

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE TARIM ZARARLISI OLAN
Ricania japonica'ya KARŞI KULLANILAN ALTERNATİF
BİYOSİTLERİN ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ERCAN ÖZTEMİR

TEZ DANIŞMANI:

Yrd. Doç. Dr. MUHAMMET MUSTAFA AKINER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

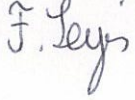

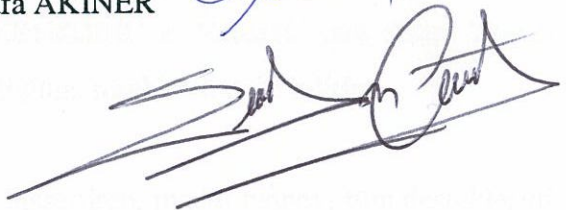
RİZE – 2014

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE TARIM ZARARLISI OLAN *Ricania japonica*'ya
KARŞI KULLANILAN ALTERNATİF BİYOSİTLERİN ETKİNLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Yrd. Doç. Dr. Muhammet Mustafa AKINER danışmanlığında, Ercan ÖZTEMİR tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 02/12/2014 tarihinde BİYOLOJİ Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Ünvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Fatih SEYİS	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Muhammet Mustafa AKINER	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Serkan GÜL	

Öğrencinin mezuniyeti 17/12/2014 tarih ve 2014-44. sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. SELAMİ SAŞMAZ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programında gerçekleştirilmiştir.

Bu derece önemli bir konuda çalışmama olanak sağlayan, çalışmamın her aşamasında değerli yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. M. Mustafa AKINER'e teşekkürlerimi bildirmek istiyorum. Ayrıca altı yıllık eğitim ve öğretim hayatım boyunca desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen Biyoloji Bölümü'nün değerli öğretim elemanlarına teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında değerli yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Fatih SEYİS' e, Yrd. Doç. Dr. Serkan GÜL' e, Ali ALTUN' a değerli abim YUNUS CEBİR' e, Kalbinin güzelliği yüzüne vurmuş değerli kardeşim Astsubay Özal TEMUR' a ve kuzenim Uğur YILDIZ' a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamızda kullanılan insektisitlerin temininde yardımlarını esirgemeyen Verim İnşaat Turizm Ltd şirketinden Sayın Nuray MERCİMEK' e, Entosav' dan Sayın Yavuz GÜLBAŞ' a ve Hektaş Karadeniz Bölge Müdürlüğüne teşekkürü borç bilirim.

Her zaman yanımda olan ve daha güzeli hissettiren, maddi manevi tüm desteklerini esirgemeyen değerli babam Ramazan ÖZTEMİR, annem Hatice ÖZTEMİR, kızkardeşim Sibel ÖZTEMİR'e Büyük annem Yadigar ÖZTEMİR' e ve Büyük Babam Abdurrahman ÖZTEMİR' e teşekkürü bir borç bilirim.

ERCAN ÖZTEMİR

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan **Doğu Karadeniz bölgesinde tarım zararlısı olan *Ricania japonica*'ya karşı kullanılan alternatif biyositlerin etkinliklerinin araştırılması** başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 12/12/2014

ERCAN ÖZTEMİR

***Uyarı:** Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.*

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE TARIM ZARARLISI OLAN *Ricania japonica*'ya KARŞI KULLANILAN ALTERNATİF BİYOSİTLERİN ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ercan ÖZTEMİR

