



Araştırma Makalesi/Research Article

Bazı Kekik Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağların İki Noktalı Kırmızı Örümcek (*Tetranychus urticae* Koch, Acari: Tetranychidae) Üzerine Repellant Etkisi

Ayşe Yeşilayer* Hande Nur Aslan

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 60216 Tokat-Turkey
*Sorumlu yazar: ayse.yesilayer@gop.edu.tr

Geliş Tarihi: 23.07.2018

Kabul Tarihi: 23.10.2018

Öz

Bu çalışma 2015-2016 yıllarında Tokat İli'nde yürütülmüştür. Çalışmada Labiatae (Lamiaceae) türleri (*Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L., *Origanum majorana* L., *Thymbra spicata* L. ve *Thymus vulgaris* L.)'nin uçucu yağları incelenmiştir. Kekik türlerinden elde edilen uçucu yağların dört farklı dozu (%0,5, %1, %2, %4 µl/l)'nin İki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch)'e karşı repellent etki gözlemlenmiştir. 24 saat sonra *O. onites*, *O. vulgare*, *O. majorana*, *T. spicata* ve *T. vulgaris*'in repellent etkileri sırasıyla 98,4%, 83,8%, 74,2%, 71,5% and 75,5%'dir. Ayrıca 24. saatin sonunda LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri hesaplanmıştır ve sırasıyla LC₅₀=8,01-LC₉₀=33,9, *O. vulgare* LC₅₀=7,02-LC₉₀=32,7, *O. majorana* LC₅₀=7,93-LC₉₀= 146,38 olarak bulunmuştur. Deneme 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve 3 kez tekrar edilmiştir. Bu çalışma sonucunda ele alınan 5 kekik bitkisi içinde repellent etki yönünden en etkili tür *O. onites* olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kekik, *Origanum* sp., *Tetranychus urticae*, Uçucu yağ, Kaçırıcı etki.

Repellent Effect of Essential Oils from Some Thyme Species on Two Spotted Spider Mite (*Tetranychus urticae* Koch, Acari: Tetranychidae)

Abstract

This study has been carried out between 2015 and 2016 in Tokat province. It was investigated repellent effects of five Labiatae (Lamiaceae) species (*Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L., *Origanum majorana* L., *Thymbra spicata* L. and *Thymus vulgaris* L.) of essential oils. The repellents effect of essential oils were obtained from thyme were applied against adult females of Two Spotted Spider Mite (*Tetranychus urticae* Koch) with four different concentration (0,5%, 1%, 2%, 4% µl/l). After the 24 hours, repellent effects of *O. onites*, *O. vulgare*, *O. majorana*, *T. spicata* and *T. vulgaris* were found 98,4%, 83,8%, 74,2%, 71,5% and 75,5% respectively. In addition, the 24 hour after the application, LC₅₀ and LC₉₀ values were calculated and *O. onites* LC₅₀=8,01-LC₉₀=33,9, *O. vulgare* LC₅₀=7,02-LC₉₀=32,7, *O. majorana* LC₅₀=7,93-LC₉₀= 146,38 were found respectively. The experiment was designed by four repetitions and repeated three times. As a result of the study, it was determined that *O. onites* was the most effective plant, and it was showing repellent effect by five species of thyme plants.

Keywords: Thyme, *Origanum* sp., *Tetranychus urticae*, Essential oil, Repellent effect.

Giriş

İlk kez Koch tarafından 1836 yılında bulunan *Tetranychus urticae* sıcak iklim orijinli bölgelerin yanı sıra tüm dünyada yaygındır (Fasulo ve Denmark, 2000). İki noktalı kırmızı örümcek tarla bitkileri, bahçe bitkileri, örtü altı bitkileri ve birçok süs bitkisinde önemli zarara neden olmaktadır (Rizzeri ve Dennehy, 1988; Düzgüneş ve Çobanoğlu, 1983, Yeşilayer ve Çobanoğlu, 2012). Günümüzde bu zararlıyı kontrol altına almak için pestisitler kullanılmaktadır. Zararlının kullanılan pestisitlere karşı direnç geliştirmesi ve yüksek üreme gücüne sahip olmasından dolayı kontrol altına almada zorluklar meydana gelmektedir (Van Leeuwen ve ark., 2015). Bu nedenle, kimyasal mücadeleye alternatif uygulamaların geliştirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Alternatif mücadele yöntemleri içerisinde bitkisel kökenli bileşiklerin kullanımı gün geçtikçe artmaya devam etmekte ve günümüzde birçok bitkiden elde edilen aktif maddeler ticari preparat haline getirilerek uygulamada kullanılmaya başlamıştır. Bitkilerin bünyelerinde bulunan uçucu yağların zararlılara karşı toksik, uzaklaştırıcı (repellent), gelişme ve çoğalmayı engelleyici etkilerinin de olduğu saptanmıştır (Shukla ve ark., 1989; Ndungu ve ark., 1995). Günümüzde de *T. urticae*'ye karşı pestisitlerin olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla bazı bitkilerden elde edilen uçucu yağlar iki noktalı



