeterince kan emdikten sonra konağı terk etmektedirler. Nimfler deri değiştirip ergin evreye geçtikten sonra ikinci bir konaktan beslenirler. Bazı *Rhipicephalus* türleri ise tüm yaşam evrelerini tek bir konak üzerinde geçirirler. Kan

emmek ve deri değiştirmek için konaktan ayrılmazlar. İki ve bir konaklı keneler, üç konaklı keneler gibi genellikle son konak üzerinde dişiler kan emerken çiftleşirlerken, bazı *Ixodes* cinsi keneler ise konağı terk ettikten sonra çiftleşebilirler (Sonenshine 1991).

Kenelerin kan emme davranışı diğer kan emen eklem bacaklı canlılara göre farklılık göstermektedir. Örneğin sivrisinekler çok kısa sürelerde kan emerken (1-5 dakika), kenelerin kan emme süreleri türden türe değişmekle beraber genellikle sert kenelerde 3-20 gün arasında değişmektedir. Yumuşak keneler ise 1-2 saat içerisinde kan emebilirler. Genel olarak kan emme süresi larva evresinde kısa, ergin evresinde fazladır (Sonenshine 1994).

2.3. Kenelerin Vektörlük Özellikleri

Hastalık etmeni olan bakteri ve virüs gibi canlıların bir canlıdan diğerine aktarılmasına neden olan canlılara vektör denilmektedir. Vektörler biyolojik ve mekanik vektör olarak ikiye ayrılmaktadır. Mekanik vektörler hastalık etmenlerini vücutları üzerinde (ağız parçaları, bacaklar vb.) taşırlar ve bu etmenlerin yaşaması için vektör canlı zorunlu değildir. Örneğin ev sineği (*Musca domestica* L.) çöp, gübre, hayvan ölümleri gibi organik maddelerden beslenirken pek çok hastalığa neden olabilen mikroorganizmayı vücut dışında taşıyarak başka canlılara bulaşmasını sağlamaktadır. Kene ve sivrisinek gibi canlılar ise biyolojik vektörlerdir ve hastalık etmenleri bu canlıların vücutları içerisinde başkalaşım geçirebilir ve/veya çoğalabilirler. Vektör bir canlı bazı hastalık etmenlerine biyolojik vektör, bazılarına ise mekanik vektör olabilir (Çetin 2016).

Keneler önemli vektör canlılardan birisidir ve vektör özelliği gösterebilmesi genetik alt yapısı sonucu ortaya çıkan morfolojik, fizyolojik ve ekolojik özelliklerine bağlıdır. Kenelerin vektörlük özelliklerini belirleyen bazı faktörler şu şekilde sıralanabilir; a) Konak çeşitliliği, b) Konak sayısı, c) Hastalık etmenlerinin kenenin sindirim sistemine ve oradan da tükürük bezlerine ulaşabilmesi, d) Hastalık etmenlerinin kenenin bağışıklık sisteminden kaçabilmesi e) Hastalık etmenlerinin çeşitliliği, f) Kenenin kendi mikrobiyotası g) Hastalık etmenlerinin kendi içerisindeki rekabeti, h) Sıcaklık ve nem gibi abiyotik faktörler (de la Fuente vd. 2017).

2.3.1. Kenelerin hastalık etmeni taşıma yolları

Kenelerin enfekte olmuş konaktan kan emerken sindirim sistemine giren hastalık etmenleri tükürük bezlerine geçerek buradaki uygun ortam koşulları sayesinde rahatlıkla çoğalabilmektedirler. Kene yaşam döngüsünü devam ettirirken larvadan nimf evresine ya da nimf evresinden ergin evreye geçtiğinde hastalık etmenlerini taşırsa buna transstadial nakil denilmektedir yani hastalık etmenleri aynı nesil içerisinde sonraki yaşam evresine aktarılmaktadır. Dişi keneler kan emdikten sonra yumurta oluşturmaya başlamaktadır. Eğer dişi kenenin vücudunda hastalık etmenleri mevcut ise bu etmenlerin dişi kenelerin yumurtalarına geçmesine transovarial nakil denilmektedir. Enfekte olmuş yumurtadan çıkan larvalar hastalık etmenlerini taşıyabilir ve konaklarından kan emerken aktarabilmektedir. Transovarial nakil hastalık etmenlerinin nesilden nesile geçmesini sağlayarak kene kaynaklı hastalıkların görülme sıklığını arttırabilmektedir (Walker vd. 2003).

Aynı konak üzerinde bazen yüzlerce kene aynı anda kan emebilmektedir. Hastalık etmeni taşıyan bir kene hastalık etmeni taşımayan bir konaktan kan emerken o konak üzerindeki tüm kan emen kenelere konağın dolaşım sistemi sayesinde hastalık etmenlerini bulaştırabilir. Non-viremik nakil olarak adlandırılan bu yolla hastalık etmenleri hızlı bir şekilde çok sayıda kenenin vücuduna girmiş olur. Dişi ve erkek keneler çiftleşme davranışı sırasında hastalık etmenlerini birbirine bulaştırabilir (Venereal nakil) böylece birden fazla dişiyle çiftleşme davranışı gösteren erkek keneler hastalık etmenlerinin yayılmasını kolaylaştırırlar (Ringdahl 2001).

Kenenin çıplak elle tutularak sıkıştırılması, ezilmesi gibi durumlarda hastalık etmenleri kişinin derisindeki yara vb. zayıf noktalardan vücuda girebilir ve kişiyi enfekte edebilir. Aynı şekilde vücudunda hastalık etmeni bulunan bir kişinin vücut sıvıları ile temas edilmesi durumunda hastalık etmenleri aktarılabilir. Özellikle hastane çalışanlarına, enfekte kişilerin kanı bulaşmış enjektör iğnesi batması sonucu hastalık etmenleri bulaşabilmektedir. Bu kişilerin çok dikkatli olması ve gerekli önlemleri almaları gerekmektedir.

2.3.2. Kene kaynaklı hastalıklar

Keneler hatalık etmeni birçok virus, bakteri, riketsia, helmint, protozoon, ve mantarın taşıyıcılığını yaparak KKKA, Borreliosis (Lyme hastalığı), Rickettsiosis, Babesiosis, Q ateşi, Tularemi gibi birçok hastalığın görülmesine neden olurlar. Kene felci ise herhangi bir mikroorganizma tarafından oluşturulmaz, özellikle dişi kenelerin tükürük bezlerinden salgılanan nörotoksik maddelerden kaynaklanır (Bratton ve Corey 2005).

2.3.2.1. Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA)

Kenelerin vektörlüğünü yaptığı bir Nairovirüs'ün (Bunyaviridae) neden olduğu bu hastalık ilk kez 1944 yılında Kırım'da görülmüştür, o tarihlerde Kırım kanamalı ateşi olarak isimlendirilmiştir. Bu virüsün 1956 yılında Kongo'da hasta bir kişinin kanında tespit edilen virüs ile aynı olduğu 1969 yılında tespit edilmiştir. Hastalığın adı Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA), virüsün adı ise Kırım Kongo Kanamalı Ateşi Virüsü (KKKAV) olarak yıllar sonra literatürde yerini almıştır. Bu hastalığa neden olan virüsler zarflı, tek iplikli RNA parçacığından oluşmaktadırlar. Nairovirüs cinsine ait 7 tür ve 34 suş bulunmaktadır. Ülkemizde ilk kez 2002 yılında Tokat ilinde rastlanmıştır. Türkiye'den izole edilen KKKAV izolatları Güneydoğu Rusya ve Kosova suşları ile benzerlik gösterirken, İran'da 2002'de görülen salgındaki suşlardan farklıdır. KKKAV dış ortama nispeten dayanıksızdır, konak dışında uzun süre yaşayamamaktadır. 56°C'de 30 dakikada ve düşük pH'da hızla inaktive olur, %1 sodyum hipoklorit ve %2 glüteraldehit çözeltilerine duyarlıdır. KKKAV günümüzde 31 kadar kene türünden izole edilmiştir. Özellikle *Hyalomma* cinsi keneler vektör olarak bilinmektedir. Ülkemizde ise başlıca vektör tür *H. marginatum* olarak bilinmektedir (Karti vd. 2004; Whitehouse 2004; Appannanavar ve Mishra 2011).

Hastalık etmeni KKKAV'ü kenelerin kan emmesi, çıplak elle ezilmesi, enfekte hayvanların ve insanların kan ve vücut sıvıları ile temas sonucu taşınabilmektedir. Hastalığın seyri koyun, sığır ve fare gibi konaklarda hafif olmaktadır. Kuş türlerinin çoğu ise bu virüse karşı oldukça dirençlidir. İnsanda belirtileri ateş (41° C), baş ağrısı,

aşırı halsizlik, yorgunluk, eklem ve kas ağrısı, karın ağrısı, bulantı, kusma ve ishal, boğaz ağrısı, yüzde kızarıklık, fotofobi şeklinde başlar ve ilerleyen günlerde kanama evresi başlar (Şekil 2.13). Kanama evresi en tehlikeli dönemdir ve burun, diş etleri, deri altı gibi yerlerde kanama, kan tükürme, kan kusma, idrarda kan ve iç organlarda kanama şeklinde klinik bir tablo göstermektedir. Dünya genelinde bu hastalıkta görülen ölüm oranı yaklaşık %30 civarı iken ülkemizde bu oran %4,75 civarında seyretmektedir (Whitehouse 2004).



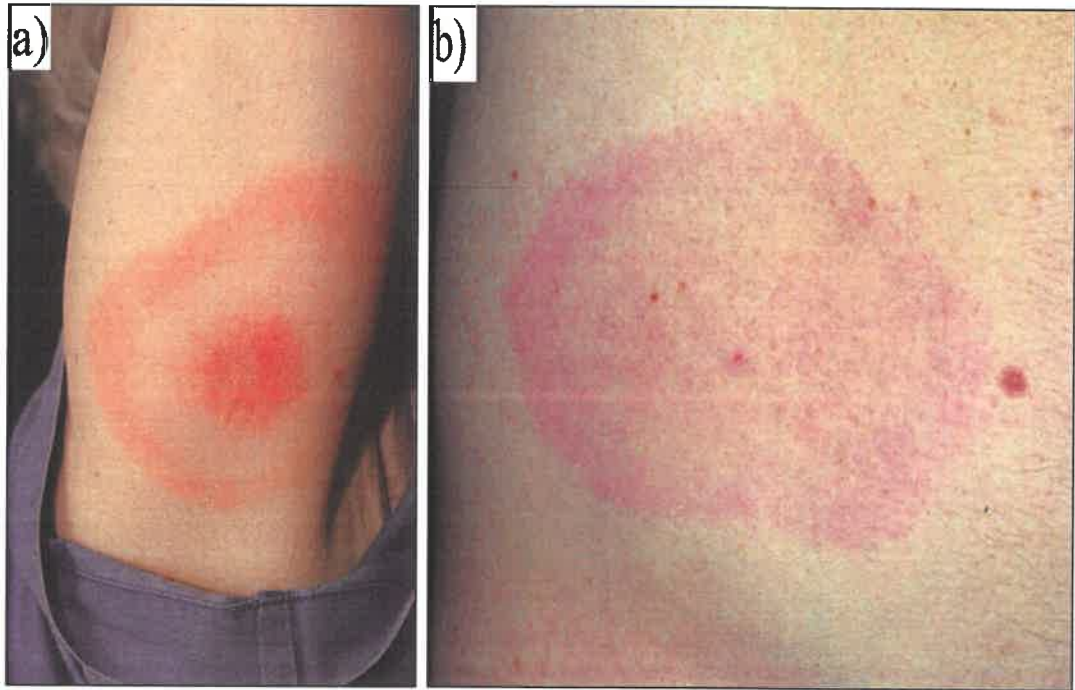
Şekil 2.13. KKKK hastalığının belirtisi deri altında görülen kanama (Anonymous 5)

Hastalığın tanısında trombositopeni yani trombosit sayısının azalması kuvvetli bulgulardan birisidir. Hastalarda lökopeni, aspartat transferaz, alanin transferaz, laktat dehidrogenaz ve kreatin fosfokinaz seviyelerinde artış görülmektedir. Hemostaz testlerinde protrombin zamanı ve aktive parsiyel protrombin zamanında uzama görülürken fibrinojen düzeyinde azalma, fibrin yıkım ürünlerinde artış tespit edilebilir. Hastalığın başlamasından 7 gün sonra Elisa (Enzim bağlantılı bağışıklık testi) ve IFA (İndirek floresan antikor) testleriyle IgM ve IgG antikorları saptanabilir. Spesifik IgM düzeyi enfeksiyondan 4 ay sonra saptanamayacak kadar azalır, ama IgG düzeyleri 5 yıl boyunca saptanabilir. Yeni bir enfeksiyon, çift örnekli serumda 4 kat titre artışı veya tek bir örnekte IgM antikorlarının saptanması ile tanımlanabilir. RT-PCR (Ters transkriptaz-polimeraz zincir reaksiyonu) yöntemi enfeksiyonun erken dönemlerinde (1-4 gün) hastalığın tanısında hassas ve hızlı sonuç vermektedir. Hastalığın tedavisinde erken dönemde ribavirin etkili olabilmektedir. Hastalık için henüz etkisi kesinleşmiş bir aşı bulunmamıştır. Evcil ve yabani hayvanlar virüsü 7-10 gün kadar barındırabilmelerine karşın, virüs kenelerde ömür boyu, hatta nesiller boyu (transovarial ve transstadial aktarım) kalmakta ve çoğalabilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı KKKK ülkemizde kenelerin vektörlüğünü yaptığı en önemli hastalıklardan birisidir (Gargılı vd. 2011; Mertens vd. 2013; Ser ve Çetin 2016 a).

2.3.2.2. Borreliosis (Lyme hastalığı)

Lyme hastalığı ilk kez 1972-1977 yılları arasında ABD, Connecticut eyaletinde Lyme kasabasında çocuklarda görülmüştür ve keneler ile taşınan bakteri kaynaklı bir hastalık olduğu öğrenilmiştir. Hastalığa gram negatif *Borrelia burgdorferi* türü spiroket

bakteri neden olmaktadır ve *Ixodes ricinus* L., *I. scapularis* Say, *I. pacificus* Coley & Kohls ve *I. persulcatus* Schulze türü keneler en önemli vektör türlerdendir. Hastalık aynı zaman da kan transfizyonu ile de taşınabilmektedir. Romatoid artrit, epilepsi, kalp rahatsızlığı ve menenjit benzeri bulguları olması hastalığın tanısını zorlaştırmaktadır. Hastalığın ilk dönemlerinde Erythema Chronicum Migrans (ECM) denilen kızarıklık, ateş, kas ağrıları, lenf bezleri ve dalağın büyümesi görülmeye başlayabilir (Şekil 2.14 a, b). Tedavi uygulanmaz ise kalp ve sinir sistemi bozuklukları, deride yapısal bozukluk oluşabilmektedir. Tedavisinde cefotaxime, doxycycline, amoxicillin, cefuroxime axetil, azithromycin, clarithromycin, erythromycin gibi antibiyotikler kullanılmaktadır. Hastalığın teşhisi zor olsa da tedavisi mümkündür, tedavi süresi uzun fakat başarı şansı yüksektir (Steere ve Glickstein 2004; Şen 2006; Wormser vd. 2006).



Şekil 2.14. a); b) Erythema Chronicum Migrans (ECM) kızarıklığı (Anonymous 6)

Hastalığın tanısında serum örnekleri ilk olarak ELİSA veya IFA yöntemi ile çalışılır, eğer pozitif veya ara değerde sonuç alınırsa Western blot ile doğrulaması yapılarak kesin teşhis konulmaktadır. Genellikle IgM tipi antikorlar 2-4 hafta içerisinde serolojik olarak saptanabilir. IgG tipi antikorlar ise dört altı hafta sonra pozitif sonuç vermektedir. Ülkemizdeki epidemiyolojik verilerin birkaç tanesi incelendiğinde insanlarda Kayseri’de (%10), Antalya’da (%33,6), Ankara’da (%10,4), Denizli’de (%18,9), Trabzon’da (%6,6) seropozitiflik tespit edilmiştir (Hatipoğlu ve Turhan 2016).

2.3.2.3. Tularemi

Hastalık etmeni *Francisella tularensis* McCoy & Chapin gram negatif bakterisidir. Tavşan, sıçan ve kunduz gibi kemirgenler bakterinin doğal rezervuarıdır. Tularemi vektörlerle enfekte hayvanın dokuları ile temasla, kontamine olmuş yiyecek ve suların kullanımı ile buluşabilir. Tularemi hastalığının vektörlüğünü yapan başlıca kene türleri *Dermacentor andersoni* Stiles, *D. variabilis* Say ve *Amblyomma*

americanum L.'dur. Genellikle *Dermacentor* cinsi kenelerle taşınır. Hastalığın inkübasyon süresi 1-21 gün arası değişmekle beraber genelde 3-5 gündür. Ani ateş, üşüme, titreme, baş ağrıları, yorgunluk, iştahsızlık, kas ve eklem ağrıları, terleme gibi rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Streptomycin, gentamicin, ciprofloxacin, doxycycline gibi ilaçlar farklı dozlarda erişkinlerde ve çocuklarda tedavi sırasında kullanılmaktadır, tedavi edilmezse ölüm görülebilmektedir (Kjemtrup ve Conrad 2000; Petersen vd. 2009; Yeşilyurt vd. 2011; Genchi vd. 2015).

2.4. Kenelerle Mücadele Çalışmaları

2.4.1. Kültürel mücadele

Kenelerle mücadele çalışmalarında en önemli aşamalardan bir tanesi kültürel mücadeledir. Ülkemiz ve Dünya'da en önemli vektörlerden birisi olan kenelerin önemi ve bireysel korunma yöntemlerinin vatandaşlara ve biyosidal ürün uygulayıcısı kişilere anlatılması kene kaynaklı hastalıklardan korunmak için önemlidir. Biyosidal ürün uygulayıcısı kişileri bilgilendirmek amacı ile eğitimler düzenlenmesi kene mücadelesi çalışmalarında başarı şansını arttıracaktır. Kenelerin ve kene kaynaklı hastalıkların sıklıkla görüldüğü yerlerde bilinç düzeyinin artması için kenelerden korunmak için alınması gereken önlemleri ve kene tutunması durumunda neler yapılması gerektiğini içeren broşürlerin okullara, muhtarlıklara ve devlet dairelerine asılması ve/veya buralarda çalışan kişilere dağıtılması fayda sağlayacaktır. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün KKKA için hazırladığı broşürlerden bir tanesi Şekil 2.15'de görülmektedir.

Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA) Nedir?

KKKA, kenedeki mikropların sebep olduğu ölümlü de sonuçlanabilen bir hastalıktır.



Riskli Alanlar
Bağ, bahçe, tarla, ahır, orman, orman kenarı tarım arazisi vb.

Kene tutunmasından sonra, 10 gün içinde....

- Halsizlik
- İştahsızlık
- Ateş
- Vücut Ağrısı
- Baş Ağrısı
- Bulantı
- Kusma
- İshal

Şikayetlerinden herhangi birini görürseniz, zaman kaybetmeden en yakın sağlık kuruluşuna gidin.

KENEYİ HAFİFE ALMAYIN, TEDBİRİ ELDEN BIRAKMAYIN!



Keneden Bulaşan
Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi




Şekil 2.15. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün KKKA için hazırladığı broşür örneği (Anonim 2)

2.4.2. Fiziksel mücadele

Bahçeli evlerde ve parklarda insanların kullandığı alanlar ile bitki örtüsü arasına kum, çakıl, beton vb. maddelerden patika yollar yapmak kenelerin doğal ortamlarından geçişini azaltabilmektedir (Şekil 2.16). Çimlerin ve yabancı otların düzenli olarak kesilmesi, ağaçların yaprak döküntülerinin temizlenmesi, kenelerin konak olarak kullandığı küçük kemirgen ve kuş yuvalarını evlerin yakınından uzaklaştırmak, içerisinde büyükbaş ve küçükbaş hayvanların bulunduğu ahır gibi alanlarda yumurta bırakabilecek çatlak ve yarıkların sıva ile kapatılması gibi önlemler fiziksel mücadeleye örnek olarak sayılabilir (Stafford 2007; Muhammad vd. 2008).



Şekil 2.16. Bir parkta kum, çakıl gibi malzemelerden yapılan sınır (Stafford 2007)

2.4.3. Biyolojik mücadele

Biyolojik mücadele çalışmalarında ise vektör canlıyı başka bir canlı organizma veya onun ürünü ile öldürmek amaçlanmaktadır. Çeşitli mantar, nematod, bakteri ve parazitoidler biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabilir fakat bu tür çalışmaların pratikte kullanımları oldukça zor olduğu için daha çok laboratuvar çalışmaları ile kısıtlanmıştır (Paula vd. 2000).

Kenelerin doğal düşmanları olan bazı kuş türleri kenelerle beslenerek popülasyonun azalmasına yol açabilir, fakat bu amaçla doğaya bu kuş türlerinden salmanın aynı zamanda kenelere yeni konaklar sağlayabileceğini de unutmamak gerekir. *Ixodiphagus* cinsine ait bazı parazit arılar yumurtalarını kenenin vücudunun içerisine bırakarak yaşamaktadırlar ve açılan yumurtalardan çıkan larvalar kenenin vücudunu besin olarak kullanarak kenenin ölmesine yol açabilmektedirler (Samish vd. 2004; Bezerra Santos 2017). Bazı bitkilerden elde edilen uçucu yağlar akarisidal ya da insektisidal etki gösterebilmektedir. Uçucu yağ bileşenleri bakımından en çok çalışılan familyalardan biri olan Lamiaceae familyasına ait *Dorystoechas hastata* Boiss. & Heldr. ex Benth, *Thymus sipyleus* Boiss. subsp. *sipyleus*, *Mentha longifolia* L. ve *Origanum bilgeri* P.H. Davis bitki uçucu yağlarının *R. turanicus* türü kenelerde akarisidal etki gösterdiği tespit edilmiştir (Koc vd. 2012, 2013).

2.4.4. Kimyasal mücadele

Kenelerle mücadelede en çok başvurulan yöntemlerden birisi akarisit kullanımıdır. Akarisit uygulamaları konak üzerinde ve çevre ilaçlaması şeklinde yapılmaktadır.

2.4.4.1. Konak üzerinde yapılan kimyasal mücadele

Konak üzerinde kene mücadelesinde akarisit uygulamaları yaygın olarak tank metodu (banyo), spreyleme, dökme (pour-on), damlatma (spot-on) ve enjeksiyon metodu gibi yöntemler ile yapılmaktadır (Şekil 2.17 a, b). Et, süt vb. ürünleri tüketilen hayvanların üzerinde kullanılacak akarisit ürünlerin, canlının etine ve sütüne geçmeyecek özellikte olanları tercih edilmelidir.



Şekil 2.17. a) Tank metodu (Anonymous 7); b) Dökme metodu (Anonim 3)

Avermectin ve ivermectin gibi makrosiklik laktonlar hayvanların dokularında birikebilmektedir. Konak üzerinde yapılan kimyasal mücadelede sığır, koyun vb. hayvancılıkta önemli canlılar üzerinde özellikle amitraz ve sentetik piretroitler kullanılmaktadır. Amitraz'ın deride tahriş ediciliği ve dokuda emilme gibi özellikleri bulunmamaktadır, çevrede kalıcılığı düşüktür (Bowman ve Nuttall 2008; De Meneghi vd. 2016; Bakırcı vd. 2017).

Kedi ve köpek gibi ev hayvanlarında ise akarisit uygulanmış tasma ve kolyeler boyuna takılarak kullanılmaktadır (Şekil 2.18). Permethrin, imidacloprid, carbaryl, propoxur ve amitraz özellikle köpekler üzerinde kullanılmaktadır. Kedilerde pyrethrin'ler zehirlenmeye neden olabileceği için kullanılması önerilmemektedir; damlatma, dökme ya da kolye/tasma yöntemiyle daha çok fipronil kullanılmaktadır. Fipronil phenylpyrazole grubunda bulunmaktadır, sprey yöntemi ile ya da topikal olarak uygulanabilmektedir. Fipronil derideki yağlarda çözülebilir bir maddedir ve su ile yıkanmaktan etkilenmediği için etki süresi uzundur, fakat deride tahrişe yol açabilir. Gamma aminobütirik asit (GABA) reseptörlerine etki eder, böylece GABA reseptöre bağlanamaz ve sürekli sinir iletimi gerçekleştirerek kenenin ölmesini sağlamaktadır. Geyik gibi yabani hayvanların kendi başına ilaçlanmasını sağlayan bazı düzenekler

özellikle kene ve kene kaynaklı hastalıkların çok görüldüğü yerlerde sıklıkla kullanılmaktadır ve başarı oranı yüksektir (Stafford 2007; De Meneghi vd. 2016) (Şekil 2.19).



Şekil 2.18. Bir köpeğin boynundaki akarisit uygulanmış tasma örneği



Şekil 2.19. Geyiklerin kendini ilaçlaması için hazırlanmış düzenek (Stafford 2007)

2.4.4.2. Alan ilaçlaması

Kene mücadelesindeki akarisit uygulamalarında ormanlık alanların, park ve bahçelerin ilaçlanması kesinlikle tercih edilmemesi gereken bir yöntemdir. Bu tür alanlarda yapılan uygulamalar gereksiz akarisit kullanımına ve doğanın kirlenmesine yol açmaktadır. Alan ilaçlamasının sadece konak canlıların yaşadıkları yerlerle (barınak, ahır, mezbaha vb.) sınırlandırılması gerekmektedir.

Alan ilaçlamasında DSÖ en çok karbamatlar, organik fosforlar ve sentetik piretroitlerin kullanılmasını önermektedir. DSÖ tarafından kene mücadelesinde kullanılması önerilen rezidüel ürünler Çizelge 2.2’de gösterilmiştir. Ülkemizde ise sivrisinek, ev sineği ve hamamböceği gibi vektör böceklerin ve kenelerin mücadelesinde ağırlıklı olarak sentetik piretroitler kullanılmaktadır (Rajput vd. 2006; WHO 2006; Stafford 2007).

