

Acı biber (*Capsicum annum* L.) ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)'ye akarisit etkisi

Pervin ERDOĞAN¹ Gülçin SALTAN² Betül SEVER²

SUMMARY

Acaricidal effect of *Capsicum annum* L. extracts on two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Tetranychidae)

Two-spotted spider mite is a very serious pest worldwide, causing considerable damage to vegetables, flowers and fruit crops. Two-spotted spider mite is also an economic pest in Turkey. Lately, broad spectrum insecticides have been used to control two-spotted spider mite in Turkey, but chemical control is difficult mainly due to resistance to conventional pesticides. The application of plant extracts to control insects is an alternative control method. Many studies have been carried out about this subject in the last decades. The efficacy of pesticide extracted from *Capsicum annum* L. belonging to Solanaceae family was tested as an alternative insecticide against this pest.

The effects of extracts with ethanole obtained from *Capsicum annum* L. on two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) were investigated. Leaf dipping and direct leaf spraying methods were used in bioassays to determine the acaricid effect of the extract. Besides, ovisit and reproductive effects of extract were investigated. Experiments were carried out using (3cm diameter) leaf disks of *Phaseolus vulgaris* L. The effects of four concentrations of extract %1, 3, 6, 12 were studied. All of experiments were repeated 10 times.

As a result of the investigation, the extract of %12 concentration showed the highest mortality in larvae, nymph and adult stages. The mortality of larvae, nymphs and adults at the same concentrations were 97%, 86% and 95%, respectively. There was a not significant difference on the mortality between leaf dipping and direct leaf spraying method when compared.

The 12% concentration of the *Capsicum annum* L. extract significantly reduced the reproductive capacity of females. The ovicidal effect of extract was not observed.

Key words: Acaricidal effect, *Capsicum annum*'s extract, two-spotted spider mite

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü PK. 49 06172 Yenimahalle- ANKARA

²Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi 06100 Tandoğan- ANKARA

İletişim adresi (Corresponding author) e-mail: pervin_erdogan@hotmail.com

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 05.02.2010

ÖZET

İki noktalı kırmızıörümcek ülkemizde sebzeler, süs bitkileri, meyve ve pamuk gibi ürünlerde önemli bir zararlıdır. Zararlı ile mücadelede çok sayıda pestisit kullanılmaktadır. Kullanılan kimyasal pestisitlere dayanıklılık göstermesi nedeni ile zararlının mücadelesi oldukça güç olmaktadır. Zararlılar ile mücadelede bitkisel ekstraktların kullanımı kimyasal pestisitlere bir alternatif olarak görülmüştür ve son zamanlarda bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Solanaceae familyasına ait *Capsicum annum* L. bitkisinden elde edilen etanollü ekstraktın İki noktalı kırmızıörümcek üzerine etkisi kimyasal ilaçlara bir alternatif oluşturmak amacıyla araştırılmıştır. Ekstraktın akarisit etkisini belirlemek amacıyla, yaprak daldırma ve püskürtme olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Ayrıca ekstraktın yumurta verimi ve ovisit etkisi belirlenmiştir. Denemelerde besin olarak fasulye yaprak diskleri (3 cm çapında) kullanılmıştır. Ekstraktın %1, 3, 6, 12 olmak üzere dört farklı konsantrasyonu çalışılmıştır. Denemeler 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır

Sonuç olarak, larva, nimf ve ergin dönemlerinde en yüksek ölüm oranı ekstraktın % 12'lik konsantrasyonunda belirlenmiştir. Bu konsantrasyonda larva, nimf ve erginlerde belirlenen ölüm oranı göreceli olarak %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 azaltmıştır. Ekstraktın ovisidal etkisi bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: Akarisit etki, *Capsicum annum* ekstraktı, iki noktalı kırmızıörümcek

GİRİŞ

İki noktalı kırmızıörümcek sebzelerde önemli oranda ürün kaybına neden olan en önemli zararlılardan biridir. Polifag bir zararlı olan İki noktalı kırmızıörümceğin özellikle fasulye, hıyar, domates ve patlıcan olmak üzere çok sayıda konukçusu bulunmaktadır. Zararlının bitki özsuyla ile beslenmesi sonucunda yaprakta sararma ve kıvrılma meydana gelmekte, %40-60 oranında ürün kaybı olmakta ve kalite düşmektedir. Ayrıca zararlı çeşitli virüs hastalıklarının yayılmasına neden olmaktadır (Thomas 1969).

