

**BAZI ESANSİYAL YAĞLARIN MUSCA DOMESTİCA LINNAEUS, 1758 (DİPTERA: MUSCİDAE)  
LARVALARINA KARŞI ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Determining the Effects of Some Essential Oil Against the Larvae of *Musca domestica* Linnaeus,  
1758 (Diptera: Muscidae)**

Meltem KÖKDENER<sup>1</sup>

**ÖZET**

**Amaç:** Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, geleneksel sentetik böcek öldürücülere çevre dostu alternatifler sağlayabilir. Bu çalışmada beş farklı esansiyel yağın (*Thymus vulgaris*, *Piper nigrum*, *Syzygium aromaticum*, *Hypericum perforatum*, *Papaver somniferum*) *Musca domestica* larvalarına karşı etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Her yağ çeşidinin üç farklı dozu (% 1, % 3 ve % 6) beş tekerrürlü olarak *Musca domestica* larvalarına uygulanmıştır. Araştırma, 70±1.5% nem ve 27±0.50°C sıcaklıkta Ondokuz Mayıs Üniversitesi hayvan fizyoloji laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada ölüm konsantrasyonlarının (LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub>) belirlenmesi için Probit analiz programı kullanılmıştır.

**Bulgular:** Çalışma yirmi gün izlenmiş ve sonuçlar yüzde ölüm oranı üzerinden değerlendirilmiştir. Tüm yağların% 6 dozu değerlendirildiğinde, en yüksek ölüm oranı *Piper nigrum* (%100), *Syzygium aromaticum* (%100), *Hypericum perforatum* (%84), *Thymus vulgaris* (%84), *Papaver somniferum* (%82) gözlemlenmiştir. Beş yağda LC<sub>90</sub> değerleri ise sırasıyla 2.06, 1.88, 3.39, 2.92, 3.35 olarak belirlenmiştir.

**Sonuç ve Önerileri:** Bu çalışmada kullanılan beş esansiyel yağ arasında *Syzygium aromaticum* ve *Piper nigrum* *Musca domestica* larvalarının mücadelesinde etkin olarak kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Esansiyel yağ; *Musca domestica*; Kontrol; Toksik etki.

**ABSTRACT**

**Aim:** Essential oils from plants can provide environmentally friendly alternatives to traditional synthetic insecticides. The aim of this study was to evaluate the effects of five different essential oil (*Thymus vulgaris*, *Piper nigrum*, *Syzygium aromaticum*, *Hypericum perforatum*, *Papaver somniferum*) against the larvae of *Musca domestica*.

**Method:** Three different doses (1%, 3% ve 6%) of the each essential oils were applied to larvae of *Musca domestica* in five replications. The researches were carried out 70±1.5% humidity and 27±0.5 °C temperature at Animal Physiology Laboratory of Ondokuz Mayıs University. Probit analysis program was used to determine lethal concentrations (LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub>) in the study.

**Results:** The study was monitored for twenty days and the results were evaluated on the percent mortality rate. When the 6% dose of all oils were assessed, the highest mortality rate was observed in *Piper nigrum* (100%), *Syzygium aromaticum* (100%), *Hypericum perforatum* (84%), *Thymus vulgaris* (84%), *Papaver somniferum* (82%). LC<sub>90</sub> values of five oils were determined as 2.06, 1.88, 3.39, 2.92, 3.35 respectively.

**Conclusion and Suggestions:** Among the five essential oils used in this research, *Syzygium aromaticum* and *Piper nigrum* can be used effectively in the control larvae of *Musca domestica*.

**Keywords:** Essential oil; *Musca domestica*; Control; Toxic effect.

Makale Geliş / Received: 27.01.2021

Makale Kabul / Accepted: 09.03.2021

<sup>1</sup>Ondokuzmayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sosyal Hizmetler Bölümü, Samsun.

ORCID: 0000-0002-0107-3274, e-posta: kokdener@omu.edu.tr

**Sorumlu Yazar: Meltem KÖKDENER**

## GİRİŞ

Kozmopolit, bir tür olan ev sineği, *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae), (Haselton ve ark., 2015) insan ve hayvanlarda çok sayıda patojenik hastalık (tifo, kolera, tüberküloz, basiller dizanteri, infantil ishal ve şarbon gibi) etkeninin vektörüdür (Farooq & Freed, 2014; Ahmed, 2018). Çöp ve dışkıları üzerinde bolca bulunan bu sinekler, patojenik organizmaları çeşitli otlara ve yiyeceklere bulaştırarak onların hem bozulmasına yol açar hemde bu patojenlerin besin zincirine girmesine neden olurlar (Kumar ve ark., 2014)