kırmızı örümcek mücadelesinde de kullanılmaya başlamıştır (Erler ve ark., 2004). Bu bitkilerden bir tanesi de kekik bitkisidir. Kekik bitkisi Labiatae (Ballıbabagiller) familyası içerisinde, Kuzey Yarımküre'de ve özellikle Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren bir yıllık, çok yıllık otsu (Davis, 1982; Baytop, 1999) veya çalı formundaki bitkilerdir (Zeybek ve Zeybek, 2002). Türkiye Labiatae familyasının önemli gen merkezlerinden olup, şu ana kadar bu familyaya ait 45 cins, 546 tür ve 730 takson tespit edilmiştir (Kocabaş ve Karaman, 2001). Ayrıca ülkemizde “kekik” adıyla bilinen 15 den fazla tür bulunmakta, bunlar; *Thymus* (57 takson), *Origanum* (31 takson), *Satureja* (14 takson), *Thymbra* (4 takson), *Coridothymus* (1 tür) ve *Majorana*'dır (Başer, 1994).

Kekik bitkisi çoğunlukla baharat olarak kullanılmaktadır. Bitkinin toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstrat ve uçucu yağların repellent, insektesidal, akarısidal, antibakteriyel, herbisidal, antifungal, antiviral ve antioksidan özelliklere sahip olduğu daha önce yapılmış çalışmalarla belirlenmiştir (Şengün, 2001; Traboulsi ve ark., 2002; Sağdıç ve Özcan, 2003; Şahin ve ark., 2004; Vagi ve ark., 2005; Çalmaşur ve ark., 2006, Onaran ve ark., 2014; Yeşilayer ve ark., 2016). Bitkilerin toplanma yeri, zamanı, toplandığı yükseklik gibi özelliklerinden dolayı, bünyelerinde bulunan aktif maddelerin farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Bu çalışmada, farklı bölgelerden toplanmış 5 farklı kekik (*Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L., *Origanum majorana* L., *Thymus vulgare* L., *Thymbra spicata* L.) türünden elde edilen uçucu yağların İki noktalı kırmızı örümcek (TSSM)'e karşı repellent etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Akar Kültürü

Tetranychus urticae popülasyonu Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümündeki stok kültürden elde edilmiştir. Bulaşık bitkilerden alınan kırmızı örümcekler sağlıklı fasulye bitkisi yaprağına bulaştırılarak stok kültürün devamı sağlanmıştır. Deneme 26±1°C sıcaklık, %60±5 nem ve 16:8 aydınlatma koşullarındaki laboratuarda yürütülmüştür.

Bitki Türleri

Çalışmada kullanılan kekik türleri (*Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L., *Origanum majorana* L., *Thymus vulgare* L., *Thymbra spicata* L.)'nin kök, gövde, yaprak ve çiçekleri 2016 yılının ilkbahar ve yaz dönemlerinde Tokat İl'inde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Taşlıçiftlik Kampüsü (Bayraktepe) ve Pazar ilçesi Ballica Mağarasından toplanmıştır. Bitki türlerinin toprak üstü aksamaları öğütücüden geçirilerek polietilen poşetlere konulmuş ve karanlık bir ortamda saklanmıştır. Toplanan bitki türlerinin koordinatları sırasıyla *O. onites* için 40°33'41"K-36°47'69"D, *O. vulgare* için 40°33'41"K-36°47'69"D, *O. majorana* için 40°33'41"K-36°47'69"D, *T. vulgare* için 40°32'36"K-36°47'86"D, *T. spicata* türü için ise 40°20'29"K-36°29'41"D olarak alınmıştır. Toplanan kekik türlerinin teşhisleri Prof. Dr. İzzet Kadioğlu (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü-Tokat) ve Prof. Dr. Güngör Yılmaz (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü-Tokat) tarafından yapılmıştır.

Uçucu Yağlar

Uçucu yağların elde edilmesi için, toplanan her bir bitki türünün öğütülmüş toprak üstü aksamalarından 300 gr tartılarak 5 lt'lik balon joje içerisine aktarılmıştır. Üzerine 3 lt saf su ilave edilerek Neo clevenger cihazında 2 saat kaynamaya bırakılmıştır. 2 saat sonra elde edilen uçucu yağ ependorf tüpü içerisine alınarak +4 °C buzdolabında muhafaza edilmiştir (Telci ve ark., 2006). Bu işlemler her bitki türü için tekrarlanmıştır.

