

Orijinal araştırma (Original article)

Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) üzerine kontakt ve repellent etkileri¹

Emine TOPUZ^{2*}

Nilgün MADANLAR³

Summary

Contact and repellency effects of some plant essential oils against *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae)

In this study, contact and repellent effects of 5 different plant essential oils against *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) were investigated under laboratory conditions. Essential oils of aerial parts, leaves or seeds of *Mentha pulegium* Linnaeus (Labiatae), *Foeniculum vulgare* Miller (Umbellifera), *Pistacia terebinthus* Linnaeus (Anacardiaceae), *Schinus molle* Linnaeus (Anacardiaceae) and *Vitex agnus-castus* Linnaeus (Verbenaceae) plants, grown around Antalya region, were used as materials. Contact effects of these essential oils were tested against *T. cinnabarinus* at different concentrations as tween 20 emulsions. Repellency effects of these essential oils were also investigated by using leaf discs partially submerged in to the essential oil emulsion. Results showed that emulsions of *M. pulegium*, *F. vulgare* and *S. molle* essential oils had up to 50% contact effect at 20 ml/l dose after 96 h. The highest contact effect was determined in *M. pulegium* essential oil emulsion. However, it was concluded that contact application of essential oils would not be reasonable for *T. cinnabarinus* control since it required high dose and they had phytotoxic effects. In the repellency tests *V. agnus-castus* essential oil showed the highest effect with the value of 85% against the pest at 1 ml/l concentration for 48 h which was followed by *F. vulgare* essential oil. The repellent effect of these essential oils was found to be promising for practical application.

Key words: *Tetranychus cinnabarinus*, contact, repellent, essential oils

Anahtar sözcükler: *Tetranychus cinnabarinus*, kontakt, uzaklaştırıcı, uçucu yağlar

Giriş

İklim koşullarının son derece elverişli olduğu Türkiye’de örtüaltı sebze yetiştiriciliği önemli tarımsal faaliyetlerin başında gelmektedir. Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunların başında ise zararlılar gelmektedir.

Örtüaltında yetiştirilen ürünlerde en çok mücadele gerektiren ve dolayısıyla en fazla kimyasal uygulamaya başvuru zararlılar içerisinde kırmızıörümcekler ilk sırayı almaktadır. Yoğun örtüaltı

¹ Bu çalışma, 21-25 Haziran 2010 tarihinde Denizli’de düzenlenen XX. Ulusal Biyoloji Kongresi’nde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

² Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 07070, Antalya

³ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova, İzmir

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: topbul72@hotmail.com

Alınış (Received): 09.11.2010 Kabul edilmiş (Accepted): 18.03.2011

yetiştiriciliği yapılan bölgelerde yaygın olarak görülen kırmızıörümcek türü *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari:Tetranychidae)'dur (Tunç & Göçmen, 1995; Bulut & Göçmen, 2000; Çakmak et al., 2005; Güncan et al., 2006). Zararlıının kısa hayat dönemi ve yüksek üreme kapasitesine sahip olması, diğer zararlılara göre kimyasallara karşı daha hızlı direnç geliştirmesine sebep olmaktadır. Bunun yanında, kırmızıörümceklere karşı yürütülen kimyasal mücadelede seçilen pestisitlerin selektif olmaması, doğal düşmanlarını da ortadan kaldırdığı için kısa zamanda yüksek popülasyonlara ulaşan zararlı, önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Tarım alanında ülkemiz açısından uyulması kaçınılmaz olan yeni düzenlemelerin gerektirdiği şekilde kimyasal pestisitlere alternatif olarak kullanılabilir, çevreyle dost çeşitli yöntem ve materyaller günümüzde önemli hale gelmiştir. Son yıllarda, tarımsal zararlılarla mücadelede bitkisel kökenli bileşikler, kimyasal pestisitlere alternatif olarak görülmeye başlanmıştır.

Bitkilerden elde edilen bileşikler üzerinde durulmasının nedeni, bunların zaten doğada halihazırda bulunmalarından dolayı doğaya ek toksik madde yayılmasının söz konusu olmaması, kısa zamanda parçalanarak toprak ve su kirliliklerine yol açmamaları, tüketilen gıdalar üzerinde insan sağlığını tehdit edecek uzun süreli kalıntılar oluşturmamaları, seçici olmaları gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Ruffinengo et al. (2005), *Varroa destructor* Anderson & Trueman, 2000 (Acari: Varroidae)'a karşı *Schinus molle* Linnaeus (Anacardiaceae) uçucu yağının da bulunduğu bazı uçucu yağların akarisit ve uzaklaştırıcı etkilerine bakmışlardır. En yüksek akarisit etki gösteren yağların başında, 0.1 ve 25 µl/petri dozlarında yapılan uygulamalarda *S. molle* (LD₅₀=1.5542) uçucu yağı gelmiştir. Ancak, uzaklaştırıcı etkiye rastlanmamıştır. Çalışma sonucunda *S. molle* uçucu yağı ile arı kovanlarında da çalışılması gerektiği vurgulanmıştır.

