T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Panonychus ulmi (KOCH) VE *Neoseiulus californicus* (MC GREGOR)'UN ÜREME GÜCÜ VE YAŞAM SÜRELERİNE BAZI PESTİSİTLERİN ETKİSİ: HORMOLIGOSIS

Elif SARITAŞ

Danışman
Prof. Dr. Recep AY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2016

© 2016 [Elif SARITAŞ]

TEZ ONAYI

Elif SARITAŞ tarafından hazırlanan **"*Panonychus ulmi* (KOCH) VE *Neoseiulus californicus* (MC GREGOR)'UN ÜREME GÜCÜ VE YAŞAM SÜRELERİNE BAZI PESTİSİTLERİN ETKİSİ: HORMOLIGOSIS"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman	**Prof. Dr. Recep AY** Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	**Prof. Dr. İsmail KARACA** Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	**Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU** Ankara Üniversitesi	

Enstitü Müdürü **Doç. Dr. Yasin TUNCER**

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Elif SARITAŞ



İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER i
ÖZET ii
ABSTRACT iv
TEŞEKKÜR vi
ŞEKİLLER DİZİNİ vii
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ixix
2. KAYNAK ÖZETLERİ 4
3. MATERYAL VE METOD 13
3.1. Materyal 13
3.1.1. *Neoseiulus californicus* yetiştirilmesi 13
3.1.2. *Panonychus ulmi* yetiştirilmesi 14
3.1.3. Denemelerde kullanılan pestisitler ve özellikleri 15
3.2. Metod 20
3.2.1. Biossay çalışmaları 20
3.2.2. Denemede kullanılan ilaçların hazırlanması ve kullanılan Dozları 20
3.2.3. *Panonychus ulmi*'nin ilaç uygulaması ve biyolojik özelliklerin gözlenmesi ... 20
3.2.4. *Neoseiulus californicus*'un ilaç uygulaması ve biyolojik özelliklerin gözlenmesi . 23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 26
4.1. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin Yumurta Sayısı, Ovipozisyon ve Yaşam Süresine Etkileri 26
4.2. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus'un* Yumurta Sayısı, Ovipozisyon ve Yaşam Süresine Etkileri 27
4.3. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin ve *Neoseiulus californicus*'un Erkek Bireylerinin Ortalama Yaşam Sürelerine Etkileri 29
4.4. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus* ve *Panonychus ulmi*'nin Yumurta Açılımına etkileri 30
4.5. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus*'un Cinsiyet Oranına Etkileri 30
4.6. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin Cinsiyet Oranına Etkileri 31
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR 33
KAYNAKLAR 37
ÖZGEÇMİŞ 43

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Panonychus ulmi (KOCH) VE _Neoseiulus californicus_ (MC GREGOR)'UN ÜREME GÜCÜ VE YAŞAM SÜRELERİNE BAZI PESTİSİTLERİN ETKİSİ: HORMOLIGOSIS

Elif SARITAŞ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Recep AY

Tarımsal üretimde ekonomik kayba neden olan birçok hastalık, zararlı ve yabancı ot vardır. Bu organizmalarla savaşımda birçok yöntem olmasına rağmen üreticiler diğer yöntemlere göre kimyasal savaşımı daha çok tercih etmektedirler. Kimyasal savaşımda kullanılan pestisitlerin yararları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Dezavantajları arasında, doğal dengeyi bozmak, insan ve sıcakkanlılarda doğrudan veya dolaylı olarak zehirlenmelere neden olmak, doğal düşmanlara (faydalı organizmalar) zarar vererek zararlı populasyonlarının artmasına ve hormoligosis'e neden olmak gösterilebilir.

Bu çalışma da yaygın kullanılan bazı pestisitlerin elma bahçelerinin ana zararlılarından biri olan Avrupa Kırmızıörümceği (*Panonychus ulmi* Koch.) ve avcı akar *Neoseiulus californicus'*un (Mc Gregor) üreme gücü ve yaşam sürelerine etkileri araştırılmıştır. Pestisitler her iki akarın 0-24 saatlik larva dönemlerine ilaçlama kulesi - petri kabı yöntemi (ıslak pamuk üzerinde bulunan erik veya fasülye yaprakları) ile doğrudan uygulanmıştır.

Cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen ve thiacloprid uygulanan *Panonychus ulmi* larvalarının ortalama yaşam süresi (larva+nimf+ergin) sırasıyla 24.975, 23.975, 23.775, 21.6, 23.85 gün olarak bulunmuştur. Cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen ve thiacloprid uygulanan *Neoseiulus californicus* larvalarının ortalama yaşam süresi (larva+nimf+ergin) sırasıyla 26.938, 25.4, 27.943, 25.714, 26.882 gün olarak bulunmuştur. Cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen ve thiacloprid uygulanan *Panonychus ulmi* dişi bireylerinin bırakmış oldukları ortalama yumurta sayısı 35.15, 37.625, 36.175, 33.95, 36.75 yumurta/dişi olarak bulunmuştur. Cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen ve thiacloprid uygulanan *Neoseiulus californicus* dişi bireylerinin bırakmış oldukları ortalama yumurta sayısı 46.438, 47.457, 46.429, 35.429, 42.382 yumurta/dişi olarak bulunmuştur. Denemede kullanılan ilaçların hiçbiri her iki türün bireylerinin bıraktıkları yumurtaların açılımını etkilememiştir.

Anahtar Kelimeler: *Panonychus ulmi*, *Neoseiulus californicus,* Hormoligosis, İmidacloprid, Deltamethrin, Spirodiclofen, Cyphermethrin, Thiacloprid

2016, 43 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF SOME PESTICIDES ON FECUNDITY AND LIFESPAN OF *Panonychus ulmi* (KOCH) AND *Neoseiulus californicus* (MC GREGOR): HORMOLIGOSIS

Elif SARITAŞ

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Recep AY

There are many diseases, pests and weeds that cause economic loss in agricultural production. Although there are many methods in the control of these organisms, farmers generally prefer chemical control than other control methods. Beside the advanteges disadvantages of chemical pesticides used in the control are also available. Among the disadvantages, disrupt the natural balance, causing directly or indirectly poison to people and other animal, effect of natural enemies (beneficial organisms) result in increase in pest populations and hormoligosis.

In this study, the effect of some pesticides commonly used in apple orchards was investigated on the reproductive rate and lifespan of European red mite (*Panonychus ulmi* Koch.) that is one of the main pests and predator mites *Neoseiulus californicus*'s (Mc Gregor). Pesticides were directly applied on 0-24 hours larvae of both mite that is on the leafs on wet cotton in the petri dish (plum or beans) with spray tower.

The average lifespan (larvae + nymphs + adults) of *Panonychus ulmi* larvae exposed to cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen and thiacloprid respectively was found to be 24 975, 23 975, 23 775, 21.6, 23.85 days. The average lifespan (larvae + nymphs + adults) of *Neoseiulus californicus* larvae exposed to cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen and thiacloprid respectively was found to be 26.938, 25.4, 27.943, 25.714, 26.882 days. The average number eggs of *Panonychus ulmi* larvae exposed to cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen and thiacloprid was found to be 35.15, 37.625, 36.175, 33.95, 36.75 eggs/female. The average number eggs of *Neoseiulus californicus* larvae exposed to cyphermethrin, imidacloprid, deltamethrin, spirodiclofen and thiacloprid was found to be 46.438, 47.457, 46.429, 35.429, 42.382 eggs/female. Any pesticides have not affected the opening of the eggs laid by individuals of both species.

Keywords: *Panonychus ulmi*, *Neoseiulus californicus,* Hormoligosis, İmidacloprid, Deltamethrin, Spirodiclofen, Cyphermethrin, Thiacloprid

2016, 43 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, bana bir hocadan çok baba gibi yaklaşan Danışman Hocam Prof. Dr. Recep AY'a,

Tezimle ilgili konularda sıkıntıya düştüğümde, beni her zaman dinleyen bir abla gibi her konuda destek olan hocam Dr. Sibel YORULMAZ SALMAN'a,

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri kısmında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Dç. Dr. Özgür KOŞKAN'a,

Tezin yürütülmesi ile ilgili çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım; Mustafa Hakan BALCI, Mehmet Ali İNANICI, İrfan TURAN, Semiha SARITAŞ, Yakup ÇELİKPENÇE, Recep BAYDAR, Ozan Ali GÜNEŞ, Emrah ÖZENÇ ve Ozan BAHAR,'a

Tezimin yürütülmesinde katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (4174-YL1-14)'ne teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan anneme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Elif SARITAŞ
ISPARTA, 2016

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. Neoseiulus californicus populasyonlarının üretimi. 13
Şekil 2. Panonychus ulmi populasyonlarının üretimi..... 14
Şekil 3. Spirodiclofen'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015a). 15
Şekil 4. İmidacloprid'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015b). 16
Şekil 5. Thiacloprid'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015c)..... 17
Şekil 6. Deltamethrin'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015d)..... 18
Şekil 7. Cypermethrin'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015e). 19
Şekil 9. Plexiglas çerçeve..... 21
Şekil 10. Parafilm kaplı petri kabı. 22
Şekil 11. Disk şeklinde kesilmiş fasulye yaprağı. 23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1. Spirodiclofen'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008) 15
Çizelge 2. İmidacloprid'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008) 16
Çizelge 3. Thiacloprid'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008) 17
Çizelge 4. Deltamethrin'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008) 18
Çizelge 5. Cypermethrin'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008) 19
Çizelge 7. Pestisitlerin Panonychus ulmi'nin yumurta sayısı, ovipozisyon ve yaşam süresine etkileri..... 27

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

LC_{50} Letal Konsantrasyon 50

LD_{50} Letal Doz 50

µl Mikrolitre

1. GİRİŞ

Tarımsal üretim sırasında ve depolanmasında tarım ürünlerinde ekonomik kayıplara neden olan birçok hastalık, zararlı ve yabancı ot vardır. Bunları kontrolünde hala en çok tercih edilen savaşım yöntemi kimyasal savaştır. Kimyasal savaşın birçok olumsuz yönünün olduğu artık bilinen bir gerçektir. Bu olumsuz yönlerin azaltılması veya en aza indirilmesi için bu olumsuz yönlerin doğru olarak ortaya konması gerekir. Isparta ilinde elma üreticileri zararlılarla savaşımda çoğunlukla kimyasal savaşımı tercih etmektedirler. Isparta ili uygun ekolojik koşulları nedeniyle elma yetiştiriciliği bakımından ülkemizde önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde üretilen 2.770.000 ton elmanın yaklaşık 620.000 tonu Isparta'da üretilmektedir. Elma bahçelerinde ekonomik kayıplara neden olan birçok hastalık ve zararlı vardır. Bu zararlılar arasında elma iç kurdundan sonra en fazla savaş yapılan zararlıların arasında ilk sırada kırmızıörümcekler bulunmaktadır. Elma üretiminde zararlı olan kırmızıörümceklerin en önemlilerinin başında *Panonychus ulmi* (Koch) gelmektedir. Bölgede yapılan birçok çalışmada elma bahçelerinden toplanan *Panonychus ulmi* ve *Tetranychus urticae* Koch populasyonları içerisinde *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor) 'a rastlanılmıştır. Ancak üreticiler bölgede akarların kontrolünde çoğunlukla kimyasal savaşımı tercih etmektedirler.