İnsan yaşam alanlarının çevresinde bolca bulunan bu sinekler yalnızca insanda patojenik hastalıkların artmasından sorumlu değildir aynı zamanda çiftlik ve kümes hayvanlarında da hastalıklara, fizyolojik ve davranışsal değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle *M. domestica* erişkinleri, hayvan üretim tesislerinde strese neden olup yumurta ve süt üretimini önemli ölçüde azaltmakta ve yıllık milyarlarca dolar kayba neden olmaktadır (Kumar ve ark., 2012). Bu nedenle, özellikle *M. domestica* popülasyonunun fazla olduğu tesislerde (Pavela, 2007) bu sineklerin kontrolü son derece önemlidir (Farooq & Freed, 2014). Tüm dünyada uzun yıllardır bu sineklerle mücadelede böcek öldürücüler kullanılmaktadır (Sukontason ve ark., 2004; Haselton ve ark., 2015). Bu kimyasal bileşiklerin, hayvanlar, insanlar ve çevre üzerinde toksik etkilerinin olması, uzun süre uygulama ortamında kalmaları (Ahmed, 2018) toprak, su kirliliğine neden olmaları (Kumar ve ark., 2014), ve bu kimyasallara karşı sineklerin direnç geliştirmesi, gibi nedenler *M. domestica* kontrolünde alternatif stratejileri gündeme getirmiştir (Ahmed, 2018; Kumar ve ark., 2014). Zararlılarla mücadelede kullanılan pestisitlerin büyük bir kısmının ithal edilmesi, (Aydın & Mammadov, 2017) bu pestisitleri uygulayacak personel gerekliliği (Pavela, 2007) üretim maliyetini arttırmaktadır. Ayrıca pestisid kullanımının ürün dayanıklılığını ve kalitesini azaltması, oluşan ürünlerde kalması, gibi sorunlara neden olmaktadır (Aydın & Mammadov, 2017). Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de *M. domestica* ile mücadele oldukça önemlidir. *M. domestica* holometabol sineklerdir, yaşam siklusu, yumurta, larva, pupa ve erişkin evrelerinden oluşur. Bu sineklerle mücadelede larval gelişim evresinde iken kontrolü oldukça önemlidir (Ahmed, 2018).

Çok sayıda olumsuz etkileri olan kimyasal bileşiklere alternatif olabilecek bitkilerden elde edilecek ekstraktlar, yağlar eko-toksikolojik özellikleri, ucuz olmaları, doğada hazır bulunmaları, kolay elde edilmeleri nedeniyle böcek kontrolünde son yıllarda tercih edilmektedirler (Kumar ve ark., 2011).

Bitkilerden elde edilen bu esansiyel yağlar (EO'lar) bir çok hastalık tedavisinde (Pavela, 2008; Khater & Geden, 2019), güzellik (Khater & Geden, 2019), gıda ve parfüm sektöründe (Pavela, 2007), uzun yıllardır kullanılmaktadır (Khater & Geden, 2019). Bitkilerden elde edilen bu uçucu yağların sinek kovuculuğu, larva (Benelli ve ark., 2019; Islam ve ark., 2009; Dillmann ve ark., 2020), pupa ve yetişkin üzerindeki etkisiyle (Kumar ve ark., 2012; Yang ve ark., 2005) ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Sineklerle mücadelenin kimyasal mücadele olarak algılandığı ülkemizde, bitkisel kaynaklı ürün araştırmaları son derece önemlidir. Bu çalışma kapsamında *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae), *Piper nigrum* L. (Piperaceae), *Syzygium aromaticum* L. (Myrtaceae), *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae), *Papaver somniferum* L. (Papaveraceae) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *Musca domestica* üçüncü evre larvalarına karşı öldürücü etkisi araştırılmıştır.

**Tablo 1. Bazı uçucu yağların üretim şekilleri**

Türkçe Adı	Bitkinin Adı	Bitkinin Kısmı	Üretim Şekli
Karabiber esansı	<i>Piper nigrum</i>	Meyve	BD (Başer, 2009)
Karanfil dal esansı	<i>Syzygium aromaticum</i>	Dal	BD (Başer, 2009)
Kantaron yağı	<i>Hypericum perforatum</i>	Sap ve çiçek kısmı	BD (Aydın, 2019)
Kekik Yağı	<i>Thymus vulgaris</i>	Yeşil kısımları	BD (Başer, 2009)
Haşhaş tohumu	<i>Papaver somniferum</i>	Tohum	SP (Emir, 2014)

