

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN SİVRİSİNEK LARVALARI
(CULICIDAE:DIPTERA) ÜZERİNE TOKSİK ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

FATIMA NUR KARAKOYUNLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN SİVRİSİNEK LARVALARI
(CULICIDAE:DIPTERA) ÜZERİNE TOKSİK ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

FATIMA NUR KARAKOYUNLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**SAMSUN
2019**

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

..... tarafından hazırlanan “.....” adlı
tez çalışması .../.../20.. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs
Üniversitesi Fen Bilimleri EnstitüsüAnabilim
Dalı’nda **Yüksek Lisans/Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr.
.....Anabilim Dalı
İkinci Prof. Dr.
Danışman:..... Üniversitesi
(*varsa*).....Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr.*imza*.....
..... Üniversitesi
.....Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr.*imza*.....
..... Üniversitesi
.....Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr.*imza*.....
..... Üniversitesi
.....Anabilim Dalı

.....
.....
.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım..../.../20..

.....*imza*.....

Prof. Dr.
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak yazdığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

22/07/2019

Fatıma Nur Karakoyunlu

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN SİVRİSİNEK LARVALARI (CULICIDAE:DIPTERA) ÜZERİNE TOKSİK ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Fatıma Nur KARAKOYUNLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İzzet AKÇA

Bu çalışma, sivrisinek larvalarına (Culicidae) karşı 5 adet bitkisel yağ (*Salvia officinalis* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula* sp., *Origanum minutum*, *Melissa officinalis* L., *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth) ve Neem Azal T/S (Azadiraktin)'nin toksik etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, laboratuvar koşullarında bitkisel yağların farklı dozlarının (10, 50, 100 ve 200 ppm) sivrisinek larvalarına karşı etkileri araştırılmıştır. Ölüm oranları uygulamadan 1,2, 3, ve 4 gün sonra sayım yapılarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; tüm bitkisel yağlarda doza bağlı olarak sivrisinek larvalarına karşı ölüm oranı artmıştır. Uygulamadan 4 gün sonra elde edilen LD₉₀ değerlerine bakıldığında; uygulamaların sırasıyla *S. officinalis*'te 70,67 ppm, *R. officinalis*'te 72,18 ppm, *O. minutum*'da 160,13 ppm, *Lavandula* sp. 57,73 ppm, *M. officinalis*'te 63,71 ppm, *M. tomentosa* da 185,22 ppm ve Azadiraktin'de 152,06 ppm olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan tüm yağlar LD değerlerine göre birlikte değerlendirildiğinde; *Lavandula* sp., *M. officinalis*, *S. officinalis*, *R. officinalis*, *O. minutum* ve Azadiraktin'in sivrisinek larvalarına karşı en toksik olduğu belirlenmiştir. Sivrisinek larvalarına en az toksik bitkisel yağın ise *M. tomentosa* yağı olduğu görülmüştür.

Temmuz 2019, 72 sayfa

Anahtar Kelimeler: Culicidae, sivrisinek, bitkisel yağlar, toksisite, lethal doz

ABSTRACT

Master's Thesis

Determination Of Toxic Effect Of Some Plant Oils On Mosquito Larvae (Culicidae:Diptera)

Fatıma Nur KARAKOYUNLU

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. İzzet AKÇA

In this study, 5 vegetable oils against the mosquito larvae (Culicidae) (*Salvia officinalis* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula* sp., *Origanum minutum*, *Melissa officinalis* L., *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth) and Neem Azal T/S (To determine the toxic effects of azadiraktin). In the study, the effects of different doses of vegetable oils (10, 50, 100 and 200 ppm) against mosquito larvae were investigated in laboratory conditions. Mortality rates were determined by counting after 1,2, 3 and 4 days. According to the research results; In all vegetable oils, the mortality rate against mosquito larvae increased depending on the dose. Looking at the LD90 values obtained 4 days after the application; *S. officinalis* 60,70,67 ppm in *R. officinalis*, 72,18 ppm, *O. minutum* 1,60,13 ppm, *Lavandula* sp. 57.73 ppm, *M. officinalis* 63.71 ppm, *M. tomentosa* 185.22 ppm and Azadiraktin 152.06 ppm were found. All the oils used in the study were evaluated according to LD values; *Lavandula* sp., *M. officinalis*, *S. officinalis*, *R. officinalis*, *O. minutum*, and Azadiraktin were the most toxic to mosquito larvae. Mosquito larvae were found to be the least toxic vegetable oil *M. tomentosa* oil.

July 2019, 72 page

Key Words: Culicidae, mosquito, vegetable oils, toxicity, lethal dose

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

İnsan yaşam alanlarında sivrisinek, karasinek, pireler, keneler, fareler vb. gibi birçok kentsel zararlı bulunmaktadır. Bunların içerisinde en önemli kentsel zararlılarından biri sivrisineklerdir. Türkiye ekolojik ve iklimsel özellikleri nedeniyle sivrisinek türlerinin üremesi ve yaşaması için uygun ortamlara sahiptir. Bu kentsel zararıya karşı ülkemizde hem larva, hem de ergin mücadelesi yapılmaktadır. Tüm yaşam alanlarında bu zararlının kontrolünde yoğun bir biyosidal uygulaması yapılmaktadır. Ancak kullanılan biyosidallerin sayısı oldukça sınırlıdır. Çevreyi de olumsuz etkilemeyecek kimyasal biyosidallerde alternatif olacak biyolojik kökenli biyosidallerin sayısının artırılmasına çok önemlidir. Son yıllarda bitkisel kökenli bileşiklerin tarımsal zararlılar ile mücadelede kullanımına yönelik birçok araştırma yürütülmüş ve bunların sonucu olarak da günümüzde de kullanılan bazı etkili maddeler elde edilmiştir. Sivrisinek larvalarına karşı bitkisel yağların etkinliği üzerine çalışma oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada biberiye, lavanta, ada çayı, kekik, limon otu, nane bitkilerinden elde edilen yağlar ve azadirachtin bitkisinden elde edilen neem-azal isimli ticari preparatın sivrisinek larvalarına toksik etkisi belirlenmiştir.

Bu çalışma, PYO. ZRT. 1904.17.028 no'lu Bilimsel Araştırma Projesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmiştir. Tezde kullanılacak bitki ekstraktlarının elde edilebilmesi için arazi çalışmalarında bitkilerin tanınması ve toplanmasında Prof. Dr. Cüneyt Çırak destek vermiştir. Bu nedenle Üniversitemiz başta olmak üzere, Proje Yönetim ofisi ve Prof. Dr. Cüneyt Çırak hocamıza teşekkür ederiz. Ayrıca tezde kullanılan bitkisel yağların bitkileri Diyarbakır lokasyonundan temin edilmiş ve yağların elde edilmesinden dolayı GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü ile Prof. Dr. Erol Bayhan, Prof. Dr. Selime Bayhan ve Dr. Fethullah Tekin'e teşekkür ederiz.

Temmuz 2019, Samsun

Fatıma Nur KARAKOYUNLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	4
2.1. Bitkisel Yağlar Ve Ekstraktlar İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	4
2.2. Sivrisinekler İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Bitki materyalleri.....	24
3.1.2. Sivrisinek larvaları.....	28
3.1.3. Diğer materyaller.....	39
3.2. Yöntem.....	40
3.2.1. Sivrisinek larvalarının ilaçlanması.....	41
3.2.2. İlaçlama yapılan sivrisinek larvalarına uygun ortamın sağlanması.....	41
3.2.3. Teşhis için alınan sivrisinek örneklerinin incelenmesi.....	42
3.3. Verilerin Analizi.....	43
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	44
4.1. Sivrisinek Tür Teşhisi.....	44
4.2. Sivrisinek Larvasına <i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı) Yağının Toksik Etkisi.....	46
4.3. Sivrisinek Larvasına <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Biberiye) Yağının Toksik Etkisi.....	48
4.4. Sivrisinek Larvasına <i>Origanum minutum</i> (Kekik) Yağının Toksik Etkisi.....	50
4.5. Sivrisinek Larvasına <i>Lavandula</i> sp. (Lavanta) Yağının Toksik Etkisi.....	52
4.6. Sivrisinek Larvasına <i>Melissa officinalis</i> L. (Limonotu) Yağının Toksik Etkisi.....	54
4.7. Sivrisinek larvasına <i>Mentha tomentosa</i> var. <i>villosa</i> Benth (Nane) Yağının Toksik Etkisi.....	55
4.8. Sivrisinek Larvasına Azadiraktin'in Toksik Etkisi.....	57
4.9. Sivrisinek Larvalarına Karşı Bitkisel Yağların 4. Gün Etkisi.....	59
5. SONUÇ VE ÖNERİ.....	60
6. KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
µl	Mikrolitre
g	Gram
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
l	Litre
s	Saniye
dk	Dakika

KISALTMALAR

PH	Asitlik derecesi
LC ₅₀	Yüzde 50 Öldürücü doz
LD ₅₀	Yüzde 50 Öldürücü doz
LD ₉₀	Yüzde 90 öldürücü doz
EC	Emülsiyon konsantre
KSİ	Kitin sentezi inhibitörü
JHA	Juvenil hormon analogları
BGD	Böcek gelişim düzenleyici
SP	Sentetik piretroit
OF	Organik fosforlular
Ae.	<i>Aedes</i>
BNV	Batı nil virüsü
An.	<i>Anopheles</i>
Cs.	<i>Culiseta</i>
Cx.	<i>Culex</i>
RI	Uzaklaştırıcı etki

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Toplanan sivrisinek larvaları	29
Şekil 3.2	Anophelinae ve Culicinae yumurta resmi.....	31
Şekil 3.3	<i>Anopheles</i> , <i>Culex</i> , <i>Aedes</i> larvalarının genel görünümü.....	33
Şekil 3.4	Denemede kullanılan kaplar.....	39
Şekil 3.5	Mikropipetler.....	40
Şekil 3.6	Wisemix karıştırıcı.....	40
Şekil 3.7	Sivrisinek larvalarının alınımı, kaplara bırakılması.....	41
Şekil 3.8	Örneklerin hazırlanması.....	42
Şekil 3.9	Örneklerin iğnelenmesi.....	43
Şekil 4.1	Larva ve ergin örnekleri.....	44
Şekil 4.2	<i>Culex pipiens</i> ergin örnekleri.....	45
Şekil 4.3	<i>Culex pipiens</i> larvasının baş thorax yapısı.....	45
Şekil 4.4	<i>Culex pipiens</i> tür kompleksi tergitlerdeki bazal bantlanma deseni....	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1	Sivrisinek larvasına <i>Salvia officinalis</i> (adaçayı) yağının toksik etkisi.....	46
Çizelge 4.2	Sivrisinek larvasına <i>Rosmarinud officinalis</i> (biberiye) yağının toksik etkisi..	48
Çizelge 4.3	Sivrisinek larvasına <i>Origanum minutum</i> (kekik) yağının toksik etkisi.....	50
Çizelge 4.4	Sivrisinek larvasına <i>Lavandula sp.</i> (lavanta) yağının toksik etkisi.....	52
Çizelge 4.5	Sivrisinek larvasına <i>Melissa officinalis L.</i> (limonotu) yağının toksik etkisi...	54
Çizelge 4.6	Sivrisinek larvasına <i>Mentha tomentasa var. villosa Benth</i> (nane) yağının toksik etkisi.....	56
Çizelge 4.7	Sivrisinek larvasına Azadiractinin toksik etkisi.....	58
Çizelge 4.8	Sivrisinek Larvalarına Karşı Bitkisel Yağların 4. Gün Etkisi.....	59

1. GİRİŞ

Canlı yaşam alanlarında problem olan sivrisinek, karasinek, hamamböcekleri, kene gibi birçok kentsel zararlı vardır. Bu zararlıların içerisinde sivrisineklerin yeri önemlidir. Bu zararlıya karşı ergin ve larva mücadelesi yapılmaktadır. Larva mücadelesi de zararlının kontrolünde çok önemlidir. Günümüzde insan yaşam alanlarına yakın sulak alanlarda larva mücadelesine yönelik genellikle biyolojik kökenli biyosidaller kullanılmaktadır. Çevre dostu insektisitler içerisinde ki bitkisel yağlar ve ekstraktlar farklı bitkilerin farklı organlarından temin edilir. Tarım zararlıları ile savaşta kullanılmak üzere son senelerde bitkisel içerikli bileşiklerle ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak şu zamanda kullanabileceğimiz etkili bazı maddeler elde edilmiştir. Bu yağların sivrisinek larvalarına karşı etkinliği üzerine çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Bitki çeşitliliği yönünden ülkemiz zengin olup, Avrupa kıtasının neredeyse tamamında ki bitki çeşidi sayısı kadar türe sahiptir. Çoğu güzel kokulu olan ve doğal olarak yetişen türler her yörenin insanında değişmekle birlikte farklı kullanılır. Bu araştırmaların sonucun da çoğu bitkinin uçucu yağ ve ekstraktlarının antifungal, antioksidant, anti mikrobiyal vb. biyolojik etki sonuçlarını araştırmışlardır (Yeşilada vd, 1993; Isman, 2000). Bu bitkiler çeşitli bilim adamları tarafından değişik kategoriler de sınıflandırılmıştır. Örnek verecek olur isek doğal insektisitler başlığının altında feromonlar, biyoinsektisitler gibi isimler de adlandırılmıştır. (Copping, 2001; Copping ve Menn, 2000). Organik klorlu ve organik fosforlu insektisitlerin kullanımı yaygınlaşmadan önce de gelişmişlik seviyesi yüksek ülkelerde zararlılarla mücadele de bu insektisitlerle kullanımı önemli seviyededir. (Isman, 1997).

Bu ekstraktlar önemli böcek ve akar öldürücü etkilere de sahiptir. Aynı zaman da eklembacaklılar da uzaklaştırıcı, beslenme engelleyici ve öldürücü etkiye sahiptir. Bu durum özellikle akarisit ve insektisitlerin geliştirilmesinde önemlidir (Isman, 2000; Güncan ve Durmuşoğlu, 2004).

Güneydoğu Asya'dan 1947 yılında Amerika'ya, altıbin yedi yüz ton *Derris elliptica* kökü ülkeye alınmış, 1963 yılında bu rakam bin beş yüz tona düşmüştür

(Wink, 1993). Bu düşüşünlerin nedeni ise kimyasal ilaçların, bitkisel kökenli olanlara oranla daha kısa süre de daha etkili sonuçlar vermesidir. Kimyasal ilaçların son zamanlarda bilinçsiz kullanımlar sonucunda, başta insan ve çevre olmak üzere her alanda meydana getirdiği negatif etkilerinden dolayı zararlılara karşı alternatif mücadele yöntemleri ve özellikle de biyolojik kökenli insektisitlerin kullanımı artmıştır. Bu oran her sene %10-15 oranında artmaktadır. Bu oranın önümüzdeki yıllarda Pazar payının %25'lere varacağı tahminler arasındadır (Isman, 1997).

Prakash ve Rao (1996); 866, Ahmed ve Grainge (1988) ise 1535 bitkinin tarımda zararlı olan böceklerle farklı etki şekillerinde etkilerinin olduğunu belirtmektedirler. Öncüler (2000) ise günümüzde bu rakamın 2000'i aşmış olduğunu söylemektedir. Fazla sayıdaki bitkinin insektisidal etkisinin olmasına rağmen kullanımı oldukça sınırlıdır. Bunun sebebi standardizasyon, kaynakların sınırlı olması ve ruhsat alınımındaki güçlükler olduğu söylenmektedir (Isman, 1997).

Bitkilerden çeşitli yollarla elde edilen ekstraksiyon sonucunda, bitkilerdeki doğal yağ asitleri, zararlıların vücut duvarını etkileyerek zararlının ölümüne sebep olmaktadır. Bazı yağ asitleri insektisit etkisinin yanı sıra fungusit ve herbisit özelliği de taşımaktadır. Birçok kültür bitkilinde zararlı olan emici böceklerle karşı bitkisel yağlar başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. (Copping ve Menn, 2000). Ayrıca bitkilerden elde edilen yağlardan çeşitli şekiller de sabun elde edilmekte ve birçok zararlıya karşı insektisit olarak kullanılmaktadır. Uzun yıllar bazı uçucu yağlar zararlılara karşı sadece uzaklaştırıcı etki olarak kullanılırken son yıllarda yapılan çalışmalar söz konusu yağların kontakt, beslemeyi etkileyici ve öldürücü etkisinin olduğunu da göstermiştir. Bu etkilerin yağların içeresinde bulunan fenol ve terpenoid gibi maddelerden kaynaklandığı belirlenmiştir (Isman, 2000).

Bitkinin çiçek, yaprak veya gövde gibi çeşitli yapılarından elde edilen yağların böcekler üzerindeki etkileri üzerinde araştırmalar her geçen gün artmaktadır.

Ülkemizde mücadelesi için en fazla kimyasal kullanılan böcek gruplarından biri de halk sağlığı zararlısı olan sivrisineklerdir (Ramsdale vd, 2001; Şimsek, 2006).

Sivrisinekler; Sıtma, Sarıhumma, Batı Nil'i, Dengue, Filariasis gibi hastalıklara neden olan patojenlerin taşıyıcısıdır (Jensen ve Mehlhorn, 2009; Mehlhorn, 2011; Caminade vd, 2012; Benelli vd, 2014). Bu vektörler arasında en iyi bilinen tür *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) dir. İlk defa Batı Nil'de ortaya çıkmış olan ve Batı Nil

Virüsü'nün başlıca taşıyıcısı olan *C. pipiens* Antartika hariç dünyanın çoğu yerinde yayılış göstermektedir. (Zeller ve Schuffenecker, 2004; Reisen, 2013; Kioulos vd, 2014).

Ciddi hastalıklara neden olan mikroorganizmalar sivrisineklerin kan emmesi esnasında bulaşırlar (Spielman vd, 2004). Plansız kentleşmeler nedeniyle bu hastalıkların görülme sıklığı her geçen gün artmaktadır. Sivrisineklerle mücadele bu yolla gelen hastalıkların kontrolü için vazgeçilmez olmaktadır.

Culex pipiens ile mücadelede ilk önce böcek büyüme inhibitörleri ve organofosfat temelli kimyasallar uygulanmaktadır. Bu kimyasalların uzun zaman kullanımı dayanıklılık geliştirmelerine neden olmaktadır (Sun vd, 2011; Azizoğlu vd, 2012; Azizoğlu, 2014; Benelli vd, 2014; Lees vd, 2014). Dayanıklılık gelişiminin takip edilmesi zorunludur. Bu amaçla kullanılan çeşitli kimyasallar nörolojik hastalıkların yanında hormonal dengesizlikler, astım, alerji ve kansere (Sarwar, 2015) sebep olabilirler. (Poopathi ve Tyagi, 2004) Memelilere ve çevreye güvenli olabilecek entomopatojen virüsler, protozoa, mantarlar, nematodlar, omurgasız yırtıcılar, bakteriler ve balıklar gibi sivrisineklerle savaşmada birçok organizmayı araştırmışlardır.

Bu çalışma ile biberiye, kekik, lavanta, nane, ada çayı ve limon otu bitkilerinden elde edilen yağlar Azadirachtin bitkisinden elde edilen Neem-azal isimli ticari biyopreparatın sivrisinek larvalarına öldürücü etkisi belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Bu çalışma bitkisel yağlar ve ekstraktlar ile ilgili çalışmalar ve sivrisinekler ile ilgili yapılan çalışmalar olmak üzere iki alt başlıkta verilmiştir.

2.1. Bitkisel Yağlar Ve Ekstraktlar İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bitkilerin, insektisitler için önemli kaynaklar olduğu birçok araştırmacı tarafından ispatlanmıştır. Prakash ve Rao (1996) 866, Ahmed ve Grainge (1988) ise 1535 bitkinin tarımda zararlı olan böceklere farklı farklı şekilde etkili olduğu belirtmektedirler.

Quassia quassia armara ve *Picrasma excelsa* ağaçların gövdesinden ekstrakte edilen quassin, neoquassin ve picrasmin alkaloidleri insektisit özelliği göstermektedirler (Clark, 1937).

Nicotin tütün yapraklarının sulu ekstraktları dünyada 1690, Avrupa’da ise 1950’li yıllardan beri emici tipte ağız yapısına sahip olan böceklere karşı insektisit olarak kullanılmaktadır (Shepard, 1951).

Pyrethrum tanacetum (Chrysanthemum) *Cinerariae folium*’un çiçeklerinden çeşitli metodlarla ekstrakte edilen pyrethrum, şundaki insektisitlerin içinde en eski ve en güveniliridir ve halen geniş alanlarda kullanılan tek bitkisel kökenli insektisittir. İşte bu altı ester (Chrysanthemik asidin esterleri pyrethrin I, cinerin I ve jasmolin I, phyrethrik asidin esterleri ise pyrethrin II, cinerin II ve jasmolin II’den) pyrethrum ekstraktlarının insektisit etkilerini oluşturmaktadır (Casida, 1973).

Rotenon böceklerde hem kontakt hem de mide zehiri olarak etki göstermektedir. Ölümün oluşması yavaş bir yol izlemekte ve çoğunlukla solunum metabolizmasında elektron taşıması zincirinin engellenmesi şeklinde oluşmaktadır (Fukami, 1961, 1976; Fukami ve Nakajima,1971; Yamamoto, 1970).

Shukla vd (1989), Y-tüp olfaktometre yardımıyla *Foeniculum vulgare* Mill. (Rezene) ve *Pimpinella anisum* L. (Anason) uçucu yağları ile uçucu yağlarının ana bileşeni olan anethole’ün ambar zararlılarından *Tribolium castaneum*’a karşı repellent etkilerini test edip incelemişlerdir.

Bitkisel kökenli insektisit olarak son yıllarda üzerinde en çok çalışılan *Azadirachta indica* bitkisi olduğunu bildirmişlerdir (Kısmalı ve Madanlar, 1988; Schmutterer, 1990). *A. indica*, toz halinde veya terpenoid yapıda olan azadirachtinden ekstrakte edilerek, tohum veya tohum kabuğundan elde edilen yağ gibi çeşitli şekillerde zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır (Schmutterer, 1995).

Shaaya vd (1991), yaptığı çalışmada farklı baharat ve yabancı bitkilerden ekstrakte ettikleri 28 uçucu yağ ve onların bazı ana bileşenlerinin fümigant toksisitesini ambar zararlısı olan *Rhizopertha dominica* F., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium castaneum* Herbst. ve *Sitophilus oryzae* L.'nin erginlerine karşı test etmişlerdir ve bunları etki bakımından; *R. dominica*'ya en fazla etki edenleri Terpinen-4-ol ve 1,8 cineole bileşenleri; 3-loblu adaçayı, adaçayı, defne, biberiye ve lavanta uçucu yağları; *O. Surinamensi* 'e en fazla etki edenler Linalool, α -terpineol ve carvacrol bileşenleri; kekik, fesleğen, mercanköşk otu ve karabaş kekik uçucu yağları; *T. castaneum* 'a en fazla etki edenler 1,8 cineole bileşeni; anason ve nane uçucu yağları bulunmuştur. Yapılan çalışmada, birbirinden farklı uçucu yağlar ve bunların bileşenlerinin fumigant etkisi, depo zararlısı böceklerin (*Tribolium confusum*, *Rhizopertha dominica* ve *Ephestia cautella*) yumurta ve erginlerine karşı ve funguslara karşı gözlemlenmiştir. 1.5 μ l/1 konsantrasyonda SEM-76'nın tüm erginlere karşı 24 saat etkisinden sonra %100 ölüm oranı elde etmişlerdir. Daha yüksek konsantrasyonlarda mercanköşk yağı böcek yumurtalarında etkili bir şekilde ölüme neden olmuştur. Bu uçucu yağların tümü içinde sadece iki uçucu yağ kekik ve mercanköşkün fungisidal etkisini gözlemlenmiştir ve bunların bileşenleri olan thymol ve carvacrol etkin bulmuşlardır. Yağların hassasiyetleri arasındaki farklılıklar farklı böcek türleri ve dönemleri arasında ortaya çıkmıştığını söylemişlerdir (Shaaya vd, 1993).

Lowery (1992), Kanada'da *Azadirachta indica* 'nın ekstraktını ve tohum yağını laboratuvar ve tarla şartlarında *Myzus persicae* (yeşil şeftaliafidi)'ya karşı denemiştir. Tarla şartlarında *A. indica* 'nın tohum yağı ve ekstraktının kabak, çilek ve biber bitkilerinde afitlerin kontrolünde yaygın kullanılan bitkisel insektisitlere göre daha etkili olduğunu bildirmiştir.

Perrucci (1995), 2 farklı lavanta bitkisi (*Lavandula angustifolia* Miller ve *Lavandula stoechas*), nane (*Mentha piperita* L.) ve okaliptus (*Eucalyptus globulus* Labill.) uçucu yağlarını ve bunların ana bileşenleri olan linalyl acetate, linalool,

menthone, fenchone, menthol, eucalyptol'ün akarisidal etkilerini belirlemek amacıyla laboratuvar şartlarında ambar zararlısı akar olan *Tyrophagus longior* Gervais'a karşı test etmiştir.

Saraç ve Tunç (1995) yapmış oldukları çalışmada, *Thymbra spicata* L. var. *spicata* (Karabaş kekik), *Pimpinella anisum* L. (anason), *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. (okaliptus), ve *Satureja thymbra* L. (kekik) gibi 4 bitki türünün uçucu yağlarını fümigant olarak üç böcek türünde 24–168 saat arasında değişen periyotlarda ve 108–135 m³/l hava dozlarında uygulayarak yüksek toksisite elde etmişler. *P. anisum*'un uçucu yağı diğer yağlardan daha kısa bir sürede (*Sitophilus oryzae* için 24–96 saat, *Ephestia kuehniella* da 96–144 saat) *Tribolium confusum* ve *S. oryzae* erginlerine, *E. kuehniella* 'nın üçüncü dönem larvasında %95 oranında ölüme sebep olmuş. *E. camaldulensis*'in uçucu yağı ise bütün böcek türleri içinde yüksek bir ölüm oranına sebep olmuştur. *T. confusum*'da 168 saat içerisinde %86 oranında ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir.

