

TC.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI İNSEKTİSİDLERİN *Frankliniella occidentalis* (Pergande)
(THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ÜZERİNDE SUBLETHAL ETKİLERİ

SELDA ÇALIŞKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

2011

**BAZI İNSEKTİSİDLERİN *Frankliniella occidentalis* (Pergande)
(THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ÜZERİNDE SUBLETHAL ETKİLERİ**

SELDA ÇALIŞKAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**Bu tez 2009.02.0121.024 proje numarası ile Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından Desteklenmiştir**

2011

TC.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI İNSEKTİSİDLERİN *Frankliniella occidentalis* (Pergande)
(THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ÜZERİNDE SUBLETHAL ETKİLERİ

SELDA ÇALIŞKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

2011

TC.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI İNSEKTİSİDLERİN *Frankliniella occidentalis* (Pergande)
(THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ÜZERİNDE SUBLETHAL ETKİLERİ

SELDA ÇALIŞKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 25 / 05 / 2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (80) not takdir edilerek
Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ: Prof. Dr. İrfan TUNÇ (Danışman)
Prof. Dr. Bülent SAMANCI
Yrd. Doç. Dr. Fatih DAĞLI

ÖZET

BAZI İNSEKTİSİDLERİN *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ÜZERİNDE SUBLETHAL ETKİLERİ

SELDA ÇALIŞKAN

Danışman: Prof. Dr. İrfan TUNÇ
Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı
Mayıs 2011, 26 sayfa

Bu çalışmada, Antalya seralarında Kaliforniya çiçek thrips'i *Frankliniella occidentalis* (Pergande)'e ve diğer zararlılara karşı kullanılmakta olan imidacloprid ve spinosad'ın *F. occidentalis*'de dişi başına larva sayısı, gelişme süresi, ömür ve cinsel oranı üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Her bir test ilacının önceden belirlenen LC₃₀ dozuna daldırılan fasulye yaprak diskleri üzerinde *F. occidentalis*'in larvaları 24 saat bekletildikten sonra larvalar alınıp temiz disklerle aktararak canlı kalanların ergin olmaları beklenmiştir. Erginlerin fasulye meyve parçalarına bıraktığı yumurtalardan çıkan larvalar üzerinden ebeveyn dişi başına toplam birinci dönem larva sayıları belirlenmiştir. Her bir test ilacı için elde edilen larvalar üzerinden yumurta açılım süresi, larvadan ergin oluncaya kadar geçen süre ve toplam gelişme süresi ve meydana gelen dişi ve erkek erginlerin cinsiyet oranı belirlenmiştir.

Elde edilen verilere göre hem imidacloprid, hem spinosad *F. occidentalis*'in dişi başına larva sayısını azaltmış, bunun yanı sıra yumurta, larva ve pseudopupa gelişme sürelerini ve toplam gelişme süresini uzatmıştır. Ömrü ise kısaltmıştır. Cinsel oran üzerindeki etkileri ise önemsizdir.

ANAHTAR KELİMELER: *Frankliniella occidentalis*, sublethal etki, spinosad, imidacloprid.

JÜRİ: Prof. Dr. İrfan TUNÇ (Danışman)

Prof. Dr. Bülent SAMANCI

Yrd. Doç. Dr. Fatih DAĞLI

ABSTRACT
SUBLETHAL EFFECTS OF SELECTED INSECTICIDES ON *Frankliniella*
***occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE)**

Selda ÇALIŞKAN

M. Sc. Thesis in Plant Protection

Adviser: Prof. Dr. İrfan TUNÇ

May 2011, 26 pages

In this study, sublethal effects of two insecticides, imidacloprid and spinosad, which are used against western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and other pests in greenhouses of Antalya was investigated. Sublethal effects included effect on fecundity (number of larvae per female), duration of development of eggs, larvae and pseudopupae, and total development, longevity and sex ratio.

Second star larvae of *F. occidentalis* were exposed for 24 h to LC₃₀ doses of insecticides on bean leaf discs dipped into insecticide solutions. After exposure surviving larvae were transferred over to clean bean leaf discs and were reared to adulthood. The number of larvae per female was determined from the larvae emerged from the eggs laid into tissue of bean pod pieces by these adults. The length of egg, larval, pseudopupal and total development, longevity and sex ratio was determined over these larvae, and pseudopupae and adults emerged from them.

Both insecticides, imidacloprid and spinosad significantly reduced the number of larvae per female and lead to significantly longer durations of egg, larval, pseudopupal and total development, but shorter longevity. No effects were detected on sex ratio.

KEY WORDS: *Frankliniella occidentalis*, sublethal effect, spinosad, imidacloprid.

COMMITTEE: Prof. Dr. İrfan TUNÇ (Adviser)

Prof. Dr. Bülent SAMANCI

Asst. Prof. Dr. Fatih DAĞLI

ÖNSÖZ

Günümüzde yoğun tarım yapılan alanlarda, zararlılarla mücadele için genellikle kimyasal mücadele yöntemi kullanılmaktadır. Ancak kimyasal mücadele bilinen sakıncaları nedeniyle zararlılarla mücadelede tüm alternatifler tüketildikten sonra en son başvurulacak çare olarak görülmektedir. Özellikle Türkiye gibi ülkelerde çoğu zararlıyla mücadelede başvurulması kaçınılmaz olan bu yöntemin sakıncalarını azaltmak bitki koruma ilaçlarının akıllıca kullanılmasıyla mümkündür. Bu anlamda çok önem verilen ilaçlara direnç yönetimine ilişkin çalışmalar kadar ilaçların sublethal etkilerinin araştırılması da yeni bir gelişme olarak giderek önem kazanmaktadır. Bu projeye seralarda kullanılan bazı ilaçların *Frankliniella occidentalis*'de gelişmeyi ve çoğalmayı teşvik edici veya engelleyici etkileri araştırılarak bu ilaçların daha bilinçli kullanılması suretiyle kimyasal mücadeleye olan ihtiyacı azaltma imkânları ortaya konulmuştur. *F. occidentalis* (Pergande)'de bu anlamda lufenuron dışındaki insektisidlerle yapılmış bir çalışmaya rastlanmamış olması nedeniyle sunulan çalışmanın bu türe karşı yapılacak mücadelelerin başarı şansını arttıran ve faydasız ilaç tüketimini azaltan katkılarda bulunmasını umarım.

Konunun belirlenmesinde ve çalışmalarımda büyük yardımları olan Sayın hocam Prof. Dr. İrfan TUNÇ'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi) ve birçok konuda yardımlarını esirgemeyen Sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Fatih DAĞLI'ya (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi), Öğr. Gör. Şerife Ünal Bahşi'ye (Akdeniz Üniversitesi Korkuteli Meslek Yüksek Okulu) ve bölüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca maddi, manevi desteklerini hep yanımda hissettiğim Babam Fikret ÇALIŞKAN, Annem Gülümser ÇALIŞKAN ve Ablam Işık ÇALIŞKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu projeyi maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine de ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	5
3. MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Böcek Materyali.....	10
3.1.1. <i>Frankliniella occidentalis</i> 'in yetiştirilmesi.....	10
3.2. Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Yetiştirilmesi.....	10
3.3. İlaçlar.....	10
3.3.1. Spinosad.....	11
3.3.2. İmidacloprid.....	11
3.3.3. İlaçların LD (Lethal Doz) değerlerinin belirlenmesi.....	12
3.4. Dişi Başına Larva Sayısının Belirlenmesi.....	13
3.5. Ömür.....	15
3.6. Gelişme Süresi ve Cinsel Oran Belirlenmesi.....	15
3.7. Veri Analizi.....	15
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	16
4.1. LC (Lethal Konsantrasyon) Değerlerinin Belirlenmesi.....	16
4.2. Dişi Başına Larva Sayısının Belirlenmesi.....	16
4.3. Gelişme Süresine Etki.....	17
4.3.1 İmidacloprid.....	17
4.3.1.1. İmidacloprid'in larva çıkış süresine etkisi.....	17
4.3.1.2. İmidacloprid'in larva ve pseudopupa gelişme süresine etkisi....	17
4.3.1.3. İmidacloprid'in toplam gelişme süresine etkisi.....	17
4.3.2. Spinosad.....	18

4.3.2.1. Spinosad'ın larva çıkış süresine etkisi.....	18
4.3.2.2. Spinosad'ın larva ve pseudopupa gelişme süresine etkisi.....	19
4.3.2.3. Spinosad'ın toplam gelişme süresine etkisi.....	19
4.4. Ömür Üzerine Etki.....	20
4.4.1. İmidacloprid'in etkisi.....	20
4.4.2. Spinosad'ın etkisi.....	20
4.5. Cinsel Orana Etki.....	21
4.5.1. İmidacloprid'in etkisi.....	21
4.5.2. Spinosad'ın etkisi.....	21
5. SONUÇ.....	23
6. KAYNAKLAR.....	24
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	Santigrad
cm	Santimetre
m ²	Metre kare
g	Gram
h	Saat
kg	Kilogram
l	Litre
mg	Miligram
mm	Milimetre
sn	Saniye
µl	Mikrolitre
ppm	Milyonda bir birime verilen isim