BD:Buharla distilasyon; SP: Soğuk pres

## YÖNTEM

Bu çalışma Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hayvan Fizyolojisi Araştırma Laboratuvarında kontrollü koşullarda yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae), *Piper nigrum* L. (Piperaceae), *Syzygium aromaticum* L. (Myrtaceae), *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae), *Papaver somniferum* L. (Papaveraceae) bitkilerine ait yağlar özel ticari firmadan satın alınmıştır. Bazı uçucu yağların eldesi Tablo 2 de belirtilmiştir. Bu araştırmada kullanılan *M. domestica* L. sinekleri, Haziran 2017'den Eylül 2017 sonuna kadar Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi (41 ° 15'K, 36 ° 19'S) kampüsü yakınlarındaki hayvan barınağından toplanmış ve periyodik yakalanan erişkinlerle takviye edilmiştir. Yaklaşık 500 ergin sinek 50x40x50 cm kafeslerde % 70±1.5 bağıl nem (RH), 27±0.5°C'de ve 12:12 (A:K) saat fotoperiyodunda tutulmuştur. Ergin erkek ve dişiler aynı kafeslerde bir arada tutulmuştur. Örnekler arasındaki genetik değişkenliği azaltmak için tüm tekrarlar aynı nesil koloniden elde edilen larvalar kullanılmıştır. Ergin sineklerin beslenmeleri için, kafeslerine şeker ve su ilave edilmiştir

(Hogsette et al. 2002). Erginlerin bulunduğu kafeslerden yumurta elde etmek kafeslerin içerisinde sütle ıslatılmış pamuk olan kaplar (200 ml plastik) konulmuş ve dişilerin yumurtlaması sağlanmıştır. 6 saat sonra kafeslerden içerisinde yumurta olan kaplar alınmış Sanyo 36VL inkübatöre konulmuştur ( $27 \pm 0.5^\circ\text{C}$ , 12:12 (A:K), % 70 bağıl nem). Yumurtalar çatladıktan sonra elde edilen larvalar içerisinde kepek ve süt karışımı olan besi yerlerine alınmıştır. Erişkin çıkıncaya kadar inkübatörde tutulmuştur.

Deneyler beş yağ türü için (*T. vulgaris* L., *P. nigrum* L., *Syzygium aromaticum* L., *H. perforatum* L., *P. somniferum* L.) üç farklı dozlarda (%1, %3 ve %6) 5 tekrarda yapılmıştır. Çalışmada kullanılan uçucu yağların farklı dozları saf su ve Tween 80 ile hazırlanmıştır. Hazırlanan bitkisel yağların farklı dozlarının 1 ml'si 200 ml plastik kapların içerisindeki filtre kağıdına püskürtülmüş ve kaplara 10 tane 3. evre larva ve larvaların beslenmesi için bir miktar larval besi yeri (kepek ve süt karışımı) ilave edilerek kapakları kapatılmıştır. Kontrol kaplarına 10 larva konmuş ve filtre kağıtlarına saf su karışımı püskürtülmüştür. Yağ uygulamasından 1, 5, 10, 15, 20 gün sonra her kaptaki ölü larvalar sayılıp gerçek ölüm oranları (% etki) belirlenmiştir.

Çalışmada LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> ölüm konsantrasyonları için Probit analizi uygulanmıştır. Veriler tek yönlü varyans analizi ile incelenmiş ve ortalamalar arasındaki fark ve ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS (21) paket programından yararlanılmıştır.

## BULGULAR

Farklı konsantrasyonlarda *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae), *Piper nigrum* L. (Piperaceae), *Syzygium aromaticum* L. (Myrtaceae), *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae), *Papaver somniferum* L. (Papaveraceae) esansiyel yağların üç farklı konsantrasyonlarının *M. domestica* 3. evre larvalarına uygulamalarından 1, 5, 10, 15 ve 20 gün sonra kaydedilen toksik etkileri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Bazı esansiyel yağların farklı konsantrasyonlarının *M. domestica* larvaları üzerindeki toksik etkileri.