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de kırmızıörümcek ile mücadelede çoğunlukla kimyasal pestisitler kullanılmaktadır. Zararlının birçok kimyasala kısa sürede dayanıklılık göstermesi nedeni ile mücadele güç olmakta, kullanılan kimyasal pestisitler üründe kalıntı bırakmakta, çevre, insan sağlığı ve doğal denge yönünden risk oluşturmaktadır. Kimyasal 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 (EPA 2009). Bu konuda, üzerinde çalışma yapılan bitkilerden biri *Capsicum annum* bitkisidir. Acı biber ekstraktı ile az sayıda böcek türü üzerinde çalışma yapılmıştır. George ve ark. (2006) tarafından yapılan dört adet acı biber türü ekstraktlarının *Trichopulsia ni*

(Hübner) ve İki noktalı kırmızıörümceğe etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ekstraktın her iki zararlıya karşı güçlü bir repellent etki gösterdiği ve ölüme neden olduğu ortaya konulmuştur. Daha sonra yapılan çalışmalarla, aktif maddesi capsaicin olan Arnavut biberi ekstraktı preparat haline geliştirilmiş ve yaprakbitleri, tripsler, kırmızıörümcekler, beyazsinekler gibi birçok zararlılara karşı sera ve tarla koşullarında kullanılmaktadır (www.norganic.com). Söz konusu Hot pepper wax adlı ticari preparat ülkemizde laboratuvar ve sera koşullarında İki noktalı kırmızıörümceğe etkisinin araştırıldığı bir çalışmada preparatın hem laboratuvar hem de sera koşullarında etkili olduğu ve İki noktalı kırmızıörümcek mücadelesinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Madanlar ve ark. 2000).

Bu araştırma *Capsicum annum* bitkisi ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek üzerine akarisit etkisini belirlemek için ele alınmıştır.

Çalışma 2008 yılında Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nde laboratuvar koşullarında yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Denemenin ana materyalini sena çeşidi sivri biber, *Capsicum annum* bitkisinin meyvelerinden elde edilen ekstrakt ve iki noktalı kırmızıörümcek bireyleri oluşturmuştur.

İki noktalı kırmızıörümcek

Denemede kullanılan iki noktalı kırmızıörümcek bireyleri, sebze yetiştirilen alanlardan toplanıp laboratuvara getirilmiş ve bitki yetiştirme odasında fasulye bitkisi üzerinde yetiştirilerek stok kültür elde edilmiştir

Ekstrakt

C. annum bitkisinin meyveleri Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden getirilmiştir. Bu bitkiler 80°C'de 3-4 gün kurutulduktan sonra çarparak öğüten değirmende küçük parçalara ayrılmıştır. Bu şekildeki meyvelere etanol ilave edildikten sonra 48 saat çalkalanmış ve Soxhlet cihazında 5-6 saat ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt Rotary Evaporatorde 50-60°C' de sıcaklıkta etanolden arındırılmıştır (Brauer and Devkota 1990).

Ekstraktın İki noktalı kırmızıörümceğe Akarisit Etkisi

Ekstraktın etkisini belirlemek amacıyla iki noktalı kırmızı örümceğin yumurta, larva, nimf ve ergin olmak üzere dört farklı dönemine uygulamalar yapılmıştır. Larva ve nimf dönemlerinde yaprak daldırma, ergin döneminde yaprak daldırma ve püskürtme yöntemleri uygulanmıştır. Denemelerde ekstraktın %1, 3, 6, 12 konsantrasyonları çalışılmış ve bütün konsantrasyonlar saf su ile hazırlanmıştır. Kontrol için saf su kullanılmış ve ekstraktın hazırlandığı saf suya ve kontrole yayıcı yapıştırıcı olarak %0.01 oranında Triton X 100 ilave edilmiştir. Uygulamalar

1-2 günlük yumurtalara, yumurtadan yeni çıkmış larvalara, nimflere ve erginlere yapılmıştır.