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Muhammet Mustafa AKINER

Bu çalışmada, son yıllarda Doğu ve Orta Karadeniz bölgesinde yaygınlaşan ve tarımsal alanlarda zararlar oluşturan *Ricania japonica*'ya karşı mücadelede kullanılabilen alternatif biyolojik mücadele ajanlarının etkinlikleri karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Çalışma 2013 ve 2014 yıllarında Artvin' in Kemalpaşa ve Hopa noktalarından, Rize' nin Pazar, Çayeli, Merkez, Der pazarı ve İyidere noktalarından ve Trabzon' un Of, Araklı ve Yomra noktalarından her yıl Temmuz ayında toplanan canlı nimf ve ergin örnekleri ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen etkinlik değerleri toplanan bölge ve yıl bazında değişmekle birlikte Azadiracthin ve *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ile yapılan denemelerde nimf dönemlerinde %40'ları aşan ve %60'lara yaklaşan etkinlik değerleri saptanmıştır. Spinosad ile yapılan denemelerde ise daha az olmakla birlikte %30 ve civarlarında etkinlik saptanmıştır. Deneme yapılan diğer iki kontrol ajanının (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, *Diflubenzuron*) ise etkilerinin çok düşük olduğu gözlenmiştir. Kimyasal kökenli insektisit olan Permethrin ile yapılan denemelerde ise %100 etkinlik bulunmuş ve *Ricania japonica*'nın kimyasal mücadele ajanına karşı aşırı hassas olduğu belirlenmiştir. Biyolojik mücadele araçlarının kullanılması bir dereceye kadar etki sağlasa da diğer alternatif yöntemler ve mekanik mücadelenin kullanılmasının *Ricania japonica*'ın mücadelesinde etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

2014, 56 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Ricania japonica*, biyolojik mücadele, Doğu Karadeniz, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, Azadiracthin, Spinosad, Diflubenzuron, Permethrin.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE ALTERNATIVE BIOCIDES EFFECTIVENESS THAT USED ON AGRICULTURAL PEST OF *Ricania japonica* IN THE EASTERN BLACKSEA REGION

Ercan ÖZTEMİR

Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Master Thesis
Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Muhammet Mustafa AKINER

In this study, the impacts of alternative biological control agents which can be used against *Ricania japonica* (Walker,1851), which have become widespread in the Eastern and Central Black Sea region in recent years and which cause damages in agricultural fields, have been investigated comparatively. The study was conducted with nymph and adult samples picked up in July every year from Kemalpaşa and Hopa points in Artvin; Pazar, Çayeli, Derepazarı, İyidere and Central points in Rize, and Of, Araklı and Yomra points in Trabzon between 2013 and 2014. It was discovered that the impact values varied from year to year and region to region. The experiments done with *Azadiracthin*, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* showed that impact values were between 40% and 60% in nymph phases. As for the experiments with Spinosad, the impact value was about 30%. It was observed in the experiments with the other two agents (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, *Diflubenzuron*) that the impact value was too low. In the experiments with the chemical-based insecticide Permethrin, it was found out that the impact value was 100% and that *Ricania japonica* was over resistant to chemical warfare agent. Consequently, the results showed that the use of other alternative methods and mechanical control can be effective in fight against *Ricania japonica* despite the effectiveness of biological control agents to some extent.

2014, 56 pages

Keywords: *Ricania japonica*, biological control, Eastern Black Sea, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, *Azadiracthin*, *Spinosad*, *Diflubenzuron*, *Permethrin*.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Homoptera' nın Özellikleri ve Zararları.....	2
1.2.1. Hortum.....	2
1.2.2. Kanat.....	2
1.2.3. Baş.....	3
1.2.4. Göğüs.....	3
1.2.5. Abdomen.....	3
1.3. <i>Ricania japonica</i>	6
1.3.1. <i>Ricania japonica</i> 'ın sistematığı.....	6
1.3.2. <i>Ricania japonica</i> 'ın genel özellikleri.....	7
1.3.3. <i>Ricania japonica</i> 'ın yayılış alanı ve konukçu bitkiler.....	9
1.3.4. <i>Ricania japonica</i> 'ın zarar verdiği bitkiler.....	11
1.3.5. <i>Ricania japonica</i> ile Mücadele eden Ülkeler.....	12
1.3.6. <i>Ricania japonica</i> Biyolojisi ve Zararları.....	13
1.4. İnsektisitler.....	16
1.4.1. Kimyasal Kökenli İnsektisitler.....	16
1.4.1.1. İnsektisitlerin sınıflandırılması.....	16
1.4.1.2. Organoklorlu insektisitler.....	18
1.4.1.3. Organofosforlu insektisitler.....	18
1.4.1.4. Karbamatlı insektisitler.....	19
1.4.1.5. Pretroid insektisitler.....	19
1.4.2. Biyolojik Kökenli İnsektisitler.....	20
1.4.3. Gelişim düzenleyici sentetik bileşikler.....	20