Kısaltmalar

DEM	Diethyl maleate
INSV	Impatiens necrotic spot virüs
LC	Lethal konsantrasyon
LC ₃₀	Teste tabi tutulan canlı popülasyonun %30'unu öldürmek için gerekli olan toksikant konsantrasyonu
LC ₅₀	Teste tabi tutulan canlı popülasyonun %50'sini öldürmek için gerekli olan toksikant konsantrasyonu
LD	Lethal doz
LD ₃₀	Bir bileşiğin deney hayvanlarına uygulandığında bunların %30'unu öldüren miktarı
LD ₅₀	Bir bileşiğin deney hayvanlarına uygulandığında bunların %50'unu öldüren miktarı
NOEL	Toksikolojik olarak önemli bir etki veya etkilere sebep olmayan doz düzeyleri
PBO	Piperonil butoksid
SC	Akıcı konsantre/Süspansiyon konsantre
TSWV	Tomato spotted wilt virus

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Agar dökülmüş petri içerisine yerleştirilen yaprak diskleri	13
Şekil 3.2. İlaçlı ve kontrol disklerinde 24 saat bekletilen (a) ve temiz disklere aktarılan (b) <i>Frankliniella occidentalis</i> 'in ikinci dönem larvaları	14
Şekil 3.3. Fasulye parçası ve bir çift ergin yerleştirilmiş plastik viyol ve iki ucu parafilm ile kapatılmış fasulye meyve parçaları.....	14

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan ilaçların, kimyasal grupları, etkili madde ve ticari isimleri ve etkili madde oranları.....	11
Çizelge 4.1. <i>Frankliniella occidentalis</i> popülasyonunun spinosad ve imidacloprid’le yaprak kalıntı bioesseylerinde elde edilen lethal konsantrasyon değerleri.....	16
Çizelge 4.2. İmidacloprid ve Spinosad’ın LD ₃₀ dozunda dişi başına larva sayıları....	17
Çizelge 4.3.1. İmidacloprid’in LD ₃₀ dozunda gelişme süresine etkisi	18
Çizelge 4.3.2. Spinosad’ın LD ₃₀ dozunda gelişme süresine etkisi	19
Çizelge 4.4.1. İmidacloprid’in LD ₃₀ dozunda ömür üzerine etkisi	20
Çizelge 4.4.2. Spinosad’ın LD ₃₀ dozunda ömür üzerine etkisi.....	21
Çizelge 4.5.1. İmidacloprid’in ve Spinosad’ın LD ₃₀ dozunda cinsel orana etkisi.....	22

1. GİRİŞ

Kaliforniya çiçek thrips, *Frankliniella occidentalis*'in (Pergande) anavatanı olan Kaliforniya'da 45 familyaya bağlı 139 bitki türünde beslenebilen bir zararlı olduğu bildirilmiştir (Bryan ve Smith, 1956).

Erginler renk bakımından değişkendir, dişilerin rengi açık sarıdan koyu kahveye kadar değişir ve açık renkli bireylerin abdomenlerinde kahve renkli lekeler bulunur. Erkekler daha küçük, açık sarı renkli ve dişilerin boyu 1.5 mm civarındadır (Kono ve Papp, 1977).

Opak, böbrek şeklindeki yumurtalarını ovipozitoruyla yaprak, çiçek ve meyvelerde dokuların içine bırakır. İki larva dönemi vardır. Larvalar silindirik, krem rengidir. İkinci dönem larva altın sarısı renktedir. Larvadan kanat çıkıntıları taşımalarıyla ayırt edilen bir pseudoprepupa ve bir pseudopupa dönemlerinden sonra ergin olur. Pupa dönemlerinde daha açık renkli ve çok az aktif olduğu bildirilmiştir (Mantel ve van de Vrie 1988, Bryan ve Smith, 1956).

Zur Strassen (1986), batı çiçek thrips, Kaliforniya thrips gibi adlarla anılan bu türün anavatanının Kuzey Amerika'nın Alaska'dan Kosta Rika'ya kadar uzanan batı kesimleri olduğunu, buradan Hawaii, Yeni Zelanda, Japonya ve Kore'ye kadar yayıldığını, Avrupa'dan ilk defa 1985 yılında Almanya ve İskandinavya'da seralarda, süs bitkilerinde kaydedildiğini belirtmiştir. Bununla beraber Hollanda'da 1983 yılından itibaren sera süs bitkileri ve sebzelerinde zarar yapan bir thrips türü bulunduğunu, bunun *F. occidentalis* olduğunun ancak 1986'da anlaşılabildiği bildirmiştir.

Zararlının Türkiye'ye Avrupa üzerinden gelmesi beklenmekteydi. İlk defa Antalya'da görülmesi, buraya direkt olarak Avrupa'dan ithal edilen fide vb. üretim materyali ile birlikte girmiş olabileceği kuşkusunu uyandırmaktadır. Antalya'da seralarda ilk defa 4.11.1993 tarihinde karanfilde, daha sonra 21.1.1994 tarihinde Demre'de dolmalık biberde görülmüştür (Tunç ve Göçmen, 1995).

Popülasyonun çoğalma kapasitesinin 20°C civarındaki sıcaklıklarda çok yüksek olduğu, sahillerde ve denizden yüksekliği 2700 metreye kadar olan iç kesimlerde

yaşadığı bildirilmiştir. Bu bakımdan çok geniş alanları ve değişik iklim bölgelerini istila etme potansiyeline sahiptir (Bryan ve Smith, 1956).

Thripsin bitkilerin çiçek tomurcuğu, çiçek ve yeni çıkmakta olan yaprakları gibi kendini gizleyebildiği kısımlarında yaşamayı ve beslenmeyi tercih ettiği, tüm biyolojik dönemleri bitkiler üzerinde geçirdiği bildirilmiştir (Mantel ve van de Vrie, 1988).

Mantel ve van de Vrie (1988) *F. occidentalis*'in Avrupa'da bir sera zararlısı olarak önem kazandığını, seralarda süs bitkilerinde, başta hıyar ve dolmalık biber olmak üzere sebzelerde çok ciddi bir zararlı olarak kendini gösterdiği bildirmişlerdir. Kono ve Papp (1977) tarafından thripsin şeftali, erik, nektarin, asma gibi meyvelerden, pamuk, ağaç fideleri ve kesme çiçeklere (gül, karanfil, gerbera, krizantem) kadar çok çeşitli ürünlerde önemli zararlara yol açtığı bildirilmiştir.

Terry (1991) tarafından yalnız bitki özsuğu emerek değil, üzüm, bezelye, elma ve orkide gibi ürünlerde ovipozitoruyla yumurta koyarken açtığı yarıklar dolayısıyla da zararlı olduğu bildirilmiştir. Elma meyvelerinde yumurtanın konduğu yerin etrafında genişleyen lekeler halinde yaralar görüldüğü bildirilmiştir.

Sakimura, (1961), De Angelis vd. (1993) *F. occidentalis*'in önemli bir virüs vektörü olduğunu, domates, biber ve marulda görülen TSWV (tomato spotted wilt virus)'nin ve ekseriya konukçu bitkinin ölümüne yol açan, daha önce TSWV'nin ırkı (TSWV-I) olarak bilinen INSV (impatiens necrotic spot virus)'nin vektörü olduğunu bildirmişlerdir.

Mantel, (1989), Loomans ve Van Lanteren (1990)'e göre *F. occidentalis* ile kimyasal mücadele çok iyi korunduğu çiçek, tomurcuk ve yeni oluşan yaprakları tercih etmesi ve insektisidlere kısa zamanda dayanıklılık kazanması sebebiyle zor olduğu belirlenmiştir. Avrupa'da ilk yıllarda eldeki tek çözüm olan kimyasal mücadele seralarda kırmızı örümcek, beyazsinek, yaprakoyucu sinekler ve *Thrips tabaci* Lindeman'ye karşı yürütülen biyolojik mücadeleyi tehlikeye sokmuştur.

