

## Isparta Elma Bahçelerinden Toplanan *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae) Popülasyonlarının Propargite ve Cyhexatin'e Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi

Sibel YORULMAZ<sup>1</sup> Pınar KAPLAN<sup>1</sup> Derya BOZTÜRK<sup>1</sup>  
Sultan ÇOBANOĞLU<sup>2</sup> Recep AY<sup>\*,1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara

\*Yazışma Yazarı: [recepav@ziraat.sdu.edu.tr](mailto:recepav@ziraat.sdu.edu.tr)

Geliş tarihi: 05.10.2009, Yayına kabul tarihi: 24.11.2009

**Özet:** Bu çalışma, Isparta ili ve çevresinde yoğun elma üretimi yapılan alanlardan toplanan 13 *Tetranychus urticae* Koch. popülasyonunun propargite ve cyhexatin'e karşı duyarlılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Isparta ili elma yetiştiriciliği bakımından uygun bir ekolojiye ve önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye'deki elma üretiminin 1/5'i Isparta ilinde yapılmaktadır. Elma bahçelerinde elma içkurdundan sonra en fazla savaşım yapılan zararlılar kırmızı örümceklerdir. Isparta ve çevresinde elma bahçelerinde en yaygın tür olarak *T. urticae* belirlenmiştir. *T. urticae* popülasyonları kısa sürede döl vermeleri nedeniyle ilaçlara karşı direnç geliştirmektedir. Bu çalışmada kimyasal olarak kontak etkiye sahip kükürtlüler grubundan propargite ve organik kalaylılar grubundan cyhexatin kullanılmıştır. *T. urticae* popülasyonlarının seçilen ilaçlara karşı LC değerleri kuru rezidü yöntemiyle belirlenmiştir. Popülasyonların belirlenen LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerlerinin hassas popülasyonun LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerine oranlanması ile direnç oranları elde edilmiştir. LC<sub>50</sub> değerine göre *T. urticae* popülasyonlarının cyhexatin'e karşı göstermiş olduğu direnç oranları 1.24 - 3.36, propargite karşı ise 1.23 - 3.18 kat arasında değişmiştir. Gelendost'tan toplanan IE13 popülasyonun cyhexatin'e karşı duyarlılık düzeyi <1 olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *T. urticae*, elma, direnç, propargite, cyhexatin.

### Propargite and Cyhexatin Sensitivity in *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae) Populations Collected from Apple Orchards in Isparta

**Abstract:** This study was conducted to determine the sensitivity against propargite and cyhexatin of 13 *T. urticae* populations in apple orchards in and around Isparta. The province of Isparta has a suitable ecology and has an important potential in terms of apple breeding. Isparta produces 20% of the total apple production in Turkey. In the apple orchards, after apple codling moth, two spotted spider mites are the most important pests. In Isparta and around it, *T. urticae* is the most widespread species. *T. urticae* populations develop resistance against chemical because of short time generation. In this study, propargite from the group of sulphurous ones which has contact effect and cyhexatin from the group of organic tinned were used. LC levels of populations of *T. urticae* were determined by dry film method. Resistance ratios were calculated by proportioning the LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> levels of *T. urticae* populations to LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> levels of the sensitive population. The resistance ratios of *T. urticae* populations against cyhexatin changed between 1.24- 3.36 fold and against propargite it changed between from 1.23 to 3.18 fold according to at LC<sub>50</sub>. The sensitivity level of IE13 population, against cyhexatin collected from Gelendost, was less than 1.