Jantan & Zaki (1998), *Cinnamomum camphora* Linnaeus (Lauraceae), *Mentha pulegium* Linnaeus (Labiatae) uçucu yağları ve camphor bileşeninden oluşturulan formülasyonların zararlıları uzun süreli uzaklaştırma etkisine sahip olduğunu, α-pinene, limonene, terpinolene, citronellol, citronellal ve camphor gibi bazı monoterpenoidlerin de repellent özellik taşıdığını belirtmişlerdir.

Hori & Komatsu (1997), *Rosmarinus officinalis* Linnaeus (Labiatae) uçucu yağının ve ana bileşenlerinin *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera: Aphididae)'ya karşı olfaktometre yöntemine göre uzaklaştırıcı etkisini incelemişler, bu etkinin 1,8-cineole bileşeninden kaynaklandığını saptamışlardır.

Mansour et al. (1986), Labiatae familyasına ait 14 bitki türünün farklı konsantrasyonlarda (% 0.1, % 0.5, % 10, % 15 ve % 20) uçucu yağlarını aseton ile çözerek fasulye yapraklarına uygulamış ve bu yaprakların üzerinde beslenen *T.cinnabarinus* erginlerinin % ölüm değerlerini belirlemişlerdir. Alınan sonuçlara göre en etkili bulunan uçucu yağlar *Lavandula latifolia* Medikus, *Lavandula angustifolia* Miller (Labiatae), *Melissa officinalis* Linnaeus (Labiatae), *M. piperita*, *Salvia fruticosa* Miller (Labiatae), *Ocimum basilicum* Linnaeus (Labiatae) ve *R. officinalis* şeklinde sıralanmıştır. Yine bu sonuçlara paralel olarak yumurta veriminin azaldığı ve 7 gün süre ile yapraktaki uçucu yağ solusyonunun hala etkin olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada da Akdeniz Bölgesi sınırları içerisinde bulunan Antalya ve çevresinde yaygın olarak yetişen ve farklı araştırmacılar tarafından zararlılara karşı etkinliği ümitvar bulunmuş olan bitkiler seçilerek, bunların laboratuvar koşullarında *T. cinnabarinus*'un farklı dönemlerine karşı kontakt ve repellent etkileri denenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, 26 ± 1 °C, %65 ± 5 nisbi nem ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) fotoperiyot koşullarını sağlayan iklim odasında üretilen *T. cinnabarinus* üzerinde gerçekleştirilmiştir. Denemelerde kullanılan bu zararlı, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde üretilen 2 yıllık kültürden sağlanmıştır.

Ayrıca, Antalya ve çevresinin doğal florasında yayılış gösteren veya yörede yetiştirilen Yarpuz [*Mentha pulegium* Linnaeus (Labiatae)], Hayıt [*Vitex agnus-castus* Linnaeus (Verbenaceae)], Rezene [*Foeniculum vulgare* Miller (Umbellifera)], Menengiç [*Pistacia terebinthus* Linnaeus (Anacardiaceae)] ve Yalancı karabiber [*Schinus molle* Linnaeus (Anacardiaceae)] bitkilerinin taze sürgün, yaprak veya tohum kısımlarından elde edilen uçucu yağlar da çalışma materyalini oluşturmuştur.

Denemelerde kullanılan diğer materyaller ise Neo-clevenger distilasyon düzeneği, pleksiglas hücreler, cam desikatörler, fasulye bitkileri ile bu bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılan saksı ile steril toprak harcıdır.

Bitkilerin toplanması ve uçucu yağların elde edilmesi

Bitkiler, uçucu yağ miktarı ve kompozisyonu bakımından literatürde bildirilen en uygun döneminde (Muller et al., 1997) ve yaygın olarak buldukları alanlardan (Çizelge 1) toplanmıştır.

Çizelge 1. Bitkilerin toplanması ve uçucu yağ özellikleri ile ilgili bazı bilgiler

Bitki türü	Bitki kısmı	Toplama zamanı	Toplama yeri	Uçucu yağ verimi (ml/ kg kuru bitki)
<i>Mentha pulegium</i> Linnaeus	Toprak üstü	Temmuz	Antalya/Akbaş	13.0
<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	Tohum	Temmuz	Burdur-Tefenni	7.8
<i>Vitex agnus-castus</i> Linnaeus	Tohumlu taze sürgün	Temmuz	Antalya/Akdamlar	2.5
<i>Pistacia terebinthus</i> Linnaeus	Tohumlu taze sürgün	Haziran	Antalya/Aksu	6.6
<i>Schinus molle</i> Linnaeus	Tohumlu taze sürgün	Temmuz	Antalya/Merkez	7.6

Toplanan bitkiler gölge oda koşullarına serilerek denge nemine kadar kurutulduktan sonra uçucu yağları elde edilmiştir. Bu amaçla su buharı distilasyonu ilkesine göre çalışan Neo-Clevenger düzeneğinden faydalanılmıştır. Düzeneğin kendi bitki haznesinin hacmi yetersiz olduğundan bu kısım, hacmi daha fazla olan bir hazne ile değiştirilerek modifiye edilmiştir.