Sabadilla schoenocaulon officinale bitkisinin tohumundan elde edilen ekstrakt öğütülerek veya çeşitli maddeler karıştırılarak (su, alkol gibi) doğrudan zararlılara karşı II. Dünya Savaşı'ndan beri kullanılmaktadır (Crosby, 1971). İnsektisit özelliği, tohumun yapısında bulunan %3-6 oranındaki cevadine ve veratridine alkaloidlerinden kaynaklanmaktadır (Bloomquist, 1996).

Hori ve Komatsu (1997) yapmış oldukları çalışmada, biberiye (rosemary) uçucu yağının ve onun 13 bileşeninin soğan afidi *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera: Aphididae)'ya karşı repellent (uzaklaştırıcı) etkilerini test etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre biberiye uçucu yağının afidlere karşı tercih ettikleri konukçuları olan *Allium fistulosum* L. ve *A. tuberosum* L. üzerinde bulunmaları durumunda bile son derece repellent etkiye sahip olduğunu; biberiye uçucu yağı içinde bulunan 1,8-cineole, d-l-camphor, a-pinene, borneol, bomyl acetate ve a-terpineol'ün repellent etki gösterdiklerini, ancak diğer bileşenler olan (+)-camphene, p-cymene, d-(+)-limonene, linalool, myrcene, β-pinene ve (-)-transcaryophyllene'in hiçbir repellent etki göstermediğini tespit etmişlerdir. Biberiye uçucu yağının repellent özelliğinin içerisindeki ana bileşeni olan ve %48 oranında bulunan 1,8-cineole'den kaynaklandığını, çünkü biberiye uçucu yağının ana bileşenleriyle yapılan repellentlik testlerinde en yüksek repellent etkiye sahip bileşenin 1,8-cineole olduğunu bildirmişlerdir. Hatta afidin tercih ettiği

konukçulardan olan ve kokusu afidler için çekici olan *A. tuberosum* bitkisinin uçucu yağıyla 1,8-cineole karışımının bile oldukça yüksek repellent etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Hori ve Komatsu (1997) biberiye (rosemary) uçucu yağının ve onun 13 bileşeninin soğan afidi *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera: Aphididae)'ya karşı repellent (uzaklaştıncı) etkilerini test etmişlerdir.

Tuncer ve Aliniaze (1998) Amerika'da önemli bir fındık zararlısı olan *Myzocallis coryli* (Homoptera: Aphididae)'nin nimf ve erginlerine karşı *Azadirachta indica* bitkisinden elde edilen bitkisel insektisidin farklı konsantrasyonlarını (2.5, 12.5, 25, 62.5, 125 ppm) kullanmışlardır. Hem nimf hem de ergin dönemlerinde bu bitkisel insektisit yüksek dozlarının (50 ppm ve daha fazlası) uygulaması sonucunda doza bağlı olarak afidin toplam ölüm oranı %100'e ulaşmıştır.

Ryania tropikal ve subtropikal bölgede yetişen *Ryania speciosa* isimli bitkiden elde edilir. Ekstrakte edilen alkaloid yapıda ryania uzun yıllardır bitkisel kökenli insektisit olarak kullanılır (Ujvary, 1999).

Isman (2000), laboratuvar şartlarında kekik uçucu yağının içerisine daldırılan yaprak diskleri üzerine konulan *Myzus persicae*'nin ikinci dönem nimflerine karşı kontakt etkisini gözlemlemiştir.

Öncüler (2000), günümüzde 2000'inin üstünde insektisit etkisi olan bitkinin olduğunu fakat pratikte çok az sayıda olduğunu bildirmiştir. Bunun nedenlerini de (1997), doğal kaynakların kısıtlı olması, standardizasyon ve ruhsat almadaki zorluklar olduğunu söylemişlerdir.

Bazı uçucu yağlar uzun yıllardır zararlılara karşı repellent olarak kullanılmıştır. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar, bitkisel yağların sadece repellent değil, kontakt ve solunum yoluyla da etkili zehirler olduğunu göstermiştir. Bu etkilerin içerdikleri terpenoid ve fenol yapıları maddelerden kaynaklandığı bulunmuştur (Isman, 2000).

Papachristos ve Stamopoulos (2000) yapmış olduğu çalışmada, Akdeniz defnesi, kereviz, katran ardıcı, portakal, okaliptus, melez lavanta, nane, fesleğen, yeşil nane, biberiye, kekik, menengiç, doğu mazısı bitkilerinin *Acanthoscelides obtectus* Say.'a karşı fümigant etkisini test edilmişlerdir. Bu çalışmada Choice ve noChoice testler kullanılarak bu uçucu yağların böceklerde repellent, doğurganlığın azalması, yumurtadan çıkma oranlarında düşme, yumurtadan yeni çıkmış 1. dönem

larvaların ölüm oranlarında artış ve döllerin ortaya çıkmasındaki kötü etkilerini ortaya koymuşlardır. Üstelik bazı uçucu yağların *A. obtectus*'a karşı güçlü toksik etkisinin olduğu ve erkeklerin dişilerden daha hassas olduğu ortaya çıkmıştır. *Mentha microphylla* ve *Mentha viridis* uçucu yağlarla yapılan testler arasında erkeklerde en fazla toksik etki görülürken, dişiler arasında en fazla toksik etki *Lavandula hybrida* ve *Rosmarinus officinalis*'te görülmüştür.

Yağ asitleri, hedef organizmanın hücre membranının içeriğini bozarak, hızlı bir şekilde çözünmesini sağlar ve sonrada ölümüne neden olurlar. Sebze, meyve ve süs bitkilerinde zararlı olan beyazsinek (Hom: Aleyroridae), afit (Hom: Aphididae), thrips (Thysanoptera) ve kabuklu bitler (Hom: Diaspididae)'e karşı kullanılmaktadırlar ve iyi bir etki sağlamak için iyi bir kaplama uygulaması gerektirir (Copping ve Menn, 2000).

Capsaicin, genel böcek ve akar zararlıları için repellent (uzaklaştırıcı) olarak kullanılır. Bunun yanında öldürücü etkisi olduğu da bilinmektedir. Öldürücü etkisi hardal ekstraktı ile kullanıldığı zaman görülür. (Copping, 2001).

Değişik formülasyonlarında Hot Pepper Wax (Hot Pepper Wax); Amorex, Nemastroy ve Valoram (Soil Technologies) ticari adları altında satılmaktadır. Yararlı böceklerle ve balarlarına karşı yüksek toksisitesinden dolayı kullanırken dikkatli olunmalıdır (Copping, 2001).

Koschier vd (2001), Araştırmalarında *Thrips tabasi*'nin ergin dişileri üzerine %0.01 ve %1 arasında 3 konsantrasyonda Lamiaceae familyasındaki bitki türlerinin uçucu yağları ve farklı bileşenlerinin etkilerini araştırmışlar. 24 saat sonra yaşayan erginlerin sayısı ve pırasa yaprak disklerindeki beslenme zararının yüzdesini belirlemişlerdir. *T. Tabaci*'nin beslenmesi kekik, nane ve lavanta yağlarının değişik konsantrasyonlarında ve biberiye yağının %1 konsantrasyonunda önemli ölçüde engellendiğini ve linalool ve eugenol'ün üç farklı konsantrasyon da tripslerin beslenme den kaynaklı zararı azalmıştır. Yaprak yüzeyindeki canlı erginlerin sayısı terpinen-4-ol'un %1 konsantrasyonunun uygulanması sonucunda önemli boyutta azalmadığını tespit etmişlerdir.

Sarımsak (*Allium sativum* L.) bitkisinin ekstraktı böcek zararlılarına repellent (uzaklaştırıcı) etkisi vardır. Genellikle depolanmış ürün zararlılarına karşı kullanılır. Auger vd(2002), sarımsağı *Callosobruchus maculatus* (Col: Bruchidae), *Sitophilus*

oryzae, *S. granarius* (Col: Curculionidae), *Ephestia kuehniella* ve *Plodia interpunctella* (Lep: Pyralidae) karşı etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Zehnder (1997), sarımsağın, lahana ve marul zararlılarından *Plutella xylostella* (Lep: Plutellidae), *Trichoplusia ni* (Lep: Noctuidae) ve *Pieris rapae* (Lep: Pieridae)'in zararını önemli ölçüde azalttığını belirtmişlerdir.

Lopez vd (2003), yapmış oldukları çalışmada biber bitkisinde beslenen *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) üzerinde farklı uçucu yağların uzaklaştırıcı ve öldürücü etkisini gözlemlemişlerdir.

Koschier ve Sedy (2003) yapmış olduğu çalışmada, Lamiaceae familyasındaki bitkilerden elde edilen çok sayıdaki uçucu yağ konsantrasyonlarının *Thrips tabaci*'ye karşı repellent ve deterrent etkilerini araştırmışlardır. Bioassay çalışmalarında biberiye uçucu yağının olfaktometre içinde %10 konsantrasyonda thrips zararlısının dişilerine uzaklaştırıcı etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Dual-choice testleri ile de kekik ve nane yağının %0,1 ve %1 konsantrasyonunu uygulamışlardır. Yaprakların üzerine thrips dişilerinin yumurta bırakmasının önüne geçildiğini bulmuşlardır. Yumurta bırakmayı %1 konsantrasyondaki lavanta yağı ve %0,1 konsantrasyondaki adaçayı uçucu yağı etkilemiştir. No-choice testlerinde, kekik ve lavanta yağları %1 ve %0,1 konsantrasyonlarda uygulandıktan sonra thripslerinin yumurta bırakma oranları kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında %45–60 oranında azaldığı gözlemlemişlerdir. Nane yağı %1 konsantrasyonunda yumurta bırakılmasının önüne geçmiştir. Sonuç olarak repellent ve deterrent etki gösteren uçucu yağlar diğer kontrol yöntemleriyle birlikte kullanılırsa biyolojik mücadele ya da IPM stratejilerinde fayda sağlayacağını bildirmişlerdir.

Durmuşoğlu ve Güncan (2004) yapmış oldukları çalışma da insan ve hayvanlarda olduğu gibi bitkilerin de zararlı saldırılarına karşı çeşitli savunma sistemlerinin olduğunu bildirmiştir. Gelişmiş ülkelerde organik klorlu ve organik fosforlu insektisitlerin bulunmasından önce, tarımsal zararlılarla mücadelede bitkisel kökenli insektisitlerin kullanımı önemli bir yer tutmuştur. Ancak bitkisel kökenli insektisitlerin yerini, zamanla sentetikler almıştır. Son yıllarda sentetik insektisitlerin bilinçsiz kullanımı sonucunda oluşan dayanıklılık, insan ve çevreye toksisitesi gibi olumsuz etkileri, bilimsel çalışmalarla ispatlanmış ve tarımsal zararlılarla mücadelede alternatif yöntemler aranmaya başlanmıştır. Bunların sonucunda dünya üzerinde en çok durulan azadirachtin, pyrethrum, rotenone, nicotine, ryania,

sabadilla, quassine ve bitkisel yağlar ve bunların böcekler üzerindeki etkileri hakkında bazı bilgileri özet halinde derlemişlerdir.

Munneke vd (2004), yapmış oldukları çalışmada *Macrosiphum eubhorbiae*'ye (patates afidi) karşı değişik formülasyonlarda yedi farklı uçucu yağın (Citrus, Basil, Eucalyptus, Mint Lavender, PRI (D) ve Thyme) uzaklaştırıcı ve öldürücü etkisini test etmişlerdir.

Erdoğan ve Toros (2005) yaptıkları çalışma da *Melia azedarach* L. (Tespah ağacı)'ın aseton, etanol ve metanolle elde edilmiş ekstraktlarının çeşitli yöntemler kullanarak patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say) larvalarının gelişimine etkisini araştırılmıştır.

Pavela (2006), *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Origanum majorana* ve *Nepeta cataria* bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının lahana afidi olarak bilinen *Brevicoryne brassicae* üzerindeki insektisit etkisini incelemiştir.

Karakoç vd (2006), *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)'a karşı adaçayı (*Salvia officinalis* L.), dereotu (*Anethum graveolens* L.), nane (*Mentha spicata* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), taşnanesi (*Micromeria fruticosa brachycalyx* Ph Davis) reyhan (*Ocimum minimum* L.) gibi bitki ekstraktlarının fümigant etkilerini belirlemişlerdir.

Ahmed vd (2007), yapmış oldukları çalışmada sarımsak ve nane yağının bakla afidi olarak ta bilinen *Aphis craccivora* Koch.'ya karşı insektisit etkisini incelemişlerdir.

Emsen ve Buğrahan (2010-2012) Erzurum'da tespit edilen bazı liken türlerinin patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) (Coleoptera: Chrysomelidae)'ne insektisit etkilerini araştırmışlardır.

Ertürk vd (2010), yaptıkları çalışmada ticari olarak satın alınan kekik ve nane uçucu yağlarının, klinik önem taşıyan bakteriler ve maya kökenleri üzerine olan antimikrobiyal etkilerinin karşılaştırmalı olarak araştırılmasını amaçlamışlardır.

Topuz ve Madanlar (2011) yaptıkları araştırmada yarpuz (*Mentha pulegium* L.), hayıt (*Vitex agnus-castus* Linnaeus), menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), rezene

(*Foeniculum vulgare* Miller) ve yalancı karabiber (*Schinus molle* L.) bitkilerinin taze sürgün, yaprak veya tohum kısımlarından elde edilen uçucu yağların laboratuvar koşullarında *Tetranychus cinnabarinus*'un farklı dönemlerine karşı kontakt ve repellent etkilerini denemiştir.

Gökçe ve Alkan (2012) yaptıkları çalışmada *Tanacetum abrotanifolium* L. DRUCE'un gövde ve çiçek ekstraktlarının iki önemli depo zararlısı *Sitophilus granarius* L. ve *S. oryzae* L. (Coleoptera, Curculionidae)'ye karşı kontakt toksisiteyi uzaklaştırıcı ve beslenmeyi engelleyici etkileri laboratuvar ortamın da değerlendirmişlerdir. Bitkinin gövde ve çiçek ekstraktları hekzan, etil asetat ve metanol gibi farklı çözücülerden elde edilmiştir. *T. abrotanifolium*'un hem gövde hem de çiçek ekstraktları buğday biti üzerinde yüksek derecede kontakt toksisite göstermiştir. Tek doz tarama testlerinde buğday biti üzerinde en yüksek kontakt toksisiteyi %64'lük öldürme oranı ile gövde hekzan ekstraktı göstermiştir. *S. oryzae*, bitki ekstraktlarına daha az duyarlılık göstermiş olup, en yüksek kontakt toksisite %9 ölüm oranı ile etil asetat gövde ekstraktında saptanmıştır. Buğday biti ile yapılan doz-ölüm denemelerinde gövde ekstraktlarının daha etkili olduğu belirlenmiş ve LD₅₀ değerleri hekzan, etil asetat ve metanol ekstraktları için sırasıyla 5.54, 4.81 ve 5.01 µg/böcek olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında, bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkisi seçenek testleri ile beslenmeyi engelleyici etkileri seçenek ve zorunluluk testleri ile denenmiştir. Yapılan çalışma sonuçları ile bitki ekstraktlarının her iki türde de yüksek oranda uzaklaştırıcı etkisinin olduğu ve etkinliklerinin zaman içerisinde arttığı saptanmıştır. Çalışmada kullanılan tüm bitki ekstraktları *S. granarius* ve *S. oryzae*'nin beslenmesinde azalmaya neden olmuştur. Seçenek testlerinde en yüksek beslenmeyi engelleyici etki Buğday biti için %71 ile gövde-metanol ekstraktından, Pirinç biti için %69 ile çiçek-hekzan ekstraktından saptamışlar. Zorunluluk testlerinde ise en yüksek aktivite Buğday biti için %47 ile çiçek-etil asetat ve çiçek-hekzan ekstraktından Pirinç biti için %71 ile çiçek-hekzan ekstraktından elde edilmiştir. Çalışma sonuçları *T. abrotanifolium*'un, *S. granarius* ile mücadelede kullanma potansiyelinin olduğunu ortaya koymuştur.

Elma (2012), Süne (*Eurygaster* spp.) zararlısına kekik, lavanta, kimyon, civanperçemi, anason, pelin otu gibi bitki ekstraktlarının toksik etkisini araştırmışlardır.

Karakoç ve Gökçe (2012) *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae)'e karşı şerbetçi otu (*Humulus lupulus* L.), kokar ot (*Bifora radians* Bieb.), pıtrak (*Xanthium strumarium* L.), mor çiçekli orman gülü (*Rhododendron ponticum* L.) pireotu (*Tanacetum mucroniferum* Hub. Mor. & Grierson), tarla hazeranı (*Delphinium consolida* L.), boru çiçeği (*Datura stramonium* L.), horoz ibiği (*Chrysanthemum segetum* L.), misk otu (*Artemisia vulgaris* L.) ve *Tanacetum zahlbruckneri* (Nab.) gibi bitki ekstraktlarının kontak toksisitelerini belirlenmişlerdir.

Çam vd (2012), yapmış olduğu çalışmada *Hedera helix* L., *Reseda lutea* L., *Humulus lupulus* L., *Sambucus nigra* L., *Chenopodium album* L., *Solanum nigrum* L. ve *Lolium temulentum* L. bitkilerinin metanol ekstraktlarını patates böceğinin değişik gelişim dönemlerinde laboratuvar koşullarında denemişlerdir. Test edilen tüm bitki ekstraktları dördüncü dönem larva ile ergin dönem hariç diğer tüm dönemlerde çeşitli oranlarda ölümlere neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Şenel (2013), Domates güvesi (*Tuta absoluta*)'ne karşı defne ve biberiye ekstraktları denenmiştir.

Ebrahimi vd (2013), yapmış oldukları çalışmada *Azadirachta indica* (Adr. Juss.), *Laurus nobilis* L. ve *Eucalyptus camaldulensis* (Dehn.)'den üretilen bitki ekstraktlarını Pamuk yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glover) üzerine etkilerini incelemişlerdir.

Erdoğan ve Yıldırım (2013), yapmış oldukları çalışmada *Achillea wilhelmsii* (civanperçemi) ve *Hyoscyamus niger* (karabanotu)'den üretilen bitki ekstraktlarının *Myzus persicae* üzerine insektisit etkilerini araştırmışlardır.

Taş (2013), yaptığı bu çalışmada, sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), anason (*Pimpinella anisum* L.) ve kekik (*Origanum onites* L.) bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* F. (Col.: Bruchidae) erginlerine kontak ve kalıntı, yumurta koymayı engelleme ve ergin çıkış aktivitesine etkisi ile ovisit etki ve yumurta bırakma davranışına etkisini araştırmıştır. Kontak etki denemelerinde *C. maculatus* erginlerine %1, 2, 4, 8 ve 16'lık (w/w) ekstrakt dozları uygulamıştır. %98,21'lik en yüksek ölüm oranı 48 saatlik uygulama süresinde kimyon ekstraktının %16'lık dozunda belirlemiştir. Bitkilerin en yüksek dozlarının bile %50'nin altında yumurta koymayı engelleme etkisi gösterdiğini bildirmiştir. Ergin çıkış aktivitesinde azalma

olmadığını tespit etmiştir. Ovisit etkisine bakıldığında anasonun belirgin düzeyde etki gösterdiğini söylemiştir.

Kara vd (2014), patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) mücadelesinde sentetik pestisitlere alternatif olabilecek bitkisel kökenli preparatların tarla ve laboratuvar koşullarındaki etkisini belirlemek amacıyla araştırma yürütmüşlerdir. Patates çeşidi olarak Agria (*Solanum tuberosum* L.) kullanmışlardır. Çalışmada imidakloprid, azadiraktin, *Bacillus thuringiensis*, adaçayı ve biberiye ekstraktları uygulanmıştır. Hem laboratuvar hem de tarla koşullarında kontrol parsellerinde patates böceğinde ölüm olmazken, imidakloprid uygulamasında %100 olarak tespit etmişlerdir. Azadiraktin, *Bacillus thuringiensis*, adaçayı ve biberiye ekstraktı uygulamalarında patates böceğinin ölüm oranı tarla koşullarında sırasıyla %92.9, %85.9, %82.5 ve %85.9 ve laboratuvar koşullarında ise sırasıyla %97.5, %94.5, %88.5 ve %89.9 olarak tespit etmişlerdir. Adaçayı ve biberiye ekstraktlarının patates böceği ile mücadelede imidakloprid'e göre etkisi düşük, azadiraktin ve *Bacillus thuringiensis*'in yapmış oldukları etkiye yakın olduğunu bulmuşlardır.

Douiri vd (2014), *Callosobruchus maculatus*'a karşı *Rosmarinus officinalis* uçucu yağının biyolojik etkilerini araştırdıkları çalışmada erginlerin ömür uzunluğunun kontrole göre önemli ölçüde kısaldığını, yumurta bırakmasını engellediğini, börülce tohum böceğindeki başarı oranı uçucu yağ uygulananlarda %0-60 arasında iken kontrolde %86.35-92.33 olduğunu, 24 ve 120 saat arasındaki LC₅₀ ve LC₉₉ değerlerini sırasıyla erkekler için 5.51-7.44, 11.24- 6.33 µl/l hava, dişiler için 6.80-3.04, 15.74-7.44 µl/l hava olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca ömür uzunluğu, uçucu yağ uygulamalarında 33,83 gün iken kontrolde 36.57 gün olduğunu tespit etmişlerdir.

Karaca ve Gökçe (2014), yaptıkları çalışmada 7 farklı bitkiden (*Achillea biserrata*, *Heracleumplatytaenium*, *Humulus lupulus*, *Hyoscyamus niger*, *Phlomis pungens*, *Rhododendron ponticum*, *Salvia tomentosa*) elde edilen bitki ekstraktlarının sera beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*) üzerine olan kontak toksisitelerini, uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkileri araştırmışlardır. En yüksek kontakt toksisite %79 ölüm oranı ile *H. niger* ekstraktında saptamışlardır ve bunu %74 ölüm oranı ile *H. lupulus*'un aktivitesinin takip ettiğini bildirmişlerdir.

Taş vd (2015), Börölce tohum böceği (*Callosobruchus maculatus*)'ne sarı kantaron, kimyon, anason, kekik ekstraktlarının toksik etkisi belirlemiştir.

Çekiç (2015), yaptığı araştırma da çay ağacı (*Tea tree*) *Melaleuca alternifolia*'nın ekstraktları olan Fungatol ve Gamma-T-ol'ün önemli bir polifag zararlı olan *Aphis fabae* Scopoli 1763 (Hemiptera: Aphididae) üzerindeki insektisit etkisini belirlemek amacıyla yaprak daldırma yöntemine göre gerçekleştirmiştir.

Birgücü vd (2016), yapmış olduğu çalışmada boylu ardıç, okaliptüs, biberiye, yayla kekiği, lavanta, bahçe nanesi, atlas sediri ve zencefil gibi farklı uçucu yağların, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yumurta bırakma davranışına etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak bu uçucu yağların zararlıya karşı uzaklaştırıcı etkileri sırasıyla -11.46, -67.74, 87.14, 20.25, 30.09, 49.37, 25.39, 7.51 şeklinde tespit etmişlerdir. Zararlının yumurta bırakma davranışı üzerine biberiye, yayla kekiği ve okaliptüs yağlarının etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu, biberiye yağının cezbedici etkisi ile yayla kekiği ve okaliptüs yağlarının uzaklaştırıcı etkilerinin entegre zararlı yönetimi kapsamında kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Gülsoy ve Merdin (2017), bu çalışmayı Batı Akdeniz bölgesinde geniş bir yayılışa sahip olan boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türünün yapraklarındaki uçucu yağ miktarı ve özelliklerini belirlemek amacıyla yürütmüşlerdir. Çalışmada 20 farklı örnek alandan yaprak örnekleri toplamışlar ve toplanan bu yaprak örneklerini hava kurusu haline getirildikten sonra su buharı distilasyon yöntemi kullanılarak yapraklardan uçucu yağ elde etmişlerdir. Yapraklarda ortalama %0.87±0.12 v/w oranında uçucu yağ olduğunu belirlemiştir.

2.2.Sivrisinekler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Pazarbaşı vd (1995), yaptıkları çalışmada, dermal olarak uygulanan ve karbamatlı bir insektisit olan Bendiocarb'ın laboratuvar koşullarında sıçanların serum ve tam kan kolinesteraz (ChE) aktivitesi üzerindeki inhibisyon etkisini incelemiştir. Bunun için püskürtme dozu (sivrisinek mücadelesinde kullanılan %1'lik doz) ve dermal LD₅₀ dozu alınarak hazırlanan bendiocarb'ın (%80 WP) artan konsantrasyonlarının serum ChE aktivitesi üzerindeki inhibisyon etkisi ve teknik bendiocarb'ın aynı dermal dozlarının in vitro koşullarda serum ChE aktivitesi üzerindeki inhibisyonunu araştırmışlar. Dermal in vitro ve in vivo çalışmalarında artan bendiocarb

konsantrasyonları ile enzim aktivitesi değerleri arasında negatif bir ilişki olduğu ve bendiocarb'ın (%80 WP) püskürtme dozunun dermal olarak bir kez alınmasının memelilerde önemli bir etkiye sebep olmamakla birlikte kümülatif bir etki yaptığını saptanmışlardır. Halbuki bendiocarb'ın aynı dermal dozları kullanılarak yapılan in vitro çalışmalarda ChE inhibisyonunun oldukça yüksek değerde olduğunu tespit etmişlerdir.