**Key Words:** *T. urticae*, apple, resistance, propargite, cyhexatin

## Giriş

Elma, meyvecilik potansiyeli yüksek olan Isparta ilinde yetiştirilen önemli meyvelerin başında gelmektedir. Isparta ili uygun ekolojik koşulları nedeniyle elma yetiştiriciliği bakımından ülkemizde önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de üretilen elmanın yaklaşık 1/5’i Isparta’da üretilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2007 verilerine göre, Isparta ili ülkemizde 2 266 437 ton üretim içerisinde yaklaşık 500 000 ton elma üretimi ile önemli bir yere sahiptir (Anonim, 2007). Elma üretim alanlarında üretimi kısıtlayıcı ve meyve kalitesini düşüren birçok hastalık etmeni ve zararlı bulunmaktadır. Elma bahçelerinde elma içkurdundan sonra en fazla kayba sebep olan ve savaşımı yapılan zararlılar kırmızıörümceklerdir. Ancak aynı etki mekanizmasına sahip olan pestisitlerin elma zararlılarına karşı uzun süre sık aralıklarla kullanılması sonucunda kırmızıörümceklerde pestisitlere karşı direnç gelişmektedir. Elma agroekosisteminde bulunan faydalılar bu ilaçlamalardan olumsuz yönde etkilenmektedirler. Bu nedenle etkili bir kimyasal savaşım için zararlı popülasyonlarının kullanılan pestisit gruplarına karşı duyarlılık düzeyleri belli aralıklarla mutlaka kontrol edilmelidir.

Propargite birçok ekosistemde fitofag akarlar karşı geniş ölçüde kullanılan sistemik bir akarisit (Kumar et al., 2005). Selektif akarisit etkiye sahip propargite *Tetranychus urticae* (Koch)’nin tüm dönemlerinde kontakt ve mide zehri etkili olarak kullanılmaktadır. Akarisitlerden organik kalaylılar grubu içerisinde yer alan cyhexatin süs bitkilerinde, sebzelerde, bağda yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerde kırmızı örümceklerin kontrolünde kullanılmaktadır. Propargite ve cyhexatin etkili maddelerinin her ikisi de Ispartada’ki elma bahçelerinde zararlı kontrolünde yaygın olarak kullanılan ilaçlardır.

Ülkemizde elmada kırmızıörümceklere karşı cyhexatin ile ilgili yapılan bir çalışma bulunmaması nedeniyle, bu çalışmada Isparta merkez ve ilçelerindeki elma

bahçelerinde zararlı olan *T. urticae* popülasyonlarının propargite ve cyhexatin’e karşı duyarlılık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

*Tetranychus urticae* popülasyonlarının orijini

Çalışmada ana materyal olarak kullanılan *T. urticae* popülasyonları Isparta ilinin çeşitli elma bahçelerinden toplanmıştır. Örnek popülasyonların toplanma yerleri ve toplanma tarihleri çizelge 1’de verilmiştir. Karşılaştırma popülasyonu olarak kullanılan *T. urticae*’nin hassas popülasyonu German Susceptible Strain (GSS) 2001 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümündeki böcek yetiştirme kabinlerine Rothamsted Experimental Station (İngiltere) getirilmiş ve halen herhangi bir pestisit ile karşılaştırılmadan yetiştirilmektedir.

### İnsektisitler

Isparta elma bahçelerinde kırmızıörümcek mücadelesinde yaygın olarak kullanılan etkili maddeler denemede tercih edilmiştir. Toksikite çalışmalarında spesifik akarisit olan propargite (Komite EC 588 g/l, Koruma Tarım) ve akarisitlerden organik kalaylılar grubu içerisinde yer alan cyhexatin (Pennstyl 600 FL 632 g/l, Agromed) kullanılmıştır.

### Yöntem

*Tetranychus urticae* popülasyonlarının yetiştirilmesi

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarına getirilen *T. urticae* popülasyonlarının kitle üretimi için barbunya çeşidi taze fasulye bitkileri (*Phaseolus vulgaris* L.) kullanılmıştır. Bölüm kabinlerinde plastik saksılara ekilen barbunya fasulyesi tohumları çimlendikten sonra uygun yapraklanma dönemine ulaştığında yetiştirme kabinlerine alınmıştır.

