

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2012-YL-032

**SALKIM GÜVESİ [*Lobesia botrana* Denis & Schiffmüller
(Lep.: Tortricidae)]'NİN BAZI İNSEKTİSİTLERE KARŞI
DİRENÇ DURUMU**

Serhan MERMER

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Cafer TURGUT

AYDIN

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Serhan MERMER tarafından hazırlanan “Salkım Güvesi [*Lobesia botrana* Denis & Schiffmüller (Lep.: Tortricidae)]’nin Bazı İnsektisitlere Karşı Direnç Durumu” başlıklı tez, 27.08.2012 tarihinde yapılan savunma sonucu aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvan, Adı Soyadı	Kurumu	İmza
Başkan :	Prof. Dr. Cafer TURGUT	ADÜ
Üye :	Prof. Dr. Tülin AKŞİT	ADÜ
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÇELİK	ADÜ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulununsayılı kararıyla..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN
Enstitü Müdürü

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kurulların gereği olarak eksiksiz şekilde uyguna atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim

27.08.2012

Serhan MERMER

ÖZET

SALKIM GÜVESİ [*Lobesia botrana* Denis & Schiffmüller (Lep.: Tortricidae)]'NİN BAZI İNSEKTİSİTLERE KARŞI DİRENÇ DURUMU

Serhan MERMER

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cafer TURGUT

2012, 43 sayfa

Salkım güvesi (*Lobesia botrana* Lepidoptera: Tortricidae) en önemli bağ zararlılarından biridir. Türkiye üzüm üretiminin % 35'inin gerçekleştiği Manisa ilinde önemli zararlara sebep olmakta ve mücadelesi için kimyasal mücadele uygulanmaktadır. Yoğun kimyasal kullanımın getirdiği önemli sorunlardan birisi direnç oluşumudur. Manisa ilinde salkım güvesinin insektisitlere karşı direnç durumunun araştırılması ve hangi enzimlerin bundan sorumlu olduğunun belirlenmesi, elde edilen sonuçlara göre ilaçlama programlarının hazırlanması bu çalışmada amaçlanmıştır. Bölgede en yaygın kullanılan insektisitlerden Emamectin benzoate, Spinosad, Lambda-cyhalothrin, Indoxacarb, Chlorpyrifos-ethyl etkili maddeleri larvalara uygulanarak bioassay ve biyokimyasal analizleri yapılarak LD₅₀ değerleri belirlenmiştir. Toksikolojik testler sonucunda Alaşehir popülasyonunda Lambda-cyhalothrin ve Indoxacarb LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri Sarıgöl popülasyonuna göre yüksek bulunmuştur. Sarıgöl popülasyonunda ise Chlorpyrifos-ethyl, Emamectin benzoate ve Spinosad LD₅₀ değerleri diğer popülasyona göre daha yüksek değerde saptanmıştır. Yapılan enzim analizi sonucunda ise EST enzimi Alaşehir popülasyonu için 9.48 nmol β-naphtol mg protein⁻¹ dakika⁻¹ değeri ile Sarıgöl popülasyonuna göre daha yüksek bulunmuştur. GST enzimi ise SP'de 0.041 mM glutathione konjugat mg protein⁻¹ dakika⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak salkım güvesinin direnç miktarını belirlemede ileri çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Salkım güvesi, Direnç, Bağ, İsektisit, *Lobesia botrana*

ABSTRACT

RESISTANCE STATUS of EUROPEAN GRAPEVINE MOTH [*Lobesia botrana* Denis & Schiffmüller (Lep.: Tortricidae)] AGAINST TO SOME INSECTICIDES

Serhan MERMER

M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection
Supervisor: Prof. Dr. Cafer TURGUT

2012, 43 pages

European Grapevine Moth is one of the most important pest in vineyards. It causes very high production losses and must be applied with insecticide for control of European grapevine moth in province Manisa where 35 % table grape of product in Turkey. One of the important problems of insecticide use is occurrence of resistance. For this reason we selected Manisa region where extensive viticulture area in Turkey and we aimed to the determine the resistance status in European grapevine moth and which insecticide become resistance and which enzyme system is responsible for this resistance. In this study we collected larvae from Sarıgöl and Alaşehir district of Manisa province and larvae were reared in laboratory. Emamectin benzoate, Spinosad, Lambda-cyhalothrin, Indoxacarb, Chlorpyrifos-ethyl were applied to neonate larvae stage to determine the LD₅₀ values with bioassay and biochemical methods. Bioassay methods showed that Lambda-cyhalothrin and Indoxacarb LD₅₀ values were higher in AP than SP. Also the other insecticides LD₅₀ values were higher in SP than AP. Therefore the results of enzymatic assay showed that EST activities of AP and SP were found 9.48 and 6.36 nmol β -naphthol mg protein⁻¹ min⁻¹ respectively. GST activities showed that SP activities was found higher than AP but there is no significantly different between two populations. As a result, the further studies are needed to determine the amount of resistance of European grapevine moth to insecticides.

Key words: European Grapevine Moth, Resistance, Vineyards, Insecticide, *Lobesia botrana*

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında bana yol gösteren ve destekleyen değerli hocam tez danışmanım Prof. Dr. Cafer TURGUT'a,

Yüksek Lisans tez çalışmam sırasında biyokimyasal çalışmalarda yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Leyla Didem KOZACI'ya, böcek yetiştirme ve iklim odasındaki çalışmalarda her türlü katkı sağlayan Doç. Dr. İbrahim ÇAKMAK'a, arazi çalışmalarına yön veren ve arazi deneyimi, bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşan Doç. Dr. Ferit TURANLI'ya

Arazi çalışmalarımnda yoğun olarak yer alan ve bana sonsuz yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım, Adnan Menderes Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma Görevlisi Melis USLUY'a, Baydan Tarım Firması Ziraat Mühendisi Hüsnü YORGANCI'ya, Teknik Tarım Firması Ziraat Mühendisi İlker HELVACIOĞLU'na, BASF Firması Ziraat Mühendisi Okan SOYUGÜZEL'e,

Yüksek Lisans tez çalışmamın temelini oluşturan böcek yetiştirmeyle ilgili bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen INRA/Fransa'dan Dr. Lionel DELBAC'a ve Bornova Zirai Mücadele Araştırma İstasyonun'dan Dr. Fatma ÖZSEMERCI'ye

Böcek yetiştirme aşamasında ve takibinde bana yardımcı olan Lisans öğrencileri, Haldun AKAR'a, Derman PARMAK'a, Eda MERSİN'e, Yüksek Lisans tez çalışmamı desteklemelerinden dolayı, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projelerine (ZRF 11035), ADÜ-BİLTEM'e, Adnan Menderes Üniversitesi Bitki Koruma Bölümüne,

Bugüne kadar beni her zaman destekleyen, kayıtsız şartsız sevgisiyle hayatımın her sürecinde yanımda olan ve bu süreçte de desteğini esirgemeyen aileme,

Her zaman yanımda olan arkadaşlarıma ve emeği geçen herkese,

Teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLMSEL ETİK SAYFASI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1.GİRİŞ	1
1.1.İnsektisit Direnci ile ilgili Genel Bilgiler	2
2.KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1.Dünya’da Yapılan Çalışmalar	5
2.2.Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	10
3.MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1.Materyal	13
3.1.1.Böcek Yetiştirme.....	13
3.2.Yöntem.....	15
3.2.1. <i>Lobesia botrana</i> ’nın Toksikolojik Testleri	15
3.2.2.Denemede Kullanılan İnsektisitler	16
3.2.3. <i>Lobesia botrana</i> ’da Enzim Aktivitesi Ölçüm Testleri	21
3.3.İstatistik Analizleri	22
4.BULGULAR.....	23
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	27
KAYNAKLAR	31
ÖZGEÇMİŞ	41

SİMGELER DİZİNİ

AP:	Alaşehir Popülasyonu
BSA:	Bovin Serum Albumin
CDNB:	1-chloro-2,4-dinitrobenzene
DEF:	S,S,S-Tributyl phosphorotrithioate
DEM:	Diethyl maleate
EST:	Esteraz enzimi
g:	Gravite= rcf: (Relative Centrifugal Force)
GST:	Glutathion-s-transferaz
LD₅₀:	%50'sini Öldüren Letal Doz
LD₉₀:	%90'nını Öldüren Letal Doz
MFO:	Mixed Function Oxidase
PBO:	Piperonyl butoxide
SDS:	Sodyum dodesil sülfat
SP:	Sarıgöl Popülasyonu
T.E.D.:	Tavsiye Edilen Doz
TPP:	Triphenyl Phosphate
TR:	Permethrine Dirençli
TS:	Permethrine Duyarlı
WHO:	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Salkım güvesi yumurtaları	14
Şekil 2. Salkım güvesinin yetiştirildiği kavanozlar.....	15
Şekil 3. Chlorpyrifos-ethyl'in kimyasal yapısı (Yu, 2008).....	17
Şekil 4. Lambda-cyhalothrin'in kimyasal yapısı (Yu, 2008).....	18
Şekil 5. Indoxacarb'ın kimyasal yapısı (Yu, 2008).....	19
Şekil 6. Emamectin benzoate'ın kimyasal yapısı (Yu, 2008).....	19
Şekil 7. Spinosad'ın kimyasal yapısı (Yu, 2008).....	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Denemede kullanılan insektisitler	16
Çizelge 2. Alaşehir popülasyonunda salkım güvesi 1. dönem larvalarına ilaçların LD ₅₀ , LD ₉₀ , T.E.D. ve direnç değerleri	23
Çizelge 3 Sarıgöl popülasyonunda salkım güvesi 1. dönem larvalarına ilaçların LD ₅₀ , LD ₉₀ , T.E.D. ve direnç değerleri	24
Çizelge 4. Alaşehir ve Sarıgöl popülasyonlarına ait LD ₅₀ değerleri	25
Çizelge 5. Salkım güvesinin Alaşehir ve Sarıgöl popülasyonlarına ait enzim miktarları	26

1 GİRİŞ

Dünya genelinde ve ülkemizde bağcılık ve üzüm üreticiliği uzun yıllardan beri yapılmakta ve aynı zamanda üzüm ve üzüm ürünleri her alanda kullanılmaktadır. Üzüm ve üzüm ürünleri içerdiği vitaminler ve mineral bakımından insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Üzümün yaş üzüm, kuru üzüm, şaraplık üzüm, sirke, pekmez vb. birçok alanda kullanılması üzümün insan hayatı için çok değerli ürün olduğunun göstergesidir. Dünya genelinde yaklaşık 7.197.923 ha alanda (Anonim, 2012a) 68.311.466 ton üzüm üretimi yapılmaktadır. Üretim yapılan ülkeler arasında Çin 8.651.831 ton ile birinci sırada yer alırken bunu 7.787.800 ton ile İtalya takip etmektedir. Türkiye ise üretimde Amerika, İspanya ve Fransa'dan sonra gelerek 4.255.000 ton üretim ile yedinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de ise üzüm üretiminde Manisa 722.809 da alanda 1.393.991 ton üretim ile birinci sırada yer almakta onu Mersin, Kahramanmaraş ve Denizli illeri izlemektedir (Anonim, 2012b).

Bitki Koruma sorunları üzüm yetiştiriciliğinin en önemli ve büyük ürün kayıplarına sebep olan sorunları arasındadır. Bunların içerisinde Salkım güvesi [*Lobesia botrana* Den-Schiff. (Lep.: Tortricidae)] en önemli zararlılardan biridir. Zararlı dünya genelinde Akdeniz ikliminin egemen olduğu alanlarda 29⁰ ve 47⁰ enlemleri arasında bulunan bağ alanlarının en önemli zararlısı durumuna gelmiştir (Gallardo vd., 2009; Roditakis ve Karandinos, 2001). Türkiye'nin yanında Avrupa, Orta Doğu, Kuzey ve Batı Afrika, Japonya gibi birçok ülkede ciddi ürün kayıplarına neden olduğu bilinmektedir (Balachowsky, 1966; Charmillot vd., 2006; Ioriatti vd., 2009). Biyolojisi ise bölgelere göre değişim göstermekle birlikte bir yılda verdiği döl sayısı Avrupa'da iki, Akdeniz ülkelerinde dört döl olarak bilinmektedir (Ifoulis ve Savopoulou-Soultani, 2006). Salkım güvesi larvaları çiçek salkımı, olgunlaşmamış ve olgun üzüm taneleri üzerinde beslenerek popülasyon miktarına göre önemli düzeyde ürün kayıplarına sebep olmaktadır. Zararlının doğrudan zararının yanında dolaylı olarak da üzüm tanelerine vermiş olduğu hasar sebebiyle bazı fungusların (*Botrytis* spp, *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp.) gelişmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Fermaud ve Giboulot, 1992).