Bireylerin kaçışını engellemek için petri kenarlarına vazelin sürülmüştür. Besin olarak fasulye bitkisinden kesilen 3 cm çapında diskler kullanılmıştır.-Denemeler 10 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Sayımlar 1., 3., 6. günde yapılmış ve ölen bireyler kaydedilmiştir.

Ekstraktın zararlıya olan etkileri Miranova ve Khorkhordin (1996)'nin belirttiği yöntemle yapılmıştır.

Yumurta Dönemine Etkisi

Fasulye yapraklarından kesilen diskler, içinde nemlendirilmiş pamuk bulunan petri kaplarına yerleştirilmiş ve aynı yaştaki ergin dişiler petri kabındaki diskler üzerine konulmuştur. İki gün sonra erginler ortamdaki uzaklaştırılmış ve bırakılan yumurtalar sayılmıştır. Her petri kabında 10'ar adet yumurta bırakılmış ve geri kalan yumurtalar ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Daha sonra bu yumurtalar üzerine ekstraktın farklı konsantrasyonları 20 ml'lik küçük el pülverizatörü ile (17-20µl/cm²) püskürtülmüştür. Denemeler günlük olarak izlenmiş ve açılan yumurtalar kaydedilmiştir.

Larva, Nimf ve Ergin Dönemlerine Etkisi

Yaprak Daldırma Yöntemi

Fasulye yapraklarından kesilen diskler ekstraktın farklı konsantrasyonlarına 3-5 sn. daldırıldıktan sonra kuruması için 30 dk. bekletilmiştir. Kuruyan yaprak diskleri içerisinde nemlendirilmiş pamuk bulunan petri kaplarına yerleştirilmiş ve her bir petri kabına 10 adet larva konulmuştur. Nimf ve ergin denemeleri aynı yöntemle yapılmıştır.

Püskürtme Yöntemi

Fasulye yapraklarından kesilen yaprak diskleri içerisinde nemlendirilmiş pamuk bulunan petri kaplarına yerleştirilmiştir. Her bir petri kabına 10 adet ergin konulmuştur. Ekstraktın farklı konsantrasyonları 20 ml'lik küçük el pülverizatörü ile bireylerin üzerine (17-20µl/cm²) püskürtülmüştür. Hazırlanan petriyer iklim dolabına yerleştirilmiştir.

Yumurta Verimine Etkisi

Fasulye yapraklarından kesilen diskler ekstraktın hazırlanan konsantrasyonlarına 3-5 sn. süre ile daldırıldıktan sonra kuruması için 30 dk. bekletilmiştir. Bu diskler içinde nemlendirilmiş pamuk bulunan petri kabına birer adet olmak üzere yerleştirilmiş ve her bir petri kabına 5 adet dişi birey konulmuş ve hazırlanan petriyer iklim dolabına alınmıştır. Bu şekilde erginler 48 saat süre ile ekstrakt uygulanmış besinle beslenmiş ve 48 saat sonra ekstrakt uygulanmamış besin verilmiştir. Yaprak diskleri günlük olarak değiştirilmiş ve bırakılan yumurtalar

sayılarak kaydedilmiştir. Sayımlara erginler ölünceye kadar 14 gün süre ile devam edilmiştir (Schmutterer 1986). Bütün denemeler, 25±1°C sıcaklık, % 60±5 orantılı nem ve 16 saat gün uzunluğuna ayarlı iklim dolabında yapılmıştır. İstatistiki analizler SPSS programında yapılmış ve etki Abbott (1925)'e göre hesaplanmıştır. Deneme sonunda ölen toplam birey sayısının, deneme başlangıcındaki toplam birey sayısına oranlanması ile ölüm oranı elde edilmiştir.

SONUÇLAR

Yumurta Dönemine Etkisi

C. annuum'un etanollü ekstraktının farklı konsantrasyonları ile uygulama yapılan bütün yumurtaların açıldığı ve yumurta açılım oranında kontrole göre bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Larva, Nimf ve Ergin Dönemine Etkisi

Yaprak Daldırma Yöntemi

C. annuum'un etanollü ekstraktının farklı konsantrasyonlarına daldırılmış besinle beslenen larva, nimf ve erginlerinde elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Buna göre en zararlıının her iki döneminde de en düşük ölüm oranı kontrolde elde edilmiştir. En yüksek ölüm oranı ise ekstraktın en yüksek konsantrasyonunda belirlenmiştir. Konsantrasyon artışına bağlı olarak ölüm oranı yükselmiştir.