Kurutulan bitki kısımları (200-400 g) Neo-Clevenger düzeneğinin bitki haznesine konularak üzerine 2 l su ilave edilmiş, suyun kaynama sıcaklığında 2 saat süreyle damıtılmıştır. Damıtma süresi boyunca yoğunlaşma ortamında altta toplanan su atılarak uçucu yağın birikmesi sağlanmıştır. Damıtma süresi sonunda yoğunlaşma haznesinde toplanan uçucu yağ/su fazlarının tamamen ayrılması için bir süre daha beklenmiş, alt fazdaki su atılarak geride kalan uçucu yağ alınmıştır. Elde edilen uçucu yağlar 1.5 ml'lik ependorf tüplere konularak ışık geçirmeyecek şekilde alüminyum folyo ile sarılmış ve denemelerde kullanılmak üzere buzdolabında +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Kontakt etki denemeleri

Elde edilen uçucu yağların *T. cinnabarinus*'a karşı kontakt etkisinin belirlenmesi amacıyla 1, 5, 10 ve 20 ml/l dozlarda ön denemeler yapılarak uygulanabilir etkin doz aralığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla uçucu yağlar % 0.3'lük tween 20 çözeltisinde çözülerek hedeflenen dozlara seyreltilmiştir. Denemeye alınan *T. cinnabarinus* erginleri, her biri 6 x 6 cm ebatlarında olan pleksiglas levhalar arasına yerleştirilen 3 cm çapındaki fasulye yaprak diskleri üzerine ince bir fırça yardımıyla konulmuştur.

Daha sonra, hazırlanan çözeltiler el pülverizatörü ile homojen bir şekilde püskürtülmüştür. Püskürtme işlemi, literatürde (Mansour et al., 1986) bildirilen desage püskürtme tabancası ile sağlanan 1.2-1.6 mg/cm² emülsiyon ağırlığı hedef alınarak yapılmıştır. Bu aralıkta bir püskürtmenin sağlanabilmesi için standart püskürtme miktarı ve şartları ön denemelerle belirlenmiştir. Bu işlemi takiben ergin bireyleri uygulama ortamında tutabilmek amacıyla üzerine 80 mesh'lik serigrafik bezle kapalı 3 cm çapında havalandırma açığı bulunan diğer plexiglass levha kapatılmıştır. Yaprak disklerinin yeşil kalmasını sağlayabilmek için bir ucu diskin altında, diğer ucu ıslak pamuk içerisinde kalacak şekilde kurutma kağıdı yerleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan pleksiglas hücreler, Dağlı & Tunç (2007)'tan yararlanılarak modifiye edilmiştir (Şekil 1).



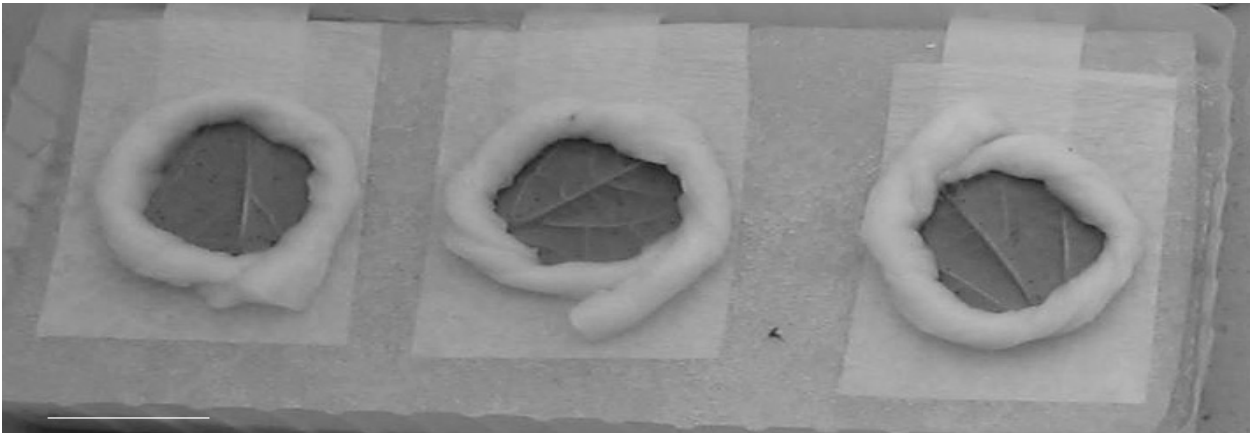
Şekil 1. Kontak etki deneme düzeneği (Orijinal).

Denemelerde kontrol olarak % 0.3'lük tween 20 çözeltisi kullanılmıştır. Denemeler her tekerrürde 15 birey olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, gözlemler 24, 48 ve 96 saatlik periyotlarla yapılmıştır.

Repellent etki denemeleri

Uçucu yağların repellent etkisini saptamak için daldırma yöntemi kullanılmıştır. Buna göre, bir yarısı % 0.3'lik tween 20 çözeltisine, diğer yarısı ise % 0.3'lik tween 20 ile seyreltilmiş uçucu yağ çözeltisine daldırılmış olan fasulye yaprak disklerinin etrafı ada yöntemine (Slegler, 1947; Şengonca & Gerlach, 1983) uygun olarak pamukla çevrilmiş ve tam ortasına 4-5 günlük kırmızıörümcek erginleri bırakılmıştır.