Eren vd (1996), yaptıkları çalışma da Ankara yöresinde (Kazan, Gölbaşı, Çubuk, Çayırhan) sivrisinek türlerinin saptanması amacı ile Mayıs 1994-Ekim 1994 tarihleri arasında çalışma yapmışlardır. Araştırma süresince toplam 2095 sivrisinek örneği ışık tuzağı ile toplanmış ve 4 soya (*Anopheles*, *Aedes*, *Culex*, *Culiseta*) ait 20 tür tanımlamışlardır.

Bişkin vd (2000), Kayseri'nin Felahiye ilçesinde yaygınlık gösteren sivrisinek türlerinin belirlenmesi ve çeşitli ekolojik özelliklerini araştırmışlardır. Haziran-Ağustos 2008 ayları arasında toplam 11 bölgeden sivrisinek örnekleme yapmışlardır. Örneklerin toplanmasında karbondioksitli (kurubuz hazneli) CDC ışık tuzakları ve kimyasal atraktanlı tuzaklar kullanmışlardır. Toplanan sivrisinekler laboratuara getirilmiş ve uygun öldürme teknikleriyle tür teşhislerini yapmışlardır. Toplanan 305 adet sivrisineğin 4'ünün erkek 301'inin dişi; 98'inin (%32,1) *Aedes vexans*, 207'sinin (%67,9) *Culex pipiens* olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak, Kayseri'nin Felahiye yöresinde genel olarak görülen sivrisinek türlerinin *Cx. pipiens* ve *Ae. vexans* olduğunu bildirmişlerdir.

Traboulsi vd (2002), yapmış oldukları çalışmada, *Culex pipiens*'in 4. dönem larvalarına karşı uçucu yağ ekstraktlarının insektisidal aktivitelerini fumigant aktivite şeklinde denemişlerdir. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.) en çok toksik ekstrakt olarak bulunmuştur. Kekik (*Origanum syriacum* L.), nane (*Mentha microcorphylla* Koch), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus* L.) ve karabaş lavantası (*Lavandula stoechas* L.)'nin LC₅₀ değerleri sırasıyla 16, 36, 39, 70 ve 89 mg litre⁻¹ olarak bulmuşlardır.

Çetin ve Yanıkoğlu (2004) yapmış oldukları bu araştırmada, Antalya'daki üreme alanlarında belirlenen sivrisinek türlerini (*Culex pipiens* Linnaeus, 1758, *C. martini* Medschid, 1930) altı sivrisinek türü *C. deserticola* Kirkpatrick, 1924, *Ochleratatus caspius* Pallas, 1771, *Anopheles superpictus* Grassi, 1899 ve *Culiseta longiareolata* Macquart, 1838 şehrin farklı yaşam alanlarında belirlemişlerdir.

C. pipiens baskın tür olduğunu ve ana üreme bölgelerinin septik tanklar olduğu tespit etmişlerdir. Bu tankların olduğu yerlerde ki şehirlerin genel olarak düzgün bir şekilde inşa edilmediğini tespit etmişler. Organik maddeler açısından zengin olan bu tanklar iklim değişikliğinden etkilenmediği için *C. pipiens* için mevsim boyunca en önemli üreme alanları olarak tespit etmişlerdir.

Aldemir ve Ege (2005), yaptıkları çalışmada Temephos aktif maddeli iki insektisit (Tambro® 500 EC ve Ekolarv® 500 EC) laboratuvar ve doğal ortamda *Anopheles sacharovi* Favre ve *Culex pipiens* Linnaeus larvaları üzerindeki etkinliklerini belirlemişlerdir. Laboratuvar şartlarında, her iki türün de insektisitlere duyarlı olduğu anlaşılmıştır. Alan uygulamalarında, insektisitlerin en düşük dozlarında (0,05 l/ha) bile %100 larva ölümünün gerçekleştiği tespit etmişler. İnsektisitler ve dozlar arasında kalıcılık bakımından bir fark olmadığı belirlenmiştir (p>0,05). İç Anadolu bölgesinde, 20 günlük periyotlarla uygulanması gerektiği anlaşılmıştır.

Aldemir ve Boşgelmez (2005), yaptıkları çalışmada Ankara'nın Gölbaşı ilçesinde yoğun bir sivrisinek popülasyonunun olduğunu bildirmiştir. Sivrisineklere karşı yapılan kontrol çalışmaları ile ilgili yöre halkının düşüncelerini almak amacıyla anket çalışması yapmışlardır. 416 kişiyle yaptıkları ankette toplam 17 soru sormuşlar ve bölge halkının büyük çoğunluğunun sivrisineklere rahatsızlık duyduğunu ve bu konuyla ilgili bilgilendirilmek istediklerini bildirmişlerdir. Bu kişilerin çevre kirliliği konusunda yüksek duyarlılık sahibi olduklarını tespit etmişlerdir.

Benli ve Yiğit (2005), araştırmasında; kullanımı yaygın olan *Thymus vulgaris* (kekik)'in antimikrobiyal etkisi üzerinde durdukları çalışmada sekiz farklı çözen ile hazırlanan ekstraktları kullanmışlardır. Bu ekstraktlar, on dört mikroorganizma üzerinde iki farklı metotla denenmiştir. Denenen sekiz farklı ekstraktın, mikroorganizmalardan sadece *Bacillus subtilis* (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Bakterioloji Laboratuvarı kültür koleksiyonu) üzerinde antimikrobiyal aktivitesini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak en iyi sonuç veren metodun damlatma metodu olduğunu ve en iyi çözenin de metanol ile su + %5'lik Tween 20 karışımının olduğunu tespit etmişlerdir.

Yarsan ve Çevik (2007), yaptıkları çalışmada: biyopestisitler; bakteriler, hayvanlar, bitkiler ve çeşitli mineraller vb. birçok doğal maddeden elde edilen ve

vektörle mücadelede bu yöntemlerin kullanılması esasına dayanan pestisit çeşitleridir. Biyopestisitler üç ana grupta toplanabilirler bunlar; mikrobiyolojik pestisitler, bitki pestisitleri ve biyokimyasal pestisitlerdir. Avantajlarından bazıları da; Geleneksel pestisitlere göre daha az zararlı bileşiklerdir. Bunlar doğrudan hedef zararlıyı ve yakın benzerliği olan canlıları etkilerlerken; geleneksel pestisitler kuşlar, böcekler ve memelileri de kapsayacak şekilde daha geniş bir grubu etkiler. Az miktarlarıyla etkilidirler ve çevreye zararları daha azdır. Bu araştırma kapsamında da biyopestisit kavramı, özellikle vektör mücadelesinde etkili biyolojik kontrol yöntemlerini (bakteriler, bazı sivrisinek türleri, böcekler, balıklar ve diğerleri) geniş şekilde değerlendirmişlerdir.

İmamzade (2008), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinde görülen sivrisineklerin erginlerine karşı kullanılan sentetik piretroidlerin sahada, biyolojik larvasitlerin (BTİ- *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) *Culex pipiens* larvalarına karşı laboratuvarında etkinliklerini incelemiştir.

Khater ve Shalaby (2008), ticari olarak temin edilebilir altı bitkisel yağın böcek öldürücü etkisini *Culex pipiens*in 4. dönem larvalarına karşı test etmişlerdir. Larvalar başlangıçta Mısır, Qalyubia Governorate, Meit El-Attar'dan toplamışlardır ve daha sonra F1 nesline kadar laboratuvar ortamında yetiştirmişlerdir. LC₅₀ değerleri, fenugreek (*Trigonella foenum-grecum*), toprak badem (*Cyperus esculentus*), hardal (*Brassica campestris*), olibanum (*Boswellia serrata*), roket (*Brassica campestris*), 32.42, 47.17, 71.37, 83.36, 86.06 ve 152.94 ppm olarak tespit etmişlerdir. Test edilen yağlar, *C. pipiens*'in bazı biyolojik gelişim dönemlerini, pupa oranlarını ve yetişkinlerin ortaya çıkmasına etki etmiştir. En düşük olibanum ve çemen yağları konsantrasyonları, larva ve pupa sürelerinin belirgin şekilde uzamasına neden olmuştur. Veriler ayrıca konsantrasyon artışının, pupa ve ergin oranlarındaki azalma ile doğru orantılı olduğunu tespit etmişlerdir. 1000 ppm de hardal yağının etkisiyle büyük bir düşüş olmuştur. Erginlerin çıkışı 25 ppm de toprak badem ve çemen yağı ile engellenmiştir. Sonuç olarak, çemeni en güçlü yağ olarak tespit etmişler ve hem larva hem de pupa dönemlerinin de en önemli anormallik nedeni olarak tespit etmişlerdir. Uygulanan bitki yağlarının potansiyeli *C. pipiens*'i kontrol altına almak için çok büyük potansiyele sahiptir.

Jiang ve Mulla (2009), yaptıkları çalışmada laboratuvar ve arazi şartlarında Spinosad'ın toz ve sıvı formülasyonunun toksik etkisini *Culex* sivrisineklerine karşı

test etmişlerdir. Laboratuvar şartlarındaki uygulamadan 24 saat sonra Spinosad'ın toz formülasyonunun 2. ve 4. dönem *Culex quinquefasciatus* larvalarına karşı etkili olduğu tespit etmişlerdir. Larva ölümlerinin uygulamadan 48 saat sonra arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca 2. dönem larvaların 4. dönem larvalara göre daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir. Spinosad'ın sıvı formülasyonunun toz formülasyondan yaklaşık 2 kat daha etkili olduğunu ve sonuç olarak Spinosad'ın *C. quinquefasciatus* mücadelesinde kullanılabileceğini bu çalışmada bildirilmişlerdir.

Al-Sarar (2010), yaptığı çalışmada Suudi Arabistan'ın Riyad şehrinde *C. pipiens*'in mücadelesinde genel olarak kullanılan insektisetlere karşı dayanıklılık geliştirdiğini ortaya koymuştur. Wadi Namar (WN1 and WN2)'dan iki popülasyonun deltametrine karşı oldukça yüksek dayanıklılık geliştirdiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan AL-Wadi popülasyonu lambda-cyhalothrin'e karşı düşük derecede dayanıklılık ve beta-cyfluthrin ve bifenthrin'e karşı orta derecede dayanıklılık geliştirmiştir. WN1 sinek popülasyonu fenitrothion'a karşı hiç dayanıklılık geliştirmemiştir. Çalışma sonucunda bu durumun bu bölgede sivrisinek mücadelesinde göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulanmıştır.

Gün vd (2011), yaptıkları bir çalışmada da, Antalya, Türkiye'den toplanan dört *Salvia* L. (Labiatae) bitki türünün, toprak üstü parçalarına ait hekzan ekstraktlarının, *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) sivrisinek türüne karşı larva öldürücü etkisi laboratuvar ortamında test etmişlerdir. Altı farklı konsantrasyonun (10, 25, 50, 100, 150 ve 200 ppm) üçüncü ve dördüncü larva evreleri üzerindeki öldürücü etkisi üzerinde çalışılmış. Sonuçlar incelendiğinde, *Salvia tomentosa* Mill. ekstraktının en yüksek toksik etkiye sahip olduğu, bunu sırasıyla *S. sclarea* L., *S. argentea* L. ve *S. syriaca* L. ekstraktlarının takip ettiği ve sırasıyla LC₅₀ değerlerinin 60.61, 62.05, 107.40 ve >200 ppm olduğunu tespit etmişler. Sonuç olarak farklı *Salvia* türlerinin hekzan ekstraktlarının da yüksek larva öldürücü etkiye sahip olabileceğini düşünmüşlerdir.

Marina vd (2012), yaptıkları çalışma da sivrisinek larvalarının yaşam alanlarından birisi olan araba lastiklerindeki sivrisinek larvalarına karşı sivrisinek larvasitlerinin etkisini test etmişlerdir. Denemeye için aldıkları araba lastikleri içerisindeki sulara Spinosad'ın 3 farklı dozunu ve kontrol olarak bir lastikteki suya herhangi bir uygulama yapmayarak eşit sayıda sivrisinek larvası bırakmışlardır. Spinosad'ın denemeye alınan lastiklerdeki suya 1 ile 5 mg uygulamasının 6-8 hafta

boyunca *Ae. aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, *Ae. albopictus*, ve *Cx. coronator* larvalarını kontrol altına aldığını bildirilmiştir. Fakat VectoBac 12AS (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) sivrisinek larvalarına karşı larvasidal etkisi az olmuştur. Sonuç olarak Spinosad'ın sivrisinek larvalarına etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Osta vd (2012), yaptıkları çalışmada Lübnan'da *C. pipiens*'in organik fosfatlı ilaçlara karşı dayanıklılığını ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak sivrisinek popülasyonlarındaki dirençli ace-1 alellerinin sıklığının muhtemelen bu allellerle ilişkili insektisitlerin farklı bir sınıfına geçerek azaltılmış olabileceğini ve bazı durumlarda (F290V mutasyonu) ortadan kaldırılabilceğini önermektedirler.

Barat ve Ghalandari (2012), *Anopheles stephensi*'ne karşı *Melissa officinalis* L., *Rosmarinus officinalis* L. ve *Lavandula angustifolia* uçucu yağ ve ekstraktlarının kovucu etkisini sentetik ilaç olan N-Dietil-3-metilbenzamid ile karşılaştırdığı çalışmada, analizin sonuçlarına göre yağlar ile ekstraktlardan daha etkili olduğu için test edilen türe karşı yağlar ve ekstraktlar ($p < 0.01$) arasında önemli farklılıklar olduğunu ayrıca bu maddelerin hayvanlarda iticilik etkisinin insanlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Shooshtari vd, (2013) *Melissa officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula officinalis*, *Citrus limonum*, *Okaliptüs globulusu* ve *Ocimum basilicum* bitkisel yağların ve ekstraktların *Anopheles Stephensi* 'ye karşı etki araştırmasında, pozitif kontrol grubu olarak N, N-dietil 3- metilbenzamid (DEET) karşılaştırılmış ve sonuç olarak bitkisel yağların ekstraktlardan daha toksik etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Dadaşoglu vd (2013), yaptıkları çalışmada 9 farklı *Bacillus* ırkının *C. pipiens* larvalarına ve hedef olmayan organizmalara karşı biyolarvisidal etkisini test etmişlerdir. Bu ırklar; *Bacillus thuringiensis* (6 ırk), *Bacillus sphaericus* (2 ırk) ve *Brevibacillus brevis* (1 ırk)'dir. *Brevibacillus brevis* FD1, *B. sphaericus* FD48 ve *B. sphaericus* FD49 ırklarıdır. *C. pipiens* larvalarının uygulamadan 24-48 saat sonra %100'ünü öldürdüğünü tespit etmişlerdir. İlâveten denemeye alınan *Bacillus* ırkları hedef olmayan diğer su canlılarına karşı etkili olmamıştır ve sonuç olarak *B. brevis* FD1, *B. sphaericus* FD48 ve FD49 ırklarının sivrisinek biyolojik mücadelesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Benhissen vd (2014), yürüttükleri çalışmada Spinosad'ı *Culex pipiens*'in çoğalması ve ölümü üzerine etkisini belirlemek amacıyla denemişlerdir. Bu sivrisineğin larvalarının ölümü Spinosad dozuna (20 µg/l, 50 µg/l, 100 µg/l) ve zamana (48, 120, 240 ve 360 saat) bağlı olarak arttığını gözlemlemişlerdir. Çalışmada uygulanan düşük dozun (20 µg/l) larvalara uygulandığında ölmeyen larvalardan elde edilen ergin bireylerin üremesi olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Marina vd (2014), denemelerinde Spinosad insektisitinin *Anopheles albimanus* ve culisidlerin ergin öncesi dönemlerine test edip sentetik ve diğer biyolojik larvisitlerle karşılaştırmışlardır. Spinosad'ın larvasidal etkisi belirgin derecede uzun olmuştur. Spinosad, muhtemelen tropik bölgelerdeki *Anopheles*'in ve diğer sivrisinek türlerinin mücadelesi için etkili bir araç olacağını tespit etmişlerdir.

Öter ve Tüzer (2014) yapılan bu çalışma İstanbul'da bulunan sivrisinek türlerinin kompozisyonunu belirlemek için Mayıs-Ekim 2003 ve Mayıs-Ekim 2004 tarihleri arasında yürütmüşlerdir. Çalışma süresince üreme yerlerinden toplanan larva ve pupaların yetiştirilmesi ve CDC minyatür ışık tuzakları ile 826'sı (%41,53) erkek ve 1163'ü (%58,47) dişi olmak üzere toplam 1989 erişkin sivrisinek elde etmişlerdir, Larva ve pupa örnekleri 14 farklı habitat tipine (araba lastiği, bataklık, bodrum, dere, geçici doğal gölet, kalıcı doğal gölet, foseptik çukuru, göl, havuz, kuyu, su birikintisi, su deposu, su kanalı, su saklama kapları) ait 71 üreme yerinden toplanmıştır. Sonuç olarak beş cinse ait sekiz sivrisinek türünün varlığını tespit etmişlerdir. Larva ve pupalardan yetiştirilen 1085 dişi sivrisineğin 992'si (%91,43) *Culex pipiens*, 32'si (%2,95) *Culiseta longiareolata*, 22'si (%2,03) *Anopheles maculipennis* grubu (*Anopheles sacharovi* hariç), 18'i (%1,66) *An. Claviger*, 13'ü (%1,20) *Cs. annulata*, 3'ü (%0,28) *Aedes vexans*, 3'ü (%0,28) *Cx. hortensis* ve 2'si (%0,18) *Ochlerotatus caspius* olarak tespit etmişlerdir. CDC minyatür ışık tuzakları ile toplanan 78 adet dişi sivrisineğin tamamı *Cx. pipiens* olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak çalışma da *Cx. pipiens*'e 14 habitat tipinin hepsinde rastlanırken *An. claviger*'e 6, *An. maculipennis* grubuna (*An. sacharovi* hariç) 5, *Cs. longiareolata*'ya 3, *Ae. vexans*'a, *Cs. annulata* ve *Oc. caspius*'a 2 ve *Cx. hortensis*'e bir habitat tipinde rastlamışlardır. Buldukları türlerden *Cx. hortensis* haricindekilerin insanlara bazı patojenleri nakletme yeteneğinin olduğu bilinmektedir. Bu türlerin gelecekte İstanbul'da halk sağlığı açısından önem taşıyacağını bildirmişlerdir.

Kidukuli vd (2015), *Anopheles gambiae* ve *Culex quinquefasciatus* türü sivrisinek larvalarına karşı Tephrosia türü bitki ekstraktlarının etkinliğinin araştırmışlardır. Sonuç olarak bu bitkilerin sivrisinek hastalıklarının kontrolünde alternatif olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir. Son zamanlarda ortaya çıkan ve sivrisinek larvalarını hedefleyen *Bacillus thuringiensis* subsp. *israeliensis* (BTI®) ile karşılaştırılabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Akiner ve Ekşi (2015) beş farklı larva mücadele etmenin *Culex pipiens*'in ovipozisyonuna etkisini test etmişlerdir. Bunlar; monomoleküler film (MMF), diflubenzuron, *B. thuringiensis* var. *israeliensis* (Bti), *Bacillus sphaericus* (Bs) ve temephos'dur. Bunlardan MMF ve temposun repellent etkisinin diğerlerine oranla daha yüksek olduğu ortaya çıkmış ve bu iki larvasitin *C. pipiens* mücadelesinde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Akbay (2016), Tekirdağ ilinde *Culex* cinsine ait sivrisineklerin aylık üreme oranlarını tez çalışması olarak ortaya koymuştur. Tekirdağ da koyun ahır ve sera bölgesine 4 sivrisinek yaşam ünitesi kurmuşlar ve sivrisineğin üreme karakteristikleri ve mevsimsel dinamikleri aylara göre tespit etmişlerdir. Sonuç olarak 1263 sivrisinek yumurta paketi görülmüştür. Bu yumurta paketlerinin çoğunluğunu koyun ahır dışına kurulan sivrisinek yaşam habitatında görmüşlerdir. Bu yumurta paketlerinden 9505 erkek, 10071 dişi olmak üzere toplam 19576 sinek çıkışı gerçekleşmiştir. Yaptıkları morfolojik inceleme sonucuna göre sineklerin *C. pipiens* türü olduğu ortaya çıkmıştır.

Bashir vd (2016), yaptığı denemede *B. laterosporus*'un ticari bir formülasyonunun larvisidal etkisini *Aedes aegypti*, *Anophles stephense* ve *C. quinquefasciatus*'in ikinci dönem larvalarına karşı test etmiştir. Isıl işlem uygulanmayan *B. laterosporus* *Anophles*'a karşı %37.34 ve *Culex*'e karşı %18.67 ölüm oranına sebep olduğunu bildirmiştir. *B. laterosporus* toksini ısıya dayanıklıdır ve inkübasyon süresi arttığında larva ölümü artmıştır. Sonuç olarak *B. laterosporus* bakterisinin sivrisinek vektör mücadelesi için sınırlı potansiyele sahip olduğunu bildirmiştir.

Polat vd (2016), yaptıkları çalışmada İstanbul sivrisinek faunasını ve *C. pipiens* larvalarına karşı *Bacillus* spp. etkisini ortaya koymuşlardır. İstanbul'un Büyükçekmece, Ümraniye ve Silivri ilçelerinde yoğun olmak üzere 39 ilçesinde

C. pipiens'e rastlanmıştır. Ayrıca *Anopheline* ve *Aedes* türlerine de rastladıklarını bildirmişlerdir. *Bacillus* uygulanan larvalar 6 saat sonra ölmeye başlamış ancak bakteri yoğunluğu azaltılınca larva ölümlerinin yavaşladığını bildirmişlerdir.

Turan (2016-2017), yaptığı araştırmada; *Cyclamen alpinum* Dammann ex. Sprenger ve ülkemiz için endemik olan *Cyclamen parviflorum* Pobed. türlerinin yer altı ve yer üstü kısımlarının antioksidan aktivitelerini, fenolik madde ve flavonoid miktar tayinlerini, içerdikleri fenolik bileşenlerin belirlenmesini, ve bu belirlenen fenolik bileşenlerin spektroskopik yöntemlerle teorik hesaplamalarını yapmıştır ve bu türlerin *Artemia salina* L. üzerindeki sitotoksik etkilerini, *Musca domestica* L. (ev sineği) ve *Culex pipiens* L. (sivrisinek) üzerindeki insektisit etkilerini incelemiştir.

Azizoğlu (2017), yaptığı bu çalışmada, 14 farklı yerel Bt izolatının *C. pipiens* larvaları üzerindeki biyolojik mücadele potansiyeli araştırmıştır. Dipteran spesifik cry gen taşıyan 14 farklı Bt izolatının spor-kristal protein karşımlı (500 µg ml⁻¹) *C. pipiens*'in son dönem larvalarına uygulamıştır. Uygulanan izolatlar arasında Bt SY50.4'ün spor-kristal protein karşımlı %80 larval ölümüne sebep olduğunu bildirmiştir. Bt SY56.3 izolatının, Bt SY50.4 kadar etkili olmasa da kontrolden daha fazla ölüm oranına sebep olduğunu bildirmiştir. Diğer izolatlar *C. pipiens* larvaları üzerinde önemli bir etki göstermediğini tespit etmişler. Bt SY50.4 izolatının *C. pipiens* üzerindeki etkinliği göz önüne alındığında ise biyolojik mücadele açısından gelecek vaat ettiğini bildirmişlerdir. Uygulama sonrası yaşayan larvaların pupalaşma ve erginleşme süreçleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında aralarında önemli bir fark olmadığı bildirmişlerdir.

Kuçlu ve Dik (2018), yaptıkları araştırmada Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde 13 sivrisinek türü tespit edilmişlerdir. Tespit ettikleri sivrisinek türlerinin tamamı daha önce bu bölgeden ve Türkiye'nin diğer bölgelerinde mevcut olan türler olduğunu bildirmişler. Sivrisinekleri sırası ile en fazla Temmuz ve Ağustos aylarında toplamışlar. En baskın tür olarak sırasıyla *Aedes caspius*, *Anopheles maculipennis* s. l., *Culex theileri* ve *Culex pipiens* olduğunu bildirmişlerdir.

Zararlıların mücadelesinde kullanılabilecek bitki ekstraktlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar kimyasala alternatif olabilecek niteliktedir. Günümüzde bitki

ekstraktlarının zararlılara insektisit özelliğinin belirlenmesine yönelik çalışmalar vardır, hatta günden güne sayısı da artmaktadır.

Ancak, günümüzde değişik zararlılara karşı kullanma potansiyeli olan bitki ekstraktlarının sivrisinek larvalarına toksik etkisi ile ilgili çalışma Karadeniz bölgesinde oldukça sınırlıdır. Yapılacak bu tez çalışması ile bazı bitki ekstraktlarının sivrisinek larvalarına karşı toksik etkisinin olup olmadığı belirlenmesi amaçlanmaktadır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemelerde kullanılan materyallerin çoğunluğu Ondokuzmayıs Üniversitesi (1904) Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı adı altındaki PYO. ZRT. 1904.17.028 numaralı proje ile karşılanmıştır. Çalışmanın ana materyallerini, sivrisinek larvalarına alternatif mücadele amaçlı kullanılan bitkisel yağlar oluşturmaktadır. Plastik sızdırmaz kaplar, mikropipet, karıştırıcı, pastör pipet çalışmanın diğer materyallerini oluşturmaktadır.

3.1.1. Bitki materyalleri

Bu çalışmada, *Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye), *Lavandula* (lavanta), *Salvia officinalis* L. (adaçayı), *Origanum minutum* (kekik) , *Melissa officinalis* L. (limon otu), *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth (nane) bitkilerinden elde edilen bitkisel yağlar kullanılmıştır. Bu bitkiler Diyarbakır lokasyonundan temin edilmiştir. Bunlara ek olarak azadirachtin bitkisinden elde edilen neem-azal isimli ticari biyopreparat çalışmada kullanılmıştır.