1.5.	Çalışmada Kullanılan İsektisitler	20
1.5.1.	<i>Azadirachtin (Azadirachta indica)</i>	22
1.5.2.	<i>Spinosad (Saccharopolyspora spinosa)</i>	23
1.5.3.	<i>Bacillus thuringiensis</i>	23
1.5.4.	Diflubenzuron.....	24
1.5.5.	Permethrin	25
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	26
2.1.	Materyaller	26
2.1.1.	Çalışmada kullanılan tür ve toplandığı alanlar	26
2.1.2.	Çalışmada kullanılan isektisitler.....	26
2.2.	Metod	27
2.2.1.	Örneklerin toplanması ve laboratuvara getirilmesi.....	27
2.2.2.	İsektisit denemelerinin yapılması	28
3.	BULGULAR	29
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	44
5.	ÖNERİLER	49
6.	KAYNAKLAR.....	52
7.	ÖZGEÇMİŞ.....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	<i>Ricania japonica</i> ve üzerinde görüldüğü bitki türü.....	6
Şekil 2.	<i>Ricania japonica</i> bitkiye bırakılmış yumurta.....	7
Şekil 3.	<i>Ricania japonica</i> ’ ın nimf evresi.....	8
Şekil 4.	<i>Ricania japonica</i> ’ ın ergin ve nimf evreleri.....	9
Şekil 5.	<i>Ricania japonica</i> ’ ın ülkemizde yayılış gösterdiği alanlar	10
Şekil 6.	Mısır bitkisi üzerinde <i>Ricania japonica</i> ergin ve nimfleri.....	11
Şekil 7.	Kivi bitkisi üzerinde <i>Ricania japonica</i> ergini ve diğer zararlı türler	12
Şekil 8.	<i>Ricania japonica</i> ile Mücadele eden Ülkeler	13
Şekil 9.	Tek yıllık bitkiye bırakılmış <i>Ricania japonica</i> yumurtası.....	14
Şekil 10.	Çok yıllık bitkiye bırakılmış <i>Ricania japonica</i> yumurtası.....	14
Şekil 11.	Fumajine uğramış bitki ve <i>Ricania japonica</i> ergini	15
Şekil 12.	Zararının toplandığı bölgeler	26
Şekil 13.	Ağız aspiratörü	27
Şekil 14.	Diflubenzuron aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdesi	30
Şekil 15.	Diflubenzuron aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdesi	31
Şekil 16.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> toksini aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri	32
Şekil 17.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> toksini aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri	33
Şekil 18.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i> toksini ve sporu aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri	35
Şekil 19.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i> toksini ve sporu aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri	36
Şekil 20.	Azadiracthin aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri	37
Şekil 21.	Azadiracthin aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri	38
Şekil 22.	Spinosad aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri.....	40
Şekil 23.	Spinosad aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri.....	41
Şekil 24.	Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeler.....	42
Şekil 25.	Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri.....	43

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.	Diflubenzuron aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 120 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	30
Tablo 2.	Diflubenzuron aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 120 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	31
Tablo 3.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> toksini aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	32
Tablo 4.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> toksini aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	33
Tablo 5.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i> toksini ve sporu aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri.....	35
Tablo 6.	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i> toksini ve sporu aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri.....	36
Tablo 7.	Azadiracthin aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	37
Tablo 8.	Azadiracthin aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	38
Tablo 9.	Spinosad aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	40
Tablo 10.	Spinosad aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri	41
Tablo 11.	Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri.....	42
Tablo 12.	Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri.....	43

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ricania japonica Homoptera ordosunun Ricaniidae familyasına ait türlerden biri olup yayıldığı alanlarda bitki zararlısı olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda Doğu Karadeniz bölgesinde görülmeye başlanmış olan bu türün yayılışı ve hangi bölgelerde görüldüğü net olarak bilinmemektedir. Bu türün ülkemizde bulunduğu ve yaygın olarak görüldüğü Doğu Karadeniz bölgesinde populasyon seviyelerini ciddi boyutlarda artırmasından itibaren tanımlaması yapılmış ve zararlı ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. Demir, 2009' da ve Gjonov, 2011'de türü *Ricania japonica* olarak tanımlamış ve yayılım alanlarını yaptıkları çalışmalarda belirtmişlerdir. Ancak Ak vd, 2013' te türü bu çalışmaları dikkate almadan *Ricania simulans* olarak belirtmişlerdir.