Zararlıya karşı birçok mücadele yöntemi olmasına rağmen kimyasal mücadele öncelikli olarak tercih edilmektedir. Kimyasal mücadelede insektisitlerin birden fazla düzensiz ve yüksek dozda kullanılmaları v.b. sonucunda zararlıların

insektisitlere karşı direnç mekanizmaları gelişmekte ve belirli bir süre sonra kullanılan insektisitler etkisizleşmektedir. Bu durumda; 1) ilaç dozunda artış, 2) sık ilaç kullanımı, 3) maliyet artışı, 4) kalıntı sorunları ortaya çıkmaktadır. Kullanılan insektisitlerin direnç durumunun bölgelere göre bilinmesi ve ilaç seçiminin buna göre yapılmasının gerekliliği ortadadır.

Bu konuda Türkiye’de yapılmış çalışma olmaması nedeniyle bu çalışma ele alınmış ve Manisa bölgesindeki (Alaşehir, Sarıgöl) Salkım güvesi popülasyonlarının bazı insektisitlere karşı direnç durumunu toksikolojik ve biyokimyasal analizlerle belirleyerek, ilaçlama programlarına yön vermek amaçlanmıştır.

1.1 İnsektisit Direnci ile ilgili Genel Bilgiler

İnsektisitlere direnç ilk olarak 1908 yılında Washington’da San Jose kabuklu bitinin [*Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) Hemiptera: Diaspididae]’nin Lime Sulfür’e karşı dirençli olarak bulunmasıyla tespit edilmiştir. Daha sonra 1916 yılında Turunçgil kırmızı kabuklubit [*Aonidiella auranti* (Maskell) Hemiptera: Diaspididae] ve Zeytin karakoşnili [*Saissetia oleae* (Olivier) Hemiptera: Coccidae]’nin bir fumigant olan Hidrojen siyanid’e karşı dirençli olduğu bulunmuştur (Yu, 2008). Dünya genelinde 574 tür böcek ve akar 338 kimyasal bileşiğe karşı direnç kazanmış durumdadır (Anonim, 2012c). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) direnci “normal bir popülasyondaki bireylerin çoğunu öldürdüğü tespit edilen toksik bir maddenin bir dozuna karşı aynı türün diğer popülasyonlarındaki bireylerin tolerans kazanma yeteneğinin artması” şeklinde tanımlamıştır. Böceklerde oluşan direnç mekanizmalarını dört başlık altında toplayabiliriz. Bunlar davranış direnci, fizyolojik direnç, çapraz direnç ve çok yönlü direnç’dir (Yu, 2008).

Davranış direnci böceğin bir pestisitini böcek için öldürücü dozundan kaçabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır. Esas olarak böceğin insektisit tarafından uyarılmasına bağlıdır aynı zamanda aşırı hassasiyet ile böceğin ortamdaki uzaklaşmasını sağlar. Davranış dayanklılığı kazanmış bir böcek, normal bir böceğe göre insektisitini daha az konsantrasyona maruz kalır bu da böceğin insektisiti hisseden reseptörlerinin normal böceğe göre daha fazla gelişmesinden kaynaklanmaktadır (Yu, 2008).

Fizyolojik Direnç kendi içinde alt gruplara ayrılmaktadır. Bunlar ilacın böceğe girişinin azalması, detoksifikasyonun artması ve hedef bölge duyarsızlaşması gibi üç alt grup altında toplanır. Penetrasyon azalması ile oluşan direnç çok az oranda direnç sağlamaktadır. Bu mekanizmayı kütikulada insektisiti tutan bir yağ rezervi veya insektisite bağlanan bir protein (insektisiti parçalayan bir enzim) içeren, kalın ve geçirgenliği az kütikula olarak tanımlayabiliriz (Yu, 2008). Hedef bölge duyarsızlaşması temel olarak insektisit bōcekte bağlandığı bölgedeki yapının mutasyon veya gen amplifikasyonu ile değişime uğramasıdır. Bu sayede insektisit bağlanması gereken bölgeye bağlanamamakta ve bu sayede direnç oluşmaktadır. Böceklerde bulunan bazı detoksifikasyon enzimlerinin (Esteraz, Glutathion-s-tranferaz, Sitokrom P450) artması böceklerde insektisitlere karşı direnci artırmaktadır. Esterazların, organikfosforlular, karbamatlılar, piretrioid grubu, indoxacarb, methoprene, juvenoidler, acequinocyl, spiromesifen, flucyprym ve bifenazate gibi ester içeren insektisitlere karşı direncin oluşmasında önemli rol oynadığı bilinmektedir. Genel olarak bu ester grubu bileşiklerin hidrolizi bileşiklerin toksisitesinde azalma veya tamamen yok olmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak esteraz aktivitesi ester grubu içeren insektisitlerin direnç durumunu belirlemede anahtar rolünü üstlenmektedir (Hollingworth ve Dong, 2008). Bunun yanında diğer bir enzim olan Glutathion-s-tranferaz (GST) insektisitlerle reaksiyona girerek onları tamamen parçalayan yada az toksik metabolitlere çeviren bir enzim grubudur. GST enzim grubu, organikfosforlu insektisitlerin metil grubunu, halojen ve nitro gruplarını, α,β -doymamış ketonları, quinones ve epoksideleri, DDT grubu bileşiklerini parçalayarak daha az toksik bileşiklerine dönüşmesini sağlarlar (Hollingworth ve Dong, 2008). Son olarak böceklerdeki sitokrom P450 grubu enzimlerin oksidatif metabolizmanın artmasıyla insektisitlere karşı direncin oluşmasını sağladıkları bilinmektedir. Diğer enzim gruplarına benzer şekilde bu enzim grubu da tipik olarak toksik bileşiklerini parçalayarak daha az toksik bileşiklerini oluşturarak etkili rol oynamaktadırlar. Sitokrom P450 (MFO) enzim grubu organik fosforlular, karbamatlılar, piretrioidler, neonikotinoidler, juvenoidler, abamectin, klorlu hidrokarbonlar gibi birçok insektisit grubunu parçalamada esas rolü üstlenmektedirler (Yu, 2008).

Diğer bir direnç şekli olan çapraz direnç, bir böceğin bir insektisite kazanmış olduğu direnç sayesinde daha önce hiç karşılaşmadığı başka gruptan bir insektisite karşı da direnç kazanması olayıdır. Bu olay direnç oluşturan enzimin iki farklı insektisite de bağlandığı yerin aynı olmasından ileri gelmektedir. Enzim

aktivitesinin artması sayesinde daha önce hiç maruz kalmadığı insektisit de kolaylıkla parçalayabilmektedir (Yu, 2008) Buna benzer olarak çoklu direnç ise iki veya daha fazla insektisit grubuna karşı oluşan direnç mekanizmasıdır. Çoklu direncin, çapraz dirençten farkı çapraz direnç tek bir direnç mekanizması ile oluşurken çoklu direnç birden fazla mekanizmayla oluşmaktadır (Yu, 2008).

2 KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Dünya’da Yapılan Çalışmalar

Lepidoptera türleri ile yapılan çalışmalar

Kanga vd. (1997) Doğu meyve güvesi (*Grapholita molesta* Busck Lep.: Tortricidae)’nın organik fosforlu ve karbamatlı insektisitlere karşı larva ve ergin dönemlerinin direnç mekanizması biyokimyasal olarak araştırılmıştır. Asetilkolinesterase aktivitesi; guthoxon (6 kat larvada 10.5 kat erginde), carbofuran (33 kat larvada, 53.5 kat erginde), carbaryl (43.8 kat larvada 1757.4 kat erginde) ve methomyl’de (3.3 kat larvada 8 kat erginde) yüksek miktarda saptanmıştır.

Ahmad vd. (2001) Pakistan’daki *Helicoverpa armigera* Hübner (Lep.:Noctuidae) popülasyonunun 1994-1999 yılları arasında 4 karbamatlı insektisite (carbaryl, alanycarb, methomyl ve thiodicarb) karşı olan direnç durumları araştırılmıştır. Direnç durumlarındaki genel durum carbaryl, alanycarb and methomyl için 1994-1995 yılları arasında yüksek, 1996-1997 yılları arasında düşük, 1998-1999 yılları arasında orta derece yüksek Thiodicarb’ın ise en düşük seviyede bulunmuştur. Bunun sebebinin Pakistan’da karbamatlı insektisitlerin sınırlı kullanımının olduğu ve bu nedenle tam olarak anlaşılmadığı, fakat diğer insektisit grupları ile çapraz direnç oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Shimada vd. (2005) Permethrin’e duyarlı (TS) ve permethrin’e dirençli (TR) iki *Spodoptera exigua* Hübner (Lep.: Noctuidae) popülasyonunun sentetik pretroitlere karşı olan toksisitesi araştırılmıştır. TR popülasyonu TS popülasyonuna göre permethrine 92 kat dirençli olarak bulunmuş aynı zamanda cypermethrine 97 kat, fenvalerate’e 130 kat çapraz dirençli olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak TS popülasyonunun tüm larva dönemleri TR popülasyonuna göre yüksek hassasiyet göstermiştir.

Irigaray vd. (2005) Salkım güvesi (*L. botrana*)’nın yumurta, larva ve ergin dönemlerinin chlorantraniliprole insektisine karşı toksisitesini, etkinlik süresini laboratuvar ve arazi koşullarında araştırmışlardır. Doz-tepki testlerinde salkım güvesinin ilk dönem larvasına yüksek derecede toksik olduğu saptanmıştır. Arazi çalışmalarında 35 mg/L etkili madde uygulandığında referans olan chlorpyrifos’a göre daha etkili ve etkisinin daha kalıcı olduğu görülmüştür. Aynı dozda uygulama

yapıldığında yumurtaların %20'den fazlasını öldürdüğü saptanmıştır. Chlorantraniliprole etkili maddesinin yumurtadan çıkan larvalar üzerinde toksik etkisinin daha çok olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda entegre zararlı yönetiminde yeni grup olan bu etkili maddenin doğal düşmanlara etkisinin az olduğu ve ilaç programında diğer ilaçlarla kullanılabileceği bildirilmiştir.

Bues vd. (2005) *H. armigera*'nın direnç faktörleri ve enzimatik aktiviteleri araştırılmıştır. Direnç faktörü ve direnç mekanizmaları iki arazi ve bir laboratuvar popülasyonu olmak üzere toplam üç popülasyonda incelenmiştir. Denemeler *H. armigera*'nın 3. dönem larvasına sinerjistik maddelerin (PBO, DEM, DEF) topikal uygulama yapılmasıyla ve biyokimyasal karakteristiği ise 3 farklı enzime bakılarak (sitokrom P450, esteraz, glutathione-s-transferaz) yürütülmüştür. İnsektisit olarak ise Deltamethrin ve Methomyl kullanılmıştır. Deltamethrin direnç faktörü 32.4 kat Methomyl direnç faktörü 11.5 kat olarak bulunmuştur. Deltamethrin + PBO sinerjistik faktörü 30-80 kat, Deltamethrin + DEF 10.6-6.2 kat olarak bulunmuştur. Deltamethrin ve methomyl'in DEM sinerjistik faktöründen herhangi bir artış gözlemlenmemiştir. Enzimatik aktivitede ise Sitokrom P450 ve EST enzim aktiviteleri arazi popülasyonuna göre yüksek çıkmıştır.