Söz konusu bitkilerden, uçucu yağ oranı GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Tarla Bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Analiz Laboratuvarında Neo-Clevenger cihazı kullanılarak su buharı destilasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Analizlerde 20 g kuru örnek alınmış olup, destilasyon süresi 2 saat tutulmuştur. Böylece bitkisel yağ oranları volumetrik olarak (ml/g) ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan bitkisel yağlar ile ilgili genel bilgiler aşağıda verilmiştir.

***Salvia officinalis* (Ada çayı);** Lamiaceae familyasından değerli tıbbi ve aromatik bir bitkidir. Genel olarak uçucu yağ bakımından zengindirler, bu nedenle ilaç ve parfümeri sanayinde yerleri çok önemlidirler (Gülbüz, 2002). Bu cinsin dünya genelinde yayılış gösteren 900 kadar taksonu olduğu bilinmektedir (Tutin vd, 1972), ve ticari açıdan değeri en yüksek olanlar tıbbi adaçayı veya Dalmaçya ada çayı olarak adlandırılan *Salvia officinalis* L., Yunan veya Anadolu adaçayı olarak isimlendirilen *Salvia fruticosa* Mill., (Syn. *Salvia triloba* L.), elma adaçayı olarak adlandırılan *Salvia pomifera* L., ıspanyol adaçayı olarak adlandırılan *Salvia*

lavandulaefolia Vahl. ve misk adaçayı olarak adlandırılan *Salvia sclarea* L. türleridir (Dweck, 2000).

Salvia officinalis L.'in yapraklarında belli oran da (%0.5-2.5) uçucu yağ bulunmaktadır. Bu yağ antiseptik ve antibiyotik etkiye sahip uçucu yağlardan bir tanesidir. Bu yüzden diş iltihaplanmaları, boğaz ve ağız yaralarının iyileştirilmesinde bu yağdan faydalanılır. Bu bitki çiçeklenmeye Mayıs ayında başlar, tomurcuklanma bitimi veya çiçeklenme başlangıcında toplanır. Toplaması tomurcuklanma döneminde yapıldıysa yaprakların uçucu yağ içeriği ve thujon oranı daha yüksektir (Baydar, 2009).

Ülkemizde 97 kadar adaçayı türü doğal olarak yetişir, bunlardan 51'i endemiktir (İpek ve Gürbüz, 2010). Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerimizde “şalba” veya “çalba” olarak adlandırılan *Salvia fruticosa* ve *Salvia tomentosa* türleri doğadan (yılda 1500 ton kadar) toplanarak başta ABD olmak üzere çoğu ülkeye ihracı yapılmaktadır (Baydar, 2016). Doğal olarak yetişen diğer önemli adaçayı türü de *Salvia sclarea* L. (Misk adaçayı)'dir. Fakat ticari olarak değerlendirilmez. Tıbbi adaçayının yaprak kısımları ekonomik olarak değerlendirilir (*Folia salviae*). Yaprak yüzeyindeki epidermis hücrelerine bağlı saplarında tek, başlarında ise 1 veya 2 hücreli salgı (gland) tüyleri bulunur. Bu tüyler en önemli uçucu yağ kaynaklarıdır (Baydar, 2016). Tıbbi adaçayı uçucu yağının en önemli bileşenleri α ve β -tuyon, 1,8-sineol ve kamfordur. Uçucu yağında α -tuyon oranı %1-45, β -tuyon oranı %1-40 ve kamfor oranı %0.4-44 arasında değişir (Giannouli ve Kintzios, 2000).

***Rosmarinus officinalis* (Biberiye);** Değerli bir uçucu yağ ve baharat bitkisi olan biberiye (*Rosmarinus officinalis*) yarı çalı veya çalı formunda çok yıllık bir bitkidir. Lamiaceae familyasına aittir. Akdenize özgü bir bitki olup, komşu olan ülkelerin özellikle de sahile bakan dağ yamaçlarında ve sahilllerinde yetişir. En önemli biberiye türü *R. officinalis* 'tir. Yurdumuzda Ege ve Akdeniz sahil şeridinden 1000 m rakımlara kadar görünmektedir. Mersin ve Adana illerinde, 100-250 m rakım hasatı yapıp üretimi yapılmaktadır (Arıhan, 2003; Gülbaba ve Özkurt, 2004; Baydar, 2009). Genel olarak parfüm, kozmetik ve aroma terapide, ve cilt bakım kremlerinin hazırlanmasında bu uçucu yağ (*Oleum rosmarini*) kullanılır. Çeşitli uçucu yağlarla karıştırılarak doğal parfüm yapımında da kullanılır. Biberiye bitkileri sürekli yeşildir. Kök ve gövde sistemine çok iyi gelişmiştir. Dal oluşumu yoğundur ve dalların üzerinde çok yoğun ve her biri 1.5-3.5 cm uzunluğunda, çok kısa saplı, iğ

şekilli ve parlak yeşil renkli olan yapraklar bulunur. Uçucu yağ oranı yüksek olan salgı tüyleri bu yaprakların alt kısmındadır. Sap uçlarına doğru ve yaprak koltuklarında Tipik Lamiaceae çiçek yapısının özelliklerini taşıyan mavi renklerdeki çiçekler, sap uçlarına doğru ve yaprak koltuklarında bulunur. Çiçeklerin çanak ve taç yaprakları alt ve üst olmak üzere iki lobludur. Biberiye yaprakları kültür koşullarında %0.3-0.9, doğal koşullarda ise %1.0-2.5 arasında uçucu yağ bulundurur. Bitki boyu 50 cm'nin, taze herba verimi 2 tonun, kuru herba verimi 1 tonun, kuru yaprak verimi 500 kg'ın yaprak oranı ise %20'nin üzerindedir. Mersin ve Adana illerinde toplanan biberiyede; yaş üründe kuru yaprak oranının %30-35, kuru üründe kuru yaprak oranının %75-85, kuru yaprakta nem oranının %6-12 ve uçucu yağ oranının %1.5-2.3 arasında olduğu bildirilmiştir. Bu bitkilerin toplanmasına yönelik fizikomekanik özelliklerinin araştırılması ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Zebrowski, 1992; Wright ve Illius, 1995).

***Origanum minutum* (Kekik);** Labiatae familyasından tıbbi ve aromatik bir bitki olarak bilinen Dünyadaki en önemli türlerden birisidir. Aynı zamanda bu familyaya ait Thymra (karakekik), Origanum (mercanköşk), Sideritis (dağçayı), ve Satureja (kayakekiği) türleri de kekik olarak bilinir ve baharat olarak kullanılır (Baytop, 1997). Ülkemizde 40 kadar türün yetiştiği bilinmektedir. Baharat olarak kullanılmasının yanı sıra kekik yağı, kekik çayı, kekik suyu gibi çeşitli şekillerde de kullanılabilir. Kekik tıp, eczacılık ve tarım alanında da kullanım imkanı bulan, antik çağlardan beri tıbbi yararları bilinen ve zaman ilerledikçe de yeni bir faydası bulunan bitkidir (Anonymus, 2018b).

Uçucu yağında thymol, carvacrol, p-simen, terpineol, borneol, cymol, linalol gibi bileşenler bulunmaktadır. Carvacrol ve thymol maddeleri bitkiye kokusunu veren maddelerdir. Ve bu maddeler kekik bitkisinin ana bileşenleridir. Güçlü bir antimikrobiyal madde Thymol'dür. (Akgül, 1993).

Özellikle depolanmış ürünlerde zarar yapan böcek türleri üzerinde araştırmalar yapılmış olup böceklerle karşı toksik, repellent (uzaklaştırıcı), beslenme ve çoğalmayı engelleyici etkileri belirlenmiştir (Anonymus, 1995c).

Lavanta (*Lavendula officinalis*); Lavanta, çok yıllık ve yarı çalimsı bir Akdeniz bitkisidir. Dikotil bir bitkidir. Güçlü bir kazık kök sistemine sahiptir. İklim ve toprak şartlarına da bağlı olmakla beraber lavanta kökleri 80-100 cm derinlere

inebilir. 4 köşeli olan sap yapısı çıplak veya tüylü olup rengi gri-yeşildir. Çok sayıda yan dal oluşturabilir. Dik saplardaki boğumlarda yaprak çok kısa saplı veya sapsız şekilde gövdeye bağlanır. 2–6 cm uzunluğunda olan yapraklar, boğumlarda karşılıklı bulunur. Bu nedenle yapraklar sivri uçlu, kenarları düz, içe doğru kıvrık, şerit şeklindedir. Çiçek sapının uç kısmında 15–20 cm uzunluğunda çiçek başak-salkım eksenini bulunur. Başak ekseninde 4–6 adet çiçek kümesi bulunur. Her bir çiçek kümesinin ise bazı faktörlere bağlı olarak değişen sayıda (6–14 adet) çiçekçiği bulunmaktadır. Çiçekler, içi düz, dışı tüylü 5 mm kadar uzunlukta gri-mavi renkli ve boyuna çizgili 4 adet çanak yaprak tarafından korunmaktadır. Meyve genişliği 22 mm ve 1 mm olup, rengi ise, koyu kahverenginden siyaha kadar değişebilmektedir (Koç, 1997).

Toprak seçiciliği olmayan bir bitkidir. Fakat kuru, hafif, kireççe zengin yerleri sever ve özellikle toprağın derinliğinde yeterince rutubetin olması gerekmektedir. Soğuğa karşı dayanıklı olmayan Orta Avrupa koşullarında kışı geçirecek kadar soğuğa dayanabilen belirli türleri de mevcuttur (Anonymus, 2018a).

En önemli maddesi renksiz veya hafif sarı renkli olan çiçeği en önemli uçucu yağdır. Gerçek bir lavanta çiçeği %1 oranında uçucu yağ içerir. Uçucu yağın içeriğinde bulunan luteolin tipi flavonoidler bakterostatik ve spazmotik etkiye sahiptirler. Ayrıca bünyesinde β -pinen, linalool, campher, terpineol, kofur, borneol, ferkan ve cineol gibi bileşenleri bulundurur (Başer, 1993).

Bu lavanta çiçekleri keseler içerisine konularak elbise ve çamaşırlardan böcekleri uzaklaştırır. Lavanta çiçeği ovularak vücuda sürüldüğü zaman, vücudu canlandırır, kuvvetlendirir, ağrıları giderir. Ayrıca bu çiçek romatizma ve bağırsak gazlarını giderir. Sancıları dindirir, sinirleri yatıştırır. Kozmetik ve parfümeri sanayisinde esans olarak ta kullanılır (Ceylan, 1987).

Limon Otu (*Melissa officinalis* L.); *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae, Labiatae) çok yıllık otsu bir bitkidir. Gövde 28-95 cm veya daha yüksek, dik, dallanmış, yoğun veya seyrek salgı tüylü, tüy örtüsü var veya yok; enine kesiti 4 köşeli olup üzeri tüylüdür. Yapraklar ovat-lanseolat şekilli olup 1.5-3 cm eninde, 2.5-4 cm boyundadır. Kenarları oymalı (krenat), damarları ve tüyleri alt yüzde çok belirgindir. Genellikle altyapraklar, üst yapraklardan büyüktür. Çiçek yaprakları (brakteler) normal yapraklara benzer. Vertisillatlar 4-12 çiçeklidir. Çiçekler

2 dudaklı, korolla (taç yaprakları) (8-) 9-14 (-16) mm açık sarı, beyaz, bazen hafifçe açık mor renklidir. Bitki, Doğu Akdeniz elementi olup, Kafkasya, İran, Irak'ta doğal olarak yetişmektedir (Mill, 1982; Baytop, 1999).

Kuvvetli limon kokuludur. Salgı tüyleri %0.02-0.3 uçucu yağ taşır. Bu yağın %60'dan fazlası monoterpenlerden ve %35 kadarı da seskiterpenlerden oluşmaktadır (Baytop, 1999; Bisset, 1994).

Nane (*Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth); Nane, Labiatae familyasına ait olan *Mentha* türlerinin genel ismidir. Nane bitkisi çok yıllık, sürünücü gövdelere sahip olan otsu bitkilerdir. Nane türlerinin çoğu ilaç, çay, gıda ve parfümeri sanayinde kullanılmaktadır (Telci, 2001).

Lamiaceae; nane, adaçayı, kekik gibi önemli birçok aromatik bitkileri kapsayan ve geniş alanlarda yayılış gösteren bir familyadır. Türkiye florasında 46 cins, 571 tür ve toplam 763 taksonu kapsamaktadır. Türkiyede bulunan 571 türün %44,2'si endemiktir. Ülkemizde tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde yer almaktadır. Nane bitkisinin varlığı ülkemizde en çok Ege ve Akdeniz bölgesindedir (Başer ve Kirimer, 2006). Dünyanın hemen hemen tüm habitat ve yüksekliklerinde yetişmekte ve yayılış göstermektedir (Kaya, 1997).

3.1.2. Sivrisinek larvaları

Deneme de kullanılan sivrisinek larvaları Samsun ili, Bafra ilçesi Çeltik tarlaları yakınlarındaki su birikintilerinden temin edilmiştir. Bu amaçla mevsim boyunca farklı zamanlarda farklı çeltik tarlalarına gidilmiş, çeltik tavalarından bir plastik kepçe yardımı ile larva bulaşıklı sular kaplara alınarak laboratuva getirilmiştir (Şekil 3.1).





Şekil 3.1. Toplanan sivrisinek larvaları

Sivrisinekler ile ilgili genel bilgiler aşağıda verilmiştir;

Sivrisinekler eklembacaklılar şubesinin Incesta (böcekler) sınıfından ve Diptera (iki kanatlılar) takımı içerisinde yer alırlar. Nematocera alt takımından olup, dünya üzerinde 3357 tür ve alt türü bulunmaktadır.

Sivrisinekler Diptera takımı culicidae familyası içinde yer almaktadır. Culicidae familyası tüm sivrisinekleri içermektedir. Culicidae ailesi, *Culicinae*, *Anophelinae*, *Dixinae* ve *Chaoborinae* olmak üzere dört alt familya ya ayrılır. (Marshall, 1938; Merdivenci, 1984; Alten, 1993; Aldemir, 1997).

Sivrisinekler geniş adaptasyon yetenekleri sayesinde farklı ortamlardaki değişken çevresel koşullara uyum sağlayabilirler. Dünyada herhangi sucul bir habitat sivrisinekler için üreme alanı olabilir. Geçici ve kalıcı su birikintileri, temiz ve kirli sular, tatlı ve tuzlu sular, büyük su kütleleri ile su dolu bir kova, araba lastiği, bir hayvanın ayak izi, hatta bir yaprağın üzerindeki küçük bir su birikintisi bile üremeleri için uygun ortamdır (Becker vd, 2010).

Sivrisinekler holometabol (tam) başkalaşıma sahiptir. Hayat döngülerinde; yumurta, larva, pupa ve ergin evreleri bulunmaktadır. Sivrisineklerin yumurta, larva

ve pupa dönemleri suda ergin dönemleri ise karada geçmektedir (Alten ve Çağlar 1998; Becker vd, 2010).

Dişi sivrisinekler çiftleştikten sonra kan emerler yaklaşık 2-4 gün sonra da (bu süre soğuk iklimlerde daha uzundur) sulak alanlara, türlere göre dedeğişmekle birlikte 50-500 arasında yumurta bırakırlar (Alten ve Çağlar 1998; Becker vd, 2010).

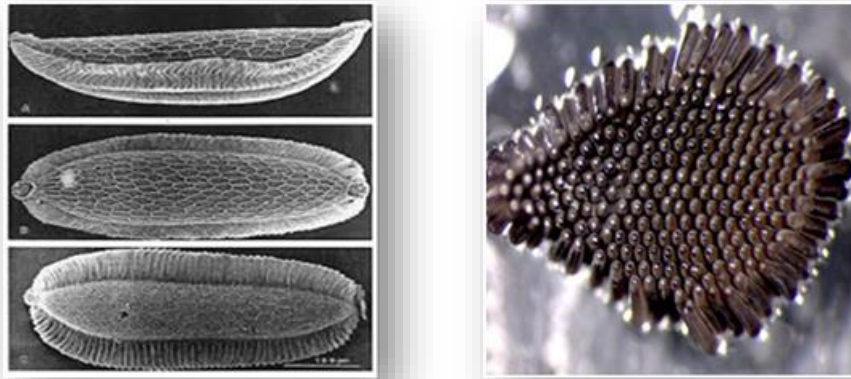
Su içerisinde veya su altında kalacak nemli alanlara bırakılan yumurtalar sivrisineğin türüne ve suyun sıcaklığına bağlı olarak 2-7 gün arasında gelişimini tamamlamaktadır. Su sıcaklığının artması ve çözünmüş oksijen miktarının azalması ile birlikte 1. evre larvaların çıkış yaparlar. Bu larvalar su içerisindeki mikroorganizmalar, algler, protozoolar, omurgasızlar ve sudaki çeşitli organik döküntülerle beslenirler. Sivrisinek larvaları 10-30°C sıcaklıktaki sularda gelişir ve sıcaklık arttıkça da gelişme süreleri azalır (Becker vd, 2010). Larvalar 3 gömlek değıştirir ve daha sonra pupa evresine geçerler. Pupalara yandan görünümü virgül şeklindedir (Alten ve Çağlar 1998). Bu pupalar çok hızlı hareket ederler. Suyun sıcaklık durumuna göre de birkaç gün içerisinde ergin çıkışları görünür (Becker vd, 2010).

Ergin sivrisinekler günlük enerji gereksinimlerini karşılayabilmek için bitki yaprak, çiçek ve meyvelerinden öz suyunu alarak beslenir. Bazı istisnalar hariç sivrisineklerin dişileri yumurtalarının gelişimi için kan emerler. İnsanlardan kan emen sivrisineklere antropofil, hayvanlardan kan emenlere ise zoofil adı verilir. konukçu ayırımı yapmadan hem insan hem de hayvanlardan kan emen türlere ise zoo-antropofil adı verilmektedir. Bunun yanında kuşlardan kan emenlere ornitofil, kurbağa ve sürüngenlerden kan emenlere ise batrokofil türler denilmektedir (Alten ve Çağlar 1998; Becker vd, 2010).

Bazı türler (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus* vs.) yumurtalarını tek tek, bazıları (*Culex*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Mansonia* vs.) ise gruplar halinde bırakır. Yumurtaların şekli türlere göre az çok değışir. *Anopheles* spp.'nin ince uzun yapıdaki yumurtalarının yanlarında hava dolu yüzücü kanatları vardır ve su yüzeyine, yatay şekilde tek tek bırakılır. *Culex* spp.'de gruplar halinde (100-300) suya dik şekilde bırakılan yumurtalar birbirine tutunup sal benzeri bir yapı oluştururlar. *Mansonia* spp.'de ise benzer bir görünüm söz konusudur; ancak, yumurtalar suyun yüzeyinden üste doğru değıl alta doğru (genelde bir yaprak vs. altında) konumlanır,

dolayısıyla suyun içinde bulunurlar (Wall ve Shearer, 2001; Foster ve Walker 2002; Lucius ve Loos-Frank, 2008).

Sudaki yumurtalar akıntıların da etkisiyle uzak yerlere taşınabilir. Yeni bırakılan sivrisinek yumurtaları kitinleşmeyi sağlayıncaya kadar geçen birkaç saatte sıcaklığa ve kurumaya karşı çok hassastır. Nemli alana bırakılan yumurtalar ilk başta beyazımsı renktedirler. Bu yumurtalar da birkaç saat içerisinde kitinizasyonunu tamamlar, sertleşir, kararır bu durumda çevre faktörlerine dayanıklı hale gelir. Zaten sivrisinekler yumurtalarını nem sağlayacak yerlere, özellikle hafif çukur alanlara yerleştirir. Direkt olarak suya bırakılan yumurtalarda gelişim sürekli olur ve çok hızlı sürede çok fazla çoğalabilirler. *Ae. vexans* vb. gibi bazı türler de yumurtalar açılmadan 4 yıl kadar durabilir. Bu dormansi durumu üzerinde sıcaklık ve ışık da etkilidir. Örnek verecek olursak *Ae. vexans* larvaları, sıcaklık 10°C altına indiğinde yumurtadan çıkmaz. Fakat havaların ısınmaya başladığı aylarda sıcaklığının 4°C'yi geçmesiyle çıkış yavaş yavaş başlar ve 15°C'ye geldiğinde de en üst seviyeye ulaşır. Dişi sivrisinekler kışa girileceğini anladığı zaman sonbahar ve ilkbaharda bıraktığı yumurtalar arasında farklı genetik diyapozlar görülür. Bu durum bazı türlerde de görülebilir (*Oc. rusticus*, *Cs. Morsitans* vs.) ve bu türlerin diapozik yumurtaları donma derecesinin altındaki sulu alanlarda da canlılıklarını koruyabilirler (Wall ve Shearer 2001; Becker vd, 2010).

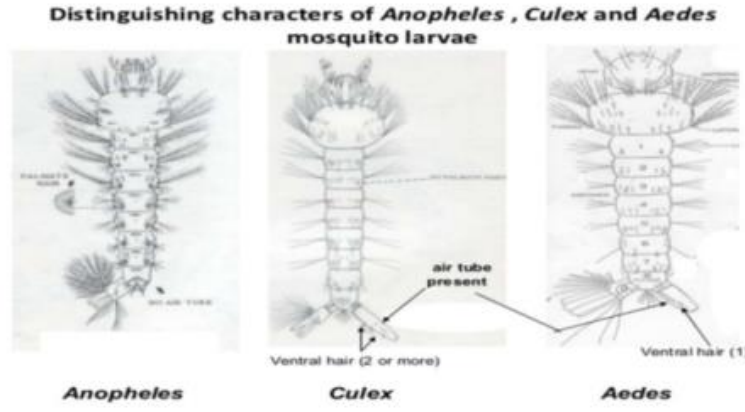


Şekil 3.2. Anophelinae ve Culicinae yumurta resmi

Tüm türlerde larvalar suda gelişirler. Direkt olarak suya bırakılmış yumurtalarda, gelişimini tamamlayan larvalar 2-7 gün aralığında hemen çıkış yaparken, nemli alanlara bırakılan larvalar uygun koşulların oluşmasını bekler ve aynı anda suya bırakılan larvalarla kıyaslandığında çıkışları aynı olmaz. Larvaların

çoğu türlerinde gelişebilmek için gerekli olan sıcaklık 25°C dir ve 13°C'nin altında da durma noktasında gelir. Fakat bazı türler (*Oc. rusticus*, *Cs. morsitans* vs.) 10°C'de bile gelişimini devam ettirebilir ve yüzeyi buzla kaplı olan sularda kışı rahatlıkla geçirebilir. Fakat bu türlerde yüksek sıcaklıktan rahatsızlık duyabilirler (25°C üzeri) (Goddard, 2008; Becker vd, 2010).

Larvalar yumurtadan ilk çıktığında yarı saydam, parlak ve sarımsı-beyaz renklidir, pigmentleşme daha sonra gerçekleşir. Çok hareketlidirler ve arada oksijen almak için su yüzeyine çıkıp daha sonra tekrardan suyun derinliklerine inerler (Demirci, 2005). Larva dönemi dört aşamadan oluşur ve çevresel durumlara ve türlere göre de değişmekle birlikte bu süreç 3-20 gün kadar sürer (erkek olarlarda dişi olarlara göre 1-2 gün daha kısadır). Larvalar değiştirdiği her gömlekte biraz daha büyür ve son aşamaya geldiğinde türe göre 5-15 mm uzunluğuna ulaşır. Genel görünüm olarak baş, toraks ve abdomenden oluşur; baş kısmında bir çift göz, antenler ve ağız organelleri bulunur. Toraks genişçe, abdomen ince uzun görünümdedir. *Anopheles* türlerinde 8. abdominal halkada, sırt düzeyinde solunum deliği vardır; su yüzeyinin hemen altında ve yüzeye paralel dururlar. *Aedes*, *Culex*, *Culiseta* gibi cinslere ait türlerde ise 8. abdominal halkada solunum sifonu bulunur ve bu sifon hava ile ilişkilidir. Ayrıca, bu ikinci grupta larvanın ön kısmı aşağıya yönelmiş olup yüzeye 45°'lik bir eğimde dururlar. Yaşamı yüzeyde geçen larva, rahatsız edildiğinde hızlı abdominal kıvrılma hareketleriyle dibe dalar ve bir süre sonra gerisin geri aktif olarak yüzüp tekrar yüzeye çıkar. Çok soğuk havalarda da dibe inen larvalar hareketsiz bekleyebilirler. Küçük su birikintilerinde fazla sayıda larvanın olur ise eğer çıkacak olan ergin sineklerde yaşam süresini düşebilir ve kanat kısalığı sorunu gibi morfolojik görünüşte sorunlar yaratabilmektedir (Wall ve Shearer 2001; Reiskind ve Lounibos 2009; Becker vd, 2010).



Şekil 3.3. *Anopheles*, *Culex* ve *Aedes* larvalarının genel görünümü

Larvalar türlere göre değişik şekillerdede beslenir. Çoğu tür omnivordur ve temel besinleri bakteri, alg, protozoon, akar gibi canlılardır. Bazıları (*Culex*, *Coquillettidia*, *Culiseta*, *Aedes*) suda süspansiyon halindeki partikülleri filtre ederken, bazıları su yüzeyinin hemen altındaki maddeleri süzer (*Aedes*; parçalayıcıdır) veya yüzeydeki mikroorganizmalardan veya oluşmuş besin filmini süzer (*Anopheles*). Kimi türler (*Aedes*, *Culiseta*, *Culex*), diğer sivrisinek larvalarını, artropodları vs.'de tüketebilmektedirler (Becker vd, 2010).