Çizelge 1. Isparta elma bahçelerinden toplanan *Tetranychus urticae* popülasyonlarının toplanma yerleri ve tarihleri

Popülasyon adı	Toplandığı yer	Toplandığı tarih
IE1	Ağılköy	05.08.2008
IE2	Eğirdir	05.08.2008
IE3	Kuleönü-Eğirdir	05.08.2008
IE4	Gelendost-Sarıdris köyü	19.08.2008
IE5	Gelendost	19.08.2008
IE6	Gelendost	19.08.2008
IE7	Gökdere yolu	05.08.2008
IE8	Gelendost	19.08.2008
IE9	Gelendost	19.08.2008
IE10	Gelendost	19.08.2008
IE11	Eğirdir-Gökdere	05.08.2008
IE12	Seniçbey köyü organik elma	05.08.2008
IE13	Gelendost	19.08.2008

Buz kutusu içerisinde laboratuara getirilen popülasyonlar yetiştirilmek üzere bitkilere aktarılmıştır. Popülasyonlarla bulaşık saksılar kabindeki raflarda içi sabunlu su içeren küvetlere yerleştirilmiştir. Popülasyonlar  $26\pm 1$  °C sıcaklıkta, % 50-60 orantılı nem ve florasan lambalar ile 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşullarda yetiştirilmiştir.

#### *İlaç konsantrasyonlarının hazırlanması*

Ön çalışmalarla %100 ölüm veya yakın ölüm sağlayan ilaç dozu belirlenmiştir. İlaç konsantrasyonları saf su ile ½ oranında seyreltilerek hazırlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan çözeltinin tüm seyreltmelerinde ve kontrollerde saf su kullanılmıştır.

#### *İlaç uygulaması*

İlaçların uygulanmasında Kabir and Chapman (1997) ve Ay (2005)' dan alınan ilaçlama kulesi - petri kabı yöntemi kullanılmıştır. İlaçlamadan önce akarların kaçmasını önlemek için petri kaplarının alt kısmının çevresine pencere bandı yapıştırılmış ve böylece petri kaplarının sıkıca kapanması sağlanmıştır.

Çapı 5 cm olan petrilerin alt ve üst kapaklarına 1 ml olmak üzere toplam 2 ml ilaçlı sıvı ilaçlama kulesi (Auto loaded,

Burkard Scientific- England) ile 1 bar basınçla homojen olarak uygulanmıştır. İlaçlar uygulandıktan sonra petriler 30 dakika süreyle kurumaya bırakılmıştır. Petrilerin alt ve üst kapakları kuruduktan sonra her bir petriye 25-30 dişi ergin birey yumuşak uçlu fırça yardımıyla aktarılmış ve kapakları sıkıca kapatılmıştır. Bu petriler  $26 \pm 1$  C° sıcaklık ve % 50-60 nem oranına sahip, florasan lambalar ile 16 saat ışık ve 8 saat karanlık koşullarındaki iklim odalarına bırakılmıştır. Ölü-canlı sayımı 24 saat sonra steriomikroskop altında yapılmıştır. Her deneme için 1 kontrol ve 7 doz ilaç uygulanmıştır. Her doz için 3 tekerrürlü olarak çalışılmıştır. Böylece her doz ilaç için yaklaşık 90 ergin dişi kullanılmıştır.

#### *İstatistiksel değerlendirme*

*T. urticae* popülasyonlarının 24 saat sonra belirlenen ölüm verilerinden yararlanılarak POLO bilgisayar paket programında (LeOra Software 1994) LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri belirlenmiştir. Denemede kullanılan bütün popülasyonlar için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerlerinin standart hassas popülasyona ait LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerine oranlanması ile her ilaç için popülasyonların duyarlılık kaybı ve direnç oranları elde edilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Isparta ili ve çevresindeki ilçelerde yoğun elma üretimi yapılan 13 ayrı yerden toplanan *T. urticae* popülasyonları ile hassas popülasyonun propargite ve cyhexatin'e karşı duyarlılık düzeyleri çizelge 2 ve çizelge 3'de verilmiştir.

