



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Bazı Tıbbi Bitki Ekstraktlarının *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'un Nimf ve Erginlerine Etkileri

Buket KAYA*, Hüseyin ÇETİN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 15.04.2017

Kabul tarihi: 12.10.2017

Anahtar Kelimeler:

Bitki ekstraktı

Tetranychus cinnabarinus Boisd.

Ergin

Nimf

Toksosite

ÖZET

Tetranychus cinnabarinus Boisd. dünya üzerinde tarla ve sera bitkilerinde yüksek oranda zarara sebep olan önemli polifag zararlılardan biridir. Yapılan bu çalışmada, etanol çözücüsüyle hazırlanan eğir (*Acorus calamus*) (kök), zencefil (*Zingiber officinale*) (kök), rezene (*Foeniculum vulgare*) (tohum) ve defne (*Laurus nobilis*) (yaprak) olmak üzere dört bitki ekstraktının *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari:Tetranychidae) ergin ve nimf dönemlerine rezidüel etkileri araştırılmıştır. Deneylede fasulye bitkilerinin 3 cm çapındaki yaprak diskleri ekstraktlara daldırılarak kullanılmıştır. Ekstraktların %20, %10, %5, %2.5, %1.25 (w/w) olmak üzere beş farklı konsantrasyonu kullanılmıştır. 24, 48 ve 72 saat olmak üzere üç farklı maruz bırakma süresi denenmiştir. Denemeler 28±1 °C sıcaklık, 16 saat aydınlanma süresi ve % 65±5 orantılı nem koşullarında yürütülmüştür. Sonuç olarak, nimf ve ergin dönemlerinde en yüksek ölüm oranı ekstraktların %20'lik konsantrasyonunda belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, *T.cinnabarinus* nimfleri üzerine eğir (*A. calamus*) ve defne (*L. nobilis*) ekstraktları tüm maruz bırakma sürelerinde daha yüksek toksik etki göstermiştir. 72 saatlik uygulama süresi sonunda %5'lik konsantrasyonda eğir %97, defne %95 oranında toksik bulunmuştur. *Tetranychus cinnabarinus* erginlerinde ise defne ekstraktı 72 saatlik uygulama süresi sonunda %5, %2.5 ve %1.25'lik konsantrasyonlarında sırasıyla %83, %33 ve %10'luk etki göstermiştir. 72 saatlik uygulama süresi sonunda ergin ve nimflerde LC₅₀ değerinin en düşük olduğu bitki defnedir (%3.64 ve %1.37).

Effects of Some Medicinal Plants Extract on *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae) nymph and adult

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 15.04.2017

Accepted date: 12.10.2017

Keywords:

Plant extract

Tetranychus cinnabarinus Boisd.

Adult

Nymph

Toxicity

ABSTRACT

Tetranychus cinnabarinus (Boisd.) is one of the most important, highly polyphagous pests of a wide range of field and greenhouse crops throughout the world. In this study, ethanol extracts of four plants; *Acorus calamus* (root), *Zingiber officinale* (root), *Foeniculum vulgare* (seed) and *Laurus nobilis* (leaf) were tested on nymph and adult of the *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae). Experiments were performed using 3 cm diameter leaf disks of bean dipped in plant extracts. Plant extracts were used in five different concentrations (20%, 10%, 5%, 2.5%, 1.25% w/w). It was tested three different exposure times, including 24, 48 and 72 hours. The experiments were carried out at 28 ± 1 °C temperature, 16 h L time period and 65 ± 5% relative humidity. As a result of the investigation, 20% concentration of all plants extract showed the highest mortality rates in nymph and adult stages. Residual effects of *A. calamus* and *L. nobilis* extracts to *T. cinnabarinus* nymphs were higher in 24, 48, 72 hour exposure times. 72 hour exposure time and at 5% concentration *A. calamus* and *L. nobilis* extracts were found toxic against *T. cinnabarinus* with 97% and 95% dead rates respectively. *L. nobilis* showed high toxic effect to *T.cinnabarinus* adults with 83%, 33% and 10% dead rates respectively in 5%, 2.5% and 1.25% concentrations and 72 hour exposure time. The plant which had the lowest LC₅₀ value in adults and nymphs at 72 hours exposure time was *Laurus nobilis* (%3.64, %1.37).