Mota-Sanchez vd. (2008) Elma içkurdu (*Cydia pomonella* L. Lep.: Tortricidae)'nın üç farklı popülasyonunda birinci dönem larvalarının yedi farklı insektisite karşı olan direnç durumları diyet biyoassay yöntemiyle araştırılmıştır. Elma içkurdu'nun 2 popülasyonu azinphos-methyl'e 2-5 kat, phosmet'e 7-8 kat, lambda-cyhalothrine'e 6-10 kat, methoxyfenozide'e 14-16 kat, indoxacarb'a 6 kat dirençli bulunmuştur. Acetamiprid ve spinosad'a direnç tespit edilmemiştir.

Eziah vd. (2009) Avustralya, Sidney havzasındaki Lahana kelebeği (*Plutella xylostella* L. Lep.: Plutellidae) popülasyonunun sentetik piretroit, organik fosforlu ve indoxacarb insektisitlere karşı olan direnç miktarını biyokimyasal olarak saptamışlardır. Hassas popülasyon ile karşılaştırıldığında sitokrom P450 monooksijenaz enzimi miktarı 2-6 kat, esteraz aktivitesi 1-9 kat artış göstermiştir. GST enzimi hassas popülasyon ile karşılaştırıldığında iki popülasyon için de yüksek çıkmıştır.

Ioriatti vd. (2009) Çalışmada Salkım güvesinin (*L. Botrana*) farklı gelişme dönemlerinin methoxyfenozide (non-steroidal ekzidone agonist) etkili maddesine göre olan toksikolojik durumu araştırılmıştır. Methoxyfenozide erginlere 1, 5 ve

10 mg/L dozlarında ağız yoluyla verildiğinde üreme ve yumurta bırakma potansiyelinde bir düşüşün olduğu görülmüştür. Bir günden az yaştaki yumurtaların LC₅₀ değeri 4.5 mg/L olarak bulunmuştur. Methoxyfenozide yapay besin ortamında larvalara verildiğinde büyük larvaların, küçük larvalara göre daha hassas olduğu görülmüştür. Farklı gelişme dönemlerinden en iyi etkinin larva dönemine olduğu belirtilmiştir.

Avilla ve Gonzalez-Zamora (2010) İspanya'daki pamuk alanlarındaki Yeşil kurt (*H. armigera*)'un iki farklı sezonda (1999 ve 2004 sezonu) insektisitlere karşı olan direncini araştırmışlardır. Her sezon için iki popülasyon olmak üzere toplamda dört farklı popülasyon kullanılmıştır. Toksikolojik çalışmalar üçüncü dönem larvalar üzerinde insektisitlerin topikal uygulama ile yürütülmüştür. LD₅₀ değerleri ve probit analiz sonuçları hesaplanarak direnç faktörleri saptanmıştır. Endosulfan'a karşı orta derece direnç (direnç faktörü 11.4 kat) bulunmuştur. Methomyl, chlorpyrifos ve lambda-cyhalothrin'e karşı düşük derecede (direnç faktörü 1.9-6.0 arasında) dirençli olduğunu saptamışlardır.

Coleoptera türleri ile yapılan çalışmalar

Mota-Sanchez vd. (2006) Patetes böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say Col.: Chrysomelidae)'nın imidacloprid'e dirençli türünün imidacloprid ve diğer 9 neonicotinoid insektisite (çapraz direnç) karşı olan direnç miktarlarını hassas popülasyon ile karşılaştırarak belirlemişlerdir. Dirençli popülasyonun imidaclopride 309 kat dirençli olduğu ve diğer neonicotinoidlere düşük derecede çapraz dirençli olduğu bulunmuştur. Örneklerin toplandığı yerde diğer neonicotinodilerin kullanılmamasına rağmen dinotefuran 59 kat, clothianidin 29 kat, acetamiprid 28 kat, thiacloprid 25 kat, thiamethoxam 15 kat ve nitenpyam 10 kat dirençli olarak bulunmuştur. Aynı zamanda PBO kullanımının imidacloprid direnç miktarını 100 kata kadar düşürmekte olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak Patates böceğinde direnç yönetiminde neonicotinoid grubu insektisitlerin ilaçlama programında çok fazla kullanılmaması gerektiğine, farklı gruptan etkili maddelerin kullanılmasının uygun olacağı belirlenmiştir.

Hemiptera türleri ile yapılan çalışmalar

Yunanistan'da *Bemisia tabaci* Gennadius (Hem.: Aleyrodidae) popülasyonlarının beş farklı insektisite (alphacypermethrin, bifenthrin, pirimiphos-methyl,

endosulfan, imidacloprid) karşı olan direncini saptanmıştır. Direnç faktörünün bifenthrinde 23, alphacypermethrinde 80, pirimiphos-methylde 18, endosulfanda 58, imidaclopridde 730 kat olduğunu bildirmişlerdir (Roditakis vd., 2005).

Wang vd. (2007) Çin'deki pamuk alanlarındaki *Aphis gossypii* (Glover Hem.: Aphididae)'nin beş insektisite karşı olan direnci araştırılmıştır (fenvalerate, omethoate, imidacloprid, acetamiprid, carbosulfan, endosulfan). Fenvalerate'a karşı direnç oranı 370 kat, imidacloprid ve acetamiprid'e 97 kat, *A.gossypii*'nin omethoate'a ise 80 kat olarak bildirilmiştir.

Ahmad ve Arif (2008) tarafından Pakistan'daki *A. gossypii* popülasyonunun endosulfan, organikfosforlu ve karbamatlı insektisitlere direnç miktarı araştırılmıştır. Endosulfan, monocrotophos, profenofos, chlorpyrifos, quinalphos, pirimiphos-methyl, carbaryl ve methomyl'e düşük derecede, dimethoate, parathion-methyl ve thiodicarb'a orta derecede dirençli olduğu saptanmıştır.

Kwon vd. (2009) *Myzus persicae* Sulzer (Hem.: Aphididae) popülasyonunun biyokimyasal ve moleküler durumunu araştırmışlardır. Primicarb'a 131 kat dirençli olduğunu, Asetilkolinesteraz enzim aktivitesinin 4, Karboksilesteraz enzim aktivitesinin ise 10.5 kat arttığını vurgulamışlardır.

Wang vd. (2009) *B. tabaci*'nin B biyotipinin imidacloprid direncini ve biyokimyasal mekanizmasını araştırmışlardır. *B. tabaci*'nin B-biyotipi imidacloprid'e 490 kat dirençli olduğu bulunmuştur. Oksidatif detoksifikasyonun P450 monooksijenaz enzimi tarafından yapıldığı bulunmuştur.

Schuster vd. (2010) tarafından beyazsinek (*B. tabaci*)'in arazi popülasyonlarının imidacloprid ve thiamethoxam'a karşı olan direnç durumları araştırılmıştır. İmidacloprid direnç durumu 2000 yılından 2003 yılına 3.7 kattan 12 kat'a yükselmiştir. Direnç 2004 yılında beş kata, 2005 yılında ise 2.5 kat'a düşmüştür. Ardından 2006 ve 2007 yılları arasında 23.6 kat seviyesine yükselmiştir. Thiamethoxam direnç durumu ise 2003 yılında 2 kat iken 2006 yılında 24.7 kat'a artmış, 2007 yılında ise 10.4 kat seviyesine düşmüştür. Sonuç olarak beyazsinek mücadelesinde neonicotinoid grubu insektisitleri zararlı yönetimi de kullanırken dikkatli olunması gerektiğine, çapraz direncin oluşma riskinin bulunması nedeniyle dikkatli olunması gerektiğini bildirmişlerdir.

Feng vd. (2010) Çin’de *B. tabaci* ‘nin B-biyotipinin thiamethoxam’a olan direnç mekanizmasını belirlemek için dirençli bir *B. tabaci* popülasyonu seçilmiş, çalışmada thiamethoxamın çapraz direnç durumu ve biyokimyasal mekanizması incelenmiştir. Hassas popülasyon ile karşılaştırıldığında, thiamethoxama dirençli popülasyon 66.3 kat dirençli bulunmuştur. Aynı zamanda tür imidacloprid’e 47.3 kat, acetamiprid’e 35.8 kat, nitenpyram’a 9.99 kat, abamectin’e 5.33 kat, carbosulfan’a 4.43 kat çapraz dirençli olarak bulunmuştur. Chlorpyrifos, fipronil ve deltamethrine’e karşı çapraz direnç bulunmamıştır. PBO ve TPP ile önemli derecede sinerjizm etkisinin (PBO, 3.14 kat, TPP, 2.37 kat) olduğu bulunurken DEM ile herhangi bir sinerjist etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Biyokimyasal testlerde iki popülasyonun karşılaştırılması sonucu Sitokrom 450 enzim aktivitesinin 1.21 kat, esteraz aktivitesinin ise 1.68 kat artmış olduğu gösterilmiştir. Glutathion-s-transferaz aktivitesinde bir artış olmadığı bulunmuştur.

Çin’de beyazsinek (*B. tabaci*) biyotiplerinin (Q ve B biyotipleri) bazı insektisitlere karşı direnç durumları araştırılmıştır. Yaygın olarak kullanılan piretroidler, neonicotinoidler, abamectin ve pyriproxifen gibi ilaçlar deneme için seçilmiştir. Her iki biyotip de piretroid, abamectin ve pyriproxifen’e karşı benzer direnç miktarını göstermiştir. Ancak B biyotipi acetamiprid, imidacloprid ve thiamethoxam’a duyarlı bulunurken, Q biyotipi 20-170 kat dirençli bulunmuştur. Sonuç olarak, Çin’de neonicotinoid grubu insektisit kullanımının biyotiplerin karıştığı alanlarda Q biyotipini ayırıcı etkisi olduğu görülmüştür (Luo vd., 2010).

Carletto vd. (2010) *A. gossypii*’nin farklı bitki türleri (kabakgiller, pamuk, patlıcan, biber) arasındaki insektisit direncini araştırılmıştır. Türler acetamiprid ve carbosulfan’a duyarlı fakat dimethoate’a 38.1 kat dirençli bulunmuştur. Pamuk (41.2 kat) ve patlıcan (473 kat) popülasyonlarının cypermethrine yüksek derecede dirençli olduğu saptanmıştır.

Acari türleri ile yapılan çalışmalar

Auger vd. (2003) Güney Fransa’daki elma bahçelerindeki *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae)’nin fenazaquin ve tebufenpyrad’a karşı direnç miktarları incelenmiştir. *P. ulmi*’nin direnç miktarları Fenazaquin’a 28.8, tebufenpyrad’a 39.8 kat olarak bulunmuştur.

Sato vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'nin fenpyroximate direnci ve çapraz direnci araştırılmıştır. Çilek alanlarından toplanan *T. urticae* popülasyonlarının direnç oranları 2.910 kat olarak bulunmuştur. Fenpyroximate ile pyridaben ve dimethoate arasında pozitif çapraz direnç bulunmuştur.

Kim vd. (2004) *T. urticae*'nin fenpyroximate'e direnci ve biyokimyasal direnç mekanizmasını araştırmışlardır. Fenpyroximate direnci 252 kat saptanmış ve biyokimyasal test sonucunda esterase ve oksidaz metabolik aktivitelerinin artmış olduğu bildirilmiştir.

Sato vd. (2005) Brezilya Sao Paulo'da *T. urticae*'nin çilek alanlardaki dirençli popülasyonunun abamectin'e çapraz dirençli oranlarını belirlemişlerdir. Abamectin ile milbemectin arasında çapraz direnç olduğu saptanmıştır.

Van Pottelberge vd. (2009) *T. urticae* 'nin spirodiclofen'e olan direncini araştırmışlardır. Direnç oranı 274 olarak bulunmuştur. Spirodiclofen'in enzimatik detoksifikasyonunda ise P450 monooxygenase, Esterase, Glutathione S-transferase enzimlerinin aktivitesinin yüksek olduğu bildirilmiştir.

2.2 Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Hemiptera türleri ile yapılan çalışmalar

Uğurlu ve Gurkan (2007) Türkiye'deki pamuk alanlarında bulunan *H. armigera*'nin tralomethrin, lambda-cyhalothrin, endosulfan, profenofos ve methomyl'e karşı direnci araştırılmıştır. Tralomethrine Adana popülasyonu 24,7, Hatay popülasyonu 19,7, Antalya popülasyonu 15,7 kat dirençli olarak bulunmuştur. Bütün popülasyonların endosulfan, profenofos ve methomyl'e direnç oranları 1.2- 2.1 kat arasında bulunmuştur.