Repellent Etki

Çalışmada kullanılan uçucu yağlar %3'lük Tween 20 ile seyreltilerek %0,5, %1, %2, %4 (µl/l)'lük konsantrasyonlar belirlenip seyreltilmiştir. Denemelerde kullanılmak üzere fasulye bitkisinin yaprakları 30 mm çapında kesilerek içinde suya doyurulmuş nemli pamuk bulunan 90 mm'lik petrilere yerleştirilmiştir. Kontrol olarak ise yaprağın yarısına 10 µl/l %3'lük Tween 20'li saf su uygulanmış, yaprağın diğer yarısına ise 10 µl/l %3'lük Tween 20 ile seyreltilmiş uçucu yağ uygulanmıştır (Salman ve Yorulmaz, 2014). Petriye yerleştirilen yaprak disklerinin üzerine iki noktalı kırmızı örümceklerin aynı yaşlardaki (1-2 günlük) ergin dişi bireyleri seçilmiş ve her bir fasulye bitkisi yaprağının orta damarı üzerine 10 adet birey olacak şekilde bırakılmıştır. Denemede sırasıyla 24, 48 ve 72. saatin sonunda repellent etki gözlemlenerek, sayımlar kaydedilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olarak kurulmuş, her bir deneme 3 kez tekrar edilmiştir. Denemede elde



edilen sonuçlara göre % repellent etki indeksi aşağıdaki formula göre belirlenmiştir (Obeng-Ofori ve ark., 1997);

$$\text{Repellent etki (\%)} = \frac{(\text{Nc}-\text{Nt})}{(\text{Nc}+\text{Nt})} \times 100$$

Nc: kontroldeki birey sayısı; **Nt:** uçucu yağ veya bileşendeki birey sayısı

İstatistik Analiz

Elde edilen veriler tek yönlü varyans analizine (One-Way ANOVA) tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar ($p \leq 0.05$) Tukey testi kullanılarak hesaplanmıştır (Windows version of SPSS, release 15.00). LC_{50} ve LC_{90} değerleri Polo Plus 1.0 programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Çalışmamızda kullanılan 5 farklı kekik türünden elde edilen uçucu yağların 4 farklı konsantrasyonda *T. urticae*'ye karşı repellent etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Denemelerde 2. ve 8. saatler sonunda yapılan sayımlarda test edilen zararlı türlerine karşı davranışsal olarak önemli bir fark gözlenmemiştir. Deneme sonuçlarına göre, 24. 48. ve 72. saatlerde sayımlar yapılmış ve kullanılan bütün uçucu yağlarda repellent etki gözlenmiştir. Uygulanan farklı uçucu yağ konsantrasyonlarında 24. saat sonundan itibaren akar türlerine karşı repellent etkiler gözlenmeye başlanmış ve kontrol uygulamalarına doğru akar türlerinin yöneldiği gözlemlenmiştir.

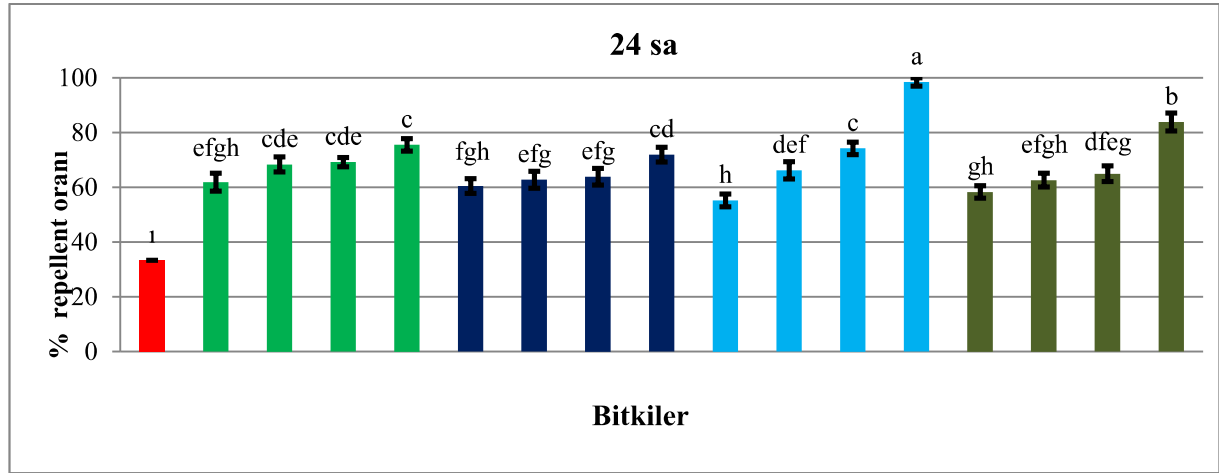
En düşük konsantrasyon %0,5'te *O. onites* ve *O. vulgare* birbirine yakın değerler gösterirken en etkili repellent etki *T. vulgaris* (61,8%)'de görülmüştür. Ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. %2 ve %4'lük konsantrasyonlarında ise en yüksek repellent etki %83,8 ve %98,4 ile *O. onites* türünde kaydedilirken ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli olarak kaydedilmiştir. Kekik bitkileri arasında en yüksek konsantrasyondaki en düşük repellent etki *T. spicata*'da %71,9 olarak belirlenmiştir. *T. spicata*'da en düşük dozdaki repellent oranı ise %61,8 olmuştur. Uygulamadan 24 saat sonra *Origanum* sp'ler arasında doz artışıyla birlikte repellent etkinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca uçucu yağların *T. urticae* 'ye karşı lethal konsantrasyon değerleri belirlenmiş ve çizelge 2 'de gösterilmiştir. Buna göre, bu değerler *O. onites* $LC_{50}=8,01$, $LC_{90}=33,96$ ve slope= $2,044 \pm 0,382$, *O. majorana* $LC_{50}=7,93$, $LC_{90}=146,38$ ve slope= $1,012 \pm 0,307$, *O. vulgare* $LC_{50}=7,02$, $LC_{90}=32,07$ ve slope= $2,036 \pm 0,238$ ve [$F(1,57)=51,37$] olarak belirlenmiştir (Şekil 1 ve Çizelge1).