İkinci dünya Savaşından önce dünyada kırmızıörümcekler genellikle tarım ürünlerinin minör zararlılarıydı. İkinci dünya Savaşı'ndan sonra DDT ve organik fosfatlı'lar gibi sentetik organik pestisitlerin aşırı kullanımı ile bu durum değişmiştir (Stern et al. 1959, Huffaker et al. 1970).1950-1960'lı yıllar arasında kırmızıörümcekler özelikle seralarda aşırı zararlılara dönüşmüşlerdir (van de Vrie et al. 1972). Ayrıca pestisitlerin yoğun kullanımı seralarda bulunan bitkilerde zararlı kırmızıörümceklerin direnç geliştirmesine neden olmuştur (Georghiou and Saito 1983). Kırmızıörümceklerin ani artışını açıklamak için 3 hipotez geliştirilmiştir (Huffaker et al. 1969,1970). Bunlar;

1. Pestisitlerin kırmızıörümcek populasyonlarıda üremeyi uyarması
2. Pestisitlerin doğal düşmanları veline etmesi ve
3. Pestisitlerin kullanımı sonucu avcıların avlardan kaçışıdır.

Zaman içerisinde bu 3 hipotezin belli durumlarda doğru olduğu kanıtlanmıştır. Yeni sentetik organik pestisitlerin doğal düşman populasyonlarının kırmızıörümcek populasyonlarından kaçmalarına neden olduğu belirtilmiştir (Huffaker et al. 1970). Sentetik organik pestisitlerin aşırı kullanımı ile üretilen bitkiler kırmızıörümcekler tarafından daha çok tercih edilmiştir. Bununla birlikte bazı pestisitlerde kırmızıörümcek populasyonlarının artmasında uyarıcı etki yapmıştır. Bu da Hormoligosis ile açıklanmıştır (Hoy, 2011).

Toksikolojinin İsviçreli babası Paracelsus yüzyıllar önce "Her madde zehirdir, zehir olmayan madde yoktur; zehir ile ilacı ayıran dozdur' sözünü söylemiştir. Başka bir deyişle yüksek dozda toksik olan bir kimyasal düşük dozda toksik olmayabilir (Duke, 2014). Toksinlere ve diğer stres faktörlerine maruz kalan organizmalar biyolojik yanıtlar vermektedirler. Bu olayda hormoligosis kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Hormoligosis kelimesi Southam ve Ehrlich tarafından 1943 yılında tanımlanmıştır. Terim Yunanca'da uyandırmak ya da hormonları teşvik etmek anlamına gelen kelimeden türetilmiştir (Guedes ve Cutler, 2013). İlaçlama yapmak bazen bitkilerin yaprak yüzeyini değiştirebilir ve böylece zararlıların çoğalmasını teşvik eder. Böcek ilaçlaması bitkilerin besinsel kalitesini ya da fizyolojisini etkilediğinden, aynı şekilde zararlıların çoğalmasını tetikler. Ek olarak böcek ilaçlarının uyarıcı etkisi; kirlilikler, aktif yüzey ya da gerçek aktif bileşenler değil formulasyon içinde taşıyıcılar ile ilgili olabilir. Pestisitler böcek bünyesine alındığında enzimler yoluyla inaktive edilip stres faktörlerine bağlı olarak böcekte yumurta verimini artırabilir. Meydana gelen bu olaya Hormoligosis denmektedir (Cloyd, 2014). Başka bir deyişle hormoligosis öldürücü dozda olmayan pestisit (subletal dozda) böcek vücuduna alındıktan sonra üremeyi tetikleyebilir. Dirençli bireylerde ise bu olay farklıdır. Bireyler ilaçlara dayanıklılık kazandığı için yumurta verimi yaşam süreleri doğal olarak artacaktır.

Zararlı türleri öldürmek için kullanılan insektisit kullanımlarından sonra zararlılarda populasyon artışı olabilir. Pestisit kaynaklı hormoligosis çok önemlidir. Bu konu üzerinde çalışmalar az olmakla birlikte, günümüzde bu konudaki çalışmalar önem kazanmıştır. Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda

pretroidli bileşiklerin yumurta verimini artırdığı gözlemlenmiştir. Örneğin pretroidli pestisitler uygulanan *Pananychus citri* ve *Tetranychus urticae* bireylerinin yaşam çizelgelerinin değiştiği ve yumurta verimlerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir (Guedes ve Cutler, 2013). İnsektisit uygulamaları bitkinin fizyolojisinde değişimler meydana getirerek arthropodlarda hormoligosis'e neden olabilmektedir. Örneğin, imidacloprid uygulanan *Buxus sempervirens* L. bitkisi üzerinde beslenen *Eurytetranychus buxi* akarında yüksek derecede yumurta verimine yol açtığı görülmüştür. Yumurta veriminin dışında pestisitlere maruz kalan böceklerde cinsiyet oranları (dişi: erkek) değişebilir (Guedes ve Cutler, 2013). *Olygonychus ilicis* türünede bu etkili madde uygulanmış fakat hormoligosis olmadığı için türde artış meydana gelmemiştir (Guedes ve Cutler, 2013). Sıcaklık gibi stres faktörleri ve UV ışınlar da böceklerin yumurta veriminde artışa neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada UV ışınları zararlı populasyonunda verimlilik ve etkinliğinin artmasına neden olmuştur (Guedes ve Cutler, 2013).

Yapılan bu çalışmada elma bahçelerinde kullanılan bazı insektisit ve akarisitlerin elma bahçelerinde zararlı olan *P. ulmi* ve *N. californicus'*un üreme gücüne, yaşam süresine ve erkek dişi oranına etki edip etmediği incelenmiştir. Ayrıca ilaçlanan larvalardan elde dilen erkek bireylerden en az 10 tanesi ölünceye kadar gözlemlenerek yaşam süreleri belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünya genelinde hormoligosis kavramı Southam ve Ehrlich tarafından 1943 yılında tanılanmasına rağmen bu konudaki çalışmalar sınırlıdır. Bu konuda yapılmış çalışmalrın bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Acheto domesticus (L.) (Orthoptera: Gryllidae) optimum koşullar altında yetiştirilirken 14 pestisit uygulanmış ve birçoğu *A. domesticus* populasyonun büyümesine neden olmuştur. Bu sonuçlar Hormoligosis ile uyum içindedir. Bu pestisitler uygulandıktan sonra böcekte uyarıcı etki yaparak böceğin çevresine ve optimum ortam koşullarına uyum sağlayarak verimliliğini artırmıştır (Luckey, 1968).

Kostiainen ve Hoy (1995), yaptıkları çalışmada laboratuvar koşullarında seleksiyon yaparak elde ettikleri azinphosmethyl dirençli (SEL16), hassas, başlangıç (Tuorla) ve F1 popülasyonda (SEL16* hassas) *Amblyseius finlandicus* (Oudemans) popülasyonlarında azinphosmethy etkili maddesinin ovipozisyon sürelerini kısalttığını, SEL16 ve Tuorla popülasyonlarında ovipozisyon süreleri, gelişme süreleri ve eşey oranları arasında fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Plutella xylostella L. türünde fenvalerate ve methomyl etkili maddeleri ile seleksiyon yapılmış ve direnç geliştirilmiştir. Daha sonra hassas *P. xylostella* bireylerine bu ilaçların subletal dozları; $LD_{12.5}$, LD_{25}, LD_{50} uygulanmış ve dişi bireylerin doğurganlığı, dirençli bireylere göre önemli ölçüde artmıştır. Yaklaşık 10.000 kat fenvalerate dirençli *Plutella xylostella*'nın 10. dölünde fenvalerate uygulanmış dişi bireylerin bıraktığı yumurta sayısı, fenvalerate uygulanmış hassas bireyler ile karşılaştırıldığında aynı düzeyde olmuştur. Diğer yandan 4.9 kat methomyl dirençli *P. xylostella*'nın 8. dölünde methomyl uygulanmış dişi bireylerin bıraktığı yumurta sayısı, methomyl uygulanmış hassas bireylerden daha düşük olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre hormoligosis insektisit dozuna ve direnç gelişimine bağlı olmadığı bildirilmiştir (Sota et al., 1998).

Blümel et al. (2000), yaptıkları çalışmada iki fungisitin (mancozeb ve metiram) laboratuvar ve tarla koşullarında avcı akar *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae)'ye karşı etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak, kontrol grubuna göre laboratuvar koşullarında iki fungisitin de avcının ölüm ve kaçış oranlarını arttırdığını tesbit etmişlerdir.

Blaeser *et al.* (2002), yaptıkları çalışmada *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor), *Amblyseius andersoni* (Chant), *A. cucumeris* (Oud.) ve *A. degenerans (Berlese)* avcı akar türlerinin *Tetranychus urticae* (Koch) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) üzerinde gelişimi, ömür uzunluğu ve üremelerini incelemişlerdir. *N. californicus*'un *T. urticae* ile beslendiğinde gelişimini tamamladığını ve yumurta sayısının daha çok olduğunu, fakat *F. occidentalis* ile beslendiğinde gelişimini tamamlayamadığını söylemişlerdir. Ayrıca *F. occidentalis* ile beslenen *N. californicus* bireylerinin nimf döneminde öldüklerini tesbit etmişlerdir.

Castognoli et al. (2002), yaptıkları çalışmada botanikal insektisitlerin Biopiren plus (Pyrethrin), Piresan plus (Pyrethrin) ve Neemazal (Azadirachtin) T/S predatör akar *A. andersoni* üzerinde yan etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak %100 dişi ölüm oranı ve %45 doğurganlık oranı ile Piresan plus (Pyrethrin)'ın en yüksek toksik etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

James (2003), imidacloprid etkili maddesinin *Galendromus occidentalis* (Nesbitt), *Neoseiulus fallacis* ve *Amblyseius andersoni* bireyleri üzerindei toksik etkisini incelemişlerdir. İmidacloprid etkili maddesinin afitlere karşı şerbetçi otu tarlasında kullanılan tarla uygulama dozunun *G. occidentalis* ve *N. fallacis* bireylerinde %100 ölüm oranıyla yüksek toksisite meydana getirirken %35,6 ölüm oranıyla *A. andersoni* bireylerinde az toksik etki gösterdiğini söylemişlerdir.

Freitas vd. (2003), *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın yumurta ve larva dönemine abamectin ve lufenuron'un etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak çalışmada *C. externa*'nın yumurta ve larvalarına abamectin etkili

maddesini zararsız bulmuşlar ve lufenuron etkili maddesinin toksik etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Irigaray et al. (2005), yapmış oldukları çalışmada *Lobesia botrana* Den. ve Schiff (Lep: Tortricidae)'nın biyolojik dönemlerine methoxyfenozide'nin etkisini araştırmışlardır. Methoxyfenozide *Lobesia botrana* bireylerinde yumurta verimini azaltırken, ömür uzunluğuna etki etmediğini tespit etmişlerdir.

Ali and El-Laithy (2005), yaptıkları çalışmada *Tetranychus urtice* ve *T. cucurbitacearum*'u besin olarak *Neoseiulus californicus* ve *Phytoseiulus persimilis'*e karşı kullanmış ve biyolojisini araştırmışlardır. Her iki avcının da *T. urticae* ve *T. cucurbitacearum*'un yumurta, ergin öncesi ve ergin dönemleri ile beslendiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, iki avcı türünde de üreme gücü *T. urticae* üzerinde beslendiğinde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Escudero ve Ferragut (2005), yaptıkları çalışmada *Tetranychus urticae, T. turkestani, T. ludeni* ve *T. evansi'*yi besin olarak seçmişlerdir. *Neoseiulus californucus, N. idaeus* ve *P. persimilis'*in yaşam çizelgelerini incelemişlerdir. *N. californucus, N. idaeus* ve *P. persimilis* dört av üzerinde de beslenmişler fakat *T. urticae, T. turkestani* ve *T. ludeni* ile beslendiklerinde populasyonlarında yüksek derecede artış olduğu tespit edilmiştir. *Tetranychus evansi* ile beslendiklerinde toplam gelişme ve preovipozisyon süresinde artış olduğunu; ovipozisyon süresi ve üreme gücünde ise bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Bemisia tabaci (Genn.)'nin pamuk üzerinde hormoligosis ile ilgili bir çalışmasında, carbaryl (625, 938 ve 1250 g/ha) , asefat (750, 1125 ve 1500g/ha) , endosülfan (438, 656 ve 875 g/ha) ve fenvalerat (25, 38 ve 50 g/ha) etkili madddeleri seçilmiş ve saksı bitkileri üzerine uygulanmıştır. Bu etkili maddeler uygulandıktan sonra *B. tabaci*'nin yumurtlama döneminde hangi bitkiyi tercih edeceği değerlendirilmiştir. Sonuçta fenvalerat ve asefat uygulanmış bitkiler ovipozisyon için beyazsinek tarafından daha çok tercih edilmiştir. *B. tabaci* fenvalerat ve asefat ile ilaçlanan bitkileri ovipozisyon için

tercih ettiği ve bu olayda davranışsal hormoligosis olduğu doğrulanmıştır (Abdullah, 2006).