Birçok ülkede *F. occidentalis* mücadelesinin insektisidlere dayalı olduğu bildirilmektedir. Bununla beraber bu türle kimyasal mücadelenin başarı şansı yumurtanın bitki dokusu içinde olması, larva ve erginlerin çiçeklerin iç kısımlarında ve

pupanın toprak veya bitki üzerinde korunan noktalarda bulunması nedeniyle azalmaktadır. Zararının güçlük çıkaran biyolojisine ek olarak bir çok popülasyonunun farklı gruplardan çok sayıda insektiside direnç geliştirmiş olması da kimyasallarla mücadelede başarıyı zorlaştırmaktadır (Tunç ve Dağlı, 2006). Bölgemizde bu türle kimyasal mücadelede önemli miktarlarda ilaç tüketildiği gözlenmektedir. Seralarda direnç yönetimine temel oluşturacak, yani ilaç tüketiminin daha bilinçli yapılmasına yönelik veri toplamak üzere farklı gruplardan insektisidlerin Antalya'daki *F. occidentalis* popülasyonları üzerindeki lethal (toksik) etkileri araştırılmış bulunmaktadır (Dağlı ve Tunç, 2006, 2007 ve 2008). Ancak seralarda kendisine ve diğer zararlılara karşı kullanılan insektisidlerin *F. occidentalis*'e sublethal etkileri araştırılmamıştır. Sublethal etkiler, yaşam süresinde, gelişim oranlarında, fertilite (yumurta döllenme oranı) ve fekundite (bırakılan yumurta sayısı)'de azalmalar ya da artmalar, cinsiyet oranında değişiklikler ile beslenme, arama, yumurta bırakma gibi davranışlarda değişiklikler olarak ortaya çıkmaktadır (Stark ve Banks 2003). İnsektisidlerin *F. occidentalis*'e sublethal etkilerine ilişkin yalnız iki çalışma belirlenmiştir. Bunlar çoğalmayı azaltıcı olduğu kaydedilen kitin sentezi inhibitörü lufenuronla ilgilidir (Stepanhychева, 1998; Brunner ve Silkman, 2000).

İnsektisidlerin diğer zararlılar ve yararlılar üzerindeki sublethal etkilerine ilişkin çeşitli çalışmalar vardır. İmidacloprid'in, *Tetranychus urticae* Koch'nin fekunditesini önemli ölçüde arttırdığı gösterilmiştir (James ve Price, 2002).

Panonychus citri (McGregor)'de oxamyl canlılık oranı, fekundite ve çoğalma gücünde önemli azalmaya yol açarken permethrin ve malathion bu parametrelerde artışa yol açmıştır (Jones ve Parrella, 1984).

İmidacloprid ve pymetrozine *Brevicoryne brassicae* L.'de canlılık oranı, fekundite ve döl süresinin azalmasına yol açmıştır (Lashkari vd, 2007).

İmidacloprid'e maruz bırakılan *Rhagoletis pomonella* Walsh dişilerinde fekunditenin azaldığı belirlenmiştir (Hu ve Prokopy, 1998).

Chlorfluazuron *Spodoptera litura* (F.)'da fekundite, fertilite, yumurta açılım oranı ve vücut ağırlığında azalmaya neden olmuştur (Perveen, 2000).

Permethrin'in sublethal dozlarının topikal uygulanmasıyla, *Pectinophora gossypiella* Moth dişilerinde cinsel çekici işaretini azalttığı ve benzer şekilde erkek bireylerin seks feromonuna davranışsal cevabını engellediği belirlenmiştir (Haynes ve Baker, 1985).

Spinosad konsantrasyonuna maruz kalan *Aedes aegyptii* Linnaeus'nin, önemli ölçüde daha fazla yumurta bıraktığı ve ergin ömründe etkinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Antonio vd, 2008).

İmidacloprid'in sublethal konsantrasyonlarının *Diaphorina citri* Kuwayama (Asya narenciye psillidi)'nin gelişmesi, üremesi, ve ömür uzunluğuna olumsuz etkileri olmuş ve aynı zamanda popülasyonun azalmasına katkıda bulunmuştur (Bonia vd, 2009).

Dieldrin'in sublethal dozunun *Rhodnius prolixus* Stal'un deri değiştirme süresi, larva evresine bağlı olarak 2-3 gün uzattığı fakat deri değiştirmeyi başaran bireylerin sayısını etkilemediği belirlenmiştir (Arends ve Rabinovich, 1980).

İmidacloprid'le muamele edilen *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval ergin popülasyonu için ömür uzunluğu biraz uzamış ve doğurganlık artmış olarak bulunmuştur. Yumurtada vitellin içeriğinin imidacloprid'e maruz kaldıktan sonra önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir (Zeng ve Wang, 2008).

Endosulfan, imidacloprid ve indoxacarb toksisitesi *Chrysoperla carnea* (Stephens)'nın birinci dönem larvaları üzerinde değerlendirildiğinde sadece net üretim oranında (R0) önemli bir etkisi olduğu gösterilmiştir (Golmohammadi vd, 2009).

Bu çalışmada, Antalya seralarında *F. occidentalis*'e ve diğer zararlılara karşı kullanılmakta olan imidacloprid ve spinosad'ın *F. occidentalis*'de gelişme ve çoğalmaya ilişkin parametreler üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Dağlı ve Tunç (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, Avustralya, İsrail ve Türkiye'den *F. occidentalis*'in 3 referans ırkının duyarlılığı değerlendirilmiş ve tepkilerinin önemli fark göstermediğini bildirmişlerdir. Antalya'dan toplanan *F. occidentalis* ırkları 2001-2003 yılları boyunca 5 sınıf insektiside karşı direnç için test edilmiştir. Irkların abamectin, endosulfan, malathion ve methomyl'e tepkisindeki farklar düşük (<3.0 kat) ve önemsizdir. Ancak tüm ırklar cypermethrin'e muhtemelen dirençlidir. Antalya ilinde uygulanan tarımsal uygulamalar ve ekosistem modelinin *F. occidentalis*'de insektisid direncinde geciktirmeye katkıda bulunduğu düşünülmüştür.

Dağlı ve Tunç (2006) tarafından laboratuvar testleriyle *F. occidentalis* (Pergande)'in 5 farklı gruptan insektisid: abamectin, cypermethrin, endosulfan, malathion ve methomyl'e karşı davranışsal tepkileri ile bu ilaçların yaprak dokularına nüfuzlarına ve kalıntı etki sürelerine bağlı olarak etkinlikleri araştırılmıştır. Tümü ilaçlı disklerde elde edilen ölüm oranları % 100'e yaklaşırken yarısı ilaçlı yaprak disklerinde elde edilen ölüm oranları methomyl, abamectin, malathion, endosulfan ve cypermethrin için sırasıyla % 100, % 87, % 82, % 37 ve % 32'dir. Davranışsal tepkilerle ilgili bu sonuçlar *F. occidentalis*'in cypermethrin ve endosulfan uygulanan alanlardan davranışsal olarak saklandığını (davranışsal direnç) göstermiştir. İnsektisidlerin uygulandığı üst yüzeyde ölüm oranları % 100'e ulaşırken, uygulanmadığı alt yüzeyde tespit edilen ölüm oranları: methomyl ve abamectin'le sırasıyla %96 ve %20; cypermethrin, endosulfan ve malathion için kontrolden az veya ona yakındır. Bu test, methomyl ve abamectin'in sistemik ve translaminar etkiye sahip olduğunu göstermiştir. 1 günlük ilaç kalıntılarında ölüm oranları tümünde yaklaşık % 100'dür. Bu ilaçların aynı dozlarda uygulandığı disklerde 6 gün sonra elde edilen ölüm oranları; abamectin, cypermethrin, methomyl, endosulfan ve malathion için sırasıyla % 93, % 90, % 26, % 22 ve % 8 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar methomyl ve abamectin gibi sistemik ve translaminar insektisidlerin uygulanma aralıkları düzenlenmek suretiyle diğer 3 sınıf insektiside oranla daha başarılı olabileceğini göstermektedir.

Pearsall ve Hogue (2000) tarafından nektarin bahçelerinde % 4 azadirachtin'in *F. occidentalis*'de uzaklaştırıcı ve larvasid etkisini incelenmiştir. Sonuçlar azadirachtin'in

nektarinler üzerinde *F. occidentalis*'e karşı sınırlı etkinliğe sahip olduğunu ve bahçelerde larva gelişimini yeterince sınırlamadığı görülmüştür.

Stark ve Banks (2003)'a göre toksikant etkilere maruz kaldıktan sonra hayatta kalan zararlılar hala kayda değer bir zararı sürdürebilir. Sublethal etkiler, yaşam süresinde, gelişim oranlarında, fertilite (yumurta döllenme oranı) ve fekundite (bırakılan yumurta sayısı)'de azalmalar ya da artmalar, cinsiyet oranında değişiklikler ile beslenme, arama, yumurta bırakma gibi davranışlarda değişiklikler olarak ortaya çıkmaktadır. Böylece toksikantların etkileri değerlendirilirken açık etkilerinin yanı sıra hemen göze çarpmayan etkilerinin de dikkate alınması gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Tunç ve Göçmen (1995) Antalya'da son yıllarda sera bitkilerinde zarar yapan iki önemli zararlının *F. occidentalis* ve *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) bulunduğuna dikkat çekmişlerdir. Çeşitli kaynaklarda Batı çiçek thrips, Kaliforniya thrips gibi adlarla anılan *F. occidentalis*'in sera süs bitkileri ve sebzelerinde (başta hıyar ve dolmalık biber olmak üzere) zarar yaptığını aynı zamanda bir virüs vektörü (TSWV) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çeşitli kaynaklara dayanarak zararlının dağılımı, tanımlanması, biyolojisi, konukçu dağılımı, zarar şekli ve mücadelesi hakkında açıklayıcı bilgiler de vermişlerdir.