Çizelge1. Kekik türlerinden elde edilen uçucu yağların Lethal Konsantrasyon değerleri

Zaman	Lethal Konsantrasyon	Bitki Türleri				
		<i>T. vulgaris</i>	<i>T. spicata</i>	<i>O. onites</i>	<i>O. majorana</i>	<i>O. vulgare</i>
24saat	LC_{50}	ND	ND	8,01	7,93	7,02
	LC_{90}	ND	ND	33,96	146,38	32,07
	Slope	$0,54 \pm 0,28$	$0,45 \pm 0,29$	$2,04 \pm 0,38$	$1,01 \pm 0,31$	$2,04 \pm 0,24$
	χ^2	2,84	156,90	206,82	179,90	201,78
48saat	LC_{50}	2,10	ND	4,22	3,21	4,30
	LC_{90}	68,42	ND	22,85	63,91	32,76
	Slope	$0,85 \pm 0,30$	$0,48 \pm 0,30$	$1,75 \pm 0,37$	$0,99 \pm 0,32$	$1,66 \pm 0,19$
	χ^2	275,00	215,74	276,99	213,43	246,68
72saat	LC_{50}	ND	2,63	1,83	2,38	1,80
	LC_{90}	ND	39,13	15,71	30,592	18,56
	Slope	$0,63 \pm 0,36$	$1,09 \pm 0,39$	$1,39 \pm 0,44$	$1,16 \pm 0,38$	$1,26 \pm 0,27$
	χ^2	219,85	173,96	241,43	204,30	196,40

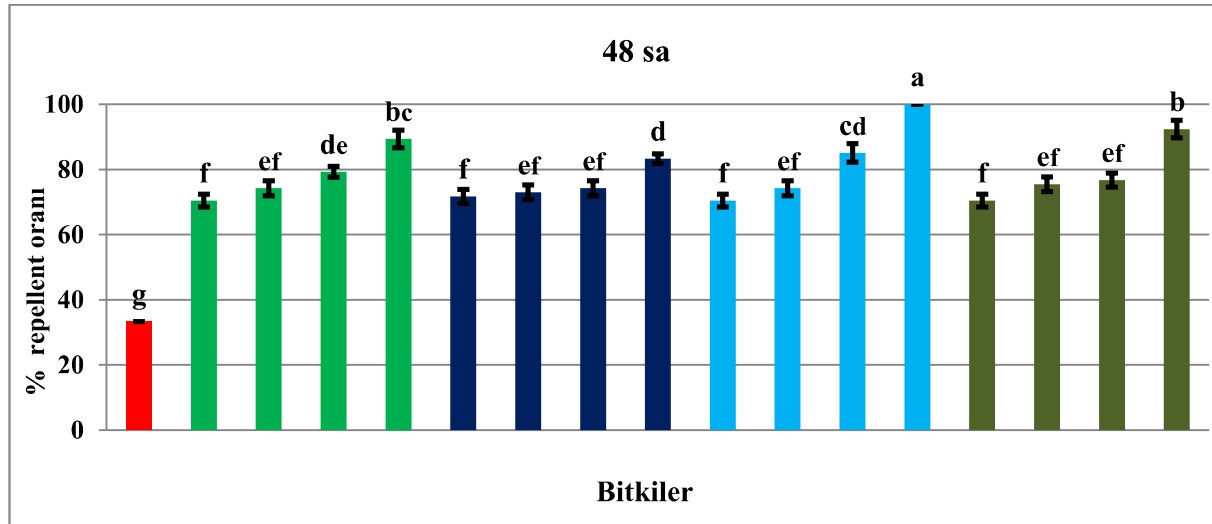
ND=not determined

Aynı şekilde zamana bağlı olarak repellent etki artışı hem *T. spicata*'da hem de *T. vulgaris*'de de görülmüştür. %0,5'lik konsantrasyonda *T. vulgaris*'te %61,8, %1'de %68,3, %2'de %69,2 ve %4'de ise %75,5 oranında repellent etki bulunurken doza bağlı olarak değişen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. 24 saat sonra farklı konsantrasyondaki uçucu yağların *Tetranychus urticae*'eye etkisi