Bostanian ve Akalach (2006), labaratuvar koşullarında indoxacarb, abamectin, endosulfan, insecticidal-soap, S-kinoprene ve dimethoate etkili maddelerinin *P. persimilis* (Acari: Phytoseiidae), *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae) ve *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) türlerinin nimfleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. İndoxacarb'ın *P. persimilis* bireylerinde doğurganlık oranını %26,7 azalttığını tesbit etmişlerdir. İnsecticidal soap'un 3 türde detoksik etki gösterdiğini söylemişlerdir.

Irigaray and Zalom (2006), yaptıkları çalışmada etoxazole, spiromesifen, fenpyroximate, bifenazate, aceguinocly etkili maddelerinin predatör akar *Galendromus occidentalis* üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Fenpyroximate etkili maddesinin dişi bireylerde ömür uzunluğunu azalttığını ve 24 saat geçmeden ölüm görüldüğünü, spiromesifen ve acequinocly etkili maddelerinin dişi bireylerin ömür uzunluğunun 4 gün azalttığını üreme ve doğurganlık oranında azalma meydana geldiğini, etoxazole ve bifenazate etkili maddelerinin ise dişi bireylerin ömür uzunluğunu azaltmadığını, bu dişilerin döl vermediklerini tesbit etmişlerdir.

Göçmen et al. (2007), azadirachtinin farklı dozlarını (10, 20, 40, 60 ppm) *Bemisia tabaci* (Gennadius)'nin gelişim dönemlerine uygulamışlardır. Buldukları sonuçlara göre, uygulanan dozlardan hiçbiri *B. tabaci*'nin yumurta açılmasında etkili olmamıştır. Fakat dozlar larvalara uygulandığında tüm dozların larvaların gelişmesini olumsuz etkilediğini bulmuşlardır.

Kumral ve Susurluk (2007), yaptıkları çalışmada sentetik piretroitlere dirençli *T. urticae* Koch populasyonuna azadirachtin etkili maddesini uygulamışlar ve zehirliliği hayat tablosu testiyle incelemişlerdir. Azadirachtin uygulanmış ve uygulanmamış elma yaprakları disk şeklinde kasilmiş ve akarlar üzerine konulmuştur. Günlük olarak ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri, ömür uzunlukları, ölüm oranları ve bıraktıkları yumurta sayıları incelenmiştir. Bu

populasyonda yapılan biyodemografik çalışmalarda, 64 ppm'lik azadirachtin dozunun ergin öncesi dönemlerde dişilerin ömrünü, canlı kalma oranını ve yumurtlama miktarını azalttığı tesbit edilmiştir.

Polettei et al. (2007), yaptıkları çalışmada acetamiprid, imidacloprid ve thiamethoxam'ın *Neoseiulus californicus* ve *Phytoseiulus macropilis* Banks bireyleri üzerindeki toksik etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak bu insektisitlerin dişi bireylerde toksisitesinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Duso et al. (2008), yaptıkları çalışmada pyrethrin, imidacloprid, *Beauveria bassina*, azadirachtin, pymetrozine ve rotenone'un *Tetranychus urticae* ve *Phytoseiulus persimilis* bireylerinde toksik etkilerini incelemişlerdir. Pyrethrin ve rotenone'un *P. persimilis*'e, azadirachtin, *Beauveria bassiana* ve pymetrozine'in de *Tetranychus urticae'*ye toksik etkide olduğunu tesbit etmişlerdir. İmidacloprid'in ise her iki tür üzerinde toksik etkiye sahip olduğunu tesbit etmişlerdir.

Duso et al. (2008), çalışmalarında pyrethrins, imidacloprid, *Beauveria bassiana*, azadirachtin, pymetrozine ve rotenone etkili maddelere sahip insektisitlerin *Tetranychus cinnabarinus* ve *Phytoseiulus persimilis* dişilerinin ölümlerine ve doğurganlıklarına olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak pyrethrins ve rotenone etkili maddeleri *P. persimilis'*e daha toksit etki yaptığını, *Beauveria bassiana*, azadirachtin, pymetrozine, imidocloprid etkili maddelerinin de toksit etki yapmadığını söylemişlerdir. *Beauveria bassiana* etkili maddesininde *Tetranychus cinnabarinus* bireylerinde yumurta verimini azalttığını tespit etmişlerdir.

Bostanian et al. (2009), yaptıkları çalışmada avcı akar *Galendromus occidentalis*'e 6 değişik fungisit (fenbuconazole, myclobutanil, propiconazole, boscalid, fenhexamid ve pyraclostrobin) ve kükürt uygulamışlardır. Sonuç olarak uygulanan fungisitleri ve kükürtün zararsız olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca fungisitlerin dişi bireylerde doğurganlık oranını etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Bostanian et al. (2010), yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, *Neoseiulus fallacis*'de (Acari: Phytoseiidae) imidacloprid'in 7.73 kat dirençle toksik bir etkiye sahip olduğunu ve ayrıca thiacloprid ve methoxyfenozide'ninde *Neoseiulus fallacis*'de zararsız olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak *N. fallacis*'e zararsız bulunan thiacloprid ve methoxyfenozide'nin IPM programında kullanılabileceklerini söylemişlerdir.

Hamedi et al. (2010), yaptıkları çalışmada fenpyroximate'in *Phytoseius plumifer* (Crestrini ve Fanza)'in dişi bireyleri üzerine olan sublethal etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak *Phytoseius plumifer*'in dişi bireylerinde uygulanan sublethal konsantrasyonlar bireyin doğurganlık oranını, ömür uzunluğunu ve üremesini etkilediğini tespit etmişlerdir.

Guo He et al. (2010), avermectin'in sublethal konsantrasyonu (temsilen LC_{20} değeri) turunçgil kırmızı örümceğinin üreme ve gelişmesi üzerine etkisini incelemiştir. Sonuç olarak avermectin'in sublethal dozunun yumurta çıkma oranında değişikliğe neden olmadığı bulunmuştur. Ancak avermectin uygulanan ebeveyn dişilerin, kontrol grubundaki dişilere göre daha az yumurta bıraktığı tespit edilmiştir.

Vergel et al. (2011), çalışmalarında *Beauveria bassiana*'nın 3 farklı dozunu (7.5×106, 1.0×107, and 1.25×107conidia/ml) *Neoseiulus californicus* ve *Phytoseiulus persimilis'*e uygulamışlardır. Daha sonra etkili maddenin yumurta verimine ve ölüm oranına olan etkilerine bakmışlardır. Sonuç olarak uygulanan 3 dozunda *Neoseiulus californicus* bireylerinin doğurganlığını etkilediğini, her iki türde de ölüm oranının aynı oranda düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Hamedi et al. (2011), yaptıkları çalışmada abamectin'in *T. urticae*'nin predatörü olan *Phytoseius plumifer*'in dişi bireylerine sublethal etkilerini incelemişlerdir. Abamectin'in sublethal konsantrasyonları'nın *Phytoseius plumifer* dişi bireylerinde doğurganlık oranını, ömür uzunluğunu ve üremesini etkilediğini tespit etmişlerdir.

Sato et al. (2011), yaptıkları çalışmada spiromesifen'in *T. urticae* ve avcı akar *N. californicus*'un üreme ve gelişmesine olan etkilerine bakmışlardır. *Tetranychus urticae* ve *N. californicus*'da spiromesifen'in ovipozisyon süresine ve gelişme dönemlerine etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sohrabi et al. (2012), yaptıkları çalışmada imidacloprid ve buprofezin'in pamuk beyazsineği parazitoidi olan *Encarsia inaron* (Walker)'a imidacloprid ve buprofezin etkili maddelerinin lethal ve subletal dozlarını uygulamışlardır. Tarla dozu uygulanan imidacloprid ve buprofezin etkili maddeleri parazitoidin larva ve pupa dönemlerindeki gelişimini olumsuz etkilediğini, üreme ve eşey oranlarında ise etkili olduğunu tesbit etmişlerdir.

Szczepaniec et al. (2012), yapmış olduğu çalışmada *Buxus sempervirens* L. bitkisi üzerinde beslenen *Eurytetranychus buxi* akarının yoğunluğunun çok fazla olduğunu saptamıştır. Daha sonra imidacloprid ile ilaçlanmış ve ilaçlanmamış *Eurytetranychus buxi* akarının yoğunluklarını karşılaştırmıştır. İmidacloprid ile ilaçlı bireylerde yüksek derecede yumurta verimi olduğu görülmüştür.

Leucopertera coffeella türüne delthametrin uygulanmış ve sonuç olarak türde populasyon artışı meydana gelmiştir. Zararlı bir akar türü olan *Olygonychus ilicis* türünede bu etkili madde uygulanmış fakat hormoligosis olmadığı için türde artış meydana gelmemiştir (Guedes ve Cutler, 2013). Yapılan bazı çalışmalarda pretroid kaynaklı pestisitlerin *Panonychus citri* ve *Tetranychus urticae* yumurta verimlerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir (Guedes ve Cutler, 2013).

Sitophilus zeamais türüne delthametrin etkili maddeli insektisit uygulanmış ve bunun sonucunda yumurta veriminde artış meydana gelmiştir. Meydana gelen bu olay araştırılmakla birlikte esteraz enzimlerinin indüksüyonu sonucunda (vücut içine alınan ilaçların esteraz enzimi sonucunda inaktive edilip vücutta detoksifiye edilmesi ile etkinliğinin azalması sonucunda) yumurta üretimi artmaktadır. (Guedes ve Cutler, 2013).

Qu et al. (2014), yapmış oldukları çalışmalarında imidacloprid konsantrasyonlarının sublethal (0.005 ve 0.10 mg/L) ve (0.2 mg/L) dozlarını *Aphis glycines'*nin farklı hayat devrelerine uygulamışlardır. 0.20 mg/L imidacloprid konsantrasyonunda juvenil hormon gelişimi, toplam yaşam süresi, ergin ömür uzunluğu azalmıştır. Yaprakbitleri sublethal dozdaki değerlere maruz kaldığında ergin öncesi dönemlerin gelişmesinde teşvik edici olmasına ve üremesinde artış meydana getirecek etki gözlenmiştir.

Barati et al. (2015), neonicotinoid'li insektisitlerin *Tetranychus urticae*'ye üreme gücüne etkisini incelemişlerdir. Thiacloprid, acetamiprid ve thiamethoxam etkili maddeli insektisitlerin arazide kullanılan dozları uygulanmış ve sonuçta *T. urticae* populasyonlarında artış meydana geldiği gözlemlenmiştir.