*Sorumlu yazar email: buket484@hotmail.com

1. Giriş

Kırmızı örümcekler bitkisel üretimde karşılaşılan oldukça önemli zararlılardan biridir. Emgi yapmak suretiyle bitkilerde zarar meydana getirdiği gibi, akarların bazı türlerinin bitki virüs hastalıklarının vektörü olduğu da bilinmektedir (Toros, 1992). Birçok bitkide zararlı olmakla birlikte, 40.712 ha'lık örtü altı yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkemizde, sera alanlarını tehdit eden pek çok zararlıdan birisi de *Tetranychus cinnabarinus* Boisd.'tur (Cevri, 1999). *T. cinnabarinus* sera koşullarında kısa sürede yüksek yoğunluklara ulaşarak, önemli ürün kayıplarına neden olabilmektedir. Bir dişi ömrü boyunca 100 - 150 yumurta bırakmakta ve yılda 10-20 döl verebilmektedir. Zararlının popülasyonu, gelişme döneminde, eylül başına kadar her zaman artabilmekte ise de Akdeniz Bölgesi'nde popülasyonun en çok artış gösterdiği aylar temmuz ve ağustos'tur (Anonim, 2008).

İkinci Dünya savaşından bu yana kullanılmakta olan sentetik pestisitler, bitkisel üretimde sorun olan birçok hastalık, zararlı ve yabancı ota karşı tam bir başarı sağlayamamıştır. Buna karşın, pestisitlerin yaygın olarak kullanılması sonucu hastalık ve zararlıların pestisitlere dayanıklılık kazanması, çevre kirliliği, kalıntı ve benzeri birçok sorun ortaya çıkmıştır (Özbek ve ark., 2002).

Sentetik pestisitlere alternatif oluşturmak amacıyla son yıllarda bazı bitkilerden elde edilen ekstraktların zararlıların mücadelesinde kullanımı önem kazanmıştır. Bitkilerden elde edilen ve spesifik olan bitkisel pestisitler doğada bulunmaları nedeni ile doğaya ek toksik madde yaymamakta, kısa zamanda dekompoze olarak toprak ve su kirliliklerine yol açmamakta, ürünler üzerinde kalıntı oluşturmamaktadır. Bu nedenle, son yıllarda dikkatler sentetik insektisitlere alternatif olabilecek doğal pestisitler üzerinde toplanmış ve bitki ekstraktları ve fitokimyasalların keşfedilerek geliştirilmesi yönünde arayış içine girilmiştir (Momen ve ark. 1997; Feng ve Isman, 1995; Wewetzer, 1998). Bu çalışmada *Acorus calamus* L.(eğir), *Zingiber officinale* R. (zencefil), *Laurus nobilis* L. (defne) ve *Foeniculum vulgare* Miller (rezene) bitkilerinden elde edilen ekstraktların *T. cinnabarinus*'un nimf ve erginlerine toksik etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Denemelerde materyal olarak; Pamuk kırmızı örümceği (*T. cinnabarinus*) ve 4 bitki türü ile bunlardan elde edilen bitki ekstraktları kullanılmıştır.

2.1.1. Kullanılan bitkiler ve kısımları

Denemelerde kullanılan bitkilerin familyası, bilimsel adı ve ekstrakt elde edilen bitki kısımları Çizelge 1.'de verilmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. *Tetranychus cinnabarinus*'un yetiştirilmesi

Denemelerde kullanılan akarlar Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji laboratuvarında fasulye bitkisi üzerinde yetiştirilmiştir. Tüm denemeler $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, 60 ± 5 orantılı nem ve 16 saat ışıklenme koşullarına sahip iklim kabininde yürütülmüştür.

2.2.2. Bitkilerden ekstrakt elde edilmesi

Çalışmada kullanılan bitkilerin etanol ekstraktlarının elde edilmesi Gökçe ve ark. (2006) ile Tavares ve ark. (2009)'na göre yapılmıştır. Eğir kökü ve zencefil bıçak yardımıyla parçalandıktan sonra, defne ve rezene ise doğrudan değirmen (Alveo öğütücü) yardımıyla homojen bir şekilde küçük parçalar haline getirilmiştir. Parçalanmış bitki materyallerinden hassas terazide (Precisa XB 220A) 50'şer g tartılarak 1000 ml'lik erlenmayer içerisine aktarılmış ve üzerine 500 ml etanol eklenmiştir. Daha sonra karışımlar ayrı ayrı metal kapaklı cam kavanozlara aktarılmıştır. Kapaklar kapatılıp ağız kısmı parafilm ile sarılmış ve karışım oda sıcaklığında 7 gün bekletilmiştir. Bu süreç içinde karışım ara ara çalkalanmıştır. Bu sürenin sonunda bitki süspansiyonları filtre kâğıdından (Whatman Filter Paper No:1) süzülerek sıvı kısmı alınıp posası atılmıştır. Elde edilen bu ekstraktların, Rotary Evaporatör (Heidolph) cihazı yardımıyla $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta etanolünün uçması sağlanmıştır. Etanolün tamamen uçması için bitki ekstraktları amber renkli flakonlarda, ağız açık olarak 42°C 'deki su banyosunda bir gün bekletilmiştir. Ekstraktlar kullanılmaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Daha sonra bunlar %96'lık etanol (Tetkim) ile seyreltilip farklı ekstrakt konsantrasyonları (% w/w) hazırlanmıştır.