Uçucu yağ çözeltilerinin 0.1, 1, 5 ve 10 ml/l konsantrasyonlarında repellent etki ön denemeleri yapılmış, ancak 5 ve 10 ml/l dozları fasulye yaprak disklerinde fitotoksinite gösterdiği için deneme dışı bırakılmıştır. Bu nedenle, uygulama dozu olarak 0.1 ve 1 ml/l uçucu yağ konsantrasyonları kullanılmıştır. Gözlem süresi boyunca yaprak disklerinin canlı kalmasını sağlayabilmek için bu diskler, plastik kutulara yerleştirilmiş ıslak pamuk üzerine bırakılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Repellent etki deneme düzeneği (Orijinal).

Bireylerin bırakılmasını izleyen 2, 6, 24 ve 48. saatlerde yaprak disklerinin kontrol ve muameleli kısımlarındaki bireyler sayılmıştır. Denemeler her tekerrürde 10 birey olacak şekilde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Verilerin değerlendirilmesi

Kontakt etki denemelerinden elde edilen % ölüm değerleri Abbott formülüne (Abbott, 1925) göre [Ölüm değeri (%) = $[(A-B) / (A)] \times 100$ (A: kontroldeki % canlı; B: muamele dozundaki % canlı)] hesaplanarak kontrollerde meydana gelen doğal ölümle düzeltilmiştir.

Repellent etki denemelerinden elde edilen sonuçlar Obeng-Ofori et al. (1997a) tarafından geliştirilen % repellent etki indeksine [Repellent etki (%) = $[(Nc-Nt) / (Nc+Nt)] \times 100$ (Nc: kontrol yönüne giden birey sayısı; Nt: uçucu yağ veya bileşen yönüne giden birey sayısı)] göre hesaplanmıştır. Kontakt ve repellent etki denemelerinden elde edilen % değerler varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizi uygulanan karakterler arasında farklılık bulunmuş ise Duncan's multiple range testi (SAS Institute, 1999) kullanılarak $P>0.05$ 'e göre fark olup olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* erginlerine karşı kontakt etkisi

Uçucu yağların kırmızıörümcek erginlerine karşı farklı konsantrasyonlardaki kontak etki deneme sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) erginlerine kontakt etkisi

Sayım zamanı (saat)	Doz (ml/l)	Ölüm oranı (%)*									
		<i>Mentha pulegium</i> Linnaeus		<i>Foniculum vulgare</i> Miller		<i>Pistacia terebinthus</i> Linnaeus		<i>Schinus molle</i> Linnaeus		<i>Vitexagnus-castus</i> Linnaeus	
24	1	2.22 ±2.22	aA	0.00 ± 0.00	aA	13.34 ± 6.67	aBC	0.00 ± 0.00	aA	0.00 ± 0.00	aA
	5	4.44 ±4.44	aA	8.89 ± 2.22	aA	4.44 ± 2.22	aC	2.22 ± 2.22	aA	2.22 ± 2.22	aA
	10	6.99 ±4.13	bA	4.44 ± 4.44	bA	22.70 ± 2.02	aAB	0.16 ± 3.98	bA	2.38 ± 2.38	bA
	20	6.82 ±3.85	cbA	11.27 ± 4.37	bA	31.74 ± 1.58	aA	8.88 ± 4.44	cbA	0.00 ± 0.00	cA
48	1	11.11 ±2.22	baA	15.55 ±8.01	baB	22.22 ± 2.22	aAB	2.22 ± 2.22	bA	4.45 ± 2.22	bA
	5	8.89 ±5.88	aA	8.89 ± 2.22	aB	6.67 ± 3.85	aB	2.22 ± 2.22	aA	4.44 ± 4.44	aA
	10	13.81 ±6.91	aA	11.27 ± 4.36	aB	33.97 ± 9.99	aA	2.07 ± 4.60	aA	9.52 ± 9.52	aA
	20	30.95 ±15.61	aA	46.15 ± 3.85	aA	34.07 ± 4.44	aA	16.67 ±10.38	baA	0.00 ± 0.00	bA
96	1	29.68 ±4.89	aB	36.19 ± 5.42	aB	36.35 ± 1.95	aA	0.00 ± 0.00	bB	11.27 ± 4.37	bB
	5	38.89 ±5.57	aB	27.30 ±7.73	abB	20.63 ± 4.41	bA	2.22 ± 2.22	cB	2.06 ± 6.00	cB
	10	29.68 ±8.27	aB	22.70 ± 9.64	aB	40.79 ± 9.95	aA	6.83 ± 0.16	aA	16.35 ±10.42	aAB
	20	94.87 ±2.56	aA	79.49 ± 9.25	aA	41.03 ± 6.78	bA	**		35.90 ± 2.56	bA

* Aynı satırdaki farklı küçük harfler ve aynı sütündeki farklı büyük harfler ortalamaların sırasıyla uçucu yağlara ve uygulama dozlarına göre önemli ($P<0.05$) düzeyde farklı olduğunu göstermektedir.

** Yüksek fitotoksosite olduğundan sayılamamıştır.

Bu sonuçlara göre, ilk 48 saatlik sayımlar neticesinde tüm uçucu yağ emülsiyonlarının 10 ml/l ve daha düşük konsantrasyonlarında hemen hiç kontakt etkisinin olmadığı görülmüştür. Takip eden 96. saat sayımlarında ise düşük düzeyde ölümler tespit edilmiş ve bu ölüm değerlerinin pratikte kırmızı örümcek mücadelesi için yeterli olmayacağı düşünülmüştür. Ancak özellikle *M. pulegium* ve *F. vulgare* uçucu yağlarının 20 ml/l konsantrasyonundaki emülsiyonları ile yürütülen kontak etki denemelerinde, 48. saat ve sonrası gözlemlerde önemli sayılabilecek ölüm değerlerine ulaşılmıştır.