Çizelge 2.2. DSÖ tarafından kene mücadelesinde kullanılması önerilen rezidüel ürünler (WHO 2006)

Akarisit aktif maddesi	Kimyasal grubu
Carbaryl	Karbamat
Propoxur	Karbamat
Chlorpyrifos-methyl	Organik Fosforlu
Diazinon	Organik Fosforlu
Malathion	Organik Fosforlu
Pirimiphos-methyl	Organik Fosforlu
α -Cypermethrin	Piretroit
Bifenthrin	Piretroit
Cypermethrin	Piretroit
Deltamethrin	Piretroit
λ -Cyhalothrin	Piretroit
Permethrin	Piretroit

2.4.5. Bireysel korunma

Kene mücadelesi çalışmalarına ek olarak alınabilecek bireysel önlemler kenelerin yoğun olarak aktivite gösterdiği dönemlerde ve bölgelerde kenelerin insanlara tutunma olasılığını azaltarak, kene kaynaklı hastalıkların görülme olasılığını

azaltabilmektedir. Aynı zamanda bu tür önlemler kimyasal mücadeleye göre çok daha ekonomiktir.

İnsanlardaki kene tutunma vakaları genellikle kırsal kesimde yaşayan tarım ve hayvancılıkla uğraşan kişilerde görülmektedir. Bu şekilde kenelerle daha çok karşılaşma olasılığı olan kişilerin mutlaka bacak ve kolları kapatan açık renkli kıyafetler, kapalı ayakkabılar giymesi ve pantolon vb. kıyafetlerin paçalarını çorap içerisine sokmaları gerekmektedir. Böylece konak arayan bir kenenin vücudun kapalı yerlerinden deriye ulaşması zorlaşacaktır. Repellent (Kovucu-Uzaklaştırıcı) olarak bilinen biyosidal ürünler (Deet (Dietiltoluamid) veya Permethrin içeren ürünler) kullanılması keneleri uzaklaştırarak koruma sağlayabilmektedir. Deet içeren ürünler doğrudan deriye uygulanırken, permethrin içeren ürünlerin kıyafetlerin üzerine uygulanması tavsiye edilmektedir. Genellikle %15-30'luk formülasyonlar 3-4 saat aralıklarla tekrar uygulanmalıdır (Çetin 2016).

Kene varlığı bakımından riskli olan ortamlarda ara sıra vücut üzerinde kene taraması yapılması, fazla zaman geçmeden kenenin fark edilip vücuttan uzaklaştırılmasını sağlamış olur. Kene tutunması olması durumunda en kısa zamanda bir sağlık kuruluşuna gidilmesi gerekmektedir, eğer kısa zaman içerisinde böyle bir imkân yok ise mümkün olduğunca kene ile doğrudan temas etmeden kenenin uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu işlem sırasında pens, kene kaşığı ya da cımbız kullanılarak deriye en yakın noktadan kenenin tutulup çekilmesi gerekmektedir. Keneyi çıkartırken ezmek, patlatmak, ateş tutmak ve herhangi bir kimyasal madde uygulamak kenenin tükürük salgılarını kusmasını sağlayarak patojen bulaşma şansını arttırabilmektedir. Kene çıkartılırken ağız parçalarının kırılıp deri içerisinde kalıp kalmadığı kontrol edilmelidir, eğer ağız parçası kalmışsa enfeksiyon riskine karşı bu parçalar deri içerisinden çıkartılmalıdır. Sağlık çalışanları kene çıkartacakları zaman mutlaka eldiven, önlük ve gözlük gibi koruyucu ekipmanları kullanmalıdırlar (Stafford 2007; Kara 2008).

Kedi ve köpek gibi evcil hayvan besleyen kişilerin hayvanların dış parazit aşılarını düzenli yaptırması ve düzenli aralıklarla kene taraması yapmaları gerekmektedir. Akarisit emdirilmiş kedi ve köpek tasmaları kullanılması kenelere karşı koruma sağlayabilmektedir.

2.5. Kene Mücadelesinde Kullanılan Akarisitlerin Özellikleri

2.5.1. Karbamat grubu akarisitler

Karbamik asit esterlerinden oluşurlar, ilk defa 1951 yılında İsviçre'de üretilmişlerdir. Karbamat grubu aktif maddeler kolin esteraz enzimini (Asetilkolin esteraz) inhibe ederek etki gösterirler. İnhibisyon işlemi geri dönüşümlü olarak gerçekleşmektedir. Asetilkolin nörotransmitter denilen sinir iletiminde rol oynayan bir maddedir ve sinir hücrelerinden impuls geçtikten sonra yani uyarım bittikten sonra asetilkolin esteraz enzimi ile reaksiyona girerek kolin ve asetik asite parçalanır, böylece sinir iletimi durmaktadır. Karbamat grubu ve organik fosforlu akarisitler asetilkolin esteraz enzimini inhibe ettiği için asetilkolin parçalanamaz ve sürekli sinirsel iletim devam ettiği için kasılmalar ve titremelerle ölüm gerçekleşmektedir. Karbamat grubu pestisitler temas ya da sindirim yoluyla etki gösterirler. Kene mücadelesinde en çok

carbaryl ve propoxur aktif maddeleri kullanılmaktadır (Vural 2005; Sarıtaş vd. 2007; Becker vd. 2010; López vd. 2011).

2.5.2. Organik fosforlu grubu akarisitler

Fosforik asit türevidirler, pestisit özelliklerinin olduğu ilk kez 1930'lu yıllarda tespit edilmiştir. Organik fosforlular, organofosfatlar, fosfor esterleri ve fosforik asit esterleri gibi isimlerle de bilinmektedirler. Organik fosforlular temas, sindirim ve solunum yoluyla hedef organizmayı etkileyebilmektedirler. Karbamat grubu gibi kolin esteraz enzimini inhibe ederler fakat etkileri geri dönüşümlüdür, kalıcılıkları DDT (dikloro difenil trikloroethan) gibi organik klorlulara göre daha azdır. Böceklerde memelilere göre daha toksik etki göstermesinin sebebi biyotransformasyon enzimlerinin aynı olmasına rağmen böceklerde enzim sisteminin daha yavaş çalışmasıdır. Örn; Malathion'un aktifi malaokson memelilerde böceklerde olduğundan daha hızlı parçalanır, böylece toksik etkisi azalır. Chlorpyrifos, malathion, fenthion, fenitrothion, diazinon ve temephos günümüze kadar sıklıkla kullanılan organik fosforlu aktif maddelerdir. DSÖ kene mücadelesinde rezidüel uygulamalarda Chlorpyrifos-methyl, diazinon, malathion ve pirimiphos-methyl aktif maddelerinin kullanılmasını önermektedir (WHO 2006). Organik fosforluların ülkemizde halk sağlığı alanında vektörlerle mücadelede kullanılması yasaklanmıştır (Alten ve Çağlar 1998; Vural 2005; Stafford 2007; Becker vd. 2010).

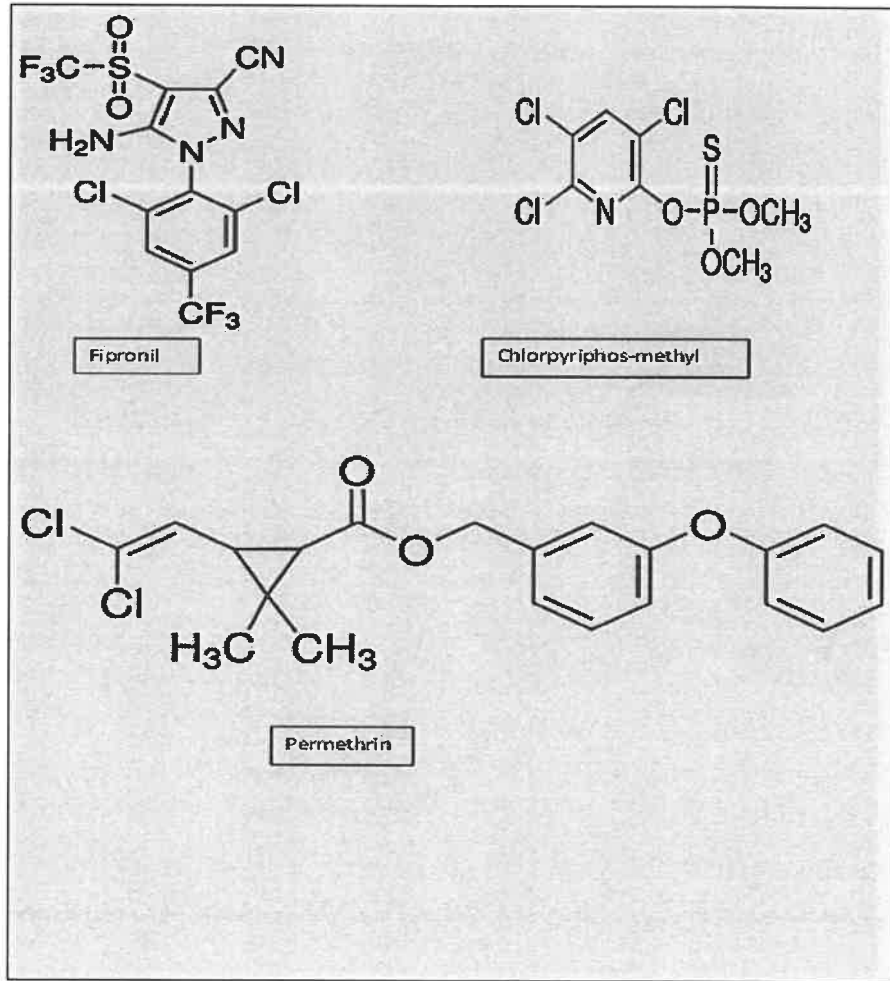
2.5.3. Sentetik piretroit grubu akarisitler

Sentetik piretroitler, doğal piretrinlerin yapısında değişiklikler yapılması sonucu oluşmuş kimyasal bir gruptur. Doğal piretrinler, pire otu olarak bilinen *Chrysanthemum cinerariaefolium* L. (Asteraceae) bitkisinin çiçeklerinin kurutulup özüt (extract) elde edilmesi sonucu elde edilmiştir. İçeriğinde piretrin, cinerin ve jasmolin gibi esterler bulunmaktadır ve insektisit/akarisit özelliği göstermektedir. Doğal piretrinler dış ortam koşullarına karşı dayanıksızdır ve hava ya da ışık ile temas halinde kolayca özelliklerini kaybederler. Bu negatif özelliklerinden yola çıkarak günümüzde en çok kullanılan pestisit gruplarından biri olan sentetik piretroitler üretilmiştir (Mueller-Beilschmidt 1990).

Sentetik piretroitler Tip I ve Tip II olmak üzere kimyasal yapılarına göre iki gruba ayrılmaktadır. Tip I grubunda permethrin, etofenprox, pyrethrin, bioallethrin, fenothrin, cysmethrin, kadetrin ve tetramethrin, Tip II grubunda ise deltamethrin, alpha-cypermethrin, cyfluthrin, lambda-cyhalothrin, fenpropanthrin, flumethrin ve fenvalerat aktif maddeleri bulunmaktadır. Tip II grubundaki aktif maddeler, Tip I grubundakilere siyano gruplarının eklenmesi sonucu oluşmaktadır. Her iki grupta nöron membranındaki voltaja duyarlı sodyum kanallarına etki ederek etkinlik göstermektedirler. Sentetik piretroitler sodyum kanallarının açık kalma sürelerini artırarak sürekli impuls iletiminin olmasını sağlamaktadır ve sinir sisteminin aşırı uyarılmasına bağlı olarak ölüm gerçekleşmektedir. Tip II grubu sodyum kanallarının daha uzun süre açık kalmasını sağlayarak Tip I grubuna göre daha etkilidir. Tip II grubu aynı zamanda voltaja duyarlı kalsiyum kanalları ve Gamma aminobütirik asit (GABA) reseptörleri gibi farklı mekanizmalara da etki etmektedir. Bazı sentetik piretroitler hem Tip I hem de Tip II grubunun özelliklerini göstermektedir (Coats 1990; Becker vd. 2010; Schleier III ve Peterson 2011).

Sentetik piretroitler grubundaki aktif maddelerin repellent, öldürücü, düşürücü etkileri vardır. Bu etkileri arttırmak amacı ile PBO (Piperonyl butoxide) gibi bazı sinerjist maddeler ile birlikte kullanılabilir. Günümüzde en sık kullanılan grup olmalarında diğer gruplara göre daha az maliyetli olması, memeliler için daha az toksik olması ve kalıcılık özelliklerinin daha iyi olması etkilidir. Fakat diğer kimyasal gruplar gibi sentetik piretroitlerde spesifik etki göstermeyerek hedef dışı organizmaları da etkileyebilmektedir. Özellikle bal arıları gibi faydalı böcek türlerine karşı toksik etkilerinin olması ilaçlama çalışmalarının bilinçli yapılmasını gerektirmektedir. (Mueller-Beilschmidt 1990; Palmquist vd. 2011).

Halk sağlığı alanında mücadelesi yapılan kene, sivrisinek, ev sineği, hamamböcekleri ve yakarca gibi vektör canlıların yanı sıra, tarım zararlılarına karşı kullanılan organik fosforlu, karbamatlı, organik klorlu ve sentetik piretroit aktif maddelerinin birçoğu yurt dışından temin edildiği için ülke ekonomisine büyük yük olmaktadır. Aynı zamanda doğada toprak ve su ortamlarında birikerek kirliliğe yol açabilirler. Tez çalışmasında kullanılan permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerinin açık formülleri Şekil 2. 20’de gösterilmiştir.



Şekil 2.20. Permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerinin açık formülleri (Anonymous 8)

2.6. Hassasiyet ve Direnç Kavramları

Kene, ev sineği ve sivrisinek gibi vektör bir canlının mücadelesinde kullanılan pestisitlere karşı bu canlıların etkilenme oranları hassasiyet durumlarını ortaya koymaktadır. Literatür taraması yapıldığında örneğin kenelerde bir aktif maddenin çeşitli test yöntemleri ile o kene türündeki LD₅₀, LD₉₀, LD₉₉ gibi değerlerinin hesaplanması hassasiyet çalışması olarak nitelendirilmektedir. Eğer aynı çalışmada kullanılan farklı kene popülasyonları birbiri ile veya önceden LD₅₀/LD₉₀/LD₉₉ değeri bilinen bir popülasyonla karşılaştırılırsa bu tür çalışmalarda direnç çalışması olarak nitelendirilmektedir. Aynı popülasyon üzerinde kullanılan aynı aktif madde aynı şekilde uygulandığında (çevre vb. koşullar aynı olmalı) etkinliğinin azalması direnç geliştiğini göstermektedir.

Direnç ile ilgili farklı araştırmacılar ve kurumlar tarafından kullanılan farklı tanımlar bulunmaktadır. DSÖ direnci 'normal bir popülasyondaki bireylerin çoğunu öldürdüğü tespit edilen zehirli bir maddenin belirli bir dozuna karşı, aynı türün diğer popülasyonundaki bireylerin tolerans kazanma yeteneğinin gelişmesi' şeklinde tanımlamıştır (Çakır ve Yamanel 2005). İnsektisit Direnç Eylem Komitesi'ne (IRAC) göre ise direnç 'Zararlı tür için etikette tavsiye edildiği gibi kullanılan bir ürünün, beklenen kontrol düzeyine ulaşmasındaki tekrarlayan başarısızlığına yansıyan, zararlı popülasyonunun hassasiyetindeki kalıtsal değişiklik' şeklinde tanımlanmıştır (Anonymous 9). Pestisitler, vektör türlere karşı uzun süredir yaygın olarak kullanılmaktadır. DDT'nin 1946 yılında sivrisinek kontrolü ve sıtma eradikasyon programında yoğun olarak kullanılmaya başlanması ile birlikte DDT'ye karşı direnç varlığı ilk kez 1951 yılında Yunanistan'da *Anopheles sacharovi* L. türü sivrisineklerde bildirilmiştir (Livadas ve Georgopoulos 1953).

Direncin gelişebilmesi için pek çok faktör rol almaktadır, bunlardan bazıları hedef türün biyolojik özellikleri, genetik özellikleri, çevresel faktörler ve uygulamadaki farklılıklardır. Mücadelesi yapılan hedef türün neslini kaç günde tamamladığı, yılda verdiği nesil sayısı, bir nesildeki ortalama yavru sayısı ve popülasyonun göç-izolasyon durumu gibi biyolojik özellikleri direnç geliştirme potansiyelini önemli ölçüde etkilemektedir. Hedef türe ait popülasyonun gen havuzundaki direnç ile ilgili genlerinin frekansı ve bunların baskınlığı, farklı direnç alellerinin sayısı ve gen etkileşimleri direnç oluşumundaki genetik faktörleri oluşturmaktadır. Mücadele çalışmalarının yapıldığı bölgelerdeki iklim koşullarının etkisi (sıcaklık, nem, yağış), güneş ışığının etkisi, besin durumunun az ya da çok olması gibi etkenlerde çevresel faktörleri oluşturmaktadır. Kullanılan insektisit/akarisitin etki mekanizması gibi kimyasal özellikleri, uygulanan ortamdaki kalıcılık süresi, uygulama şekli, uygulama sıklığı, uygulama zamanı, uygulama dozu gibi faktörler mücadele çalışmalarındaki başarı şansını doğrudan etkileyerek direncin gelişip gelişmemesinde önemli rol oynamaktadır (Çakır ve Yamanel 2005; Nauen 2007; Karaağaç 2011).

2.6.1. Direnç mekanizmaları

Direnç gelişiminde rol oynayan çeşitli mekanizmalar bulunmaktadır, bunlar genel olarak metabolik direnç, hedef bölge direnci, davranışsal direnç ve penetrasyonun azalması (kütikular direnç) olmak üzere dört ana gruba ayrılmaktadır (Foil vd. 2004; Ranson vd. 2011; IRAC 2011; Guerrero vd. 2012). Bunların dışında tam bir mekanizma

olmasa da direncin gelişmesini sağlayan çapraz ve çoklu (multiple) direnç şeklinde tanımlanan iki kavram bulunmaktadır.

Metabolik direnç; Kullanılan aktif maddenin metabolizmasında rol oynayan enzimlerin yapısal değişikliğe uğraması ve/veya mevcut enzimlerin seviyelerinin artması aktivitelerini doğrudan etkilemektedir. Artan enzim aktivitesi bu maddelerin hedef canlının vücudunda detoksifikasyonunu artırarak direnç gelişmesine yol açmaktadır. Direnç gelişiminden sorumlu enzimlerin başında monooksijenazlar (sitokrom p450), glutatyon-S-transferaz (GST) ve esterazlar gelmektedir (IRAC 2011; Guerrero vd. 2012; Ser ve Çetin 2016 b).

Hedef bölge direnci; Kullanılan aktif maddenin vücutta etkilediği hedef bölgenin genetik kökenli yapısal değişikliğe uğraması sonucunda hedef bölgeye bağlanamadığı için etki gösterememesi hedef bölge direnci olarak tanımlanmaktadır. Örnek olarak hedef bölge DDT ve sentetik piretroitlerde voltaja duyarlı sodyum kanalları, organik fosforlar ve karbamat grubunda asetilkolinesteraz enzimi, organik klorlulardan siklodien aktif maddesinin ve phenylpyrazole grubundan fipronil'in hedef bölgesi ise GABA reseptörleridir (Brogdon ve McAllister 1998; Hollingworth ve Dong 2008; Yu 2008; Ser ve Çetin 2016 b).

Penetrasyonun azalması; Kullanılan aktif maddelerin hedef canlının vücuduna girişinin azaltılması ya da tamamen engellenebilmesi bu maddelerin hedef bölgeye ulaşmadan vücuttan atılmasını ya da detoksifikasyon enzimleri aracılığıyla etkisiz hale getirilmesini sağlayabilmektedir. Bu mekanizmada hedef vektörün deri tabakasındaki kütikulanın yapısındaki proteinler, lipitler ve çeşitli enzimler aktif maddeyi bağlayarak hedef bölgeye ulaşmasını engelleyebilir. Aynı zamanda kütikulanın fiziksel özellikleri (kalınlık, sertlik, yoğunluk ve geçirgenlik) ve peritrofik membran gibi yapılar penetrasyonun azalmasında rol oynayabilmektedir (Yu 2008; IRAC 2011; Ranson 2011; Pittendrigh vd. 2014; Ser ve Çetin 2016 b).

Davranışsal direnç; Hedef canlının kendisinin ya da yavrularının hayatta kalma şansını arttıracak şekilde aktif maddeden korunmak için yaptığı davranışlara davranış direnci denilmektedir. Canlının aktif maddeyi tespit etmesi ya da ondan rahatsız olması durumunda beslenmemesi, stigmalarını uzun süre kapatarak havasız kalması, yumurta bırakmaması ve o ortamdan uzaklaşması gibi davranışları aktif maddenin etkisinden kendisini ve yavrularını korumasını sağlamaktadır (Yu 2008; Pittendrigh vd. 2014; Ser ve Çetin 2016 b).

Çapraz direnç; Belirli bir kimyasal gruptaki aktif maddeye karşı dirençli bir canlının aynı etki mekanizmasına sahip aynı ya da farklı gruptaki diğer aktif maddelere de dirençli olmasına çapraz direnç denilmektedir. Örneğin; DDT'ye karşı dirençli bir vektör canlının sentetik piretroitlere karşı da dirençli olmasıdır. DDT ve sentetik piretroitler kimyasal yapıları bakımından farklı grupta bulunan pestisitlerdir fakat her ikisinin de etki mekanizması aynıdır ve hedef bölgesi voltaja duyarlı sodyum kanallarıdır. Asetilkolinesteraz enziminin yapısında bir değişiklik olup asetilkolini parçalayamaması durumunda organik fosforlar ve karbamat grubu arasında da çapraz direnç görülebilmektedir (IRAC 2011; Ser ve Çetin 2016 b).

Çoklu (multiple) direnç; Birbirinden farklı etki mekanizmalarına sahip aktif maddelere maruz kalan hedef canlının birden fazla direnç mekanizması geliştirmesine çoklu direnç denilmektedir. Genellikle aktif maddelerin rotasyon yapılarak kullanıldığı vektör mücadelesi çalışmalarında çoklu direnç görülebilmektedir. Bunun için vektör mücadelesi çalışmalarında seçilen aktif maddelerin hangilerinin ne zaman uygulanacağı iyi planlanmalıdır. Bilinçsiz yapılan mücadele çalışmaları direncin artmasına yol açabilmektedir (Yu 2008; IRAC 2011; Ranson 2011; Ser ve Çetin 2016 b).

2.7. Yapılmış Hassasiyet/Direnç Çalışmaları

Literatür taraması yapıldığında (Google Akademik ve Web of Science) ülkemizde kenelerle ilgili yapılmış direnç ya da hassasiyet çalışmasına rastlanmazken sadece bazı aktif maddelerin kenelere karşı etkinliği ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır.

Ülkemizde Elazığ'da *Rhipicephalus* ve *Hyalomma* cinsi kenelerle enfeste olduğu tespit edilen toplam 250 koyun ve keçiden oluşan bir sürü üzerinde yapılan araştırmada %1'lik flumethrin'in konak üzerindeki kenelere karşı etkisi araştırılmıştır. Uygulama grubundaki hayvanların ürün uygulandıktan sonra belirlenen saat ve günlerde üzerlerindeki canlı kene sayısı not alınmıştır. Diğer taraftan toplanan erkek ve dişi keneler laboratuvarında 1 dakika süresince %1'lik flumethrin ile temas ettirilmiş ve büyük bir kısmının 1. ve 2. saatte, az sayıda doymuş dişinin ise 4. saate öldükleri gözlenmiştir. Sonuç olarak, hayvanlarda akarosite bağlı hiçbir reaksiyonun görülmediği, ürünün birinci günde %93,5 etkili olduğu, 7. günde ise %100 etkili olarak keneleri öldürdüğü ve kenelere karşı 28. güne kadar koruma sağladığı belirtilmiştir (Şaki vd. 2008).

Yapılan bir başka çalışmada ise sığır kenelerine karşı sentetik piretroit grubu ürünlerden %1'lik flumethrin'in, %1'lik deltamethrin'in, %2,5'lik cypermethrin'in dökme yöntemi, %7,5'luk flumethrin'in ve %5'lik deltamethrin'in ise banyo yöntemi ile kenelere karşı koruyucu etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Her bir akarisit için kontrol ve uygulama grupları oluşturulmuştur. Uygulamadan sonraki ilk hafta akarisit uygulanmış tüm gruplarda hiçbir canlı keneye rastlanmazken, 2. haftadan itibaren, %5 deltamethrin banyo grubunda canlı keneler gözlenmeye başlanmıştır. En uzun etkili ürün uygulaması 4 hafta etkinlik süresi ile %1 flumethrin dökme çözeltisi olmuştur. Sonuç olarak sığırlarda kene enfestasyonlarına karşı flumethrin etken maddesi içeren bir ürün ile yapılacak kene mücadelesinin etkili olacağı belirlenmiştir (Güleğen vd. 2011).

Yurt dışında yapılmış çalışmalara bakıldığında; Castro Janer vd. (2015) Brezilya ve Uruguay'da 16 çiftlikten topladıkları *R. microplus* Canestrini türünde larva daldırma testi (Larval immersion test, LIT), LPT ve ergin daldırma testi (Adult immersion test, AIT) yöntemleri ile direnç testleri yapmışlardır. Çalışma sonucunda lindan ve fipronil etken maddelerinin arasında çapraz direnç olduğu tespit edilmiştir.

Eiden vd. (2015) Amerika Birleşik Devletleri'nde Florida ve Texas'tan *R. sanguineus* türünden 31 kene popülasyonu oluşturmuştur. Bu popülasyonları hassas popülasyonla karşılaştırarak, fipronil ve permethrin'e karşı direnç gelişimi olup olmadığını araştırmışlardır. LPT yöntemi kullanılan çalışmada 9 popülasyonun permethrin'e karşı dirençli, 4 popülasyonun ise fipronil'e karşı toleranslı olduğunu tespit etmişlerdir.