Çizelge 1

Bitkisel ekstrakt elde edilen bitki türleri ve kısımları

Familya	Bilimsel adı	Türkçe adı	Kullanılan bitki kısmı
Aroidea	<i>Acorus calamus</i> L.	Eğir kökü	Kök
Zingibera- ceae	<i>Zingiber officinale</i> R.	Zencefil	Kök
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Yaprak
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	Rezene	Tohum

2.2.3. Bitki ekstraktlarının *Tetranychus cinnabarinus*'un farklı biyolojik dönemlerine etkilerinin saptanması

2.2.3.1. Erginler için toksik etki denemeleri

Erginlere yapılan uygulamada, her bir konsantrasyon (%1.25, %2.5, %5, %10, %20 w/w) için, 3 adet olmak üzere, 3 cm'lik daire şeklinde fasulye yaprakları hazırlanmıştır. Bu yapraklar 5 sn bitki ekstraktına daldırıldıktan sonra 15-20 dakika kurutma kağıdı üzerinde yaprak altı üst kısma gelecek şekilde bekletilmiş, yaprak yüzeyinin kurumması sağlanmıştır. Bu sırada petri kapları içerisine pamuk eklenerek suya doyurulmuş, ıslak pamuğun üzerine ise petri çapında kesilmiş kurutma kâğıdı bırakılarak hazır hale getirilmiştir. Ekstrakta daldırıldıktan sonra yüzeyi kurutulan yapraklar kurutma kâğıdı üzerine, aralarında hava boşluğu kalmayacak şekilde yerleştirilmiştir. 20 adet ergin yumuşak fırça yardımıyla fasulye bitkisinin yapraklarından alınarak petri kaplarındaki her bir disk üzerine bırakılmıştır. Bu çalışma 24, 48 ve 72 saat sonrasındaki sayımlar için ayrı ayrı tekrarlanarak her birindeki ölü ve canlı sayıları kaydedilmiştir. Toksik etki testlerinde uygulanan daldırma yöntemi Erdoğan ve ark. (2010) tarafından kullanılan yöntemle benzer şekilde yapılmıştır. Kontrol olarak yapraklar %96'lık etanole daldırılmıştır.

2.2.3.2. Nimfler için toksik etki denemeleri

Denemelerde üç gün yaşındaki nimfler kullanılmıştır. Nimfleri elde etmek için 28±1°C sıcaklık, %60±5 oranlı nem ve 16 saat ışıklenme koşullarına sahip iklim odasından yararlanılmıştır. Laboratuvarda yetiştirilen fasulye bitkileri iklim odasına alınarak yapraklar üzerine stok kültürden çok sayıda erkek ve dişi ergin birey fırça yardımıyla aktarılmıştır. Bir gün sonra erginlerin tamamı bitki üzerinden uzaklaştırılmış ve 0-24 saat yaşındaki yumurtalar larva çıkışı için bekletilmiştir. Bir gün sonra yapılan kontrollerde 0-24 saat yaşında yoğun larva çıkışı görülmüştür. Larva çıkışından üç gün sonra 72 saat yaşındaki nimfler denemelerde kullanılmıştır.

Çizelge 2

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%) ± Standart Hata					
	Dozlar (% w/w)					
	Kontrol	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	3.33±	3.33±	5.00±	20.00±	66.67±	66.67±
	1.67	1.67	2.89	2.89	1.67	12.03
	A**c*	Ac	Ac	Bb	Ba	Ba
Zencefil	3.33±	1.67±	5.00±	18.33±	95.00±	95.00±
	1.67	1.67	0	1.67	2.89	2.89
	Ac	Ac	Abc	Bb	Aa	Aa
Rezene	3.33±	6.67±	5.00±	13.33±	65.00±	98.33±
	1.67	1.67	0	4.41	5.78	1.67
	Ad	Acd	Acd	Bc	Bb	Aa
Defne	3.33±	8.33±	13.33±	50.00±	63.33±	86.67±
	1.67	4.41	4.41	10.01	4.41	1.67
	Ac	Ac	Ac	Ab	Bb	Aba

*Satırda bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur.

**Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Erginler için uyguladığımız yöntemle benzer şekilde, yaprak diskleri 6 farklı konsantrasyonda (%0.625, %1.25, %2.5, %5, %10, %20 (w/w)) hazırlanan ekstraktlara daldırılmıştır. Her bir yaprak diski üzerine 20 adet üç günlük nimfler bırakılarak iklim kabinine aktarılmış ve 24, 48, 72 saat sonunda ölü ve canlı nimfler sayılarak kaydedilmiştir.

Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 20 nimf kullanılmıştır. Bireylerin kaçışını engellemek için nemli hücre yöntemi kullanılmıştır.

2.3. İstatistiksel Analizler

Kullanılan bitki ekstraktlarının *T. cinnabarinus* nimf ve erginlerine etki çalışmalarından elde edilen % ölüm değerlerine ilk olarak ARCSIN transformasyonu uygulanmış, daha sonra istatistik paket programı yardımıyla (SPSS 16.0, SPSS Inc., Chicago 60606, USA) çift yönlü varyans analizi (ANAVO) yapılmış, farkın önemli olduğu tespit edilen değerlere DUNCAN testi yapılarak ortalamalar arasındaki farklar tespit edilmiştir. LD₅₀ değerleri POLO PLUS (LeOra Software, 1987) programında probit analizine tabi tutularak belirlenmiştir. Denemeler tesadüf parselleri deneme tertibinde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bitki ekstraktlarının *T. cinnabarinus* erginlerine rezidüel etkileri incelendiğinde, uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranında da artış görülmüştür. Ekstraktların 24 saat maruz bırakma süresinde %20'lik konsantrasyonda en yüksek etki, %98,33 ölüm oranıyla rezenede görülürken, %10'luk konsantrasyonda %95 olarak zencefilde etki görülmüştür. Genel olarak en düşük etkiyi ise eğir bitkisi göstermiştir (Çizelge 2).

Eğir, zencefil, rezene, defne bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının 24 saat sonundaki LC₅₀ değerleri incelendiğinde erginlere toksik etkisi yüksek olan bitkilerin defne, zencefil ve rezene (%6.85, 7.14 ve 8.35) ekstraktı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3

Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki LC₅₀ değerleri

Bitkiler	n ^a	Eğim ± SE	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ²	Heterogeneity
Eğir	360	3.095± 0.365	9.228 (7.522-11.579)	32.775	2.048
Zencefil	360	5.237± 0.652	7.136 (5.938-8.308)	38.536	2.408
Rezene	360	5.386± 0.703	8.353 (7.632-9.140)	12.224	0.76
Defne	360	2.306± 0.263	6.853 (5.748-8.182)	16.380	1.203

^a : Toplam test edilen birey sayısı^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)^c : Chi-square değeri

Erginlerin 48 saatlik süre sonucundaki ölüm oranlarına bakıldığında bitki ekstraktları arasında açık bir etki farkı gözlenmemiştir. Bununla birlikte %20'lik konsantrasyonda %100 ölüm oranıyla en yüksek etkiyi rezene ekstraktı göstermiştir (Çizelge 4).

Bitki ekstraktlarının 48 saat maruz bırakma süresi sonunda LC₅₀ değerleri incelendiğinde defne % 4.37 ile en yüksek etkiyi gösterirken, eğir, zencefil, rezene sırasıyla % 7.35, 7.26, 7.19 değerleriyle birbirlerine çok yakın değerler göstermiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki kontakt toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%) ± Standart Hata					
	Dozlar (% w/w)					
	Kontrol	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	8.33±	5.00±	15.00±	33.33±	78.33±	88.33±
	1.67	2.89	5.01	3.34	4.41	1.67
Zencefil	8.33±	3.33±	8.33±	21.67±	98.33±	98.33±
	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Rezene	8.33±	8.33±	15.00±	35.00±	73.33±	100.00±
	1.67	1.67	2.89	8.67	3.34	0
Defne	8.33±	8.33±	30.00±	73.33±	83.33±	93.33±
	1.67	4.41	2.89	1.67	3.34	1.67

*Sütürde bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur.