Esansiyel Yağlar	Konsantrasyon%	% Etki				
		1. gün (Ort±SS)	5. gün (Ort±SS)	10. gün (Ort±SS)	15. gün (Ort±SS)	20. gün (Ort±SS)
<i>Piper nigrum</i>	1	14.0±0.88b*	27.2±1.50b	30.0±0.50c	31.2±1.30b	34.0±0.18b
<i>Syzygium aromaticum</i>		36.0±1.21d	60.0±0.30c	74.0±0.80d	74.4±1.08c	78.0±3.78c
<i>Hypericum perforatum</i>		20.0±1.41c	20.0±1.41b	22.0±1.41b	30.0±1.40b	36.0±1.40b
<i>Thymus vulgaris</i>		4.0±1.41a	10.0±1.40 a	10.8±1.09a	11.0±0.89a	11.6±0.89a
<i>Papaver somniferum</i>		0.0±0.0e	0.0±0.0d	9.6±0.89a	10.8±1.09a	11.2±1.09a
Kontrol		0.0±0.0e	0.0±0.0e	0.0±0.0e	0.0±0.0d	0.0±0.0d
<i>Piper nigrum</i>	3	70.0±0.18d	86.0±0.11d	86.0±0.11 d	86.0±0.116	86.0±0.11d
<i>Syzygium aromaticum</i>		50.0±0.55c	82.0±1.23d	84.0±0.35d	90.0±0.68d	90.0±0.68d
<i>Hypericum perforatum</i>		38.0±1.41b	50.0±1.15b	60.0±1.41b	62.0±1.40b	64.0±1.40b
<i>Thymus vulgaris</i>		26.0±1.41a	64.0±1.41c	72.0±1.41c	72.4±1.67c	74.0±0.89c
<i>Papaver somniferum</i>		0.0±0.0e	4.0±0.0a	33.6±1.69a	42.8±1.09	42.8±1.09a
Kontrol		0.0±0.0 e	0.0±0.0e	0.0±0.0e	0.0±0.0e	0.0±0.0e
<i>Piper nigrum</i>	6	100.0±0.0d	-	-	-	-
<i>Syzygium aromaticum</i>		100.0±0.0d	-	-	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>		78.0±1.41c	80.0±1.40c	80.8±1.09b	81.2±1.09b	84.0±1.41a
<i>Thymus vulgaris</i>		42.0±1.41b	66.0±1.40b	80.0±1.41b	80.0±1.40b	84.0±1.41a
<i>Papaver somniferum</i>		28.0±1.40a	54.8±1.09a	70.0±0.0a	74.0±1.04a	82.0±1.04a
Kontrol		0.0±0.0 e	0.0±0.0d	0.0±0.0c	0.0±0.0c	0.0±0.0b

Ort.:Ortalama, SS:Standart sapma. \* Aynı sütündeki küçük harfler tüm dozların karşılaştırmasını gösterir. Yapılan çalışmada çalışmada kullanılan beş esansiyel yağın larva öldürücü etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Kullanılan konsantrasyonlar arasında en çok toksik etkisi olan konsantrasyon %6 dır. %6 konsantrasyonda araştırmada kullanılan yağlar arasında *S. aromaticum* ve *P. nigrum* %100; *T. vulgaris* ve *H. perforatum* %84 dır. *P. somniferum* %82 oranında toksik etki göstermiştir.

*P. nigrum* ve *S. aromaticum* yağları (%6 konsantrasyonda) kullanımdan 1 gün sonra *M. domestica* larvalarının tamamını (%100) öldürmüştür. Aynı yağların % 3 konsantrasyonun uygulamasından 1 gün sonra *P. nigrum* %70 ve *S. aromaticum* %50 etkili olmuş, 20 günlük inceleme sonunda *P. nigrum* *M. domestica* larvaların % 86 sında *S. aromaticum* ise % 90 nında etkili olmuştur. %1 konsantrasyonda ise uygulamadan bir gün sonra *P. nigrum* (% 14) ve *S. aromaticum* (%36) etkili olmuş. En az toksik etki yağların %1 konsantrasyonlarında görülmüştür, araştırmada kullanılan yağlar arasında 20 gün sonunda *S. aromaticum* *M. domestica* larvalarının %78 inde *P. nigrum* ise %34 ünde etkili olmuştur. Kullanılan yağlar arasında her üç konsantrasyonda en az toksik etkiye sahip olan yağ *P. somniferum* dur. *P. somniferum* %1 konsantrasyonlarda uygulamadan 5 gün sonra ve %3 konsantrasyonlarda uygulamadan 1 gün sonra hiçbir toksik etki göstermemiştir. Farklı yağ konsantrasyonlarına göre LC değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3. Bazı esansiyel yağların LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri.**

Esansiyel Yağlar	Dozlar%	LC <sub>50</sub>	LC <sub>90</sub>
<i>Piper nigrum</i>	6	1.26	2.06
	3		
	1		
<i>Syzygium aromaticum</i>	6	0.754	1.88
	3		
	1		
<i>Hypericum perforatum</i>	6	1.52	3.39
	3		
	1		
<i>Thymus vulgaris</i>	6	1.80	2.92
	3		
	1		
<i>Papaver somniferum</i>	6	2.15	3.35
	3		
	1		