Meksika’da yapılan bir çalışmada, alageyik çiftliğinden seçilen 30 alageyik üzerinden 400 kan emmiş ergin *R. microplus* dişisine direnç testleri yapılmış, organik fosforlu (chlorpyrifos, coumaphos), sentetik piretroit (cypermethrin, permethrin) ve fipronil direncini tespit etmek için LPT yöntemi kullanılırken, ivermectin ve amitraz direnci için LIT yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada araziden toplanan keneler hassas popülasyonla karşılaştırılarak direnç oranları belirlenmiş ve LC₉₉ değerlerine göre cypermethrin’e 72 kat, amitraz’a 4,4 kat, coumaphos’a 5,9 kat, ivermectin’e karşı ise 5 kat direnç tespit edilmiştir (Rodriguez-Vivas vd. 2014).

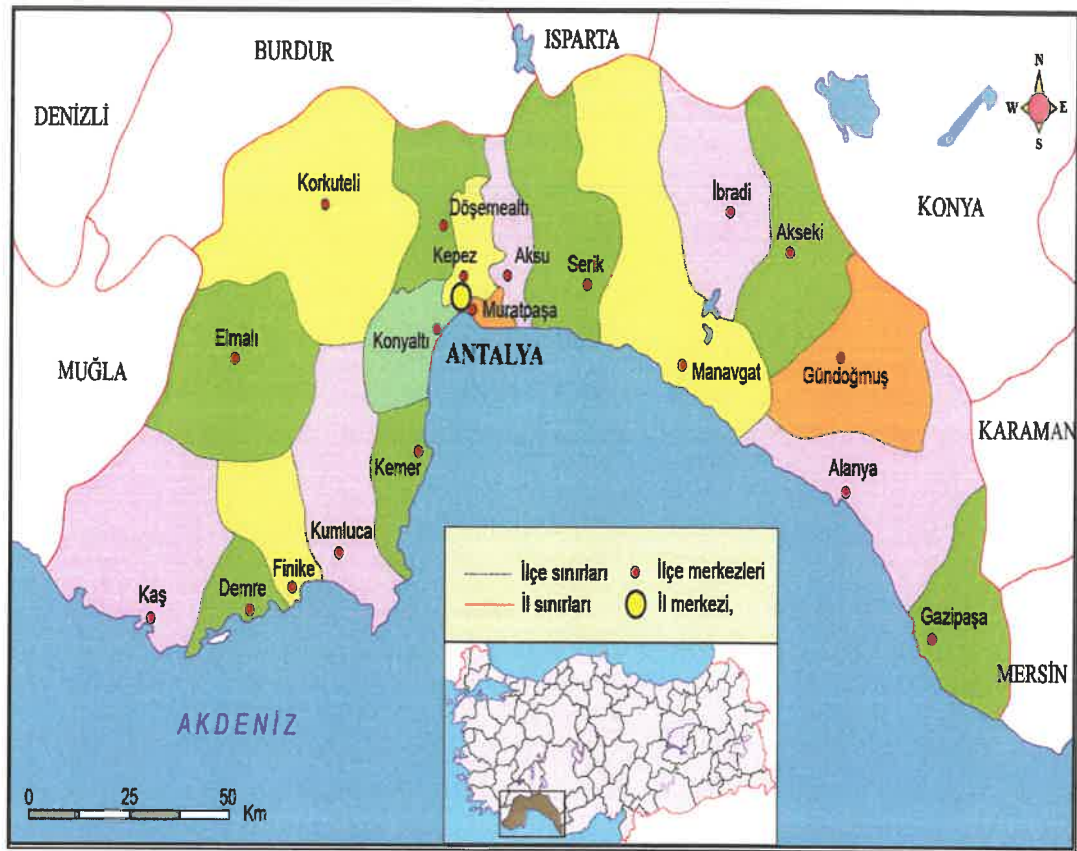
Miller vd. (2001) *R. sanguineus*’un Panama, Center Point ve Kerrville hassas popülasyonlarında permethrin, coumaphos, DDT ve fipronil’e karşı direnç testleri yapmışlardır. Yapılan çalışmada larvalar LPT yöntemi ile triphenylphosphate ve PBO ile kombine edilen akarisitlere karşı test edilmiştir. Çalışma sonucunda Panama popülasyonu hassas popülasyona göre permethrin’e 65 kat dirençli bulunmuştur, Center Point popülasyonunda ise permethrin’e karşı 0,61 kat gibi düşük bir oranda direnç tespit edilmiştir. DDT için elde edilen sonuçlara bakıldığında ise Panama popülasyonu hassas popülasyona göre 19 kat, Center Point popülasyonu ise 0,88 kat direnç geliştirmiştir, coumaphos’a karşı direnç ise Panama ve Center Point popülasyonu için sırasıyla 8,5 ve 1,3 kat olarak tespit edilmiştir. Popülasyonların hiçbirinde fipronil direnci gözlenmez iken, amitraz’a karşı Panama ve Center Point popülasyonları sırasıyla 7,3 ve 4,5 kat direnç geliştirmişlerdir. Triphenylphosphate, permethrin ile birlikte en çok Panama popülasyonunda, coumaphos ile ise Center Point popülasyonunda sinerjistik etki gösterirken, PBO en çok Kerrville popülasyonunda permethrin ile birlikte sinerjistik etki göstermiştir.

São Paulo, Brezilya’da yapılan bir çalışmada cypermethrin, deltamethrin ve chlorpyrifos etken maddelerine karşı *R. microplus* türünün 23 farklı popülasyonuna LPT yöntemi ile direnç testi yapılmış ve sonuçlar hassas popülasyon ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak popülasyonların %82,6’sında cypermethrin’e, %86,36’sında deltamethrin’e, %62,25’inde chlorpyrifos’a karşı direnç gözlenmiş ve %50’sinde ise hem sentetik piretroit hem de organik fosforlu direnci tespit edilmiştir (Mendes vd. 2011).

Reck vd. (2014) Brezilya’da yaptıkları çalışmada *R. microplus* türünün Jaguar popülasyonunu hassas popülasyon olan Porto Alegre (POA) ile karşılaştırarak cypermethrin, chlorpyrifos, fipronil, amitraz, ivermectin ve fluazuron etken maddelerine karşı direnç seviyesinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Ivermectin LIT ile, diğer aktifler LPT ile test edilmiştir. Fluazuron denemeleri ise hem arazide hem de laboratuvar da AIT yöntemiyle yapılmıştır. Sonuç olarak Jaguar popülasyonunun hassas POA popülasyonuna göre cypermethrin’e 31,22 kat, chlorpyrifos’a 103,92 kat, fipronil’e 4,44 kat, amitraz’a 11,9 kat, ivermectin’e ise 3,08 kat direnç geliştirdiği tespit edilmiştir. Fluazuron’un 50 ppm dozunda hassas popülasyonda yumurtadan larva çıkış oranı %99 iken, Jaguar popülasyonunda bu oranın %50’nin altında kaldığı tespit edilmiştir.

Kenelerdeki direnç konusunda yurt dışı kökenli pek çok çalışma olmasına rağmen ülkemizde kenelerle ilgili yapılmış direnç ya da hassasiyet çalışmasına rastlanamamıştır. Bu sebeple bu tez çalışması ülkemizde, kenelerin çeşitli akarisitlere karşı hassasiyet/direnç seviyelerinin belirlenmesi yönünden yapılan ilk çalışma olma

niteliğindedir. Çalışma kapsamında keneler ve diğer vektör türlerin mücadelesinde kullanılan permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerine karşı Antalya'daki farklı kene popülasyonlarının hassasiyet durumun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada FAO'nun önerdiği LPT yöntemi kullanılacaktır. LPT yönteminden elde edilecek LD₅₀ değerlerine göre en düşük LD₅₀ değerine sahip popülasyon hassas kabul edilerek diğer popülasyonların direnç durumu belirlenecektir.



Şekil 3.2. Antalya'nın ilçelerini gösteren harita (Anonim 6)

3.1.2. İklim

Akdeniz iklimi etkisi altında olan Antalya'da yazlar sıcak ve kurak geçerken, kış ayları ise ılık ve yağışlıdır. Deniz kıyısında olması ve Batı Toros Dağları'nın oluşturduğu yüksek bariyer etkisi ile özellikle kış aylarında fazla yağış almaktadır ve yıl boyunca nem oranı yüksektir. Bağıl nem yıl boyunca ortalama %62 civarlarında seyretmektedir. Kış ve yaz ayları arasında gece gündüz arasındaki sıcaklık farkı azdır. Yılın en soğuk ayı olan Ocak ayında sıcaklık ortalaması 10°C (en yüksek 23,9°C; en düşük -4,3°C), en sıcak ay olan Temmuz ayında ise 28,4°C (en yüksek 45,4°C; en düşük 14,8°C)'dir. Yıllık sıcaklık ortalaması ise yaklaşık 18,7°C'dir. Özellikle son yıllarda genel sıcaklık ortalamasında artış ve günlük maksimum sıcaklıklarda rekor değerler gözlenmiştir. Antalya ili yüz ölçümünün fazla olmasından dolayı geniş bir coğrafyaya yayılmıştır ve farklı iklim özelliklerini aynı anda gösterebilen bir şehirdir. Yaz aylarında kent merkezi ile yüksek rakımlı ilçeler arasında 15°C kadar fark görülebilmektedir. Kış aylarında ise yüksek rakımlı bölgelerde kar yağışı görülebilmektedir. Aralık ve Ocak aylarında sırasıyla yaklaşık 259,3 ve 235,2 mm yağış düşen Antalya ilinde yıllık ortalama 1062,4 mm yağış düşmektedir (Anonim 7).

Antalya ili için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan iklim bilgileri Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Bu çizelgede aylara göre ortalama sıcaklıklar, en yüksek ve en düşük sıcaklık ortalamaları ve ortalama yağış miktarları gibi veriler gösterilmiştir (Anonim 7).

Çizelge 3.1. Antalya ili için 1929-2017 yılları arasındaki iklimsel veriler (Anonim 7)

ANTALYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	10	10,7	12,8	16,3	20,5	25,3	28,4	28,3	25,1	20,4	15,4	11,6	18,7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	14.9	15.5	17.9	21.3	25.5	30.7	34.0	34.0	31.0	26.5	21.2	16.6	24.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	5.9	6.3	8.0	11.1	15.1	19.5	22.6	22.6	19.3	15.1	10.7	7.5	13.6
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	5.0	5.7	6.7	7.9	9.6	11.3	11.7	11.2	9.7	7.7	6.3	4.8	97.6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.4	10.6	8.7	6.7	5.3	2.5	0.5	0.5	1.6	5.6	7.5	12.0	73.9
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	235.2	154.5	97.0	52.4	32.2	9.3	2.4	2.7	14.4	71.9	131.1	259.3	1062.4
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.9	26.7	30.7	36.4	38.7	44.8	45.4	44.6	42.5	38.7	33.0	26.1	45.4
En Düşük Sıcaklık (°C)	-4.3	-4.6	-1.6	1.3	6.7	11.1	14.8	13.6	10.3	0.9	0.0	-1.9	-4.6

3.1.3. Bitki örtüsü

Kıyı şeridinden torosların 600 m yüksekliğine kadar olan alanda bitki örtüsü olarak kısa boylu makiler yoğun olarak görülmektedir. Maki örtüsü yaz aylarındaki kurak döneme dayanıklıdır ve kış aylarında yapraklarını dökmeye başladığı için yeşil kalmaktadır. Kocayemiş, sandal, yabani çilek, delice ve zakkum gibi bitkiler maki örtüsünde büyük bir pay sahibidir. 600-1200 m arası kızılçam, meşe, halep çamı, karaçam ormanları yayılım göstermektedir. Daha yüksek rakımlı alanlarda ise başta sedir olmak üzere köknar, kayın, sarıçam gibi ormanlar görülürken, 2000 m üzerinde ise ormanlık alanlar son bulur ve çayırılık alanlar görülmeye başlar. Antalya ilinin kuzey tarafında kalan alanlarda (Burdur, Isparta ve Konya'ya yakın yerler) daha çok bozkır araziler görülmektedir ve tarımsal faaliyetler yoğun olarak yapılmaktadır (Atalay 1983).

Antalya özellikle narenciye üretiminde ön plana çıkan bir şehirdir ve Akdeniz iklimine uygun olan tüm bitkiler yetiştirilebilmektedir. Domates, salatalık, portakal, biber, elma, patlıcan, nar, muz, mantar, yenidünya, keçiyoynuzu, avokado, susam, mısır, pamuk, zeytin, nar ve çeşitli süs bitkilerinin üretimi yapılabilmektedir.

3.1.4. Kene konaklarının durumu

Antalya ilinde geçim kaynağı olarak turizm, sanayi, tarım ve hayvancılık gibi sektörler ön plana çıkmaktadır. Kentin kırsal kesimlerinde tarım ve hayvancılık yaygın

olarak yapılmaktadır ve kene konağı olarak değerlendirilebilecek küçük ve büyükbaş hayvanların yetiştiriciliğinin yapılması kenelerin vektörlüğünü yaptıkları hastalıklar bakımından önemlidir. Büyükbaş hayvancılık, küçükbaş hayvancılığa göre çok yaygın değildir ve yüksek rakımlı ilçeler ile sınırlı kalmıştır. TÜİK verilerine göre Türkiye genelinde 2016 yılında toplam 14.222.228 büyükbaş hayvan bulunmaktadır ve bunların 160.946'sı (sığır ve manda) Antalya ilinde bulunmaktadır. Sığırların %49'u kültür sığırı, %41'i melez sığır ve %10'u yerli ırktan oluşmaktadır ve 334 baş manda bulunmaktadır. Koyun ve keçi yetiştiriciliğine bakıldığında ülkemizde mevcut bulunan 41.329.232 küçükbaş hayvanın 1.141.951'i Antalya'da bulunmaktadır. Kümes hayvancılığı da özellikle köylerde yaygın olarak yapılmaktadır (Anonim 8).

Antalya ilindeki hayvancılık faaliyetlerinin yapılması sonucunda yetiştirilen büyük ve küçükbaş hayvanlara ek olarak kent merkezinde sıklıkla görülen sokak hayvanları (kedi ve köpekler) ile kaplumbağa, kirpi ve çeşitli kemirgenler kenelerin konak olarak tercih ettiği hayvanlar olarak değerlendirilebilmektedir. Sahipsiz sokak hayvanları özellikle köpekler iç ve dış parazitlere karşı savunmasız olduğundan, kene gibi dış parazit canlılara hedef olabilmektedir. Sokak köpeklerinin kontrolsüz bir şekilde çoğalması ve antiparazit tedavilerinin yapılmaması kene popülasyonlarının artmasına yol açabilmekte ve kenelerin vektörlüğünü yaptıkları hastalıkların insidansının artmasına yol açabilmektedir.

Kent merkezlerindeki en önemli kene konaklarından birisi köpekler olduğu için bu tez çalışmasında özellikle köpekler üzerinde bulunan kene türlerinin permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerine karşı hassasiyet/direnç durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

3.2. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları

Hassasiyet/direnç çalışmalarından elde edilen sonuçların Antalya ilini daha doğru temsil etmesi için il sınırları içerisinde birbirine en az 4-5 km uzaklıkta olacak şekilde farklı lokalitelerdeki köpekler üzerinden kene örnekleme yapılması planlanmıştır. Bu nedenle 2016, 2017 ve 2018 yıllarında Mart ayında havaların ısınması ve kenelerin aktivite göstermeye başlamasından itibaren Eylül ayına kadar arazi çalışmaları yapılmıştır. Arazi çalışmaları yapılırken Antalya Büyükşehir Belediyesi Çevre Sağlığı Şube Müdürlüğüne gelen kene şikayetleri de dikkate alınmıştır ve bu lokalitelere ağırlık verilmiştir.

3.2.1. Kene örneklerinin toplanması

Kene şikayeti olan bölgelere gidilerek alanda bulunan sokak köpekleri ve sahipli köpeklerin üzerinde kene taraması yapılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında köpeklerin olduğu alana yaklaşırken ya da kene örneği toplarken köpeklerin ısırma vb. davranışlarından korunmak için özellikle saldırgan davranışlar göstermeyen sokak köpekleri ve sahipli köpeklerden örnekleme yapılmaya çalışılmıştır. Sahipli köpeklerden kene örneği toplarken sahiplerinden yardım alınmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında üzerinde kene taraması yapılacak köpeklerin yanında bir süre beklenerek bizlere alışması sağlanmıştır. Kene taraması yaparken patojen transferi olmaması için laboratuvar eldiveni kullanılmıştır. Köpeklerin özellikle kulak

içleri ve boyun bölgesi olmak üzere sırt, bacak arası ve karın bölgesi gibi bölgeleri incelenmiştir (Şekil 3.3-3.5).



Şekil 3.3. Bir köpeğin kulak içinde kene taraması yapılırken



Şekil 3.4. Bir köpeğin karın bölgesinde kene taraması yapılırken



Şekil 3.5. Bir köpeğin boyun bölgesinde kene taraması yapılırken

Eğer köpeklerin üzerinde tutunmuş kene bulunursa ince uçlu pens yardımıyla keneler çıkarılmıştır (Şekil 3.6, Şekil 3.7). Keneler kuru ve temiz olan falcon tüp, pet su şişesi ya da idrar kabı gibi plastik kaplara alınarak laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.8). Kenelerin toplandığı yerin koordinatları, toplanma tarihi ve konak bilgisi gibi bilgiler not edilmiştir.



Şekil 3.6. İnce uçlu pens yardımıyla kenenin çıkartılması



Şekil 3.7. Köpek üzerinden örneklenmiş kan emmiş bir dişi kene örneği

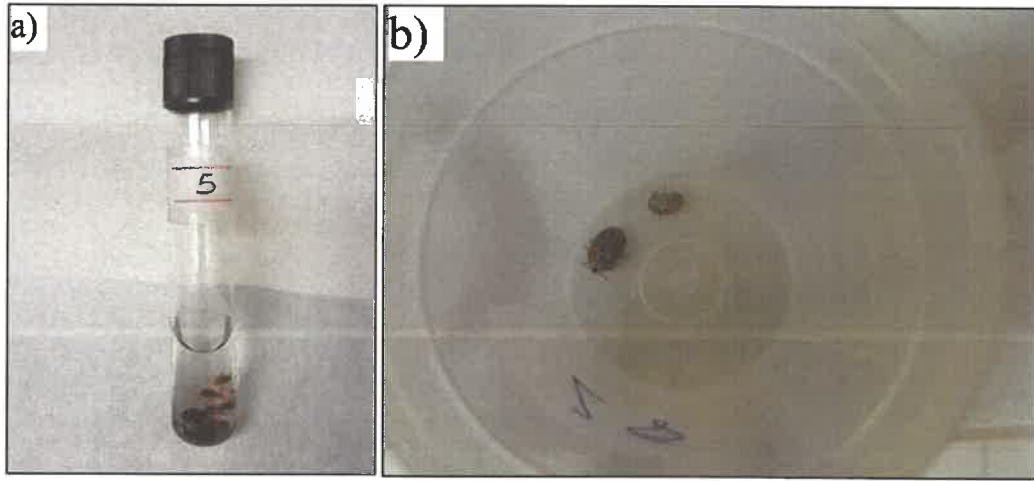


Şekil 3.8. Kumluca ilçesinde tek bir köpektan toplanan kene örnekleri

Kene toplanan yer eğer hayvan barınağı, ahır gibi kenelerle veya diğer vektör böcekler ile mücadele amaçlı sıklıkla ilaçlanan bir yer ise hem köpek üzerinde hem de çevre ilaçlamasında kullanılan aktif maddeler hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

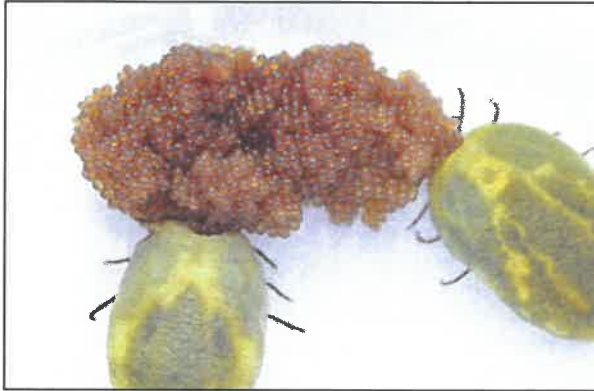
3.2.2. Kenelerin teşhisi ve yumurtlama için ayrılması

Laboratuvara getirilen kenelerden erkek bireyler ve kan emmemiş dişiler tür teşhisleri yapılana kadar morfolojilerinin bozulmaması için %70'lik alkol çözeltisi içeren deney tüplerine konulmuştur (Şekil 3.9 a). Dişi kenelerin kan emmiş ve yumurtlayabilecek olanları ikiyeşerli gruplar halinde plastik idrar kablarına konulmuştur ve 27-28°C sıcaklık, %85-95 nem ve 12:12 saat aydınlık-karanlık fotoperiyot koşullarında yumurtlamaya bırakılmıştır (Şekil 3.9 b). Kenelerin bulunduğu kapların kapağı 2-3 gün de bir 30 saniye kadar açılarak hava almaları sağlanmıştır.



Şekil 3.9. a) Tür teşhisleri için ayrılan bireyler; **b)** Yumurtlamaya bırakılmış dişi bireyler

Dişi bireylerin bıraktıkları yumurtalar Şekil 3.10'da görülmektedir. Elde edilen yumurtalar deney aşamasında kolaylık sağlaması için 50-100 adet olacak şekilde tüplere küçük kümeler halinde konulmuştur. Tüplerin ağzı larvaların kaçmaması için sıkıca kapatılmıştır.



Şekil 3.10. Dişi kenelerin yumurta bırakma davranışı

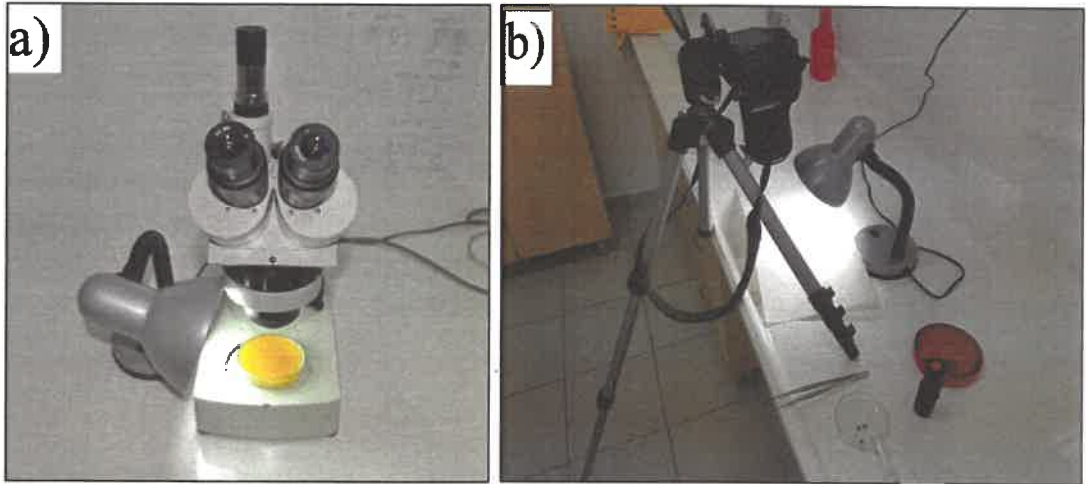
Yumurtaların açılması ve larvaların çıkması yaklaşık 2-3 haftayı bulabilmektedir, Şekil 3.11’de deney tüplerine paylaştırılmış yumurtalardan çıkan larvalar görülmektedir.



Şekil 3.11. Tüpler içerisinde yumurtadan çıkmış larvalar

3.2.3. Kenelerin teşhis edilmesi

Kenelerin teşhisleri Aydın (1994), Aydın (2000), Hoogstraal (1956) ve Walker vd. (2003) yayınlarında kullanılan tür teşhis anahtarları kullanılarak yapılmıştır. Önceden tür teşhisi için tüplere alınan keneler petri kabına aktarılmıştır ve stereo mikroskop yardımıyla morfolojik karakterler kullanılarak teşhis edilmiştir (Şekil 3.12 a). Tür teşhisi yapıldıktan sonra dişi ve erkek bireylerin hem dorsal hem de ventral taraflarından makro objektif (105 mm) takılı olan dijital fotoğraf makinası yardımıyla fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3.12 b).