*T. urticae* popülasyonlarının LC değerlerinin hassas popülasyonun LC değerine oranlanması ile elde edilen propargite karşı göstermiş oldukları direnç oranları 1.09-3.18 kat arasında değişmiştir. Propargite karşı en yüksek direnç oranı IE6 kodlu popülasyonda, en düşük direnç oranı ise IE10 kodlu popülasyonda belirlenmiştir. Kabir et al. (1993), *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina:Tetranychidae)' nin 11 popülasyonunun 2'sinde petri kabı – ilaçlama kulesi yöntemi ile propargite karşı 9.57 ve 15.0 kat direnç belirlemişlerdir. Herron et al. (2003), 3:10 oranında fenpyroximate ve propargite içeren NN1 850.0 EW kimyasalının propargite' nin tek başına uygulanmasından daha toksik bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ay ve ark. (2005), Isparta' da bulunan beş farklı sebze üretim serasından toplanan *T. urticae*' popülasyonlarında yaprak daldırma yöntemi sonucunda propargite karşı 1.0-2.5 kat direnç belirlemiştir. Sökeli (2005), Isparta ili ve çevresindeki elma bahçelerinden toplanan *T. urticae* popülasyonlarının 2.341-40.206 kat ile chlorpyrifos' a direnç geliştirdiklerini; ancak propargite ve abamectin' e karşı hassas olduklarını bulmuştur.

Sato et al. (2004) 2.910 kat fenpyroximate dirençli *T. urticae* popülasyonunun propargite ve abamectin' e karşı direnç geliştirmediklerini bildirmişlerdir. Sato et al. (2005), 342 kat abamectin dirençli *T. urticae* popülasyonunda 16.3 kat milbectin, 3.20 kat fenprothrin ve 2.23 kat chlorfenapyr direnci belirlerken; fenpyroximate, cyhexatin, propargite ve dimethoate karşı çoklu direnç gelişmediğini tespit etmişlerdir. Pree et al. (2002), 2000 kat clofentezine dirençli *P. ulmi* popülasyonunda pyridaben, propargite ve

dicofol' a karşı direnç gelişmediğini belirlemişlerdir.

*T. urticae* popülasyonlarının cyhexatin'e karşı göstermiş oldukları direnç oranları 0.60-3.36 kat arasında değişmektedir. Cyhexatin'e karşı en yüksek direnç oranı IE8 kodlu popülasyonda belirlenirken, IE13 numaralı popülasyonda direnç oranı <1 olmuştur.

Hoyt et al. (1985), *T. urticae* popülasyonlarının cyhexatin'e karşı dirençleri ile ilgili çalışmalarında, cyhexatin'in uzun süre kullanımına bağlı olarak 1972-1983 yılları arasında 4.1-107.8 kat direnç geliştiğini belirlemişlerdir. Melody et al. (1987), hassas *Tetranychus pacificus* (Acarina:Tetranychidae) popülasyonunun *T. urticae* popülasyonuna göre yüksek cyhexatin direnci gösterdiğini; buna karşılık her iki popülasyonunda propargite dirençli olduklarını belirlemişlerdir. Suh et al. (2006), Kore' de 16 tane sera ve 10 tane elma bahçesinden toplanan *T. urticae* popülasyonlarında fenpyroximate ve pyridaben direnç oranlarını saptamışlardır. Sera popülasyonlarında elma bahçelerinden toplanan popülasyonlara göre daha yüksek direnç tespit edilmiştir.

## Sonuç

Kırmızıörümceklerin birçok pestisite karşı duyarlılığı konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak ülkemizde elma bahçelerinde kırmızıörümceklerin duyarlılığı konusunda yapılmış çalışma sayısı azdır.

Bu çalışma sonucunda Isparta ilindeki elma bahçelerinde kırmızıörümceklere karşı yaygın olarak kullanılan cyhexatin ve propargite etkili maddeye sahip ilaçların *T. urticae* popülasyonlarında önemli bir duyarlılık kaybına neden olmadığı görülmektedir. Buna rağmen bu ilaçları sık aralıklarla ve arka arkaya kullanmak yerine değişik etki mekanizmasına sahip ilaçlar ile rotasyona sokulmaları yararlı olacaktır. Zararlılarla etkili bir kimyasal savaşım için duyarlılık düzeylerinin belirlenmesi önemlidir. Bu nedenle zararlıların duyarlılık düzeylerinin sık aralıklar kontrol edilip belirlenmesi ve direncin önlenmesi veya geciktirilmesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Çizelge 2. *Tetranychus urticae* popülasyonlarının propargite'e karşı duyarlılık düzeyleri ve direnç oranları