Kurubal ve Ay (2015), yapmış oldukları çalışmada bazı böcek büyüme düzenleyicilerin, mikrobiyal ve bioinsektisitlerin avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) larvalarına uygulamışlar ve bunladan gelişen bireylerin yaşam sürelerine, pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve bırakılan ortalama yumurta sayıları ve yumurtalarının açılma oranlarına etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla denemelerde mikrobiyal insektisitlerden *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* ve *Cydia pomonella* granül virüsü (CpGV); bitkisel insektisitlerden azadirachtin ve böcek büyüme düzenleyicilerden methoxyfenozide, diflubenzuron, novaluron, buprofezin, pyriproxyfen, chlorfluazuron, lufenuron, lufenuron+fenoxycarb, flufenoxuron hexythiazox kullanmışlardır. Yaşam sürelerine etkisi incelediklerinde, CpGV ve azadirachtin *N. californicus*'un yaşam süresini etkilemediğini tesbit etmişleridir. Kullanılan diğer pestisitlerin ise *N. californicus*'un yaşam süresini önemli derecede kısalttğını, kullanılan tüm pestisitlerin *P. persimilis* yaşam süresini kontrole göre önemli derecede azalttığını tespit etmişlerdir. *N. californicus* ve *P. persimilis*'in bireylerinin yumurta veriminin uygulanan pestisitlere göre farklı derecelerde azaldığını rapor etmişlerdir. *Neoseiulus californicus*'un ovipozisyon süresini CpGV ve azadirachtin etkili pestisitlerin etkilemediğini, diğer tüm pestisitlerin *N.*

californicus'un ve *P. persimilis*'in ovipozisyon süresini kullanılan tüm pesitisitlerin azalttığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Denemenin ana materyalini Bayer CropScience (Almanya)'dan 2012 yılında sağlanan hassas *Panonychus ulmi* popülasyonu ve Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu organik elma bahçesinden toplanan ve 2008 yılından bu güne kadar bölümümüzde ilaçsız bir ortamda yetiştirilen avcı akar *Neoseiulus californicus*; avcı akarlara av olarak kullanılan *Tetranychus urticae*, pestisitler, konukçu bitki olarak elma, erik ağaçları, fasulye bitkisi oluşturmuştur.

Biossay çalışmaları sırasında, ilaçlama kulesi (Spray tower), 9 cm plastik petriler, 3 cm çapında cam plakalar, pamuk, tangle trap yapıştırıcı, ince uçlu fırça, farklı hacımlere sahip mikropipet ve beherler, ölçü silindiri, maske, eldiven, parafilm ve sayım için binoküler kullanılmıştır.

3.1.1. *Neoseiulus californicus* yetiştirilmesi

N. californicus iklim kabinilerinde av olarak kullanılan *T. urticae* ile bulaşık fasülye bitkileri üzerinde yetiştirilmiştir (Şekil 1). İklim kabinilerinin ortamı 26±1 ◦C, 16:8 aydınlık:karanlık, % 60±5 orantılı nem koşullarına ayarlanmıştır.



Şekil 1. *Neoseiulus californicus* populasyonlarının üretimi.

3.1.2. *Panonychus ulmi* yetiştirilmesi

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Toksikoloji Laboratuvarında bulunan hassas *P. ulmi* populasyonu elma ve erik fidanlarında yetiştirilmiştir (Şekil 2). Bu amaçla elma ve erik fidanları 23±2 ^{o}C'de 16: 8 saat aydınlık:karanlık koşullarında yetiştirilmiştir.

Temiz bitkilerin bulunduğu iklim kabininden getirilen elma veya erik fidanları üzerine *P. ulmi* bireyleri aktarılarak/bulaştırılarak akar yetiştirme odasında kitle üretimi yapılmıştır. İklim kabinilerinin ortamı 26±1 ◦C'de ve %60±5 nispi nem, 16:8 aydınlık: karanlık koşullara ayarlanmıştır.



Şekil 2. *Panonychus ulmi* populasyonlarının üretimi.

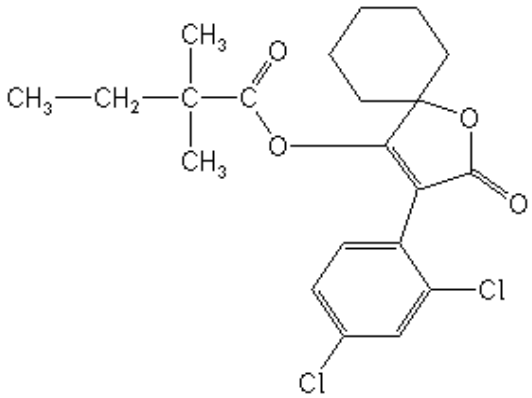
3.1.3. Denemelerde kullanılan pestisitler ve özellikleri

Spirodiclofen ($C_{21}H_{24}Cl_2O_4$)

Etkili madde beyaz renkli ve toz haldedir. Tetronic asit yapısında, lipit sentezi engelleyici olarak etkili olan bir akarisittir. Turunçgil, üzüm, nar, elma ve kirazda görülen akarlara karşı önerilmektedir. LD_{50}; ağızdan 2500 mg/kg, deriden 2000 mg/kg'dır (Öncüer, 2008). Kullanılan pestisitin ticari ismi Envidor SC 240'dır. Spirodiclofen'in kimyasal yapısı (Şekil 3) aşağıda verilmiştir (Anonim, 2015a). Spirodiclofen'in ekotoksikolojik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Spirodiclofen'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008)

Akut oral $_{50}$ (mg/kg)	2500
Dermal LD_{50} (mg/kg)	2000
Balıklara LC_{50} (mg/l)	0.035
Kuşlara LD_{50} (mg/kg)	2000
Arılara LD_{50} (µg/arı)	200
Solucan LD_{50} (mg/kg)	1000



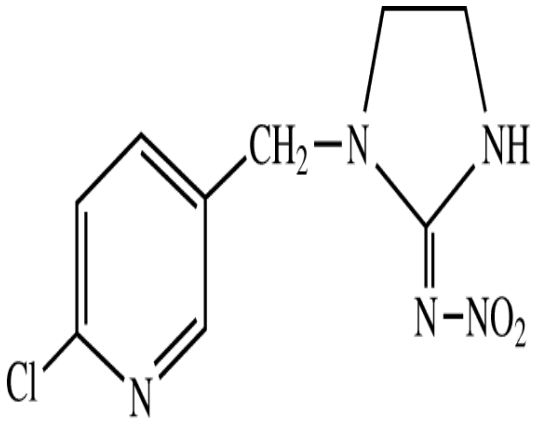
Şekil 3. Spirodiclofen'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015a).

İmidacloprid ($C_9H_{10}ClN_5O_2$)

Etkili madde renksizdir ve kristlimsi toz halindedir. Kontakt, mide zehiri ve sistemik etkili neonikotinoid grubunda yer alan bir insektisittir. Turunçgillerde; Yaprak galeri güvesi, pamukta; yaprak biti, domateste; yaprak biti, beyazsinek(sera), tütünde; yaprak biti, tütün thripsine karşı kullanılmaktadır. Thiram ve Hymexazol terkipli ilaçlar ile karıştırılabilir. Zehirlilik sınıfı 2'dir. LD_{50}: ağızdan 450 mg/kg, deriden 5000 mg/kg'dan fazladır (Öncüer, 2008). Kullanılan pestisitin ticari ismi Confidor SC 350'dir. İmidacloprid'in kimyasal yapısı Şekil 4'de ekotoksikolojik özelikleri de Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim,2015b).

Çizelge 2. İmidacloprid'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008)

Akut oral $_{50}$ (mg/kg)	131
Dermal LD_{50} (mg/kg)	5000
Balıklara LC_{50} (mg/l)	211
Kuşlara LD_{50} (mg/kg)	503
Arılara LD_{50} (µg/arı)	0.0037
Solucan LD_{50} (mg/kg)	10.7



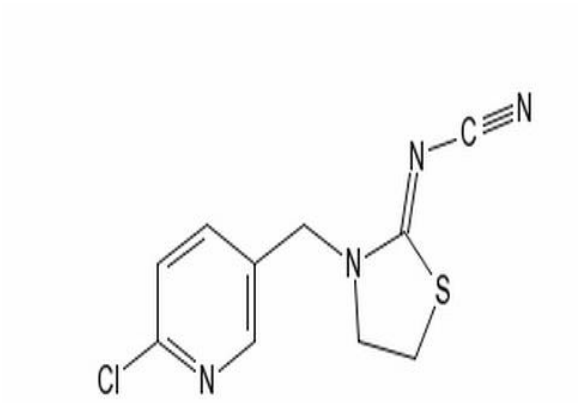
Şekil 4. İmidacloprid'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015b).

Thiacloprid ($C_{10}H_9ClN_4S$)

Etkili madde beyaz renkli ve toz haldedir. Kontakt, mide zehiri ve sistemik etkili, neonikotinoid grubunda yer alan bir insektisittir. Meyvelerde; yaprak bitleri ve psillidlere, domateste; yaprak bitine karşı etkilidir. Zehirlilik sınıfı 2'dir (Öncüer, 2008). LD50: ağızdan 444-836 mg/kg, günlük alınabilir zararsız miktarı 0.012mg/kg'dır (Öncüer, 2008). Kullanılan pestisitin ticari ismi Venti® OD'dir. Thiacloprid'in kimyasal yapısı Şekil 5'de ekotoksikolojik özellikleri de Çizelge 3'de verilmiştir (Anonim, 2015c).

Çizelge 3. Thiacloprid'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008)

Akut oral $_{50}$ (mg/kg)	444
Dermal LD_{50} (mg/kg)	2000
Balıklara LC_{50} (mg/l)	30.2
Kuşlara LD_{50} (mg/kg)	49
Arılara LD_{50} (µg/arı)	17.32
Solucan LD_{50} (mg/kg)	105



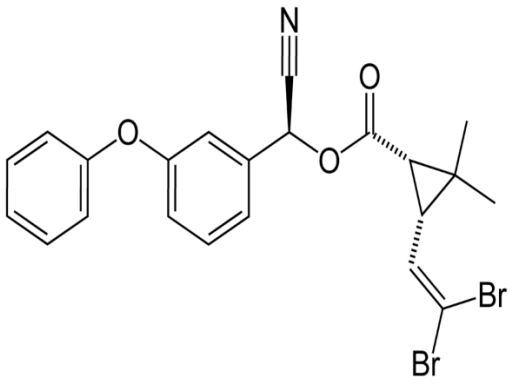
Şekil 5. Thiacloprid'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015c).

Deltamethrin ($C_{22}H_{19}Br_2NO_3$)

Etkili madde beyaz renkli ve kristalimsi toz halindedir. Suda çözünürlüğü çok düşüktür. Kontakt ve mide zehiri etkili insektisittir. Zehirlilik sınıfı 2'dir. Tolerans sebze ve meyvelerde 0.2 ppm, hububatta 1 ppm'dir. Günde alınabilir zararsız miktarı (ADI) 0.01 mg/kg olup bekleme süresi 15 gündür. Çok sayıda zararlıya karşı önerilmektedir. Afisit etkisi düşüktür(Öncüer, 2008). Kullanılan pestisitin ticari ismi DECİS EC 'dir. Etkili madde miktarı 25 g/l dir. Deltamethrin'in kimyasal yapısı Şekil 6'da ekotoksikolojik özellikleride Çizelge 4'de verilmiştir (Anonim, 2015d).

Çizelge 4. Deltamethrin'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008)

Akut oral $_{50}$ (mg/kg)	87
Dermal LD_{50} (mg/kg)	2000
Balıklara LC_{50} (mg/l)	0.00026
Kuşlara LD_{50} (mg/kg)	2250
Arılara LD_{50} (µg/arı)	0.0015
Solucan LD_{50} (mg/kg)	1290



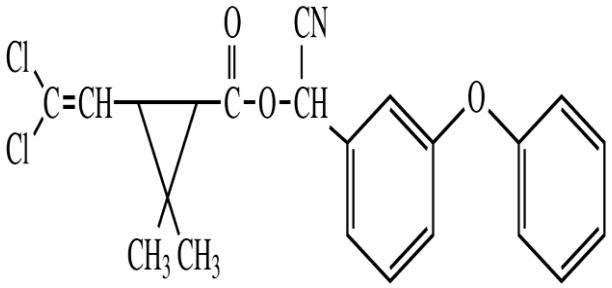
Şekil 6. Deltamethrin'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015d).