*Sütürde bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Çizelge 5

Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki LC₅₀ değerleri

Bitkiler	n ^a	Eğim±SE	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ^{2c}	Heterogeneity
Eğir	360	3.132± 0.371	7.346 (6.376-8.402)	11.260	0.704
Zencefil	360	5.569± 0.764	7.261 (6.132-8.354)	32.362	2.023
Rezene	360	4.320± 0.670	7.194 (6.208-8.101)	16.362	1.022
Defne	360	2.503± 0.258	4.373 (3.567-5.216)	17.952	1.122

^a : Toplam test edilen birey sayısı^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)^c : Chi-square değeri

72 saatlik süre sonunda %10'luk ve %20'lik konsantrasyonlarda, %100'lük ergin ölüm oranı ile en yüksek etkiyi zencefil bitkisi göstermiştir. %5'lik konsantrasyona baktığımızda ise, defne %83.33'lük oranla etkisi yüksek bulunmuştur (Çizelge 6).

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonundaki LC₅₀ değerlerine göre en yüksek toksik etkiyi defne ekstraktının gösterdiği, bunu sırasıyla eğir, rezene ve zencefil bitkilerinin takip ettiği belirlenmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 6

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki kontakt toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%) ± Standart Hata					
	Dozlar (% w/w)					
	Kontrol	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	8.33±	21.67±	36.67±	55.00±	91.67±	96.67±
	1.67	4.41	6.02	7.65	1.67	1.67
	A**d*	Ac	Ac	Bb	Ba	Aa
Zencefil	8.33±	6.67±	8.33±	55.00±	100.00±	100.00±
	1.67	1.67	1.67	5.78	0	0
	Ac	Bc	Bc	Bb	Aa	Aa
Rezene	8.33±	20.00±	26.67±	45.00±	86.67±	100.00±
	1.67	5.78	1.67	10.42	4.41	0
	Ae	Ade	Acd	Bc	Bb	Aa
Defne	8.33±	10.00±	33.33±	83.33±	86.67±	98.33±
	1.67	2.89	1.67	1.67	4.41	1.67
	Ad	Acd	Ac	Ab	Bb	Aa

*Sarıda bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur.

**Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Çizelge 7

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* erginlerindeki LC₅₀ değerleri

Bitkiler	n ^a	Eğim ± SE	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ² e	Heterogeneity
Eğir	360	2.447± 0.282	4.189 (3.280-5.104)	20.762	1.297
Zencefil	360	5.472± 0.757	5.648 (4.592-6.511)	32.541	2.033
Rezene	360	2.968± 0.442	5.466 (3.928-6.769)	31.005	1.937
Defne	360	3.114± 0.314	3.641 (3.008-4.271)	18.256	1.141

^a: Toplam test edilen birey sayısı

^b: Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c: Chi-square değeri

Ekstraktların 24 saat maruz bırakma süresi sonunda uygulama dozunun artışına paralel olarak nimf ölüm oranı da artış göstermiştir. Aynı konsantrasyonlardaki ölüm oranları dikkate alındığında yüksek etkiyi eğir ve defne göstermiştir. %5'lik konsantrasyonda eğir %83.33, defne ise %88.33 oranında ölüm meydana getirmiştir. %10'luk ve daha düşük konsantrasyonlarda en düşük nimf ölümü rezene bitki ekstraktında görülmüştür (Çizelge 8).

Ekstraktların 24 saat sonundaki LC₅₀ değerleri incelendiğinde nimflere toksik etkisi en yüksek olan bitkinin eğir ekstraktı (% 2.09) olduğu belirlenmiştir. Bunu

sırasıyla defne, zencefil ve rezene ekstraktları takip etmiştir (Çizelge 9).

Bitki ekstraktlarının nimflerde 48 saat sonunda meydana getirdiği ölüm oranları incelendiğinde %10 ve daha düşük konsantrasyonlarda eğir ve defnenin daha yüksek etkili olduğu tespit edilmiştir. %5'lik konsantrasyonda eğir %90, defne %93.33'lük ölüm oranlarıyla yüksek etkili bulunmuştur. Benzer şekilde %2.5'lük konsantrasyonda da eğir %80, defne %73.33'lik ölüm meydana getirmiş, diğer bitkilerle kıyaslandığında daha etkili oldukları görülmüştür (Çizelge 10).