İnsektisidlerin diğer zararlılar üzerindeki sublethal etkilerine ilişkin çeşitli çalışmalar vardır. Bunlar;

Antonio vd (2008) tarafından spinosad konsantrasyonuna maruz kalan *A. aegyptii* önemli ölçüde daha fazla yumurta bıraktığı ve ergin ömründe etkinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Bonia vd (2009) tarafından imidacloprid'in sublethal konsantrasyonlarının *D. citri* 'nin gelişmesine, üremesine, yaşamına ve ömür uzunluğuna olumsuz etkilerde ve aynı zamanda popülasyonun azalmasına katkıda bulunmuştur. Ayrıca, imidacloprid'in lethal ve sublethal konsantrasyonları ile sistemik olarak muamele edilen turuncgil yaprakları üzerinde beslenen *D. citri* erginleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında salgıladıkları şekerli sıvı miktarının önemli ölçüde (7-94 %) daha azaldığını bulmuşlardır.

Arends ve Rabinovich (1980) *R. prolixus*'un çoğalması, deri değiştirmesi, oksijen tüketimi ve canlılığı üzerinde dieldrin'in subletal dozunun (7.2×10^{-5} g/gün) etkilerini değerlendirmişlerdir. Kontrol erkek böcekleri ve ilaç uygulaması yapılanlar arasında oksijen tüketiminde bir fark tespit edilmemiştir. Deri değiştirme süresini, larva evresine bağlı olarak 2-3 gün uzattığı fakat deri değiştirmeyi başaran bireylerin sayısı etkilemediği belirlenmiştir.

Golmohammadi vd (2009) endosulfan, imidacloprid ve indoxacarb toksisitesini *C. carnea*'nın birinci dönem larvaları üzerinde değerlendirildiğinde sadece net üretim oranında önemli bir etki olduğunu göstermişlerdir.

Hacer ve Ford (1989) cypermethrin'in, hardal böceği, *Phaedon cochlearia* Fabricius tarafından bırakılan yumurta sayısını azalttığını bulmuşlardır.

Hamilton ve Schal (1990) LD₁₀, LD₂₀ ve LD₆₀ dozlarında topikal uygulanan chlorpyrifos-metil'in Alman hamamböceği (*Blattella germanica* Linnaeus)'inde yumurta verimi ve ilk ootheca'nın çıkış gücünü azalttığını bulmuşlardır. Ancak, uygulanan chlorpyrifos-etil'in ergin dişi hamamböceğinin yumurta verimi ve ömrü üzerine hiçbir etkisi bulunamadığını belirtmişlerdir. Alman hamamböceği, ergin dişilerinin ömür süresi chlorpyrifos-metil ile LD₁₀, LD₂₀ ve LD₆₀'de topikal uygulama üzerine % 12 oranında azalmıştır. Chlorpyrifos-etil ile ergin dişi hamam böceği ömrünün yüksek konsantrasyonda sadece % 22 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Haynes ve Baker (1985) tarafından permethrin'in subletal dozlarının topikal uygulanmasıyla, *P. gossypiella* cinsiyetleri arasında kimyasal iletişimi (cinsel çekici işareti ve işarete cevabı etkileyerek) kesebildiği, LD₅₀'den çok daha az permethrin dozu ile muamele edildikleri zaman dişilerin cinsel çekici işaretini azalttığı ve benzer şekilde, erkek bireylerin seks feromonuna davranışsal cevabı bu düşük dozlarda etkili bir şekilde engellendiği gösterilmiştir. Erkek bireylerin, permethrin ile muameleden 4 gün sonra bu etkilerden kurtulduğu ancak bu sürede dişi tarafından cinsel çekici işarete önemli derecede azalma olduğu gösterilmiştir.

Hu ve Prokopy (1998) *R. Pomonella*, elma sineği üzerinde imidacloprid'in lethal ve sublethal etkilerini araştırmışlardır. İmidacloprid'e maruz bırakılan *R. pomonella*, dişilerinde fekunditenin azaldığı belirlenmiştir.

Hunter vd (1958) DDT ve diazinon'un *Musca domestica* Linnaeus'nın bir duyarlı bir ırkı ile dirençli ırkının üremesinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Aynı tür ile çalışan, Georghiou (1965), isolan, dimetilan, carbaryl ve propoxur'un yumurta üretiminin azalmasına yol açtığını ancak yumurta döllenme oranını etkilemediğini bulmuştur.

James ve Price (2002) iki noktalı kırmızıörümcek *T. urticae*'nin fekunditesi üzerinde imidacloprid'in etkisini, laboratuvar denemelerinde fasulye yaprak diskleri üzerinde dişi bireyler kullanarak araştırmışlardır. Doğrudan imidacloprid'in sıvı formülasyonlarına maruz bırakılmış ya da sistemik olarak muamele edilen fasulye bitkisinden kesilen yaprak diskleri üzerinde beslenmiştir. İmidacloprid'le muamele edilen *T. urticae*'nin sadece su ile muamele edilenle karşılaştırıldığında ergin ömrünün ilk 12 günü boyunca 10-26% tüm ömründe ise 19-23% daha fazla yumurta ürettiği görülmüştür. Artan yumurta üretimi hemen maruz bırakmadan sonra meydana gelmiştir ve püskürtme yapılmış olanlarda yaklaşık 15 gün için devam etmiştir. Beslenme yoluyla imidacloprid'e maruz bırakılanlarda ise 6 gün sonraya kadar yumurta üretiminde artışın belli olmadığını ve bunun yaklaşık 18 gün kadar devam ettiğini bulmuşlardır. Ömür uzunluğu imidacloprid'i beslenme yoluyla alanlarda önemli ölçüde daha fazladır fakat püskürtme yapılanlarda böyle değildir. Kısaca, imidacloprid'e doğrudan ya da sistemik maruz bırakılma sonucu *T. urticae*'nin fekunditesinin önemli ölçüde arttığı gösterilmiştir.

Jones ve Parrella (1984) *P. citri*'nin hayat tablosu parametreleri üzerinde seçilen insektisidlerin sublethal etkilerini araştırmışlardır. *P. citri*'de oxamyl canlılık oranı, fekundite ve çoğalma gücünde önemli azalmaya yol açarken permethrin ve malathion bu parametrelerde artışa yol açmıştır.

Kumar ve Chapman (1984) fenvalerate, methamidophos ve carbaryl'in, LD₅₀ dozunda *Plutella xylostella* Linnaeus'nin üreme yeteneğini azalttığını göstermiştir, ancak permetrin ile önemli bir etki tespit edilmemiştir. Larva evreleri permetrin ve

fenvalerate'in LC₁₀ ve methamidophos'un LC₅₀ dozları ile muamele edildiğinde *P. xylostella*'nın ergin ömrünün % 36 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Lashkari vd (2007) Lahana afidi, *B. brassicae*'nin popülasyon büyüme parametreleri üzerinde imidacloprid ve pymetrozine'nin sublethal etkilerini yaprak daldırma metodu kullanılarak araştırmışlardır. İmidacloprid ve pymetrozine'nin *B. brassicae*'de canlılık oranı, fekundite ve döl süresinin azalmasına yol açtığını bulmuşlardır.

Perveen (2000) *S. litura*'nın yaşama yeteneği ve üretkenliği üzerinde bir böcek büyüme düzenleyici olan chlorfluazuron'un sublethal etkilerini araştırmıştır. Chlorfluazuron *S. litura*'da fekundite, fertilite, yumurta açılım oranı ve vücut ağırlığında azalmaya neden olduğu gösterilmiştir.

Zeng ve Wang (2008) tarafından kırmızıörümcek, *T. cinnabarinus*, laboratuarda imidacloprid'in çeşitli konsantrasyonlara maruz bırakıldıktan sonra canlılık oranı, üreme ve vitellin içeriği araştırıldı. İmidacloprid'le muamele edilen *T. cinnabarinus*'un ergin popülasyonu için ömür uzunluğu biraz uzamış ve doğurganlık artmış olarak bulunmuştur. Yumurtada vitellin içeriğinin imidacloprid'e maruz kaldıktan sonra önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir.

3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Böcek Materyali

Bu çalışmada, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde mevcut, Antalya'dan toplanan *F. occidentalis* popülasyonlarından oluşturulan stok kültürden yararlanılmıştır.