Coleoptera türleri ile yapılan çalışmalar

Erdogan ve Gurkan (1997) Patates böceği (*L. decemlineata*) popülasyonlarının bazı insektisitlere karşı direncinin belirlenmesine yönelik araştırma yapılmıştır. Altı farklı insektisit (dört farklı grup) üç farklı bölgeden (Bolu, Nevşehir, Tekirdağ) toplanan *L. decemlineata* popülasyonlarına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek değerler ile azinphos-methyl direnci 11.24, 8.99, 9.04 kat

(Bolu, Nevşehir, Tekirdağ), deltamethrin direnci 225.92, 58.83, 90.42 kat, endosulfan direnci 15.24, 17.58, 45.46 kat olarak bulunmuştur.

Thysanoptera türleri ile yapılan çalışmalar

Dagli ve Tunc (2007) Yapılan çalışmada Antalya'daki *Frankliniella occidentalis* popülasyonları beş farklı insektisite karşı test edilmiş, abamectin, endosulfan, malathion ve methomyl'e düşük miktarda (< 3 kat) direnç göstermiştir. Cypermethrine karşı 1.6-12.2 kat dirençli olduğu görülmüştür.

Hemiptera türleri ile yapılan çalışmalar

Velioglu ve Toros (2002) İzmir, Antalya, Ankara ve İçel'den toplanan *M. persicae* popülasyonlarının insektisitlere karşı direnç durumları incelenmiştir. Denemede deltamethrin, pirimicarb, diazinon insektisitleri kullanılmıştır. Direnç oranları deltamethrin 1.8 kat, pirimicarb 600 kat, diazinon için ise 10.8 kat olarak bulunmuştur.

Erdogan vd. (2008) *B. tabaci*'nin (B-biyotip) insektisit direnç miktarını araştırmışlardır. İsektisit direnç testi için iki sentetik piretroit grubundan (bifenthrin ve fenprothrin), iki organik fosforlu grubundan (formothion ve triazophos) ve böcek gelişim düzenleyici (buprofezin) insektisitler seçilmiştir. Sentetik piretroit direnci 57-360 kat, organik fosforlu direnci 20-310 kat olarak bulunmuştur. Buprofezin'e sadece İzmir popülasyonunun dirençli olduğu görülmüştür. Toplam esteraz aktivitesi ise 7.4-11 kat olarak bulunmuştur.

Velioglu vd. (2008) Akdeniz Bölgesi pamuk alanlarında *A. gossypii* popülasyonlarındaki biyokimyasal aktiviteleri incelenmiştir. Adana ve Antalya'dan toplanan popülasyonlardan dördünün yüksek düzeyde esteraz aktivitesine sahip olduğu saptanmıştır.

Acari türleri ile yapılan çalışmalar

Kumral ve Kovanci (2007) elma bahçelerinde bulunan *P. ulmi*'nin dişi bireylerinin popülasyonunun bazı insektisitlere karşı olan direnci araştırılmıştır. Direnç oranları amitraz 9.8 kat, dicofol 5.4 kat, bromopropylate 47.4 kat, fenpyroximate 36.6 kat olarak bulunmuştur.

Kumral vd. (2009) Avrupa kırmızı örümceği'nin (*P. ulmi*) dişi popülasyonlarının chlorpyrifos ve lambda-cyhalothrin direnci ile detoksifikasyon enzim aktivitesi araştırmıştır. Chlorpyrifos'da 35.6 kat, lambda-cyhalothrin'de 5.7 kat olarak bulunmuştur. Glutathion S-transferaz aktivitesi 2.2 kat artmış olarak gözlenmiştir.

3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada salkım güvesi birinci dönem larvaları materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1 Böcek Yetiştirme

Salkım güvesi yumurta, larva ve pupa dönemleri 2011 yılı ilkbahar ve yaz aylarında (mayıs-haziran-temmuz-ağustos) Manisa'nın Alaşehir, Salihli ve Sarıgöl ilçelerinin merkezi ve köylerindeki bağ alanlarından dirençli olduğu düşünülen popülasyonlardan ve hassas popülasyon olarak da Manisa'da organik üretim yapılan bağlardan toplanmıştır. Fakat Salihli ile organik bağlardan toplanan larvaların laboratuvar ortamında yetiştirilememesi nedeniyle çalışmaya Alaşehir ve Sarıgöl popülasyonları ile devam edilmiştir. Önce larvaların üzüm meyveleri üzerinde yetiştirilmesi düşünülmüş, başarılı olunmayınca Bitki Koruma Bölümüne ait kontrollü iklim odasında yapay diyet üzerinde yetiştirilerek stok kültür oluşturulmuştur. Yapay diyet ortamı (Delbac vd., 2010) kültür kaplarında yetiştirilen larvaların pupa dönemine geçmesinden sonra gözlemlenerek çıkan erginlerden yumurta elde etmek için kültür kavanozlarına alınmıştır (Şekil 2). Bu amaçla polietilen poşet geçirilen kültür kavanozlarının içerisine polen + şekerli su ve nem sağlaması için sadece su bulunan küçük cam şişeler bırakılmıştır. Dişi ve erkek erginlerden yumurta elde etmek için iklim odası koşulları 25⁰C sıcaklık, 60±10 oransal nem, 15:1:8 (Aydınlık: Alacakaranlık: Karanlık) fotoperiyot koşullarına ayarlanmıştır. Yumurta elde edebilmek için gereken aydınlanma; 3 adet 1000 lux'luk florasan lamba 15 saat açık bırakılarak aydınlık, 1 saat 1 adet florasan lamba açık bırakılarak alacakaranlık koşulları sağlanmıştır. Erginlerin yumurtalarını bırakmaları için polietilen poşetler kavanozlara bırakılmıştır. Yumurtalar bırakıldıktan 5 gün sonra, karabaş evresi görüldüğünde içerisinde yapay diyet bulunan kültür kaplarına alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Salkım güvesi yumurtaları

Kültür kaplarına alınan yumurtalardan çıkan larvalar yapay diyet ile beslenmiş ve ergin oluncaya kadar bu kaplarda bırakılmıştır. Kültür kaplarında en alta kurutma kağıdı üzerine alüminyum folyo onun üzerine de yapay diyet yerleştirilmiş yumurtalar yapay diyet üzerine bırakıldıktan kapatıldıktan sonra kültür kapları iklim odasına yerleştirilmiştir. Salkım güvesi larvalarını yetiştirmek için kullanılan yapay diyet içeriği; Su (900 ml), Agar (15 g), Mısır Unu (84.6 g), Buğday Ruşeymi (41.3 g), Bira Mayası (45.5 g), Askorbik asit (6 g), Wesson salts (3.4 g), Pyrimethanil (0.42 ml) etkili maddeli fungusit (300 g/L), Etanol (5 ml), Benzoik asit (2.7 g), Méthylhydroxy-benzoate (Nipagine: 2.8 g)'dir (Delbac vd., 2010) Yapay diyet hazırlandıktan sonra 15 gün buzdolabında saklanabilmektedir.



Şekil 2. Salkım güvesinin yetiştirildiği kavanozlar

3.2 Yöntem

3.2.1 *Lobesia botrana*'nın Toksikolojik Testleri

Salkım güvesi mücadelesi için Manisa bölgesinde üreticiler tarafından en yoğun kullanılan beş farklı gruba ait, ruhsatlı 5 larvasit Alaşehir ve Sarıgöl popülasyonlarının direnç durumlarının karşılaştırılması amacıyla kullanılmıştır. Denemede 0-24 saatlik ilk dönem (neonate) larvalar kullanılmıştır. Deneme 6 x 7 faktöriyel (5 ilaç + kontrol x 7 seviye) ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. İnsektisit konsantrasyonları tavsiye edilen dozun 4 katı, 2 katı, tavsiye dozu, ve onun 1/2 katı, 1/4 katı, 1/8 katı, 1/16 katı olacak şekilde, seri dilüsyon ile çeker ocak altında hazırlanmıştır (Bosch vd., 2007). Rodriguez, Marques, vd. (2011)'in geliştirdiği metot kullanılarak mama/gram başına gelen insektisit miktarı hesaplanarak, 50 g mamaya insektisit konsantrasyonlarından 413 µl eklenerek homojen olacak şekilde karıştırılmıştır. Kontrol sadece saf su ile hazırlanmıştır. Daha sonra ilaçlı mama 24'lük plâtelere koyularak 1 saat çeker ocak altında bekletilmiş ve sonra her kuyucuğa 1. dönem larvalardan birer adet bırakılmıştır. Plâtelere üzeri ince tül ile kapatılarak larvaların kuyucuklardan kaçmaları

engellenmiştir. Deneme kurulduktan sonra 1. ve 4. günlerde sayımlar yapılarak larvaların canlı ve ölü oranları tespit edilmiştir. Değerlendirme yapılırken larvalara fırça ile dokunulduğunda hareket etmiyorsa ölü olarak, hareket ediyorsa canlı olarak değerlendirilmiştir. Kayıp larvalar başlangıç larva sayısından çıkartılarak değerlendirmeye alınmıştır (Bosch vd., 2007).

3.2.2 Denemede Kullanılan İsektisitler

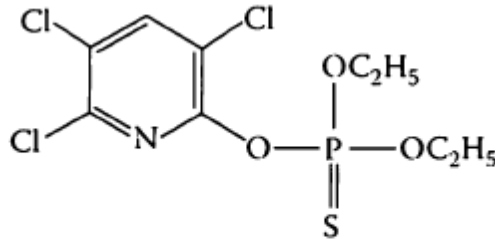
Denemede kullanılan isektisitler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan isektisitler

İsektisitler	Chlorpyrifos-ethyl	Lambda-cyhalothrin	Indoxacarb	Emamectin benzoate	Spinosad
Aktif Madde İçeriği	480 g/L	50g /L	150 g/L	% 5	480 g/ L
Tavsiye Edilen Doz	100 ml/100 lt	20 ml/ 100 ml	25 ml/ 100 ml	25 g / 100lt	10 ml/ 100 lt
Preparat Adı	Dursban	Karete Zeon	Avaunt	Proclaim	Laser
Kimyasal Grup*	1B	3A	22A	6	5

*IRAC (Insecticide Resistance Action Committee, www.irc-online.org, 2012)

3.2.2.1 Chlorpyrifos-ethyl

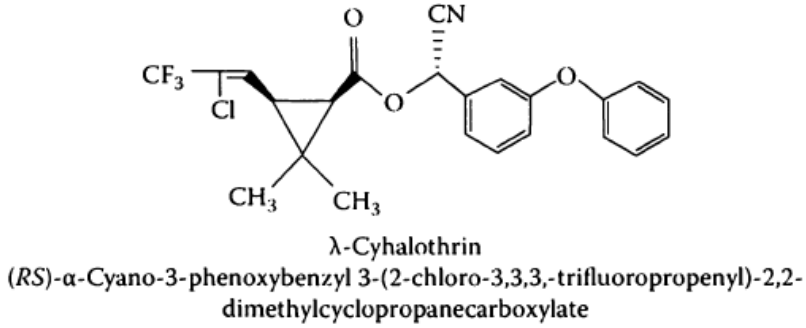


Chlorpyrifos
O,O-Diethyl O-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl)Phosphorothioate

Şekil 3. Chlorpyrifos-ethyl'in kimyasal yapısı (Yu, 2008)

Kontakt, mide zehiri ve gaz etkili insektisittir. Kimyasal adı O,O-Diethyl O-3,5,6-trichloropyridin-2-yl phosphorothioate (Muller, 2000), Kimyasal formülü ise $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ 'dür. Sıçanlarda Akut oral LD_{50} değeri 135 mg/kg' dır. Günlük alınmasına izin verilen miktar 0.01 mg/kg' dır (Öncüer ve Durmuşoğlu, 2008). Birçok meyve ve sebze Coleoptera, Lepidoptera takımlarına ait türlere etki etmektedir. Organik fosforlu grubunda olan bu insektisit böceklerde asetilkolinesteraz enzimini inhibe ederek ölümüne yol açar. Orta derece toksiktir kronik maruziyet durumunda nörolojik etki, gelişme geriliği ve oto immun bozukluklara yol açmaktadır (Muller, 2000). Türkiye'de ruhsatlı olduğu zararlılar; Bozkurt (*Agrotis ipsilon*, *A. segetum* (Ochsenheimer Lep.: Noctuidae)), Danaburnu (*Gryllotalpa gryllotalpa* L. Orthoptera: Gryllotalpidae), Tel Kurdu (*Agriotes* spp. L. Col.: Elateridae), Salkım güvesi (*L. botrana*), Beyazsinek (*B. tabaci*), Yaprak kurdu (*S. littoralis*), Yaprakbiti (*A. gossypii*) vb. benzeri birçok zararlıya karşı ruhsatlıdır.