Çizelge 8

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki toksisitesi

Bitkiler	Nimf ölüm oranı (%) ± Standart Hata						
	Dozlar (% w/w)						
	Kontrol	0.625	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	0±	6.67±	25.00±	70.00±	83.33±	88.33±	98.33±
	0	1.67	5.78	2.89	4.41	4.41	1.67
	A**f*	Ae	Ad	Ac	Ab	Bb	Aa
Zencefil	0±	5.00±	16.67±	53.33±	75.00±	95.00±	98.33±
	0	2.89	1.67	8.33	5.01	2.89	1.67
	Ae	Ae	Ad	Ac	Ab	Aba	Aa
Rezene	0±	1.67±	11.67±	33.33±	36.67±	58.33±	100.00±
	0	1.67	4.41	7.27	6.02	4.41	0
	Ae	Ae	Ad	Bc	Bc	Cb	Aa
Defne	0±	8.33±	25.00±	51.67±	88.33±	98.33±	100.00±
	0	3.34	5.78	1.67	1.67	1.67	0
	Af	Ae	Ad	Abc	Ab	Aa	Aa

*Sırtında bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur .

**Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Çizelge 9

Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki LC₅₀ değerleri

Bitkiler	n ^a	Eğim ± SE	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) b	λ ^c	Heterogeneity
Eğir	420	2.303± 0.204	2.086 (1.743-2.470)	22.287	1.173
Zencefil	420	2.667± 0.225	2.639 (2.312-3.017)	15.475	0.814
Rezene	420	1.974± 0.175	5.097 (4.080-6.595)	29.819	1.569
Defne	420	2.937± 0.263	2.139 (1.888-2.423)	8.775	0.462

^a : Toplam test edilen birey sayısı^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)^c : Chi-square değeri

Çizelge 10

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki kontak toksisitesi

Bitkiler	Nimf ölüm oranı (%) ± Standart Hata						
	Dozlar (% w/w)						
	Kontrol	0.625	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	1.67±	5.00±	35.00±	80.00±	90.00±	100.00±	100.00±
	1.67	2.89	5.01	2.89	2.89	0	0
	A**d*	Ad	Ac	Ab	Ab	Aa	Aa
Zencefil	1.67±	6.67±	33.33±	71.67±	76.67±	98.33±	100.00±
	1.67	1.67	8.83	1.67	6.67	1.67	0
	Ad	Ad	Ac	Ab	Bb	Aa	Aa
Rezene	1.67±	5.00±	15.00±	36.67±	45.00±	65.00±	100.00±
	1.67	2.89	2.89	6.02	2.89	5.01	0
	Ae	Ae	Bd	Bc	Cc	Bb	Aa
Defne	1.67±	10.00±	33.33±	73.33±	93.33±	100.00±	100.00±
	1.67	2.89	4.41	9.29	1.67	0	0
	Af	Ae	Ad	Ac	Ab	Aa	Aa

*Sırtında bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur.

**Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Eğir, zencefil, rezene ve defne bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının 48 saat sonundaki LC₅₀ değerleri incelendiğinde nimflere toksik etkisi en yüksek olan bitkinin eğir ekstraktı (%1.70) olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla defne, zencefil, rezene ekstraktları takip etmiştir (Çizelge 11).

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerine karşı kontakt toksisitesi incelendiğinde, rezene bitkisinin %10'luk konsantrasyonu hariç, diğer söz konusu bitkilerin %20 ve %10'luk konsantrasyonlarında %100'lük ölüm meydana gelmiş-

tir. Diğer bitkilerden elde edilen ekstraktların %5'lik konsantrasyonunun neden olduğu ölüm oranları ise; eğir, defne, zencefil ve rezenede sırasıyla % 96.67, %95.00, %83.33, %53.33 olarak bulunmuştur (Çizelge 12).

Bitki ekstraktlarının 72 saat maruz bırakma süresindeki LC₅₀ değerleri incelendiğinde diğerlerine kıyasla defne %1.37 ile en yüksek etkiyi gösterirken eğir, zencefil, rezene birbirlerine çok yakın değerlerle bunu takip etmiştir (Çizelge 13).

Çizelge 11

Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki LC₅₀ değerleri

Bitkiler	n ^a	Eğim ± SE	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ^{2c}	Heterogeneity
Eğir	420	3.468± 0.346	1.696 (1.503-1.899)	11.183	0.589
Zencefil	420	2.661± 0.251	1.910 (1.624-2.221)	21.018	1.106
Rezene	420	2.056± 0.188	4.572 (3.771-5.641)	22.649	1.192
Defne	420	3.340± 0.338	1.792 (1.585-2.014)	12.608	0.664

^a : Toplam test edilen birey sayısı

^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c : Chi-square değeri

Çizelge 12

Bitki ekstraktlarının farklı uygulama dozlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki toksisitesi