Popülasyo n	n*	Eğim±se	LC <sub>50</sub> (µl/100ml) 0.95 güven aralığı	LC <sub>90</sub> (µl/100ml) 0.95 güven aralığı	LC <sub>50</sub> direnç oranı**	LC <sub>90</sub> direnç oranı***
IE1	734	1.45 ± 0.11	5.36 4.34-6.53	40.55 30.13-59.44	1.86	2.43
IE2	732	1.67 ± 0.13	4.88 3.56-6.44	28.38 19.64-48.21	1.69	1.73
IE3	724	1.51 ± 0.12	5.80 4.67-7.10	40.75 30.43-59.39	2.01	2.49
IE4	731	1.44 ± 0.11	5.88 4.66-7.11	44.83 32.98-66.72	2.04	2.74
IE5	739	1.44 ± 0.12	6.30 4.95-7.83	48.95 35.65-74.29	2.18	2.99
IE6	734	2.63 ± 0.39	9.18 3.33-13.37	28.13 19.13-85.16	3.18	1.72
IE7	734	1.32 ± 0.11	5.84 4.62-7.26	54.00 38.27-85.14	2.02	3.30
IE8	740	1.49 ± 0.12	6.11 4.93-7.46	44.19 32.85-64.82	2.12	2.70
IE9	730	1.63 ± 0.12	3.56 2.86-4.32	21.71 16.87-29.85	1.23	1.33
IE10	731	1.54±0.11	3.16 2.57-3.81	21.32 16.45-29.58	1.09	1.30
IE11	729	1.45 ± 0.12	7.34 5.91-9.02	55.96 40.57-85.33	2.54	3.42
IE12	730	1.64 ± 0.14	5.96 3.76-8.63	35.76 22.40-77.36	2.06	21.19
IE13	735	1.46 ± 0.12	6.75 5.39-8.32	52.00 37.86-78.81	2.34	3.18
GSS	729	1.63 ± 0.13	2.88 2.34-3.47	16.62 12.91-22.89		

n\*: denemede kullanılan birey sayısı

\*\* Direnç oranı= Tarla popülasyonu LC<sub>50</sub> / Hassas popülasyon LC<sub>50</sub>\*\*\*Direnç oranı= Tarla popülasyonu LC<sub>90</sub> / Hassas popülasyon LC<sub>90</sub>

Çizelge 3. *Tetranychus urticae* popülasyonlarının cyhexatin'e karşı duyarlılık düzeyleri ve direnç oranları

Popülasyon	n*	Eğim±se	LC <sub>50</sub> (µl/100ml) 0.95 güven aralığı	LC <sub>90</sub> (µl/100ml) 0.95 güven aralığı	LC <sub>50</sub> direnç oranı**	LC <sub>90</sub> direnç oranı***
IE1	722	1.11 ± 0.32	3.03 1.26-4.98	15.42 8.42-56.34	1.88	1.84
IE2	724	1.58 ± 0.16	4.59 2.82-6.59	29.73 18.64-66.33	2.85	3.56
IE3	729	1.53 ± 0.12	2.01 1.46-2.62	13.85 9.82-22.23	1.24	1.65
IE4	722	1.50 ± 0.13	3.20 2.55-3.94	22.74 16.97-33.26	1.98	2.72
IE5	727	1.68 ± 0.12	2.74 1.95-3.70	16.04 10.70-29.38	1.70	1.92
IE6	735	1.35 ± 0.10	2.77 2.22-3.41	24.72 18.01-37.32	1.72	2.96
IE7	729	1.55 ± 0.12	2.74 2.23-3.32	18.47 14.09-26.05	1.70	2.21
IE8	712	2.02 ± 0.29	5.41 2.05-8.12	23.21 14.73-83.23	3.36	2.77
IE9	725	1.27 ± 0.11	4.38 3.45-5.52	45.15 30.78-75.59	2.72	5.40
IE10	725	1.36 ± 0.11	3.67 2.94-4.52	32.59 23.33-50.52	2.27	3.90
IE11	722	1.41 ± 0.11	2.57 2.04-3.17	20.82 15.38-30.81	1.59	2.49
IE12	704	1.10 ± 0.10	1.93 0.39-4.46	27.84 9.98-82.65	1.19	3.33
IE13	712	1.01 ± 0.12	0.98 0.63-1.38	18.37 11.60-35.93	0.60	2.20
GSS	726	1.80 ± 0.130	1.61 1.32-1.92	8.35 6.56-11.29		

n\*: denemede kullanılan birey sayısı

\*\* Direnç oranı= Tarla popülasyonu LC<sub>50</sub> / Hassas popülasyon LC<sub>50</sub>