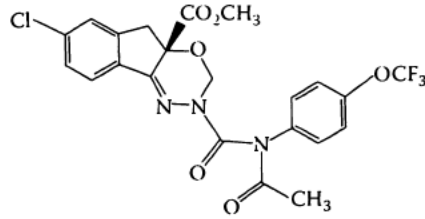
3.2.2.2 Lambda-cyhalothrin



Şekil 4. Lambda-cyhalothrin'in kimyasal yapısı (Yu, 2008)

Kontakt ve mide zehiri etkili bir insektisitir. Kimyasal formülü $C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$ ve Kimyasal adı 3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propenyl)-2,2-dimethyl-cyano(3-phenoxyphenyl)methyl cyclopropanecarboxylate'dır (Muller, 2000). Sentetik Piretiroit grubu insektisitler arasında yer almaktadır. Bazı türler için repellent etkisi de vardır. Meyve ve sebze zarar yapan Coleoptera, Lepidoptera takımına ait türler için kullanılmaktadır. Zehirlilik sınıfı II'dir ve Günlük alınmasına izin verilen miktar 0.005 mg/kg' dır. Sıçanlarda akut oral LD_{50} 20 mg/kg' dır. Kuşlara, arılara ve balıklara zehirlidir. Toprakta yarılanma ömrü 25 gündür (Öncüer ve Durmuşoğlu, 2008). Karate Zeon'un kullanıldığı zararlılar; Elma içkurdu (*C. pomonela*), Salkım güvesi (*L.botrana*), Mısır Kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner Lep.: Crambidae), Zeytin güvesi (*Prays oleae* Bernard Lep.: Pyralidae), Patates böceği (*L. decemlineata*), Fındık kurdu (*Curculio nucum* L. Col.: Curculionidae), Zeytin sineği (*B.oleae*) gibi zararlılara ruhsatlıdır.

3.2.2.3 Indoxacarb



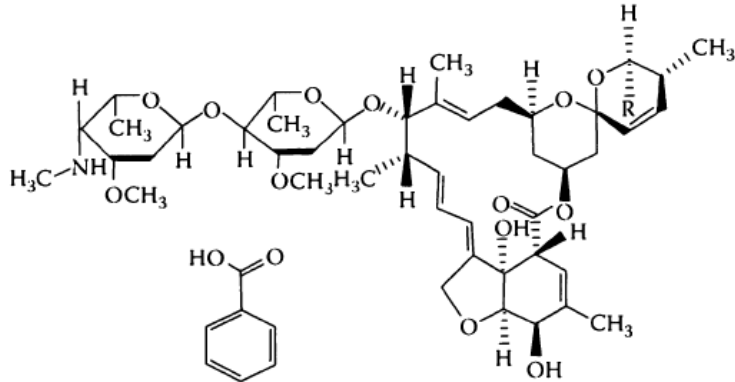
Indoxacarb

(S)-Methyl 7-chloro-2,5-dihydro-2-[[methoxycarbonyl][4-(trifluoromethoxy)Phenyl]amino]Carbonyl]Indenol[1,2-e][1,3,4]Oxadiazine-4a(3H)-carboxylate

Şekil 5. Indoxacarb'ın kimyasal yapısı (Yu, 2008)

Molekül formülü $C_{22}H_{17}ClF_3N_3O_7$ olan indoxacarb birçok alanda kullanılmaktadır. Mısır, sebze ve meyvede zararlı olan birçok Lepidoptera takımına ait larvalara etkisi yüksektir. Etki mekanizması böcek sinir sistemi üzerindeki sodyum kanallarını bloke ederek böceğin felç geçirmesine neden olur. Sıçanlarda oral LD_{50} değeri 1732 mg/kg'dır (Yu, 2008). Ruhsatlı olduğu zararlılar; Salkım güvesi (*L. botrana*), Elma iç kurdu (*C. pomonella*), Yeşilkurt (*H. armigera*), Fındık kurdu (*C. nucum*), Mısır kurdu (*O. nubilalis*)'dir.

3.2.2.4 Emamectin benzoate



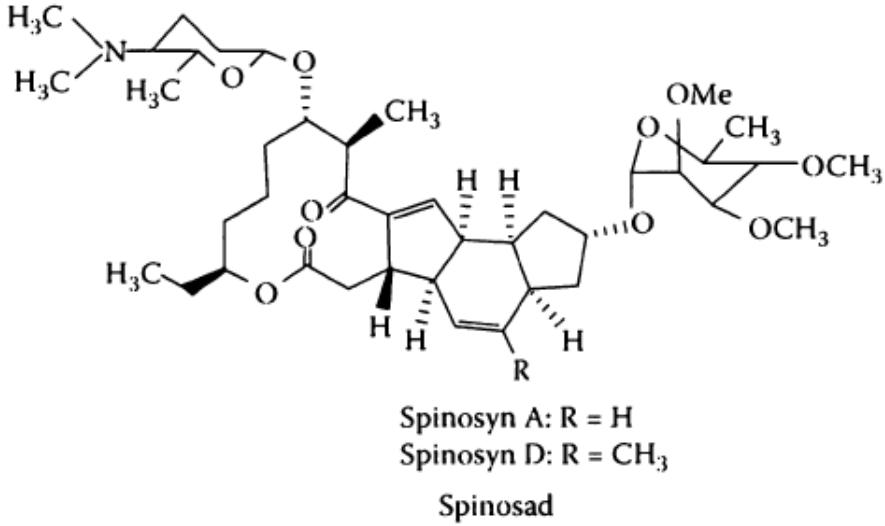
B_{1a}: R = -CH(CH₃)(CH₂CH₃). B_{1b}: R = -CH(CH₃)₂

Emamectin Benzoate

Şekil 6. Emamectin benzoate'ın kimyasal yapısı (Yu, 2008)

Kimyasal adı 4''-Deoxy-4''-epi-methylaminoavermectin B1; Epimethylamino-4''-deoxyavermectin ve kimyasal formülü $C_{49}H_{75}NO_{13}$ olan bir insektisittir. Emamectin birçok arthropod ve nematoda toksik etki gösteren, avermectin grubuna ait bir bileşiktir ve bir fungus olan *Streptomyces avermitilis* 'den üretilmiştir. Emamectin benzoate gamma aminobütrik asite bağlanarak (GABA) klor kanallarını aktive ederek böcek içindeki sinir sinyallerindeki akışı bozar böcek felç geçirerek ölür (Muller, 2000). Lepidoptera takımına ait larvalara etkisi vardır. Sıçanlarda akut oral LD₅₀ değeri 1516 mg/kg'dır (Yu, 2008). Türkiye'de ruhsatlı olduğu zararlılar; (*L. botrana*), Elma iç kurdu (*C. pomonella*), Yeşilkurt (*H. armigera*), Pamuk yaprakkurdu (*S.littoralis*)'dir.

3.2.2.5 Spinosad



Şekil 7. Spinosad'ın kimyasal yapısı (Yu, 2008)

Kimyasal formülü $C_{41}H_{65}NO_{10}$ olup, toprak bakterisi *Saccharopolyspora spinosa* 'dan aerobik fermantasyon sonucu üretilmiştir. Kontakt ve mide zehiri etkili bir insektisittir. Daha çok Lepidoptera takımına ait tütlere etkilidir. Sıçanlarda oral LD₅₀ değeri 5000 mg/kg'dan fazladır (Yu, 2008). Spinosad; etkinliği yüksek, geniş spektrumlu, memelilere toksisitesi düşük, çevreye olan etkisi diğer insektisitlere göre düşük özellikte bir insektisittir (Hertlein vd., 2011). Ayrıca, Spinosad organik tarımda kullanılma özelliğinde olması ile çevre dostu bir insektisittir (Wyss vd., 2005). Ruhsatlı olduğu zararlılar; Salkım güvesi (*L.*

botrana), Çiçek tripsi (*F. occidentalis*), Domates güvesi (*Tuta absoluta* Meyrick Lep.: Gelechiidae), Yeşilkurt (*H. armigera*), Yaprak galerisinekleri (*Liriomyza* spp.) gibi birçok zararlıda kullanılmaktadır.

3.2.3 *Lobesia botrana*'da Enzim Aktivitesi Ölçüm Testleri

Salkım güvesi enzim aktivitesi ölçüm testleri Rodriguez vd. (2011)'in kullandığı metot uygulanarak yapılmıştır. Böceklerdeki direnç durumunun belirlenmesinde MFO (Sitokrom P450), GST (glutathione-S-transferaz) ve EST (Esteraz) enzimlerinin rol oynadığı bilinmektedir (Li vd., 2007). GST ve EST enzim aktiviteleri in vitro koşullarda analiz edilerek miktarları belirlenmiştir.. On adet 1. dönem salkım güvesi larvası içerisinde, final konsantrasyonu 0.4 mM PMSF (phenylmethylsulfonylfluoride) bulunan 100 µl fosfat buffer (50 mM, pH 7.2) içine koyularak buz üzerinde homojenizasyonu yapılmıştır. Her popülasyon için 12 tekerrür yapılmıştır. Elde edilen homojenatlar 4⁰C'de 15 dakika, 15000 g'de santrifüj edildikten sonra homojenatların supernatant kısımları enzim kaynağı olarak kullanılmıştır.

GST aktivitesini saptamak için COSTAR 96 kuyucuklu UV-transparent tabanlı mikropalak ve 1-chloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB) substrat olarak kullanılmıştır. Buz üzerindeki (4⁰C) UV-transparent tabanlı mikropalağın içine 4 µl larva ekstraktı, 184 µl sodyum fosfat buffer (pH 7.2, 50 mM), 2 µl reduced glutathion (indirgenmiş glutathion) (0.1 M) ve 10 µl CDNB (30 mM) koyularak 340 nm dalga boyunda 30⁰C'de ilk okuma yapılmış 2. okuma ise 1 dakika sonra yapılarak absorbans değeri ölçülmüştür. Kontrol olarak 2 hücreye 4 µl enzim ekstraktı yerine sodyum fosfat buffer kullanılmıştır. Sonuçta oluşan ürün mM glutathione konjugat mg protein⁻¹ dakika⁻¹ olarak değerlendirilmiştir.

EST aktivitesi ölçmede 96 kuyucuklu mikropalak ve substrat olarak β-naphthyl acetate kullanılmıştır. Her kuyucuğa 90 µl enzim ekstraktı (kuyucuk başına 0.9 µl enzim ekstraktına eşdeğer) ve β-naphthyl acetate (0.1 mM) içeren sodyum fosfat buffer (pH 6.5, 50 mM)'dan 90 µl konmuştur. Ardından 30⁰C'de 15 dakika inkübasyona bırakılmış, inkübasyon sonrası 3 g/L Fast Garnet ve 35 g /L Sodyum dodecyl sulfat (SDS) karışımı boya maddesinden 20 µl eklenerek ve 15 dakika oda sıcaklığında (25⁰C) inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası 492 nm dalga boyunda okuma yapılmış ve sonuçta oluşan ürün nmol β-naphthol mg protein⁻¹ dakika⁻¹ olarak değerlendirilmiştir. Kontrol olarak 2 kuyucuğa enzim ekstraktı

yerine 90 µl sodyum fosfat buffer kullanılmıştır. Enzim ekstraktlarının protein içerikleri Bradford (1976) metoduna göre Thermo Scientific Pierce Bca Protein Assay Kit kullanılarak yapılmış, standart olarak BSA (Bovine serum albumin) kullanılmıştır. Bütün enzimatik ölçümler Thermo Labsystem Multiskan Spectrum spektrofotometre cihazında gerçekleştirilmiştir.