Sivrisinek pupalarında ise birleşmiş olan baş ve toraks hemen suyun altında durur ve ince yapıdaki alta doğru kıvrılmış haldeki abdomen (dişi olacakta kalıncadır) virgüle benzer. Pupalar beslenmezler ancak solunum (öndeki bir çift solunum borusuyla) yaparlar ve çok hareketlidirler. Rahatsız edildiklerinde anda abdomen hareketleriyle hızlı bir şekilde dibe dalar ve bir süre sonra pasif olarak tekrar yükselirler. Suculdurlar fakat larvalara göre kurumaya ve bazı diğer faktörlere daha dirençlidirler. Bu pupa dönemi ortalama 2 gün kadar sürer (Becker vd, 2010).

Ergin sivrisineklerde vücut baş, toraks ve abdomenden oluşur. Baştaki kısmında bir çift iri göz (350-900 ommatidium içerir; gecelerde daha büyüktür), bir çift uzun anten (13-15 segmentli) ve ağız organelleri bulunur. Antenler, çoğu türün erkekğinde uzun ve sık, dişide ise az ve seyrek kıllarla kaplıdır. Ağız parçaları 7 parçalıdır (üstten alta; labrum, iki mandibula, hipofarenks, iki maksilla, labium). Maksillar palplerin boyu *Anopheles*'te hemen hemen hortuma eşittir; diğer çoğu cinste ise, belirgin şekilde kısadır. Toraks üç bölümden oluşur (kaynaşmış bir görüntü verir) ve her bölümden, ucunda iki tırnak, iki pulvillum ve bir empodium olan bir çift bacak çıkmaktadır. Mezotoraksta bir çift kanat, metatoraksta ise bir çift halter organeli yer alır. Abdomende 9 segment görülür fakat 11 segment vardır. Solunum mesotoraks,

metatoraks ve abdomenin ilk yedi halkasında yanlarda bulunan birer çift stigma aracılığıyla sağlanır (Foster ve Walker 2002; Becker vd, 2010).

Sivrisineklerin büyüklükleri türlere göre genelde 3-10 mm arasında değişir. Düz zeminde, *Anopheles* türleri önden arkaya yükselen 45°'lik eğimle, diğerleri ise yüzeye paralel dururlar. Bacaklarında, kanatlarında fazlaca pul bulunur. Culicinae'de abdomenin altında ve üstünde çok sayıda pul vardır; Anophelinae'de ise sadece üst kısımda nadiren pullara rastlanmaktadır. Çoğu *Anopheles* spp. koyu kahverengi görünür; kimilerinde dikkatli bakılır ise kanatlarında koyu renkte lekeler fark edilebilir. Sivrisineklerde bulunan çeşitli morfolojik ayrımlar cins ve tür bazındaki ayrımlar adına çok önemlidirler. Bazı yakın türlerin ayrımı adına barkodlama prosedürü gerekse de morfolojik ayırım birçok tür için kullanışlıdır (Foster ve Walker 2002; Becker vd, 2010).

Sivrisinekler viral, paraziter ya da bakteriyel pek çok hastalığın vektörlüğünü yapmaktadırlar ki söz konusu vektörlük mekanik veya biyolojik olabilmektedir (Kettle, 1995). Güney Afrika'da bulunan bir mağarada yapılan incelemeler, M.Ö. 77.000'lerde insanların sivrisinekleri uzaklaştırmak amacıyla çeşitli bitkilerle hazırlanmış yataklar yaptıklarını göstermiştir (Wadley vd, 2011). Bilimsel olarak, sivrisineklerin hastalık salgınlarına neden olduğu, ilk kez 1878 yılında filarial parazit *Wuchereria bancrofti*'nin *Culex quinquefasciatus* türü sivrisinek ile taşındığının tespiti ile anlaşılmıştır (Tan vd, 2008).

Sivrisineklerin direnç şekilleri larva, ergin veya her iki dönemde de olabilir. Larva döneminde ki dayanıklılık genel olarak tarımda kullanılan pestisitlerden, ergin evresindeki dayanıklılık ise kullanılan aerosollerden kaynaklanmaktadır. Sivrisinekler; dichlorodiphenyl trichloroethane (DDT), dieldrin, benzen heksaklorür (BCH) gibi organik klorlu insektisitlere, organik fosforlu ve karbamatlı insektisitlere karşı çoklu direnç oluşturabilmektedirler. Bir insektisit alınmadan önce o civardaki sineklere karşı etkisinin kontrol edilmesi gerekmektedir.

Sağlık açısından önemli olan bu canlıların popülasyonlarının kontrol altına almak amacıyla mekanik (fiziksel), biyolojik, kültürel ve kimyasal mücadele yöntemlerinin bir arada kullanıldığı entegre mücadele çalışmaları yürütülmektedir (Alten ve Çağlar 1998; Becker vd, 2010). Mekanik mücadele yönteminde sivrisineklerin üreme alanlarının (doğal jitlelerin) kontrolü, yapay jit oluşturmanın

önlenmesi ve çevre düzenlemesi çalışmaları yapılmaktadır (Akdur, 1997). Kültürel mücadelede ise; vektör mücadelesinde görevli personele (sağlık ve belediye çalışanlarına), öğrencilere ve halka vektörler, vektör kaynaklı hastalıklar ve bunlardan korunma yolları hakkında bilgi vermek amacıyla eğitim programları ve seminerler düzenlenmekte, broşürler hazırlanmaktadır (Alten ve Çağlar, 1998). Kimyasal mücadele çalışmalarında; larvasit olarak organik fosforlu (OF) insektisitler ile kitin sentez inhibitörleri (KSI) ve juvenil hormon analogları (JHA) gibi böcek gelişim düzenleyiciler (BGD) kullanılmaktayken; erginlere karşı genellikle sentetik piretroit (SP) grubu insektisitler kullanılarak açık ve kapalı alanlarda kalıcı (rezidüel) uygulamalar ile soğuk ve sıcak sisleme uygulamaları yapılmaktadır. Biyolojik mücadele çalışmalarında ise; predatör canlılar (*Gambusia affinis* (Baird ve Girard, 1853) gibi) ve bakteri kökenli ürünler (*Bacillus thuringiensis* ssp. *israelensis*, *Bacillus sphaericus* ve *spinosad* gibi) yaygın olarak kullanılmaktadır. Tüm bu yöntemlerin yanı sıra korunmak için kişisel önlemlerin alınması gerekmektedir. Evlerin pencerelerine ve kapılarına sineklik takılması, sivrisineklerin vektörlüğünü yaptığı hastalıkların endemik olarak görüldüğü bölgelerde gece açıkta yatılmaması, insektisitli ve/veya insektisitsiz cibinlik ile sinek kovucu ürünlerin kullanılması sivrisineklerle temasın kesilmesinde önemlidir (Akdur 1997; Alten ve Çağlar 1998; Becker vd, 2010).

Sivrisinekler, çeşitli parazit ve arbovirüslerin insan ve hayvanlara bulaşmasına sebep olan vektörlerdendir (Alten ve Çağlar 1998). En önemli vektör cinsler *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, *Psorophora*, *Mansonia*, *Haemagogus* ve *Sabethes* dir (Manguin vd, 2011; Service 2012). Mekanik veya biyolojik olmak üzere hastalık etmenlerini iki şekilde taşımaktadırlar. Mekanik bulaşmada, hastalık etmeni vektörün ağız parçaları, bacakları, setaları ve kanatları gibi vücut kısımları ile bir yüzeyden veya konaktan alınarak başka bir konağa fiziksel olarak taşınmaktadır. Patojenler bu taşınma şeklinde vektörün vücudunda çoğalma, gelişme ve değişim göstermezler. Biyolojik bulaşmada ise, vektörün vücudunda çoğalma, gelişme veya hem çoğalma hem de gelişmeye uğradıktan sonra başka bir konağa aktarılmaktadır (Ser ve Çetin 2016). Sivrisinekler tarafından mekanik olarak taşınabilen bazı hastalıklar; tularemi (*Francisella tularensis*), antrax (*Bacillus anthracis*) ve tavşanlarda görülen myxomatosis (*Myxoma virüs*)'tir (Foster ve Walker 2002; Becker vd, 2010).

Sivrisineklerin Vektörlüğünü Yaptığı Önemli Bazı Hastalıklar

Sıtma (Malaria)

Dünya sağlık örgütünün sıtma raporuna göre; 2015 yılında dünyanın 91 ülke ve bölgesinden yaklaşık 212 milyon yeni sıtma hastalığı tespit edilmiştir. Bu olguların yaklaşık %90'ı Afrika Bölgesinde görülürken, bunu %7 ile Güneydoğu Asya ve %2 ile Doğu Akdeniz Bölgesi takip etmektedir. 2015 yılında dünya da sıtma hastalığından kaynaklı 429 bin ölüm gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Ve çoğunluğun Afrika ülkelerinde 5 yaş altı çocuklarda görüldüğünü bildirmişler.

Sıtmanın kontrolü ve eliminasyonu için 2015 yılında dünya genelinde toplam finansmanın 2,9 milyar Amerikan Doları olduğu tahmin edilmektedir (WHO 2016a). Sıtma hastalığı süresi ve şiddeti parazitin türüne göre değişmekle birlikte, üşüme titreme, yüksek ateş ve terleme şeklindeki nöbetlerle kendisini belli eder. Hastalığın vücuda alınmasının ardından 7-30 gün boyunca süren kuluçka dönemi ardından birkaç gün süren halsizlik, kırıklık, iştahsızlık, baş-kas-eklem ağrıları gibi non-spesifik belirtiler görülür. Sonunda tipik sıtma nöbetleri başlar (Akdur 1997). Bu hastalığın teşhisinde direkt ve indirekt teşhis yöntemleri kullanılmaktadır. İnce ve kalın damla kan preparatları hazırlanmasına dayalı doğrudan tanı yöntemleri sıtma teşhisinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında türlü serolojik teşhis yöntemleri, hızlı tanı testleri ve PCR temelli moleküler tanı yöntemleri de kullanılmaktadır (Özbilgin ve Tamay 2000). Hastalığa karşı etkinliği kanıtlanmış herhangi bir aşı bulunmamaktadır. Ancak özellikle *P. falciparum* parazitinine karşı aşı geliştirme çalışmaları devam etmektedir (WHO 2014, 2016a).

Ülkemizde 2010 ve 2011 yıllarında yerli sıtma vakası görülmemiş, ancak 2012 yılında Mardin ili Savur ilçesinde ortaya çıkan sıtma salgını ile hastalık tekrar gündeme gelmiştir (Eskiocak vd, 2012). Sağlık Bakanlığı verilerine göre; 2010 yılından itibaren Türkiye'de yerli sıtma vakasına rastlanılmamış olup, tespit edilen vakaların nüks veya yurt dışı kaynaklı olduğu belirtilmiştir (Anonim 1, 2; TC. Sağlık Bakanlığı 2014). DSÖ verilerine göre, şu an için ülkemiz sıtma görülmeyen ülkeler arasında yer almaktadır (WHO, 2016a). Ülkemizde yerli sıtma vakalarının görüldüğü dönemde en fazla vakaya Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz Bölgesinin Çukurova yöresinde rastlanıldığı bildirilmiştir (Akdur, 1997). Yine bu dönemde Türkiye'deki yerli sıtma vakalarının ana etmeninin *P. vivax* olduğu, ancak son

yıllarda yurt dışı kaynaklı *P. falciparum*'un neden olduğu sıtma vakalarının sıklıkla görüldüğü bildirilmektedir (WHO, 2011). Ülkemizde sıtma parazitlerinin bulaşmasına neden olan en önemli vektör türler *Anopheles sacharovi* Favre, 1903 ve *An. superpictus* Grassi, 1899'dur (Alten ve Çağlar 1998; Alten vd, 2000b; Ramsdale 2001; WHO 2011).

Batı Nil virüsü enfeksiyonu

İnsan, köpek, at ve kuş gibi çeşitli konaklarda hafif ateşli hastalıktan, menenjit ve ensefalit gibi ciddi nörolojik rahatsızlıklara ve hatta ölüme kadar gidebilen geniş spektrumlu viral bir hastalıktır (Yazıcı 2005b; Tosun 2012). Batı Nil virüsü (BNV), Flaviviridae ailesinin "Japon ensefaliti virüsü antijenik kompleksi" alt grubuna ait, Flavivirus genusunda yer alan tek sarmallı, zarflı bir RNA virüsüdür (Tezcan vd, 2011; Ergunay vd, 2014; Biçeroğlu 2015). İlk kez 1937 senesinde Uganda'nın Batı Nil bölgesinde yaşayan ateşli bir kadın hastadan izole edilmiştir (Tezcan vd, 2011; Tosun 2012). Doğadaki kaynağı kuşlar olup, göçmen kuşlar bu virüsün yayılmasındaki yeri çok büyüktür. İnsanlar virüsün taşınmasını devam diğer memeliler ve özellikle atlar son konak olarak bilinir (Azap ve Meço 2010; Tezcan vd, 2011; Tosun 2012).

Virüs, insanlara ve atlara enfekte kuşlardan kan emmiş sivrisinekler aracılığıyla bulaşmaktadır. Hastalığın bulaşmasından sorumlu ana vektör *Culex* cinsi sivrisineklerdir. Bununla birlikte *Aedes* ve *Ochlerotatus* cinsi sivrisinekler ve keneler de virüsün bulaşmasına neden olabilirler (Yazıcı 2005b; Ergunay vd, 2014). Hastalığın inkübasyon periyodu genellikle 3-14 gündür (Tezcan vd, 2011; Biçeroğlu 2015). BNV ile enfekte olmuş kişilerin yaklaşık %80'i asemptomatik iken, yaklaşık %20'sinde ateş, baş ağrısı, retro orbital ağrı, kas ağrısı, bulantı, kusma, karın ağrısı ve döküntü gibi semptomlar görülmektedir. Bu %20'lik kesimin %90'ında Batı Nil ateşi gelişirken, %10'luk kısmında ise ensefalit, menenjit vb. sinir sistemi tutulumu görülür. Şiddetli hastalık ve ölüm oranı yaşlı hastalarda (50 yaş üzeri) ve bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda daha yüksektir (Kireççi 2011; Tezcan vd, 2011; Tosun 2012). Hastalığın spesifik bir tedavisi yoktur. Destek tedavisi uygulanmaktadır. Atları BNV enfeksiyonundan koruyan aşı geliştirilmesine rağmen, insanları koruyacak bir aşı henüz geliştirilememiştir (Yazıcı 2005b; Kireççi vd, 2011; Tosun 2012). BNV Afrika, Avrupa, Orta Doğu, Kuzey Amerika, Batı Asya ve

Avustralya'da yaygın olarak görülmektedir (Tezcan vd, 2011; Tosun 2012). BNV enfeksiyonu ABD'de ilk kez 1999'da New York Eyaleti'nde salgın şeklinde ortaya çıkıp, ensefalit ve ölümlere yol açtıktan sonra dünyanın bu hastalığa olan ilgisi artmıştır (Tosun 2012). BNV enfeksiyonu ile ilgili büyük salgınlar Yunanistan, İsrail, Romanya, Rusya ve ABD'de meydana gelmiştir. Salgınların görüldüğü bu alanlar büyük kuş göç yolları üzerinde bulunmaktadır.

Ülkemizdeki BNV vakaları incelendiğinde; 1964'ten günümüze insanlarda ve hayvanlarda seropozitiflik çalışmaları yapılmakla birlikte, 2010 yılına kadar akut seyirli bir salgına rastlanmamıştır (Kireççi 2011; Tosun 2012). Ülkemizde ilk vaka bildirimi 2010 yılında Manisa ilinden yapılmıştır (Azap ve Meço 2010; Tosun 2012; Biçeroğlu vd, 2015). Türkiye genelinde 2010 yılında 47 vaka bildirilmiş, bunlardan 10'u ölmüş; 2011 yılında ise beş vaka bildirilmiş, ölüm görülmemiştir (Kalaycioglu vd, 2012; Biçeroğlu vd, 2015).

Bu hastalığın ana vektörü sivrisinekler olduğu için hastalığı önlemede sivrisineklerin kontrolü ve temasının engellenmesi önemlidir (Azap ve Meço 2010). Bu amaçla özellikle sivrisineklerin üreme alanlarının yerleri çıkartılmalı, larva ve erginlere yönelik entegre mücadele çalışmaları yapılmalıdır (Tosun, 2012; Özkan ve Erdoğan, 2012). Mümkün olduğunca sivrisineklerin yoğun olarak çıktığı akşam saatlerin de dış ortamda bulunulmamalı, sinek kovucu ürünler kullanılmalı, uzun kollu kıyafetler giyilmeye çalışılmasında fayda vardır (Tosun, 2012). Evlerin kapı ve pencerelerine sineklik takılması ayrıca bu işlemin ahırlarda da uygulanması, sivrisinek at temasının azalmasına yardımcı olabilmektedir (Yazıcı, 2005a; Tosun, 2012). Hastalıktan korunmaya yönelik olarak kuşların ve atların takibinin yapılması da önemlidir. Bir bölgede toplu kuş ve/veya at ölümlerinin görülmesi, salgın hastalık ihtimalini akla getirmelidir (Azap ve Meço 2010; Tosun 2012). Kültürel mücadele kapsamında hastalığın endemik olarak görüldüğü bölgelerde yaşayanlara, risk altındaki kişilere ve sağlık personeline hastalık ve korunma yolları hakkında eğitim ve seminerler verilmelidir (Yazıcı, 2005b).

Filarasis

Morbiditesi yüksek, mortalitesi düşük olan tropik ve subtropik bölgelerde görülen parazitik bir enfeksiyondur (Chandy vd, 2011). İnsanlarda enfeksiyona neden olan 7 farklı tür filariyal parazit olarak bilinse de bunlardan üçü filariyazis etkeni olarak

bilinmektedir. Bunlar; *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* ve *Brugia timori* türleridir (Plumbo, 2008; Melrose, 2002).

3.1.3. Diğer materyaller

Deneme kaplarının hazırlanması; Larvaların ilaçlanması için hazırlanan kaplar 0.5 litrelik, plastik, saydam, ve sızdırmaz özelliktedir (Şekil 3.4). Larvaların besin ihtiyacı için balık yemi kullanılmıştır. Denemeler öncesinde kullanılan tüm plastik kapların üzerleri cam yazar ile ilgili olduğu bitkisel yağların isimleri ve dozları yazılmıştır.



Şekil 3.4. Denemede kullanılan kaplar

Yağ dozlarının ayarlanmasında kullanılan malzemeler; Sivrisineklerin ilaçlanması için ve ilaçların hazırlanmasında 100 µl büyüklüğünde mikropipet ve 1ml'lik cam çubuklar kullanılmıştır (Şekil 3.5). Bitkisel yağ dozlarının ayarlanmasında yağ ile suyun birbirine kolaylıkla karışmasını sağlayan Wise Mix kullanılmıştır (Şekil 3.6).



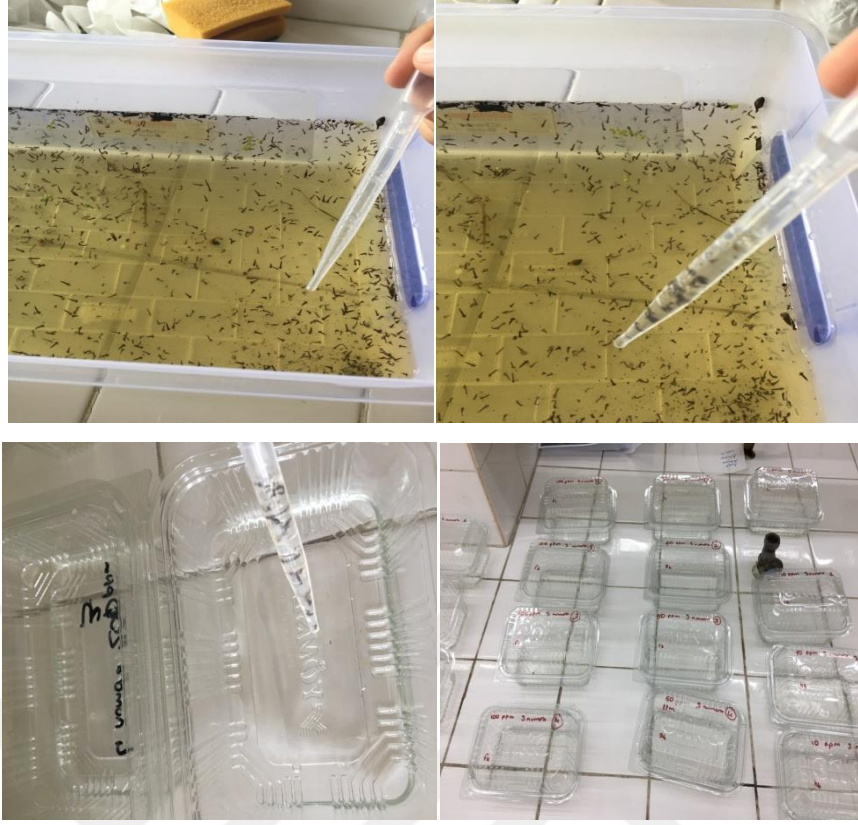
Şekil 3.5. Mikropipetler



Şekil 3.6. Wisemix karıştırıcı

3.2. Yöntem

Her denemede, her doz için 4 ayrı tekerrür ve her tekerrür için toplam 10 adet sivrisinek larvası kullanılmıştır. Kullanılan larvaların aynı biyolojik döneme ait larvalar olmasına önem gösterilmiştir (Şekil 3.7). Dozların ayarlanmasında, bitkisel yağlar mikropipet ile alınarak, aseton ile seyreltilmiştir. İlaçlamalar sivrisineklerin çıkış yaptığı Temmuz ve Kasım ayı aralığında yapılmıştır. Çalışmada; bitkisel yağlar 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm dozları kullanılmıştır. Ayrıca kontrolde su ve aseton karışımı kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Sivrisinek larvalarının alınımı, kaplara bırakılması

3.2.1. Sivrisinek larvalarının ilaçlanması

Öncelikle 0,4 ml yağ+1 ml aseton, 9 ml steril su içerisinde bırakılarak %4'lük stok solüsyon hazırlanmıştır. Denemede kullanılacak plastik kapların içerisine 200 ml su bırakılmıştır. Daha sonra bu kaplara 200, 100, 50 ve 10 ppm dozlarını oluşturacak şekilde stoktan bitkisel yağlar kaplara eklenmiştir. Bu kaplarda homejenliği sağlamak için cam çubukla iyice karışım sağlanmıştır. Daha sonra bu kaplara 10'ar adet sivrisinek larvası pastör pipet yardımı ile konulmuştur. Larvalar kaplara bırakıldıktan 1, 2, 3 ve 4 gün sonra sayımları yapılmıştır. Ölüm, larvaların su yüzeyine yakın alandaki doğal yüzme davranışlarını gösterememeleri, suyun dip kısmında hareketsiz şekilde kalmaları, rahatsız edildiklerinde devinim göstermemeleri şeklinde tespit edilmiştir.

3.2.2. İlaçlama yapılan sivrisinek larvalarına uygun ortamın sağlanması

Uygulamalar sonrasında her kaba besin olarak balık yemi ilave edilmiştir. Laboratuvar ortamında %65 nem ve 25°C sıcaklık sağlanmıştır.

3.2.3. Teşhis için alınan sivrisinek örneklerinin incelenmesi

Denemede kullanılacak sivrisinek larvalarından belli sayıda larva örnekleri teşhiste kullanmak için %70'lik alkol su çözeltisinin içerisinde alınmıştır. Teşhis yapılacak larvalar şeffaflaştırılmak üzere 3 gece hoyer solüsyonunda bekletilmiştir. Şeffaflaşan örnekler, lam üzerindeki bir damla hoyer solüsyonu içine alınarak stereo mikroskop altında ince uçlu fırça ve iğne yardımı ile kapatılıp daha sonra şeffaf oje yardımıyla kenarlarından kapatılmıştır (Eren vd, 1996).



Şekil 3.8. Örneklerin alınması

Araziden getirilen sivrisinek larvaların laboratuvar ortamında balık yemi kullanılarak ergin çıkışlarının gerçekleşmesi beklenmiştir. Erginler çıkış yaptıktan sonra şişenin ağzına kilitli poşet koyularak erginlerin poşete geçişi sağlanmıştır. Poşete geçen erginler direk dondurucuya atılarak 5 dk bekletilmiş dondurarak öldürülmüştürler. Daha sonra üçgen kesilmiş kağıtlara böcekler yapıştırılmıştır. Teşhisleri için mikroskop altında incelenip resimleri çekilmiştir. Teşhiste baş, kanat, bacak ve larva ve erginlerin genel görünüşleri incelenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.9. Örneklerin iğnelenmesi

3.3. Verilerin Analizi

Elde edilen verilere SPSS Programında tek yönlü varyans analizi kullanılarak ölüm oranları, Probit kullanılarak ise LD değerleri belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Sivrisinek Tür Teşhisi

Yapılan teşhis sonucun da çalışma da kullanılan sivrisinek türünün *Culex pipiens* olduğu belirlenmiştir.

Culex cinsi özellikleri: başı büyük, yüzü dar ve uzun olup ön kıyısı yuvarlaktır. Palpleri dişi de hortumdan kısa, erkek de hortumun boyundadır. Gövdenin orta sırt bölgesi belirgin olarak kabarıktır. Larvaları; solunum borusu vardır. Baş yuvarlağımsı, geniş ve 180 derece dönüş yapamamaktadır. Antenleri değişik boyda ve biçim de, yalın ya da dikenlidir. Gövdesi yuvarlak ve geniştir. Karında özel yüzme kılları yoktur (Merdivenci, 1984).



Şekil 4.1. Larva ve ergin örnekleri

Culex pipiens'in başı koyu kahverengi pullarla kaplıdır, gözlerin arka kıyıları ve başın iki yanı ise beyaz pullarla örtülüdür. Dişinin palpleri hortumdan daha kısa

erkeğin palpleri ise belirgin bir biçim de hortumdan daha uzundur ve kahverengi pullarla kaplıdır. Hortum kılıfı da boz renktedir.