\*\*\*Direnç oranı= Tarla popülasyonu LC<sub>90</sub> / Hassas popülasyon LC<sub>90</sub>

**Kaynaklar**

- Anonim, 2007. TÜİK. <http://www.tuik.gov.tr> (erişim tarihi: 28.09.2009)
- Ay, R., 2005. Determination of Susceptibility and Resistance of Some Greenhouse Populations of *Tetranychus urticae* Koch to Chlorpyrifos (Dursban 4) by the Petri Dish-Potter Tower Method. *Journal of Pest Science*, 78: 139-143.
- Ay, R., Sökeli, E., Karaca, İ., Gürkan M. O. 2005. Response to Some Acaricides of the Two-Spotted Spider Mite (*Tetranychus urticae* Koch) from Protected Vegetables in Isparta. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29: 165-171.
- Herron, G.A., Rophail, J., Holloway, J., Barchia, I., 2003. Potentiation of a Propargite and Fenpyroximate Mixture Against Two-spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Experimental & Applied Acarology*, 29: 115-119.
- Hoyt, S.C., Westigard, P.H., Croft, B.A., 1985. Cyhexatin Resistance in Oregon Populations of *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) in UK Protected Crops. *Crop Protection*, 18: 47-52.
- Kabir, K.H. and Chapman, R.B., 1997. Operational and Biological Factors Influencing Responses of Spider Mites (Acari: Tetranychidae) to Propargite by Using the Petri Dish-Potter Tower Method. *Journal Economic Entomology*, 90 (2): 272-277.
- Kabir, K.H., Chapman, R.B., Penman, D.R., 1993. Monitoring Propargite Resistance in European Red Mite, *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 21: 133-138.
- Kumar V., Chitra, S., Jaggi, S., Ravindranath, S.D., Bhardwaj, S.P. and Adarsh, S., 2005. Dissipation Behavior of Propargite-an Acaricide Residues in Soil, Apple (*Malus pumila*) and Tea (*Camellia sinensis*). *Chemosphere*, 58: 837-843.
- LeOra Software., 1994. POLO-PC: A User's Guide to Probit or Logit Analysis LeOra Software, 28 p., Berkeley, CA.
- Melody, A.K. and Granett, J., 1987. Cyhexatin and Propargite Resistance in Populations of Spider Mites (Acari: Tetranychidae) from California Almonds. *Journal Economic Entomology*, 80: 560-564.
- Pree, D.J., Bittner, L.A., Whitty, K.J., 2002. Characterization of Resistance to Clofentezine in Populations of European Red Mite from Orchards in Ontario. *Experimental and Applied Acarology*, 27: 181-193.
- Sato, M.E. Miyata, T. Silva, M.D., Raga, A., Filho, M.F.S., 2004. Selection for Fenpyroximate Resistance and Susceptibility, Inheritance, Cross-resistance and Stability of Fenpyroximate Resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39 (2): 293-302.
- Sato, M.E. Silva, M.Z. Raga, A. Filho, M.F.S., 2005. Abamectin Resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): Selection, Cross-Resistance and Stability of Resistance. *Neotropical Entomology*, 34 (6): 991-998.
- Sökeli, E., 2005. Isparta İli ve Çevresindeki Elma Bahçelerinde Zararlı Olan Tetranychidae Familyasına Ait Kırmızı örümceklerin Bazı Kimyasallara Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 42 s, Isparta.
- Suh, E., Koh, S.K., Lee, J.H, Shin, K.I., 2006. Evaluation of Resistance Pattern of Fenpyroximate and Pyridaben in *Tetranychus urticae* Collected from Greenhouse and Apple Orchards Using Lethal Concentration-Slope Relationship. *Experiment Applied Acarology*, 38:151-165.