Cypermethrin ($C_{22}H_{19}CI_2NO_3$)

Etkili madde beyaz renkli ve toz halindedir. Kontakt ve mide zehiri etkili sentetik pretroidli bir insektisittir. Sebzelerde; baklagil tohum böcekleri, beyazsinek, patates böceği, bozkurt, meyvelerde; elma iç kurdu, yaprak bükenler, bağda; salkım güvesi, hububatta; süne, pamukta; yeşil kurt, nergiste; nergis soğan sinekleri ile mücadelede kullanılmaktadır. Yüksek alkali ilaçlar dışında diğer insektisit ve fungusitlerle karıştırılabilir. Zehirlilik sınıfı 3'dür (Öncüer, 2008). Kullanılan pestisitin ticari ismi ARRİVO 25 EC'dir. Etkili madde miktarı 250 g/l dir. Cypermethrin'in kimyasal yapısı Şekil 7'de ekotokiskoljik özelikleride Çizelge 5'de verilmiştir (Anonim, 2015e).

Çizelge 5. Cypermethrin'in ekotoksikolojik özellikleri (Öncüer, 2008)

Akut oral $_{50}$ (mg/kg)	287
Dermal LD_{50} (mg/kg)	2000
Balıklara LC_{50} (mg/l)	0.0028
Kuşlara LD_{50} (mg/kg)	10000
Arılara LD_{50} (µg/arı)	0.02
Solucan LD_{50} (mg/kg)	100



Şekil 7. Cypermethrin'in kimyasal yapısı (Anonim, 2015e).

3.2. Metod

3.2.1. Biossay çalışmaları

Çalışmada iki farklı akar türü kullanılmıştır. Bu nedenle akarların üreme ve çoğalmasında farklı bitki yaprakları kullanılmıştır. Avrupa kırmızı örümceği *Panonychus ulmi* için erik (Anjelika) yaprağı, avcı akar *Neoceiulus californicus* için ise fasülye yaprağı kullanılmıştır.

İlaç denemelerinde her ilaç için 1 tarla uygulama dozu ve kontrol grubu kullanılmıştır. İlacın tarla dozu saf su ile seyreltilerek hazırlanmıştır. Kontrol grubu ise saf su ile ilaçlanmıştır.

3.2.2. Denemede kullanılan ilaçların hazırlanması ve kullanılan Dozları

İlaç denemelerinde her ilaç için 1 tarla uygulama dozu + 1 kontrol grubu kullanılmıştır. İlacın tarla dozu saf su ile seyreltilerek hazırlanmıştır. Kontrol grubu saf su ile ilaçlanmıştır (Çizelge 6).

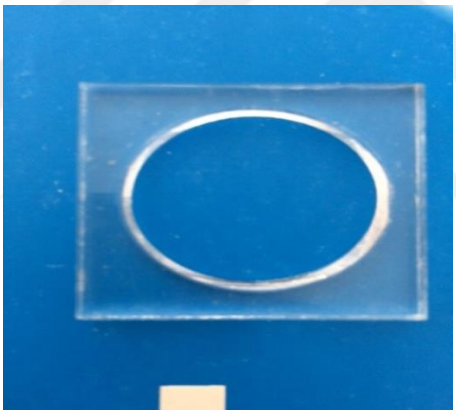
Aktif madde	Uygulama dozu
Cypermethrin	20 µ/100 ml su
Deltamethrin	15 µl/100 ml su
Spirodiclofen	25 µl/100 ml su
İmidocloprid	20 µl/100 ml su
Thiacloprid	40 µl/100 ml su

Çizelge6. Pestisitlerin tarla dozları.

3.2.3. *Panonychus ulmi*'nin ilaç uygulaması ve biyolojik özelliklerin gözlenmesi

Akarların ilaç uygulaması ve uygulama sonrası etkilerinin izlenebilmesi için 9 mm çapında plastik petri kapları kullanılmıştır. İlaç uygulamalarında bu

petrilerin içine pamuk yerleştirilip nemlendirilerek üzerine *P. ulmi* bireyleri için erik yaprağı alt yüzeyi üstte olacak biçimde yerleştirilmiştir. Yaprakların kenarları akarların kaçışına engel olmak için Tangle trap yapışkan madde ile çevrilmiştir. Bu petrilerdeki yaprak üzerine yaklaşık 0-24 saatlik larvalar binoküler altında seçilerek yaprak üzerine (60-80 adet) ince uçlu fırça ile aktarılmış ilaçlama kulesi ile ilaç direkt birey üzerine püskürtülmüştür. İlaçlama kulesi 1 bar basınçta çalıştırılarak ve her bir petriye 2 ml ilaçlı sıvı püskürtülmüştür. Kontrol grubu saf su ile ilaçlanmıştır. Direkt ilaçla temas eden bireylerin bulunduğu petriler yaklaşık 30 dk kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra ilaçlı bireylerin biyolojik özelliklerini gözlemlemek için *P. ulmi* larvaları 3 cm çapındaki plexiglas çerçevelerle sınırlandırılmış temiz (ilaç uygulanmamış) yapraklar üzerine aktarılmıştır. Bu amaçla *P. ulmi* bireylerinin kaçışlarına engel olmak için 3 cm çapında plexiglas çerçeveler kullanılmıştır (Şekil 9).



Şekil 8. Plexiglas çerçeve.

Hazırlanan temiz yaprak diskleri üzerine plexiglas çerçeve konulmuştur. Daha sonra ilaçlı bireyler ve kontrol grubundaki bireyler temiz yaprak disklerine her bir petride 1 tane akar olacak şekilde ince uçlu fırça yardımıyla aktarılmış ve plexiglas çerçevelerin üzeri yine akarların kaçışını engelllemek için parafilm ile kaplanmıştır (Şekil 10).



Şekil 9. Parafilm kaplı petri kabı.

Parafilmler üzerinden iğne yardımı ile havalandırma delikleri oluşturulmuş ve 26±1° C sıcaklık, 16:8 fotoperiyot ve %60±5 oransal nem koşullarındaki iklim kabinine bırakılmıştır. Her gün kontroller yapılmıştır.

Bu sırada her yaprak diskindeki bireyler ergin döneme geçer geçmez yanlarına iki erkek birey aktarılarak her hücrede bir dişi iki erkek birey olması sağlanmıştır. Denemeler en az 40 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çiftleşmeden yaklaşık 48 saat sonra erkek birey uzaklaştırılarak seçilen 3 petriden dişi ergin bireyin yumurtaları günlük olarak sayılmış ve sayılan yumurtalar petriden başka bir yaprak diske aktarılmıştır.

Günlük olarak bırakılan yumurtalar ve ayrı bir petride toplanan yumurtaların açılma oranı binoküler altında incelenmiştir. Elde edilen verilerden faydalanılarak günlük ve toplam bırakılan yumurtalar, yumurtaların açılma oranları, ayrıca ovipozisyon süreleri ve ortalama yaşam süreleri belirlenmiştir.

3.2.4. *Neoseiulus californicus*'un ilaç uygulaması ve biyolojik özelliklerin gözlenmesi

Akarların ilaç uygulaması ve uygulama sonrası etkilerinin izlenebilmesi için 9 mm çapında plastik petri kapları kullanılmıştır. Bu petrilerin içine pamuk yerleştirilip saf su ile nemlendirilerek üzerine *Neoseiulus californicus* bireyleri için fasulye yaprağı alt yüzeyi üstte olacak biçimde yerleştirilmiştir. *N. californicus* bireylerinin kaçışlarına engel olmak için yaprak diskinin etrafı Tangle trap yapışkan madde ile 3 cm çevrilerek yaprak diskleri oluşturulmuştur(Şekil 11).



Şekil 10. Disk şeklinde kesilmiş fasulye yaprağı.

Bütün çalışmalarda yaklaşık aynı yaşta bireyler kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle 3 cm çapında yaprak diskler oluşturulmuş ve bu petrilerdeki yaprak üzerine yaklaşık 0-24 saatlik larvalar binoküler altında seçilmiş ve hazırlanan yaprak diskleri üzerine (60-80 adet) aktarılarak ilaçlama kulesi 1 bar basınçta çalıştırılarak ilaç direkt birey üzerine püskürtülmüştür. İlaçlama kulesi ve her bir petriye 2 ml ilaçlı sıvı püskürtülmüştür. Kontrol grubu saf su ile ilaçlanmıştır.

Direkt ilaçla temas eden bireylerin bulunduğu petriler yaklaşık 30 dk kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra ilaçlı bireyler hazırlanan temiz yaprak disklerine her bir petride 1 tane akar olacak şekilde ince uçlu fırça yardımıyla aktarılmış ve

ayrıca avcı akar için yeterli av sağlanarak 26±1° C sıcaklık, 16:8 fotoperyot ve %60±5 oransal nem koşullarındaki iklim kabinine bırakılmıştır. Her gün kontroller yapılarak ve yine avcı akara gerektikçe *T. urticae* bireylerinin bütün dönemleri av olarak eklenmeye devam edilmiştir.

Bu sırada her yaprak diskindeki bireyler ergin döneme geçer geçmez yanlarına iki erkek birey aktarılarak her hücrede bir dişi iki erkek birey olması sağlanmıştır. Denemeler en az 40 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çiftleşmeden yaklaşık 48 saat sonra erkek birey uzaklaştırılarak seçilen 3 petriden dişi ergin bireyin yumurtaları günlük olarak sayılmış ve sayılan yumurtalar petriden başka bir yaprak diske aktarılmıştır. Bu petrilerden yumurtaların açılma oranları ve çıkan bireylerin cinsiyet oranları belirlenmiştir.

Diğer tekerrürlerdeki bırakılan yumurtalar günlük olarak kayıt edilmiştir. Elde edilen verilerden faydalanılarak günlük ve toplam bırakılan yumurtalar, yumurtaların açılma oranları, ayrıca ovipozisyon süreleri ve ortalama yaşam süreleri belirlenmiştir.

3.2.5. Verilerin değerlendirmesi

Çalışmada dört farklı pestisit uygulanan *Neseiulus californicus* ve *Panonychus ulmi* larvalarından elde edilen erginlerinin yumurta sayısı, ovipozisyon süresi ve ortalama yaşam süresi özellikleri bakımından elde edilen verilere yapılan Anderson-Darling normallik testi, Bartlet's varyans homojenlik testi sonuçlarında verilerin parametrik testlere uygun olmadığı saptanmıştır. Bu nedenden dolayı çalışmada uygulamaların karşılaştırılmasında parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Uygulamaların Rank ortalamaları arasındaki farklılığın belirlenmesinde çoklu karşılaştırma yöntemlerinden Bonferroni-Dunn testi uygulanmıştır.

Çalışmada erkek bireylerin yaşam süreleri bakımından elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi tekniği (One Way ANOVA) ile analiz edilmiştir.

Uygulamaların ortalamaları arasındaki farkların belirlenmesinde çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi kullanılmıştır.