Literatürde, bu çalışma materyalini oluşturan uçucu yağların *T. cinnabarinus*'a karşı kontakt etkisini konu alan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak, Mansour et al. (1986)'ın bu zararlıya karşı 14 farklı uçucu yağ ile yürüttükleri kontakt etki çalışmalarında % 2'lik uçucu yağ emülsiyonlarının 96. saat sayımlarına göre, sadece 3 farklı uçucu yağda % 50'nin üzerinde ölüm değerleri kaydedilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar mevcut araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

Ancak, bu çalışmada kontakt etki bakımından kısmen olumlu sonuçlar sağlayan yüksek dozlarda uygulanan tüm uçucu yağ emülsiyonlarının, yaprak disklerinde fitotoksisite gösterdiği de gözlenmiştir. Bu nedenlerle araştırma sonuçlarına göre, çalışmada kullanılan uçucu yağların kontakt etki sağladığı yüksek dozların pratikte tarımsal mücadele için etkin ve ekonomik olmayacağı kanaatine varılmıştır. Nitekim, sera zararlıları üzerinde yapılan pek çok çalışmada, uçucu yağların ve bileşenlerinin kontakt etkisinden ziyade fumigant etkisi üzerinde durulmuştur (Choi et al., 2003; Aslan et al., 2004; Eler & Tunç, 2005). Özellikle sera zararlılarının, ambar zararlılarına kıyasla uçucu yağ fumigasyonuna daha hassas olduğu vurgulanmıştır (Tunç & Şahinkaya, 1998). Kontak ve fumigant uygulamaların birlikte karşılaştırıldığı farklı akar ve böceklere karşı yürütülen çalışmalarda, uçucu yağların daha çok solunum yoluyla etkili olduğu da bildirilmektedir (Kim & Ahn, 2001; Kwon & Ahn, 2002; Kim et al., 2003a; b; c, 2004; Park et al., 2003; Rim & Jee, 2006).

Uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* erginlerine karşı repellent etkisi

Uçucu yağların zararlılar üzerine en önemli etkilerinden birisi de repellent etkidir. Bu araştırmaya konu olan uçucu yağların *T. cinnabarinus*'a karşı repellent etkileri 0.1, 1, 5 ve 10 ml/l konsantrasyonlarında hazırlanan emülsiyonlar ile yürütülmüştür. Ancak, 5 ve 10 ml/l'de yaprak disklerinde kuruma derecesinde fitotoksisite gözlemlendiği için denemeler sadece 0.1 ve 1 ml/l konsantrasyonlarında sürdürülmüştür. Farklı sürelerde 96 saate kadar yürütülen sayımlarda elde edilen repellent etki sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) erginlerine repellent etkisi

Doz (ml/l)	Sayım zamanı (saat)	Repellent Etki (%)									
		<i>Mentha pulegium</i> Linneaus		<i>Foniculum vulgare</i> Miller		<i>Pistacia terebinthus</i> Linneaus		<i>Schinus molle</i> Linneaus		<i>Vitexagnus-castus</i> Linneaus	
0.1	2	0.00 ± 21.6	aA	55.0 ± 9.6	aA	30.0 ± 12.9	aA	30.0 ± 12.9	aA	55.0 ± 22.2	aA
	6	-25.0 ± 9.6	bA	60.0 ± 8.2	aA	40.0 ± 8.2	aA	20.0 ± 18	abA	50.0 ± 26.5	aAB
	24	32.5 ± 21.4	aA	25.0 ± 28.7	aA	-25.0 ± 29.8	aA	-5.0 ± 13	aAB	0.0 ± 16.3	aABC
	48	-15.0 ± 15.0	aA	40.0 ± 11.5	aA	-15.0 ± 31.0	aA	-40.0 ± 14	aB	-15 ± 9.6	aC
1.0	96	0.0 ± 20.0	aA	0.0 ± 16.3	aA	-20.0 ± 16.3	aA	-3.3 ± 16	aAB	-5.0 ± 5.0	aBC
	2	55.0 ± 22.2	aA	80.0 ± 0.0	aA	25.0 ± 35.9	aA	45.0 ± 12.6	aA	100.0 ± 0.0	aA
	6	20.0 ± 28.3	aA	60.0 ± 21.6	aA	30.0 ± 17.3	aA	30.0 ± 28.8	aA	85.0 ± 9.6	aA
	24	25.0 ± 26.3	aA	85.0 ± 9.6	aA	50.0 ± 17.3	aA	30.0 ± 28.9	aA	90.0 ± 5.8	aA
	48	25.0 ± 0.0	cA	70.0 ± 5.8	abA	40.0 ± 14	bcA	50.0 ± 5.8	cA	90.0 ± 5.8	aA
	96	55.0 ± 15.0	aA	40.0 ± 14.1	aA	40.0 ± 8.2	aA	55.0 ± 26.3	aA	60.0 ± 8.2	aB

Aynı satırdaki farklı küçük harfler ve sütunlardaki farklı büyük harfler ortalamaların sırasıyla uçucu yağlara göre ve sayım zamanına göre önemli (P<0.05) düzeyde farklı olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlara göre 0.1 ml/l dozunda yapılan uygulamalarda ilk 6 saat için sadece *V. agnus-castus* ve *F. vulgare* uçucu yağları ile kayda değer repellent etki değerleri (% 55-60) hesaplanmıştır. Diğer uçucu yağların ise önemli ve istikrarlı bir etki göstermediği belirlenmiştir. İlerleyen saatlerde *V. agnus-castus* ve *F. vulgare* uçucu yağlarının da repellent etkisi ortadan kalkmıştır.