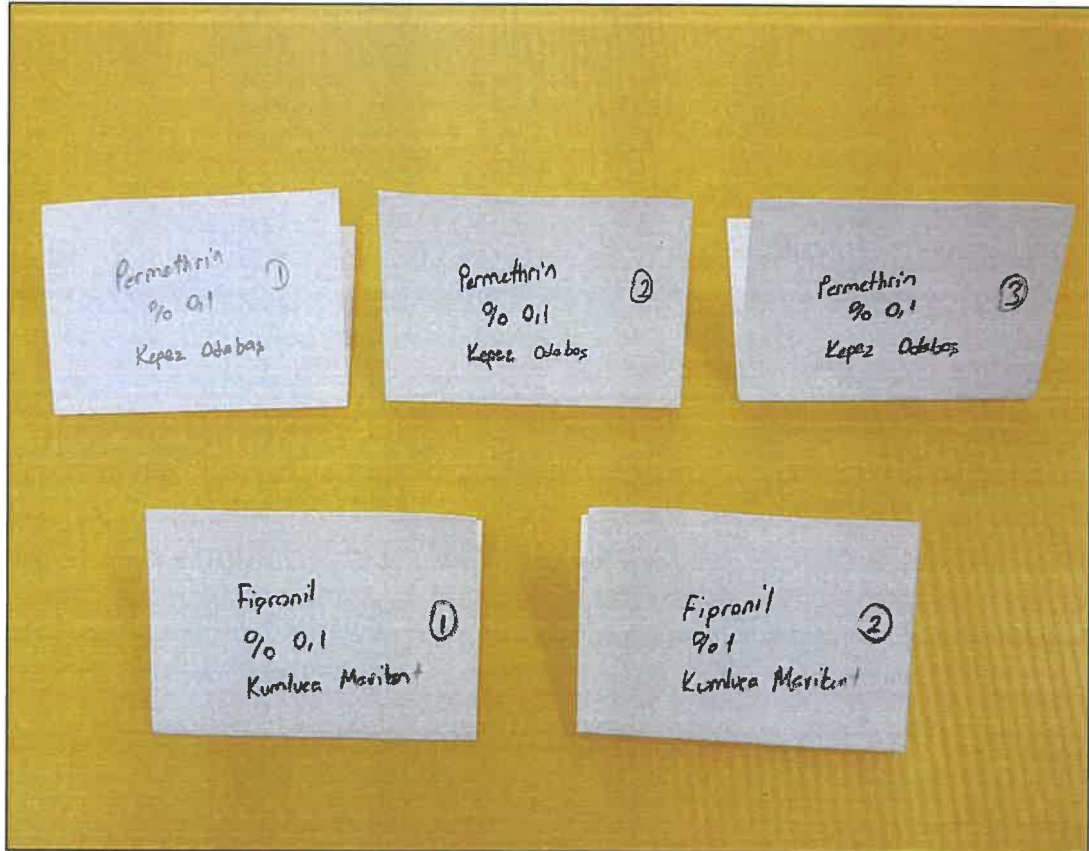
Şekil 3.12. a) Tür teşhisi yapılırken kullanılan stereo mikroskop; b) Örneklerin fotoğraflanması

3.2.4. Hassasiyet/Direnç testlerinin yapılması

Antalya ilindeki farklı lokalitelerden toplanan kene popülasyonlarının permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerine karşı hassasiyet/direnç seviyelerinin tespit edilmesi için FAO'nun önerdiği LPT yöntemi kullanılmıştır. Bu test yöntemi akarisit emdirilmiş filtre kâğıtlarından paket yapılarak içerisine larva eklenmesi ve ölü-canlı larva sayılarının 24 saat sonucunda not edilmesi esasına dayanmaktadır.

LPT yönteminde kullanılacak aktif maddelerin etkinlikleri kene larvalarının kaç günlük olduklarına göre değişebilmektedir. En doğru sonucu alabilmek için testlerde kullanılacak larvaların aktivite gösterecek kadar gelişmesi beklenilmiştir. Larvaların aktivite göstermeleri yani test için uygun oldukları, larvaların deney tüplerinin üst kısmına tırmanma davranışları ile anlaşılmıştır.

Bu tez çalışmasında permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerinin %0,1, %0,05, %0,01, %0,0075 ve %0,005 gibi farklı dozlarda aseton çözeltileri hazırlanmıştır. Hazırlanan bu test çözeltileri kullanılmadıkları zaman buzdolabında ağzı kapalı olan kaplarda saklanmıştır, bu sayede asetonun uçmaması ve derişimin değişmemesi sağlanmıştır. 7,6 x 8,9 cm boyutlarında Whatman No:1 filtre kâğıtlarının üzerine LPT yapılacak popülasyona ait numara, kullanılan aktif maddenin baş harfleri ve yüzde konsantrasyon değerleri gibi gerekli bilgiler yazılmıştır ve ortadan ikiye katlanmıştır.

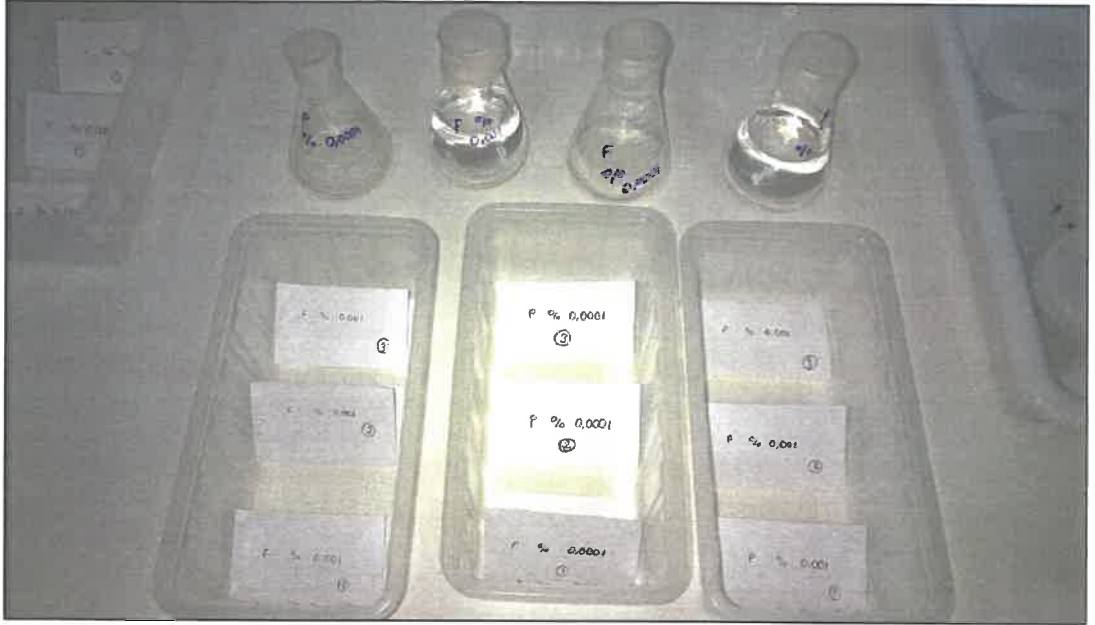


Şekil 3.13. Aktif madde, doz ve popülasyon bilgileri yazılmış filtre kâğıtları

Kullanılacak test çözeltilerinden mikro pipet yardımıyla 0,67 ml (670 µl) çekilerek hazırlanan filtre kâğıtlarına yayılmıştır. Kontrol grubu için hazırlanan kâğıtlara ise sadece 0,67 ml saf aseton (Merck) yayılmıştır (Şekil 3.14). Örnek olarak %0,1'lik fipronil çözeltisinden 0,67 ml alınarak 7,6 x 8,9 cm boyutlarındaki filtre kâğıdına uygulandığında metrekaresine 0,1 gr aktif içerik (gr ai/m²) düşmektedir. Test çözeltilerini filtre kâğıtlarına yayarken aktif maddelerin başka bir yere bulaşmaması için dondurma kabı içerisinde işlem yapılmıştır ve larva eklemeden önce asetonun buharlaşması için en az iki saat kurumaya bırakılmıştır (Şekil 3.15).

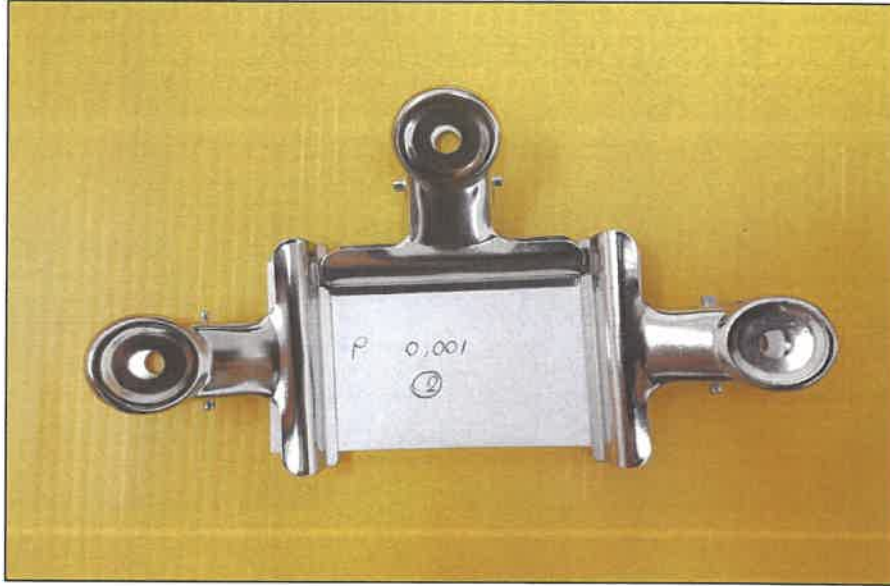


Şekil 3.14. Filtre kâğıtlarına test çözeltilerinin uygulanması



Şekil 3.15. Kurumaya bırakılmış akarisit emdirilmiş filtre kâğıtları

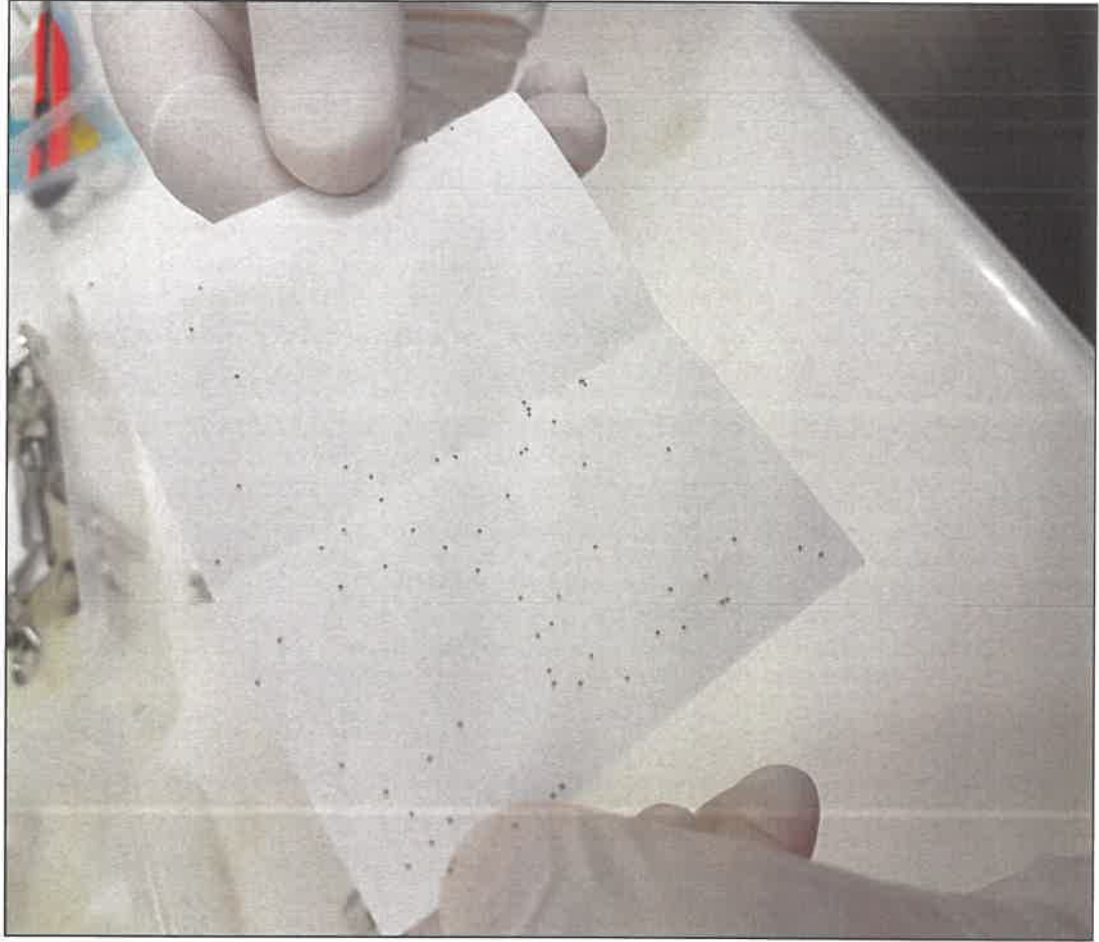
Filtre kâğıtları kuruduktan sonra her birinin sağ ve sol tarafına kısıkaç takılmıştır, bu işlem bittikten sonra aktivite göstermeye başlamış (10-15 günlük) 50-100 adet larva açık kalan taraftan oluşturulan paketin içine aktarıldıktan sonra 3. kısıkaç takılarak paket kapatılmıştır (Şekil 3.16). Larvaların aktarıldığı paketler en az 3 tekrarlı olacak şekilde gruplar halinde dondurma kaplarına konulmuştur ve 27-28°C, %85-95 nem koşullarını sağlayan etüvde 24 saat bekletilmiştir (Şekil 3.17). Yirmi dört saat sonunda paketler açılarak canlı ve ölü kene larvalarının sayısı not edilmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.16. İçerisine larva eklenmiş filtre kâğıdından oluşturulmuş paket



Şekil 3.17. Etüvde bekletilmeye hazır larva paketleri



Şekil 3.18. Deney sonucunda (24 saat sonra) açılmış bir larva paketindeki ölü-canlı keneler

3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

Kontrol grubundaki ölüm oranı %5-20 ise Abbott (1925) formülü kullanılarak uygulama ölüm oranı düzeltilmiştir, kontrol grubundaki ölüm oranı %20'den fazla olan denemelerde ise denemeler iptal edilip, tekrarlanmıştır (Formül 3.1).

$$\% \text{ Düzeltmiş Ölüm Oranı} = \left(1 - \frac{\text{Uygulama Sonrası Test Grubundaki Kene Sayısı}}{\text{Uygulama Sonrası Kontrol Grubundaki Kene Sayısı}} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

Denemeler sonucunda LD₅₀ değerleri StatPlus Pro analiz programı kullanılarak probit analizi yöntemiyle hesaplanmıştır. Çalışmada LPT yönteminden elde edilen LD₅₀ değerlerine göre en düşük LD₅₀ değerine sahip popülasyon hassas kabul edilmiştir ve diğer popülasyonların LD₅₀ değerleri bu hassas popülasyonun LD₅₀ değerine bölünerek direnç katsayıları hesaplanmıştır. Her bölgeden elde edilen 24 saat sonucundaki ölüm yüzdelerinin istatistiksel olarak dozlar arasında farklı olup olmadığı SPSS paket programında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Arazi Çalışmalarına Ait Veriler

Tez çalışması kapsamında Antalya ilinde 2016-2018 tarihleri arasında 14 ilçede 31 farklı lokalitede arazi çalışması yapılmış ve 21 lokalitede köpeklerden kene toplanmıştır. Cevizli, Mahmutlar, Belören, Yazır, Çamlıca, Akyar, Göynük, Karşıyaka, Habibler ve Bayat lokalitelerinde tarama yapılan köpeklerin üzerinde kene bulunmadığı için örnekleme yapılamamıştır. Köpeklerin üzerinde kene görülme oranına bakıldığında kene taraması yapılan 120 köpeğin 56'sından kene toplanmıştır ve kene bakımından pozitif köpek oranı %47 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Arazi çalışması yapılan lokalite ve incelen köpeklere ait veriler

No	İlçe	Lokalite	Tarih	İncelenen köpek sayısı	Kene pozitif köpek sayısı
1	Akseki	Cevizli	20.6.2016	3	0
2	Aksu	Murtuna	2.8.2018	4	3
3	Alanya	Mahmutlar	20.6.2017	5	0
4		Avsallar	19.7.2018	8	8
5	Demre	Belören	18.6.2016	1	0
6	Döşemealtı	Yeşilbayır	19.7.2016	7	5
7		Tomalar	7.4.2017	3	2
8		Yeniköy	9.5.2017	3	2
9		Aşağıoba	17.6.2018	4	2
10	Finike	Yazır	3.5.2017	5	0
11	Gazipaşa	Çamlıca	31.3.2016	3	0
12	Gündoğmuş	Akyar	15.8.2016	3	0
13	Kemer	Çamyuva	7.4.2016	5	2
14		Göynük	20.5.2017	4	0
15	Kepez	Varsak	1.8.2016	3	2
16		Karşıyaka	6.5.2016	2	0
17		Odabaş	15.6.2016	4	3
18		Gaziler	15.6.2016	3	1
19		Habibler	10.5.2017	5	0
20		Altıayak	10.5.2017	4	2
21	Konyaaltı	Aşağıkaraman	25.6.2016	3	2
22		Çamlıbel	5.4.2017	5	3
23	Korkuteli	Bayat	8.4.2016	6	0
24	Kumluca	Beykonak	22.6.2016	3	1
25		Gölçük	7.5.2017	2	2
26		Toptaş	15.5.2017	5	4
27		Kum	7.5.2017	3	2
28		Hacıveliler	18.5.2018	4	4
29		Mavikent	5.7.2018	3	2
30	Serik	Orta	15.7.2016	4	2
31		Nebiler	21.5.2018	3	2
Toplam				120	56

Çalışma sırasında kene bakımından pozitif 56 köpek üzerinden toplanan keneler arasında larva ve nimf evresinde bireylere rastlanmamıştır. Toplam 500 tane ergin kene toplanmıştır ve bunlardan 207 adedi dişi, 293 adedi ise erkek bireydir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Lokalitelere göre kene türlerinin dağılımı ve dişi/erkek birey sayıları

İlçeler	Lokalite	Tür	Dişi birey sayısı	Erkek birey sayısı
Aksu	Murtuna	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	12	5
Alanya	Avsallar	<i>Rhipicephalus turanicus</i>	15	40
Döşemealtı	Yeşilbayır	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	12	5
	Tomalar	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	12	10
	Yeniköy	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	10	10
	Aşağıoba	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	5	5
Kemer	Çamyuva	<i>Rhipicephalus turanicus</i>	0	8
Kepez	Varsak	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	0	12
	Odabaş	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	10	7
	Gaziler	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	11	10
	Altıayak	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	7	10
Konyaaltı	Aşağıkaraman	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	10	19
	Çamlıbel	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	14	12
Kumluca	Beykonak	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	11	10
	Gölçük	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	5	16
	Toptaş	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	12	18
	Kum	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	8	23
	Hacıveliler	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	11	9
	Mavikent	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	12	18
Serik	Orta	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	17	29
	Nebiler	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	13	17
Toplam			207	293

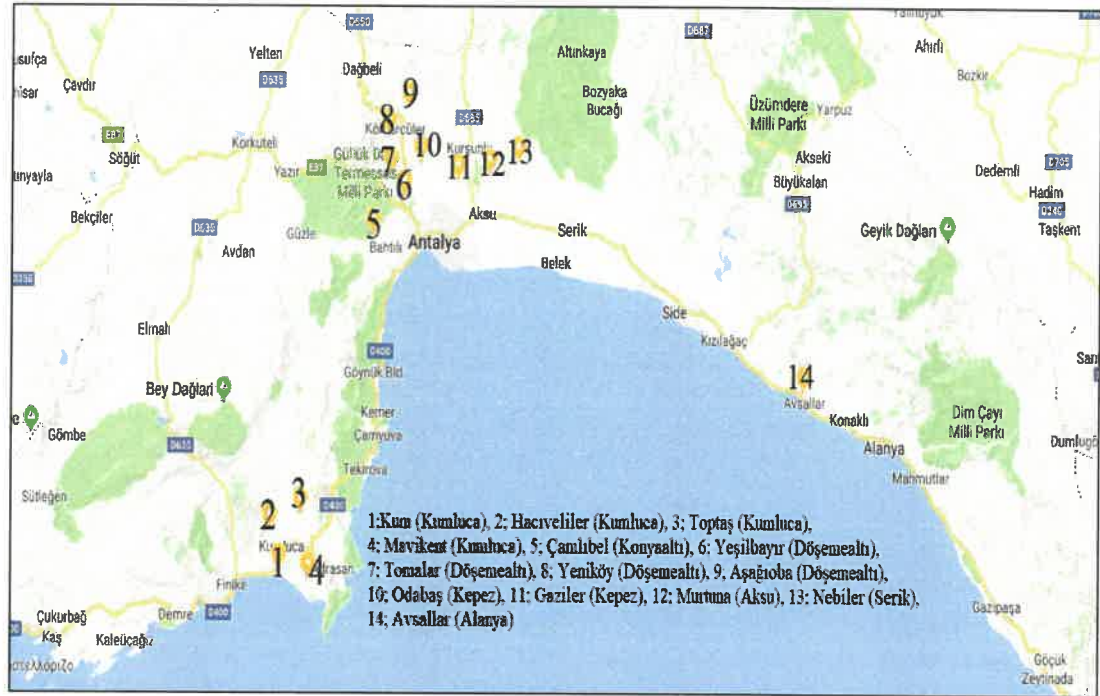
Toplanan kene örnekleri mikroskop yardımıyla incelenerek tür teşhisleri yapıldığında *Rhipicephalus* cinsine ait 2 tür tespit edilmiştir. Avsallar ve Çamyuva lokalitelerinde *R. turanicus*, diğer lokalitelerde ise *R. sanguineus* türü tespit edilmiştir. Aynı lokalitede birden fazla köpekten toplanan kene örneklerinin tür teşhisleri yapıldıktan sonra aynı türün bireyleri oldukları anlaşıldığı için çalışmada birlikte değerlendirilmiştir.

LPT yumurtadan çıkmış larvalar ile yapıldığı için çalışma için her lokaliteye ait dişi bireylerin yumurtlaması ve yeterince yumurta elde edilmesi gerekmektedir. Yumurtaların ise açılması ve çıkan larvaların aktivite gösterecek kadar yaşaması gerekmektedir. Çalışma sırasında 21 lokaliteden 14'ü için larva paket testi başarılı bir şekilde yapılabilmektedir. Bu lokaliteler ile ilgili koordinat bilgileri, dişilerin kaçınıcı günde yumurtlamaya başladıkları ve bu tarihten itibaren kaçınıcı günde larva çıkışı olduğu, testte kullanılan larva sayıları gibi bilgiler Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. LPT yapılan lokaliteler ve testte kullanılan keneler ile ilgili veriler

Lokalite	Koordinat bilgileri	Yumurtlamaya başlamak için gerekli süre	Yumurtadan larva çıkış süresi	Testlerde Kullanılan toplam larva sayısı
Murtuna (Aksu)	37°00'20.9"K 30°52'01.5"D	4	15	4221
Avsallar (Alanya)	36°37'47.5"K 31°45'48.5"D	4	18	4218
Yeşilbayır (Döşemealtı)	36°58'04.7"K 30°37'30.7"D	5	21	2746
Tomalar (Döşemealtı)	37°00'19.0"K 30°35'15.1"D	1	23	4934
Yeniköy (Döşemealtı)	37°04'11.6"K 30°34'58.3"D	4	24	4476
Aşağıoba (Döşemealtı)	37°07'09.7"K 30°38'11.5"D	3	25	4720
Odabaş (Kepez)	37°01'31.8"K 30°40'19.7"D	5	17	3928
Gaziler (Kepez)	36°59'40.9"K 30°46'31.5"D	5	24	3127
Çamlıbel (Konyaaltı)	36°54'01.7"K 30°32'18.1"D	3	20	4580
Toptaş (Kumluca)	36°24'50.3"K 30°20'16.7"D	5	24	4877
Kum (Kumluca)	36°19'01.3"K 30°16'40.0"D	3	22	4424
Hacıveliler (Kumluca)	36°23'04.0"K 30°14'59.4"D	5	11	5074
Mavikent (Kumluca)	36°18'03.6"K 30°21'34.8"D	4	22	4449
Nebiler (Serik)	37°01'33.1"K 30°56'56.1"D	2	24	4121

LPT yapılan lokalitelerin birbirinden ez az 4-5 km uzaklıkta olup olmadığı çeşitli harita programlarında koordinat noktaları arasında kuş uçuşu mesafe ölçümü yapılarak kontrol edilmiştir. Çalışmada LPT yapılan lokaliteler harita üzerinde Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. LPT yapılan lokalitelerin harita üzerindeki yeri

Kan emmiş ergin dişi keneler 27-28°C sıcaklık, %85-95 nem ve 12:12 saat aydınlık-karanlık fotoperiyot koşullarında ortalama 1-5 gün arasında yumurta bırakma davranışına başlamışlardır ve yumurtaların ortalama açılma süresi 11 gün ile 25 gün arasında değişmektedir. LPT yapılamayan 7 lokaliteden biri olan Çamyuva ve Varsak lokalitesinden toplanan kenelerin hepsi erkek olduğu için larva elde edilememiştir. Altıayak lokalitesinde ise 4 köpeğin 2’sinden toplam 7 dişi, 10 erkek kene toplanmıştır, fakat dişi bireylerin hepsi tamamen kan emmiş olmasına rağmen yumurta bırakma davranışı göstermediği için LPT yapılamamıştır. Beykonak ve Orta lokalitelerinde elde edilen yumurtalardan larva çıkışı olmadığı için, Aşağıkaraman ve Gölcük’te ise LPT için yeterli sayıda larva elde edilemediği için bu lokaliteler çalışmada kullanılamamıştır.