Çizelge 1. *Capsicum annuum* L. etanollü ekstraktının farklı konsantrasyonlarının yaprak daldırma yöntemi ile *Tetranychus urticae* Koch.'nin larva, nimf ve erginlerine etki değerleri [Ort±St. Hata (mak-min)] (*)

| Konsantrasyon (%) | Larva | | Nimf | | Ergin | |
|-------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| | Ö.oranı (%) | Etki (%) | Ö.oranı (%) | Etki (%) | Ö.oranı (%) | Etki (%) |
| Kontrol | 21 | 0 | 17 | 0 | 15 | 0 |
| 1 | 63 | 46.10±1.97 d (37.50-56.56) | 56 | 44.73±3.53 c (25.00-62.50) | 57 | 49.16±3.25 d (37.50-66.67) |
| 3 | 83 | 75.31±9.74 c (62.50-88.89) | 75 | 69.93±3.50 b (50.00-88.89) | 75 | 70.41±3.18 c (55.56-88.89) |
| 6 | 91 | 88.93±7.19 b (75-100) | 81 | 76.75±2.81 b (62.50-88.89) | 84 | 81.25±1.83 b (75.00-88.89) |
| 12 | 97 | 96.25±6.03 a (76.00-87.50) | 86 | 82.24±3.36 ab (62.50-100) | 95 | 94.21±2.54 a (77.78-100) |

*Aynı sütun içerisinde ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemli bulunmuştur (P<0.05, Duncan testi).

Ö. Oranı: Ölüm oranı

Ekstraktın farklı konsantrasyonlarına daldırılmış besinle beslenen larva, nimf ve erginlerinde en yüksek etki ekstraktın %12 konsantrasyonunda belirlenmiştir. En düşük etki ise en düşük konsantrasyonda elde edilmiştir. Her üç dönemde

belirlenen etki bakımından uygulanan konsantrasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Buna göre, larva ve ergin döneminde, ekstraktın uygulanan tüm konsantrasyonları farklı grupta yer almıştır. Nimf döneminde ise, %6 ve %12 konsantrasyonları aynı, %3 ve %6 konsantrasyonları aynı diğer konsantrasyonlar farklı grupta yer almıştır(P<0.05).

Püskürtme Yöntemi

C. annuum'un etanollü ekstraktının farklı konsantrasyonlarının püskürtme yöntemi ile uygulandığı erginlerde elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi en düşük ölüm oranı kontrolde elde edilmiştir. En yüksek ölüm oranı ise ekstraktın en yüksek konsantrasyonunda belirlenmiştir. Konsantrasyon artışına paralel olarak ölüm oranında artış olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2. *Capsicum annuum* L. etanollü ekstraktının farklı konsantrasyonlarının püskürtme yöntemi ile *Tetranychus urticae* Koch.'nin erginlerine etki değerleri [Ort±St.Hata (mak-min)] (*)

| Konsantrasyonlar (%) | Etki (%) | Ölüm oranı (%) |
|----------------------|------------------------------------|----------------|
| Kontrol | 0 | 14 |
| 1 | 42.2±4.5 c (25.00-67.00) | 58 |
| 3 | 63.3±3.9 b (37.50-77.78) | 73 |
| 6 | 82.8±3.9 a (63.00-100) | 86 |
| 12 | 90.0±3.1 a (75.00-100) | 91 |

*Aynı sütun içerisinde ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemli bulunmuştur (P<0.05, Duncan testi).

Yapılan istatistiki analizlere göre belirlenen etki bakımından konsantrasyonlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ekstraktın %1 ve %3 konsantrasyonları farklı, %6 ve %12 konsantrasyonları aynı grubu oluşturmuşlardır (P<0.05).

Yumurta Verimine Etkisi

C. annuum etanollü ekstraktının farklı konsantrasyonlarının iki noktalı kırmızı örümceğin yumurta verimine etkisi ile ilgili sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi en fazla sayıda yumurta kontrolde, en düşük yumurta ise ekstraktın en yüksek konsantrasyonunda elde edilmiştir. Konsantrasyon artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısında azalma olduğu ortaya konulmuştur.