Zararlının bulunduğu bölgenin tarımsal yönden önemli bir özelliği, yetiştirilen ürünlerde kimyasal mücadeleyi gerektirecek önemli bir zararlı ve hastalık bulunmamasıdır. Ülkemize giren yeni ve istilacı bir tür olarak tespit edilen *R. japonica* zararlısının popülasyonunun giderek artması nedeniyle bölgede yayılışını, konukçularını, biyolojisini, doğal düşmanlarını tespit etmek ve kimyasal mücadeleye alternatif çevreci mücadele metotları geliştirmek gerekmektedir (Ak vd., 2013).

Doğu Karadeniz bölgesinde iki ürün ekonomik yönden ön plandadır. Bunlar çay ve fındıktır. Ancak çay üretim alanı ve sağladığı katma değer bakımından en önemli üründür. Bu iki ürünün yanında kivi son yıllarda önem kazanan ve ek gelir sağlayan önemli bir meyve türüdür. Bunlardan başka yetiştiriciliği yapılan diğer ürünler (meyve, sebze ve tarla ürünleri) ticari üretimden ziyade geleneksel aile ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde yapılmaktadır (Işık vd., 1987).

Son yıllarda Doğu Karadeniz bölgesinde *R. japonica*'nın popülasyonu hızla artarak üreticileri tedirgin etmekte ve popülasyonunun yüksek olduğu yerlerde özellikle sebzelerde nimf ve ergin dönemlerinde beslenerek ve yumurta koyarak zararlara neden olmaktadır. *R. japonica*'nın nimf ve erginlerinin bir yabancı ot türü olan *Solanum*

carolinense ve çeşitli familyalarda birçok bitki türü üzerinde bulunduğu, bitkilerin sap kısmında bitki özsuyu emerek beslendiği bildirilmektedir (Imura, 2003).

Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen ürünlerin en önemlisi olan çayda kimyasal gübre dışında herhangi bir kimyasal girdi kullanılmamakta ve çayda bulunan zararlıların popülasyonu ekonomik zarar seviyesinin altında denge halinde olarak bildirilmektedir. Ancak, tarım arazilerinin genel yapısı nedeniyle birçok üründe yetiştiricilik çayla iç içe ve karışık bir şekilde yapılmaktadır. Bu nedenle *R. japonica*'ya karşı kimyasal mücadeleye yönelik tedbirler düşünülmemektedir (Ak vd., 2013).

1.2. Homoptera' nın Özellikleri ve Zararları

Homoptera ordosu üyeleri ağız parçalarından ve kanatlarından kolaylıkla tanınırlar. Boyları çok küçükten (Aleyrodidae) büyüğe (Cicadidae) ve çok büyüğe (Fulgoridae) kadar değişir (Demirsoy, 1995).

1.2.1. Hortum

Başın alt kısmına bağlı emici hortumun Hemiptera'dakine benzemesi onların yakın akrabalıklarının göstergesidir. Hortumun başın altına geriye doğru bağlanmış olması (hipognat), Hemiptera ordosundan ayrımında en belirgin özelliğidir. Sadece bitki özsuyu emmeleri ve gal oluşturmaları ya da çeşitli zararlara neden olmaları bu grubun tarımsal zararlılar grubunda ön sıralarda olmasını sağlamaktadır (Demirsoy, 1995).

1.2.2. Kanat

Her iki kanat çifti tekdüze derimsi olup bazı grupta ön kanat daha kuvvetli bir yapı kazanarak örtü kanadı özelliği kazanmıştır. Dinlenme sırasında kanatlar abdomenin üzerinde çatı şeklindedir. Ancak filokseraların (Phylloxeridae) ve koşnillerin (Coccinea) kanatları abdomen üzerine yatay olarak konumlanır. Kanatların damarlanması çok azalmıştır; ancak Fulgoridae süper ailesinde sık bir damar ağı görülür (Demirsoy, 1995).