4.2. Larva Paket Testi (LPT) Sonuçları

4.2.1. Fipronil aktif maddesi için elde edilen sonuçlar

Odabaş lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,01 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m² ve 0,0001 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²’de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²’de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Odabaş popülasyonunda kontrol (0 gr ai/m²), 0,0001 gr ai/m² ve 0,001 gr ai/m²’de istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,01 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,005 gr ai/m²’de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark

bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Fipronil için Odabaş lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Odabaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	3	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	3	9,39 (a)	1,99	6,94	13,33
0,005	3	34,84 (b)	6,58	22,00	43,75
0,0075	3	66,99 (c)	7,70	53,33	80,00
0,01	3	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Gaziler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,005 gr ai/m², 0,0025 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,005 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0005 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,001 gr ai/m², 0,0025 gr ai/m² ve 0,005 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Fipronil için Gaziler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Gaziler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0005	3	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	3	29,86 (b)	0,84	28,33	31,25
0,0025	3	58,39 (c)	4,24	50,00	63,64
0,005	3	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

R. sanguineus larvalarının Yeşilbayır popülasyonu ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %2,56 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m²

ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Fipronil için Yeşilbayır lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Yeşilbayır popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	3	2,56 (a)	2,56	0,00	7,69
0,0075	3	39,44 (b)	5,80	30,00	50,00
0,01	3	56,92 (c)	8,66	45,00	73,75
0,1	3	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Tomalar lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0025 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,02 gr ai/m² ve 0,05 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. LPT'nin 24 saat sonucunda 0,05 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0025 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0025 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,02 gr ai/m² ve 0,05 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Fipronil için Tomalar lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Tomalar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0025	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0075	4	31,97 (b)	2,34	28,57	38,89
0,01	4	47,46 (c)	4,28	38,30	54,84
0,02	4	75,68 (d)	2,52	70,67	81,25
0,05	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Yeniköy lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,02 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,02 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %2,78 olarak tespit

edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,02 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %1,79 olarak tespit edilmiştir. Fipronil için Yeniköy lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Yeniköy popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	1,79 (a ^x)	1,79	0,00	7,14
0,0001	4	2,78 (a)	2,78	0,00	11,11
0,001	4	23,21 (b)	2,75	19,35	31,25
0,005	4	56,63 (c)	3,55	50,00	66,67
0,01	4	67,77 (d)	2,54	61,54	73,33
0,02	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

R. sanguineus larvalarının Aşağıoba popülasyonu ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Fipronil için Aşağıoba lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Aşağıoba popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	14,04 (b)	2,02	8,47	18,03
0,001	4	38,28 (c)	1,97	32,76	41,89
0,005	4	79,56 (d)	1,75	75,56	83,10
0,01	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

R. sanguineus larvalarının Çamlıbel popülasyonu ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %10,73 olarak tespit edilmiştir. Tüm dozlar arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir. Fipronil için Çamlıbel lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Çamlıbel popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	10,73 (b)	1,28	7,50	12,90
0,005	4	44,87 (c)	0,15	44,44	45,12
0,0075	4	74,28 (d)	0,83	71,95	75,81
0,01	4	86,44 (e)	0,95	83,91	88,24
0,1	4	100 (f)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

R. sanguineus larvalarının Toptaş popülasyonu ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %4,91 ölüm görülmüştür. Kontrol ölümü %5'in altında olduğu için Abbott düzeltmesi yapılmamıştır. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Fipronil için Toptaş lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Toptaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	4,91 (a ^x)	3,07	0,00	12,70
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	13,10 (b)	2,01	7,69	17,39
0,001	4	36,00 (c)	1,58	32,47	39,58
0,01	4	72,87 (d)	2,91	64,71	77,14
0,1	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

R. sanguineus larvalarının Kum popülasyonu ile yapılan denemelerde 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,05 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,005 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,05 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Fipronil için Kum lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Kum popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,005	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0075	4	12,40 (b)	2,62	6,85	19,18
0,01	4	29,36 (c)	1,14	26,32	31,82
0,05	4	79,03 (d)	2,40	74,74	83,33
0,1	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

R. sanguineus larvalarının Hacıveliler popülasyonu ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,05 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. 0,001 gr ai/m² ile kontrol, 0,005 gr ai/m² ile 0,0075 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Fipronil için Hacıveliler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Hacıveliler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,005	4	8,46 (b)	1,76	4,08	11,90
0,0075	4	15,48 (b)	4,98	5,95	29,41
0,01	4	25,99 (c)	3,40	17,65	33,33
0,05	4	75,83 (d)	2,47	69,30	80,00
0,1	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Mavikent lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0005 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken, 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Fipronil için Mavikent lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Mavikent popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	32,58 (b)	1,73	28,57	36,84
0,01	4	66,66 (c)	4,07	54,55	71,43
0,1	4	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Nebiler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %1,95 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Fipronil için Nebiler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.15'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Nebiler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	1,95 (a)	1,95	0,00	7,81
0,001	4	34,86 (b)	1,91	30,00	38,30
0,005	4	84,42 (c)	1,88	78,87	86,84
0,01	4	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Murtuna lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %83,54 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Fipronil için Murtuna lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* Murtuna popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	11,99 (b)	1,90	8,33	15,52
0,005	4	38,17 (c)	2,02	32,35	41,00
0,0075	4	67,38 (d)	3,29	61,82	76,92
0,01	4	83,54 (e)	0,46	82,35	84,42
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Avsallar lokalitesinden elde edilen *R. turanicus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Fipronil için Avsallar lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.17'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Fipronil aktif maddesi için *R. turanicus* Avsallar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	33,81 (b)	1,41	30,00	36,00
0,005	4	58,96 (c)	1,76	56,00	63,49
0,0075	4	80,03 (d)	3,59	72,73	86,67
0,01	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

4.2.2. Permethrin aktif maddesi için elde edilen sonuçlar

Odabaş lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,0075 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Permethrin için Odabaş lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Odabaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	3	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	3	12,28 (b)	0,72	11,11	13,58
0,005	3	46,54 (c)	1,32	43,90	48,00
0,0075	3	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Gaziler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,0025 gr ai/m² ve 0,005 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,005 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %10,12 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Tüm dozlar arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir. Permethrin için Gaziler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Gaziler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0005	3	10,12 (b)	1,47	7,81	12,86
0,001	3	28,29 (c)	2,64	23,08	31,65
0,0025	3	70,59 (d)	1,67	67,50	73,21
0,005	3	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Yeşilbayır lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,0075 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Permethrin için Yeşilbayır lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Yeşilbayır popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	3	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	3	31,96 (b)	2,63	29,17	37,21
0,001	3	55,61 (c)	5,40	46,15	64,86
0,0075	3	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Tomalar lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,0025 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,0075 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0005 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,0025 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Permethrin için Tomalar lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Tomalar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	31,70 (b)	2,02	25,76	34,43
0,0025	4	52,14 (c)	0,57	50,68	53,42
0,005	4	75,44 (d)	0,90	74,29	78,13
0,0075	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Yeniköy lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %19,28 olarak tespit edilmiştir. Tüm dozlar arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir. Permethrin için Yeniköy lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.22'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Yeniköy popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	1,79 (a ^x)	1,79	0,00	7,14
0,0001	4	19,28 (b)	1,73	14,71	23,08
0,0005	4	49,57 (c)	1,71	45,45	53,85
0,001	4	81,47 (d)	1,22	78,31	84,21
0,01	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Aşağıoba lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,05 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,05 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0005 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,05 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Permethrin için Aşağıoba lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.23'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Aşağıoba popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	11,49 (b)	1,12	9,09	14,29
0,005	4	33,82 (c)	1,75	31,25	38,89
0,01	4	78,85 (d)	1,97	74,75	82,35
0,05	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Çamlıbel lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,05 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,01 gr ai/m², 0,05 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Permethrin için Çamlıbel lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.24'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Çamlıbel popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,01	4	48,06 (b)	1,93	43,75	52,94
0,05	4	67,56 (c)	2,62	62,26	73,68
0,1	4	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Toptaş lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %89,38 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %4,91 olarak tespit edilmiştir. Permethrin için Toptaş lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.25'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Toptaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	4,91 (a ^x)	3,07	0,00	12,70
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	16,95 (b)	2,36	11,11	22,62
0,001	4	47,70 (c)	1,22	45,00	50,00
0,01	4	74,98 (d)	3,38	70,00	84,62
0,1	4	89,38 (e)	1,74	85,29	93,68
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Kum lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %77,30 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Permethrin için Kum lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Kum popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,005	4	10,79 (b)	1,74	6,67	15,19
0,0075	4	47,85 (c)	1,48	44,64	51,72
0,01	4	77,30 (d)	4,29	68,75	86,67
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Hacıveliler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,05 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,05 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,05 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Permethrin için Hacıveliler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.27'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Hacıveliler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,005	4	11,49 (b)	2,35	7,79	18,29
0,0075	4	50,51 (c)	0,98	47,95	52,24
0,01	4	71,40 (d)	4,63	61,25	83,33
0,05	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Mavikent lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %83,58 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Kontrol grubunda ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Permethrin için Mavikent lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.28. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Mavikent popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a*)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	16,02 (b)	4,03	6,02	25,00
0,001	4	41,08 (c)	2,07	37,04	46,88
0,01	4	69,94 (d)	3,74	62,50	80,00
0,1	4	83,58 (e)	2,80	75,76	87,91
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Nebiler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %86,06 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %10,71 olarak tespit edilmiştir. Tüm dozlar arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir. Permethrin için Nebiler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.29'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.29. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Nebiler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a*)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	10,71 (b)	1,40	8,33	14,63
0,001	4	30,66 (c)	2,35	24,00	34,52
0,005	4	40,36 (d)	3,51	33,33	48,28
0,01	4	70,91 (e)	2,93	64,29	78,57
0,1	4	86,06 (f)	2,72	80,00	92,19
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Murtuna lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %71,53 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Permethrin için Murtuna lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.30'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.30. Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* Murtuna popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	14,99 (b)	2,07	10,71	19,30
0,005	4	34,38 (c)	2,00	30,00	39,66
0,0075	4	55,10 (d)	4,22	44,93	63,77
0,01	4	71,53 (e)	2,02	67,31	76,92
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Avsallar lokalitesinden elde edilen *R. turanicus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Permethrin için Avsallar lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.31'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.31. Permethrin aktif maddesi için *R. turanicus* Avsallar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	13,52 (b)	2,65	8,96	19,35
0,005	4	41,06 (c)	1,62	36,96	44,00
0,0075	4	75,74 (d)	2,15	71,01	80,65
0,01	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

4.2.3. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için elde edilen sonuçlar

Odabaş lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,0075 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %14,05 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Tüm dozlar arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir. Chlorpyriphos-methyl için Odabaş lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.32. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Odabaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a [*])	0,00	0,00	0,00
0,0001	3	14,05 (b)	0,92	12,79	15,85
0,001	3	52,64 (c)	2,07	48,78	55,88
0,005	3	69,54 (d)	0,87	68,00	71,01
0,0075	3	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Gaziler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,0025 gr ai/m² ve 0,005 gr ai/m² dozları 3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,005 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %10,90 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Tüm dozlar arasında istatistiksel fark tespit edilmiştir. Chlorpyriphos-methyl için Gaziler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.33'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Gaziler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a [*])	0,00	0,00	0,00
0,0005	3	10,90 (b)	2,09	6,76	13,43
0,001	3	40,52 (c)	2,49	37,50	45,45
0,0025	3	77,85 (d)	5,62	72,22	89,09
0,005	3	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Yeşilbayır lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m² dozları

3 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,0075 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Yeşilbayır lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.34'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.34. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Yeşilbayır popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	3	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	3	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	3	22,69 (b)	1,46	20,00	25,00
0,001	3	38,50 (c)	3,40	33,96	45,16
0,0075	3	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Tomalar lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,0025 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,0075 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0005 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,0025 gr ai/m², 0,005 gr ai/m² ve 0,0075 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Tomalar lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.35'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Tomalar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	25,89 (b)	1,26	23,08	29,03
0,0025	4	42,98 (c)	1,00	41,18	45,45
0,005	4	65,32 (d)	2,19	60,00	69,23
0,0075	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p ≤ 0,05)					

Yeniköy lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,02 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,02 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,02 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Yeniköy lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.36'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.36. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Yeniköy popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	21,23 (b)	2,32	16,67	27,27
0,001	4	36,64 (c)	1,38	33,33	39,73
0,005	4	59,27 (d)	4,28	47,17	66,67
0,01	4	75,47 (e)	2,15	70,00	80,39
0,02	4	100 (f)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Aşağıoba lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,0005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,05 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,05 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken diğer dozlar hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Aşağıoba lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.37'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.37. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Aşağıoba popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	9,46 (b)	1,50	7,27	13,79
0,001	4	33,13 (c)	0,97	30,91	35,59
0,005	4	67,35 (d)	2,22	61,67	72,31
0,01	4	80,34 (e)	1,39	77,78	83,33
0,05	4	100 (f)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Çamlıbel lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,05 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,01 gr ai/m², 0,05 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Çamlıbel lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.38'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.38. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Çamlıbel popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,01	4	18,08 (b)	1,07	16,13	20,34
0,05	4	66,91 (c)	1,91	61,54	70,59
0,1	4	100 (d)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Toptaş lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,1 gr ai/m² ve 0,2 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,2 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %10,48 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,1 gr ai/m² ve 0,2 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Toptaş lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.39'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.39. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Toptaş popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	4,91 (a ^x)	3,07	0,00	12,70
0,0001	4	10,48 (a)	1,21	8,47	13,89
0,001	4	35,79 (b)	4,35	28,30	45,45
0,01	4	55,09 (c)	2,36	48,67	60,00
0,1	4	89,82 (d)	2,00	85,00	93,33
0,2	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Kum lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,005 gr ai/m², 0,075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Kum lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.40'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.40. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Kum popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,005	4	10,79 (b)	3,49	6,67	15,19
0,0075	4	47,85 (c)	2,96	44,64	51,72
0,01	4	77,30 (d)	8,58	68,75	86,67
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Hacıveliler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0005 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0005 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0005 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Hacıveliler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.41'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.41. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Hacıveliler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0005	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	17,45 (b)	2,87	12,50	23,08
0,005	4	47,44 (c)	4,58	36,36	55,56
0,0075	4	80,86 (d)	1,06	78,57	83,33
0,01	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Mavikent lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,1 gr ai/m² ve 0,2 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,2 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,01 gr ai/m², 0,1 gr ai/m² ve 0,2 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyrifos-methyl için Mavikent lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.42'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.42. Chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Mavikent popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a [*])	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	27,96 (b)	1,57	23,81	30,77
0,01	4	44,56 (c)	3,49	35,40	50,00
0,1	4	82,71 (d)	2,83	76,25	88,89
0,2	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Nebiler lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,1 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,01 gr ai/m² ve 0,1 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyrifos-methyl için Nebiler lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.43'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.43. Chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Nebiler popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a [*])	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	25,54 (b)	2,03	20,00	28,57
0,005	4	55,75 (c)	0,53	54,55	57,14
0,01	4	73,38 (d)	3,59	66,67	83,33
0,1	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Murtuna lokalitesinden elde edilen *R. sanguineus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %80,80 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve 0,001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Murtuna lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.44'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.44. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* Murtuna popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,005	4	38,07 (b)	1,80	33,33	41,67
0,0075	4	68,58 (c)	1,10	65,48	70,59
0,01	4	80,80 (d)	1,69	76,47	84,62
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

Avsallar lokalitesinden elde edilen *R. turanicus* türü larvalar ile yapılan denemelerde 0,0001 gr ai/m², 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m² dozları 4 tekrarlı denenmiştir. 24 saat sonucunda 0,01 gr ai/m²'de %100 ölüm görülürken, en düşük doz olan 0,0001 gr ai/m²'de ise ölüm oranı %0 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %0 ölüm görülmüştür. Kontrol grubu ve 0,0001 gr ai/m² arasında istatistiksel bir farklılık yok iken 0,001 gr ai/m², 0,005 gr ai/m², 0,0075 gr ai/m² ve 0,01 gr ai/m²'de ise hem kontrol ile hem de kendi aralarında kıyaslandığında istatistiksel fark bulunmuştur. Chlorpyriphos-methyl için Avsallar lokalitesinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.45'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.45. Chlorpyriphos-methyl aktif maddesi için *R. turanicus* Avsallar popülasyonunun istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Doz (gr ai/m ²)	Tekrar sayısı	Ortalama ölüm (%)	Standart hata	Minimum ölüm (%)	Maksimum ölüm (%)
0 (Kontrol)	4	0,00 (a ^x)	0,00	0,00	0,00
0,0001	4	0,00 (a)	0,00	0,00	0,00
0,001	4	14,69 (b)	1,78	11,48	19,05
0,005	4	36,32 (c)	3,02	30,00	44,44
0,0075	4	62,78 (d)	2,46	56,82	68,75
0,01	4	100 (e)	0,00	100	100
*: Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur. (Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile $p \leq 0,05$)					

4.3. LD₅₀ Değerleri ve Direnç Oranları

Çalışmada kullanılan aktif maddelerinin lokalitelere göre LD₅₀ değerleri Stat Plus Pro analiz programında probit analizi yöntemiyle hesaplanmıştır. Her bir aktif madde için hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre en düşük LD₅₀ değerine sahip popülasyon o aktif madde bakımından hassas kabul edilmiştir ve diğer popülasyonların LD₅₀ değerleri bu hassas popülasyonun LD₅₀ değerine bölünerek direnç katsayıları hesaplanmıştır. *R. turanicus* türü sadece Avsallar (Alanya) lokalitesinden elde edildiği için karşılaştıracak başka lokalite olmadığından dolayı direnç katsayısı hesaplanamamıştır. Avsallar için fipronil, permethrin ve chlorpyrifos-methyl aktif maddeleri için LD₅₀ değerleri sırasıyla 0,004 gr ai/m², 0,0052 gr ai/m² ve 0,0056 gr ai/m² hesaplanmıştır.

R. sanguineus türünde fipronil için en düşük LD₅₀ değeri Gaziler (Kepez), en yüksek LD₅₀ değeri ise Hacıveliler (Kumluca) lokalitesinden elde edilmiştir. Bu nedenle Gaziler, fipronil aktif maddesi için hassas popülasyon kabul edilmiştir. Fipronil için lokalitelerin direnç katsayıları 1,23 ile 15,87 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Fipronil için elde edilen LD₅₀ değerleri ve direnç katsayıları

Tür	Lokaliteler	LD ₅₀ (gr ai/m ²)	Standart hata	LD ₅₀ Alt limit	LD ₅₀ Üst limit	Direnç katsayısı
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Gaziler (Kepez)	0,0021	0,0001	0,002	0,0022	1
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Nebiler (Serik)	0,0026	0,0001	0,0023	0,0028	1,23
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Çamlıbel (Konyaaltı)	0,0028	0,001	0,0009	0,0047	1,34
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Aşağıoba (Döşemealtı)	0,0029	0,0001	0,0027	0,0031	1,39
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Odabaş (Kepez)	0,0057	0,0001	0,0055	0,0059	2,74
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Yeniköy (Döşemealtı)	0,0057	0,0002	0,0053	0,0062	2,77
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Murtuna (Aksu)	0,0063	0,0001	0,0061	0,0065	3,03
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Tomalar (Döşemealtı)	0,0138	0,0004	0,0130	0,0146	6,66
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Mavikent (Kumluca)	0,014	0,0012	0,0116	0,0164	6,75
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Yeşilbayır (Döşemealtı)	0,0145	0,0015	0,0116	0,0175	6,99
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Toptaş (Kumluca)	0,0152	0,001	0,0133	0,0171	7,33
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Kum (Kumluca)	0,0321	0,0009	0,0304	0,0337	15,44
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hacıveliler (Kumluca)	0,033	0,0007	0,0315	0,0344	15,87
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	Avsallar (Alanya)	0,004	0,0001	0,0038	0,0042	-

R. sanguineus türünde permethrin aktif maddesi için en düşük LD₅₀ değeri Yeniköy (Döşemealtı), en yüksek LD₅₀ değeri ise Mavikent (Kumluca) lokalitesinden elde edilmiştir. Bu nedenle Yeniköy, permethrin aktif maddesi için hassas popülasyon kabul edilmiştir. Permethrin için lokalitelerin direnç katsayıları 2,52 ile 52,09 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Permethrin için elde edilen LD₅₀ değerleri ve direnç katsayıları

Tür	Lokaliteler	LD ₅₀ (gr ai/m ²)	Standart hata	LD ₅₀ Alt limit	LD ₅₀ Üst limit	Direnç katsayısı
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Yeniköy (Döşemealtı)	0,0006	0,0001	0,0004	0,0008	1
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Yeşilbayır (Döşemealtı)	0,0015	0,0001	0,0013	0,0017	2,52
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Gaziler (Kepez)	0,0018	0,0001	0,0017	0,0019	2,95
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Tomalar (Döşemealtı)	0,0028	0,0001	0,0027	0,003	4,66
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Odabaş (Kepez)	0,0043	0,0001	0,0041	0,0045	7,05
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Murtuna (Aksu)	0,0072	0,0001	0,0069	0,0075	11,83
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Kum (Kumluca)	0,008	0,0001	0,0078	0,0082	13,16
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Aşağıoba (Döşemealtı)	0,0104	0,0004	0,0096	0,0113	17,18
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hacıveliler (Kumluca)	0,011	0,0004	0,0102	0,0119	18,18
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Toptaş (Kumluca)	0,0227	0,002	0,0188	0,0267	37,45
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Nebiler (Serik)	0,0239	0,0021	0,0198	0,0279	39,32
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Çamlıbel (Konyaaltı)	0,0291	0,0013	0,0265	0,0316	47,85
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Mavikent (Kumluca)	0,0316	0,0023	0,0272	0,0361	52,09
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	Avsallar (Alanya)	0,0052	0,0001	0,005	0,0053	-

R. sanguineus türünde chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için en düşük LD₅₀ değeri Gaziler (Kepez), en yüksek LD₅₀ değeri ise Mavikent (Kumluca) lokalitesinden elde edilmiştir. Bu nedenle Mavikent, chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için hassas popülasyon kabul edilmiştir. Chlorpyrifos-methyl için lokalitelerin direnç katsayıları 1,29 ile 26,6 arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.48).

Çalışma kapsamında 14 lokaliteden elde edilen kene larvalarına fipronil, permethrin ve chlorpyrifos-methyl aktif maddeleri için LPT yapılabilmektedir. Avsallar (Alanya) lokalitesinde sadece LD₅₀ değeri hesaplanarak hassasiyet durumu belirtilmişken, diğer lokaliteler kendi aralarında karşılaştırılarak direnç katsayıları hesaplanmıştır.

Çizelge 4.48. Chlorpyriphos-methyl için elde edilen LD₅₀ değerleri ve direnç katsayıları

Tür	Lokaliteler	LD₅₀ (gr ai/m²)	Standart hata	LD₅₀ Alt limit	LD₅₀ Üst limit	Direnç katsayısı
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Gaziler (Kepez)	0,0016	0,0001	0,0015	0,0017	1
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Yeşilbayır (Döşemealtı)	0,002	0,0001	0,0018	0,0022	1,29
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Odabaş (Kepez)	0,0021	0,0001	0,0019	0,0024	1,38
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Tomalar (Döşemealtı)	0,0033	0,0001	0,0031	0,0034	2,1
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Kum (Kumluca)	0,0047	0,0001	0,0045	0,005	3,05
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Hacıveliler (Kumluca)	0,0048	0,0001	0,0046	0,005	3,08
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Yeniköy (Döşemealtı)	0,005	0,0002	0,0046	0,0053	3,2
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Murtuna (Aksu)	0,0068	0,0001	0,0065	0,007	4,35
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Aşağıoba (Döşemealtı)	0,0068	0,0004	0,0061	0,0076	4,4
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Nebiler (Serik)	0,0104	0,001	0,0084	0,0124	6,69
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Toptaş (Kumluca)	0,026	0,0019	0,0222	0,0298	16,73
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Çamlıbel (Konyaaltı)	0,0387	0,001	0,0367	0,0406	24,88
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Mavikent (Kumluca)	0,0414	0,0022	0,0371	0,0456	26,6
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	Avsallar (Alanya)	0,0056	0,0001	0,0054	0,0058	-

5. TARTIŞMA

Dünya genelinde doğrudan ya da dolaylı yollardan bize zarar veren bitkiler, mantarlar, kemirgenler ve kene gibi canlılar ile mücadele çalışmaları yürütülmektedir. Zararlı canlıya göre mücadele çalışmalarının içeriği de değişmektedir. Özellikle vektör canlılar taşıdıkları hastalık etmenleri ve bunlardan kaynaklı hastalıklardan dolayı her yıl çok sayıda insanın ölmesine, hayvancılıkta verimin düşmesine ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Önemli vektörlerden birisi olan keneler hastalık etmeni olan birçok bakteri, virüs, parazit ve mantara vektörlük yaptıkları için KKKA gibi hastalıklardan dolayı her yıl çok sayıda insanın ölümüne neden olmaktadır. Ülkemizde ilk kez 2002 yılında Tokat ilinde rastlanan KKKA son yıllarda neden olduğu ölümlerle oldukça korkulan bir hastalık olmuştur. Kene ve diğer vektörlerin neden olduğu zararlardan dolayı vektör mücadele çalışmaları her geçen yıl önemini daha da arttırmaktadır. Vektör mücadelesinde birden fazla yöntemi içeren entegre mücadele yaklaşımı önerilmektedir. Entegre mücadelede kültürel, fiziksel, kimyasal (pestisit) ve biyolojik mücadele çalışmalarını kapsamaktadır. Ancak tüm bu aşamalar birlikte yapıldığında başarı şansı mümkündür (Curtis 2008; Narladkar 2018).

Entegre vektör mücadelesi kapsamında pestisit (insektisit ve akarisit) kullanarak yapılan kimyasal mücadele en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Larvasit uygulamaları, sıcak sisleme (termal fog), soğuk sisleme (Ultra low volume), kalıcı uygulama (sprey-rezidüel), yem tuzakları, jel uygulamaları ve dış parazit canlılar (kene, bit vb.) için konak üzerinde yapılan enjeksiyon, damlatma ve dökme metodu şeklindeki uygulamalar kimyasal mücadeleye örnek çalışmalardır (Çetin 2016).

Vektör mücadelesinde kullanılan pestisitlere ek olarak tarım, ormancılık, hayvancılık gibi alanlarındaki pestisit kullanımını da dikkate alırsak her yıl yaklaşık 2-3 milyon ton pestisit kullanılmaktadır. Kullanılan bu pestisitlerin birçoğunun karsinojenik (kanseri yapıcı etki) ve genotoksik etkileri olduğu bilinmektedir. Pestisitlerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkisinin yanı sıra hedef canlıların direnç geliştirme yetenekleri de düşünüldüğünde pestisit kullanımının bilinçli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Kenelerde akarisit kullanımı konak üzerinde veya çevre ilaçlaması şeklinde yapılmaktadır, ancak kene mücadelesinde doğal alanların ilaçlanması gereksiz ve sakıncalı bir uygulamadır. Kimyasal kullanımının sadece konak canlıların yaşadıkları yerlerle (barınak, ahır, mezbaha vb.) sınırlandırılması daha az akarisit kullanılmasını sağlayacaktır. Başarısız mücadele çalışmaları yüzünden keneler de böceklerin insektisitlere direnç geliştirdiği gibi akarisitlere karşı direnç geliştirebilmektedir. Kenelerin kullanılan akarisitlere direnç geliştirmesi tüketilen akarisit miktarının artmasına, böylece ekolojik sistemlerde (konak hayvanların et, yumurta ve sütünde, toprak ve su ekosistemlerinde) kalıntı problemine ve mücadele çalışmalarının yüksek maliyetli olmasına yol açmaktadır. Yapılan bir çalışmada akarisite maruz kalmış hayvanlarda ilaçlama önce ve sonrasındaki kan örnekleri incelendiğinde ilaçlama sonrası kandaki akarisit oranlarının arttığı görülmüştür (Rajput vd. 2006; Stafford 2007; Alavanja 2009; De vd. 2014; Yavuz vd. 2017).