3.1.1. *Frankliniella occidentalis*'in yetiştirilmesi

F. occidentalis stok kültürü için besin olarak sodyum hipokloridde dezenfekte edilip sırasıyla şekerli ve amino asitli sudan geçirilip kurutulan organik tarımda üretilmiş fasulye meyveleri *Phaseolus vulgaris* L. kullanılmıştır (Steiner ve Goodwin, 1998). [1'er litrelik cam kavanozlardaki saf sulara ayrı ayrı 5,5 g sodyum hipoklorid, 30 g şeker ve 0.8 g amino asit tartılarak hazırlanmıştır]. 2 litrelik plastik kavanozların kapakları havalandırmayı sağlamak için yuvarlak şekilde kesilip çıkartılmış ve bu kısımlara kurutma kağıdı yapıştırılmıştır; tabanına ise 3-4 kat havlu peçete yerleştirilmiştir. Testlerde kullanılacak koloniler bu plastik kavanozlarda, hazırlanan fasulye meyveleri üzerinde 24 saat süreyle bekletilen *F. occidentalis* erginlerinin bıraktıkları yumurtalarla başlatılmıştır. Fasulye meyvelerine bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar ikinci döneme ulaştıklarında insektisidlere maruz bırakılmıştır. Stok kültür 26±2°C sıcaklık ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) şartlarındaki iklimlendirme odasında muhafaza edilmiştir.

3.2. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Yetiştirilmesi

Perlit ve torf karışımı hazırlanarak plastik bardaklara ekilen fasulyeler 26±2°C sıcaklık ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) şartlarındaki iklimlendirme odasında yeterli yaprak büyüklüğüne (en az 3 cm çapta yaprak diski kesilebilecek kadar) ulaşınca kadar yetiştirilmiştir.

3.3. İlaçlar

Çalışmada kullanılmak üzere 2 farklı kimyasal gruptan seçilen ilaçlar, bunların kimyasal grupları çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Çalışmada kullanılan ilaçların, kimyasal grupları, etkili madde ve ticari isimleri ve etkili madde oranları.

Kimyasal Grubu	Etkili Madde Adı	Ticari Adı ve Formülasyon Şekli	Etkili Madde Oranı
Spinosinler	Spinosad	Laser SC	480 g/l
Neonikotinoidler	İmidacloprid	Confidor SC	350 g/l

3.3.1. Spinosad

Spinosad doğal bir organizmanın fermantasyonu ile elde edilir. Spinosad temas ve beslenme yoluyla etkili olur. Temas, böceğe doğrudan uygulama veya ilaç uygulanmış bir yüzeyde böcek hareketi ile oluşur. Uygulandığı substratta (yaprak gibi) böceklerin beslenmesiyle etkide bulunur. Temas yoluyla da etkili olmakla birlikte, beslenme yoluyla etkisi 5 - 10 kat daha fazladır.

Spinosad'ın bütün diğer bilinen insektisidlere göre farklı bir etki şekli vardır. Spinosad, titreme ile istemsiz kas kasılmaları, bitkinlik ve sonuçta felç yolu ile böcek sinir sisteminin uyarılmasına neden olur. Bu etkiler nikotinik asetilkolin reseptörlerinin aktivasyonu ile ilgilidir. Spinosad'ın GABA reseptör fonksiyonu üzerine etkileri vardır bu da aktivitesine daha fazla katkıda bulunabilir (Anonymous, 2011).

3.3.2. İmidacloprid

İmidacloprid sistemiktir, kloro-nikotinli insektisid, afidler, thripsler, beyazsinekler, gibi sokucu-emici böcekler, termitler, çim zararlıları, toprak zararlıları ve diğer bazı böceklerle mücadelede toprak, tohum ve yapraklara uygulanır. Yaygın olarak kullanıldığı yerler; pirinç, tahıl, mısır, patates, sebze, tatlı patates, meyve, pamuk, şerbetçiotu ve çimdir. Tohuma ya da toprağa uygulandığı zaman özellikle sistemiktir. Etkisini, böcek sinir sisteminde uyarıcının nakline müdahale ederek gösterir. Özellikle bu nöranal yol modelinde tıkanıklığa neden olur (nicotinerjik), sıcakkanlı hayvanlara göre bu böceklerde çok boldur (sıcakkanlı hayvanlara göre böceklerde daha çok toksik kimyasal seçicilik yapar). Bu tıkanma yolları asetilkolin birikimi, böcek felci ile sonuçlanır ve sonunda ölüm olur. Bu mideye etki yoluyla ve temas üzerine etkilidir.

İnsektisid formüleştirilmesine dayanan imidacloprid toz, granül, tohum kaplama,

çözülebilir konsantrasyon ve ıslanabilir toz olarak bulunabilir. Eğer üretici spesifikasyonlarına göre kullanılmazsa fitotoksik olabilir ve böcek zararlıları kontrolünde tohum muamelesi olarak kullanıldığı zaman fungusidlerle uyumlu olduğu görülmüştür.

Akut toksisite: İmidacloprid az çok toksiktir. İmidacloprid'in LD₅₀'si sıçanlarda 450 mg/kg (223), ve farelerde 131 mg/kg'dır. Sıçanlarda 24 saat dermal LD₅₀ >5.000 mg/kg'dır. Kronik toksisite: Sıçanlarda 2 yıllık beslenme çalışmalarında 1.800 ppm'lik fazla beslemeyle NOEL 100 ppm olarak belirlenmiştir (erkeklerde 5.7 mg/kg ve dişilerde 7.6 mg/kg vücut ağırlığı). Zararlı etkiler, 300 ppm'de dişilerde vücut ağırlığı artışı azalışını ve 300 ppm'de erkeklerde ve 900 ppm'de dişilerde tiroit doku bozulması artışı içerir. Köpeklerde 2 yıllık beslenme çalışmalarında 2.500 ppm'lik fazla beslemeyle 1.225 ppm'lik NOEL (41 mg/kg) ile sonuçlanmıştır. Zararlı etkiler arasında, kanda kolesterol seviyesinin artışı ve karaciğerde bir miktar baskı vardır (Anonymous, 1996).

3.3.3. İlaçların LD (lethal doz) değerlerinin belirlenmesi

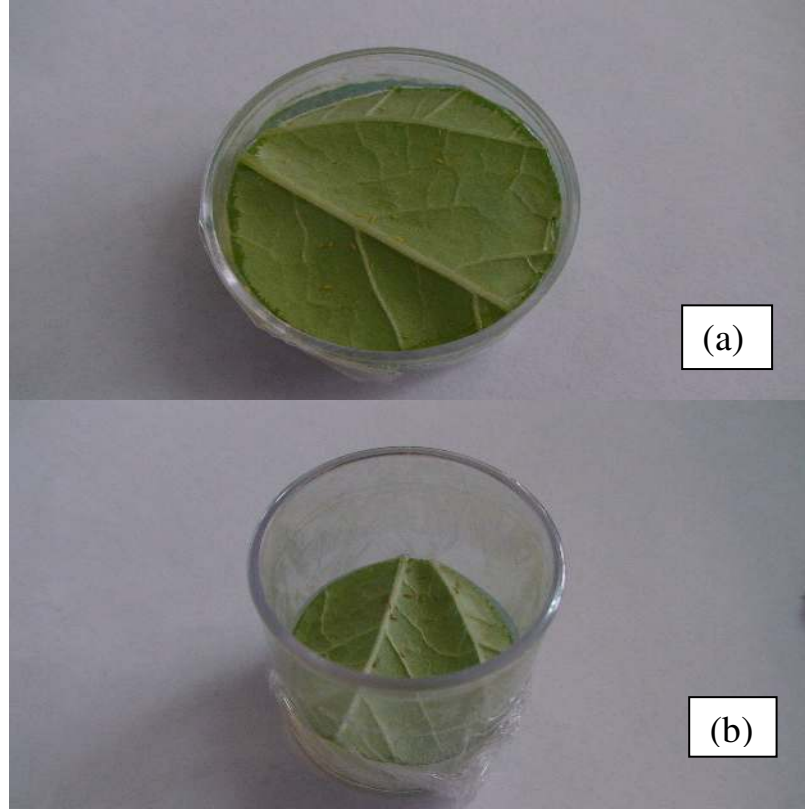
Test ilacının 0.2g/l'lik TritonX-100 (yayıcı) içeren saf suyla 4-5 farklı konsantrasyonu hazırlanmıştır. İklimlendirme odasında yetiştirilen fasulye yapraklarından 3 cm çapta kesilen diskler 5 sn boyunca ilaç konsantrasyonuna daldırılarak tepside havlu peçete üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Şekilde 3.1'de görüldüğü üzere, %1,5'lik agar dökülen 30 mm çaptaki, 10 mm yükseklikteki petri içersine nemi uçan yaprak diskleri ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Daha sonra üzerine kültürlerden alınan *F. occidentalis*'in ikinci dönem larvaları bırakılarak petri üzeri streç filmle kapatılıp kenarları kaçırları engellemek için büro bandı ile kapatılmıştır. Yoğunlaşmayı engellemek için ise streç filmde ince uçlu iğne ile 30-40 ince delik delinmiştir (Herron, Rophail ve Gullick, 1996). Larvalar ilaçlı ve kontrol yaprak diskleri üzerinde 24 saat bekletildikten sonra canlı-ölü sayıları belirlenmiştir. Bu testlerde her doz için en az 5 tekerrür ve her tekerrür için en az 10 thrips kullanılmıştır. Kontrol için yayıcı içeren saf suya daldırılan yaprak diskleri kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Agar dökülmüş petri içerisine yerleştirilen yaprak diskleri