3.3 İstatistik Analizleri

Elde edilen verilerin LD₅₀ ve LD₉₀ değerlerini hesaplamak için Polo Plus (LeOra Software, 1994) programında probit analizi yapılmıştır. Probit analizi günümüzde doz-tepki ilişkisini ortaya koymak için çeşitli alanlarda kullanılan istatistiksel bir metottur. Probit analizi genel olarak toksikolojide canlı organizmaların kimyasallara ilişkili toksisitesini belirlemede kullanılır (Finney, 1952). Denemede kullanılan her ilacın farklı konsantrasyonlarında salkım güvesi birinci dönem larvalarının canlılık ve ölüm oranları ile kontrol grubundaki canlılık ve ölüm oranları üzerinden LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır.

Yapılan enzim analizleri tekerrürlerinin aktivite miktarlarını hesaplamak için, EST enzim optik densitesi, her bir örneğin protein miktarına ve inkübasyon zamanına bölünmüş ve EST enziminin aktivitesi bulunmuştur. Aynı işlem GST enzimi içinde uygulanmıştır. Elde edilen verilerin ortalaması ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca, popülasyonlar arası enzim aktivitelerinin önem derecelerini belirlemek için ANOVA-Student-Newman-Keuls analizi SPSS Version 18 programı kullanılmıştır. Student-Newman-Keuls analizi verilerin ikili karşılaştırılmasında kullanılmıştır (Abdi ve Williams, 2010).

4 BULGULAR

Toksikolojik analizler sonucunda 5 farklı insektisit Salkım güvesi ilk dönem larvasına (neonate) olan etkileri bulunmuştur. İki farklı popülasyonda farklılıkların olduğu LD₅₀ ve LD₉₀ değerlerinin hesaplanmasıyla ortaya koyulmuştur. Alaşehir'den toplanan popülasyonda Chlorpyrifos-ethyl etkili maddesinin diğerlerine göre en yüksek LD₅₀ değerine (132.44 mg/L) sahip olduğu görülmüştür. En düşük LD₅₀ değerinin (0.64 mg/L) ise Spinosad etkili maddesinde olduğu saptanmıştır. Chlorpyrifos-ethyl'i takiben 2. sırada Lambda-cyhalothrin, (100mg/L) 3. sırada değeri ile Indoxacarb, (14.29 mg/L) 4. sırada ise değeri ile Emamectin benzoate (12.839 mg/L) yer almaktadır (Çizelge 2). LD₉₀ değerlerini tavsiye edilen doza göre karşılaştırdığımızda direncin boyutu tahmini olarak belirlenmiştir. Chlorpyrifos-ethyl'in T.E.D.'si 480 mg/L, LD₉₀ değeri 900.23 mg/L olarak bulunmuştur burada yaklaşık 1.8 katlık bir artışın olduğu görülmektedir. Aynı durum Lambda-cyhalothrin etkili maddesinde LD₉₀ değeri 920.41 mg/L iken T.E.D.'değeri 90 mg/L olarak bulunmuştur. Burada ise 9.5 kat ile en yüksek miktarda bir direnç olduğu tespit edilmiştir. Indoxacarb için direnç kat miktarı yaklaşık 1.5 kat (LD₉₀:30.85 mg/L, T.E.D.: 25 mg/L) bulunurken, bu oran Emamectin benzoate için yaklaşık 2.5 kat bulunmuştur. Spinosad etkili maddesinde LD₉₀ değeri 18.06 mg/L olarak bulunurken T.E.D. değeri 4.8 mg/L olarak saptanmıştır. Spinosad için direnç 3.7 kat olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Alaşehir popülasyonunda salkım güvesi 1. dönem larvalarına ilaçların LD₅₀, LD₉₀, T.E.D. ve direnç değerleri

İnsektisitler	n ^a	LD ₅₀ mg/L	LD ₉₀ mg/L	T.E.D. mg/L	Kat (Direnç)
Chlorpyrifos-ethyl	277	132.44	900.23	480	1.88
Lambda-cyhalothrin	253	100.03	920.41	96	9.59
Indoxacarb	499	14.29	39.85	25	1.59
Emamectin benzoate	128	12.83	123.4	50	2.47
Spinosad	128	0.64	18.06	4.8	3.76

^a: Kullanılan Örnek Sayısı,

Sarıgöl'den toplanan larva örneklerinin sonuçları LD₅₀ değerleri bakımından incelendiğinde Chlorpyrifos-ethyl 259.28 mg/L değeri ile en yüksek değere sahip olduğu, onu Lambda-cyhalothrin (42.12 mg/L) Emamectin benzoate (31.37 mg/L) Indoxacarb (8.77 mg/L) ve Spinosad (1.62 mg/L) izlemiştir (Çizelge 3). Elde edilen LD₉₀ değerleri direnç miktarını belirlemek için T.E.D. ile karşılaştırıldığında, Chlorpyrifos-ethyl LD₉₀ değeri 919.20 mg/ L iken T.E.D. 480 mg/L bulunmuştur. Bu değer yaklaşık 1.9 kat miktarında bir direncin olabileceğini göstermektedir. Lambda-cyhalothrin'de LD₉₀ değeri 361.39 mg /L, T.E.D. değeri ise 96 mg/ L olarak bulunmuştur. Lambda-cyhalothrin'de direnç miktarının 3.76 kat olduğu görülmüştür. Indoxacarb için T.E.D. değeri 25 mg /L, LD₉₀ değeri 37.07 mg /L bulunmuş ve direnç miktarı yaklaşık 1.5 kat olarak saptanmıştır. Emamectin benzoate için direnç miktarı 6.76 kat (LD₉₀: 338.16 mg/L, T.E.D.: 50mg/L) olmak üzere en yüksek değerde bulunmuştur. Spinosad için LD₉₀ değeri 7.74 mg/L, T.E.D. değeri 4.8 mg/L olarak saptanmış ve 1.61 kat direnç olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3 Sarıgöl popülasyonunda salkım güvesi 1. dönem larvalarına ilaçların LD₅₀, LD₉₀, T.E.D. ve direnç değerleri

İnsektisitler	n^a	LD₅₀ mg/L	LD₉₀ mg/L	T.E.D. mg/L	Kat (Direnç)
Chlorpyrifos-ethyl	128	259.28	919.20	480	1.92
Lambda-cyhalothrin	128	42.12	361.39	96	3.76
Indoxacarb	128	8.77	37.07	25	1.48
Emamectin benzoate	128	31.37	338.16	50	6.76
Spinosad	128	1.62	7.74	4.8	1.61

^a: Kullanılan Örnek Sayısı,

Popülasyonlar arasındaki LD₅₀ değerlerindeki farklılıklar Çizelge 4’de verilmiştir. Chlorpyrifos-ethyl’in LD₅₀ değerleri iki popülasyonda da farklı bulunmuştur. AP’nin LD₅₀ değeri 132.44 mg/L iken SP’nin LD₅₀ değeri 259.28 mg/L olarak bulunmuştur. Lambda-cyhalotrhin ise AP’de 100.00 mg/L bulunurken, SP’de 41.12 mg/L olarak belirlenmiştir. Indoxacarb için LD₅₀ değerleri SP’de daha yüksek değerde (8.77 mg/L) saptanırken, AP için 14.29 mg/L değerinde bulunmuştur. Emamectin benzoate ise LD₅₀ değerlerindeki durum AP için 12.83 mg/L bulunurken, SP için 31.37 mg/L olarak saptanmıştır. Spinosad’ın her iki popülasyon için en düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. Spinosad’ın AP için LD₅₀ değeri 0.64 mg/L iken, SP için 1.62 mg/L değerinde bulunmuştur.

Çizelge 4. Alaşehir ve Sarıgöl popülasyonlarına ait LD₅₀ değerleri

	Alaşehir Popülasyonu	Sarıgöl Popülasyonu
İnsektisitler	LD ₅₀	LD ₅₀
Chlorpyrifos-ethyl	132.443	259.281
Lambda-cyhalothrin	100.033	42.126
Indoxacarb	14.290	8.770
Emamectin benzoate	12.839	31.374
Spinosad	0.645	1.623
Enzimler		
EST¹	9.48±6.57	6.36±5.01
GST²	0.037±0.012	0.041 ±0.024

¹ nmol β-naphtol mg protein⁻¹ dakika⁻¹

² mM glutathion conjugated mg protein⁻¹ dakika⁻¹

Popülasyonlar arasında EST enzimi aktivitesi Alaşehir popülasyonunda Sarıgöl Popülasyonuna göre daha yüksek çıkmıştır. Alaşehir popülasyonunun enzim aktivitesi ortalaması 9.48 nmol β-naphtol mg protein⁻¹ dakika⁻¹ iken Sarıgöl popülasyonu enzim aktivitesi 6.36 nmol β-naphtol mg protein⁻¹ dakika⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 5). Fakat yapılan istatistik analizler sonucunda iki popülasyon arasında EST enzimi miktarı bakımından farkın önemli olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$). Popülasyonlar arasındaki GST enzim aktivitesi ise Alaşehir popülasyonunda 0.037 mM glutathion conjugated mg protein⁻¹ dakika⁻¹ tespit

edilirken, Sarıgöl popülasyonunda ise 0.041 mM glutathion conjugated mg protein⁻¹ dakika⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 5). İki popülasyon arasında GST enzimi açısından da farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Sonuç olarak iki enzim de de iki popülasyon arasında önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Çizelge 5. Salkım güvesinin Alaşehir ve Sarıgöl popülasyonlarına ait enzim miktarları

Popülasyon	EST		GST	
	nmol β -naphtol mg protein ⁻¹ dakika ⁻¹		mM glutathion conjugated mg protein ⁻¹ dakika ⁻¹	
	n	Ortalama Aktivite \pm STS	n	Ortalama Aktivite \pm STS
Alaşehir	12	9.48 \pm 6.57 ^a	12	0.037 \pm 0.012 ^a
Sarıgöl	12	6.36 \pm 5.01 ^a	12	0.041 \pm 0.024 ^a

Aynı sütunda yer alan aynı harfler aynı grubu ifade etmektedir [Student-Newman-Keuls (ANOVA) testi ($p> 0.05$)]

5 TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada Manisa ili Alaşehir ve Sarıgöl ilçelerindeki salkım güvesi popülasyonlarının, mücadele için kullanılan insektisitlere karşı direnç durumu araştırılmıştır. Salkım güvesinin chlorpyrifos-ethyl, lambda-cyhalothrin, indoxacarb, emamectin benzoate, spinosad etkili maddelerine karşı olan direnç durumu ve GST ve EST enzim miktarları incelenmiştir.

Öncelikli olarak Salkım güvesini laboratuvar ortamında yetiştirmek için birçok yöntem denenmiştir. Bunlardan en iyi verim alınan yöntem seçilerek üretim için uygulanmıştır. Araziden toplanan salkımlar üzerinde kültür kaplarında üretildi fakat iklim odasının nemli olması ile üzümlerin çabuk küflenmesi ve larvaların kontrolü tam olarak sağlanamadığı için yapay besin ortamının çalışma için uygun olduğu yapay besin ile yetiştirme metodu seçilmiştir. Aynı zamanda böceklerin üretimi için farklı sistemler denenmesine rağmen en iyi üretimin kültür kavanozu ile yapıldığı görülmüştür. Fransa'da bulunan INRA (French National Institute for Agricultural Research) araştırma enstitüsünde bulunan Dr. Lionel Delbac ile ikili yazışmalar sonrasında, Delbac vd. (2010)'ın uygulamış olduğu tel kafes metodu için kafeslerde üretim denenmiş fakat kafes için yeterli sayıda ergin aynı ayna sağlanamadığı için az sayıda ergin popülasyonunun olduğu üretim şeklinde uygun olmadığı görülmüştür. Yetiştirme kültür kaplarında ise yumurtalı naylonların çok fazla koyulduğu halde yumurtadan çıkan larvaların besin sıkıntısından kutudan kaçtıkları görülmüştür bunun için 1) kaplara çok fazla yumurtalı naylon koyulmaması gerektiği, 2) kapağın alt kısmına ince tül koyularak larvaların mümkün olduğunda kaçması engellenmiştir.