Uçucu yağların yaprak diskleri üzerinde fitotoksisite göstermeyen 1 ml/l konsantrasyonundaki emülsiyonları ile yürütülen repellent etki denemelerinde belirgin artışlar kaydedilmiştir. Ancak, bu dozda da *V. agnus-castus* ve *F. vulgare* dışındaki diğer uçucu yağlarda pratikte faydalı olabilecek repellent etki değerlerine ulaşılammıştır. *V. agnus-castus* uçucu yağı 48 saat süre boyunca % 85 ve üzeri düzeyde repellent etki göstermiştir. Bunu *F. vulgare* uçucu yağı takip etmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucu, bu çalışmada test edilen uçucu yağların *T. cinnabarinus*'a repellent etkisini konu alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, farklı zararlılar üzerindeki repellent etkileriyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır.

Mentha pulegium uçucu yağının ve içeriğindeki benzyl alkolün *Pediculus humanus capitis* Charles De Geer, 1767 (Anoplura: Pediculidae) üzerinde güçlü repellent etki gösterdiği belirlenmiştir (Toloza et al., 2006). Buna karşılık, aynı uçucu yağın *Lasioderma serricorne* (Fabricious, 1792) (Coleoptera: Anobiidae)'ye karşı repellentlik yerine çekici etki gösterdiği de bildirilmektedir (Hori, 2003). Bu durum, uçucu yağların zararlılar üzerinde farklı etkiler gösterebildiğini ortaya koymaktadır. *T. cinnabarinus*'a karşı yürütülen bu çalışmada da, *M. pulegium* uçucu yağının düşük dozlarda istikrarlı bir repellent ya da çekici etkisinden bahsedilemeyeceği kanaatine varılmıştır.

Farklı bir çalışmada *F. vulgare* uçucu yağı ve ana bileşeni anethol'ün *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae)'a karşı repellent etki gösterdiği, ancak saf halde uygulanan anethol bileşeninin *F. vulgare* uçucu yağına kıyasla etkisinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Shukla et al., 1989). Literatürde bildirilen zararlıların farklılığıyla birlikte, elde edilen sonuçların bu çalışma sonuçları ile örtüştüğü söylenebilir. *V. agnus-castus* uçucu yağı ile yapılan bir araştırmada kan emici arthropodlardan *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758 (Acari: Ixodidae), *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 (Acari: Ixodidae), *Culex* spp., *Aedes* spp. (Diptera: Culicidae) üzerinde 6-8 saat süreyle repellent etki sağlandığı tespit edilmiştir (Mehlhorn et al., 2005). *V. agnus-castus* bitkisinin anabileşeni olan 1,8-cineole ile yürütülen bir çalışmada bu bileşenin *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1758) ve *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae)'a (Obeng-Ofori et al., 1997b) ve *Tribolium confusum* Jacquelin du Val, 1863 (Coleoptera: Tenebrionidae)'a (Tunç & Erler, 2003) karşı repellent etkisi olduğu bildirilmiştir. Literatür bulguları, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyumludur. *Schinus molle* Linnaeus (Anacardiaceae) uçucu yağı ile yapılan bir çalışmada ise *Varroa destructor* Anderson & Trueman, 2000 (Acari: Varroidae)'a karşı repellent etki saptanmamıştır (Ruffinengo et al., 2005). *P. terebinthus* uçucu yağı ile yürütülen bir araştırmada da *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae)'a karşı belirgin bir repellent etki sağlanmamıştır (Papachristos & Stamopoulos, 2002). Şimdiye kadar yapılan araştırmalar ve bu çalışmada elde edilen bilgiler ışığı altında *P. terebinthus* ve *S. molle* uçucu yağlarında önemli bir repellent etkinin saptanmadığı söylenebilir.

Her ne kadar literatürde bu uçucu yağların uygulandığı zararlıların, bazı uygulama metotlarının, test düzeneklerinin ve muamele dozlarının farklılığı bulunsa da genel olarak bu araştırmada belirlenen repellent etki sonuçları literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir. Özellikle *V. agnus-castus* ve *F. vulgare* uçucu yağları repellent etki bakımından ümit verici bulunmuştur. Diğer uçucu yağlardaki repellent etkiler sırasıyla yüksekte düşüğe doğru *P. terebinthus*, *M. pulegium* ve *S. molle* olarak sıralanmıştır.