3.4. Dişi Başına Larva Sayısının Belirlenmesi

Şekil 3.2’de görüldüğü üzere, her bir test ilacının önceden belirlenen LC_{30} dozuna daldırılan fasulye yaprak diskleri 3 cm çapta 1 cm yükseklikte petrideki agarlı ortama yerleştirilip, üzerinde *F. occidentalis*’in ikinci dönem larvaları 24 saat bekletildikten sonra alınıp ve 30 mm çaptaki, 40 mm yükseklikte petrideki agarlı ortamdaki temiz disklerle aktararak canlı kalanların ergin olmaları beklenmiştir. İlacın ve yaprak disklerinin hazırlanması yukarıdaki gibi yapılmıştır. Kontrol için saf suya daldırılan yaprak diskleri kullanılmıştır. Şekil 3.3’de görüldüğü üzere, ilaçlı ve kontrol disklerinde tutulan erginlerden 15-25 çift oluşturularak her bir çift ayrı ayrı 30 mm çap ve 40 mm yüksekliğinde, fasulye meyve parçası yerleştirilmiş plastik silindir viyola aktarılmıştır. Tazeliğini korumak için fasulye meyve parçalarının her iki ucu parafilm ile sıkıca kapatılmıştır. Plastik silindir streç filmle kapatılıp büro bandı ile kenarları yapıştırılmış ve havalandırılması ise ince uçlu iğne yardımıyla streç film delinerek sağlanmıştır. Meyve parçaları her gün değiştirilerek ayrı plastik silindirlere konulmuştur ve bu işlem dişiler ölünceye kadar sürdürülmüştür. Fasulye meyve parçalarına bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar üzerinden ebeveyn dişi başına toplam birinci dönem larva sayıları belirlenmiştir. *F. occidentalis* yumurtalarını bitki dokusuna gömdüğü için görülmeleri güçtür, bu nedenle değerlendirmeler yumurtadan çıkan larvalar üzerinden yapılmıştır. Çalışmalar süresince test böcekleri $26\pm2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 16:8h (aydınlık: karanlık) şartlarındaki iklimlendirme odasında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2. İlaçlı ve kontrol disklerinde 24 saat bekletilen (a) ve temiz disklere aktarılan (b) *Frankliniella occidentalis*'in ikinci dönem larvaları.



Şekil 3.3. Fasulye parçası ve bir çift ergin yerleştirilmiş plastik viyol ve iki ucu parafilm ile kapatılmış fasulye meyve parçası

3.5. Ömür

Dişi başına larva sayısının saptanmasında kullanılan erginler üzerinden belirlenmiştir. Erkek ve dişilerin ömrü ayrı ayrı belirlenmiştir.

3.6. Gelişme Süresi ve Cinsel Oran Belirlenmesi

Her bir test ilacının yukarıdaki çalışmayla belirlenen LD₃₀ dozlarına daldırılan fasulye yaprak diskleri üzerinde *F. occidentalis*'in ikinci dönem larvaları 24 saat bekletildikten sonra temiz disklerle aktararak canlı kalanların ergin olmaları beklenmiştir. Kontrol için yayıcı içeren saf suya daldırılan yaprak diskleri kullanılmıştır. İlaçlı ve kontrol disklerinde tutulan erginlerden 15-25 çift oluşturularak her bir çift ayrı ayrı 30 mm çap ve 40 mm yüksekliğinde, fasulye meyve parçası yerleştirilmiş plastik silindire aktarılmıştır. Plastik silindir streç filmle kapatılıp büro bandı ile kenarları yapıştırılmış ve havalandırılması ise ince uçlu iğne yardımıyla streç film delinerek sağlanmıştır. Meyve parçaları her gün değiştirilerek ayrı plastik silindirlere konulmuştur ve bu işlem dişiler ölünceye kadar sürdürülmüştür. *F. occidentalis* yumurtalarını bitki dokusuna gömdüğü için görülmeleri güçtür, bu nedenle değerlendirmeler yumurtadan çıkan larvalar üzerinden yapılmıştır. Her bir test ilacı için yukarıda elde edilen yumurtalardan yumurta açılım süresi, bu yumurtalardan çıkan larva üzerinden larvadan ergin oluncaya kadar geçen süre ve toplam gelişme süresi ve meydana gelen erginlerden cinsiyet oranı belirlenmiştir. Çalışmalar süresince test böcekleri 26±2 °C sıcaklık ve 16:8 h (aydınlık: karanlık) şartlarındaki iklimlendirme odasında muhafaza edilmiştir.

3.7. Veri Analizi

LC₃₀ ve LC₅₀ değerleri eğim ve güven sınırları Polo-PC probit analiz programı kullanılarak elde edilmiştir.

Dişi başına larva sayısı, ömür, gelişme süresi ve cinsel orana ilişkin veriler Duncan testine tabi tutulmuştur. Duncan testinde P<0.05 değeri dikkate alınarak uygulamalar arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. LC (Lethal Konsantrasyon) Değerlerinin Belirlenmesi

Laboratuvar bioesseylerinde 4-6 farklı ilaç konsantrasyonu kullanılarak elde edilen verilerle *F. occidentalis* test popülasyonunda LC değerleri, eğim ve güven sınırları hesaplanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Frankliniella occidentalis* popülasyonun spinosad ve imidacloprid’le yaprak kalıntı bioesseylerinde elde edilen lethal konsantrasyon değerleri, eğim ve güven sınırları.

İlaç	n	Eğim ± SEM	LC ₃₀ mg(E.M.)/litre Güven Sınırı (%95)	LC ₅₀ mg (E.M.)/litre Güven Sınırı (%95)
Spinosad	394	0.76±0.09	0.55 (0.21-1.10)	2.72 (1.38-6.53)
İmidacloprid	496	0.86±0.09	1703.62 (591.88-3406.06)	6939.3 (3476.5-15441.0)

n: testte kullanılan böcek sayısı

4.2. Dişi Başına Larva Sayısının Belirlenmesi

İmidacloprid ve spinosad’ın LD₃₀ dozlarında ve kontrollerde dişi başına larva sayıları çizelge 4.2.’de verilmiştir. Verilerin istatistikî analiz sonuçlarına göre çıkan larva sayısında imidacloprid’in ve spinosad’ın kontrole göre farkı önemli bulunmuştur. İmidacloprid ve spinosad dişi başına larva sayısını azaltmıştır.

Antonio vd (2008) spinosad konsantrasyonuna maruz kalan *A. aegyptii*’nin önemli ölçüde daha fazla yumurta bıraktığını belirlemiştir.

Hu ve Prokopy (1998) *R. pomonella* üzerinde imidacloprid’in lethal ve sublethal etkilerini araştırmışlardır. İmidacloprid’e maruz bırakılan *R. pomonella*, dişilerinde fekunditenin azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. İmidacloprid ve spinosad'ın LD₃₀ dozunda *Frankliniella occidentalis*'de dişi başına larva sayılarına etkisi

İlaç	Larva Sayısı /Dişi		F Değeri	P _r > F
İmidacloprid	İlaçlı	Kontrol	F _{1.35} =25.60	P<0.0001
	27.0±0.94B* (n=18)	32.3±0.44A (n=18)		
Spinosad	İlaçlı	Kontrol	F _{1.39} =90.60	P<0.0001
	22.3±0.72B (n=20)	31.4±0.64A (n=20)		

* Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P<0.05) testine göre önemli bulunmuştur.
n: testte kullanılan dişi böcek sayısı

4.3. Gelişme Süresine Etki

4.3.1 İmidacloprid

4.3.1.1. Larva çıkış süresine etki

İmidacloprid'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde yumurta açılma süresi üzerine etkisi çizelge 4.3.1.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre yumurta açılma süresi bakımından kontrolle ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. İmidacloprid *F. occidentalis*'de yumurta açılma süresinin uzamasına yol açmıştır.

4.3.1.2. Larva ve pseudopupa gelişme süresine etki

İmidacloprid'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde larva ve pseudopupa süresi üzerine etkisi çizelge 4.3.1.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre larva gelişme süresi bakımından kontrolle ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. İmidacloprid *F. occidentalis*'de larva ve pseudopupa gelişme süresinin uzamasına yol açmıştır.