Çalışmada dişi bireylerin bırakmış oldukları yumurtalar gözlemlenmiş ve erkek birey dişi birey oranı ikili oran karşılaştırılmasında kullanılan Z testi kullanılarak saptanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin Yumurta Sayısı, Ovipozisyon ve Yaşam Süresine Etkileri

Pestisitlerin uygulandığı *Panonychus ulmi* larvalarından elde edilen dişi bireylerin ortalama yumurta/dişi sayısı özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda uygulamaların Rank ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$) (Çizelge 7). *P. ulmi*'nin ilaç uygulanan larvalarından elde edilen dişi bireylerinin yumurta verimi spirodiclofen hariç diğer bütün ilaçlarda kontrol grubundan önemli derecede yüksek olmuştur. *Panonychus ulmi'*de dişi başına ortalama en yüksek yumurta verimi ve imidocloprid ve thiacloprid uygulanan larvalardan elde edilen dişi bireylerde olmuştur ve bunlar istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır ($p<0.05$). En az dişi başına ortalama yumurta verimi ise spirodiclofen uygulanan larvalardan elde edilen dişi *P. ulmi* bireylerinde olmuştur ve spirodiclofen uygulanan dişilerin yumurta verimi kontrolle aynı istatistiki grupta yer almıştır. ($p<0.05$).

Panonychus ulmi'de ovipozisyon süresi özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda uygulamaların Rank ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli olmuştur ve iki farklı grup oluşmuştur ($p<0.001$). Ovipozisyon süresi kontrol grubunde diğerlerine göre daha uzun olmuştur (21,50 gün) ($p<0,05$). Spirodiclofen uygulanan *P. ulmi* dişilerinin ovipozisyon süreleri kontrole ve diğer ilaçlara göre daha kısa olmuştur (18.60) ($p<0.05$) (Çizelge 7).

İlaç ve su (kontrol) uygulanan ve *P. ulmi* larvalarından elde edilen dişilerinin ortalama yaşam süresi özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda uygulamaların Rank ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur($p<0.001$). *Panonychus ulmi* dişilerinin yaşam süreleri bakımından dört istatistiki grup oluşmuştur. En uzun yaşayan grubu kontrol grubu *P. ulmi* dişileri oluşturmuştur (25.50). İkinci grubu

cyphermethrin uygulanan larvalardan elde edilen dişi bireyler (24.925), üçüncü grubu ise imidacloprid (23.975), deltamethrin (23.775) ve thiacloprid (23.850) uygulanan larvalardan elde edilen dişi bireyler oluşturmuştur. En kısa yaşayan grubu ise spirodiclofen uygulanan larvalardan elde edilen dişiler oluşturmuştur (21.600) ($p<0.05$) (Çizelge 7).

Çizelge 6. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin yumurta sayısı, ovipozisyon ve yaşam süresine etkileri

Uygulama	N	Yumurta /dişi±SH	Ovipozisyon süresi/dişi±SH	Ortalama yaşam süresi / dişi±SH*
Kontrol	200	33.795± 0.234 C	21.500 ±0.0911 A	25.500 ± 0.0911 A
Cyphermethrin	40	35.150 ±0.468 B	20.950± 0.261 B	24.925 ±0.254 B
İmidocloprid	40	37.625± 0.452 A	20.975± 0.239 B	23.975 ±0.239 C
Deltamethrin	40	36. 175± 0.628 B	20.775± 0.254 B	23.775 ±0.254 C
Spirodiclofen	40	33.950± 0.513 C	18.600± 0.303 D	21.600± 0.303 D
Thiacloprid	40	36.750 ±0.537 A	19.850 ±0.301 C	23.850± 0.301 C

*Ortalama yaşam süresi larva döneminden ölünceye kadar geçen süredir.

4.2. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus'un* Yumurta Sayısı, Ovipozisyon ve Yaşam Süresine Etkileri

*Neosiulus californicus'*ta dişi başına ortalama yumurta sayısı özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda uygulamaların Rank ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$) (Çizelge 8). Avcı akar *N. californicus'un* ilaç uygulanan larvalarında elde edilen dişi bireylerinin yumurta verimi spirodiclofen hariç diğer bütün ilaçlarda kontrol grubundan önemli derecede yüksek olmuştur. *Neosiulus californicus'*ta

dişi başına ortalama en yüksek yumurta verimi deltamethrin, cypermethrin ve imidocloripid uygulanan dişi bireylerde olmuştur ve bunlar istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır ($p<0.05$). En az dişi başına ortalama yumurta verimi ise spirodiclofen uygulanan dişi *N. californicus* bireylerinde olmuştur ve spirodiclofen uygulanan dişilerin yumurta verimi kontrolle aynı istatistiki grupta yer almıştır ($p<0.05$).

Neosiulus californicus'ta ovipozisyon süresi özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda uygulamaların Rank ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli olmuştur ve iki farklı grup oluşmuştur ($p<0.001$). Ovipozisyon süresi kontrol grubu, deltamethrin ve thiacloprid uygulananlarda diğerlerine göre daha uzun olmuştur (21.720-21.886 gün) ve bunlar istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır ($p<0.05$). Cyphermethrin, spirodiclofen ve thiacloprid uygulanan *N. californicus* larvalarından elde edilen dişilerinin ovipozisyon süreleri kontrole göre daha kısa olmuştur (20.400-20.938) ve istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır ($p<0.05$) (Çizelge 6). İlaç ve su (kontrol) uygulanan ve *N. californicus'* dişilerinin ortalama yaşam süresi özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda uygulamaların Rank ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur($p<0.001$). *Neosiulus californicus'* dişilerinin yaşam süreleri bakımından üç istatistiki grup oluşmuştur. En uzun yaşayan grubu kontrol ve deltamethrin uygulanan *N. californicus* larvalarından elde edilen dişiler oluşturmuştur (27.620 ve 27.943). İkinci grubu ise cyphermethrin ve thiacloprid uygulananlar (26.938 ve 26.882) oluşturmuştur. Üçüncü ve en kısa yaşayan grubu ise spirodiclofen ve imidocloprid uygulanan larvalardan elde edilen dişiler oluşturmuştur (25.714 ve 25.400) ($p<0.05$) (Çizelge 8).

Çizelge 8. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus*'un yumurta sayısı, ovipozisyon ve yaşam süresine etkileri

Uygulama	N	Yumurta /dişi±Sh	Ovipozisyon süresi / dişi±Sh	Ortalama yaşam süresi / dişi±Sh*
Kontrol	100	36.030±0.317 C	21.720±0.136 A	27.620±0.161 A
Cyphermethrin	32	46.438±0.825 A	20.938 ±0.345 B	26.938± 0.345 B
Deltamethrin	35	46.429±0.632 A	21.886± 0.187 A	27.943±0.178 A
Spirodiclofen	35	35.429±0.737 C	20.714± 0.195 B	25.714± 0.195 C
İmidocloprid	35	47.457±0.569 A	20.400± 0.310 B	25.400± 0.310 C
Thiacloprid	34	42.382±0.566 B	21.882± 0.192 A	26.882± 0.192 B

*Ortalama yaşam süresi larva döneminden ölünceye kadar geçen süredir.

4.3. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin ve *Neoseiulus californicus*'un Erkek Bireylerinin Ortalama Yaşam Sürelerine Etkileri

İlaç ve su (kontrol) uygulanan ve *Neosiulus californicus* erkek bireylerinin ortalama yaşam süresi özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan çoklu karşılaştırma testi Tukey testi sonucunda uygulamaların ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur($p<0.001$). En uzun yaşayan grubu kontrol grubu *N. californicus* erkek bireyleri oluşturmuştur (27.24). İkinci grubu deltamethrin (24.0) cyphermethrin (23.2), imidacloprid (22.9), thiacloprid (21.3) uygulanan larvalardan elde edilen erkek bireyler oluşturmuştur. En kısa yaşayan grubu ise spirodiclofen (20.9) uygulanan erkek bireyler oluşturmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 9).

İlaç ve su (kontrol) uygulanan larvalardan elde edilen *P. ulmi* erkek bireylerinin ortalama yaşam süresi özelliği bakımından elde edilen verilere yapılan çoklu

karşılaştırma testi Tukey testi sonucunda uygulamaların ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur($p<0.001$). En uzun yaşayan grubu kontrol grubu (25.540), cyphermethrin (24.9) erkek bireyleri oluşturmuştur. En kısa yaşayan grubu ise spirodiclofen (21.8) ve deltamethrin (22.2) uygulanan erkek bireyler oluşturmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 9).

Çizelge 9. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin ve *Neoseiulus californicus*'un erkek bireylerinin ortalama yaşam sürelerine etkileri

Uygulama	N	Ortalama yaşam süresi / erkek ±Sh (*N. californicus*)	Ortalama yaşam süresi / erkek±Sh (*P. ulmi*)
Kontrol	50	27.24±0.267 A	25.54±0.188 A
Cyphermethrin	10	23.2±0.827 BC	24.9 ±0.586 A
İmidocloprid	10	22.9±0.69 BC	22.8 ±0.554 BC
Deltamethrin	10	24.0±0.966 B	22.2 ±0.533 C
Spirodiclofen	10	20.9±0.605 C	21.8± 0.629 C
Thiacloprd	10	21.3±0.597 BC	24.7± 0.559 AB

4.4. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus* ve *Panonychus ulmi*'nin Yumurta Açılımına etkileri

Neosiulus californicus ve *Panonychus ulmi* kontrol ve pestisit uygulanmış bireylerinin hepsinin yumurtaları 4-5 gün içerisinde açılmıştır. Bu yüzden pestisitler arasında herhangi bir istatistik değerlendirme yapılmamıştır. Denemede kullanılan pestisitlerin hiçbiri her iki türde bireylerin bıraktıkları yumurtaların açılma süresi üzerine etkili olmamıştır.

4.5. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus*'un Cinsiyet Oranına Etkileri

İlaçlı bireylerin yumurtalarında çıkan bireylerin cinsiyet oranları ikili oran karşılaştırmasında kullanılan Z testi ile incelendiğinde *Neosiulus californicus'*un kontrol ve ilaç uygulanan bireylerinin yavrularının cinsiyet oranları farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol grubunun cinsiyet oranı 0.66 iken,

cypermethrin, deltamethrin, spirodiclofen, imidocloprid ve thiacloprid uygulananlarda sırasıyla 0.52, 0.62, 0.73, 0.65, 0.52 bulunmuştur (Çizelge 10). Dişi birey oranı cypermethrin, deltamethrin, thiacloprid ve imidocloprid uygulanan *N. californicus* larvalarından gelişen dişibireylerin yavrularında kontrole göre azalırken, sadece spirodiclofen uygulanan larvalarından elde edilen dişilerin yavrularında artmıştır.

Çizelge 10. Pestisitlerin *Neoseiulus californicus*'un cinsiyet oranına etkileri.

Uygulama	N	Dişi sayısı	Erkek sayısı	D/D+E
Kontrol	576	382	194	0.66
Cyphermethrin	132	69	63	0.52
Deltamethrin	139	87	52	0.62
Spirodiclofen	106	78	28	0.73
İmidocloprid	143	94	49	0.65
Thiacloprid	135	77	58	0.57

4.6. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin Cinsiyet Oranına Etkileri

İlaçlı bireylerin yumurtalarında çıkan bireylerin cinsiyet oranları ikili oran karşılaştırmasında kullanılan Z testi ile incelendiğinde *P. ulmi'*nin kontrol ve ilaç uygulanan bireylerinin yavrularının cinsiyet oranları farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol grubunun cinsiyet oranı 0.68 iken, cypermethrin, deltamethrin, spirodiclofen, imidocloprid ve thiacloprid uygulananlarda sırası ile 0.69, 0.66, 0.54, 0.58, 0.52 bulunmuştur (Çizelge 11). Dişi birey oranı deltamethrin, thiacloprid, imidocloprid ve thiacloprid uygulanan *N. californicus* larvalarından gelişen dişi bireylerin yavrularında kontrole göre azalırken, sadece cypermethrin uygulanan larvalarından elde edilen dişilerin yavrularında artmıştır.

Çizelge 11. Pestisitlerin *Panonychus ulmi*'nin cinsiyet oranına etkileri.