Ayrıca repellent etki denemeleri sırasında yapılan gözlemlerde, zararlının daha çok diskin kontrol kısmında beslendiği ve yumurta bıraktığı, uygulama kısmında bu davranışı göstermediği fark edilmiştir. *V. agnus-castus* ve *F. vulgare* uçucu yağları ile yapılan denemelerde, zararlının bu davranış şekli istikrarlı olarak deneme boyunca devam etmiş, hatta 96 saat sonrasında da bu etkinin birkaç gün daha devam ettiği gözlenmiştir. Benzer şekilde *Rosmarinus officinalis* Linnaeus (Labiatae) uçucu yağının *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) üzerinde repellent etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, uygulamadan 2 gün sonra yapılan yumurta sayımlarında zararlının, kontrole göre muameleli yaprak kısmında oldukça az sayıda yumurta bıraktığı tespit edilmiştir (Miresmailli & Isman, 2006). Repellent etkisi görülmeyen diğer uçucu yağlarda ise zamanla zararlının yaprak diskinin her iki tarafında homojen dağılışı gösterdiği ve yumurta koyduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak, çalışmada kontakt etki denemelerinde en yüksek ölüm oranı *M. pulegium* uçucu yağı uygulamasında belirlenmiştir. Ancak kontakt etki deneme sonuçları, mücadelede gerekli uçucu yağ dozlarının çok yüksek olduğunu ve bu dozlarda bitkilerde fitotoksiste gözlendiğini ortaya koymuştur. *T. cinnabarinus*'a repellent etkisi yönünden ise *V. agnus castus* ve *F. vulgare* bitkisinin uçucu yağları fitotoksiste göstermeyen dozlarda önemli etki sağlamıştır. Bu uçucu yağların *T. cinnabarinus*'a karşı potansiyel repellentler olabileceği ön görülmüştür.

Özet

Antalya ve çevresinin doğal florasında yayılış gösteren veya yörede yetiştirilen *Mentha pulegium* Linnaeus (Labiatae), *Foeniculum vulgare* Miller (Umbellifera), *Pistacia terebinthus* Linnaeus (Anacardiaceae), *Schinus molle* Linnaeus (Anacardiaceae) ve *Vitex agnus-castus* Linnaeus (Verbenaceae) bitkilerinin uçucu yağları çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Bu uçucu yağların kontakt etkileri, farklı konsantrasyonlarda tween 20 çözeltisinde çözülerek *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae)'a karşı denenmiştir. Uçucu yağların repellent etkisini saptamak için uçucu yağ çözeltisine daldırılmış olan yaprak diskleri kullanılmıştır. Sonuç olarak *M. pulegium*, *F. vulgare* ve *S. molle* uçucu yağlarının 20 ml/l dozda yürütülen kontakt etki denemelerinde 96. saat itibarıyla % 50'nin üzerinde ölüm sağlanmıştır. Bu denemelerde en yüksek ölüm oranı 20 ml/l dozda, *M. pulegium* uçucu yağında saptanmıştır. Ancak kontakt etki uygulamasındaki ölümlerin yüksek dozlarda görülmesi ve yaprak disklerinde bu dozlarda görülen fitotoksisite nedeniyle, pratikte tarımsal mücadele için etkin ve ekonomik olmayacağı kanaatine varılmıştır. Repellent etki uygulamalarında ise 1 ml/l konsantrasyondaki *V. agnus-castus* uçucu yağı 48 saat süre boyunca % 85'in üzerinde repellent etki göstermiştir. Bunu *F. vulgare* uçucu yağı izlemiştir. Bu uçucu yağların repellent etkisi tarımsal uygulamalarda ümit verici bulunmuştur.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abbott, W. S., 1925. A method for computing the effectiveness of insecticide. **Journal of Economic Entomology**, **18**: 265-267.
- Aslan, I., H. Ozbek, S. Kordali, O. Çalmasur & A. Çakir, 2004. Toxicity of essential oil vapours obtained from *Pistacia* spp. to the granary weevil, *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). **Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection**, **111**(4): 400-407.
- Bulut, E. & H. Göçmen, 2000. Pests and their natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya. **Bulletin OILB Srop**, **23**(1): 33-37.
- Choi, W.I., E. H. Lee, B. R. Choi, H. M. Park & Y. J. Ahn, 2003. Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, **96**(5): 1479-1484.
- Çakmak, I., H. Başpınar & N. Madanlar, 2005. Control of the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval by the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) in protected strawberries in Aydın. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, **29**: 250-265.
- Dağlı, F. & I. Tunç, 2007. Insecticide resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande)(Thysanoptera: Thripidae) collected from horticulture and cotton in Turkey. **Australian Journal of Entomology**, **46**: 320-324.
- Erler, F. & I. Tunç, 2005. Monoterpenoids as fumigants against greenhouse pests: Toxic, development and reproduction-inhibiting effects. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz - Journal of Plant Diseases and Protection**, **112**(2):181-192.
- Güncan, A., N. Madanlar, Z. Yoldaş, F. Ersin & Y. Tüzel, 2006. Pest status of organic cucumber production under greenhouse conditions in İzmir (Turkey). **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **30** (3): 183-193.
- Hori, M. & H. Komatsu, 1997. Repellency of Rosemary oil and its components against the onion Aphid, *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera:Aphididae). **Applied Entomology and Zoology**, **32**(2): 303-310.
- Hori, M., 2003. Repellency of essential oils against the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Anobiidae). **Applied Entomology and Zoology**, **38** (4): 467-473.
- Jantan, I. & Z. M. Zaki, 1998. Development of environment-friendly insect repellents from the leaf oils of selected malaysian plants. **Asean Review of Biodiversity and Environmental Conservation**, **6**: 1-7.
- Kim, D. H. & Y. J. Ahn, 2001, Contact and fumigant activities of constituents of *Foeniculum vulgare* fruit against three coleopteran stored-product insects. **Pest Management Science**, **57**:301-306.
- Kim, E. H, H. K. Kim, D. H. Choi & Y. J. Ahn, 2003 a. Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae). **Applied Entomology and Zoology**, **38**(2): 261-266.
- Kim, S. I., P. Chan, O. H. H. Myung-Hee, C. H. O. Hyung-Chan & A. H. N. Young-Joon, 2003 b. Contact and fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). **Journal of Stored Products Research**, **39**(1): 11-19.
- Kim, S. I., J. Y. Roh, D. H. Kim, H. S. Lee & Y. J. Ahn, 2003 c. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, **39**: 293-303.