1.2.3. Baş

Göğse oranla çok kısıtlı hareket edebilen baş, kural olarak iyi gelişmiş iki bileşik göz, iki ya da üç nokta göz; kıl ya da iplik şeklinde bir çift anten taşır (Demirsoy, 1995).

1.2.4. Göğüs

Orta segment kuvvetli olarak gelişmiş ve kasları kuvvetlidir. Arka kanat uçuş sırasında her zaman daha büyük olan ön kanada kancalanır. Birbirine benzer yapıda olan bacaklar tipik böcek bacağı şeklindedir. Arka ayaklar daha uzundur. Yaprak bitkilerinde ve koşnillerin erkeğinde tüm bacaklar yürüyücü tipte olmasına karşın, birçok ağustos böceğinde, zıplayan bitki pirelerinde ve beyaz sineklerde, arka bacak, dıştan görünecek kadar değişmese dahi, sıçrayıcı bacak şeklindedir (Demirsoy, 1995).

1.2.5. Abdomen

Beyaz sineklerin (Aleyrodina) haricinde (bunlarda birinci abdomen segmenti incelenerek bir bel şeklini almıştır), abdomen kural olarak tüm genişliğince göğse bağlanmıştır. Abdomen, dıştan tam olarak görülebilen 11 segmentten oluşmuştur.

Birçok Homoptera türü, özellikle abdomende, eşeyssel açıklığın ya da anüsün çevresinde toplanmış deri bezleri taşırlar. Bunlardan bol miktarda ve sürekli mum üretilir. Bu bezler çok defa belirli bir düzende dizilmişlerdir ve kutikula bu bezlerin dışarıya açıldığı yerlerde belirli bir yapı kazanmıştır; böylece dışarıya çıkan mumlar, kendine özgü, iplik, çubuk, bant ya da boru gibi şekillendirilir. Salman mum kitlesi, mum bezlerince zengin olan bazı Fulgoridae ve Flatidae türlerinde, vücudun toplam büyüklüğünden fazla olur. Doğu Asya' da bu şekilde mumlar toplanır ve değerli, bir çeşit ince mumların yapımında kullanılır. Mum salgılanması, hayvanları düşmanlarına karşı koruyan, belirli bir metabolizma ürünü olarak kabul edilir. Mum salgılanmasının değişik şekillerini sıçrayan bitki pirelerinde (Psyllina), beyaz sineklerde (Aleyrodina) ve keza birçok yaprak bitinde (Aphida) ve koşnilde (Coccina) görmek olasıdır. Bazı koşnillerde (örneğin *Tachardia lacca*) bulunan lak bezleri mum bezlerinin değişmesiyle meydana gelmişlerdir. Bu bezler hayvanın tümünün bir lak tabakasıyla örtülmesini

sağlar. Yalnız, hortum, anüs ve iki eşeyssel bez plakası için birer küçük delik bu örtülerden serbest olarak dışarıya açılır (Demirsoy, 1995).

Bazı koşnil türleri kırmızı renk maddesi olarak eski dönemlerde kullanılmıştır. Birçok Akdeniz ülkesinde, meşelerdeki *Kermes sp.* türünden karmin kırmızısı elde edilir. İncir kaktüslerinde asalak olan *Dactylopius coccus*' dan çok güzel erguvan renk maddesi elde edilir. Bu asalak, konukçusu ile birlikte, renk maddesi elde etmek için Akdeniz ülkelerine ve Hindistan' a gönderilmiş ve bu bölgelerde yaygınlaşmıştır. Bugün analin boyası bu maddelerin yerini almıştır.