Çizelge 3. *Capsicum annum* L. ekstraktının farklı konsantrasyonlarının uygulandığı *Tetranychus urticae* Koch. erginlerinden elde edilen toplam yumurta sayıları (adet) [Ort±St. Hata (mak-min)] (*)

| Konsantrasyonlar (%) | | | | |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| Kontrol | 1 | 3 | 6 | 12 |
| 162.5±11.8 c (156-230) | 112.9±2.5 b (102-126) | 56.5±11.3 a (18-123) | 54.6±11.5 a (8-130) | 42.5±8.0 a (12-95) |

*Aynı sütun içerisinde ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemli bulunmuştur (P<0.05, Duncan testi).

Yapılan istatistiki analizlere göre bırakılan yumurta sayısı bakımından konsantrasyonlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Buna göre, kontrol bütün konsantrasyonlardan farklı bir grup oluşturmuştur. Ekstraktın %3, %6 ve %12 konsantrasyonları aynı grupta, %1 konsantrasyonu ise farklı grupta yer almıştır (P<0.05).

TARTIŞMA VE KANI

C. annum'un etanollü ekstraktının iki noktalı kırmızıörümceğin farklı biyolojik dönemlerine etkisi laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Ekstrakt iki noktalı kırmızı örümceğin larva, nimf ve ergin dönemlerine etkili, yumurta dönemine etkisiz bulunmuştur. Ayrıca ekstrakt uygulanan besin ile beslenen erginlerin kontrole göre çok daha az sayıda yumurta koyduğu ve üremenin önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda *C. annuum* ekstraktının İki noktalı kırmızıörümcek üzerine etkilerinin araştırıldığı ve bulgularımıza benzer sonuçların elde edildiği az sayıda çalışma bulunmaktadır. George ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, acı biber ekstraktının iki noktalı kırmızı örümceğin ergin ve larvalarında % 45 oranında ölüme neden olduğu ve ekstraktın güçlü repellent etkisinin olduğu ortaya konulmuştur. Hot pepper wax adlı ticari preparatın İki noktalı kırmızıörümceğe etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, söz konusu preparatın yüksek oranda ölüme neden olduğu ve güçlü repellent etki gösterdiği ortaya konulmuştur (Madanlar ve ark. 2000). Bu çalışmalara ek olarak sonuçları bulgularımıza paralel olan farklı bitki ekstraktlarının İki noktalı kırmızıörümcek üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Dimetry ve ark. (1993) neem tohum özü ekstraktının iki ticari preparatı olan Margosan-0 ve Neem Azal S'nin *T. urticae*'e etkilerinin araştırıldığı çalışma sonunda, her iki formülasyonun dişi *T. urticae*'ye etki gösterdiği, yaprağa yapılan uygulamaların ölüme artışa ve büyümede gecikmeye neden olduğu, bırakılan yumurta sayısında önemli derecede azalış ve ayrıca yumurta açılım oranında düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Bu konuda yapılan başka bir çalışma ile Neem tohum ekstraktının yaygın iki preparasyonu Margosan-O ve Neem Azal S'nin, iki noktalı kırmızıörümceğe karşı her iki formülasyonun *T. urticae* dişilerinde ölümün ilk 7 günde %50 olduğu ve canlı kalan bireylerde ise üreme davranışlarının özellikle dişilerde etki gösterdiği ortaya konulmuştur (Nadia