LC: Letal konsantrasyon

Çalışmada kullanılan farklı esansiyel yağların pupa ve erişkin oranlarına etkisi Tablo 4 te verilmiştir. *M. domestica* larvalarına % 6 konsantrasyonda *Piper nigrum*, *Syzygium aromaticum* yağları uygulandığında pupa ve erişkin görülmemiştir. Larvalara % 6 konsantrasyonda *H. perforatum*, *T. vulgaris* ve *P. somniferum* yağlarının uygulandığı denemelerde pupa görülmüş *T. vulgaris* yağlarının uygulandığı denemelerde erişkin görülmemiş, sadece *P. somniferum* yağının uygulandığı denemelerde erişkin görülmüştür (%11). Çalışmada kullanılan tüm yağların %1 konsantrasyonda pupa ve erişkin görülmüştür. Çalışmamızda pupalar yaklaşık olarak yağ uygulamasından 5-6 gün sonra (larval gelişimin 9-10. günlerinde) görülürken, kontrolde larval gelişim süresi yaklaşık 5.5 gün, pupal gelişim süresi 5 gün olarak görülmüştür. Deneyimiz çalışmanın 20. günü sonlandırılmıştır.

**Tablo 4. Bazı esansiyel yağların *Musca domestica* larvalarının pupa ve erişkin oranları üzerindeki etkisi**

Esansiyel Yağlar	Konsantrasyon (%)	Pupa Oranı		Erişkin Oranı	
		n	(%)	n	(%)
<i>Piper nigrum</i>	6	0	0	0	0
<i>Syzygium aromaticum</i>		0	0	0	0
<i>Hypericum perforatum</i>		8	16	0	0
<i>Thymus vulgaris</i>		8	16	0	0
<i>Papaver somniferum</i>		9	18	1	11
<i>Piper nigrum</i>	3	7	14	2	29
<i>Syzygium aromaticum</i>		5	10	0	0
<i>Hypericum perforatum</i>		18	36	1	6
<i>Thymus vulgaris</i>		13	26	1	8
<i>Papaver somniferum</i>		29	57	1	3.4
<i>Piper nigrum</i>	1	33	66	16	48
<i>Syzygium aromaticum</i>		11	22	1	9
<i>Hypericum perforatum</i>		32	64	22	69
<i>Thymus vulgaris</i>		44	88	28	63
<i>Papaver somniferum</i>		45	89	33	73

## TARTIŞMA

Böceklerle mücadelede birçok organofosfat, organoklorid ve sentetik piretronoidlerin kullanımı yüksek maliyetleri, çevre, gıda güvenliği endişesi, sineklerin bu kimyasallara karşı artan direnç oranları yeni ve etkili bileşiklerin tanımlanmasını gerekli kılmıştır. Yapılan farklı çalışmalarda ekolojik zarara neden olmayan bitkilerden elde edilen yağların böcekler üzerinde insektisit etkileri görülmüştür (Malik ve ark., 2007; Mansour ve ark., 2012, Yiğit ve ark., 2019).

Deney süresince deneme günleri ve yağ konsantrasyonları artıkça larva ölümlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan konsantrasyonlar içinde larval toksitesi en yüksek olan konsantrasyon %6 dır. Çalışma esnasında konsantrasyon artışına bağlı olarak pupa yüzdesi azalmıştır. En düşük pupa oranları

%6 konsantrasyonda en yüksek %1 konsantrasyonda görülmüştür. Kullanılan yağlar arasında her üç konsantrasyonda (%1, %3, %6) en yüksek pupa ve erişkin oranları (%3 konsantrasyon hariç) *Papaver somniferum* yağının uygulandığı denemelerde görülmüştür. Çalışmada kullanılan tüm yağ konsantrasyonlarında kontrole kıyasla daha az pupa ve erişkin görülmüş ve larval gelişim süresi artmıştır.

Çalışmamızda, *P. nigrum* (%6 ve %3 konsantrasyonda) ve *S. aromaticum*'dan (%6, %3 ve %1 konsantrasyonda) elde edilen uçucu yağın, *M. domestica* larvalarına karşı yüksek toksik etki gösterdiği görülmüştür. Yaptığımız çalışmamızda *P. nigrum* ve *S. aromaticum* yağları (%6 konsantrasyonda) kullanımdan 1 gün sonra *M. domestica* larvalarının tamamını (%100) öldürmüştür (Tablo 2).