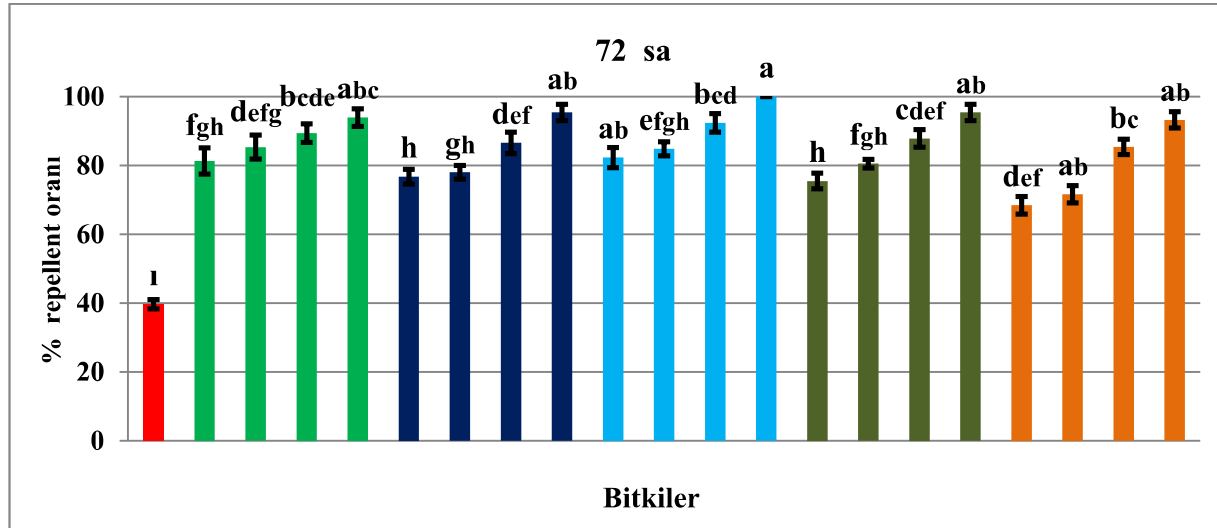
İki noktalı kırmızı örümceğe karşı test bitkisi olarak kullanılan kekik uçucu yağının 48. saat uygulamasında %1'lik konsantrasyona benzer şekilde ortalamalar arasındaki farklılıklar %0,5'lik konsantrasyonda da önemsiz olarak kaydedilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Farklı kekik türlerinin *T. urticae*'e üzerine 48 saat sonraki repellent etkisi

Şekil 2'de görüldüğü gibi, kekik bitkinin uçucu yağları ile yapılan çalışmada uygulanan en düşük konsantrasyonda *T. vulgaris*, *T. spicata*, *O. onites*, *O. majorana* ve *O. vulgarae*'de sırasıyla 70,4%, 71,7%, 70,4%, 70,4% ve 70,3% repellent etki görülürken, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Çalışmada 48 saatlik gözlemlerdeki LC₅₀-LC₉₀ değerleri sırasıyla *T. vulgaris* (2,10-68,42), *O. onites* (4,22-22,85), *O. majorana* (3,21-63,91) ve *O. vulgarae* (4,30-32,76) ve F değeri ise F(1,57)=93,441'dir.. Bitkiler arasında repellent etki açısından %2'lik ve %4'lük konsantrasyonlara baktığımızda ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı kekik türlerinden elde ettiğimiz uçucu yağların maksimum doz uygulaması sonucu repellent etkisi sırasıyla *T. vulgaris* %89,4, *T. spicata* %83,3, *O. onites* %100, *O. majorana* %92,4 ve *O. vulgarae*'de %95,4 belirlenmiştir. Maksimum dozda en etkili repellent oranı %100 ile *O. onites* türünde tespit edilmiştir.

72. saat sonunda bulgular şekil 3'de verilmiştir. Denemede kullanılan bitkilerden *T. vulgaris*'in uçucu yağının *T. urticae*'ye karşı uygulanma sırasında, en düşük konsantrasyonu ile en yüksek konsantrasyonu arasındaki repellent etki oranları sırasıyla 81,3%, 85,3%, 89,4% ve 93,4% olmuş ve ortalamalar arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3. Farklı kekik türlerinin *T. urticae*'e üzerine 72 saat sonraki repellent etkisi

Kekik türleri arasında *T. spicata*'nın uçucu yağının repellent etkisi diğer bitkilere göre düşük olurken, 24 ve 48. saatte de olduğu gibi repellent etki oranı en fazla olan bitki *O. onites* olarak görülürken, *O. onites*'in slope değeri= 1,387±0,444, LC₅₀=1,83 ve LC₉₀=15,71 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). 72 saat sonunda tüm bitkilerin ortalama repellent etkileri %85 ve üzerinde gözlemlenirken F değeri F(1,57)=71,77'dir.