- Kim, S. I., J. H. Yi, J. H. Tak & Y. J. Ahn, 2004. Acaricidal activity of plant essential oils against *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). **Veterinary Parasitology**, **120**: 297-304.
- Kwon, J. H. & Y. J. Ahn, 2002. Acaricidal activity of butylidenephthalidae identified in *Cnidium officinale* rhizome against *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **50**: 4479-4483.
- Mansour, F., U. Ravid & E. Putievsky, 1986. Studies of the effects of essential oils isolated from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, **14**(2): 137-142.
- Mehlhorn, H., G. Schmahl & J. Schmidt, 2005. Extract of the seeds of the plant *Vitex agnus castus* proven to be highly efficacious as a repellent against ticks, fleas, mosquitoes and biting flies. **Parasitology Research**, **95**: 363-365.
- Miresmailli, S. & M. B. Isman, 2006. Efficacy and persistent of rosemary oil as an acaricide against Twospotted spider mite (Acari:Tetranychidae) on greenhouse tomato. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **99**(6): 2015-2023.
- Muller, R. F. J., B. M. Berger, O. Yeğen & C. Çakır, 1997. Seasonal variations in the chemical compositions of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **45**: 4821-4825.
- Obeng- Ofori, D., C. Adler & C. Reichmuth, 1997a. Toxicity and repellency of 1,8-cineole, eugenol and camphor against stored product insects. **Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie**, **11**(1-6): 259-264.
- Obeng-Ofori, D., C. H. Reichmuth, J. Bekele & A. Hasansali, 1997b. 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**(4): 237-243.
- Papachristos, D. P. & D. C. Stamopoulos, 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthocelides obtectus* (Say) (Coleoptera:Bruchidae). **Journal of Stored Products Research** , **38**:117-128.
- Park, I. K., S. G. Lee, D. H. Choi, J. D. Park & Y. J. Ahn, 2003. Insecticidal activities of constituents identified in the essential oil from leaves of *Chamaecyparis obtusa* against *Callosobruchus chinensis* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.). **Journal of Stored Products Research**, **39**: 375-384.
- Rim, I. S. & C. H. Jee, 2006. Acaricidal effects of herb essential oils against *Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae) and qualitative analysis of a herb *Mentha pulegium* (pennyroyal) Korean. **Journal of Parasitology**, **44**(2): 133-138.
- Ruffinengo, S., M. Eguaras, I. Floris, C. Faverin, P. Bailac & M. Ponzi, 2005. LD₅₀ and Repellent effects of essential oils from Argentinian wild plant species on *Varroa destructor*. **Journal of Economic Entomology**, **98**(3): 651-655 .
- SAS Institute, 1999. SAS/STAT User's guide. SAS Institute, Cary, NC.
- Shukla, H. S., P. D. Upadhyay & S. C. Tripathi, 1989. Insect repellent property of essential oils of *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum* and Anethole. **Pesticides**, **23**(1): 33-35.
- Slegler, E. H., 1947. Leaf-disc technique for laboratory tests of acaricides. **Journal of Economic Entomology**, **40**: 280.
- Şengonca, Ç. & S. Gerlach, 1983. A new developed method "leaf-island" for observations on thrips in the laboratory. **Türkiye Bitki Koruma Dergisi**, **7**: 17-22.
- Tolozza, A. C., J. Zygadlo, G. M. Cueto, F. Biurrun, E. Zerba & M. I. Picollo, 2006. Fumigant and repellent properties of essential oils and component compounds against permethrin-resistant *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from Argentina. **Journal of Medical Entomology**, **43**(5): 889-95.
- Tunç, İ. & H. Göçmen, 1995. Antalya'da bulunan iki sera zararlısı *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) üzerine notlar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **19** (2): 101-109.
- Tunç, İ. & Ş. Şahinkaya, 1998. Sensivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. **Entomology Experiment et Application**, **86**:183-187.
- Tunç, İ. & F. Erler, 2003. Repellency and repellent stability of essential oil constituents against *Tribolium confusum*. **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz - Journal of Plant Diseases and Protection**, **110** (4), 394-400.