Çalışma alanımız olan Antalya yaklaşık 2,5 milyonluk nüfusu ile Akdeniz Bölgesi'nin en kalabalık şehridir. Deniz ve hava limanlarının olması, sosyal imkanları, tarım, hayvancılık ve turizm faaliyetlerinin yoğun olması gibi nedenlerden dolayı

dünyanın her bölgesinden göç alma potansiyeline sahiptir ve vektörel hastalıkların transferi açısından riskli bir şehirdir. Keneler için önemli olan mutlak nem oranı yıl boyunca ortalama %62 civarlarında seyretmektedir. Kentin kırsal kesimlerinde tarım ve hayvancılık yaygın olarak yapılmaktadır ve kenelere konak olarak değerlendirilebilecek küçük ve büyükbaş hayvanların yetiştiriciliğinin yapılması kenelerin vektörlüğünü yaptıkları hastalıklar bakımından önemlidir. TÜİK verilerine göre Türkiye genelinde 2016 yılında toplam 14.222.228 büyükbaş hayvan bulunmaktadır ve bunların 160.946'sı (sığır ve manda) Antalya ilinde bulunmaktadır. Koyun ve keçi yetiştiriciliğine bakıldığında ülkemizde mevcut bulunan 41.329.232 küçükbaş hayvanın 1.141.951'i Antalya'da bulunmaktadır. Kümes hayvancılığı da özellikle köylerde yaygın olarak yapılmaktadır (Anonim 5, Anonim 7, Anonim 8). Hayvancılık faaliyetlerine ek olarak kent merkezinde sıklıkla görülen sokak köpekleri, kediler, kaplumbağa, kirpi ve çeşitli kemirgenler önemli kene konaklarıdır. Özellikle sahihsiz sokak köpekleri iç ve dış parazitlere karşı savunmasız olduğundan, kene gibi dış parazit canlılara hedef olabilmektedir. Sokak köpeklerinin kontrolsüz bir şekilde çoğalması ve antiparazit tedavilerinin yapılmaması veya yeterince yapılmaması kene popülasyonlarının artmasına yol açabilmekte ve kenelerin vektörlüğünü yaptıkları hastalıkların insidansının artmasına yol açabilmektedir. Kent merkezlerindeki en önemli kene konaklarından birisi köpekler olduğu için bu tez çalışmasında özellikle köpekler üzerinde bulunan kene türlerinin direnç durumunu tespit etmek önemlidir.

Tez çalışması kapsamında 14 ilçede 31 farklı lokalitede arazi çalışması yapılmıştır ve 21 lokalitede köpeklerden kene toplanmıştır. Kene toplamak için gidilen yerler özellikle kene şikâyetlerinin yoğun olduğu yerlerdir. Toplam 120 köpeğin 56'sından kene toplanmıştır ve kene bakımından pozitif köpek oranı %47 olarak tespit edilmiştir. Cevizli, Mahmutlar, Belören, Yazır, Çamlıca, Akıyar, Göynük, Karşıyaka, Habibler ve Bayat lokalitelerinde kene taraması yapıldığında köpeklerin üzerinde kene bulunmamıştır. Bu lokalitelerde incelen köpeklerde kene çıkmamasının sebebi incelenen köpeklerin sahipli köpekler olması ve dış parazit aşılarının düzenli yapılıyor olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Toplam 500 tane ergin kene toplanmıştır ve bunlardan 207 tanesi dişi, 293 tanesi ise erkek bireydir. Erkek bireylerin oranı dişilere göre daha fazla tespit edilmiştir. Dişi bireyler aynı konakta iken birden fazla erkek bireyle çiftleşebildiği için genellikle dişi bireylerin sayısı erkeklere göre daha az çıkabilmektedir.

Kene örneklerinin tür teşhisleri yapıldığında *Rhipicephalus* cinsine ait 2 tür tespit edilmiştir. Avsallar ve Çamyuva lokalitelerinde *R. turanicus* diğer lokalitelerde ise *R. sanguineus* türü tespit edilmiştir. *R. sanguineus* türü kahverengi köpek kenesi olarak bilinmektedir ve köpeklerdeki baskın türlerden birisidir. Lorusso vd. (2010) yaptıkları çalışmada bir barınaktaki 49 köpekte yıl boyunca kene taraması yapmıştır ve çalışma sonucunda toplanan 2266 kenenin tür teşhisleri yapıldığında hepsinin *R. sanguineus* türü olduğu tespit edilmiştir ve bu tez çalışmasının bulgularını desteklemektedir. Üç konaklı bir kene olan *R. sanguineus* türü dünyanın her yerinde yayılış gösteren bir kene türüdür ve özellikle köpekler aracılığıyla kent merkezlerinde yayılışlarını rahatlıkla arttırmışlardır. Bu türün larva ve nimf evreleri daha çok küçük kemirgenleri tercih ederken, erginleri köpekleri, ruminantları ve insanları konak olarak tercih edebilmektedir. *R. sanguineus* türü keneler *Coxiella burnetii* (Q ateşi), *Ehrlichia*

canis, *Rickettsia conorii* (Akdeniz benekli ateşi) ve *Ri. rickettsii* (Rocky Dağı benekli ateşi) gibi hastalık etmenlerini taşıyarak hastalıklara sebep olmaktadırlar (Dantas-Torres 2010). *R. turanicus* türü de üç konaklıdır ve larva ve nimf evreleri genellikle kirpi, gerbil ve fareler üzerinde beslenmektedir. Ergin bireyler ise sığır, koyun, köpek, kirpi, tavşan ve atlar ve insanlar üzerinden beslenebilmektedir. *R. turanicus* türü keneler *C. burnetii*, *Ri. sibirica* (Kuzey Asya Kene Tifüsü) ve *R. conorii* vektörü olarak aynı zamanda *Babesia equi*, *B. ovis*, KKKAV ve Batı Nil virüsü taşıyıcısı olarak bilinmektedir. Bu iki kene türü de önemli vektörlerdendir ve akarisitlere karşı direnç durumlarının belirlenmesi ya da LD₅₀ değerlerinin tespit edilmesi mücadele çalışmaları için önemlidir (Hubálek vd. 1999; Dantas-Torres 2012).

LPT yumurtadan çıkmış larvalar ile yapıldığı için çalışma için her lokaliteye ait dişi bireylerin yumurtlaması ve yeterince yumurta elde edilmesi gerekmektedir. Yumurtaların ise açılması ve çıkan larvaların aktivite gösterecek kadar yaşaması gerekmektedir. Çalışma sırasında 21 lokaliteden 14'ü için LPT başarılı bir şekilde yapılabilmektedir. LPT yapılamayan 7 lokaliteden biri olan Çamyuva lokalitesinden toplanan 8 kenenin hepsi erkek olduğu için larva elde edilememiştir. Altıyayak lokalitesinde ise 4 köpeğin 2'sinden toplam 7 dişi, 10 erkek kene toplanmıştır, fakat dişi bireylerin hepsi kan emmiş olmasına rağmen yumurta bırakma davranışı göstermediği için LPT yapılamamıştır. Kenelerin yumurta bırakmamasının nedenleri; tamamen kan emmemiş olmaları, çiftleşmemiş olmaları veya keneler toplanmadan önce herhangi bir akarisite ya da patojene maruz kalmış olma ihtimalleri olabilir. Beykonak, Orta ve Varsak lokalitelerinde ise elde edilen yumurtalardan larva çıkışı olmaması; önceden akarisite maruz kalmış olmalarından veya yeterince kan emmedikleri için larvaların yumurtada iken gelişmemelerinden kaynaklanabilir. Aşağıkaraman ve Gölcük'ten ise larva elde edilmiştir, fakat larva sayısı LPT için yeterli sayıda olmadığı için bu lokalitelerde test yapılamamıştır.

Antalya ilindeki farklı lokalitelerden toplanan kene popülasyonlarının permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerine karşı hassasiyet/direnç seviyelerinin tespit edilmesi için FAO'nun LPT yöntemi kullanılmıştır. Bu test yöntemi akarisit emdirilmiş filtre kâğıtlarından paket yapılarak içerisine larva eklenmesi ve ölümcül larva sayılarının 24 saat sonucunda not edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu tez çalışmasında FAO'nun önerdiği diğer AIT ve LIT testlerinin tercih edilmemesinin sebebi LPT'nin çok sayıda larva ile yapılması, sonuçların daha güvenilir olması ve test edilen aktif maddelerin uygulama şekline daha uygun olmasıdır.

LPT yönteminde kullanılacak aktif maddelerin etkinlikleri kene larvalarının kaç günlük olduklarına göre değişebilmektedir. Larvalar daha 1-2 günlük iken dış kitin tabakaları yeterince sertleşmemiş durumdadır ve daha korunmasız olduklarından dolayı akarisitlerden daha kolay etkilenebilirler. Üç haftadan sonra ise larvalar beslenmedikleri için ölmeye başlayacaklardır ve yine akarisitlerden daha kolay etkilenebilirler. En doğru sonucu almak için testlerde kullanılacak larvaların aktivite gösterecek kadar gelişmesi beklenmiştir. Larvaların aktivite göstermeleri yani test için uygun oldukları, larvaların deney tüplerinin üst kısmına tırmanma davranışları ile anlaşılmıştır. Yukarı tırmanma davranışı kenelerin konak bulmak ve beslenmek için hazır oldukları anlamına gelmektedir.

Çalışmada permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddelerinin %0,1, %0,05, %0,01, %0,0075 ve %0,005 gibi farklı konsantrasyonlarda aseton çözeltileri hazırlanmıştır. Bu çalışmada aseton çözeltilisinin tercih edilme nedeni asetonun bu aktif maddeleri rahat bir şekilde çözmesidir. Özellikle fipronil aktif maddesi yağda çözünen bir madde olduğu için, silikon yağı ile hazırlanmış çözeltisi de larvalara karşı denenmiştir, fakat aseton çözeltisi ile aynı sonuçları verdiği için ve yağ çözeltilisinin filtre kâğıtlarından oluşturulan paketlere uygulanması daha zor olduğu için aseton çözeltisi kullanılması tercih edilmiştir. Denemelerde %5'in üstünde kontrol ölümü olmadığı için Abbott düzeltmesi (Abbott 1925) yapılmamıştır.

Test sonuçlarında (24 saat sonunda) tüm denemelerde doz artıkça ölüm oranı da artmıştır. *R. sanguineus* türünde fipronil aktif maddesi için sadece Murtuna popülasyonunda, permethrin için Toptaş, Kum, Nebiler, Murtuna, Mavikent popülasyonlarında, chlorpyrifos-methyl için ise Kum ve Murtuna popülasyonlarında %100 ölüme ulaşılammıştır. *R. turanicus* türünde ise tek lokalite olan Avsallar için tüm aktiflerde %100 ölüme ulaşılmıştır. Her bir aktif madde için hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre en düşük LD₅₀ değerine sahip popülasyon o aktif madde bakımından hassas kabul edilmiştir ve diğer popülasyonların LD₅₀ değerleri bu hassas popülasyonun LD₅₀ değerine bölünerek direnç katsayıları hesaplanmıştır.

Fipronil aktif maddesi için *R. sanguineus* türünde en düşük LD₅₀ değeri (0,0021 gr ai/m²) Gaziler (Kepez), en yüksek LD₅₀ değeri (0,033 gr ai/m²) ise Hacıveliler (Kumluca) lokalitesinden elde edilmiştir. Bu nedenle Gaziler (Kepez) popülasyonu fipronil aktif maddesi için hassas popülasyon kabul edilmiştir. Fipronil için lokalitelerin direnç katsayıları 1,23 ile 15,87 arasında tespit edilmiştir. Nebiler (Serik), Çamlıbel (Konyaaltı), Aşağıoba (Döşemealtı), Odabaş (Kepez), Yeniköy (Döşemealtı), Murtuna (Aksu), Tomalar (Döşemealtı), Mavikent (Kumluca) ve Yeşilbayır (Döşemealtı), Toptaş (Kumluca) popülasyonlarında direnç kat sayıları sırasıyla 1,23 kat, 1,34 kat, 1,39 kat, 2,74 kat, 2,77 kat, 3,03 kat, 6,66 kat, 6,75 kat, 6,99 kat ve 7,33 kat tespit edilmiştir. Bu lokalitelerde Mota-Sanchez vd. (2008)'in yaptıkları çalışmadaki direnç derecelendirmesine göre 10 kattan daha az direnç katsayısı bulunduğu için Gaziler (Kepez) popülasyonuna göre toleranslı kabul edilmiştir.

Kum (Kumluca) ve Hacıveliler (Kumluca) popülasyonlarında ise fipronil için direnç katsayıları 15,44 ve 15,87 kat olarak tespit edilmiştir ve 10 kattan fazla olduğu için Gaziler (Kepez) popülasyonuna göre dirençli oldukları tespit edilmiştir. Fipronil için en dirençli bölge Kumluca bölgesi olarak tespit edilmiştir. Kumluca bölgesi seracılık faaliyetlerinin çok yoğun olarak yapıldığı, ekonomik açıdan zengin bir bölgedir ve seracılıkla uğraşan kişilerin evleri de genellikle seraların hemen yan taraflarında bulunmaktadır. Evleri ve seraları korumak için bölgede sahipli çok sayıda köpek bulunmaktadır ve köpeklerin kene kontrolü de sahipleri tarafından düzenli olmamak kaydı ile yapılmaktadır. Piyasada köpekler üzerinde kene kontrolü için bulunan çoğu ürünün içerisinde yoğunlukla fipronil aktif maddesi bulunmaktadır. Bu tür ürünlerin uygulama dozuna ve şekline dikkat edilmeden kullanılması fipronil'e karşı direnç gelişmesine yol açmış olabilir.

Permethrin aktif maddesi için *R. sanguineus* türünde en düşük LD₅₀ değeri (0,0006 gr ai/m²) Yeniköy (Döşemealtı), en yüksek LD₅₀ değeri (0,0316 gr ai/m²) ise Mavikent (Kumluca) lokalitesinden elde edilmiştir. Bu nedenle Yeniköy (Döşemealtı)

permethrin aktif maddesi için hassas popülasyon kabul edilmiştir. Permethrin için lokalitelerin direnç katsayıları 2,52 ile 52,09 arasında tespit edilmiştir. Yeşilbayır (Döşemealtı), Gaziler (Kepez), Tomalar (Döşemealtı) ve Odabaş (Kepez) lokalitelerinde direnç kat sayısı sırasıyla 2,52 kat, 2,95 kat, 4,66 kat ve 7,05 kat tespit edilmiştir. Bu sonuca göre bu dört popülasyon, Yeniköy (Döşemealtı) popülasyonuna göre permethrin aktif maddesi için toleranslı kabul edilmiştir. Diğer popülasyonlar ise dirençli kabul edilmiştir ve direnç katsayıları 11,83 kat ve 52,09 kat arasında değişmektedir. Permethrin için genel olarak Döşemealtı ilçesi toleranslı olarak değerlendirilse de Aşağıoba (Döşemealtı) lokalitesinde direnç katsayısı 17,18 kat tespit edilmiştir ve dirençli olarak değerlendirilmiştir. Bunun nedeni olarak bu lokalitede Döşemealtı bölgesindeki diğer yerlere göre hayvancılık faaliyetlerinin daha fazla yapılması ve bölgenin sosyal-ekonomik konum bakımından daha geride kalmış bir yer olması gösterilebilir. Permethrin neredeyse tüm vektör türlerin mücadelesinde kullanılan bir aktif maddedir ve kene gibi dış parazit canlılar için de damlatma ve dökme preparatları veteriner sahada fipronil'e göre daha az olsa da kullanılmaktadır. Permethrin sentetik piretroit grubu bir aktif maddedir ve deltamethrin, cypermethrin gibi diğer sentetik piretroitlerin de yoğun olarak kullanılıyor olmasından dolayı permethrin'e karşı direnç tespit edilmiş olması çalışma için beklenen bir sonuçtur.

Chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için *R. sanguineus* türünde en düşük LD₅₀ değeri (0,0016 gr ai/m²) Gaziler (Kepez), en yüksek LD₅₀ değeri (0,0414 gr ai/m²) ise Mavikent (Kumluca) lokalitesinden elde edilmiştir. Bu nedenle Gaziler (Kepez) chlorpyrifos-methyl aktif maddesi için hassas popülasyon kabul edilmiştir. Chlorpyrifos-methyl için lokalitelerin direnç katsayıları 1,29 ile 26,6 arasında tespit edilmiştir. En yüksek direnç katsayıları Toptaş (Kumluca), Çamlıbel (Konyaaltı) ve Mavikent (Kumluca) popülasyonlarında sırasıyla 16,73 kat, 24,88 kat ve 26,6 kat şeklinde tespit edilmiştir ve 10 kattan fazla olduğu için bu popülasyonlar Gaziler (Kepez) popülasyonuna göre dirençli kabul edilmiştir. Chlorpyrifos-methyl aktif maddesi organik fosforlar grubuna girmektedir ve ülkemizde organik fosforlu insektisit/akarisitlerin halk sağlığı alanında kullanılmaları yasaklanmış olmasına rağmen tarımda halen kullanılmaktadır. Toptaş (Kumluca), Çamlıbel (Konyaaltı) ve Mavikent (Kumluca) popülasyonlarında bu aktif maddeye karşı direnç oluşması tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak yapılması ile açıklanabilir.

R. turanicus türü sadece Avsallar (Alanya) lokalitesinden elde edildiği için karşılaştıracak başka lokalite olmadığından dolayı direnç katsayısı hesaplanamamıştır. Avsallar için fipronil, permethrin ve chlorpyrifos-methyl aktif maddeleri için LD₅₀ değerleri sırasıyla 0,004 gr ai/m², 0,0052 gr ai/m² ve 0,0056 gr ai/m² hesaplanmıştır.

Literatür taraması yapıldığında (Google Akademik ve Web of Science) ülkemizde kenelerle ilgili yapılmış direnç ya da hassasiyet çalışmasına rastlanmazken sadece bazı aktif maddelerin kenelere karşı etkinliği ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Yurtdışında ise farklı popülasyonlardaki direnç durumu ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır.

R. sanguineus türünde çeşitli akarisitlere karşı yapılan direnç çalışmalarından bazıları; Eiden vd. (2015) Amerika Birleşik Devletleri'nde Florida ve Texas'da *R. sanguineus* türünden 31 kene popülasyonu oluşturmuştur. Bu popülasyonları hassas popülasyonla karşılaştırarak fipronil ve permethrin'e karşı direnç gelişimi olup

olmadığını araştırmışlardır. LPT yöntemi kullanılan çalışmada 9 popülasyonun permethrin'e karşı dirençli, 4 popülasyonun ise fipronil'e karşı toleranslı olduğunu tespit etmişlerdir. Permethrin ile yapılan testte en az 26 kat direnç edilmiş ve bazı popülasyonlarda direnç çok yüksek (300 kattan fazla) olduğu için LC₅₀ değeri hesaplanamamıştır, fipronil için ise 4 popülasyonda direnç katsayısı 1,72 kat ile 3,52 kat arasında tespit edilmiş ve direnç katsayısı 10'dan az olduğu için toleranslı kabul edilmiştir. Bizim çalışmamızdaki aynı kene türü ile yapılan bu çalışmada özellikle permethrin aktif maddesinde yüksek oranda direnç çıkması bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Eiden vd. (2016) yaptıkları başka bir çalışmada *R. sanguineus* türünde fipronil ve permethrin aktif maddeleri için diskriminant doz (DD; 2xLD₉₉) belirlemek için daha önce akarısit maruz kalmamış bir popülasyonda LPT yöntemiyle LD₅₀, LD₉₀ ve LD₉₉ değerlerini hesaplamışlardır. Permethrin için test yapılan 7 lokalitenin tamamında DD'da canlı birey oranı %89 üzeri, DD'un 5 katında %79-%99, DD'un 53 katında ise bir popülasyonda %0, diğerlerinde %19 ile %66 arasında tespit edilmiştir. Fipronil için yapılan testte 6 popülasyon çalışılmıştır ve önceki çalışmalardan direnç oranının az olduğu bilindiği için DD'un maksimum 2 katına çıkmıştır. LD₉₀ değerinde hassas popülasyonda canlı birey oranı %15 iken arazi popülasyonlarında %65 ile %99 arasında tespit edilmiştir. DD'da hassas popülasyonda canlılık oranı %0, diğer popülasyonlarda %0 (Sarasota-2 popülasyonu) ile %95 (Palm beach-3 popülasyonu) arasında tespit edilmiştir. DD'un 2 katında sadece 2 popülasyonda %5 ve %6, diğerlerinde %0 canlılık oranı görülmüştür.

Miller vd. (2001) *R. sanguineus*'un Panama, Center Point ve Kerrville hassas popülasyonlarında permethrin, coumaphos, DDT ve fipronil'e karşı direnç testleri yapmışlardır. Yapılan çalışmada larvalar LPT yöntemi ile triphenylphosphate ve PBO sinerjist maddeleri ile kombine edilen akarisitlere karşı test edilmiştir. Çalışma sonucunda Panama popülasyonu hassas popülasyona göre permethrin'e 65 kat dirençli iken, Center Point popülasyonunda permethrin'e karşı direnç 0,61 gibi düşük bir oranda görülmüştür. DDT sonuçlarına bakıldığında ise Panama popülasyonu hassas popülasyona göre 19 kat, Center Point popülasyonu ise 0,88 kat dirençli tespit edilmiştir. Coumaphos'a karşı direnç ise Panama ve Center Point popülasyonu için sırasıyla 8,5 ve 1,3 kat olarak tespit edilmiştir. Popülasyonların hiçbirinde fipronil direnci gözlenmez iken, amitraz'a karşı Panama ve Center Point popülasyonları sırasıyla 7,3 ve 4,5 kat direnç geliştirmişlerdir. Triphenylphosphate, permethrin ile birlikte en çok Panama popülasyonunda, coumaphos ile ise Center Point popülasyonunda sinerjist etki gösterirken, PBO en çok Kerrville popülasyonunda permethrin ile birlikte sinerjist etki göstermiştir. Sinerjistler tek başlarına insektisit/akarisit aktivitesine sahip olmayan, ancak belirli bir sınıftan insektisit/akarisit ile birlikte uygulandığında detoksifikasyon enzimlerini inhibe ederek etkinliği arttıran maddelerdir (WHO 2016). Ülkemizde halk sağlığı alanında kullanılan biyosidal ürün formülasyonları içinde sinerjist madde olarak PBO kullanılmaktadır. Ancak formülasyonlarda kullanılacak sinerjist oranları ile ilgili herhangi bir standart bulunmamaktadır. Direnç problemini azaltmak için ürün seçimi yaparken sinerjist maddelerin bulunduğu formülasyonlar tercih edilmelidir.

Rodriguez-Vivas vd. (2017 b) Meksika'nın Yucatan eyaletinde 6 farklı bölgede yaptıkları çalışmada köpeklerden toplanan *R. sanguineus* türünün 15 farklı

popülasyonunda ivermectin aktif maddesinin direnç durumunu LIT yöntemi kullanarak araştırmışlardır. Kenelerin toplandığı köpeklerin sahiplerinden öğrenilen bilgiye göre kene mücadelesi için kullanılan ürünlerin ivermectin, amitraz, coumaphos, cypermethrin ve fipronil olduğu tespit edilmiştir. 15 farklı popülasyon arasından en düşük LC₅₀ değerine sahip olan Mer-PA popülasyonu hassas kabul edilerek, diğer popülasyonların direnç katsayısı hesaplanan çalışmada 10 popülasyon ivermectin aktif maddesine karşı dirençli tespit edilmiştir. Direnç katsayıları LC₅₀'ye göre 1 ile 30,5 kat arasında, LC₉₉'a göre 1 ile 458,8 kat arasında değişmektedir.

Rodriguez-Vivas vd. (2017 a) yaptıkları başka bir çalışmada Meksika'nın Yucatan eyaletinde köpeklerden toplanan *R. sanguineus* türünün 14 farklı popülasyonunda amitraz ve cypermethrin aktif maddelerindeki direnç durumunu LIT yöntemi ile belirlemişlerdir. Amitraz için direnç katsayıları hesaplanırken amitraz'a duyarlı Kerrville popülasyonu referans alınmıştır. Cypermethrin için ise LC₅₀ ve LC₉₉ değerleri en az olan popülasyon (Mu2) hassas ve referans kabul edilmiştir. LC₅₀ değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılarak referans popülasyondan farklı olanlar dirençli kabul edilmiştir. Amitraz için 12 popülasyon dirençli olarak tespit edilmiş ve LC₅₀'ye göre direnç katsayıları 1 ile 13 arasında, cypermethrin için ise LC₅₀'ye göre 12 popülasyon dirençli olarak tespit edilmiş ve direnç katsayıları 1 ile 104 kat arasında tespit edilmiştir.

R. turanicus türü hakkında ise yapılmış herhangi bir direnç çalışması literatür taramamıza göre bulunamamıştır. *Rhipicephalus* cinsine ait *R. microplus* Canestrini türü sığırlarda çok sık görülen ve vektörlüğünü yaptığı hastalıklardan dolayı ekonomik kayıplara neden önemli bir türdür. Yurtdışında yapılan akarisit direnci çalışmalarının büyük bir çoğunluğu bu tür üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunlardan bazıları;

São Paulo, Brezilya'da yapılan bir çalışmada sentetik piretroitlerden cypermethrin ve deltamethrin, organik fosforulardan chlorpyrifos etken maddelerine karşı *R. microplus* türünün 23 farklı popülasyonuna LPT yöntemi ile direnç testi yapılmış ve sonuçlar hassas popülasyon ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak popülasyonların %82,6'sında cypermethrin'e, %86,36'sında deltamethrin'e, %62,25'inde chlorpyrifos'a karşı direnç gözlenmiş ve %50'sinde ise hem sentetik piretroit hem de organik fosforlu direnci tespit edilmiştir. Direnç katsayılarına bakıldığında cypermethrin'de 0,61-95,44 kat, deltamethrin'de 0,81-149,45 kat, chlorpyrifos'da ise 0,5- 66,42 kat direnç tespit edilmiştir (Mendes vd. 2011).