Uygulama	N	Dişi sayısı	Erkek sayısı	D/D+E
Kontrol	518	357	161	0.68
Cyphermethrin	108	75	33	0.69
Deltamethrin	139	93	56	0.66
Spirodiclofen	111	61	50	0.54
İmidocloprid	114	67	47	0.58
Thiacloprid	112	59	53	0.52

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ülkemizde ve dünyada pestisit kullanımı oldukça yaygındır. Son zamanlarda yoğun pestisit kullanılan alanlarda bazı zararlı populasyonlarında artış görülmektedir. Bu artışlarda pestisitlerin neden olup olmadığı veya azda olsa katkısının olup olmadığı tartışılmaktadır. Bazı araştırma sonuçlarına göre uygulanan pestisitlerin hedef oraganizmada sublethal dozu veya etkisinin olmadığı hedef dışı organizmalarda yumurta verimi artışına neden olduğu belirlenmiştir. *Tetranychus urticae'*ye thiacloprid, acetamiprid ve thiamethoxam etkili maddeli insektisitlerin sublethal dozları uygulanmış ve sonuçta *T. urticae* populasyonlarında artış meydana geldiği gözlemlenmiştir (Barati et al., 2015). Bu pestisite bağlı artışlara hormoligosis denilmektedir. Ancak bu konuda yapılmış çalışma sayısı sınırlıdır.

Elma bahçelerinde ekonomik kayıplara neden olan birçok hastalık ve zararlı vardır. Üreticilerimiz bu zararlılar ile mücadele de kimyasal savaşımı tercih etmektedirler. Ancak üreticiler zaman zaman ilaçların akarlara etkisiz olduğunu ve direnç geliştirdiğini belirtmektedir. Bu tez için literatürler incelenmiş kullanılan pestisitler doğrultusunda Isparta İlinde elma bahçelerinde en çok kullanılan 5 etkili madde spirodiclefen, imidocloprid, thiacloprid, delthamethrin, cypermethrin olarak belirlenmiştir.

Labaratuvar koşullarında *Panonychus ulmi ve Neosiulus californicus* bireylerinin larva dönemlerine belirlenen etkili maddelerin tarla dozları uygulanmış; yumurta sayılarına, yumurtaların açılma oranlarına, yaşam sürelerine, erkek dişi oranlarına bakılmıştır.

Çalışmada kullanılan pestisitlerden imidacloprid'in *N. californicus ve P. ulmi* bireylerinde yumurta verimini, ovipozisyon süresini, cinsiyet oranını ve ortalama yaşam süresini etkilemiştir. Her iki türde de kontrol grubuna göre yumurta verimi armıştır, fakat ovipozisyon ve ortalama yaşam süresi azalmıştır. Duso et al. (2008), çalışmalarında pyrethrins, imidacloprid, *Beauveria bassiana*, azadirachtin, pymetrozine ve rotenone etkili maddelere sahip insektisitlerin

Tetranychus cinnabarinus ve *Phytoseiulus persimilis* dişilerinin ölümlerine ve doğurganlıklarına olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak pyrethrins ve rotenone etkili maddeleri *P. persimilis'*e daha toksit etki yaptığını, *Beauveria bassiana*, azadirachtin, pymetrozine, imidocloprid etkili maddelerinin de toksit etki yapmadığını söylemişlerdir. İmidacloprid etkili maddesinin *P. persimilis* bireylerinde yumurta verimini artırdığını tesbit etmişlerdir. *Beauveria bassiana* etkili maddesininde *Tetranychus cinnabarinus* bireylerinde yumurta verimini azalttığını tesbit etmişlerdir. Szczepaniec et al. (2013), yapmış olduğu çalışmada *Buxus sempervirens* L. bitkisi üzerinde beslenen *Eurytetranychus buxi* akarının yoğunluğunun çok fazla olduğunu saptamıştır. Daha sonra imidacloprid ile ilaçlanmış ve ilaçlanmamış *Eurytetranychus buxi* akarının yoğunluklarını karşılaştırmıştır. İmidacloprid ile ilaçlı bireylerde yüksek derecede yumurta verimi olduğu görülmüştür. Qu et al. (2014), yapmış oldukları çalışmalarında imidacloprid konsantrasyonlarının sublethal (0.005 ve 0.10 mg L) ve (0.2 mg L) dozlarını *Aphis glycines'*nin farklı hayat devrelerine uygulamışlardır. 0.20 mg L imidacloprid konsantrasyonun da juvenil hormon gelişimi, toplam yaşam süresi, ergin ömür uzunluğu azalmıştır. Yaprakbitleri sublethal dozdaki değerlere maruz kaldığında ergin öncesi dönemlerin gelişmesinde teşvik edici olmasına ve üremesinde artış meydana getirecek etki gözlemlemişlerdir. Yapılan çalışmalar bulduğumuz sonuçlar ile uyum içindedir. Sohrabi et al. (2012), yaptıkları çalışmada pamuk beyazsineği parazitoidi olan *Encarsia inaron*'a imidacloprid etkili maddesinin lethal ve subletal dozlarını uygulamışlardır. Tarla dozu uygulanan imidacloprid etkili maddesi parazitoidin larva ve pupa dönemlerindeki gelişimini olumsuz etkilediğini, üreme ve eşey oranlarında azalma meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Çalışmada kullanılan pestisitlerden spirodiclofen'in *N. californicus ve P. ulmi* bireylerinde yumurta verimini, ovipozisyon süresini, cinsiyet oranını ve ortalama yaşam süresini etkilemiştir. Etkili madde her iki türde de yumurta verimini, ortalama yaşam süresini ve ovipozisyon süresini kontrol grubuna göre azaltmıştır. Sato et al. (2011), yaptıkları çalışmada spiromesifen'in *T. urticae* ve avcı akar *N. californicus*'un üreme ve gelişmesine olan etkilerine bakmışlardır. *Tetranychus urticae* ve *N. californicus*'da spiromesifen'in ovipozisyon süresine

ve gelişme dönemlerine etkili olduğu tesbit edilmiştir. Irigaray ve Zalom (2006), yaptıkları çalışmada etoxazole, spiromesifen, fenpyroximate, bifenazate, aceguinocly etkili maddelerinin predatör akar *Galendromus occidentalis* üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Fenpyroximate etkili maddesinin dişi bireylerde ömür uzunluğunu azalttığını ve 24 saat geçmeden ölüm görüldüğünü, spiromesifen ve acequinocly etkili maddelerinin dişi bireylerin ömür uzunluğunun 4 gün azalttığını ve üreme ve doğurganlık oranında azalma meydana geldiğini, etoxazole ve bifenazate etkili maddelerinin ise dişi bireylerin ömür uzunluğunu azaltmadığını, bu dişilerin döl vermediklerini tesbit etmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar literatür kaynaklarındaki çalışmalar ile uyum içindedir.

Çalışmada kullanılan pestisitlerden deltamethrin'in *N. californicus ve P. ulmi* bireylerinde yumurta verimini, ovipozisyon süresini, cinsiyet oranını ve ortalama yaşam süresini etkilemiştir. *Neosiulus californicus* bireylerinde yumurta verimini artırmış, ortalama yaşam süresinde ve ovipozisyon süresinde etki meydana gelmemiştir. *P. ulmi* bireylerinde de yumurta verimini artırmış, ozipozisyon ve ortalama yaşam süresini azaltmıştır. *Leucopertera coffeella* türüne delthametrin uygulanmış ve sonuç olarak türde populasyon artışı meydana gelmiştir. Zararlı bir akar olan *Olygonychus ilicis* türünede bu etkili madde uygulanmış fakat hormoligosis olmadığı için türde artış meydana gelmemiştir. (Guedes ve Cutler, 2013). Yapılan bazı çalışmalarda pretroid kaynaklı pestisitlerin *Panonychus citri, Tetranychus urticae* yumurta verimlerinde artışa neden olduğu belirlenmiştir (Guedes ve Cutler, 2013). *Sitophilus zeamais* türüne delthametrin etkili maddeli insektisit uygulanmış ve bunun sonucunda yumurta veriminde artış meydana gelmiştir. Meydana gelen bu olay araştırılmakla birlikte esteraz enzimlerinin indüksüyonu sonucunda (vücut içine alınan ilaçların esteraz enzimi sonucunda inaktive edilip vücutta detoksifiye edilmesi ile etkinliğinin azalması sonucunda) yumurta üretimi artmaktadır. (Guedes ve Cutler, 2013). Bulunan sonuçlar çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içindedir.

Çalışmada kullanılan pestisitlerden thiacloprid'in *N. californicus ve P. ulmi* bireylerinde yumurta verimini, ovipozisyon süresini, cinsiyet oranını ve ortalama yaşam süresini etkilemiştir. *Neosiulus californicus* bireylerinde yumurta verimini artırmış, ortalama yaşam süresini azaltmıştır. Fakat ovipozisyon süresinde etki meydana gelmemiştir. *Panonychus ulmi* bireylerinde de yumurta verimini artırmış, ozipozisyon ve ortalama yaşam süresini azaltmıştır.

Çalışmada kullanılan pestisitlerden cypermethrin'in *N. californicus ve P. ulmi* bireylerinde yumurta verimini, ovipozisyon süresini, cinsiyet oranını ve ortalama yaşam süresini etkilemiştir. *Neosiulus californicus* bireylerinde yumurta verimini artırmış, ortalama yaşam süresini ve ovipozisyon süresini azaltmıştır. *Panonychus ulmi* bireylerinde de yumurta verimini artırmış, ozipozisyon ve ortalama yaşam süresini azaltmıştır.

Bu çalışmayı bütün olarak değerlendirdiğimizde spirodiclofen hariç kullanılan diğer pestisitlerin tarla dozları *N. californicus* ve *P. ulmi* dişi bireylerinde yumurta verimini artırmaktadır. Yumurta veriminde en çok artışa neden olan pestisit imidocloprid olmuştur. Tarla dozunda kullanılan pestisitlerin etkilerinin *N. californicus* ve *P. ulmi* bireylerinde etkisinin fazla olduğu saptanmıştır. Araştırması yapılan kaynaklarda da olduğu gibi genel olarak yapılan çalışmalarda farklı türdeki akar ve böcek türlerinde yapılan yumurta verimi denemelerine yer verilmiştir. Çalışmamızdan yola çıkarak çalışmaların uzun süreli denemeler ile birlikte yapılarak pestiisitlerin etkilerinin tam olarak ortaya koyulması gerektiği öngörülmektedir.

Pestisitlerin akar ve böcek türlerini nasıl etkilediği bilinmesi mücadele programlarının olusturulmasında büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda yapılan çalışmada iki sentetik pretroidli, 2 neonikotinoid insektisit ile bir akarisitin *N. californicus* ve *P. ulmi* bireylerinin biyolojik dönemlerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın kimyasal savaş programında akarlara karşı savaşta kullanılan pesitisitlerin belirlenmesinde sonraki çalışmalara ışık tutabileceği ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

Abdullah, N.M.M., 2006. Pesticide Biochemistry and Physiology, Volume 84, Issue 1, 10–16

Ali, FS. and El-Laithy, AYM., 2005. Biology of the predatory mites *Neoseiulus californicus* (McG.) and *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acari: Phytoseiidae) fed on *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus cucurbitacearum* (Sayed). Egyptian Journal of Biological Pest Control, 15: 85-88.

Anonim,2015a.http://www.alanwood.net/pesticide/structures/spirodiclofen.gif Erişim Tarihi: 17.11.2015.

Anonim, 2015b. http://www.farmchemicalsinternational.com/crop-protection-database/#//product/detail/220760/
Erişim Tarihi: 17.11.2015.

Anonim, 2015c. https://en.wikipedia.org/wiki/Thiacloprid
Erişim Tarihi: 17.11.2015.