Şekil 4.2. *Culex pipiens* ergin örneği

Culex larvalarından ilk ayırımında torax/baş oranına bakılmıştır. *Culex* larvalarında torax yapısı başa göre belirgin biçimde büyükken *Aedes* larvalarında torax ile başın hemen hemen aynı büyüklükte olması ayırımı sağlamıştır.



Şekil 4.3. *Culex pipiens* larvasının baş thorax yapısı

Gövdenin arka sırt parçası kırmızımsı ya da sarımsı kahverengi pullarla sarıdır. Karın koyu boz renkte pullarla örtülü olup parçaların sırt yüzünün ön kıyıların da oldukça geniş açık sarı beyazımsı pullar vardır (Merdivenci,1984).



Şekil 4.4. *Culex pipiens* tür kompleksi tergitlerdeki bazal bantlanma deseni

4.2. Sivrisinek Larvasına *Salvia officinalis* L. (Adaçayı) Yağının Toksik Etkisi

Sivrisinek larvalarına karşı *Salvia officinalis* L. (Adaçayı) yağının toksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemenin verileri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere sivrisinek larvasına yapılan adaçayı yağı uygulaması sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda sivrisinek larvalarının ölümlerinin arttığı görülmüştür. Yapılan uygulamada ölümler; 100 ppm ve üzeri dozlarda 1. günden itibaren, 2. günde ise tüm dozlarda ölüm görülmeye başlanmıştır, 4. günde 200 ppm dozunda %100 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri nin uygulama sonuçları sırasıyla 39,43 ve 70,67 ppm olarak tespit edilmiştir

Çizelge 4.1. Sivrisinek larvasına adaçayı (*Salvia officinalis* L.) yağının toksik etkisi

DOZ	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN
kontrol	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	0,00±0,00 d
10	0,00±0,00 c	2,50±2,50 c	12,50±9,46 c	20,00±7,07 c
50	0,00±0,00 c	37,50±16,52 b	52,50±17,50 b	62,50±12,50 b
100	50,00±7,07 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
200	27,50±11,09 b	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
LD₅₀				39,43
LD₉₀				70,67

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Tüm bu yapılan çalışmaların sonucunda adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkisinin sivrisinekler üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda da sivrisineklere karşı etkili bir bitkisel yağ olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca de bu bitkisel yağın farklı böcek türleri üzerine çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda şu şekildedir;

Shaaya vd (1991), *Rhizopertha dominica* F., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium castaneum* Herbst. ve *Sitophilus oryzae* L.'nin erginlerine karşı farklı baharat ve yabancı bitkilerinin ekstrakt ve onların bazı uçucu yağlarının fumigant toksitesini araştırmıştır. Adaçayı bitkisi en çok *R. dominica*'ya etki etmiştir. Etki eden bu bitkiler ise 3-loblu adaçayı, adaçayı, uçucu yağlarıdır.

Gün vd (2011), *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) sivrisinek türüne karşı dört *Salvia* L. (Labiatae) bitki türünün, toprak üstü parçalarına ait hekzan ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (10, 25, 50, 100, 150 ve 200 ppm) larva öldürücü etkisini laboratuvar koşullarında denemişler ve en yüksek toksik etkiye sahip bitkinin *Salvia tomentosa* Mill. Olduğunu bildirmişlerdir ve bunu sırasıyla *S. sclarea* L., *S. argentea* L. ve *S. syriaca* L. ekstraktlarının takip ettiği ve sırasıyla LC₅₀ değerlerinin 60.61, 62.05, 107.40 ve >200 ppm olduğunu söylemişlerdir. Diğer farklı salvia türlerinin de yüksek ölçüde larva öldürücü etkiye sahip olabileceğini bildirmişler.

Kara vd (2014), patates böceğine (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) karşı *Agria* (*Solanum tuberosum* L. cv.) patates çeşitinde adaçayı ekstraktını uygulamışlardır. Tarla koşullarında adaçayı nın etkisini %82.5 laboratuvar koşullarında ise %88.5 olduğunu bulmuşlardır. Adaçayı bitkisinin patates böceği ile mücadelesinde imidakloprid'e göre etkisi düşük azadiraktin ve *Bacillus thuringiensis*'in yapmış oldukları etkiye yakın olduğunu tespit etmişlerdir. Karakoç vd (2006), *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)'a karşı adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitki ekstraktlarının fumigant etkilerini belirlemişlerdir.

4.3. Sivrisinek Larvasına *Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye) Yağının Toksik Etkisi

Sivrisinek larvalarına karşı *Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye) yağının toksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemenin verileri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü sivrisinek larvalarına yapılan biberiye yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda sivrisinek larvası ölümlerin arttığı görülmüştür. Ölümler; 10 ppm ve üzeri dozlarda ilk günden itibaren görülmeye başlamış, 4. günde 200 ppm dozunda %100 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri nin uygulama sonuçları sırasıyla 19,42 ve 72,18 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Sivrisinek larvasına biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) yağının toksik etkisi

DOZ	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN
kontrol	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	0,00±0,00 d	0,00±0,00 d
10	50,00±9,13 b	55,00±9,57 b	60,00±9,13 c	72,50±7,50 c
50	65,00±6,45 b	70,00±4,08 b	75,00±5,00 b	85,00±2,89 b
100	87,50±2,50 a	90,00±4,08 a	92,50±2,50 a	92,50±2,50 ab
200	97,50±2,50 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
LD₅₀				19,42
LD₉₀				72,18

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Tüm bu yapılan çalışmaların sonucunda biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin sivrisinekler üzerine yapılan çalışmaları bulunamamıştır. Ancak bu bitkisel yağın farklı böcek türleri üzerinde çalışmalarının olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda şu şekildedir;

Papachristos ve Stamopoulos (2000) *Acanthoscelides obtectus* Say.’a karşı biberiye bitkisinin fümigant etkisini test etmişlerdir. Bu uçucu yağın böceklerde repellent, doğurganlığın azalması, yumurtadan çıkma oranlarında düşme, yumurtadan yeni çıkmış 1.dönem larvaların ölüm oranlarında artış ve döllerin ortaya çıkmasındaki kötü etkileri tespit etmişlerdir. Bu denemelerin sonucun da dişiler arasında en fazla toksik etkiyi *Rosmarinus officinalis*’in yaptığını bildirmişlerdir. Ancak erkeklerde dişiler kadar yüksek etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Koschier

vd (2001), *Thrips tabasi*'nin ergin dişileri üzerine %0.01 ve %1 arasında 3 konsantrasyonda Lamiaceae familyasındaki bitki türlerinin uçucu yağları ve bunların değişik bileşenlerini uygulamışlardır. 24 saatin sonunda *T. tabaci*'nin beslenmesi biberiye yağının %1 konsantrasyonunda önemli ölçüde engellendiğini tespit etmişlerdir. Koschier ve Sedy (2003) *Thrips tabaci*'ye karşı Lamiaceae familyasındaki bitkilerden elde edilen pek çok uçucu yağ konsantrasyonlarının repellent ve deterrent etkilerini denemişler. Biberiye uçucu yağının Bioassay çalışmalarında olfaktometre içinde %10 konsantrasyonda thrips dişilerine uzaklaştırıcı etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Pavela (2006), *Rosmarinus officinalis* bitkisinden elde edilen bitki ekstraktlarının lahana afidi olarakta bilinen *Brevicoryne brassicae* üzerindeki insektisit etkisi olduğunu bildirmiştir. Şenel M. (2013), Domates güvesi (*Tuta absoluta*)'ne karşı biberiye ekstraktlarını denemiştir. Birgücü vd (2016), *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'un biberiye uçucu yağının yumurta bırakma davranışına olan etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak uzaklaştırma etkisini -67.74, şeklinde bulmuşlardır. Zararlıının yumurta bırakma davranışı üzerine biberiye yağının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuş, biberiye yağının cezbedici etkisinin entegre zararlı yönetimi kapsamında kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Hori ve Komatsu (1997) biberiye (rosemary) uçucu yağının ve onun 13 bileşeninin soğan afidi *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera: Aphididae)'ya karşı repellent (uzaklaştırıcı) etkisi olduğunu bildirmiştir. Barat vd (2012) *Anopheles stephensi*'ne karşı *Rosmarinus officinalis* L. uçucu yağı ve ekstraktının kovucu etkisini sentetik ilaç olan N-Dietil-3-metilbenzamid ile karşılaştırdığı çalışmada, analizin sonuçlarına göre yağın ekstraktan daha etkili olduğunu, test edilen türe karşı yağ ve ekstraktlar ($p<0.01$) arasında önemli farklılıklar olduğunu ayrıca bu maddelerin hayvanlarda iticilik etkisinin insanlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Shooshtari vd, (2013) *Rosmarinus officinalis* bitkisel yağ ve ekstraktlarının *Anopheles Stephensi* 'ye karşı etkisini araştırmıştır. Pozitif kontrol grubu olarak N, N-dietil 3-metilbenzamid (DEET) karşılaştırmıştır ve sonuç olarak bitkisel yağların ekstraktlardan daha toksik etki ettiğini bildirmiştir.

4.4. Sivrisinek Larvasına *Origanum minutum* (Kekik) Yağının Toksik Etkisi

Sivrisinek larvalarına karşı *Origanum minutum* (Kekik) yağının toksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemenin verileri Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelgede de görüldüğü üzere sivrisinek larvalarına yapılan kekik yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda sivrisinek larvası ölümlerinin arttığı görülmüştür. Ölümler; 100 ppm ve üzeri dozlarda 1. günden itibaren, 10 ppm ve 50 ppm de 2. günden itibaren görülmeye başlamış, 4. günde 200 ppm dozunda %100 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri nin uygulama sonuçları sırasıyla 92,57 ve 160,13 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Sivrisinek larvasına kekik (*Origanum minutum*) yağının toksik etkisi

DOZ	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN
kontrol	0,00±0,00 c	0,00±0,00 c	0,00±0,00 d	0,00±0,00 d
10	0,00±0,00 c	5,00±2,89 c	10,00±4,08 cd	12,50±4,79 cd
50	0,00±0,00 c	5,00±5,00 c	15,00±2,89 c	22,50±4,79 c
100	12,50±4,79 b	22,50±2,50 b	30,00±7,07 b	47,50±8,54 b
200	90,00±4,08 a	95,00±2,89 a	100,00±00,0 a	100,00±0,00 a
LD₅₀				92,57
LD₉₀				160,13

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Tüm bu yapılan çalışmaların sonucunda kekik (*Origanum minutum*) bitkisinin sivrisinekler üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda da sivrisineklere karşı etkili bir bitkisel yağ olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca de bu bitkisel yağın farklı böcek türleri üzerine çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda şu şekildedir;

Saraç ve Tunç (1995), *Thymbra spicata* L. var. *spicata* (Karabaş kekik) ve *Satureja thymbra* L. (kekik) gibi uçucu yağlarını fümigant olarak üç böcek türünde 24 – 168 saat arasında değişen periyotlarda ve 108 – 135 m³/l hava dozlarında uygulayarak yüksek toksisite elde etmişlerdir. Isman (2000), laboratuvar şartlarında kekik uçucu yağının içerisine daldırılan yaprak diskleri üzerine konulan *Myzus persicae*'nin ikinci dönem nimflerine karşı kontakt etkisinin olduğunu bildirmiştir. Papachristos ve Stamopoulos (2000) kekik bitkilerinin *Acanthoscelides obtectus* Say.'a karşı fümigant etkisini test etmişlerdir. Bu uçucu yağların böceklerde repellent, doğurganlığın azalması, yumurtadan çıkma oranlarında düşme,

yumurtadan yeni çıkmış 1. dönem larvaların ölüm oranlarında artış ve döllerin ortaya çıkmasındaki kötü etkileri tespit etmişlerdir. Bu denemelerin sonucun da erkeklerin dişilerden daha hassas olduğu ortaya çıkmıştır. Kekik bitkisinin her iki cins böcekte nane biberiye ve lavanta kadar etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (Shaaya vd, 1993) depo zararlısı böceklerin (*Tribolium confusum*, *Rhizopertha dominica* ve *Ephestia cautella*) yumurta ve erginlerine karşı birbirinden farklı uçucu yağlar ve bunların bileşenlerinin fumigant etkisinin, denemişler. 1.5 µl/l konsantrasyonda SEM-76'nın tüm erginlere karşı 24 saat etkisinden sonra %100 ölüm oranı elde edilmiştir. Tüm yağlar içerisinde en etkili olanın kekik bitkisi olduğunu bildirmiştir. Taş, (2013) kekik (*Origanum onites* L.) bitkisinden elde edilen metanol ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae) erginlerine kontak ve kalıntı, yumurta koymayı engelleme ve ergin çıkış aktivitesine etkisi ile ovisit etki ve yumurta bırakma davranışına etkisini araştırmıştır. Kontak etki denemelerinde *C. maculatus* erginlerine %1, 2, 4, 8 ve 16'lık (w/w) ekstrakt dozları uygulamıştır. Bitkilerin en yüksek dozlarının bile %50'nin altında yumurta koymayı engelleme etkisi gösterdiğini bildirmiştir. Koschier vd (2001), *Thrips tabaci*'nin ergin dişileri üzerine %0.01 ve %1 arasında 3 konsantrasyonda Lamiaceae familyasındaki bitki türlerinin uçucu yağları ve bunların değişik bileşenlerini uygulayarak etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. 24 saatin sonunda *T. tabaci* 'nin beslenmesi kekik uçucu yağının değişik konsantrasyonlarında ve biberiye yağının %1 konsantrasyonunda önemli ölçüde tripslerin beslenme zararının azalmış olduğunu tespit etmişler. Traboulsi vd (2002), *Culex pipiens*'in 4. dönem larvalarına karşı uçucu yağ ekstraktlarının insektisidal aktivitelerini fumigant aktivite şeklinde denemişler. Kekik bitkisinin LC₅₀ değerlerini 16 mg litre⁻¹ olarak bulmuşlardır. Benli ve Yiğit (2005), Kullanımı yaygın olan *Thymus vulgaris* (Kekik) bitkisinin antimikrobiyal etkisini sekiz farklı çözen ile hazırlanan ekstraktlarla denemiştir. Bu ekstraktları, on dört mikroorganizma üzerinde iki farklı metotla denemiştir ve mikroorganizmalardan sadece *Bacillus subtilis* (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Bakteriyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonu) üzerinde antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu söylemişlerdir. En iyi sonuç verenin damlatma metodu olduğu ve en iyi çözenin de Metanol ile Su + %5'lik Tween 20 karışımının olduğunu bildirmişlerdir. Ertürk vd (2010), yaptıkları çalışmada ticari olarak satın alınan kekik uçucu yağının, klinik önem taşıyan bakteriler ve maya kökenleri üzerine olan antimikrobiyal etkilerinin araştırılmasını yapmışlardır. Elma F. N. (2012), Süne (*Eurygaster* spp.)

zararlısına karşı kekik, bitki ekstraktlarının toksik etkisini belirlemişlerdir. Taş vd (2015), Börülce tohum böceği (*Callosobruchus maculatus*)'ne karşı kekik ekstraktlarının toksik etkisini belirlemişlerdir. Birgücü vd (2016), yayla kekiği çucu yağının, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yumurta bırakma davranışına etkisi araştırmışlardır. bu uçucu yağın zararlıya karşı uzaklaştırıcı etki indeksleri (RI) 87.14 şeklinde bulunmuştur. Zararlının yumurta bırakma davranışı üzerine yayla kekiği yağın uzaklaştırıcı etkisinin entegre zararlı mücadelesinde kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

4.5. Sivrisinek Larvasına *Lavandula* sp. (Lavanta) Yağının Toksik Etkisi

Sivrisinek larvalarına karşı *Lavandula* sp. (Lavanta) yağının toksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemenin verileri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere sivrisinek larvalarına yapılan Lavanta yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda sivrisinek larvasının ölümlerinin arttığı görülmüştür. Ölümler; 10 ppm ve üzeri dozlarda ilk günden itibaren görülmeye başlamış, 4. günde 400 ppm dozunda %100 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri nin uygulama sonuçları sırasıyla 17,46 ve 57,73 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Sivrisinek larvasınlavanta (*Lavandula* sp.) yağının toksik etkisi

DOZ	1.GÜN	2.GÜN	3.GÜN	4.GÜN
kontrol	0,00±0,00 d	0,00±0,00 d	0,00±0,00 d	0,00±0,00 c
10	57,50±4,79 c	57,50±4,79 c	62,50±6,29 c	67,50±7,50 b
50	67,50±4,79 bc	85,00±2,89 b	85,00±2,89 b	95,00±2,89 a
100	75,00±5,00 b	92,50±4,79 ab	95,00±2,89 ab	95,00±2,89 a
200	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±00,0 a	100,00±00,0 a
LD₅₀				17,46
LD₉₀				57,73

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05).

Tüm bu yapılan çalışmaların sonucunda Lavanta (*Lavandula* sp.) bitkisinin sivrisinekler üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda da sivrisineklere karşı etkili bir bitkisel yağ olduğu tespit edilmiştir. Ayrıyetten de bu bitkisel yağın farklı böcek türleri üzerine çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda şu şekildedir;

Shaaya vd (1991), ambar zararlısı olan *Rhizopertha dominica* F., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium castaneum* Herbst. ve *Sitophilus oryzae* L.'nin erginlerine karşı farklı baharat ve yabancı bitkilerden ekstrakte ettikleri 28 uçucu yağ ve onların bazı ana bileşenlerinin fümigant toksisitesini test etmişler. *R. dominica*'ya en fazla etki eden uçucu yağlardan birisinin de lavanta yağı olduğu sonucuna varmışlardır. (Shaaya vd, 1993) birbirinden farklı uçucu yağlar ve bunların bileşenlerinin fumigant etkisinin, depo zararlısı böceklerin (*Tribolium confusum*, *Rhizopertha dominica* ve *Ephestia cautella*) yumurta ve erginlerine karşı denemişler. 1.5 µl/l konsantrasyonlarında SEM-76'nın tüm erginlere karşı 24 saat etkisinden sonra %100 ölüm oranı elde etmişlerdir. Perrucci (1995), 2 farklı lavanta bitkisi (*Lavandula angustifolia* Miller ve *Lavandula stoechas*), uçucu yağları ve bunların ana bileşenlerinin akarisidal etkilerini laboratuvar şartlarında ambar zararlısı bir akar olan *Tyrophagus longior* Gervais'a karşı test etmiştir. Papachristos ve Stamopoulos (2000) melez lavanta bitkisinin *Acanthoscelides obtectus* Say.'a karşı fümigant etkisini test etmişlerdir. Bu uçucu yağın böceklerde repellent, doğurganlığın azalması, yumurtadan çıkma oranlarında düşme, yumurtadan yeni çıkmış 1. dönem larvaların ölüm oranlarında artış ve döllerin ortaya çıkmasındaki kötü etkileri tespit etmişlerdir. Bu denemelerin sonucun da erkeklerin dişilerden daha hassas olduğunu ortaya koymuşlardır. Dişiler arasında en fazla toksik etki *Lavandula hybrida*'nın yaptığını bildirmişlerdir. Koschier vd (2001), *Thrips tabaci*'nin ergin dişileri üzerine %0.01 ve %1 arasında 3 konsantrasyonda Lamiaceae familyasındaki bitki türlerinin uçucu yağları ve bunların değişik bileşenlerini uygulayarak etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. 24 saatin sonunda *T. tabaci* 'nin beslenmesi lavanta yağlarının değişik konsantrasyonlarında önemli ölçüde engellenmiş olduğunu bildirmiştir. Traboulsi vd (2002), *Culex pipiens*'in 4. dönem larvalarına karşı uçucu yağ ekstraktlarının insektisidal aktivitelerini fumigant aktivite şeklinde denemişlerdir. Karabaş lavantası (*Lavandula stoechas* L.)'nın LC₅₀ değerini 89 mg litre⁻¹ olduğunu tespit etmişlerdir. Pavela (2006), *Lavandula angustifolia* bitkisinden elde edilen bitki ekstraktlarının lahana afidi olarakta bilinen *Brevicoryne brassicae* üzerindeki insektisit etkisini ortaya koymuştur. Birgücü vd (2016), lavanta uçucu yağının, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yumurta bırakma davranışına etkisini incelemiştir. Bu uçucu yağın zararlıya karşı uzaklaştırıcı etki indeksini (RI) 20.25 bulmuştur. Barat ve Ghalandari (2012) *Anopheles stephensi*'ne karşı ve *Lavandula angustifolia* uçucu yağ ve ekstraktının kovucu

etkisini sentetik ilaç olan N-Dietil-3-metilbenzamid ile karşılaştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre yağın ekstraktdan daha etkili olduğunu test edilen türe karşı yağlar ve ekstraktlar ($p<0.01$) arasında önemli farklılıklar olduğunu ayrıca bu maddelerin hayvanlarda iticilik etkisinin insanlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Shooshtari vd, (2013) *Lavandula officinalis* bitkisel yağının ve ekstraktların *Anopheles Stephensi*'ye karşı etkisini araştırmıştır. Pozitif kontrol grubu olarak N, N-dietil 3- metilbenzamid (DEET) ile karşılaştırılmış ve sonuç olarak bitkisel yağların ekstraktlardan daha toksik etki ettiği soncuna varılmıştır.

4.6. Sivrisinek Larvasına *Melissa officinalis* L. (Limonotu) Yağının Toksik Etkisi

Sivrisinek larvalarına karşı *Melissa officinalis* L. (Limonotu) yağının toksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemenin verileri Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere sivrisinek larvalarına yapılan Limonotu yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda sivrisinek larvası ölümlerinin arttığı görülmüştür. Ölümler; 100 ppm ve 200 ppm dozlarında 1.günden itibaren, 10 ppm ve 50 ppm dozlarında ikinci günden itibaren ölümler görülmeye başlamış, 4. günde 200 ppm dozunda %100 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri nin uygulama sonuçları sırasıyla 33,45 ve 63,71 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Sivrisinek larvasına limonotu (*Melissa officinalis* L.) yağının toksik etkisi

DOZ	1.GÜN	2.GÜN	3.GÜN	4.GÜN
kontrol	0,00±0,00 b	0,00±0,00 c	0,00±0,00 d	0,00±0,00 d
10	0,00±0,00 b	10,00±7,07 bc	15,00±6,45 c	27,50±8,54 c
50	0,00±0,00 b	15,00±2,89 b	55,00±6,45 b	72,50±4,79 b
100	45,00±17,08 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
200	52,50±10,31 a	90,00±4,08 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a
LD₅₀				33,45
LD₉₀				63,71

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir ($p>0,05$)

Tüm bu yapılan çalışmaların sonucunda Limonotu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinin sivrisinekler üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda da sivrisineklere karşı etkili bir bitkisel yağ olduğu tespit edilmiştir.

Barat ve Ghalandarı (2012) *Anopheles stephensi*'ne karşı *Melissa officinalis* L., uçucu yağ ve ekstraktının kovucu etkisini sentetik ilaç olan N-Dietil-3-metilbenzamid ile karşılaştırmıştır. Analizin sonucuna göre yağın ekstraktan daha etkili olduğunu bulmuştur. Ve test edilen türe karşı yağ ve ekstraktlar ($p<0.01$) arasında önemli farklılıklar olduğunu ayrıca bu maddelerin hayvanlarda iticilik etkisinin insanlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Shooshtari vd, (2013) *Melissa officinalis* bitkisel yağı ve ekstraktlarının *Anopheles Stephensi* 'ye karşı etkisini araştırmıştır. Pozitif kontrol grubu olarak N, N-dietil 3-metilbenzamid (DEET) ile karşılaştırılmış ve sonuç olarak bitkisel yağın ekstraktlardan daha toksik etki ettiği sonucuna varılmıştır.