Meksika'da yapılan bir çalışmada, alageyik çiftliğinden seçilen 30 alageyik üzerinden 400 kan emmiş ergin *R. microplus* dışisine direnç testleri yapılmıştır. Organik fosforlu (chlorpyrifos, coumaphos), sentetik piretroit (cypermethrin, permethrin) ve fipronil direncini tespit etmek için LPT yöntemi kullanılırken, ivermectin ve amitraz direnci için LIT yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada araziden toplanan keneler hassas popülasyonla karşılaştırılarak direnç oranları belirlenmiş ve LC₉₉ değerlerine göre sentetik piretroitlerden cypermethrin'e 72 kat direnç tespit edilirken, permethrin'e karşı çok yüksek derecede direnç görüldüğü için LC₅₀ ve LC₉₉ değerleri hesaplanamamıştır. Organik fosforlu grubundan chlorpyrifos ve coumaphos aktif maddeleri için LC₉₉ değerine göre sırasıyla 0,63 ve 5,9 kat direnç hesaplanmıştır. Fipronil için 0,9 kat, amitraz için 4,4 kat, ivermectin için ise 5 kat direnç tespit edilmiştir (Rodriguez-Vivas vd. 2014).

Castro Janer vd. (2015) Brezilya ve Uruguay'da 16 çiftlikten topladıkları *R. microplus* türünde LIT, LPT ve AIT yöntemleri ile direnç testleri yapmışlardır. Çalışma sonucunda lindan ve fipronil etken maddelerinin arasında çapraz direnç olduğunu göstermişlerdir. Lindan (Organik Klorlu) ve fipronil aktif maddeleri GABA reseptörlerine etki ederek, sürekli sinir iletiminin olmasını sağlar ve kenelerin ölmesine yol açmaktadırlar. Bu çalışmadan anlaşılabileceği gibi özellikle tarımda kullanımı devam eden organik klorlu ürünler fipronil aktif maddesine karşı direnci tetikleyebilir ve bizim çalışmamızda da fipronil aktif maddesinde özellikle Kumluca bölgesinde direnç gelişimi görülmüş olması, tarımda kullanılan organik klorlu aktif maddelerin kullanımına dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Reck vd. (2014) Brezilya'da yaptıkları çalışmada *R. microplus* türünün Jaguar popülasyonunu hassas popülasyon olan Porto Alegre (POA) ile karşılaştırarak cypermethrin, chlorpyrifos, fipronil, amitraz, ivermectin ve fluazuron etken maddelerine karşı direnç seviyesinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Ivermectin denemeleri LIT ile diğer aktifler LPT yöntemi ile yapılmıştır. Fluazuron denemeleri ise hem arazide hem de laboratuvarında AIT yöntemiyle yapılmıştır. Sonuç olarak Jaguar popülasyonunun hassas POA popülasyonuna göre cypermethrin'e 31,22 kat, chlorpyrifos'a 103,92 kat, fipronil'e 4,44 kat, amitraz'a 11,9 kat, ivermectin'e ise 3,08 kat direnç geliştirdiği tespit edilmiştir. Fluazuron'un 50 ppm dozunda hassas popülasyonda yumurtadan larva çıkış oranı %99 iken, Jaguar popülasyonunda bu oranın %50'nin altında kaldığı tespit edilmiştir.

Rio Grande do Sul, Brezilya'da yapılan başka bir çalışmada *R. microplus* türünden 104 farklı kene örnekleme yapılmıştır. Bunlardan elde edilen larvalara amitraz, fipronil, ivermectin, chlorpyrifos ve cypermethrin için LIT ve LPT yapılırken, 104 örnekleme 75 tanesine chlorpyrifos ve cypermethrin aktiflerinin karışımı olan ticari bir ürüne karşı AIT yapılmıştır. Larvalardaki ölüm oranına göre Seviye 1 (%82-95 ölüm), Seviye 2 (%57-82 ölüm), Seviye 3 (%25-57 ölüm), Seviye 4 (%25'den az ölüm) olmak üzere dört seviye belirlenmiştir. Cypermethrin aktif maddesi için tüm lokalitelerin %98,08'inde 4. seviye direnç tespit edilmiştir. Test yapılan örneklerin amitraz için %76,92'sinde, chlorpyrifos ve ivermectin için %60,58'inde, fipronil için ise %53,85'inde direnç tespit edilmiştir. Tüm örneklerin %78,85'inde 3 ya da daha fazla aktif madde için çoklu direnç tespit edilmiştir (Klafke vd. 2017).

İran'ın Mazandaran bölgesinden toplanan *R. bursa* Canestrini ve Fanzago türü kenelerin 11 popülasyonunda %10 cypermethrin içeren, 10 popülasyonunda ise %5'lik lambda-cyhalothrin içeren ticari ürünler LPT yöntemi ile test edilmiştir. Çalışmada cypermethrin için LC₅₀ değerleri 0,086 g/L ile 0,223 g/L arasında, LC₉₉ değerleri ise 0,238 g/L ile 1,376 g/L arasında tespit edilmiştir. En düşük LC₅₀ ve LC₉₉ değerleri NH-16 popülasyonunda tespit edilmiş ve sırasıyla 0,086 ve 0,238 g/L bulunmuştur. En yüksek LC₅₀ ve LC₉₉ değerleri SC-16 popülasyonunda tespit edilmiş ve sırasıyla 0,223 ve 1,376 g/L bulunmuştur. Popülasyonların LC₅₀'ye göre direnç katsayıları 1 ile 2,59 arasında değişirken LC₉₉'a göre 1 ile 5,79 arasında değişmektedir. Lambda-cyhalothrin için LC₅₀ değerleri 0,011 g/L ile 0,032 g/L arasında, LC₉₉ değerleri ise 0,035 g/L ile 0,176 g/L arasında tespit edilmiştir. Popülasyonların LC₅₀'ye göre direnç katsayıları 1 ile 2,94 arasında değişirken LC₉₉'a göre 1 ile 4,32 arasında değişmektedir (Ziapour vd. 2016).

Meksika’da yapılan bir çalışmada *Amblyomma cajennense* Fabricius türü kenelerde chlorpyriphos, coumaphos, diazinon, flumethrin, deltamethrin, cypermethrin, amitraz ve fipronil aktif maddelerine karşı direnç durumu araştırılmıştır. Bu çalışmada *A. cajennense* türünde direnci belirlemek için çalışmada kullanılan aktif maddelerin *R. microplus* türündeki DD’u kullanılmıştır. Belirlenen DD’da *A. cajennense* türündeki LPT ve LIT sonucundaki ölüm oranları not edilerek %80’nin altında ölüm oranları olan popülasyonlar dirençli, %80-%97 arası olanlar muhtemel dirençli, %100 olanlar ise hassas kabul edilmiştir. Kene örneği toplanan 50 lokalitenin 24’ünden elde edilen kenelere amitraz (formülasyon ürün) için LIT, diğer aktif maddeler için ise LPT yapılmıştır. Chlorpyriphos için 24 popülasyonun 22’si, diazinon için 24’ü, coumaphos ve amitraz için 3’ü dirençli tespit edilmiştir. Fipronil ve flumethrin aktif maddelerine karşı ise tüm popülasyonların hassas olduğu tespit edilmiştir (Alonso-Díaz vd. 2013).

R. sanguineus türü için LPT yapılan 13 lokalitenin konumları arasında kuş uçuşu yaklaşık 5 km mesafe bulunmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre aynı ilin hatta aynı ilçenin sınırları içerisinde yapılan farklı örneklemeler ile oluşturulan popülasyonların permethrin, fipronil ve chlorpyriphos-methyl aktif maddelerine karşı hassasiyet/direnç durumları farklılık göstermektedir. Örneğin; Döşemealtı ilçesi Yeniköy popülasyonu fipronil için en küçük LD₅₀ değerine sahip olduğu için hassas popülasyon kabul edilmiştir. Aynı ilçe sınırlarındaki Aşağıoba popülasyonu ise Yeniköy popülasyonuna göre 17,18 kat dirençli tespit edilmiştir. Diğer popülasyonlar için de benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Kenelerin konakları ile olan ilişkileri ve lokalitelerdeki vektör kontrol çalışmalarının farklı olması bu sonucu açıklamaktadır; *R. sanguineus* türü keneler 3 konaklı kenelerdir ve her yaşam evresinde (larva, nimf ve ergin) genellikle farklı konakları tercih ederler, nimf ve ergin evrelerde özellikle köpekler birinci sıradaki konaktır (Dantas-Torres 2010). Dişiler çok fazla kan emdikleri için konaktan ayrıldıktan sonra çok fazla mesafe kat etmeden uygun korunaklı bir yer bulup yumurta bırakmaya başlamaktadırlar. Larva, nimf ve ergin evreleri beslenmek için konak aradıkları zaman fazla enerji tüketmemek için uygun olan en yakın konağı tercih etme eğilimindedirler. Bu çalışma sırasında genellikle sahipli ve belirli bir alanda (ev bahçesi, ahır vb.) yaşayan köpeklerden kene örneklemesi yapılması, toplanan kene örneklerinin uzun zamandır o lokalitede neslini sürdüren popülasyonlara ait olmasına yol açmaktadır. Özellikle fipronil aktif maddesinin köpekler üzerinde kullanılan bir aktif madde olması ve genellikle köpek sahibi kişiler tarafından uygulanması her lokalite için farklı akarisit geçmişi olmasına yol açmaktadır. Permethrin ve chlorpyriphos-methyl aktif maddeleri ise aynı zamanda tarım zararlılarına karşı insektisit/akarisit olarak kullanıldıkları için çok yakın mesafelerde bile pestisit uygulama geçmişi farklı olabilmektedir. Kene popülasyonlarının birbirine kolay kolay karışmaması ve lokalitelerdeki pestisit geçmişinin farklı olması birbirine yakın mesafelerde bile direnç oranlarının farklı çıkmasına yol açabilmektedir.

Direnç gelişimi tüm vektör türlerin mücadelesini zorlaştıran önemli bir problemdir. Direnç gelişmesini önlemek veya yavaşlatmak için mücadele çalışmalarının bilinçli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Öncelikle entegre vektör mücadelesi yapılmalı ve bu kapsamda kimyasal mücadele çalışmaları minimum düzeyde tutularak fiziksel, biyolojik ve kültürel mücadeleye daha fazla ağırlık verilmesi gerekmektedir. Kene mücadelesi çalışmalarının başarılı olması için o bölgedeki mevcut kene türlerinin bilinmesi ve bu türlerin biyoloji ve ekolojilerine göre mücadele çalışmalarının

planlanması gerekmektedir. M¼cadele çalışmaları planlanırken kenelerin aktif oldukları zamanlar dikkate alınmalıdır, böylece akarisit kullanımı da daha az olacaktır. Konak ¼zerindeki m¼cadele çalışmalarına ağırlık verilmelidir, ¼zellikle sığır yetiştiriciliğinde kenelere dirençli ırkların tercih edilmesi akarisit kullanımını azaltmada etkin rol oynayabilmektedir. Kimyasal m¼cadele yapılması gereken durumlarda bölgedeki kene türlerinin hassasiyet/direnç durumunun bilinmesi başarı şansını arttıracakğı için direnç çalışmalarının belirli aralıklara yapılması gerekmektedir. Piyasada mevcut olan ve kullanılan akarisit ¼rünlerin etiket bilgilerine göre uygulama yapılmalıdır, etiket dozunun altında ve ¼stündeki uygulamalar direncin oluşmasına ve gelişmesine neden olabilmektedir. Aynı aktif maddeli akarisitler uzun süre kullanılmamalı ve farklı etki mekanizmasına sahip akarisitlerin dönüşümlü kullanılması gerekmektedir. Farklı aktif maddeleri içeren akarisitlerin birbirleri ile karıştırlarak kullanılması direnç gelişimini yavaşlatabilir fakat oluşturulan karışımın ekolojik etkilerinin iyi araştırılması gerekmektedir. Sinerjist maddelerin ve yeni aktif maddelerin kullanılabilmesi için yeni çalışmaların yapılması planlanmalıdır (Stafford 2007; Curtis 2008; Walker 2011).

6. SONUÇLAR

Tez çalışması kapsamında Antalya ilindeki 31 farklı lokalitede arazi çalışması yapılmıştır ve 21 lokalitede köpeklerden kene toplanmıştır. Toplanan kenelerin tür teşhisleri yapılarak *R. turanicus* ve *R. sanguineus* olmak üzere iki tür tespit edilmiştir. 14 lokalite de hassasiyet/direnç çalışması yapılmıştır. *R. turanicus* türünde tek bir popülasyonda permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddeleri için LD₅₀ değerleri tespit edilirken, *R. sanguineus* türünde 13 popülasyon için hem LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır hem de direnç durumları tespit edilmiştir. *R. sanguineus* türünün tüm popülasyonlarında permethrin, fipronil ve chlorpyrifos-methyl aktif maddeleri için değişen oranlarda direnç tespit edilmiştir.

KKKA ve Lyme gibi hastalıkların vektörü olarak bilinen keneler kan emerek beslendikleri için kan emme davranışı sırasında bakteri, virüs gibi hastalık etmenlerini konaklarına bulaştırarak salgınların oluşmasına neden olurlar. Kene kaynaklı hastalıklardan son yıllarda ülkemizde de çok sayıda insanın ölmesi korku ve paniğe yol açmaktadır. Hayvancılıkta neden oldukları ekonomik zararlar ve insan sağlığını tehdit etmelerinden dolayı kenelerle mücadele çalışmaları son yıllarda daha da önem kazanmıştır. Mücadele çalışmalarının bilinçsiz yapılması ve kenelerin de direnç geliştirme yeteneklerinden dolayı oluşan direnç problemi, diğer vektörlerde olduğu gibi kene mücadelesinde de başarının düşük olmasına yol açmaktadır.

Antalya, her yıl milyonlarca yerli ve yabancı turistini ziyaret ettiği ülkemizin en önemli turizm merkezlerinden birisidir. Turizm faaliyetlerinin yanı sıra tarım ve hayvancılığın gelişmiş olması kentin önemli özelliklerindendir. Kentin iklim özelliklerinden dolayı özellikle keneler neredeyse yılın tamamında aktivite göstermektedirler. Özellikle kent merkezine çok yakın kırsal alanlarda hayvancılığın yapılması, kent merkezinde ise kedi, köpek gibi konakların çok sayıda olması keneler ile insanların karşılaşma riskini arttırmaktadır. Bu nedenle Antalya ilindeki kene popülasyonlarında çeşitli akarisitlere karşı yapılan hassasiyet/direnç çalışması önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışma ülkemizde ilk olduğundan dolayı, bu alanda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutması ve bilim dünyasına katkı sağlaması beklenmektedir. Elde edilen verilerin Sağlık Bakanlığı ve Antalya'daki belediyelerle paylaşılarak, kene mücadelesinin daha bilinçli bir şekilde yapılmasına katkı sağlanacaktır. Belediye ve ilaçlama firmalarının kenelere karşı kullanacağı aktif maddeleri tercih ederken daha dikkatli olmaları sağlanacak, doğaya yanlış dozlarda atılan akarisitlerin önüne geçilecektir. Bu tür bilinçli mücadele, doğanın ve hedef dışı canlıların korunmasını sağlayacağı gibi, mücadele çalışmalarının maliyetini düşüreceği için ülke ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

Ancak denemelerde kullandığımız *R. turanicus* ve *R. sanguineus* türü kenelerin dışındaki diğer kene türleri ve testlerde kullandığımız aktif maddelerin dışındaki diğer aktif maddeler ile daha fazla lokaliteyi kapsayan çalışmaların yapılması gerekmektedir. Ayrıca direnç tespit edilen bölgelerdeki direncin mekanizmasını belirlemeye yönelik daha ileri çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J Econ Entomol*, 18: 265-267.
- Akimov, I. A. and Nebogatkin, I. V. 2013. Ticks of the genus *Rhipicephalus* (Acari, Ixodidae) and their distribution in Ukraine, *Vestnik Zoologii*, 47 (3).
- Alavanja, M. C. R. 2009. Introduction: Pesticides use and exposure extensive worldwide. *Reviews on Environmental Health*, 24 (4): 303-309.
- Alonso-Díaz, M. A., Fernández-Salas, A., Martínez-Ibáñez, F., Osorio-Miranda, J. 2013. *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) tick populations susceptible or resistant to acaricides in the Mexican Tropics. *Vet Parasitol*, 197 (1-2): 326-331.
- Alten, B. ve Çağlar, S. 1998. Vektör ekolojisi ve mücadelesi sıtma vektörünün biyo-ekolojisi, mücadele organizasyonu ve yöntemleri. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Cem Web Ofset Ltd. Şti., Ankara, 69 s.
- Anderson, J. F. and Magnarelli, L. A. 2008. Biology of ticks. *Infect Dis Clin North Am*, 22: 195-215.
- Anonim 1: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/> [Son erişim tarihi: 10.03.2018].
- Anonim 2: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/zoootikvektorel-kkka/zoootikvektorel-kkka-afis.html> [Son erişim tarihi: 17.06.2018].
- Anonim 3: <http://www.08olay.com/kene-ile-mucadele-araliksiz-devam-ediyor.html/kene-ile-mucadele-2> [Son erişim tarihi: 17.06.2018].
- Anonim 4: <http://www.antalyakulturturizm.gov.tr/TR,66213/genel-bilgiler.html> [Son erişim tarihi: 2.07.2018].
- Anonim 5: <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> [Son erişim tarihi: 2.07.2018].
- Anonim 6: <http://cografyaharita.com/anasayfa.html> [Son erişim tarihi: 2.07.2018].
- Anonim 7: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ANTALYA> [Son erişim tarihi: 8.07.2018].
- Anonim 8: <https://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagM> [Son erişim tarihi: 8.07.2018].
[enuVeriler/HAYGEM.pdf](http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagM/enuVeriler/HAYGEM.pdf) [Son erişim tarihi: 8.07.2018].
- Anonymous 1: <http://www.northwestmvd.org/Northwestmvd/Ticks.html> [Son erişim tarihi: 11.04.2018].
- Anonymous 2: <http://southsidevets.ca/new-patient-center/parasite-information/tick-talk-part-2.html> [Son erişim tarihi: 17.05.2018].
- Anonymous 3: <http://www.lowchensaustralia.com/pests/paralysis-tick/basic-anatomy.htm> [Son erişim tarihi: 25.05.2018].
- Anonymous 4: <https://www.hhmi.org/biointeractive/tick-hiker> [Son erişim tarihi: 30.05.2018].
- Anonymous 5: <http://www.cchfvaccine.eu/projects> [Son erişim tarihi: 16.06.2018].
- Anonymous 6: <http://www.pcds.org.uk/clinical-guidance/lyme-disease#!prettyPhoto>

[Son erişim tarihi: 16.06.2018].

Anonymous 7: <https://theecologist.org/2012/dec/14/pesticide-used-uk-farmers-linked-long-term-brain-damage> [Son erişim tarihi: 17.06.2018].

Anonymous 8: <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sial/32333?lang=en®ion=TR> [Son erişim tarihi: 17.08.2018].

Anonymous 9: <http://www.irac-online.org/about/resistance/> [Son erişim tarihi: 20.08.2018].

Appannanavar, S. B. and Mishra, B. 2011. An update on Crimean Congo hemorrhagic fever. *J Glob Infect Dis*, 3 (3): 285.

Atalay, İ. 1983. Türkiye vejetasyon coğrafyasına giriş. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:19, İzmir, 230 s.

Aydın, L. 1994. Güney Marmara Bölgesi ruminantlarında görülen kene türleri ve yayılışları. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 50 s.

Aydın, L. 2000. Güney Marmara Bölgesi ruminantlarında görülen kene türleri ve yayılışları. *T. Parasitol. Derg*, 24: 194-200.

Aydın, L. and Bakırcı, S. 2007. Geographical distribution of ticks in Turkey. *Parasitol Res*, 101: 163-166.

Bakırcı, S., Aktaş, M., Vatansever, Z., Aydın L. 2017. Keneler (Acarina: Ixodidae/Argasidae) vektörlükleri ve mücadelesi. Özbel, Y. (Ed), Vektör Artropodlar ve Mücadelesi. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları: 25, İzmir, 427-466.

Bakırcı, S., Saralı, H., Aydın, L., Eren, H., Karagenc, T. 2012. Distribution and seasonal activity of tick species on cattle in the West Aegean region of Turkey. *Exp Appl Acarol*, 56 (2): 165-178.

Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boaseâ, C., Dahl, C., Madonâ, M. and Kaiser, A. 2010. Mosquitoes and their control. Second Edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 577 pp.

Belan, I. and Bull, C. 1991. Host detection by four Australian tick species. *J Parasitol*, 77 (3): 337-340.

Bezerra Santos, M. A., de Macedo, L. O., de Souza, I. B., do Nascimento Ramos, C. A., Alves, L. C., Ramos, R. A. N., de Carvalho, G. A. 2017. Larvae of *Ixodiphagus* wasps (Hymenoptera: Encyrtidae) in *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato ticks (Acari: Ixodidae) from Brazil. *Ticks Tick Borne Dis*, 8 (4): 564-566.

Bowman, A.S. and Nuttall, P.A. 2008. Ticks: Biology, disease and control. Cambridge University Press, Cambridge, 518 pp.

Bratton, R. L. and Corey, G. R. 2005. Tick-borne disease. *Am Fam Physician*, 71 (12).

Brogdon, W. G. and McAllister, J. C. 1998. Insecticide resistance and vector control. *Emerg Infect Dis*, 4 (4): 605-613.

- Bursalı, A., Keskin, A., Tekin, S. 2012. A review of the ticks (Acari: Ixodida) of Turkey: Species diversity, hosts and geographical distribution. *Exp Appl Acarol*, 57: 91-104.
- Castro Janer, E., Klafke, G. M., Capurro, M. L., Schumaker, T. T. S. 2015. Cross-resistance between fipronil and lindane in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Vet Parasitol*, 210 (1-2): 77-83.
- Chmelar, J., Calvo, E., Pedra, J. H. F., Francischetti, I. M. B., Kotsyfakis, M. 2012. Tick salivary secretion as a source of antihemostatics. *J Proteomics*, 75 (13): 3842-3854.
- Coats, J.R. 1990. Mechanisms of toxic action and structure-activity relationships for organochlorine and synthetic pyrethroid insecticides. *Environ Health Perspect*, 87: 255-262.
- Curtis, C. F. 2008. Integrated vector management for malaria. *Integrated Pest Management: Concepts, Tactics, Strategies and Case Studies*, 10: 402-413.
- Çakır, Ş. ve Yamanel, Ş. 2005. Böceklerde insektisidlere direnç. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1): 21-9.
- Çetin, H. 2016. Kent zararlıları-Biyoloji Ekoloji ve Mücadele Yöntemleri (Vektörler ve Diğerleri). Yıldız Ofset Matbaacılık, Antalya, 203 s.
- Dantas-Torres, F. 2010. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasit Vectors*, 3: 26.
- Dantas-Torres, F., Chomel, B. B., Otranto, D. 2012. Ticks and tick-borne diseases: A one health perspective. *Trends Parasitol*, 28 (10): 437-446.
- de la Fuente, J., Antunes, S., Bonnet, S., Cabezas-Cruz, A., Domingos, A. G., Estrada-Peña, A., Rego, R. O. M. 2017. Tick-pathogen interactions and vector competence: Identification of molecular drivers for tick-borne diseases. *Front Cell Infect Microbiol*, 7: 1-13.
- De Meneghi, D., Stachurski, F., Adakal, H. 2016. Experiences in tick control by acaricide in the traditional cattle sector in Zambia and Burkina Faso: Possible environmental and public health implications. *Front Public Health*, 4: 1-11.
- De, A., Bose, R., Kumar, A., Mozumdar, S. 2014. Worldwide pesticide use. In: Targeted delivery of pesticides using biodegradable polymeric nanoparticles, Springer, New Delhi, pp. 5-6.
- Durden, L.A. and Beati, L. 2014. Modern tick systematics. In: Sonenshine, D.E. and Roe, R.M. (Eds.), *Biology of ticks*. Oxford University Press, New York, NY, USA, pp. 17-58.
- Eiden, A. L., Kaufman, P. E., Allan, S. A., Oi, F. 2016. Establishing the discriminating concentration for permethrin and fipronil resistance in *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari: Ixodidae), the brown dog tick. *Pest Manag Sci*, 72 (7): 1390-1395.
- Eiden, A. L., Kaufman, P. E., Oi, F. M., Allan, S. A., Miller, R. J. 2015. Detection of permethrin resistance and fipronil tolerance in *Rhipicephalus sanguineus* (acari: Ixodidae) in the United States. *J Med Entomol*, 52 (3): 429-436.