Tartışma

Yapılan çalışma sonucunda, beş farklı kekik türünden elde edilen uçucu yağların iki noktalı kırmızı örümcek (*T. urticae*) (TSSM)'e karşı konsantrasyona ve zamana bağlı olarak repellent etkileri belirlenmiştir. 2. saat itibarıyla repellent etki için gözlemler yapılmaya başlamış ancak uçucu yağların akarlar üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. 24 ve 48. saatin sonunda ise repellent etkinin artarak devam ettiği gözlemlenmiştir. 72 saat sonunda ise % 100 varan repellent etki tespit edilmiştir. Kekiginde dahil olduğu farklı bitkilerin akarlar üzerinde akarisit (Lee ve ark., 1997; Refaat ve ark., 2002; Martinez Villar ve ark., 2005; Miresmailli ve ark., 2006; Memarizadeh ve ark., 2010) ve uzaklaştırıcı (repellent) etkisi olduğu bilinmektedir. Özellikle *Thymus vulgaris*'in birçok zararlı böcek ve akara karşı güçlü bir uzaklaştırıcı etsinin olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Calderone ve Spivak, 1995; Ellis ve Baxendale, 1997; Yıldırım ve ark., 2011; Yılar ve ark., 2014; Belgüzar ve ark., 2016). Çalışmamızda kullanılan kekik bitkilerinden *T. vulgaris* ile yapılan denemelerde ise 24. saatin sonunda %50'nin üzerinde bir etkinin olduğu, devam eden sayımların sonunda 72. saat sonunda %4'lük konsantrasyon uygulamasında %89,4 oranında repellent etkinin olduğu ve istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (p≤0.05). Denemede elde edilen verilere göre, 24 saat sonunda %1'lik konsantrasyonda *O. vulgare*, *T. spicata*, *O. majorana*, *T. vulgaris* ve *O. onites* bitki türlerinde %68,3 ve %62,7, %62,5, %68,3 ve %66,1 repellent etkiler olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde daha önce Labiatae familyası ile yapılan uçucu yağ çalışmalarında da diğer akar türlerine karşı repellent etki sonuçlarının olduğu görülmektedir. Mansour ve ark., 1986, Labiatae familyasına ait 14 bitki türünden elde edilen uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) üzerine repellent, öldürücü ve yumurta bırakmayı azaltıcı etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada uçucu yağ uygulaması sonunda en etkili yağların EC₅₀ değerlerine bakıldığında; 14 bitki içinde zararlıya en etkili uçucu yağlar sırasıyla, *Lavandula angustifolia*'da %0,09; *L. angustifolia*'da %0,1; *Melissa officinalis*'de %0,12; *Menta piperata*'da %1,3; *Salvia rutikosa*'da %1,4, *Ocimum basilicum*'da %1,4 ve *Rosmarinus officinalis*'de ise %2,2 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada Kekik bitkisinden elde edilen uçucu yağlarının *T. urticae*'ye ergin dişi bireylerine karşı uzaklaştırıcı etkinin olduğu en yüksek konsantrasyonda 48 saat sonunda elde edilen verilerden *O. onites*'in %100'lük repellent etkisinin olduğu görülmüştür. Salman ve Erbaş (2014)'ın yaptıkları çalışmada, gül yağı ve bileşenleri (geraniol ve citronellol)'in uçucu yağlarının 3 farklı



konsantrasyonlarının 2-48 saatlik süre sonrasındaki uygulama sonunda repellent etkinin olduğu ve bu etkinin düşük dozdan yükseğe doğru sırasıyla, %55, %75 ve %77,50 olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada *T. urticae*'ye karşı uygulanan beş farklı kekik uçucu yağının en düşük konsantrasyonunda da uzaklaştırıcı etkisinin olduğu görülmektedir. *T. urticae*'ye karşı Roh ve ark., 2012, 20 farklı bitkiden elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin en düşük konsantrasyonu (%0,1)'ndeki repellent etkisi araştırılmışlardır. 24 saatin sonunda yirmi bitkinin de repellent etkili olduğu, bunlar arasında en etkilisinin de sandal ağacı yağı olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra sandal ağacından elde edilen uçucu yağ bileşenlerin ise α -santalol (%45,8), β -santalol (%20,6), β -sinensal, (%9,4) ve β -santalol (%3,3) olduğunu ve bu bileşenlerin repellent etkisi olduğunu belirtmişlerdir. 2007 yılında *Dermatophagoides pteronyssinus* ile laboratuvar koşullarında yapılan çalışmada 24 ve 48 saat aralıklarında genel olarak kullandıkları uçucu yağların LC₅₀'ye dayanan akarisit etkinin zamana bağlı olduğunu belirtmişler ve LC₅₀ değerlerinin maruz kalma süresi uzadıkça LC₅₀ değerinin azaldığını rapor etmişlerdir (Zemity ve ark., 2007). Kekik türleriyle yürüttüğümüz çalışmamızda Çizelge 1'de de belirtildiği gibi zaman bağlı olarak LC₅₀ değerinin azaldığı görülmüştür. Denemedeki 72. saat sonundaki farklı kekik türlerinin uçucu yağlarının repellent etkisi %85-90 oranında oldukça yüksek olduğu görülmüştür, benzer şekilde İki noktalı kırmızı örümceğe karşı *Protium heptaphyllum* (Aubl.) bitkisinin yaprağından elde edilen uçucu yağı ile yapılan çalışmada en düşük konsantrasyonda 72 saat sonrasında maksimum etki görüldüğünü belirtmişlerdir (Pontes ve ark., 2007). Uçucu yağlar ve bileşenleriyle yapılan bir çok çalışmada *T. urticae* kontrolünde akarisit ve repellent olarak kullanılabileceğini desteklemektedir (Çalmaşur ve ark., 2006).