Farklı çalışmalarda *S. aromaticum* yağının sinekler dışında akarlar, termit ve sivrisinekler için etkili oldukları gösterilmiştir (Chintalchere ve ark., 2013; Zhu, 2001). Zhu (2001) karanfil yağının termitler üzerindeki etkisini araştırmış ve 50 µl/cm<sup>2</sup> dozunun çalışmanın 2. günde termitlerin % 100 ünü öldürdüğünü göstermiştir. Ayrıca, Trongtokit ve ark. (2005), 38 uçucu yağın sivrisinek kovuculuğunu incelemiş ve üç farklı cinsde ait üç sivrisinek türüne (*Aedes sp.*, *Anopheles sp.* ve *Culex sp.*) karşı en uzun ve en etkili koruma *S. aromaticum* yağının sağladığını bulmuşlardır. Çalışmamızda *S. aromaticum* LC<sub>50</sub> 0.754 gün/Larva, LC<sub>90</sub> 1.88 gün/Larva olarak bulunmuştur (Tablo 3). Sinthusiri ve ark., 2013 *Musca domestica* ile yaptığı çalışmada *S. aromaticum* yağının %5 ve %10 konsantrasyonda ölüm oranı %100 ve LC<sub>50</sub> 1.21 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda *M. domestica* larvalarına karşı *P. nigrum*'un larval ölüm oranı %6 konsantrasyonda %100, %3 için %86 ve %1 için %34, LC<sub>50</sub> değeri 1.26 gün/Larva, LC<sub>90</sub> 2.06 olarak bulunmuştur. Mansour ve ark.(2011) yaptıkları çalışmada farklı bitki özütünün iki farklı konsantrasyonunun (100 ve 1000 ppm) *M. domestica*'nın 3.evre larvalarına karşı toksitesini test etmiş ve *P. nigrum*'un en yüksek öldürücü etkiye sahip olduğunu LC<sub>50</sub> değerlerinin 50.01 ppm olduğunu tespit etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada *M. domestica* larvalarına karşı etkili olan diğer yağlar *H. perforatum* ve *T. vulgaris* dir. *H. perforatum* için LC<sub>50</sub> 1.52 gün/Larva, LC<sub>90</sub> 3.39 gün/Larva, *T. vulgaris* için LC<sub>50</sub> 1.80 gün/Larva, LC<sub>90</sub> 2.92 gün/Larva olarak bulunmuştur. *H. perforatum* ve *T. vulgaris* için %6 konsantrasyonda larval ölüm oranı %84, %3 konsantrasyonda *H. perforatum* için % 64, *T. vulgaris* için % 74, %1 konsantrasyonda ise larval ölüm oranı *H. perforatum* için %36 ve *T. vulgaris* için yaklaşık %12 dir.

Parchin & Ebadollahi (2016) *H. perforatum* ve *Tribolium castaneum* (Herbst) yetişkinlerine karşı *H. perforatum* etkisini incelemiştir. Maruz kalma süresi arttıkça ölüm oranı arttığı ve LC<sub>50</sub> değerleri 15.048 (24 saatte), 11.743 µL (72 saatte) olarak bulunmuştur. Rouis ve ark., 2013 Tunus *Hypericum* familyasına ait türlerinden elde edilen uçucu yağların *Culex pipiens* larvalarına karşı larvisidal aktivitesini değerlendirmişlerdir. *Hypericum* familyasından elde edilen uçucu yağların, *C. pipiens'e* karşı önemli bir larvisidal etkiye sahip olduğu ve LC<sub>50</sub> değeri 102.82-194.70 ppm arasında bulmuşlardır. *H. perforatum*'un *C. pipiens'* larvalarına karşı *Hypericum tomentosum* ve *Hypericum humifusum*'dan sonra en etkili üçüncü yağ olarak bulunmuştur.

Chintalchere ve ark, (2013) yaptığı çalışmasında *Eugenia coryophyllus* ve *Thymus vulgaris* yağının 2 farklı konsantrasyonunu (10 mg-300 mg) kullanmışlar ve karanfil yaprağı yağının kekik yağına kıyasla daha toksik olduğunu göstermişler ve karanfil yaprağı için LC<sub>50</sub> 3.18µg/cm<sup>2</sup>, kekik yağı için 4.39µg/cm<sup>2</sup> bulmuşlardır. Pavela (2007) yaptığı çalışmasında *M. domestica* larva ve erişkinlerinde kekik yağının farklı dozlarıyla yaptığı çalışmasında LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değeri 66.6; 156.4 g/sinek bulunmuştur.