4.3.1.3. Toplam gelişme süresine etki

İmidacloprid'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde toplam gelişme süresi üzerine etkisi çizelge 4.3.1.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre toplam gelişme süresi bakımından kontrolle ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. İmidacloprid *F. occidentalis*'de toplam gelişme süresinin uzamasına yol açmıştır.

Lashkari vd (2007) Lahana afidi, *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphididae)'nin popülasyon büyüme parametreleri üzerinde imidaclopridin sublethal etkilerini yaprak daldırma metodu kullanılarak araştırmışlardır. İmidacloprid'in *B. brassicae*'de döl süresinin azalmasına yol açtığını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise gelişme süresinin uzamasına neden olduğu görülmüştür.

Çalışmamızla ilgili yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre gelişme süresi kontrole göre ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3.1. İmidacloprid'in LD₃₀ dozunda *Frankliniella occidentalis*'de gelişme süresine etkisi.

İlaç	İlaçlı	Kontrol	F Değeri	P _r > F
İmidacloprid	Yum. Açılma Süresi (gün)		F _{1.35} =0.53	P>0.4711
	3.3±0.11A* (n=18)	3.2±0.10B (n=18)		
	Larva ve Pseudopupa Gelişme Süresi (gün)		F _{1.35} =48.69	P<0.0001
	12.7±0.17A (n=18)	11.3±0.11B (n=18)		
	Toplam Gelişme Süresi (gün)		F _{1.35} =57.11	P<0.0001
	16.1±0.16A (n=18)	14.6±0.12B (n=18)		

* Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P<0.05) testine göre önemli bulunmuştur.
n: testte kullanılan böcek sayısı

4.3.2 Spinosad

4.3.2.1. Larva çıkış süresine etki

Spinosad'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde yumurta açılma süresi üzerine etkisi çizelge 4.3.2.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre yumurta açılma süresi bakımından kontrole ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. Spinosad *F. occidentalis*'de yumurta açılma süresinin uzamasına yol açmıştır.

4.3.2.2. Larva ve pseudopupa gelişme süresine etki

Spinosad'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde larva ve pseudopupa süresi üzerine etkisi çizelge 4.3.2.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre larva gelişme süresi bakımından kontrolle ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. Spinosad *F. occidentalis*'de larva ve pseudopupa gelişme süresinin uzamasına yol açmıştır.

4.3.2.3. Toplam gelişme süresine etki

Spinosad'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde toplam gelişme süresi üzerine etkisi çizelge 4.3.2.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre toplam gelişme süresi bakımından kontrolle ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. Spinosad *F. occidentalis*'de toplam gelişme süresinin uzamasına yol açmıştır.

Çizelge 4.3.2. Spinosad'ın LD₃₀ dozunda *Frankliniella occidentalis*'de gelişme süresine etkisi

İlaç	Yum. Açılma Süresi (gün)		F Değeri	P _r > F
Spinosad	İlaçlı	Kontrol	F _{1.39} =14.66	P>0.0005
	3.9±0.1A* (n=20)	3.2±0.1B (n=20)		
	Larva ve Pseudopupa Gelişme Süresi (gün)		F _{1.39} =58.50	P<0.0001
	12.4±0.1A (n=20)	11.2±0.1B (n=20)		
	Toplam Gelişme Süresi (gün)		F _{1.39} =109.35	P<0.0001
	16.4±0.1A (n=20)	14.4±0.1B (n=20)		

* Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P<0.05) testine göre önemli bulunmuştur.
n: testte kullanılan böcek sayısı

Literatürde spinosad'ın böceklerde yumurta ve larva veya toplam gelişme üzerine etkisi hakkında herhangi bir veriye rastlanmamıştır.

4.4. Ömür Üzerine Etki

4.4.1. İmidacloprid'in etkisi

İmidacloprid'in LD₃₀ dozunda ve kontrolde dişi ve erkek ömrü üzerine etkisi çizelge 4.4.1.'de verilmiştir.

Çalışmamızla ilgili yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre dişi ve erkek ömrü kontrole göre ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. Buna göre imidacloprid *F. occidentalis*'de hem dişi ve hem de erkek ömrünün kısalmasına yol açmıştır.

Zeng ve Wang (2008) kırmızıörümcek, *T. cinnabarinus*'un, laboratuarda imidacloprid'in çeşitli konsantrasyonlarına maruz bırakıldığında ergin popülasyonu için ömür uzunluğu biraz uzamış olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ömrün kısalmasına neden olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4.1. İmidacloprid'in LD₃₀ dozunda *Frankliniella occidentalis*'de ömür üzerine etkisi.

İlaç	Dişi Ömrü (gün)		F Değeri	P _r > F
İmidacloprid	İlaçlı	Kontrol	F _{1,35} =21.23	P<0.0001
	29.3±0.44B* (n=18)	32.0±0.35A (n=18)		
	Erkek Ömrü (gün)		F _{1,35} =68.09	P<0.0001
	İlaçlı	Kontrol		
	27.7±0.30B (n=18)	31.1±0.28A (n=18)		

* Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P<0.05) testine göre önemli bulunmuştur.
n: testte kullanılan böcek sayısı

4.4.2. Spinosad'ın Etkisi

Spinosad'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde dişi ve erkek ömrü üzerine etkisi çizelge 4.4.2.'de verilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistikî analiz sonuçlarına göre hem dişi ve hem erkek ömründe kontrol ile ilaçlı muamele arasındaki fark önemli bulunmuştur. Buna göre

spinosad *F. occidentalis*'de hem dişide ve hem de erkekte ömrün kısalmasına yol açmıştır.

Spinosad'ın böceklerde ömür üzerine etkisiyle ilgili bir literatür kaydına rastlanmamıştır.

Çizelge 4.4.2. Spinosad'ın LD₃₀ dozunda *Frankliniella occidentalis*'de ömür üzerine etkisi

İlaç	Dişi Ömrü (gün)		F Değeri	P _r > F
Spinosad	İlaçlı	Kontrol	F _{1.39} =32.46	P<0.0001
	26.8±0.77B* (n=20)	31.5±0.32A (n=20)		
	Erkek Ömrü (gün)		F _{1.39} =13.92	P>0.0006
	25.8±0.70B (n=20)	28.6±0.31A (n=20)		

* Aynı satır içerisinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P<0.05) testine göre önemli bulunmuştur.
n: testte kullanılan böcek sayısı

4.5. Cinsel Orana Etki

4.5.1. İmidacloprid'in etkisi

İmidacloprid'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde *F. occidentalis*'de cinsel oran üzerine etkisi çizelge 4.5.1.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre dişi oranında kontrol ile ilaçlı muameleler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. İmidacloprid'in *F. occidentalis*'de cinsel oran üzerinde etkisi önemsizdir.

4.5.2. Spinosad'ın etkisi

Spinosad'ın LD₃₀ dozunda ve kontrolde *F. occidentalis*'de cinsel oran üzerine etkisi çizelge 4.5.1.'de verilmiştir. İstatistikî analiz sonuçlarına göre dişi oranında kontrol ile ilaçlı muamele arasındaki önemli bir fark bulunmamıştır. Spinosad'ın *F. occidentalis*'de cinsel oran üzerinde etkisi önemsizdir.

Çizelge 4.5.1. İmidacloprid'in ve Spinosad'ın LD₃₀ dozunda *F. occidentalis*'de cinsel orana etkisi.

İlaç	Dişi Oranı (%)		F Değeri	P _r > F
İmidacloprid	İlaçlı	Kontrol	F _{1.35} =2.20	P>0.1470
	76.0±1.76A* (n=211)	78.7±0.52A (n=488)		
Spinosad	76.0±2.18A* (n=167)	77.9±0.69A (n=510)	F _{1.39} =0.69	P>0.4106

* Aynı satır içerisinde aynı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan (P<0.05) testine göre önemsiz bulunmuştur.
n: testte kullanılan böcek sayısı.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, Antalya seralarında *F. occidentalis*'e ve diğer zararlılara karşı kullanılmakta olan imidacloprid ve spinosad'ın *F. occidentalis*'de dişi başına larva sayısı, gelişme süresi ve ömür üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Elde edilen verilere göre imidacloprid, *F. occidentalis*'in dişi başına larva sayısını azaltmıştır. Ayrıca yumurta, larva ve pseudopupa gelişme süreleri ve toplam gelişme süresini uzatmıştır. Ömrü ise kısaltmıştır. Cinsel oranı üzerinde etkisi ise önemsizdir.

Spinosad, *F. occidentalis*'in dişi başına larva sayısını azaltmış, ayrıca yumurta, larva ve pseudopupa gelişme süreleri ve toplam gelişme süresini uzatmış ömrü ise kısaltmıştır. Cinsel oran üzerindeki etkisi ise önemsizdir.