Sonuç ve Öneriler

Türkiye'de Akdeniz başta olmak üzere birçok bölgede bulunan ve Tokat'ta yetişen kekik türlerinden elde ettiğimiz uçucu yağların. Kırmızı örümcekler (*Tetranychus urticae*) üzerinde oldukça güçlü bir şekilde repellent etkisi olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağların çevreye ve faydalı organizmalara bilinen olumsuz etkilerinin olmaması akarlarla mücadelede oldukça önemlidir. Dünyada ve ülkemizde zararlı böcek türleri ve akarların mücadelesinde kullanılan kimyasalların dezavantaj ve avantajları bulunmaktadır. Günümüzde zararlı kontrolünde alternatif yöntemlerin giderek arttığı görülmektedir. Bu yöntemler içerisinde uçucu yağların etkin bir şekilde kullanımı değer kazanmıştır. Daha önce uçucu yağlarla yapılmış çalışmalarla elde edilen olumlu sonuçlar ve bizim yaptığımız bu çalışmayla 5 farklı kekik türünden elde edilen uçucu yağların yaptığımız denemelerle akarlar karşı uzaklaştırıcı etkilerinin aşırı yüksek düzeyde olması ileride yapılacak çalışmalara yön vereceği düşünülmektedir. Ayrıca elde ettiğimiz sonuçlarla uçucu yağların, örtü altı yetiştiriciliği yapılan alanlarda önemli problemlerden biri olan kırmızı örümceğe karşı uygulanacak entegre mücadele sistemi içine alınabileceğini göstermiştir. Tokat koşullarında yürütülen bu çalışma Karadeniz bölgesi açısından ilk olma özelliğini taşımaktadır.

Kaynaklar

- Başer, K.H.C., 1994. Essential oils of Lamiaceae from Turkey. Recent results Lamiales Newsletter. 3, 6-11.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Nobel Yayınları, İstanbul, s. 253-255.
- Belgüzar, S., Yılar, M., Yanar, Y., Kadioğlu, İ., Doğan, G., 2016. Antibacterial activities of *thymus vulgaris* l. (thyme) extract and essential oil against *clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* (In Turkish with English Abstract). 19 (2): 20-7.
- Calderone, N.W., Spivak, M., 1995. Plant extracts for control of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* in colonies of the western honey bee. J. Econ. Entomol. 88: 1211-1215.
- Çalmaşur, O., Aslan, İ., Şahin, F., 2006. Insecticidal and acaricidal effect of three lamiaceae plant essential oils against *tetranychus urticae* koch and *bemisia tabaci* genn. Industrial Crops and Products. 23: 140-146.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh University Press., Edinburgh, 7:297-322.
- Düzgüneş, Z., Çobanoğlu, S., 1983. The life history Tables *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari:Tetranychidae) under the various temperature and humidities. Plant Protection Bulletin. 23(4): 171-187.
- Ellis, M.D., Baxendale, F.P., 1997. Toxicity of Seven Monoterpenoids to Tracheal Mites (Acari: Tarsonemidae) and Their Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Hosts When Applied as Fumigants (1997). Faculty Publications: Department of Entomology. 147.