Bitkiler	Nimf ölüm oranı (%) ± Standart Hata						
	Dozlar (% w/w)						
	Kontrol	0.625	1.25	2.5	5	10	20
Eğir	5.00±	16.67±	36.67±	81.67±	96.67±	100.00±	100.00±
	2.89	4.41	6.02	6.02	1.67	0	0
	A**e*	Abd	Ac	Ab	Aa	Aa	Aa
Zencefil	5.00±	23.33±	41.67±	75.00±	83.33±	100.00±	100.00±
	2.89	6.02	7.27	0	6.02	0	0
	Ae	Abd	Ac	Ab	Bb	Aa	Aa
Rezene	5.00±	11.67±	16.67±	36.67±	53.33±	70.00±	100.00±
	2.89	1.67	3.34	6.02	1.67	5.78	0
	Ae	Be	Be	Bd	Cc	Bb	Aa
Defne	5.00±	26.67±	48.33±	75.00±	95.00±	100.00±	100.00±
	2.89	4.41	6.02	7.65	0	0	0
	Af	Ae	Ad	Ac	Abb	Aa	Aa

*Sıradaki bulunan küçük harfler aynı ise dozlar arasında istatistikî olarak (P<0.05) bir farklılık yoktur .

**Sütunda bulunan farklı büyük harfler, aynı dozlarda bitkiler arasındaki istatistikî farklılıkları gösterir (P<0.05).

Çizelge 13

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Tetranychus cinnabarinus* nimflerindeki LC₅₀ değerleri

Bitkiler	n ^a	Eğim ± SE	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ^{2c}	Heterogeneity
Eğir	420	3.528± 0.402	1.529 (1.334-1.721)	13.711	0.722
Zencefil	420	2.426± 0.254	1.575 (1.322-1.834)	16.779	0.883
Rezene	420	2.112± 0.211	4.272 (3.593-5.105)	16.486	0.868
Defne	420	2.670± 0.293	1.374 (1.157-1.589)	10.069	0.530

^a : Toplam test edilen birey sayısı^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)^c : Chi-square değeri

Bariş ve Çobanoğlu (2009), *Azadirachta indica* A. Juss'dan elde edilen ve azadirachtin içeren NeemAzal T/S preparatı (%1) ve *Melia azedarach* L.'in meyve metanol ekstraktının laboratuvar koşullarında daldırma metodu uygulayarak iki noktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae)]'e etkisini araştırmışlardır. *M. azedarach*'ın %5, 10 ve 15'lik konsantrasyonları *T.urticae*'nin ergin öncesi döneme karşı etkisi sırasıyla %4.74, 15.74 ve 16.68; ergin dişilerine karşı etkisi sırasıyla %10.38, 14.20 ve 15.90 olarak belirlenmiştir. *M. azedarach*'ın uygulama sürelerine göre ergin öncesi dönemlere etkisi en düşük %4.48 ile 1. günde, en yüksek ise %22.27 ile 6. günde; ergin dişilerine (larva, protonimf, deutonimf) karşı etkisi en düşük % 2.67 ile 1. günde, en yüksek %26.48 ile 6. günde tespit edilmiştir.

Karaca ve Gökçe (2014) 7 farklı bitkiden (*Achillea biserrata*, *Heracleum platytaenium*, *Humulus lupulus*, *Hyoscyamus niger*, *Phlomis pungens*, *Rhododendron ponticum*, *Salvia tomentosa*) elde edilen bitki ekstraktlarının sera beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*) üzerine kontak toksisitesi, uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkileri araştırılmıştır. En yüksek kontakt toksisite % 79 ölüm oranı ile *H. niger* ekstraktında saptanmış bunu %74 ölüm oranı ile *H. lupulus*'un ekstraktı takip etmiştir. Kontak toksisite çalışmasının ikinci kısmında, *H. niger* ve *H. lupulus* ile 3. dönem nimf ve erginlere karşı doz-etki çalışmaları yürütülmüştür. Doz-ölüm çalışmaları sonucunda *H.niger* bitki ekstraktının 3. dönem nimf için LC50 değeri % 6.65 bitki ve *H. lupulus* için LC50 değeri %8.09 bitki (w/v) olarak hesaplanmıştır. Ergin dönemlerde LC₅₀ değerleri *H.niger* için %6.64 bitki ve *H. lupulus* için %9.49 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada ayrıca bitki ekstraktlarının (*H. niger*, *H. lupulus*) sera beyazsineği üzerindeki uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkileri de araştırılmıştır. Bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etki denemelerinde test edilen ekstraktlar içerisinde en yüksek etki *H. lupulus* ekstraktında saptanmıştır. *H. lupulus* ekstraktının sera beyaz-

sineğinin ovipozisyonunu önemli ölçüde engellediği saptanmıştır.