4.7. Sivrisinek larvasına *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth (Nane) Yağının Toksik Etkisi

Sivrisinek larvalarına karşı *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth (nane) yağının toksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemenin verileri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere sivrisinek larvalarına yapılan nane yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda sivrisinek larvalarında ölümlerin arttığı görülmüştür. Ölümler; 10 ppm ve üzeri dozlarda ilk günden itibaren görülmeye başlamış, 4. günde 200 ppm dozunda %85 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri nin uygulama sonuçları sırasıyla 86,09 ve 185,22 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Sivrisinek larvasına karşı nane (*Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth) yağının toksik etkisi

DOZ	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN
kontrol	0,00±0,00 b	0,00±0,00 c	0,00±0,00 d	0,00±0,00 c
10	12,50±7,50 b	17,50±8,54 c	22,50±6,29 c	27,50±4,79 b
50	5,00±2,89 b	5,00±2,89 bc	17,50±8,54 c	20,00±9,13 b
100	50,00±10,89 a	75,00±2,89 a	80,00±5,77 a	82,50±4,79 a
200	22,50±11,09 b	32,50±11,09 b	60,00±4,08 b	85,00±5,00 a
LD₅₀				86,09
LD₉₀				185,22

Aynı sütündaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Tüm bu yapılan çalışmaların sonucunda nane (*Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth) bitkisinin sivrisinekler üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda da sivrisineklere karşı etkili bir bitkisel yağ olduğu tespit edilmiştir. Ayıryetten de bu bitkisel yağın farklı böcek türleri üzerine çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda şu şekildedir;

Shaaya vd (1991), ambar zararlısı olan *Rhizopertha dominica* F., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium castaneum* Herbst. ve *Sitophilus oryzae* L.'nin erginlerine karşı farklı baharat ve yabani bitkilerden ekstrakte ettikleri 28 uçucu yağ ve onların bazı ana bileşenlerinin fümigant toksisitesini test etmişler ve *T. castaneum*'a en fazla etki eden yağlardan birisini de nane uçucu yağı olduğunu bildirmiş. Perrucci (1995), ambar zararlısı bir akar olan *Tyrophagus longior* Gervais'a karşı nane (*Mentha piperita* L.) uçucu yağını ve ana bileşenlerinin akarisidal etkisini laboratuvar şartlarında ortaya koymuştur. Papachristos ve Stamopoulos (2000) nane ve yeşil nane bitkilerinin *Acanthoscelides obtectus* Say.'a karşı fümigant etkisini test etmişlerdir. Bu uçucu yağların böceklerde repellent, doğurganlığın azalması, yumurtadan çıkma oranlarında düşme, yumurtadan yeni çıkmış 1. dönem larvaların ölüm oranlarında artış ve döllerin ortaya çıkmasındaki kötü etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Bu denemelerin sonucun da erkeklerin dişilerden daha hassas olduğu ortaya çıkmıştır. Erkeklerde en fazla toksik etkiyi *Mentha microphylla* ve *Mentha viridis* uçucu yağlarında olduğunu bildirmiştir. Koschier vd (2001), *Thrips tabaci*'nin ergin dişileri üzerine %0.01 ve %1 arasında 3 konsantrasyonda Lamiaceae familyasındaki bitki türlerinin uçucu yağları ve bunların değişik bileşenlerini uygulayarak etkilerini

belirlemeyi amaçlamıştır. 24 saatin sonunda *T. Tabaci*'nin beslenmesi nane yağının değişik konsantrasyonlarında önemli ölçüde beslenme zararının azalmış olduğunu ortaya koymuşlar. Traboulsi vd (2002), *Culex pipiens*'in 4. dönem larvalarına karşı uçucu yağ ekstraktlarının insektisidal aktivitelerini fumigant aktivite şeklinde denemişler ve Mersin bitkisinin (*Myrtus communis* L.) en toksik ekstrakt olduğunu bildirmişlerdir. nane (*Mentha microcorphylla* Koch) yağının toksik etkisinin 39 mg litre⁻¹ olarak bulunmuştur. Karakoç vd (2006), *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)'a karşı nane (*Mentha spicata spicata* L.) ve taşnanesi (*Micromeria fruticosa brachycalyx* PH Davis) gibi bitki ekstraktlarının fümigant etkilerini ortaya koymuşlardır. Ahmed vd (2007), bakla afidi olarakta bilinen *Aphis craccivora* Koch.'ya karşı sarımsak ve nane yağının insektisit etkisilerini ortaya koymuşlardır. Ertürk vd (2010), ticari olarak alınabilen nane uçucu yağının, klinik önem taşıyan bakteriler ve maya kökenleri üzerine olan antimikrobiyal etkilerini ortaya koymuşlar. Birgücü vd (2016), bahçe nanesi uçucu yağının, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'a yumurta bırakma davranışına etkisini araştırılmıştır. Uçucu yağın zararlıya karşı uzaklaştırıcı etkilerinin indeksi (RI) 30.09 şeklinde bulunmuştur.

4.8. Sivrisinek Larvasına Azadiraktin'in Toksik Etkisi

Sivrisinek larvalarına karşı Azadiraktin yağının toksik etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemenin verileri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere sivrisinek larvalarına yapılan azadiraktin uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda sivrisinek larvalasının ölümlerinin arttığı görülmüştür. Ölümler; 10 ppm ve üzeri dozlarda 1. günden itibaren görülmeye başlamış, 4. günde 200 ppm dozunda %95 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri nin uygulama sonuçları sırasıyla 66,67 ve 152,06 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Sivrisinek larvasına Azadiraktin toksik etkisi

	1.GÜN	2.GÜN	3.GÜN	4.GÜN
kontrol	0,00±0,00 b	0,00±0,00 c	0,00±0,00 d	0,00±0,00 e
10	5,00±5,00 b	12,50±4,79 bc	20,00±4,08 c	30,00±4,08 d
50	5,00±2,89 b	20,00±4,08 b	27,50±7,50 c	47,50±6,29 c
100	5,00±2,89 b	22,50±6,29 b	47,50±2,50 b	72,50±4,79 b
200	45,00±8,66 a	52,50±4,79 a	75,00±5,00 a	95,00±2,89 a
LD₅₀				66,67
LD₉₀				152,06

Aynı sütündaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Tüm bu yapılan çalışmaların sonucunda Azadiraktin bitkisinin sivrisinekler üzerine yapılan çalışmaları bulunamamıştır. Ancak bu bitkisel yağın farklı böcek türleri üzerinde çalışmalarının olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda şu şekildedir;

Lowery (1992), Kanada’da *Azadirachta indica* tohum yağı ve ekstraktını tarla ve laboratuvar şartlarında *Myzus persicae* (Yeşil şeftaliafidi)’ya karşı denemiştir. Tarla şartlarında *A. indica* tohum yağı ve ekstraktının kabak, çilek ve biber bitkilerinde afitlerin kontrolünde en fazla kullanılan bitkisel insektisitlere göre daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Tuncer ve Aliniaze (1998) *Myzocallis coryli* (Homoptera: Aphididae)’nin nimf ve erginlerine karşı *Azadirachta indica* bitkisinden elde edilen bitkisel insektisidin farklı konsantrasyonlarını (2.5, 12.5, 25, 62.5, 125 ppm) kullanmışlar. Hem nimf hem de ergin dönemlerinde bu bitkisel insektisit yüksek dozlarının (50 ppm ve daha fazlası) uygulaması sonucu doza bağlı olarak %100 e ulaştığını ortayakoymuşlardır. Ebrahimi vd (2013), *Azadirachta indica* (Adr. Juss.)’nın bitki ekstraktlarını Pamuk yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glover) üzerine etkilerini ortaya koymuştur. Kara vd (2014), Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*)’ne karşı azadiraktin ekstraktının etkisini ortaya koymuştur.

4.9. Sivrisinek Larvalarına Karşı Bitkisel Yağların 4. Gün Etkisi

Çalışmada elde edilen verler Çizelge 4.8’de verilmiştir. Uygulamadan 4 gün sonra tüm yağların en yüksek dozu olan 200 ppm’de ada çayı uygulamalarında ölüm oranı %100, biberiyede %100, kekikte %100, lavantada %100, Limon otunda %100,

nanede %85 ve Azadiraktin’de %95 olarak bulunmuştur. Uygulamadan 4 gün sonra elde edilen LD₉₀ değerlerine bakıldığında; uygulamalarında ölüm oranı sırasıyla adaçayı 70,67 ppm, biberiyede 72,18 ppm, kekikte 160,13 ppm, lavantada 57,73 ppm, limonotunda 63,71 ppm, nanede 185,22 ppm ve Azadiraktin’de 152,06 ppm olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan tüm yağları birlikte değerlendirildiğinde ve özellikle LD değerlerine göre; adaçayı, biberiye, kekik, lavanta ve limonotunun sivrisinek larvasına karşı en toksik olduğu, bunu sırasıyla nane ve Azadiraktin’in izlediği belirlenmiştir. Sivrisinek larvalarına en az toksik bitkisel yağın ise nane yağı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; bitkilerden elde edilen yağların çeşit ve dozlara bağlı olarak sivrisinek larvaları üzerinde toksik etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.8. Sivrisinek larvasına karşı bitkisel yağların 4. gün etkisi

DOZ	Adaçayı	Biberiye	Kekik	Lavanta	Limonotu	Nane	Azadiraktin
kontr ol	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00a
10	20,00±7,07 b	72,50±7,50 a	12,50±4,79 b	67,50±7,50 a	27,50±8,54 b	27,50±4,79 b	30,00±4,08 b
50	62,50±12,50 cd	85,00±2,89 ab	22,50±4,79 e	95,00±2,89 a	72,50±4,79 bc	20,00±9,13 e	47,50±6,29 d
100	100,00±0,00 a	92,50±2,50 ab	47,50±8,54 d	95,00±2,89 ab	100,00±0,00 a	82,50±4,79 bc	72,50±4,79 c
200	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	100,00±0,00 a	85,00±5,00 b	95,00±2,89 a
LD₅₀	39,43	19,42	92,57	17,46	33,45	86,09	66,67
LD₉₀	70,67	72,18	160,13	57,73	63,71	185,22	152,06

Aynı satırdaki aynı harfler yağlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05).

5. SONUÇ VE ÖNERİ

Bu tez çalışma da samsun ilinde yapılan üretim bölgelerinin etrafındaki sivrisinek yaşam alanlarından alınan sivrisinek örnekleri ile adaçayı, biberiye, kekik, lavanta, limon otu, nane bitkilerinden elde edilen yağların ve bitkisel kökenli Azadiraktin etkili maddeli ticari yağın bilimsel ve etkili bir biçimde laboratuvar şartlarında toksik etkileri araştırılmıştır.

Çalışma sonucunda yağ çeşiti, doz ve zaman bağlı olarak toksik etkiler bir birine yakın bulunmuştur. Özellikle her bitkisel yağda doz ve zamana bağlı toksik etkinin arttığı gözlenmiştir. Tüm yağların 4. gününde denemeninen yüksek dozu olan 200 ppm'de ada çayı uygulamalarında ölüm oranı %100, biberiyede %100, kekikte %100, lavantada %100, Limonotunda %100, nanede %85 ve Azadiraktin'de %95 olarak bulunmuştur. Uygulamadan 4 gün sonra elde edilen LD₉₀ değerlerine bakıldığında; uygulamalarında ölüm oranı sırasıyla adaçayında 70,67 ppm, biberiyede 72,18 ppm, kekikte 160,13 ppm, lavantada 57,73 ppm, limonotunda 63,71 ppm, nanede 185,22 ppm ve Azadiraktin'de 152,06 ppm olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan tüm yağları birlikte değerlendirildiğinde ve özellikle LD değerlerine göre; adaçayı, biberiye, kekik, lavanta ve limonotunun sivrisinek larvasına karşı en toksik olduğu, bunu sırasıyla nane ve Azadiraktin'in izlediği belirlenmiştir. Sivrisinek larvalarına en az toksik bitkisel yağın ise nane yağı olduğu görülmüştür.

Günümüz de sivrisinek larva mücadelesin de bacillus kökenli biyosidaller ile böcek gelişim düzenleyiciler (IGR) ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışma ile adaçayı, biberiye, kekik, lavanta ve limonotu bitkisel yağlarının sivrisinek larvasına toksik etkisinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler bundan sonra sivrisinek larvalarına karşı yapılacak biyosidal çalışmalarına ışık tutacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Ahmed, S. and M, Grainge. 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley & Sons Limited, 470 p.
- Akgül, A. 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15; 101-104.
- Akiner, M.M, Simsek, F.M. ve Caglar, S.S. 2009. Insecticide resistance of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in Turkey. J Pest Sci, 34 (4): 259-264.
- Akiner, M. M. ve Eksi, E. 2015. Influence of five different larval control agents on oviposition of *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). Journal of the European Mosquito Control Association, 33, 5-9.
- Akiner, M.M., Demirci, B., Babuadze, G., Robert, V. and Schaffner, F. 2016. Spread of the Invasive Mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Black Sea Region Increases Risk of Chikungunya, Dengue, and Zika Outbreaks in Europe. PLoS Negl Trop Dis 10(4): 1-5.
- Akbay, Y. 2016. Tekirdağ'da, *Culex* spp.'nin Aylık Üreme Karakteristiğinin Belirlenmesi (Master Tezi, Namık Kemal Üniversitesi).
- Akça, İ., Tuncer, C., Guler, A. ve Saruhan, İ. Determination of Lethal Concentration of Some Insecticides to Honey Bee *Apis mellifera* (Apidae, Hymenoptera) with Laboratory Biossays, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8, 11: 2380-2382, 2009a.
- Akça İ, Tuncer C, Guler A. ve Saruhan İ. Residual Toxicity of 8 Different Insecticides on Honey Bee (*Apis mellifera* Hymenoptera: Apidae), *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8, 3: 436-440, 2009b.
- Akdur, R. 1997. Sıtma Eğitim Notları, T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü. Ankara, 71 s.
- Anonymus, 1995c. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt-2, Cilt-3. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
- Anonim, 2018a. <http://www.agacler.net/forum/tibbi-itri-boyar-aromatik-bitkiler/1150.htm> erişim tarihi: 10.10.2018
- Anonim, 2018b. <http://www.bitkisel-tedavi.com/kekik.htm> erişim tarihi: 10.11.2018.
- Aldemir, A. 1997. Mogan, Eymir gölleri çevresi ve İmrahor vadisindeki Anopheles ve Aedes (Diptera: Culicidae) türlerinin biyo-ekolojisi üzerine çalışmalar. Hacettepe Univ., Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bilim Uzmanlığı Tezi, 127 s.
- Aldemir, A., ve Ege, M. 2005. Temephos Aktif Maddeli İki İnsektisit Sivrisinek (Diptera: Culicidae) Larvaları Üzerindeki Etkinlik ve Kalıcılığı. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 29 (2): 126-130.
- Aldemir, A. ve Boşgelmez, A. 2005. Ankara-Gölbaşı'nda Sivrisinek (Diptera: Culicidae) Kontrol Çalışmaları Hakkında Yöre Halkının Düşünce, Beklenti ve Önerileri. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 29 (1): 50-55.
- Alten B., Boşgelmez A. 1996. Muğla ili, Ortaca ve Dalaman yörelerinde bulunan *Culex* (diptera: culicidae) türlerinin biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar I. Turkish J Zool 1996; 20:27-51.
- Alten, B., Caglar, S.S. ve Ozer, N. 2000b. Malaria and its vectors in Turkey. European Mosquito Bulletin, 7: 27-33.

- Alten, B. 1997. Sivrisinek Entegre Mücadelesine Türkiye'den Bir Örnek: Belek. Türkiye'de Zararlı Savaşımı Sempozyumu Bildirisi, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 3-4 Nisan 1997, Ankara, 1-30.
- 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.
- Al-Sarar, A. S. 2010. Insecticide resistance of *Culex pipiens* (L.) populations (Diptera: Culicidae) from Riyadh city, Saudi Arabia: Status and overcome. Saudi journal of Biological Sciences, 17(2), 95-100.
- Arevalo, C. A., Castillo, B. and London, M.T. 2013. Mechanical properties of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) stalks. Postharvest Biol. Technol. 31 (2), 201–207.
- Arıhan, S. K. 2003. Antik Dönemde Tıp ve Bitkisel Tedavi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Bölümü Klasik Arkeoloji Anabilim dalı, Yüksek lisans Tezi.
- Azap, A. ve Meço, O. 2010. Batı Nil virüsü ensefaliti. Klinik Gelişim, 23 (3): 51-55.
- Azizoğlu, U. 2017. Hastalık Taşıyıcısı *Culex pipiens* (Diptera:Culicidae)' in Biyolojik Mücadelesinde Yerel *Bacillus thuringiensis* İzolatlarının Kullanılabilirliği Potansiyelinin Araştırılması. Investigation of Potential Usability of Native *Bacillus thuringiensis* Isolates in Biological Control of Disease Vector, *Culex pipiens* (Diptera:Culicidae). Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 7(1): 47-53.
- Azizoğlu, U., Bulut S. ve Yılmaz S. 2012. Organik tarımda biyolojik mücadele; Entomopatojen biyoinsektisitler. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28: 375–381.
- Azizoğlu, U., 2014. *Bacillus thuringiensis* SY49-1 suşuna ait cry1 ve cry2 genlerinin klonlanması, ifadesi ve böcek öldürücü etkilerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji, Doktora Tezi, 157s.
- Baser, K.H.C. 1993. Essential Oils Of Anatolian Lamiaceae: A. Profile. Acta Horticulturae. 333: 217–238
- Bashir, F., Aslam, S., Khan, R. A. and Shahzadi, R. 2016. Larvicidal Activity of *Bacillus laterosporus* Against Mosquitoes. Pakistan Journal of Zoology, 48(1), 281-284.
- Başer, K. H. C., Kirimer, N. 2006. Essential Oils Of Lamiaceae Plants Of Turkey. I. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production Biotechnology and Utilisation. Sanremo, İtalya.
- Barat Shooshtari, M. ve Ghalandari R. 2012. Comparative Study On Repellent Effect Of Extracts And Essential Oils Of *Melissa Officinalis* L., *Rosmarinus Officinalis* L. And *Lavandula Angustifolia* Mill. Against Main Malaria Vector, *Anopheles Stephensii* (Diptera: Culicidae). Iranian Journal Of Medicinal And Aromatic Plants, 27:4, 606-614.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi (Genişletilmiş 3.Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51 (ISBN: 975- 7929-79-4), pp. 1-347
- Baydar, H. 2016. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 5. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No: 51.
- Baytop, T.1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları No:578
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de bitkilerle tedavi, geçmişte ve bugün, 2. baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 307-308.

- Becker, N, Petric, D, Zgomba, M, Boase, C, Madon, M, Dahl, C. and Kaiser, A. 2010. Mosquitoes and Their Control. Second Edition. Springer, Heidelberg, New York, p.577.
- Bedir, H., Kuçlu, Ö., Erdem, F., Demirci, B. ve Aldemir, A. 2011. Türkiye İçin Altı Yeni Sivrisinek Kaydı. In: 17. Ulusal Parazitoloji Kongresi ve Kafkasya ve Ortadoğu Paraziter Hastalıklar Sempozyumu, Kars, Türkiye, 161.
- Benhissen, S., Habbachi, W., Mecheri, H., Masna, F., Ouakid, M. L., and Bairi, A. 2014. *Spinosad effects on mortality and reproduction of Culex pipiens (Diptera; Culicidae)*. *Advances in Environmental Biology*, 8(24), 18-22.
- Benli, M., ve Yiğit, N. 2005. Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* Yıl: 2005 Cilt: 03 Sayı: 08 Sayfa: 1-8 www.mikrobiyoloji.org/pdf/702050801.pdf.
- Benelli G., Bedini S., Flamini G, Cosci F., Cioni P.L., Amira S., Benchikh F., Laouer H., Giuseppe G.D. and Conti B. 2014. Mediterranean essential oils as effective weapons against the West Nile vector *Culex pipiens* and the *Echinostoma* intermediate host *Physella acuta*: what happens around? An acute toxicity survey on nontarget mayflies. *Parasitology Research*, 114: 1011–1021.
- Berenbaum, M.R, Niato, J.K. and Zangerl, A.R. 1991. Adaptive variation in the furanocoumarin composition of *Pastinaca sativa* (Apiaceae). *J Chem Ecol.* 17: 207–15.
- Biçeroğlu, S.U., Karataylı, E., Bayram, A., Turhan, A., Değirmenci, A., Aydınok, Y., Bozdayı, A.M. ve Sertöz, Ş.R. 2015. Investigation of West Nile virus among healthy blood donors in western part of Turkey. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 45: 84-88.
- Bisset, N.G. 1994. *Max Wictl's Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals*, CRC Press, Boca Raton FL. 329- 32.
- Bişkin, Z., İnci, A., Yıldırım, A. ve Düzlü, Ö. 2010. Kayseri'nin Felahiye Yöresinde Yaygınlık Gösteren Sivrisinek (Diptera: Culicidae) Türleri. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)* 19(2) 133-139.
- Birgücü A., Çelikpençe Y., Akdaş A., Gökkaya S. ve Karaca İ. 2016. Farklı uçucu yağların *Trialeurodes vaporariorum*'un yumurta bırakma davranışı üzerine etkileri, *Türkiye entomoloji bülteni*, 6,3 : 213-220 ISSN 2146-975X.1-1.
- Boşgelmez, A., Çakmakçı L., Alten S. B., Kaynaş S., Işık K., Sümbül H., Göktürk R. S., Ayaş Z., Temimhan M., Savaşçı S., Paslı N., Kuytul A. ve Kocal A. Ş. 1994. Sivrisineklere Karşı Entegre Mücadele, T. C. Turizm Bakanlığı, Yatırımlar Genel Müdürlüğü., Alt Yapı Daire Başkanlığı, No: 1994-1, 1-759.
- Caminade, C., Medlock, J.M., Ducheyne, E., McIntyre, K.M., Leach S., Baylis, M. ve Morse, A. 2012. Suitability of European climate for the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus*: recent trends and future scenarios. *Journal of The Royal Society Interface*, 9: 2708–2717.
- Cetin. H. and Yanikoglu, A. 2006. A study of the larvicidal activity of *Origanum* (Labiatae) species from southwest Turkey. *J Vector Ecol.* 31: 118-22.
- Ceylan, A. 1987. Tıbbi Bitkiler I.(Genel Bölüm). Ege Üniv.Zir. Fak. Yayın No:312, s.(75-78).Bornova, İzmir.
- Ceylan, A., Kaya, N. ve Çelik, N. 1990. Tıbbi adaçayının (*Salvia officinalis* L.) kültürü üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.26: 127-141

- Cetin, H., Yanikoglu, A., Kocak, O. ve Cilek J.E. 2006. Evaluation of temephos and chlorpyrifos-methyl against *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) larvae in septic tanks in Antalya, Turkey. *J Med Entomol*, 43 (6): 1195-1199.
- Cihangir, S. 2012. Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Kıyılarında *Ochlerotatus zammitii* (Diptera: Culicidae)'nin Dağılım Örüntüsünün ve Genetik Yapısının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın
- Copping, L. G. and J.J. Menn. 2000. Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy. *Pest Management Science*, 56:651-676.
- Copping, L. G. 2001. The BioPesticide Manual. A World Compendium. 2nd Ed. British Crop Protection Council Publications, United Kingdom, 528 p.
- Çetin, H., Uysal, M., Şahbaz, A., Alaoğlu, Ö., Akgül, A. ve Özcan M.M. 2014. Tıbbi ve Aromatik Bitki Uçucu Yağlarının Fasulye Tohum Böceği [*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)] Erginlerine Fumigant Etkileri. *Selçuk Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*. Cilt 1, Sayı 1.
- Çetin, H., ve Yanıkoğlu, A. 2004. Antalya kentinde bulunan Sivrisinek (Diptera: Culicidae) türleri, üreme alanları ve baskın tür *Culex pipiens* L.'in bazı özellikleri. *Türk. entomol. derg.*, 2004, 28 (4): 283-294 ISSN 1010-6960.
- Chandy, A., Thakur, A.S., Singh, M.P., Manigauha, A. A review of neglected tropical diseases: filariasis. *Asian Pac J Trop Med* 2011;4(7):581-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S1995-7645\(11\)60150-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60150-8).
- Dadasoglu, F., Karagöz, K., Kotan, R., Sarihan, F., Yildirim, E., Sarac, S. ve Harmantepe, F. B. 2013. Biolarvicidal Effects of Nine *Bacillus* Strains against Larvae of *Culex pipiens* Linnaeus, 1758 (Diptera: Culicidae) and Nontarget Organisms. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 23(1), 35.
- Demirci, B. 2005. Iğdır ve civarındaki sivrisinek (Diptera: Culicidae) türlerinin biyoekolojisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Doğan, F., ve Tokgöz M. İzmir bölgesi anofel sivrisinek faunası ve malathion'a karşı hassasiyet durumları. *Ege Üniv Tıp Fak Derg* 1980; 19:713-732.
- Dweck, A., 2000. The Folklore and Cosmetic Use of Various *Salvia* Species. In *Sage: The Genus Salvia* (Edited by Spiridon E. Kintzios). Harwood Academic Publishers, The Netherlands, 1-26.
- Douiri, L.F., Boughdad, A., Alaoui, M. H. and Moumni, M. 2014, Biological activity of *Rosmarinus officinalis* essential oils against *Callosabruschus maculatus*, (Coleoptera, Bruchinae), *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(2), 2224-3208.
- Elma, F. Bazı bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi, *Eurygaster maura* L. (heteroptera: scutellaridae)'ne etkileri üzerinde araştırmalar, (Doktora Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 2012.
- Elma, F.N. ve Alaoğlu Ö. Bazı bitki ekstraktlarının Avrupa Sünesi [*Eurygaster maura* L. (Heteroptera: Scutelleridae)]'nin farklı dönem nimflerine toksik etkisi, *Türkiye Entomoloji dergisi*, 38 ,2: 181-188, 2014.
- Eren, H., Yağcı, Ş., ve Tanyüksel, M. 1996. Ankara Yöresinde Bulunan Sivrisinek (diptera: culicidae) Türleri. Cilt :53, S : 25-29. *Türk hijyen den. Biyoloji dergisi*.
- Ergunay, K., Gunay, F., Kasap, O.E., Oter, K., Gargari, S., Karaoglu, T., Tezcan, S., Cabalar, M., Yildirim, Y., Emekdas, G., Alten, B. and Ozkul, A. 2014. Serological, molecular and entomological surveillance demonstrates widespread circulation of West Nile virus in Turkey. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 8 (7): 1-10.