- El-Zemity, S.R., Hussien, A.R., Saher, F., Zaitoun, A., 2007. Acaricidal activities of some essential oils and their monoterpenoidal constituents against house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). *Journal of Zhejiang University Science B*. 7(12):957-62.
- Erler, F., Ünal, Ş., Vuruş, M., 2004. Bazı uçucu yağ bileşenlerinin *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acarina: Tetranychidae)'a karşı beslenmeyi ve yumurta bırakmayı engelleyici etkileri. Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Samsun, 98.
- Fasulo, T.R., Denmark, H.A., 2000. Twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. UF/IFAS Featured Creatures EENY-150.
- Kocabaş, Y.Z., Karaman, S., 2001. Essential oils of Lamiaceae family from South East Mediterranean Region (Turkey). *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 4: 1221-1223.
- Lee, S., Tsao, R., Peterson, C., Coates, J.R., Lee, S.K., 1997. Insecticidal Activity of Monoterpenoids to Western Corn Rootworm (Col.: Chrysomelidae), Two Spotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae), and Housefly (Dip.: Muscidae). *Journal of Economic Entomology*. (90): 883-892
- Martinez, V.E., Saenz-De-Cabezón, F.J., Moreno-Grijalba, F. Marco, V., Moreno, I.P., 2005. Effects of azadirachtin on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari : Tetranychidae). *Exp. Appl. Acarol.* 35 (3): 215-222.
- Mansour, F., Ravid, U., Putievsky, E., 1986. Studies of the effects of essential oil isolated from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *Phytoparasitica*. 14(2): 137-142.
- Memarizadeh, N., Ghadamyari, M., Sajedi, R.H., Jalali, S.J., 2011. Characterization of esterases from abamectin-resistant and susceptible strains of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Int. J. Acarol.* 37 (4): 271-281.
- Miresmailli, S., Bradbury, R., Isman, M.B., 2006. Comparative toxicity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on two different host plants. *Pest Manag. Sci.* 62:366-371.
- Ndungu, M., Lwande, W., Hassanali, Moreka, L., Chhabra, S.C., 1995. Cleome monophylla essential oil its constituents as tick (*Rhipicephalus appendiculatus*) and maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellents. *Entomology Experimentalis et Applicata*. 76:271-222.
- Obeng-Ofori, D., Reichmuth, C.H., Bekele, J., Hassanali, A., 1997. Biological activity of 1,8-cineole, a major component of essential oil of *Ocimum kenyense* (Ayobangira) against stored product beetles. *Journal of Applied Entomology*. 121: 237–243.
- Onaran, A., Yılar, M., Belguzar, S., Bayan, Y., Aksit, H., 2014. Antifungal and bio herbicidal properties of essential oils of *Thymus fallax* Fish & Mey., *Origanum vulgare* L. and *Mentha dumetorum* Schult. *Asian Journal of Chemistry*. 26 (16):5159-5164.
- Pontes, W.J.T., Oliveira, J.C.G., Camara, C.A.G., Lopes, A.C.H.R., Junior, M.G.C.G., Oliveira, J.V., Barros, R., Schwartz, M.O.E., 2007. Chemical composition and acaricidal activity of the leaf and fruit essential oils of *Protium heptaphyllum* (Aubl.). *Marchand (Burseraceae)*. 37 (1):103-110.
- Refaat, A.M., Momen, F.M., Amer, S.A.A., 2002. Acaricidal activity of sweet basil and French lavender essential oils against two species of mites of the family Tetranychidae (Acari: Tetranychidae). *Acta Phytopathologica Hungarica*. 37:287-298.
- Roh, H.S., Park, K.J., Park, C.G., 2012. Repellent Effect of Santalol from Sandalwood Oil against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.* 105 (2):379-385.
- Rizzeri, D.A., Dennehy, T.J., 1988. Genetic analysis of dicofolresistance in two populations of twospotted mite (Acari: Tetranychidae) from New York apple orchards. *J. Econ. Entomol.* 81 (5):1271-1276.
- Sağdıç, O., Özcan, M., 2003. Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control*. 14, 141-143.
- Salman, S.Y., Sarıtaş, S., Kara, N., Ay, R., 2014. Acaricidal and ovicidal effects of sage (*Salvia officinalis* L.) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) (Lamiaceae) Extracts on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Tarım Bilimleri Dergisi*. 20:358-367
- Salman, S.Y., Erbaş, S., 2014. Contact and repellency effects of *Rosa damascena* Mill. essential oil and its two major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) Türkiye. *Entomoloji Dergisi*. 38(4): 365-376.
- Shukla, H.S., Upadhyay, P.D., Tripathi, S.C., 1989. Insect repellent property of essential oils of *foeniculum vulgare*, *pimpinella anisum* and *anethole*. *Pesticides*. 23: 33-35p.
- Şahin, F., Güllüce, M., Daferera, D., Sökmen, A., Sökmen, M., Polissiou, M., Agar, G., Özer, H., 2004. Biological activities of the essential oils and methanol extract of *origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the eastern anatolia region of turkey. *Food Control*. 15, 549-557.
- Şengün, P., 2001. Süperkritik-CO2 Ekstraksiyonu ile elde Edilmiş Biberiye Ekstraktının Ayçiçeği Yağındaki Antioksidan Aktivitesinin Araştırılması, (Yüksek Lisans Tezi) Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, B., 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basil (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology*. 34: 489-497.



- Traboulsi, A.F., Taoubi, K., El-Haj, S., Bessiere, J.M., Rammal, S., 2002. Insecticidal properties of essential plant oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *Pest Management Science*. 58(5): 491-495.
- Vagi, E., Simandi, B., Suhajda, A., Hethelyi, E., 2005. Essential oil composition and antimicrobial activity of *origanum majorana* L. extracts obtained with ethyl alcohol and supercritical carbon dioxide. *Food Research International*. 38, 51-57.
- Van Leeuwen, T., Tirry, L., Yamamoto, A., Nauen, R., Dermauw, W., 2015. The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research. *Pesticide Biochemistry Physiology*. 121: 12-21.
- Yeşilayer, A., Belgüzar, S., Aslan, H.N., 2016. Antimicrobial activity of *Origanum onites* L. essential oil and extract. 7th International Scientific Agriculture Symposium, Agrosym (Bosnia and Herzegovina), 06-09 October 2016. Sözlü Bildiri.
- Yılar, M., Koyuncu, E., Çiğer, Ü., Kaplan, Ö., Kadioğlu, İ., 2014. *Thymus vulgaris* L.'in uçucu yağ ve su ekstraktının allelopatik potansiyellerinin belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Antalya, s-378.
- Yıldırım, A., Arslan, M., Üremiş, İ., 2011. Bitkisel kökenli uçucu yağın *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood 1949 (Thlenchida, Meloidogynidae)'ya fumigant etkisinin belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongre Bildirileri, 28-30, s-225.
- Zeybek, U., Zeybek, N., 2002. *Farmasötik Botanik*. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, 3:378-387.