Erdoğan ve ark. (2010) Solanaceae familyasına ait *Capsicum annum* L. bitkisinden elde edilen etanolü ekstraktın *T. urticae* üzerine etkisini araştırmıştır. Ekstraktın akarisit etkisini belirlemek amacıyla yaprak daldırma ve püskürtme olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Ayrıca ekstraktın yumurta verimi ve ovisit etkisi belirlenmiştir. Uygulamalarda besin olarak fasulye yaprak diskleri (3 cm çapında) kullanılmıştır. Ekstraktın %1, 3, 6, 12 olmak üzere dört farklı konsantrasyonu çalışılmıştır. Denemeler 10 tekerürlü olarak yapılmıştır. Sonuç olarak larva, nimf ve ergin dönemlerinde en yüksek ölüm oranı ekstraktın %12'lik konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Bu konsantrasyonda larva, nimf ve erginlerde belirlenen ölüm oranı %97, %86 ve %95 olmuştur. Yaprak daldırma ve püskürtme yöntemleri arasında ölüm oranı bakımından önemli bir fark belirlenmemiştir. Aynı konsantrasyon erginlerde yumurta verimini önemli derecede düşürmüştür. Ekstraktın ovisidal etkisi bulunamamıştır.

Bu çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar geçmişte yapılmış olan çalışma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Farklı bitkilerden elde edilen ekstraktların *T. cinnabarinus*'a toksisitesiyle ilgili yapılmış olan araştırmalarda, bitki çeşidi, ekstrakt konsantrasyonu ve uygulama süresine bağlı olarak etkinin de değiştiği görülmüştür. Araştırmamızda dört bitkiden en etkili olan bitkilerin defne ve eğir olduğu, bütün bitkilerde artan konsantrasyon ve uygulama süresine bağlı olarak ergin ölüm oranlarında artış olduğu tespit edilmiştir.

4. Kaynaklar

- Anonim (2008). Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Ankara: 93-96.
- Bariş A, Çobanoğlu S (2009). *Melia azedarach* L. meyve metanol ekstraktı ve Neemazal L T/S'nin *Tetranychus urticae* Koch (Acari-na: Tetranychidae)ye daldırma yöntemiyle etkileri üzerinde araştırmalar. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (49), 10-17.
- Cevri H (1999). Türkiye örtü altı sebze alanları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Antalya.
- De Souza Tavares W, Cruz I, Petacci F, de Assis Júnior SL, de Sousa Freitas S, Zanuncio JC, Serrão JE (2009). Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). Industrial Crops and Products, 30 (3), 384-388.
- Erdoğan P, Saltan G, Sever B (2010). Acı biber (*Capsicum annum* L.) ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)ye akarisit etkisi. Bitki Koruma Bülteni, 50 (1).
- Feng R, Isman M (1995). Selection for resistance to azadirachtin in the green peach aphid, *Myzus persicae*. Cellular and Molecular Life Sciences, 51 (8), 831-833.
- Gökçe A, Whalon M, Çam H, Yanar Y, Demirtaş İ, Gören N (2006). Plant extract contact toxicities to various developmental stages of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). Annals of applied biology, 149 (2), 197-202.
- Karaca Ç, Gökçe A (2014). Bitki ekstraktlarının Sera beyazsineği [*Trialeurodes vaporariorum* (Westw.)(Hemiptera: Aleyrodidae)]'ne toksik ve davranışsal etkileri. *Turkish Journal of Entomology*. 38 (4), 459-466.
- Le_Ora Software (1994). Polo-PC a user's guide to Probit or Logit analys. 1119 shattuck Avenue. Berkeley. CA, 94707.
- Momen F, Reda A, Amer S (1997). Effect of Neem Azal-F on *Tetranychus urticae* and three Predacious Mites of the family Phytoseiidae. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 32 (3-4), 355-362.
- Özbek H, Güçlü Ş, Hayat R, (2002). Türkiye 5. biyolojik mücadele kongresi bildirimleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki koruma Bölümü. Erzurum.
- Toros S (1992). Park ve süs bitkileri zararlıları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları 1266, p. 165. Ankara.
- Wewetzer A (1998). Callus cultures of *Azadirachta indica* and their potential for the production of Azadirachtin. Phytoparasitica, 26 (1), 47-52.