et al. 1993). Saf azadirachtinin İki noktalı kırmızı örümceğin beslenme ve yumurta verimini önemli oranda azalttığı belirlenmiştir (Sundaram and Sloane 1995). Mironova ve Khorkhordin (1996), Neem Azal T/S preparatının *T. urticae*'ye karşı etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, erginlerde yüksek ölüm oranı elde edildiğini, larvalarda ise ölüm oranının doz artışına bağlı olarak arttığını, deri değiştiren larvaların sayısının azaldığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca dişilerde üreme kapasitesinin azaldığını, doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısında azalma olduğunu ve yüksek konsantrasyon uygulanan bireylerin hiç yumurta bırakmadığını belirtmişlerdir. Shi ve ark. (2006) tarafından yapılan *Chenopodium scoparium* adlı bir yabancıot ekstraktının akar (*Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*, *Tetranychus viennensis*) türleri üzerinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ekstraktın hem kontak hemde sistemik etki gösterdiği ve her üç türde de yüksek oranda ölüme neden olduğu ortaya konulmuştur. Yabani domates bitkisi yaprak ekstraktının *T. urticae*'ye etkilerinin araştırıldığı başka bir çalışmada ise, ekstraktın *T. urticae* üzerinde güçlü bir repellent etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur (Antonious and Snyder 2006). Rasikari ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışma ile Lamiaceae familyasına ait 67 bitkiden elde edilen ham yaprak ekstraktın *T. urticae* üzerinde kontak etki gösterdiği, ceviz yaprağı ekstraktının *T. cinnabarinus* ve *T. viennensis* akar türleri üzerinde hem kontak hem de sistemik etkisinin olduğu belirlenmiştir (Wang et al. 2007).

Sonuç olarak, *C. annum* ekstraktının iki noktalı kırmızı örümceğe karşı laboratuvar koşullarında etkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu bulgulara ek olarak benzer çalışmaların doğa koşullarında yapılması ve elde edilecek sonuçlara göre iki noktalı kırmızıörümceğe karşı *C. annum* ekstraktının kullanımına yer verilebileceği kanısına varılmıştır.

LİTERATÜR

- Abbot, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Ent. 18 (2), 265-267.
- Antonious G. F. and Snyder J. C. 2006. Natural products: repellency and toxicity of wild tomato leaf extracts to the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. J. Environ. Sci. Health. B 41(1), 43-55.
- Brauer M. and Devkota B. 1990. Control of *Thaumatopoea piyocampa* (Den.&Schiff).by extracts of *Melia azedarach* L. (Meliaceae). J.Appl. Ent.110. 128-135.
- Dimetry N.Z., Amer S.A.A. and Reda A.S. 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. J. Appl. Ent.116, 308-312.
- Anonymous 2009. <http://www.epa.gov>. (Erişim tarihi 20.10.2009)
- George F. A., Meyer J E. and Synder J.C. 2006. Toxicity and repellency of hot pepper extracts to spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. J. Environ. Sci. Health., B41:1383-1391.

- Madanlar N., Yoldaş Z., Durmuşoğlu E., Gül. A. 2000. İzmir’de Sebze Seralarında Zararlılara Karşı Doğal Pestisitlerle Savaş Olanakları. Tarp-2150. İzmir.
- Miranova M. K. and Khorkhordin E. G. 1996. Effect of Neem Azal T/S on *Tetranychus urticae* Koch. Proceedings at the 5th workshop. Wetzlar, Germany, Jan, 22-25 1996.
- Nadia Z., Dimetry S., Amer A. A. and Reda A. S. 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Kod. J. Appl. Ent. 116 308-312.
- Rasikari H. L., Leach D. N., Waterman P. G., Spooner-hart R. N., Basta A. H., Banbury L. K. and Forster P. I. 2005. Acaricidal and Cytotoxic Activities of Extracts from Selected Genera of Australian Lamiaceae J. Econ. Entomol. 98(4): 1259-1266.
- Schmutterer H, 1986. Fecundity reducing and sterilizing effects of neem seed kernel extracts in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. Proc.3rd.Int Neem Conf. Nairobi, 351-360.
- Shi G. L., Zhao L. I., Cao L. S. H., Clarke Sr. and Sun J. H. 2006. Acaricidal activities of extracts of *Kochia scoparia* against *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*, and *Tetranychus viennensis* (Acari: Tetranychidae). J. Eco. Entomol. 99 (3):858-863.
- Sundaram K. M. S., Sloane L. 1995. Effects of pure and formulated azadirachtin, a neem-based biopesticide, on the phytophagous spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. J. Environ. Sci. And Health. B30(6), 801-814.
- Thomas C. E. 1969. Transmission of tobacco ringspot virus by *Tetranychus* sp. Phytopathology, 59:633-636.
- Wang Y. N., Shi G. L., Zhao L. L., Liu S. Q., Yu T. Q. Clarke S. R. and Sun J. H. 2007. Acaricidal Activity of *Juglans regia* Leaf Extracts on *Tetranychus viennensis* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 100(4): 1298-1303.