Yiğit ve ark. (2019) farklı kekik türlerine ait uçucu yağların farklı konsantrasyonlarının çam kese böceği larvalarına karşı toksik etkilerini belirlemeye çalıştığı araştırmasında *Thymus cillilus* türüne ait LC<sub>50</sub> 0.382 ve LC<sub>90</sub> 0.825 bulmuş ve kekik yağının bu böcek larvalarına karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda incelediğimiz yağlar içinde her konsantrasyonda en az etkili olan yağ *P. somniferum* dir. Yüksek konsantrasyonda (%6) yirmi gün sonunda ölüm oranı % 82 iken, % 1 konsantrasyonda % 11 olarak bulunmuştur. Chelav & Khashaveh (2013) *P. somniferum*'un farklı dozlarının *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae) erişkinleri üzerindeki toksik etkisini araştırdıkları çalışmalarında, konsantrasyon ve çalışma süresi arttıkça etkilerinin arttığı sonucunu bulmuşlardır ve bizim çalışmamızın sonuçlarıyla uyumludur.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmada beş farklı bitki türüne ait uçucu yağların (*Thymus vulgaris*, *Piper nigrum*, *Syzygium aromaticum*, *Hypericum perforatum*, *Papaver somniferum*) üç farklı dozu (%1, %3 ve %6) beş tekerrürlü olarak *M. domestica* larvalarına uygulanmıştır. Tüm uçucu yağların dozları arttığında % ölüm oranlarının arttığı görülmüştür. Çalışmada kullanılan yağların *M. domestica* larvalarına karşı etkili olduğu görülmüş, kullanılan yağlar ve konsantrasyonlar içinde en yüksek ölüm oranı %6 dozunda *P. nigrum*, *S. aromaticum*, (%100) görülmüştür.

Sonuç olarak çalışmamızda *M domestica* larvalarına karşı yüksek toksik etkili olan *S. aromaticum* yağı ve *Piper nigrum* *M. domestica* kontrolü için alternatif olarak kullanılabilir. Bu uçucu yağların ekonomik fizibilitelerini ve saha koşullarında etkinliğini kontrol etmek için daha fazla çalışmalar planlanmalıdır. Bu tarz çalışmalardan elde edilen verilerle sinek mücadelesinde çevre dostu çeşitli formülasyonlar geliştirilmeli ve kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

**ÇIKAR ÇATIŞMASI**

Yazarın çıkar çatışması bulunmamaktadır, finansal destekte bulunan kişi, kurum ya da kuruluş yoktur.

**YAZAR KATKISI**

Makalenin fikir, labratuvar çalışması, yazım ve revizyon aşamaları Meltem Kökdener tarafından gerçekleştirilmiştir.

**KAYNAKLAR**

- Ahmed, K.M. (2018). The effect of aqueous plant extracts of tobacco on Third larvae of house fly (*Musca domestica* L., (Diptera: Muscidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(3), 403-408.
- Aydın, Ç., & Mammadov, R.(2017). İnektisit aktivite gösteren bitkisel sekonder metabolitler ve etki mekanizması. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21, 30-37.
- Aydın, G.(2019). Soğuk pres yöntemiyle elde edilen eterik yağların biyokimyasal ve antimikrobiyal özellikleri:Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ordu.
- Başer, H. C. (2009). Uçucu Yağlar Ve Aromaterapi, Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, 9-21.
- Benelli, G., Pavel, R., Zorzetto, C., Sánchez-Mateo, C. C., Santini, G., Canale, A., & Maggi, F. (2019). Insecticidal activity of the essential oil from *Schizogyne sericea* (Asteraceae) on four insect pests and two non-target species. *Entomologia Generalis*, 39(1), 9-18.
- Chelav, H.S., & Khashaveh, A. (2013). Insecticidal activity of Poppy (*Papaver somniferum* L.) seed oil against cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus* F.) in stored cowpea. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 46(19), 2314-2322.
- Chintalchere, J.M., Dar, M.A., & Pandit, R. S. (2013).Biocontrol efficacy of bay essential oil against housefly, *Musca domestica* (Diptera:Muscidae). *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 81(6), 1-12.
- Dillmann, J.B., Cossetin, L.F., de Giacometti, M., Oliveira, D., Igor A.F., de Matos, M., Avrella, P.D., Garlet, Q.I., Heinzmann, B.M., & Monteiro, S.G. (2020). Adulticidal Activity of *Melaleuca alternifolia* (Myrtales: Myrtaceae) Essential Oil With High 1,8-Cineole Content Against Stable Flies (Diptera: Muscidae). *Journal of Economic Entomology*, 113(4), 1810-1815.
- Emir, D.D.(2014). Soğuk pres yöntemiyle elde edilen haşhaş yağlarının, yağsız keklerin ve protein izolatlarının teknolojik ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tez, Çanakkale.
- Farooq, M., & Freed, S. (2014). Infectivity of housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) to different entomopathogenic fungi. *Brazilian Journal of Microbiology*, 110, 1-10.
- Haselton, A.T., Acevedo, A., J. Kuruvilla, Werner, E., Kiernan, J., & Dhar, P. (2015). Repellency of a-pinene against the house fly, *Musca domestica*. *Phytochemistry*, 117, 469-475.
- Hogsette, J. A., Farkas, R., & Coler, R. R. (2002). Development of *Hydrotaea aenescens* (Diptera: Muscidae) in manure of unweaned dairy calves and lactating cows. *Journal of Economical Entomology*, 95, 527-530.
- Islam, M. S., Mahbub Hasan, M., Xiong, W., Zhang, S. C., & Lei, C. L. (2009). Fumigant and repellent activities of essential oil from *Coriandrum sativum* (L.) (Apiaceae) against red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Pest Science*, 82(2), 171-177.
- Khater, H.F., & Geden, C. J. (2019). Efficacy and repellency of some essential oils and their blends against larval and adult house flies, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Journal of Vector Ecology*, 44(2), 256-263.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A., & Satya, S. (2011). Repellent, larvicidal and pupicidal properties of essential oils and their formulations against the housefly, *Musca domestica*. *Medical Veterian Entomology*, 25(3), 302-310.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A., & Satya, S. (2012). Compositional analysis and insecticidal activity of *Eucalyptus globulus* (family: Myrtaceae) essential oil against housefly (*Musca domestica*).*Acta Tropica*, 122, 212- 218.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A., & Satya, S. (2014). Biocontrol potential of essential oil monoterpenes against housefly, *Musca domestica* (Diptera:Muscidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 100, 1-6.
- Malik, A., Singh, N., & Satya, S. (2007). Housefly (*Musca domestica*): A review of control strategies for a challenging pest. *Journal of Environmental Science Health B*, 42, 453-469.
- Mansour, S.A., Bakr, R.F.A., Mohamed, R.I., & Hasaneen, N.M. (2011). Larvicidal Activity of Some Botanical Extracts, Commercial Insecticides and their Binary Mixtures Against the Housefly, *Musca domestica* L. *The Open Toxinology Journal*, 4, 1-13.