- Feldman-Muhsam and B., Borut, S. 1971. Copulation in ixodid ticks. *J. Parasitol*, 57: 630-634.
- Foil, L. D., Coleman, P., Eisler, M., Fragoso-Sanchez, H., Garcia-Vazquez, Z., Guerrero, F. D., Miller, R. J. 2004. Factors that influence the prevalence of acaricide resistance and tick-borne diseases. *Vet Parasitol*, 125 (1-2): 163-181.
- Gargılı, A., Midilli, K., Ergonul, O., Ergin, S., Alp, H. G., Vatansever, Z., Estrada-Peña, A. 2011. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in European Part of Turkey: Genetic analysis of the virus strains from ticks and a seroepidemiological study in humans. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 11 (6): 747-752.
- Genchi, M., Prati, P., Vicari, N., Manfredini, A., Sacchi, L., Clementi, E., Fabbi, M. 2015. *Francisella tularensis*: No evidence for transovarial transmission in the tularemia tick vectors *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus*. *PloS one*, 10 (8).
- Guerrero, F. D., Lovis, L. Martins, J. R. 2012. Acaricide resistance mechanisms in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Rev Bras Parasitol Vet*, 21 (1): 1-6.
- Guglielmone, A. A., Robbins, R. G., Apanaskevich, D. A., Petney, T. N., Estrada-Peña, A., Horak, I. G., Barker, S. C. 2010. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: A list of valid species names. *Zootaxa*, 2528: 1-28.
- Güleğen, A. E., Girişgin, A. O., Bakirci, S., Şenlik, B., Aydın, L. 2011. Sığırların doğal kene enfestasyonlarında bazı sentetik pyrethroid'lerin etkisi. *Etlik Vet Mikrobiyol Derg*, 22: 27-31,
- Hatipoğlu, M. and Turhan, V. 2016. Lyme Disease. *Mediterr J Infect Microbes Antimicrob*, 5 (3).
- Hollingworth, R.M. and Dong, K. 2008. The biochemical and molecular genetic basis of resistance to pesticides in arthropods. In: Whalon, M.E., Mota-Sanchez, D., Hollingworth, R.M. (Eds), *Global Pesticide Resistance In Arthropods*, Cromwell Press (CABI), Trowbridge, 40-89.
- Hoogstraal, H. 1956. African Ixodoidea. I Ticks of the Sudan. U.S. Naval Medical Research No: 3, Unit Cairo, Egypt.
- Hubálek, Z. and Halouzka, J. 1999. West Nile fever; a reemerging mosquito-borne viral disease in Europe. *Emerg Infect Dis*, 5 (5): 643.
- Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). 2011. Prevention and management of insecticide resistance in vectors of public health importance, Second Edition. p. 71.
- Jameson, L. J., Morgan, P. J., Medlock, J. M., Watola, G. Vaux, A. G. C. 2012. Importation of *Hyalomma marginatum*, vector of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus, into the United Kingdom by migratory birds. *Ticks Tick Borne Dis*, 3 (2): 95-99.
- Jongejan, F. and Uilenberg G. 2004. The global importance of ticks. *Parasitol*, 129: 3-14.
- Kara, A. 2008. Tick removal. *Turk Pediatr J*, 51 (4): 117-122.

- Karaağaç, S.U. 2011. Insecticide Resistance. In: Perveen, F., (Ed.), Insecticides–advances in integrated pest management. In Tech, Rijeka, 469-478.
- Kartı, S. S., Odabaşı, Z., Korten, V., Yilmaz, M., Sonmez, M., Caylan, R., Ksiazek, T. G. 2004. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Turkey. *Emerg Infect Dis*, 10 (8): 1379-1384.
- Kiszwski, Anthony E., Franz-Rainer M., Andrew S. 2001. Mating strategies and spermiogenesis in ixodid ticks. *Annu. Rev. Entomol*, 46 (1): 167-182.
- Kjemtrup, A. M. and Conrad, P. A. 2000. Human babesiosis: an emerging tick-borne disease. *Int J Parasitol Parasites*, 30 (12-13): 1323-1337.
- Klafke, G., Webster, A., Dall Agnol, B., Pradel, E., Silva, J., de La Canal, L. H., Martins, J. R. 2017. Multiple resistance to acaricides in field populations of *Rhipicephalus microplus* from Rio Grande do Sul state, Southern Brazil. *Ticks Tick Borne Dis*, 8 (1): 73-80.
- Koc, S., Aydın, L., Cetin, H. 2015. Tick species (Acari: Ixodida) in Antalya City, Turkey: species diversity and seasonal activity. *Parasitol Res*, 114 (7): 2581-2586.
- Koc, S., Oz, E., Aydın, L., Cetin, H. 2012. Acaricidal activity of the essential oils from three lamiaceae plant species on *Rhipicephalus turanicus* POM. (Acari: Ixodidae). *Parasitol Res*, 111 (4): 1863-1865.
- Koc, S., Oz, E., Cinbilgel, I., Aydın, L., Cetin, H. 2013. Acaricidal activity of *Origanum bilgeri* P.H. Davis (Lamiaceae) essential oil and its major component, carvacrol against adults *Rhipicephalus turanicus* (Acari: Ixodidae). *Vet Parasitol*, 193 (1-3): 316-319.
- Latif, A. A., Putterill, J. F., de Klerk, D. G., Pienaar, R., Mans, B. J. 2012. *Nuttalliella namaqua* (Ixodoidea: Nuttalliellidae): First description of the male, immature stages and re-description of the female. *Plos ONE*, 7 (7).
- Leblebicioglu, H., Eroglu, C., Erciyas-Yavuz, K., Hokelek, M., Acici, M., Yilmaz, H. 2014. Role of migratory birds in spreading Crimean-Congo hemorrhagic fever, Turkey. *Emerg Infect Dis*, 20 (8): 1331-1334.
- Livadas, G.A. and Georgopoulos, G. 1953. Development of resistance to DDT by *Anopheles sacharovi* in Greece. *Bulletin of the World Health Organization*, 8: 497-511.
- López, Ó., Fernández-Bolaños, J.G. and Gil, M.V. 2011. Classical Insecticides: Past, Present and Future. In: López, Ó., Fernández-Bolaños, J.G. (Eds.), Green Trends in Insect Control. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 53-93.
- Lorusso, V., Dantas-Torres, F., Lia, R. P., Tarallo, V. D., Mencke, N., Capelli, G., Otranto, D. 2010. Seasonal dynamics of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*, on a confined dog population in Italy. *Med Vet Entomol*, 24 (3): 309-315.
- Malles, P., Kumar, U., Murthy, G., Lakshman, M. 2017. Standardization of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of antibodies to *Argas persicus* (Oken, 1818) infestation in fowl of Telangana State. *The Pharma Innovation*, 6 (7): 174.

- Mendes, M. C., Lima, C. K. P., Nogueira, A. H. C., Yoshihara, E., Chiebao, D. P., Gabriel, F. H. L., Klafke, G. M. 2011. Resistance to cypermethrin, deltamethrin and chlorpyrifos in populations of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) from small farms of the State of São Paulo, Brazil. *Vet Parasitol*, 178 (3–4): 383-388.
- Mertens, M., Schmidt, K., Ozkul, A., Groschup, M. H. 2013. The impact of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus on public health. *Antiviral Res*, 98 (2): 248-260.
- Miller, R. J., George, J. E., Guerrero, F., Carpenter, L., Welch, J. B., Miller, R. J., Welch, J. B. 2001. Characterization of acaricide resistance in *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari : Ixodidae) collected from the Corozal Army Veterinary Quarantine Center, Panama. *J Med Entomol*, 38 (2): 298-302.
- Mota-Sanchez, D., Whalon, M. E., Hollingworth, R. M., Xue, Q. 2008. Documentation of pesticide. Global pesticide resistance in arthropods, Oxford University Press, Oxford, UK. Hardback, 169.
- Mueller-Beilschmidt, D. 1990. Toxicology and environmental fate of synthetic pyrethroids. *Journal of Pesticide Reform*, 10 (3): 32-37.
- Muhammad, G., Naureen, a, Firyal, S., Saqib, M. 2008. Tick control strategies in dairy production medicine. *Pakistan Vet J*, 28 (1): 43-50.
- Narladkar, B. W. 2018. Projected economic losses due to vector and vector-borne parasitic diseases in livestock of india and its significance in implementing the concept of integrated practices for vector management. *Vet World*, 11.
- Nauen, R. 2007. Perspective Insecticide resistance in disease vectors of public health importance. *Pest Management Science*, 63: 628-633.
- Palmquist, K., Salatas, J. Fairbrother, A. 2011. Pyrethroid insecticides: Use, environmental fate, and ecotoxicology. In: Perveen, F. (Ed.), Insecticides–Advances in Integrated Pest Management, In Tech, Rijeka, 251-278.
- Paula, A., Frazzon, G., Da, I., Vaz Junior, S., Masuda, A., Schrank, A., Vainstein, M. H. 2000. In vitro assessment of *Metarhizium anisopliae* isolates to control the cattle tick *Boophilus microplus*. *Veterinary Parasitology*, 94: 117-125.
- Perry, B. and Randolph, T. 1999. Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. *Vet Parasitol*, 84 (3-4): 145-168.
- Petersen, J. M., Mead, P. S., Schriefer, M. E. 2009. Review article *Francisella tularensis*: an arthropod-borne pathogen. *Vet. Res.* 40.
- Pittendrigh, B.R., Margam, V.M., Walters, K.R.Jr., Steele, L.D., Olds, B.P., Sun, L., Huesing, J., Lee, S.H., Clark, J.M. 2014. Understanding resistance and induced responses of insects to xenobiotics and insecticides in the age of “omics” and systems biology. In: Onstad, D.W. (Ed.), Insect resistance management, biology, economics, and prediction second edition, Academic Press (Elsevier), Amsterdam, 55-98.
- Rajput, Z. I., Hu, S., Chen, W., Arijo, A. G., Xiao, C. 2006. Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. *J. Zhejiang Univ. Sci. B*, 7 (11): 912-921.

- Ranson, H., N'guessan, R., Lines, J., Moiroux, N., Nkuni, Z. and Corbel, V. 2011. Pyrethroid resistance in African anopheline mosquitoes: what are the implications for malaria control? *Trends Parasitol*, 27 (2): 91-8.
- Reck, J., Klafke, G. M., Webster, A., Dall'Agnol, B., Scheffer, R., Souza, U. A., de Souza Martins, J. R. 2014. First report of fluazuron resistance in *Rhipicephalus microplus*: A field tick population resistant to six classes of acaricides. *Vet Parasitol*, 201 (1-2): 128-136.
- Ringdahl, E. 2001. Tick-borne diseases. *Am Fam Physician*, 64 (3): 461-466.
- Rodríguez-Vivas, R. I., Miller, R. J., Ojeda-Chi, M. M., Rosado-Aguilar, J. A., Trinidad-Martínez, I. C., Pérez de León, A. A. 2014. Acaricide and ivermectin resistance in a field population of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) collected from red deer (*Cervus elaphus*) in the Mexican tropics. *Vet Parasitol*, 200 (1-2): 179-188.
- Rodríguez-Vivas, R. I., Ojeda-Chi, M. M., Trinidad-Martínez, I., Bolio-González, M. E. 2017 a. First report of amitraz and cypermethrin resistance in *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato infesting dogs in Mexico. *Med Vet Entomol*, 31 (1): 72-77.
- Rodríguez-Vivas, R. I., Ojeda-Chi, M. M., Trinidad-Martínez, I., Pérez de León, A. A. 2017 b. First documentation of ivermectin resistance in *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato (Acari: Ixodidae). *Vet Parasitol*, 233: 9-13.
- Samish, M., Ginsberg, H., Glazer, I. 2004. Biological control of ticks. *Parasitology*, 129.
- Sarıtaş, A., Z. Çakır and Ş. Aslan, 2007. Organofosfat ve karbamat zehirlenmeleri. *Eurasian J Med*, 39: 55-9.
- Schleier III, Jerome and J., Peterson, R. K. D. 2011. Pyrethrins and pyrethroid insecticides. *Green trends in insect control*, 94-131.
- Ser, Ö. ve Çetin, H. 2016 a. Kırım Kongo kanamalı ateşinin güncel durumu. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 15 (1): 58-68.
- Ser, Ö. Ve Çetin, H. 2016 b. Pestisitlerin vektör mücadelesinde kullanımları. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics*, 2 (2): 26-34.
- Sonenshine, D.E. 1991. Biology of ticks, vol. 1. Oxford University Press, New York.
- Sonenshine, D.E. 1993. Biology of ticks, vol. 2. Oxford University Press, New York.
- Sonenshine, D. E. and Thomas N. M. 1994. Ecological dynamics of tick-borne zoonoses. Oxford University Press.
- Stafford III, K. C. 2007. Tick management handbook. *The Connecticut Agricultural Experiment Station, Bulletin*, 1010: 9-18.
- Steere, A. C., Coburn, J., Glickstein, L. 2004. The emergence of Lyme disease. *Eur J Clin Invest*, 113 (8): 1093-1101.
- Şaki, C. E., Özer, E., Aytekin, Ö. 2008. Koyun-Keçi Kenelerine Karşı Saha ve Laboratuvar Şartlarında % 1'lik Flumethrin (Flutick® P.O.)'in Etkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 22 (5): 279-281.

- Şen, E. 2006. Lyme hastalığının epidemiyolojisi. *Türk Mikrobiol Cem Derg*, 36 (1): 55-66.
- Vural, N. 2005. Toksikoloji. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları: 73, Ankara, 659 s.
- Walker, A. R. 2011. Eradication and control of livestock ticks: Biological, economic and social perspectives. *Parasitol*, 138 (8): 945-959.
- Walker, A.R., Bouattour, A., Camicas, J.L., Estrada-Peña, A., Horak, I.G., Latif, A.A., Pegram, R.G., Preston, P.M. 2003. Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Bioscience Reports, Edinburgh.
- Whitehouse, C. A. 2004. Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Antiviral Res*, 64 (3): 145-160.
- World Health Organization (WHO). 2006. Pesticides and their application. For the control of vectors and pests of public health importance. Sixth Edition. WHO Press, Geneva, 125 p.
- Wormser, G. P., Dattwyler, R. J., Shapiro, E. D., Halperin, J. J., Steere, A. C., Klempner, M. S., Nadelman, R. B. 2006. The clinical assessment, treatment, and prevention of lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and babesiosis: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*, 43 (9): 1089-1134.
- Yavuz, O., Aksoy, A., Das, Y. K., Arslan, H. H., Gurler, A. T., Yarim, G. F., Atmaca, E. 2017. An evaluation of the efficacy, clinical safety, blood levels and milk concentrations of flumethrin and cypermethrin formulations used for tick control in cattle. *Large Anim Rev*, 23 (3): 97-101.
- Yeşilyurt, M., Kılıç, S., Çağaşar, Ö., Çelebi, B., Gül, S. 2011. Yozgat ilinde kene kaynaklı iki tularemi olgusu. *Mikrobiyol Bul*, 45 (4): 746-754.
- Yu, S.J. 2008. The Toxicology and Biochemistry of Insecticides. CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Raton, 296.
- Ziapour, S. P., Kheiri, S., Fazeli-Dinan, M., Sahraei-Rostami, F., Mohammadpour, R. A., Aarabi, M., Enayati, A. 2016. Susceptibility status of field populations of *Rhipicephalus bursa* (Acari: Ixodidae) to pyrethroid insecticides. *Tropical Biomedicine*, 33 (3): 446-461.

ÖZGEÇMİŞ

Samed KOÇ

samedkoc@akdeniz.edu.tr



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Doktora	Akdeniz Üniversitesi
2013-2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2010-2013	Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2005-2010	Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Araştırma Görevlisi	Akdeniz Üniversitesi
2012-2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya

ESERLER:

Yaptığı Tezler

Doktora, "Antalya İlinde *Rhipicephalus* Spp. (Acari: Ixodidae) Popülasyonlarının Çeşitli Akarisitlere Karşı Hassasiyet Seviyelerinin Araştırılması", Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya (Temmuz, 2019).

Yüksek Lisans, "Antalya kenti kene (Acari: Ixodoidea) türlerinin tespiti, mevsimsel ve bölgesel dağılımlarının belirlenmesi", Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya. (Temmuz, 2013)

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Cetin H., Kocak O., Oz E., Koc S., Polat Y., Arıkan K. (2019). Evaluation of some synthetic pyrethroids and piperonyl butoxide combinations against Turkish house fly (*Musca domestica* L.) populations. *Pakistan Journal of Zoology*, 51: 703-707.
- 2- Oz E., Koc S., Cinbilgel I., Yanikoglu A., Cetin H. (2018). Chemical composition and larvicidal activity of essential oils from *Nepeta cadmea* Boiss. and *Pimpinella anisum* L. on the larvae of *Culex pipiens* L. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 22: 322-327.
- 3- Serttas A., Gungoroglu S., Koc S., Oz E., Yanikara K. and Cetin H. (2016). Effects of some abiotic factors on adult emergence rates of the released predator *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera Carabidae) under field conditions in Turkey. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26: 329-332.
- 4- Koc S., Evren O.H., Cetin H. (2016). Evaluation of some plant fruit extracts for the control of west nile virus vector *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). *Journal of Arthropod-Borne Diseases*, 10: 595-601.
- 5- Koc S., Aydin L., Cetin H. (2015). Tick species (Acari: Ixodida) in Antalya city, Turkey: species diversity and seasonal activity. *Parasitology Research*, 114: 2581-2586.
- 6- Oz E., Koc S., Yanikoglu A., Cetin H. (2013). Repellent activity of three essential oil components (cineole, terpinen-4-ol and alpha-pinene) against nymphs of *Blattella germanica* L. and *Supella longipalpa* fabricius. *Fresenius Environmental Bulletin*, 3048-3052.
- 7- Oz E., Koc S., Dusen O.D., Mammadov R., Cetin H. (2013). Larvicidal activity of Cyclamen (Myrsinaceae) extracts against the larvae of West Nile virus vector *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 6: 449-452.
- 8- Koc S., Oz E., Cinbilgel I., Aydin L., Cetin H. (2013). Acaricidal activity of *Origanum bilgeri* PH Davis (Lamiaceae) essential oil and its major component, carvacrol against adults *Rhipicephalus turanicus* (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, 193: 316-319.
- 9- Koc S., Oz E., Erdogan G., Yanikoglu A., Cetin H. (2012). Synthetic pyrethroid resistance in house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), from the solid waste collection facility of varsak, Antalya, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 21: 3424-3426.
- 10- Koc S., Oz E., Aydin L., Cetin H. (2012). Acaricidal activity of the essential oils from three Lamiaceae plant species on *Rhipicephalus turanicus* Pom. (Acari: Ixodidae). *Parasitology Research*, 111: 1863-1865.

11- Koc S., Oz E., Cetin H. (2012). Repellent activities of some Labiatae plant essential oils against the saltmarsh mosquito *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771) (Diptera: Culicidae). *Parasitology Research*, 110: 2205-2209.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1- Oz E., Koc S., Civril M., Celik J., Aksoy A., Cetin H. (2018). Larvicidal activity of acetone extract of *Sideritis ozturkii* against *Culex pipiens*. International Ecology 2018 Symposium. (Özet Bildiri/Poster).

2- Koc S., Oz E., Cetin H. (2018). The effect of water temperature and body size on predation capacity of *Gambusia* on mosquito larvae. International Ecology 2018 Symposium. (Özet Bildiri/Poster).

3- Evren O.H., Koc S., Cetin H. (2018). Toxicity of *Pittosporum tobira* acetone extract on *Culex pipiens* larvae. International Ecology 2018 Symposium. (Özet Bildiri/Poster).

4- Serttas A., Gungoroglu S., Koc S., Oz E., Yanikara K., Cetin H. (2017). Adult emergence success of mass produced predatory insect, *Calosoma sycophanta* L. larvae in pine forests in Turkey. International Symposium on New Horizons in Forestry (ISFOR2017). (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

5- Ser Ö., Polat Y., Civril M., Koç S., Öz E., Çetin H. (2017). Böcek gelişim düzenleyici Cyromazine'nin sivrisinek larvaları üzerindeki toksik etkisinin araştırılması. Uluslararası Katılımlı 20. Ulusal Parazitoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).

6- Koç S., Çetin H. (2017). Kenelerde (Acari: Ixodidae) akarisitlere direnç. Uluslararası Katılımlı 20. Ulusal Parazitoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

7- Koc S., Oz E., Erdogan G., Yanikoglu A., Cetin H. (2011). Synthetic pyrethroid resistance in housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), from the solid waste collection facility of Varsak, Antalya. VI. International Symposium On Ecology And Environmental Problems. (Özet Bildiri/Poster).

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1- Civril M., Polat B., Koç S., Öz E., Çetin H., Yanıkoğlu A. (2018). Böcek büyüme düzenleyicilerin (diflubenzuron ve pyriproxyfen) Türkiye'deki bazı ev sineği popülasyonları üzerindeki biyolojik etkinliği. IV. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

2- Koç S., Aydın L., Çetin H. (2018). Antalya ilinde *Rhipicephalus* spp. (Acari: Ixodidae) popülasyonlarının çeşitli akarisitlere karşı hassasiyet seviyelerinin araştırılması. IV. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

3- Koç S., Çetin H. (2016). Böcek çekicilerin vektör mücadelesinde kullanımları. III. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

- 4- Koç S., Çetin H. (2016). Evlerimizdeki tehlike ev tozu akarlarından (Acarina Pyroglyphidae) korunma yolları. 23. Ulusal Biyoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).
- 5- Koç S., Çetin H. (2016). Evcil hayvanlarda ve insanlarda kene felci ve korunma yolları. 23. Ulusal Biyoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).
- 6- Koçak Ö., Çetin H., Öz E., Koç S., Polat Y., Arıkan K. (2015). Ev sineklerine (*Musca domestica* L.) karşı kullanılan bazı insektisitlerin etkinliğine piperonyl butoxide karışım oranlarının katkısı, Uluslararası Katılımlı 2. Ulusal Biyosidal Kongresi. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).
- 7- Koç S., Çetin H. (2015). Kene (Acari: Ixodida) mücadelesinde doğa dostu entegre mücadele. 12. Ulusal Ekoloji Ve Çevre Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).
- 8- Evren Ö.H., Koç S., Çetin H. (2015). *Pyracantha coccinea* M. Roem. (Ateş diken, Rosaceae) meyve ekstraktının *Culex pipiens* larvaları üzerine toksik etkisi. II. Ulusal Botanik Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).
- 9- Özbek T., Akbulut S., Koç S., Çetin H. (2014). Bazı bitki uçucu yağ bileşenlerinin ev sineği (*Musca Domestica* L.) üzerindeki repellent etkisinin araştırılması. II. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).
- 10- Akbulut S., Özbek T., Koç S., Özmen F., Dapo H., Çetin H. (2014). Radyasyonun (Cobalt60) ev sineği (*Musca Domestica* L.) üzerindeki toksik etkisi. II. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).
- 11- Koç S., Gencer G.M., Gencer A., Arpaç E., Çetin H. (2014). *Dermatophagoides pteronyssinus* ve *D. farinae* ev tozu akarlarına karşı bazı bitki uçucu yağ bileşenlerinin öldürücü etkisinin araştırılması. II. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).
- 12- Öz E., Koç S., Ser Ö., Çinbilgel İ., Yanikoğlu A., Çetin H. (2014). *Dorystaechas hastata* (Lamiaceae) bitkisi uçucu yağının *Culex pipiens* üzerindeki larva öldürücü etkisi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).
- 13- Ser Ö., Öz E., Koç S., Çinbilgel İ., Yanikoğlu A., Çetin H. (2014). *Origanum bilgeri* (Lamiaceae) bitkisi uçucu yağının *Culex pipiens* üzerindeki repellent (kovucu) etkisi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).
- 14- Koç S., Öz E., Ser Ö., Aydın Ç., Özay C., Mammadov R., et al. (2014). *Prospero autumnale* (Asparagaceae) bitkisinin soğanından elde edilen etanol ekstraktının *Culex pipiens* üzerindeki larva öldürücü etkisi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).
- 15- Koç S., Aydın L., Çetin H. (2014). Antalya kent sınırları içerisinde yayılış gösteren kene türleri. I. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).
- 16- Öz E., Koç S., Yanikoğlu A., Çetin H. (2013). Fibronil içeren bazı jel formülasyonlarının hamamböceklerine karşı çekicilik ve etkinlik açısından

değerlendirilmesi. 1. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

17- Koç S., Çetin H. (2012). Akdeniz Üniversitesi kampüsünde *Testudo graeca* (Testudinidae) üzerinden toplanan kene (Acari: Ixodidae) Türlerinin tespiti ve eşey oranlarının belirlenmesi. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).

18- Taylan H., Öz E., Koç S., Çetin H. (2011). Antalya kıyılarında *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771) (Diptera: Culicidae) türünün biyolojik mücadelesine yönelik araştırmalar. 2. Ulusal Biyosidal Kongresi. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

Ulusal Kitap Bölümü

Koç S., Çetin H. (2017). Ev Sineği (*Musca domestica* L.) biyolojisi ve mücadele yöntemleri. Vektör Artropodlar ve Mücadelesi, Prof. Dr. Yusuf Özbel, Ed., Türkiye Parazitoloji Derneği, İzmir, ss.259-272, 2017.

Bilimsel Hakemlikler

- 1- Journal of vector ecology, Dergide Hakemlik, Ekim 2018.
- 2- Sokoto Journal of Veterinary Sciences, Dergide Hakemlik, Mayıs 2018.
- 3- Turkish Journal of Agriculture And Forestry, Dergide Hakemlik, Şubat 2018.
- 4- Sokoto Journal of Veterinary Sciences, Dergide Hakemlik, Ocak 2018.
- 5- Sokoto Journal of Veterinary Sciences, Dergide Hakemlik, Mart 2017.
- 6- Sokoto Journal of Veterinary Sciences, Dergide Hakemlik, Nisan 2017.
- 7- Sokoto Journal of Veterinary Sciences, Dergide Hakemlik, Mayıs 2017.
- 8- Sokoto Journal of Veterinary Sciences, Dergide Hakemlik, Ağustos 2016.

Sertifikalar

- 1- Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası (Kategori B), Akdeniz Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu, 2015.
- 2- Mesul Müdür Sertifikası, T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2010.

Katıldığı Bilimsel Kongre/Sempozyum ve Bilimsel Toplantılar

- 1- Kum Sineklerinin Diseksiyonu ve Tür Tayini Kursu, Ankara, Aralık 2017.
- 2- Miyaz Sineklerinin Ergin ve Larvalarının Tanımlanması ve Fotoğraflanması konulu eğitim, Eskişehir, Eylül 2017.

- 3- Kum Sineklerinin Toplanması, Tanınması ve Mücadele Yöntemleri Çalıştayı, Antalya, Mayıs 2017.
- 4- Larva Mücadelesi ve Larvasit Uygulamaları Kursu, Antalya, Kasım 2016.
- 5- Ulusal Nanoteknoloji Ve Çevre Çalıştayı, Antalya, Aralık 2013.
- 6- İklim Değişikliğinin Toros Dağları Biyolojik Çeşitliliğine Etkileri Çalıştayı, Antalya, Aralık 2010.