F. occidentalis'in çok sayıda insektiside direnç geliştirmiş olması kimyasal mücadelesini zorlaştırmaktadır. Yaptığımız çalışmada ortaya çıkan sonuçlara göre hem imidacloprid hem spinosad *F. occidentalis* üzerinde sublethal etkiye sahiptir. Yani ilaçlamalardan sonra sağ kalan bireyler üzerinde olumsuz etkisini sürdürmek suretiyle de yararlı olmaktadır. Buna göre hem imidacloprid'in, hem de spinosad'ın *F. occidentalis*'le integre mücadele yapılan seralarda lethal yani öldürücü etkileri yanında sublethal etkileriyle de yararlı olacağı söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1996. Extoxnet. İmidacloprid.
<http://extoxnet.orst.edu/pips/imidaclo.htm>
- ANONYMOUS, 2011. Spinosad. <http://www.dowagro.com/turf/prod/spinosad.htm>
- ANTONIO, E. G., SANCHEZ, D., WILLIAMS, T. and MARINA, C. F. 2008. Paradoxical effects of sublethal exposure to the naturally derived insecticide spinosad in the dengue vector mosquito *Aedes aegypti*. (www.interscience.wiley.com) DOI 10.1002/ps.1683.
- ARENDS, A. and RABINOVICH, J. E. 1980. Effects of sublethal dose exposure to Dieldrin on *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. Centro de Ecologia, Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificas. Caracas. Venezuela. Acta Tropica 37,5-15.
- BOINA, D. R., ONAGBOLA, E. O., SALYANI M. and STELINSKI, L. L. 2009. Antifeedant and sublethal effects of imidacloprid on Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*. (www.interscience.wiley.com) DOI 10.1002/ps.1767.
- BRUNNER, E. and SKILLMAN S.W. 2000. Ovicidal, larvicidal and transovarial effect of lufenuron on the western flower thrips, (*Frankliniella occidentalis*). Proceedings-Brighton Crop Protection Conference, Vols 1-3, 303-308.
- BRYAN, D.E. and R.F. SMITH, 1956. The *Frankliniella occidentalis* (Pergande) complex in California. Univ. California Pub. Ent., 10: 359-410.
- DAĞLI, F. ve TUNÇ, İ. 2006. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) üzerinde farklı gruplardan insektisidlerle yaprak kalıntı testleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1), 9-14.
- DAĞLI, F. and TUNÇ, İ. 2007. Insecticide resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera:Thripidae) collected from horticulture and cotton in Turkey. Australian Journal of Entomology, 46, 320-324.
- DAĞLI, F. and TUNÇ, İ. 2008. Insecticide Resistance in *Frankliniella occidentalis*: Corroboration of Laboratory Assays with Field Data and Cross-Resistance in a Cypermethrin-resistant Strain. Phytoparasitica, 36(4):352-359.
- DE ANGELIS, J.D., SETHER, D.M. and P.A. ROSSIGNOL, 1993. Survival, development, and reproduction in Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) exposed to impatiens necrotic spot virus. Environ. Entomol., 22: 1308-1312.
- GEORGHIOU, G. P. 1965. Effects of carbamates on house fly fecundity, longevity and food intake. J Econ Entomol. 58: 58-62.
- GOLMOHAMMADI, Gh., HEJAZI, M., IRANIPOUR, Sh. and MOHAMMADI, S.A. 2009. Lethal and sublethal effects of endosulfan, imidacloprid and indoxacarb

- on first instar larvae of *Chrysoperla carnea* (Neu: Chrysopidae) under laboratory conditions. Journal of Entomological Society of Iran 2009, 28(2), 37-47.
- HAMILTON, R.L. and SCHAL, C. 1990. Sublethal effects of chlorpyrifos-methyl on reproduction in female German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). J. Econ Entomol. 83: 441-443.
- HAJJAR M. J. and FORD J. B. 1989. The effect of sublethal doses of cypermethrin on egg laying of mustard beetle (*Phaedon cochleariae* (F.)). Pestic Sci. 26: 227-239.
- HAYNES, K. F. and BAKER, T. C. 1985. Sublethal effects of permethrin on the chemical communication system of the pink bollworm Moth, *Pectinophora gossypiella*. Archives of Insect Biochemistry and Physiology 2:283-293.
- HU, X. P. and PROKOPY, R.J. 1998. Lethal and sublethal effects of imidacloprid on apple maggot fly, *Rhagoletis pomonella* Walsh (Dipt., Tephritidae). J. App. Ent., 122, 37-42.
- HUNTER, P. E., CUTKOMP, L. K. and KOLKAILA, A. M. 1958. Reproduction in DDT- and diazinon-treated house flies. J. Econ Entomol. 51: 579-582.
- JAMES, D. G. and PRICE, T. S., 2002. Fecundity in Twospotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae) is Increased by Direct and Systemic Exposure to Imidacloprid. J. Econ. Entomol., 95 (4) : 729-732.
- JONES, V. P. and PARRELLA, M. P., 1984. The Sublethal Effects of Selected Insecticides on Life Table Parameters of *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae). Can. Ent., 116 : 1033-1040.
- KIRK, D. J. W. The pest and vector from the West: *Frankliniella occidentalis*. Thrips and tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera.
- KONO, T. and C.S. PAPP, 1977. Handbook of Agricultural Pests. State of California. Dept. of Food and Agric. Div. Plant Industry Lab. Serv., 205 pp.
- KUMAR, K. and CHAMPMAN, R. B. 1984. Sublethal effects of insecticides on the diamondback moth *Plutella xylostella* (L.). Pestic Sci. 15: 344-352.
- LASHKARI, M. R., SAHRAGARD, A. and GHADAMYARI, M., 2007. Sublethal effects of imidacloprid and pymetrozine on population growth parameters of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* on rapeseed, *Brassica napus* L. The Authors Insect Science, 14, 207-212.
- LEE, Y.- C., 2000. Sublethal effects of insecticides on longevity, fecundity and behaviour of insect pests: a review. Journal of Bioscience Vol 11 No. 1& 2, 2000.

- LOOMANS, A.J.M. and J.C. VAN LANTEREN, 1990. Hymenopterous parasites as biological control agents of *Frankliniella occidentalis* (Perg.). SROP/WPRS Bull., 13: 109-114.
- MANTEL, W.P. and M. VAN DE VRIE, 1988(a). De Californische thrips, *Frankliniella occidentalis*, een nienwe schadelijke thripsoort in de tuinbow onder glass in Nederland. Ent. Ber. Amst., 48:140-144.
- MANTEL, W.P., 1989. Bibliography of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). SROP/WPRS Bull., 12: 29-60.
- PEARSALL, I. A., and HOGUE, E. J., 2000. Use of Azadirachtin as a Larvicide or Feeding Deterrent for Control of Western Flower Thrips in Orchard Systems. Phytoparasitica, 28(3):219-228.
- PERVEEN, F., 2000. Sublethal effects of chlorfluazuron on reproductivity and viability of *Spodoptera litura* (F.) (Lep., Noctuidae). J. Appl. Ent., 124, 223-231.
- SAKIMURA, K., 1961. Field observations on the thrips vector specios of tomato spotted wilt virus in the San Pablo Area. California, Plant. Disease Rep., 45: 772-776.
- STARK, J. D. and BANKS, J. E., 2003. Population-Level Effects of Pesticides and Other Toxicants on Arthropods. Annu. Rev. Entomol., 48 : 505-19.
- STEPANYCHEVA, E.A., 1998. Use of Match, a chitin synthesis inhibitor, against the Californian thrips *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera:Thripidae). Agrokhimiya, 10, 33-36.
- ŞENGONCA, Ç. and GERLACH, S., 1983. A new develop method 'leaf-island' for observations on thrips in the laboratory. Türk. Bit. Kor. Derg., 7:17-22.
- TERRY, L. I., 1991. *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) oviposition in apple buds: Role of bloom state, blossom phenology, and population density. Environ. Entomol., 20: 1568-1576.
- TUNÇ, İ. ve GÖÇMEN, H., 1995. Antalya'da bulunan iki sera zararlısı *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) üzerine notlar. Türk. Entomol. Derg., 19 (2) : 101-109.
- ZHANG, Z.-J., WU, Q.-j., LI, X.-F., ZHANG, Y.-J., XU, B.-Y. and ZHU, G.-R., 2007. Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripae), on five different vegetable leaves. Journal compilation Blackwell Verlag, Berlin.
- ZENG, C.-X. and WANG, J.-J. 2008. Influence of exposure to imidacloprid on survivorship, reproduction and vitellin content of the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. Journal of Insect Science: Vol. 10/ Article 20.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Gazipaşı (Antalya)'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Gazipaşı'da tamamladıktan sonra 2003 yılında başladığı Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı Bitki Koruma Bölümü'nden 2007 yılında mezun oldu. 2007-2008 eğitim-öğretim yılı Bahar Dönemi'nde Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Halen aynı kurumda eğitimine devam etmektedir.