- Mansour, S.A., Bakr, R.F.A., Hamouda, L.S., & Mohamed, R.I. (2012). Adulticidal activity of some botanical extracts, commercial insecticides and their binary mixtures against the housefly, *Musca domestica* L. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*, 5(1), 151-167.
- Pavela, R. (2007) Lethal and Sublethal Effects of Thyme Oil (*Thymus vulgaris* L.) on the House Fly (*Musca domestica* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 10(5), 346-356.
- Pavela, R. (2008). Insecticidal Properties of Several Essential Oils on the House Fly (*Musca domestica* L.). *Phytotherapy Research*, 22, 274–278.
- Parchin, R. A., & Ebadollahi, A. (2016). Biological activities of *Hypericum perforatum* L. essential oil against red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Entomology*, 13, 91-97.
- Rouis, Z., Abid, N., Koudja, S., Yangui, T., Elaissi, A., Cioni, P.L., Flamini, G., & Aouni, M. (2013). Evaluation of the cytotoxic effect and antibacterial, antifungal, and antiviral activities of *Hypericum triquetrifolium turra* essential oils from Tunisia. *Bmc Complement Alternate Medicine*, 13, 24, 1-13
- Sinthusiri, J., Soonwera, M., & Boonmeesupmak, P. (2013). Green insecticide from herbal essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (Muscidae: Diptera). *International Journal of Agricultural Technology*, 9(6), 1453-1460
- Sukontason, K.L., Boonchu, N., Sukontason, K., & Choochote, W. (2004). Effects of eucalyptol on house fly (Diptera: Muscidae) and blow fly (Diptera: Calliphoridae). *Journal of the São Paulo Institute of Tropical Medicine*, 46, 97–101.
- Trongtokit, Y., Rongsriyam, Y., Komalamisra, N., & Apiwathnasorn, C. (2005). Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. *Phytother Reserch*, 19(4), 303-309.
- Yang, P., Ma, Y., & Zheng, S. (2005). Adulticidal Activity of Five Essential Oils against *Culex pipiens quinquefasciatus*. *Journal of Pesticide Science*, 30(2), 84–89.
- Yiğit, Ş., Akça, İ., Bayhan, E., Bayhan, S., Tekin, F., & Saruhan, İ. (2019). Determining the Toxicity of Some Thyme Essential Oils Against the Pine Processionary *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae). *Atatürk Üniviversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(3), 226-230.
- Zhu, B.C.R., Henderson, G., Chen, F., Fei, H., & Laine, R.A. (2001). Evaluation of vetiver oil and seven insect-active essential oils against the Formosan subterranean termites (*Coptotermis formosans*). *Journal of Chemical Ecology*, 27(8), 1617-25