Toksikolojik testler sonucunda SP için Chlorpyrifos –ethyl, Emamectin benzoate ve Spinosad LD₅₀ değerleri AP'ye göre daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre söz konusu insektisitlerin Sarıgöl bölgesinde kullanım sıklığının ve miktarının Alaşehir bölgesin'den fazla olduğu söylenebilir. Fakat lambda-cyhalothrin ve indoxacarb LD₅₀ değerleri ise SP'ye göre AP'de yüksek bulunmuştur. Yapılan toksikolojik testler AP için Lambda-cyhalotrin ve Spinosad etkili maddelerin T.E.D. ile karşılaştırıldığında Lambda-cyhalotrin için 9.5 kat, Spinosad için 3.76 kat dirençli olduğu görülmektedir. SP için Emamectin benzoate 6.76 kat, Lambda-cyhalothrin ise 3.76 kat dirençli olarak belirlenmiştir. Burada bu 3 etkili maddenin EST enziminin artmasında rolü olduğu düşünülmektedir. Yapılan birçok çalışmada buna benzer sonuçlar bulunmuştur (Abd El-Mageed ve

Elgohary, 2006; Hussain vd., 2009; Rodriguez, Marques, vd., 2011; Xue vd., 2010).

Yapılan enzim analizleri sonucunda EST ve GST enzim aktiviteleri arasında önemli bir fark bulunamaması nedeniyle salkım güvesinin direnç mekanizmasını farklı bir enzimin oluşturduğunu düşündürmektedir. Reyes ve Sauphanor (2008) 'in elma iç kurdunda yapmış olduğu bir çalışmada 1. dönem larvalarda MFO (Mixed Function Oxidase: Sitokrom P450) aktivitesi çok yüksek bulunurken GST ve EST enzim miktarları arasında önemli bir farklılığın olmadığını gözlemlemiştir. Bu da çalışmada direnç durumunun belirleyicisi olabilecek enzimin MFO olabileceği konusundaki düşünceleri doğrular niteliktedir. Yapılan çalışmalarla Avrupa'daki elma içkurdu arazi popülasyonlarındaki larvaların detoksifikasyon mekanizmasının esas oluşumunun GST ve MFO enzimlerinin olduğu ileri sürülmüştür (Boivin vd., 2003; Fuentes-Contreras vd., 2007; Ioriatti vd., 2007; Reyes vd., 2007; Sauphanor vd., 1997). Fakat Rodriguez, Marques, vd. (2011)'in yapmış olduğu çalışmada elma içkurdundaki esas insektisit direnç mekanizmasının GST ve EST olmadığı bu yüzden 1. dönem larvalardaki direnci izlemek için EST ve GST enzimlerinin uygun olmadığını bunun yerine MFO enziminin esas mekanizmayı oluşturduğu için bu enzimin uygun olduğunu vurgulamıştır. Elma iç kurdu birinci dönem larvalarda MFO, EST ve GST enziminin aktivitesinin saptanması arazi koşullarındaki direnç durumunu ortaya koymada önemli bir yeri olduğu bilinmektedir (Reyes ve Sauphanor, 2008). Bunun yanında Rodriguez vd. (2010) yapmış olduğu bir çalışmayla böceklerin farklı gelişme dönemlerinin enzimatik aktivitelerinde farklılıkların olduğu saptanmıştır. Benzer sonuçlar Noctuidae familyasına ait *Agrotis ipsilon* ve *Spodoptera frugiperda* türlerinde de görülmüştür (Usmani ve Knowles, 2001).

EST enzimi aktivitesi ölçümü yapılırken uygun substrat seçiminin çalışmanın doğru nitelikte olması açısından önemli rol oynadığı bilinmektedir (Hemingway, 2000; Wheelock vd., 2005). Çalışmada EST enzim analizi için substrat olarak β -naphthyl acetate kullanılmıştır. EST enzimi aktivitesi belirlemede öncelikle farklı substratlar denenmeli daha sonrasında karşılaştırma yapılarak uygun substratın hangisi olduğuna karar verilmelidir. Bununla birlikte Fuentes-Contreras vd. (2007) yapmış olduğu çalışmada elma içkurdu EST enziminin aktivitesinin organik fosforlu insektisitlere artmış aktivite gösterirken biyoassay için kullanılan substrata (naphthyl acetate, *p*-nitrophenyl acetate) düşük aktivite gösterdiğini bildirmiştir. Aynı zamanda EST enziminin organik fosforlu insektisitlerin

detoksifikasyonunda enzimin grup içerisindeki insektisitlere bağlanma afinitesinde büyük farklılıklarının olduğu yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Rodriguez vd., 2010).

İnsektisit direncinde zararlı yönetiminde insektisitler, farklı koşullar ve farklı durumlarda değişik detoksifikasyon mekanizmalarının oluşumunda önemli rol oynar. Buda aynı insektisitün dünyanın farklı bir yerinde bulunan aynı böcekte farklı mekanizmaların gelişebileceği hipotezini doğrulamaktadır (Reyes vd., 2009; Rodriguez, Bosch, vd., 2011)

Bu çalışmanın daha sonraki yapılacak çalışmalara ışık tutması ve yön vermesi açısından salkım güvesinin arazi koşullarındaki direnç durumunun daha kapsamlı belirlenmesi ve çapraz direnç durumunun bundan sonraki çalışmalarda ortaya çıkarılması çok faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abd El-Mageed, A.E.M., Elgohary, L.R.A. 2006. Impact of spinosad on some enzymatic activities of the cotton leafworm. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, 9:713-716.
- Abdi, H., Williams, L.J. 2010. Newman-Keuls Test and Tukey Test. In: Encyclopedia of Research Design (Salkind, N. Ed.), Thousand Oaks. pp. 1-11, CA
- Ahmad, M., Arif, M.I., Ahmad, Z. 2001. Resistance to carbamate insecticides in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera : Noctuidae) in Pakistan. **Crop Protection**, 20:427-432.
- Ahmad, M., Arif, M.Q. 2008. Susceptibility of Pakistani populations of cotton aphid *Aphis gossypii* (Homoptera : Aphididae) to endosulfan, organophosphorus and carbamate insecticides. **Crop Protection**, 27:523-531.
- Anonim 2012a. FAO/ Statistics/ FAOSTAT-Agriculture/
<http://faostat.fao.org/site/567> Erişim Tarihi: 02.07.2012.
- Anonim 2012b. Tüik, Bitkisel Üretim İstatistikleri,
<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, Erişim Tarihi: 07.07.2012
- Anonim 2012c. Arthropod Pesticide Resistance Database / Michigan State Univesity, <http://www.pesticideresistance.org>, Erişim tarihi:07.07.2012.
- Auger, P., Bonafos, R., Guichou, S., Kreiter, S. 2003. Resistance to fenazaquin and tebufenpyrad in *Panonychus ulmi* Koch (Acari : Tetranychidae) populations from South of France apple orchards. **Crop Protection**, 22:1039-1044.

- Avilla, C., Gonzalez-Zamora, J.E. 2010. Monitoring resistance of *Helicoverpa armigera* to different insecticides used in cotton in Spain. **Crop Protection**, 29:100-103.
- Balachowsky, A.S. 1966 Entomologie Appliquée à l'Agriculture, Volume 1: L'épidopteres Masson et Cie, Paris, France.pp:248.
- Boivin, T., Bouvier, J.C., Chadoeuf, J., Beslay, D., Sauphanor, B. 2003. Constraints on adaptive mutations in the codling moth *Cydia pomonella* (L.): measuring fitness trade-offs and natural selection. **Heredity**, 90:107-113.
- Bosch, D., Rodríguez, M., Avilla, J. 2007. A new bioassay to test insecticide resistance of *Cydia pomonella* (L.) first instars larvae: result from some field populations of Lleida (Spain) . **Bull. IOBC/WPRS** 30:195–199.
- Bradford, M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of micrograms quantities of protein utilizing the principle of protein–dye binding. **Analytical Biochemistry**, 72:248-254.
- Bues, R., Bouvier, J.C., Boudinhon, L. 2005. Insecticide resistance and mechanisms of resistance to selected strains of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera : Noctuidae) in the south of France. **Crop Protection**, 24:814-820.
- Carletto, J., Martin, T., Vanlerberghe-Masutti, F., Brevault, T. 2010. Insecticide resistance traits differ among and within host races in *Aphis gossypii*. **Pest Management Science**, 66:301-307.
- Charmillot, P.J., Pasquier, D., Salamin, C., Briand, F. 2006. Efficacité larvicide et ovicide sur les vers de la grappe *Lobesia botrana* et *Eupoecilia ambiguella* de différents insecticides appliqués par trempage des grappes. **Rev Suisse Vitic Arboric Hortic**, 38:289-295.

- Dagli, F., Tunc, I. 2007. Insecticide resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera : Thripidae) collected from horticulture and cotton in Turkey. **Australian Journal of Entomology**, 46:320-324. DOI: DOI 10.1111/j.1440-6055.2007.00593.x.
- Delbac, L., Lecharpentier, P., Thiery, D. 2010. Larval instars determination for the European Grapevine Moth (Lepidoptera: Tortricidae) based on the frequency distribution of head-capsule widths. **Crop Protection**, 29:623-630.
- Erdogan, C., Gürkan, M.O. 1997. *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın değişik populasyonlarının, bazı insektisitlere karşı duyarlılığının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 21:299-309.
- Erdogan, C., Moores, G.D., Gurkan, M.O., Gorman, K.J., Denholm, I. 2008. Insecticide resistance and biotype status of populations of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera : Aleyrodidae) from Turkey. **Crop Protection**, 27:600-605.
- Eziah, V.Y., Rose, H.A., Wilkes, M., Clift, A.D. 2009. Biochemical mechanisms of insecticide resistance in the diamondback moth (DBM), *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae), in the Sydney region, Australia. **Australian Journal of Entomology**, 48:321-327.
- Feng, Y.T., Wu, Q.J., Wang, S.L., Chang, X.L., Xie, W., Xu, B.Y., Zhang, Y.J. 2010. Cross-resistance study and biochemical mechanisms of thiamethoxam resistance in B-biotype *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Pest Management Science**, 66:313-318.
- Fermaud, M., Giboulot, A. 1992. Influence of *Lobesia botrana* larvae on field severity of botrytis rot of grape berries. **Plant Disease**, 76:404-409.

- Finney, D.J. 1952 Probit Analysis Cambridge University Press., Cambridge, England.pp 253.
- Fuentes-Contreras, E., Reyes, M., Barros, W., Sauphanor, B. 2007. Evaluation of azinphos-methyl resistance and activity of detoxifying enzymes in codling moth (Lepidoptera : Tortricidae) from central Chile. **Journal of Economic Entomology**, 100:551-556.
- Gallardo, A., Ocete, R., Lopez, M.A., Maistrello, L., Ortega, F., Semedo, A., Soria, F.J. 2009. Forecasting the flight activity of *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller) (Lepidoptera, Tortricidae) in Southwestern Spain. **Journal of Applied Entomology**, 133:626-632.
- Hemingway, J. 2000. The molecular basis of two contrasting metabolic mechanisms of insecticide resistance. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 30:1009-1015.
- Hertlein, M.B., Thompson, G.D., Subramanyam, B., Athanassiou, C.G. 2011. Spinosad: A new natural product for stored grain protection. **Journal of Stored Products Research**, 47:131-146.
- Hollingworth, R.M., Dong, K. 2008. The biochemical and molecular genetic basis of resistance to pesticides in arthropods. In: Global Pesticide Resistance in Arthropods (Whalon, M., Mota-Sanchez, D. and Hollingworth, R. Ed.), Cromwell Press. pp. 169, Trowbridge,UK
- Hussain, R., Ashfaq, M., Saleem, M.A. 2009. Biochemical anomalies produced by spinosad in *Tribolium castaneum* adult beetles. **International Journal Of Agriculture & Biology**, 11:241–244.