- Erel, D. 1973. Anadolu Vektörleri ve Mücadele Metotları. Ankara Hıfzısıhha Okulu Yayınları, No: 47, 325 s, Ankara.
- Erler, F., Polat, E., Demir, H., Cetin, H. and Erdemir, T. 2009. Control of the mushroom phorid fly, *Megaselia halterata* (Wood), with plant extracts. *Pest Manag Sci.*65:144-9.
- Ertürk, R., Çelik, C., Kaygusuz, R. ve Aydın, H. Ticari olarak satılan kekik ve nane uçucu yağlarının antimikrobiyal aktiviteleri Antimicrobial activities of commercial essential oils of thyme and mint. *Cumhuriyet Tıp Derg* 2010; 32: 281-286 *Cumhuriyet Medical Journal Cumhuriyet Med J* 2010; 32: 281-286.
- Eskiocak, M., Karababa, A.O., Ceylan, A., Saka, G. ve Çiçek, M. 2012. Mardin-Savur İlçesi Sıtma Salgınına İnceleme ve Değerlendirme Raporu. Birinci Baskı, Türk Tabipleri Birliği Yayınları, Ankara, 29 s.
- European Pharmacopoeia. 2010. 7th Ed., Vol. 1, Strasbourg: Council of Europe, 1184-5.
- Foster, W.A. and Walker, E.D. 2002. Mosquitoes (Culicidae). In: G.R. Mullen L.A. Durden (Editors), *Medical and Veterinary Entomology*, Academic Press, pp. 203-262, New York.
- Giannouli, A.L. and Kintzios, S.E. 2000. Essential Oils of *Salvia* spp: Examples of Intraspecific and Seasonal Variation. In *Sage: The Genus Salvia*. (Edited by Spiridon E. Kintzios). Harwood Academic Publishers, 69-79.
- Gfeller, H., Schlunegger, U.P., Schaffner, U., Boeve, J.L. and Ujvary, I. 2005. Analysis of the chemical defense system in an insect larva by tandem mass-spectrometry. *J Mass Spect.*30: 1291-5.
- Gökçe, A. ve Alkan, M. 2012. *Tanacetum abrotanifolium* (L.) DRUCE (Asteraceae)' un gövde ve çiçek ekstraktlarının *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* (Col., Curculionidae)'ye olan kontakt ve davranışsal etkileri^{1,2} Toxic and behavioural effects of *Tanacetum abrotanifolium* L. DRUCE (Asteraceae) stem and flower extracts on *Sitophilus granarius* and *Sitophilus oryzae* (Col., Curculionidae). *Türk. entomol. derg.*, 2012, 36 (3): 377-389 ISSN 1010-6960.
- Göçmen, H., Topakçı, N. ve İkten, C. Pamuk Beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)'ye Karşı Azadirachtin'in Etkinliği Üzerine Bir Araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20, 1 :119-126, 2007.
- Gülbaba, A.G. ve Özkurt, N. 2004. Adana ve Mersin yöresi doğal biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) populasyonlarının alan, yaprak ve yağ verimlerinin belirlenmesi, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs, Eskişehir.
- Gülsoy, S. ve Mardin, A. Essential Oil Yield and Components of Juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) Leaves. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*. ISSN: 2587-0742 e-ISSN: 2587-1749 1(2), 119-128, 2017 .
- Günay, F. (2015).Türkiye Sivrisinek Faunası Üzerine DNA Barkodlama Yöntemiyle Moleküler Analizler.(Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Güncan, A. ve Durmuşoğlu, E. 2004. Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir değerlendirme. *Hasad*, 20 (233): 26-32.
- Gürbüz, B. 2002. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanımı ve Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Ders Notları, Ankara.
- Hori, M. and Komatsu, H. Repellency of Rosemary Oil and Its Components Against the Onion Aphid, *Neotoxoptera Formosana* (Takahashi) (Homoptera, Aphididae). *Applied Entomology Zoology*, 32,2: 303-310, 1997.

- Isman, M.B. 1995. Leads and prospects for the development of new botanical insecticides. *Rev Pestic Toxicol.* 3:1-20.
- Isman, M.B. 1997. Neem and Other Botanical İnsecticides: Barriers to Commercialization. *Phytoparasitica.* 25: 339-44.
- Isman, M.B. 1997. Neem and other botanical insecticides: Barriers to commercialization. *Phytoparasitica*, 25(4): 339-344.
- Isman, M.B. 1999. Pesticides based on plant essential oils. *Pestic. Outlook*, 10(2): 68-72.
- Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protec* 19, 603-608.
- Isman, M.B. 2000. Plant Essential Oils for Pest and Disease Management, Faculty of Agricultural Sciences, Crop Protection, 19, 8-10: 603-608.
- İpek, A. ve Gürbüz, B. 2010. Türkiye Florasında Bulunan *Salvia* Türleri ve Tehlike Durumları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19(1-2), 30-35.
- Jensen, M. ve Mehlhorn, H. 2009. Seventy-five years of Resochin® in the fight against malaria. *Parasitology Research*, 105: 609– 627.
- Jiang, Y. and Mulla, M. S. 2009. Laboratory and field evaluation of spinosad, a biorational natural product, against larvae of *Culex* mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 25(4), 456-466.
- Kalaycıoğlu, H., Korukluoğlu, G., Ozkul, A., Oncul, O., Tosun, S., Karabay, O., Gozalan, A., Uyar, Y., Caglayık, D.Y., Atasoylu, G., Altas, A.B., Yolbakan, S., Ozden, T.N., Bayrakdar, F., Sezak, N., Pelitli, T.S., Kurtcebe, Z.O. and Aydın, E. 2012. Emergence of West Nile virus infections in humans in Turkey, 2010 to 2011. *Euro Surveillance*, 17 (21): 1-6.
- Kar, S., Günay, F., Akyıldız, G., Alten, B. 2015. Trakya'nın Kuş Göç Yolu Hattındaki Sivrisineklerin Mevsimsel Çeşitliliği, 19. Ulusal Parazitoloji Kongresi, Erzurum.
- Kara, N., Yorulmaz Salman, S. ve Baydar, H. 2014. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Ekstraktlarının Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) ile Mücadelede Kullanımı. Süleyman Demirel Üniversitesi , Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(2): 248–254.
- Kasap, H., Kasap, M., Mimioglu, M.M. ve Aktan, F. 1981. Çukurova ve çevresinde sivrisinek ve malaria üzerinde araştırmalar. *Doğa Bil Derg*, 5, 141-150.
- Kasap, H., Kasap, M., Alptekin, D., Lüleyp, Ü. and Herath, P.R.J. 2000. Insecticide resistance in *Anopheles sacharovi* in southern Turkey. *Bull World Health Org*, 78 (5): 687-692.
- Kara, N., Salman SY, Baydar H. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Ekstraktlarının Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) ile Mücadelede Kullanımı, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1,2: 248–254, 2014.
- Karaca, İ.Ç. ve Gökçe, A. Bitki ekstraktlarının Sera beyazsineği [*Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Hemiptera:Aleyrodidae)]'ne toksik ve davranışsal etkileri, *Türk. entomol. derg.*, 38,4 : 459-466, 2014.
- Kaya, A. 1997. Türkiye'de Yetişen Acinos Miller Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Kimyasal Araştırmalar. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kelm, M.A., Nair, M.G. and Schutzki, R.A. 1997. Mosquitocidal compounds from *Magnolia salicifolia*. *Int J Pharmacog.* 35: 84–90.

- Keskin, E, Işıkber, A.A, Er, M.K. ve Tunaz, H. 2017. Bitkisel Kökenli Bazı Yağların ve Bileşenlerin Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* L.), (Col.:Chrysomelidae)'nın Larvalarına Karşı Toksik Etkisi. *Karaelmas Fen ve Müh. Derg.* 7(1):325-332.
- Kettle, D.S. 1995. *Medical and Veterinary Entomology*. 2nd ed. Wallingford, UK: CAB International.
- Kısmalı, Ş. ve Madanlar, N. 1988. *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae)'nın böceklerle etkileri üzerinde bir inceleme. *Türk Entomol Derg.* 12: 239-49.
- Kilpatrick, A.M., Kramer, L.D., Jones, M.J., Marra, P.P. and Daszak, P. 2006. West Nile virus epidemics in North America are driven by shifts in Mosquito feeding behavior. *Plos Biology*, 4, 606-610.
- Kim, S.I., Roh, J.Y., Kim, D.H., Lee, H.S. and Ahn, Y.J. 2003. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *J Stored Prod Res.* 39: 293-303.
- Kioulos, I., Kampouraki, A., Morou, E., Skavdisc, G. and Vontas J. 2014. Insecticide resistance status in the major West Nile virus vector *Culex pipiens* from Greece. *Pest Management Science*, 70: 623–627.
- Kireççi, E., Özer, A. ve Uçmak, H. 2011. Artopod kaynaklı önemli bir sağlık sorunu: "Batı Nil virüsü". *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 18 (2): 132-136.
- Khate, H. F. ve Shalaby, A. A.S. 2008. Potential of biologically active plant oils to control mosquito larvae (*Culex pipiens*, Diptera: Culicidae) from an egyptian locality. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo* vol.50 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2008.
- Kuçlu, Ö, Dik B. Mosquito (Diptera: Culicidae) Fauna of Western Black Sea Region of Turkey. *Türkiye Parazitoloj Derg*; 2018; 42: 138-43.
- Koç, H. 1997. İlaç ve Baharat Bitkileri. *Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. s*(227-235).
- Koçak, A.Ö. ve Kemal, M. 2013 Diptera of Turkey. *Priamus*, Suppl. 28: 1-411.
- Koschier, E.H., Sedy, K.A. and Nova, J.2001. İnfluence of plant volatiles on feding damage caused by the onion *Thrips tabaci*(lin), institute for Plant Protection, 21, 5: 419–425.
- Koschier, E.H. and Sedy, K.A. 2003. Labiate essential oil affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* (lindeman), Institute for Plant Protection, 22, 7: 929–934.
- Lane, C.J. 1992. *Aedes* (Ochlerotatus) *nigrocanus* Martini, its taxonomic status. *Mosquito Systematics* 24: 12-15.
- Lees, R.S., Knols, B., Bellini, R., Benedict, M.Q., Bheecarry, A. and Bossin, H.C. 2014. Review: Improving our knowledge of male mosquito biology in relation to genetic control programmes. *Acta Tropica*, 132: 2–11.
- Long, A., Goldman, M., Cossette, L., Decary, F., Van, Q. and Monte, M. 1996. Transfusion-transmitted Plasmodium falciparum malaria. *Transfusion Medicine*, 6: 93-4.
- Lowery, D.T. 1992. Effect of Extract from Neem (*Azadirachta İndica* (A.Juss)), on Aphids (Homoptera: Aphididae) with Respect to their Control, (Doctora), The University of British Columbia.
- Lucius, R. and Loos-Frank, B. 2008. *Biologie von Parasiten*. 2. Auflage. Springer Verlag, Berin, Heidelberg. 552p.
- Manguin, S., Mouchet, J. and Carnevale, P. 2011. Main Topics in Entomology: Insects as Disease Vectors. In: Ó. López J.G. Fernández-Bolaños (Editors), *Green Trends in Insect Control*. Royal Society of Chemistry, pp. 1-52, Cambridge.

- Marina, C. F., Bond, J. G., Muñoz, J., Valle, J., Chirino, N. and Williams, T. 2012. Spinosad: a biorational mosquito larvicide for use in car tires in southern Mexico. *Parasites & vectors*, 5: 1, 95.
- Marina, C. F., Bond, J. G., Muñoz, J., Valle, J., Novelo-Gutiérrez, R. and Williams, T. 2014. Efficacy and non-target impact of spinosad, Bti and temephos larvicides for control of *Anopheles* spp. in an endemic malaria region of southern Mexico. *Parasites & vectors*, 7: 1, 55.
- Melrose, W.D. 2002. Lymphatic filariasis: new insights into an old disease. *Int J Parasitol.*32(8):947-60. [http://dx.doi.org/10.1016/S0020-7519\(02\)00062-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0020-7519(02)00062-0).
- Merdivenci, A. 1984. Türkiye Sivrisinekleri (Yurdumuzda varlığı bilinen sivrisineklerin biyo-morfolojisi, biyoekolojisi, yayılışı ve sağlık önemleri). İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları, Rektörlük No: 3215, Taş Matbaası, İstanbul, 340 s.
- Mehlhorn, H. 2011. Parasites and their World records in their fight for survival. In: Mehlhorn H (ed) *Progress in parasitology, Parasitology Research Monographs*, 2: 41–68.
- Mejia, G.A., Alvarez, C.A., Pulido, H.H., Ramirez, B., Cardozo, C., Suarez, Y., Lobelo, R., Sarquis, T. and Uribe, A.M. 2006. Malaria in a liver transplant recipient: a case report. *Transplantation Proceedings*, 38: 3132-4.
- Mill, R.R. 1982. "Melissa L." In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 7, ed. P.H. Davis, Edinburgh: Edinburgh University Press, 262-4.
- Mimioğlu, M., Aktan, F. ve Kasap, M. 1981. Çukurova ve çevresinde sivrisinek ve malaria üzerine araştırmalar. TÜBİTAK TBAG Proje.
- Munneke, M.E., Bruin, A.S., Moskal, J.R. and Van Tol. RWHM. 2004. Repellence and Toxicity of Plant Essential Oils to the Potato Aphid, *Macrosiphum euphorbiae*. *Proc. Neth. Entomol. Soc.*, 15, 81-85.
- Osta, M. A., Rizk, Z. J., Labbé, P., Weill, M. and Knio, K. 2012. Insecticide resistance to organophosphates in *Culex pipiens* complex from Lebanon. *Parasites & vectors*, 5(1), 132.
- Öncüler, C. 2000. Tarımsal zararlılarla savaş yöntem ve ilaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:13, 4. Baskı, Aydın, 333 s.
- Öter, K., Gunay, F., Tuzer, E., Linton, Y.M., Bellini, R. and Alten, B. 2013. First record of *Stegomyia albopicta* in Turkey determined by active ovitrap surveillance and DNA barcoding. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 13(10): 753-761.
- Öter, K., ve Tuzer, E. 2014. İstanbul'da Sivrisinek Türlerinin (Diptera: Culicidae) Kompozisyonu. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ. 40 (2), 249-259, 2014 40 (2), 249-259, Araştırma Makalesi Research Article .
- Özbilgin, A. ve Tamay, A.T. 2000. Sıtma tanısında yenilikler. *Ankem Dergisi*, 14 (3): 260-265.
- Özkan, S. ve Erdoğan, A. 2012. Vektörle Bulaşan Enfeksiyonlar. I. Maral M. Eskiocak A.O. Kurt (Editorler). HASUDER Türkiye Sağlık Raporu, Bulaşıcı Hastalıklar Bölümü, s.119-120.
- Parrish, D.W. 1959. The mosquitoes of Turkey. *Mosquito News* 19, 264-266.
- Papachristos, DP., and Stamopoulos, DC. 2000. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera:Bruchidae), Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, University of Thessaloniki, Greece 38, 2: 117–128.
- Pavela, R. 2006. Insecticidal Activity of Essential Oils Against Cabbage Aphid *Brevicoryne brassicae*, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 9, 2: 99 – 106.

- Pazarbaşı, A., Kasap, M.ve Kasap, H. 1999. Çukurova’da Sivrisinek Mücadelesinde Kullanılan Bendiocarb’ın Memelilere (Sıçanlara) Dermal Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji, Anabilim Dalı, Adana-TÜRKİYE. Tr. J. of Zoology 23 Ek Sayı 1, 303-308 @ TÜBİTAK.
- Prakash, A. and Rao, J. 1996. Botanical Pesticides in Agriculture. CRC Press. Lewis Publishers, 461 p.
- Perrucci. S. 1995. Acaricidal Activity of Some Essential Oils and their Constituents Against *Tyrophagus longior*, A Mite of Stored Food, Journal of Food Protection, 58, 5: 560-563.
- Polat, E., Altinkum, S. M., Yılmaz, F., Turan Uzuntaş, S. Ve Bağdatlı, Y. 2016. İstanbul’un sivrisinek faunası ve *Culex pipiens* larvalarının *Bacillus* cinsi bakterilere karşı duyarlılığı. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 73(2), 149- 156.
- Poopathi, S. and Tyagi, B. K. 2004. Mosquitocidal toxins of spore forming bacteria: recent advancement. African Journal of Biotechnology, 3(12), 643-650.
- Ramsdale, C. D., B. Alten, S. S. Caglar and N. Ozer, 2000. A revised, annotated checklist of the mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Turkey. J. European Mosq. Cont. Assoc., 9: 18-28.
- Ramsdale, C.D., Alten, B., Caglar, S.S. and Ozer N. 2001. A revised, annotated checklist of the mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Turkey. J Europ Mosq Cont Assoc, 9, 18-28.
- Regnault-Roger Hamraoui, C., Holeman, A., Theron, M.E. and Pinel, R. 1993. Insecticidal effect of essential oils from Mediterranean plants upon *Acantocelides obtectus* Say (Col.: Bruchidae), Apest of Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) J Chem Ecol. 19: 1233-44.
- Reiskind, M.H. and Lounibos, L.P. 2009. Effects of intraspecific larval competition on adult longevity in the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. Med Vet Entomol, 23:62-68.
- Reisen, WK. 2013. Ecology of West Nile virus in North America. Viruses, 5: 2079–2105.
- Sarac, A., ve Tunc I. 1995. Toxicity of essential oil vapors to stored product insects, Journal of Plant Diseases and Protection, 102, 1: 69-74.
- Sarwar, M. 2015. Role of Secondary Dengue Vector Mosquito *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) for Dengue Virus Transmission and Its Coping. International Journal of Animal Biology, 1(5), 219-224.
- Ser, Ö. ve Çetin, H. 2012. Antalya ilinde 2001 ile 2011 yılları arasındaki sıtma vakalarının değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 36: 4-8.
- Ser, Ö. ve Çetin H. 2016. Pestisitlerin vektör mücadelesinde kullanımları. Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri-Farmakoloji ve Toksikoloji Özel Dergisi, 2 (2): 26-34.
- Service, M. 2012. Medical Entomology for Students. Fifth Edition. Cambridge University Press, New York, p 303.
- Schoonhoven, L.M. 1982 Biological aspects of antifeedants. Entomol Exp Appl. 31:57-69.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U. and Pissarev, V. 1991. Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects, Journal of Chemical Ecology, 17, 3: 499-504.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Kostjukovsky, M., Menasherov M. and Plotkn S. 1993. Essential oils and their Components as Active Fumigants against Several Species of Stored Product insects and Fungi. Acta Horticulturae, Int. Symp. on Medicinal and Aromatic Plants., 344, 16 :131-137.

- Shooshtari, M.B., Kashani H.H., Heidari S. and Ghalandari R. 2013. Comparative mosquito repellent efficacy of alcoholic extracts and essential oils of different plants against *Anopheles Stephensi*. *Full Length Research Paper*, 7:6, 310-314. DOI: 10.5897/AJPP12.1144.
- Spielman, A., Andreadis, T.G., Apperson, C.S., Cornel, A.J., Day, J.F., Edman, D., Fish, D., Harrington, L.C., Kiszewski, A.E., Lampman, R., Lanzaro, G.C., Matuschka, F-R., Manstermann, L.E., Nasci, R.S., Norris, D.E., Novak, R.J., Pollack, R.J., Reisen, W.K., Reiter, P., Savage, H.M., Tabachnick, W.J. and Wesson, D.M. 2004. Outbreak of West Nile Virus in North America. *Science* 306:1473
- Sun,H., Sun, L., He, J., Shen, B., Yu, J., Chen, C., Yang, M., Sun, Y., Zhang, D., Ma, L. and Zhu, C. 2011. Cloning and characterization of ribosomal protein S29, a deltamethrin resistance associated gene from *Culex pipiens pallens*. *Parasitology Research* 109: 1689–1697.
- Simsek, M.F. 2006. Seasonal frequency and relative density of larval populations of mosquito species (Diptera: Culicidae) in Şanlıurfa province, Turkey. *Turk J Zool*, 30, 383-392.
- Şimşek, F.M. 2004. Şanlıurfa İli Sınırları İçerisinde Bulunan Sivrisinek Türleri (Diptera: Culicidae) ve Sıtma Vektörlerinin BiyoEkolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora tezi, Hacettepe Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimsek, F.M., Ulger, C., Akıner, M.M., Gunerkan F., Cihangir, S.İ. ve Bardakcı, F. 2011. Mosquito species in Southern Turkey (Mediterranean Region). In: 6th European Mosquito Control Association Workshop, Budapest, Hungary, 115.
- Singh, G. and Upadhyay, R.K.1993. Essential oils: A potent source of natural pesticides. *J Sci Ind Res*. 52:676-83.
- Şahin, İ. 1984. Antalya ve çevresindeki sivrisinekler (Diptera: Culicidae) ve Flariose vektörü olarak önemleri üzerinde araştırmalar, II. Sivrisinek faunasını belirlemek amacı ile yapılan çalışmalar. *Doğa- Tr. J. of Zoology*, 8 (3): 385-396.
- Şeref, Gün, S.,Çinbilgel, İ., Öz, E. ve Çetin, H. 2011. Bazı *Salvia* L. (Labiatae) Bitki Ekstraktlarının, Sivrisinek *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae)'e Karşı Larva Öldürücü Aktivitesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 17 (Suppl A): S61-S65, DOI:10.9775/kvfd.2010.3338.
- Şenel, M. 2013. Bazı Bitkisel Ekstraktların *Tuta absoluta* (lepidoptera: gelechiidae)' nin Farklı Biyolojik Dönemlerine Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Taş, M.N. 2013. Bazı bitki ekstraktlarının *callosobruchus maculatus* (f.) (col.: bruchidae)'a etkileri üzerinde araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı,46.Konya.
- Tan, S.Y., Sung, H., Carlos, Juan Finlay. 2008. *f mosquitoes andyellow fever.*, *Singapore Medical Journal*, 49, 5, 370–371.
- Telci, İ. 2001. Farklı nane (*Mentha* spp.) Klonlarının Bazı Morfolojik, Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi,Tokat.
- Tezcan, S., Ülger, M. ve Emekdaş, G. 2011. Batı Nil virusu ve enfeksiyonu. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4 (3): 9-17.
- Traboulsi, A.F., Taoubi, K., El-Haj S, Bessiere J.M. and Ramma S. 2002. Insecticidal properties of essential plant oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *NCBI*, 58, 5: 491 – 495.

- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. and Webb, D.A. 1972. *Flora Europaea*, 3, Cambridge University Press.
- Tuncer, C. and Aliniaze, M.T. 1998. Acute and Chronic Effect of Neem on *Myzocallis Coryli* (Homoptera: Aphididae), *International Journal of Pest Management*, 44, 2: 53-58.
- Tunç, İ. And Şahinkaya, Ş. 1998. Sensitivity of Two Greenhouse Pests to Vapours of Essential Oils, *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 86, 2: 183-187.
- Tunç, I., Berger, B.M., Erler, F. ve Dağlı, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored product insects, *Journal Of Stored Products Research*, 36, 2: 161-168.
- Topuz, E. ve Madanlar, N. 2006. Bitkisel Kökenli Eterik Yağlar ve Zararlılara Karşı Kullanım Olanakları, *Dergipark Akademik*, 23, 2: 54-56.
- Topuz, E. ve Madanlar, N. 2011. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) üzerine kontakt ve repellent etkileri, *Türkiye entomoloji bülteni*, 1, 2: 99-107.
- Tosun, S. 2012. Batı Nil virüs enfeksiyonu. *Deneyisel ve Klinik Tıp Dergisi*, 29: 183- 192.
- Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü. 2014. T.C Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2013. B.B. Başara, C. Güler, G.K. Yentür (editörler). Sentez Matbaacılık ve Yayıncılık, Ankara, 174 s.
- Valles, S.M. and Koehler, P.G. 2003. Insecticides used in the urban environment: Mode of action. University of Florida. Available from: <http://www.edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN07700.pdf>
- Varma, J. and Dubey, N.K. Prospectives of botanical and microbial products as pesticides of tomorrow. Available from : <http://www.ias.ac.in/currsci/jan25/articles22.htm>.
- Yarsan, E. ve Çevik, A. 2007. VEKTÖR MÜCADELESİNDE BİYOPESTİSİTLER Biopesticides for Vector Control. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji-Toksikoloji abd Ankara.
- Yazıcı, Z. 2005a. Atlarda Batı Nil virusu enfeksiyonu. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2 (1): 45-48.
- Yazıcı, Z. 2005b. Batı Nil virusu enfeksiyonu. *İnfeksiyon Dergisi*, 19 (1): 139-143.
- Yeşilada, E., Sezik, E. and Fujita, T. 1993. Screening of some Turkish medicinal plants antiulcerogenic activities. *Phytoth Res*, 7, 263-265.
- Zebrowski, J. 1992. Complementary patterns of stiffness in stem and leaf sheaths of Triticale. *Planta* 187 (3), 301–305.
- Zeller, H.G. and Schuffenecker I, 2004. West Nile Virus: an overview of its spread in Europe and the Mediterranean Basin in contrast to its spread in the Americas. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 23: 147–156.
- Wadley, L., Sievers, C., Bamford, M., Goldberg, P., Berna, F. and Miller, C. 2011. MiddleStone Age Bedding Construction and Settlement Patterns at Sibudu, SouthAfrica, *Science*, 334:1388–1391.
- Wall, R. and Shearer, D. 2001. *Veterinary Ectoparasites: Biology Pathology, and Control*. Second edition. Wiley-Blackwell Publishing, Malden, USA, 262p. Foster WA,
- Walker, E.D. 2002. Mosquitoes (Culicidae). In. *Medical and Veterinary Entomology*. Mullen GR, Durden LA (eds.). 203-262 pp. Academic Press, New York.

- Weinzierl, R. and T., Henn 1991. Alternatives in Insect Management, Biological and Biorational Approaches. University of Illinois Cooperative Extension. North Central Regional Extensions Publication 401, 73 p.
- Wink, M. 1993. Production and application of phytochemicals from an agricultural perspective. Pages 171-213 in Phytochemistry and Agriculture. Eds T. A. van Beek and H. Breteler, H. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Wright, W. and Illius A.W. 1995. A comparative study of the fracture properties of five grasses. Functional Ecology 9: 269-278.
- World Health Organization (WHO). 2011. World Malaria Report. WHO Press, Geneva, 246 p.
- World Health Organization (WHO). 2014. A Global Brief on Vector-borne Diseases. WHO Press, Geneva, 54 p.
- World Health Organization (WHO). 2016a. World Malaria Report. WHO Press, Geneva, 148 p.
- Aldemir, A. 2009. Initial and residual activity of VectoBac WDG for control of mosquitoes in Ararat Valley of®WDG and VectoLex Turkey. J Am Mosq Cont Assoc, 25 (1): 113-116.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Fatıma Nur KARAKOYUNLU

Doğum Yeri: : Finike

Doğum Tarihi : 06.09.1994

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Finike Anadolu Lisesi (2008-2012)

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma
Bölümü (2012-2016)

Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki
Koruma Ana Bilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Tarsim Tarım Sigortaları Havuzu Eksperi (2017-Halen)

Yayınlar

Karakoyunlu,F.N., ve Akça,İ.(2019). Determination Of Toxic Effect Of Some Plant Oils On
Mosquite Larvae (Culicidae). IcafoB,16-18 Nisan 2019,587syf.Trabzon.