Anonim, 2015d. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Deltamethrin-2D-skeletal.png
Erişim Tarihi: 17.11.2015.

Anonim, 2015e. http://www.farmchemicalsinternational.com/crop-protection-database/#//product/detail/112480.
Erişim Tarihi: 17.11.2015.

Barati, R., Hejazi, M. J., (2015). Reproductive parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) affected by neonicotinoid insecticides. Exp Appl Acarol (2015) 66:481–489.

Blaeser, P., Lieonart i Sitjar, M. and Sengonca, C., 2002. Laboratory studies on the development, longevity and reproduction of four *Amblyseius* predatory mite fed with *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 54: 307-311.

Blümel, S., Pertl, C., Bakker, FM., 2000. Comparative trials on the effects of two fungicides on a predatory mite in the laboratory and in the field. Entomologia Experimentalis et Applicata, 97, 321-330.

Bostanian, NJ. and Akalach, M., 2006. The effect of indoxacarb and five other insecticides on *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae), *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae) and nymphs of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoride). Pest Management Science, 62, 334-339.

Bostanian, NJ., Thiestlewood, HM., Hardman, JM., Racette, G., 2009. Toxicity of six novel fungicides and sulphur to *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology, 47, 63-69.

Bostanian, NJ., Hardman, JM., Thistlewood, HA., Racette, G., 2010. Effects of six selected orchard insecticides on *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae) in the laboratory. Pest Manag. Sci., 66: 1263–1267.

Canlas, LJ., Amano, H., Ochiai, N. and Takeda, M., 2006. Biology and predation of the Japanese strain of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae). Syst. Appl. Acarol., 11: 141-157.

Castagnoli, M. and Simoni, S., 1991. Influenza della temperature sull'incremento delle popolazioni di *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae). Redia, 74: 621-640.

Castagnoli, M. and Falchini, L., 1993. Suitability of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) as prey for *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Redia, 76: 273-279.

Castognoli, M., Angeli, G., Lıguori, M., Forti, D., Simoni, S., 2002. Side effects of botanical insecticides on predatory mite *Amblyseius andersoni* (Chant). Journal of Pest Science, 75, 122-127.

Cloyd**,** R. A., 2014. Insecticide hormoligosis. (Web sayfası: http://www.gardenandgreenhouse.net/index.php/past-issues-mainmenu-18/144-2013-garden-greenhouse/september-2013/1620-insecticide-hormoligosis). (Erişim tarihi: Mayıs 2015).

Duke, S.O., 2014. Hormesis with Pesticides.Pest Managament SCI,70,689.

Duso, C., Malagnini, V., Pozzebon, A., Castagnoli, M., Liguori, M., Simoni, S., 2008. Comparative Toxicity of Botanical and Reduced-risk Insecticides to Mediterranean Populations of T.urticae and P. persimilis (Acari:Tetranychide, Phytoseiidae). Biological Control, 47, 16-21.

El-Laithy, AYM. and El-Sawi, SA., 1998. Biology and life table parameters of the predatory mite *Neoseiulus californicus* fed on different diet. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 105: 532-537.

Escudero, LA. and Ferragut, F., 2005. Life-history of predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on four spider mite species as prey, with special reference to *Tetranychus evansi* (Acari:Tetranychidae). Biological Control, 32: 378-384.

Freatis, S., Bueno, A.F., 2003. Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of Chrysoperla externa under laboratory conditions. Kluwer Academic Publishers, 49:277-283.

Georghiou, G.P. and T. Saito (eds.) 1983. Pest Resistance to Pesticides. New York: Plenum Press.

Gotoh, T., Tsuchiya, A. and Kitashima, Y., 2006. Influence of prey on developmental performance, reproduction and prey consumption of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol., 40: 189-204.

Göçmen, H., Topakçı, N., İkten, C., 2007. Pamuk beyazsineği, Bemisia tabaci (genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)'ye karşı azadirachtin'in etkinliği üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(1), 119-126.

Guedes, R.N.C., Cutler, G.C., 2013. Insecticide-induced hormesis and arthropod pest management.Past Managament SCI,70,690-697.

Hamedi, N., Fathipour, Y., Saber, M., 2010. Sublethal effects of fenpyroximate on life table parameters of the predatory mite *Phytoseius plumifer*. BioControl, 55:271–278.

Hamedi, N., Fathipour, Y., Saber, M., 2011. Sublethal effects of abamectin on the biological performance of the predatory mite, *Phytoseius plumifer* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol., 53:29–40.

He, H. G., Jiang, H. B., Zhao, Z. M., Wang, J. J., (2011). Effects of a sublethal concentratıon of avermectın on the development and reproductıon of cıtrus red mıte, *Panonychus cıtrı* (McGregor) (Acarı: Tetranychıdae). International Journal of Acarology, Vol. 37, No. 1, February 2011, 1–9.

Hoy, A. M. 2011. Agricultural Acarology Introduction to Integrated Mite Management. Taylor & Francis Group Broken Sound Parkway NW, pp:393.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. 1969. The ecology of tetranychid mites and their natural control. Annu. Rev. Entomol. 14:125–174.

Huffaker, C.B., M. van de Vrie, and J.A. McMurtry. 1970. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review. II. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evaluation. Hilgardia 40(11):391–428.

Irigary, F.J., Marco, V., Zalom, F.G., Perez-Moreno, I.,2005. Effects of methoxyfenozide on Lobesia botrana Den & Schiff (Lepidoptera: Tortricidae) egg, larval and adult stages. Pest Manag Sci., 61, 1133-7.

Irigaray, FJ. and Zalom, FG., 2006. Side effects of five new acaricides on the predator *Galendromus occidentalis* (acari, phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology, 38, 229-305.

James, DG., 2003. Toxicity of imidacloprid to *Galendromus occidentalis, Neoseiulus fallacis* and *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae) from hops in Washington State, USA. Experimental and Applied Acarology, 31, 275-281.

Khalighi, M., Tirry, L., Van Leeuwen, T.,2013. Cross-resistance risk of the novel complex II inhibitors cyenopyrafen and cyflumetofen in resistant strains of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. Pest Managament SCI, D01 10.1002, 3641-3644.

Kostiainen, T. and Hoy, MA., 1995. Laboratory evaluation of a laboratory-selected organophosphate-resistant strain of *Amblyseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae) for possible use in finnish apple orchards. Biocontrol Science and Technology, 5: 297- 311.

Kumral, NA. ve Susurluk, H., 2007. Sentetik piretroitli pestisitlere dirençli bir *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) popülasyonunun hayat tablosu parametrelerine azadirachtin'in etkisi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (81): 23-30.

Kurubal, D. ve Ay, R. 2015. Bazı böcek büyüme düzenleyicilerinin ve bioinsektisitlerin avcı akarlar Phytoseiulus persimilis (Athias-Henriot) ve Neoseiulus californicus (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)'a toksik etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 39 (1): 79-89.

Lebdi-Grissa, K., van Impe, G. and Lebrun, P., 2005. Biological parameters and demography of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) under different temperature conditions. Acarologia, 45: 13-22.

Luckey, T.D., 1968. Insecticide hormoligosis.Journal of Economic Entomology, 61(1),7-12.

Mesa, NC., Braun, AR. and Belotti, AC., 1990. Comparison of *Mononychellus progresivus* and *Tetranychus urticae* as prey for five species of phytoseiid mites. Exp. Appl. Acarol., 9: 159-158.

Öncüer, C. ve Durmuşoğlu, E., 2008. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları, No:28, 464s. Aydın.

Polettei, M., Maia, AHN., Omoto, C., 2007. Toxicity of neonicotinoid ınsecticides to *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus macropilis* (Acari:Phytoseiidae) and their ımpact on functional response to *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae). Biologial Control, 40: 30-36.

Pozzebon, A., Duso, C., Pavanetto, E., 2002. Side effects of some fungicides on phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in North-Italian vineyards. Journal of Pest Science, 75, 132-136.

Raymond,A.Cloyd.2014.InsecticideHormoligosis.01.05.2014.http://gardenandgreenhouse.net/index.php/past-issues-mainmenu-18/144-2013-garden greenhouse/september-2013/1620-insecticide-hormoligosis (2014,A)

Sato, ME.,Silva, MZ., Raga, A., Cangani, KG., Veronez, B., Nicastro, RL., 2011. Spiromesifen toxicity to the spider mite *Tetranychus urticae* and selectivity to the predator *Neoseiulus californicus*. Phytoparasitica, 39:437–445.

Sohrabi, F., Shishehbor, P., Saber, M., Mosaddegh, MS., 2012. Lethal and sublethal effects of buprofezin and imidacloprid on the whitefly parasitoid Encarsia inaron (Hymenoptera: Aphelinidae). Crop Protection, 32 : 83-89.

Sota, N., Motoyama, N., Fujisaki, K., Fusao, N., 1998. Possible amplification of insecticide hormoligosis from resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella* Lepidoptera: Yponomeutidae. Entomology and Zoology, 333, 435-440.

Stern, V.M., R.F. Smith, R. van den Bosch, and K.S. Hagen. 1959. The integrated control concept. Hilgardia 29(2):81–101. (A PDF of this classic paper is on the CD and is provided with permission of the Regents of the University of California.)

Szczepaniec, A., Raupp, M. J., (2013). Direct and indirect effects of imidacloprid on fecundity and abundance of *Eurytetranychus buxi* (Acari: Tetranychidae) on boxwoods. Exp Appl Acarol, 59:307-318.

Qu, Y., Xiao, D., Li, J., Chen, Z., Biondi, A.,Desneux, N., Gao, X., Song, D., (2014). sublethal and hormesis effects of imidacloprid on the soybean aphid *Aphis glycines*. Ecotoxicology, DOI 10.1007/s10646-014-1396-2.

van de Vrie, M., J.A. McMurtry, and C.B. Huffaker. 1972. Ecology of tetranychid mites and their natural ene- mies: A review. III. Biology, ecology and pest status and host-plant relations of tetranychids. Hilgardia 41:343–432.

Vergel, N., Bustos, R., Rodriquez, D., Cantor, F., 2011. Laboratory and greenhouse evaluation of the entomopathogenic fungi and garlic-pepper extract on the predatory mites, P. persimilis and N. californicus and their effect on the spider mite Tetranychus urticae. Programa de Biologìa Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Militar Nueva Granada, Carrera 11 No. 101-80, Oficina 207D, Bogotá, Colombia.

Yin, X. H., Wu, Q. J., Li, X. F., Zhang, Y. J., Xu, B. Y., (2008). Sublethal effects of spinosad on *Plutella Xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). Crop Protection, 27 (2008) 1385-1391.

Vılca Mallquı, K. S., Vıeıra, J. L., Guedes, R. N. C., Gontıjo, L. M., (2014). Azadirachtin- Induced Hormesis Mediating Shift in Fecundity- Longevity

Trade-Off in the Mexican Bean Weevil (Chrysomelidae: Bruchnidae). Journal of Economic Entomology, 107(2):860-866.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Elif SARITAŞ

Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1991

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : elif__107@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Isparta Mustafa Kaçıkoç Anadolu Lisesi

Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma

Yayınları

Çağatay, N.S., Sarıtaş, E., Kaymakcı, V., Yorulmaz Salman, S., Ay, R., 2014. Farklı pH'lardaki Sularda Hazırlanan Bazı Akarisitlerin *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'de Etkilerinin Belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi, Bildiri Kitabı sayfa:64, 3-5 Şubat 2014, ANTALYA.

Yorulmaz Salman, S. and Sarıtaş, E., 2014. Acequinocyl Resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): Inheritance, Synergists, Cross-resistance and Biochemical Resistance Mechanisms, International Journal of Acarology,40(6): 428-435, DOI:10.1080/01647954.2014.944932.