- Ifoulis, A.A., Savopoulou-Soultani, M. 2006. Use of geostatistical analysis to characterize the spatial distribution of *Lobesia botrana* (Lepidoptera : Tortricidae) larvae in northern Greece. **Environmental Entomology**, 35:497-506.
- Ioriatti, C., Anfora, G., Angeli, G., Mazzoni, V., Trona, F. 2009. Effects of chlorantraniliprole on eggs and larvae of *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller) (Lepidoptera: Tortricidae). **Pest Management Science**, 65:717-722.
- Ioriatti, C., Tasin, M., Charmillot, P.J., Reyes, M., Sauphanor, B. 2007. Early detection of resistance to tebufenozide in field populations of *Cydia pomonella* L.: methods and mechanisms. **Journal of Applied Entomology**, 131:453-459.
- Irigaray, F.J.S., 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 Management Science**, 61:1133-1137. DOI: Doi 10.1002/Ps.1082.
- Kanga, L.H.B., Pree, D.J., van Lier, J.L., Whitty, K.J. 1997. Mechanisms of resistance to organophosphorus and carbamate insecticides in oriental fruit moth populations (*Grapholita molesta* Busck). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 59:11-23.
- Kim, Y.J., Lee, S.H., Lee, S.W., Ahn, Y.J. 2004. Fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* (Acari : Tetranychidae): cross-resistance and biochemical resistance mechanisms. **Pest Management Science**, 60:1001-1006.

- Kumral, N.A., Kovanci, B. 2007. Susceptibility of female populations of *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari : Tetranychidae) to some acaricides in apple orchards. **Journal of Pest Science**, 80:131-137. DOI: DOI 10.1007/s10340-007-0163-z.
- Kumral, N.A., Susurluk, H., Gencer, N.S., Gurkan, M.O. 2009. Resistance to chlorpyrifos and lambda-cyhalothrin along with detoxifying enzyme activities in field-collected female populations of European red mite. **Phytoparasitica**, 37:7-15. DOI: DOI 10.1007/s12600-008-0007-2.
- Kwon, D.H., Choi, B.R., Lee, S.W., Clark, J.M., Lee, S.H. 2009. Characterization of carboxylesterase-mediated pirimicarb resistance in *Myzus persicae*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 93:120-126.
- LeOra Software. 1994 POLO-PC: A User' s Guide to Probit or Logit Analysis
LeOra Software, Berkeley, CA.pp 28
- Li, X.C., Schuler, M.A., Berenbaum, M.R. 2007. Molecular mechanisms of metabolic resistance to synthetic and natural xenobiotics. **Annual Review of Entomology**, 52:231-253.
- Luo, C., Jones, C.M., Devine, G., Zhang, F., Denholm, I., Gorman, K. 2010. Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* biotype Q (Hemiptera: Aleyrodidae) from China. **Crop Protection**, 29:429-434.
- Mota-Sanchez, D., Hollingworth, R.M., Grafius, E.J., Moyer, D.D. 2006. Resistance and cross-resistance to neonicotinoid insecticides and spinosad in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera : Chrysomelidae). **Pest Management Science**, 62:30-37.

- Mota-Sanchez, D., Wise, J.C., Poppen, R.V., Gut, L.J., Hollingworth, R.M. 2008. Resistance of codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera : Tortricidae), larvae in Michigan to insecticides with different modes of action and the impact on field residual activity. **Pest Management Science**, 64:881-890.
- Muller, F. 2000 Agrochemicals: Composition, Production, Toxicology, Applications. Wiley, Toronto.pp p. 541
- Öncüler, C., Durmuşoğlu, E. 2008. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları, Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:28, AYDIN.
- Reyes, M., Franck, P., Charmillot, P.J., Ioriatti, C., Olivares, J., Pasqualin, E., Sauphanor, B. 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of the Codling moth, *Cydia pomonella*. **Pest Management Science**, 63:890-902.
- Reyes, M., Franck, P., Olivares, J., Margaritopoulos, J., Knight, A., Sauphanor, B. 2009. Worldwide variability of insecticide resistance mechanisms in the codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae). **Bulletin of Entomological Research**, 99:359-369.
- Reyes, M., Sauphanor, B. 2008. Resistance monitoring in codling moth: a need for standardization. **Pest Management Science**, 64:945-953.
- Roditakis, E., Roditakis, N.E., Tsagkarakou, A. 2005. Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) populations from Crete. **Pest Management Science**, 61:577-582.
- Roditakis, N.E., Karandinos, M.G. 2001. Effects of photoperiod and temperature on pupal diapause induction of grape berry moth *Lobesia botrana*. **Physiological Entomology**, 26:329-340.

- Rodriguez, M.A., Bosch, D., Avilla, J. 2011. Resistance of Spanish codling moth (*Cydia pomonella*) populations to insecticides and activity of detoxifying enzymatic systems. **Entomologia Experimentalis Et Applicata**, 138:184-192.
- Rodriguez, M.A., Bosch, D., Sauphanor, B., Avilla, J. 2010. Susceptibility to organophosphate insecticides and activity of detoxifying enzymes in spanish populations of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). **Journal of Economic Entomology**, 103:482-491.
- Rodriguez, M.A., Marques, T., Bosch, D., Avilla, J. 2011. Assessment of insecticide resistance in eggs and neonate larvae of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 100:151-159.
- Sato, M.E., Da Silva, M.Z., Raga, A., De Souza, M.F. 2005. Abamectin resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari : Tetranychidae): Selection, cross-resistance and stability of resistance. **Neotropical Entomology**, 34:991-998.
- Sato, M.E., Miyata, T., Da Silva, M., Raga, A., De Souza, M.F. 2004. Selections for fenpyroximate resistance and susceptibility, and inheritance, cross-resistance and stability of fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari : Tetranychidae). **Applied Entomology and Zoology**, 39:293-302.
- Sauphanor, B., Cuany, A., Bouvier, J.C., Brosse, V., Amichot, M., Berge, J.B. 1997. Mechanism of resistance to deltamethrin in *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera : Tortricidae). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 58:109-117.

- Schuster, D.J., Mann, R.S., Toapanta, M., Cordero, R., Thompson, S., Cyman, S., Shurtleff, A., Morris, R.F. 2010. Monitoring neonicotinoid resistance in biotype B of *Bemisia tabaci* in Florida. **Pest Management Science**, 66:186-195.
- Shimada, K., Natsuhara, K.A., Oomori, Y., Miyata, T. 2005. Permethrin resistance mechanisms in the beet armyworm (*Spodoptera exigua* (Hubner)). **Journal of Pesticide Science**, 30:214-219.
- Ugurlu, S., Gurkan, M.O. 2007. Insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* from cotton-growing areas in Turkey. **Phytoparasitica**, 35:376-379.
- Usmani, K.A., Knowles, C.O. 2001. DEF sensitive esterases in homogenates of larval and adult *Helicoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda*, and *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera : Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, 94:884-891.
- Van Pottelberge, S., Khajehali, J., Van Leeuwen, T., Tirry, L. 2009. Effects of spirodiclofen on reproduction in a susceptible and resistant strain of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, 47:301-309.
- Velioglu, A.S., Erdogan, C., Gürkân, M.O., Moores, G.D. 2008. Pamuklarda zarar yapan *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera:Aphididae) populasyonlarının biyokimyasal yöntemlerle direnç mekanizmalarının belirlenmesi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 14:116-123.
- Velioglu, A.S., Toros, S. 2002. Değişik bölgelerden toplanan *Myzus persicae* (Sulz.) (Hom: Aphididae) populasyonlarının bazı insektisitlere karşı dayanıklılık düzeylerinin araştırılması. **Bitki Koruma Bülteni**, 42:67-79.

- Wang, K.Y., Guo, Q.L., Xia, X.M., Wang, H.Y., Liu, T.X. 2007. Resistance of *Aphis gossypii* (Homoptera : Aphididae) to selected insecticides on cotton from five cotton production regions in Shandong, China. **Journal of Pesticide Science**, 32:372-378.
- Wang, Z.Y., Yao, M.D., Wu, Y.D. 2009. Cross-resistance, inheritance and biochemical mechanisms of imidacloprid resistance in B-biotype *Bemisia tabaci*. **Pest Management Science**, 65:1189-1194.
- Wheelock, C.E., Shan, G., Ottea, J. 2005. Overview of carboxylesterases and their role in the metabolism of insecticides. **Journal of Pesticide Science**, 30:75-83.
- Wyss, E., Tamm, L., Speiser, B., Weibel, F. 2005. Use of spinosad in Swiss organic agriculture. **Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) Frick**, May, <http://www.betriebsmittelliste.ch/fileadmin/documents/de/hifu/stellungnahmen/0518-spinosad.pdf>, Erişim tarihi: 30.07.2012.
- Xue, M., Pang, Y.H., Li, Q.L., Liu, T.X. 2010. Effects of four host plants on susceptibility of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae to five insecticides and activities of detoxification esterases. **Pest Management Science**, 66:1273-1279.
- Yu, S.J. 2008 *The Toxicology and Biochemistry of Insecticides* CRC Press. pp 276

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Serhan MERMER
Doğum Yeri ve Tarihi : Kuşadası, 26.08.1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Bölümü
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a)Makaleler

- 1) Turgut, C., Cutright, T. J, **Mermer, S.**, Atatanir, L., Turgut, N., Usluy, M., Erdogan., E., 2012, The source of DDT and its metabolites contamination in Turkish agricultural soils. Environmental Monitoring and Assessment, (Basımda).
- 2) **Mermer, S.**, Turgut, C. 2010 Organic Farming in Turkey - Ökologischer Landbau in der Türkei, M.U.Z, 4.4, 10-11

b) Bildiriler

- Uluslararası

- 1) Turgut,C., Cutright,T., Atatanir,L., **Mermer, S.**, Usluy, M., The determination and source of DDT pollution in Turkish soils, SETAC Europe, Milan, Italy Poster 15.05.2011.

2) Turgut,C., Mazmanci,B., Atatanır,L., **Mermer,S.**, Usluy,M., Henkelmann,B., Schramm, K., Determination and risk of POPs in forest soils of Taurus Mountains, SETAC Europe, Milan, Italy Poster 15.05.2011.

3) **Mermer, S.**, Usluy, M., Turgut, C., The effect of insecticide resistance to environment in grape production, 6th SETAC World Congress & SETAC Europe 22nd Annual Meeting, Berlin / Germany 20-24. 05. 2012.

-Ulusal

1) Turgut, C., Atatanır, L., Mazmancı, M.A., Mazmancı, B., Mermer, S., Örnek, H. Schramm, K.W. Accumulation of POPs in Taurus Mountain soils, Workshop on POP Monitoring: Environment & Health / Antalya / Turkey (03-05.11.2010).

2) Mazmancı, B., Mazmancı, M.A., Turgut, C., Schramm, K.W., Henkelman, B., Çok, İ., Mermer, S. POP Monitoring in Mother Milk in Mersin, Workshop on POP Monitoring: Environment & Health / Antalya / Turkey (03-05.11.2010).

3) Mazmancı B., Mazmancı M.A., Turgut C., Schramm K.W., Henkelmann B., Çok I, Mermer S., Determination of persistent organic pollutants (POPs) in mother milk sampled from Taurus Mountains region in Mersin, Turkey, Symposium on Environment and Health, Mersin, Turkey (22.10.2010)

c) Katıldığı Projeler

1) Determination of POP's in Terrestrial Bioecological Systems by using Abiotic and Biotic Passive Sampling Method. BMBF-TUBITAK (Project Contract no: 109T002) / (**Araştırmacı**) / (2009-2011)

d)Katıldığı Kurs/Çalıştay/Konferans

- 1)Kongre/Konuşmacı / 3. Çevre Hekimliği Kongresi/Aydın/ 25.06.2010
- 2) Katılımcı /2. Proje ve Bilim Şenliği /Aydın / 28.04.2010
- 3) Çalıştay/Katılımcı/POP İzleme: Sağlık ve Çevre Çalıştayı /Antalya/03-05.11.2010 / Kongre Sekreteryası
- 4) Çalıştay/Katılımcı/ İnsektisit Direnç Yönetimi: Temel Prensipler, Biyokimyasal ve Moleküler Uygulamalar Ankara/09-11.02.2011
- 5) Mermer, S., Usluy, M., Turgut, C., The effect of insecticide resistance to environment in grape production/ 6th SETAC World Congress & SETAC Europe 22nd Annual Meeting, Berlin / Germany, 20-24. 05. 2012

İLETİŞİM

E-posta Adresi :serhanmermer@gmail.com

Tarih :27.08.2012