Hemen hemen tüm Homoptera türleri bitkilerin iletim demetlerinden ve kalbur borularından özsu emerler. Bu borularda asimilasyon ürünlerince zengin; fakat hâlâ bol su içeren bitki özsu, kural olarak yapraktan köklere iletilir. Homoptera türlerinin çoğunda dışkı sıvı haldedir ve genellikle büyük miktarlardadır. Bu nedenle yaprak bitlerinin ve ağustos böceklerinin çok bulunduğu ağaçların altında otururken yağmur zerrecikleri gibi bir sıvı yağışının olduğu görülür ya da araba vs.' nin hemen kirlendiği fark edilir. Birçok ağustos böceğinin ve özellikle bitki bitlerinden yaprak bitlerinin, koşnillerin ve beyaz sineklerin dışkıları (salgıları) şekerce zengindir ve bu nedenle ciğbalı olarak adlandırılır. Bu salgılar sadece mantarlar (pas mantarları) için uygun besiyeri oluşturmaz, ayrıca bir kısmı, arılar için değerli besin kaynağı oluşturur ve keza bazen toplanarak insanlar için bir çeşit tatlı macun yapımında kullanılır. Bazı gruplarında ise bizzat hayvanın kendisi tarafından çeşitli amaçlar için kullanılır.

Yararlı olmalarına ilişkin birkaç örnek hariç, bitkilerin özsuunu emdiklerinden, onlara hastalık taşıdıklarından ve salgılarıyla bitki dokularında deformasyonları meydana getirdiklerinden dolayı büyük zararlara neden olurlar.

Hemimetabol böcekler grubunun bir üyesi olan Homoptera takımı normal olarak döllenen yumurtalar bırakır. Bununla birlikte yarı gelişmiş (ovivivipari) ya da tam gelişmiş (vivipari) yavru doğurma gözlenen gruplar vardır. İki eşeylilik bir kural ise de, birçoğunda partenogenez görülür. Özellikle yaprak bitlerinde döl değişimine bağlı olarak partenogenez vardır. İki eşeyli bir üremeyi (dölü), belirli bir kural içinde bir

eşeyli üreme (döl) izler (heterogoni). Çoğunluk birbirini izleyen farklı döllere, farklı bitkilerin üzerinde yaşarlar (döl değişimi) (Demirsoy, 1995).

Homoptera ordosu bugün, büyük bir kısmı tropiklerde ve subtropiklerde yaşayan 40.000'e kadar türle temsil edilmektedir. 5 alttakıma ayrılırlar. Bununla birlikte yeni sistematik yaklaşımlarda Coleorrhyncha, Auchenorrhyncha ve Sternorrhyncha diye 3 alttakıma ayrılır. Coleorrhyncha'ya sadece ilkin Peloridiidae ve bunların bugün Güney Amerika' da, Avusturalya' da ve Yeni Zellenda' da yaşayan 12 kadar türü girer. Bunlar Nothofagus ormanlarının nemli yosunlarını içinde yaşarlar ve Tingidae'ye benzerler. Auchenorrhyncha, Pleroidiidae hariç, Cicadina (Ağustos böcekleri) altında incelenen diğer tüm türleri, Sternorrhyncha (bitki bitleri) ise Psylina, Aleyrodina, Aphidina ve Coccina'yı kapsar. Bitki bitleri (Sternorrhyncha), kural olarak uçlarında anten kılı taşımayan iyi gelişmiş antenlere sahiptirler. Bazen antenleri körelmiştir. Hortumları belirgin olarak iki ön kalçanın arasından çıkar. Birçok türü çok uyusuktur; dişileri çok defa daha az hareketlidir (Demirsoy, 1995).

1.3. *Ricania japonica*

1.3.1. *Ricania japonica*' in sistematigi

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Homoptera
Superfamily : Fulgoroidea
Family : Ricaniidae
Genus : *Ricania*
Species : *Ricania japonica*



Şekil 1. *Ricania japonica* ve üzerinde görüldüğü bitki türü (Resim: Rize-Pazar M. Mustafa AKINER)

1.3.2. *Ricania japonica*'nın genel özellikleri

R. japonica'nın ömrü bir yıldır. Dişilerin 50'nin üzerinde yumurta bırakır ve kışlama yumurta şeklindedir (Şekil 2). Nimfleri bitkilerden beslenir ve onlara ağır zarar verir. Anavatanı Kuzey Çin ve Japonya olup, 1964 yılında Gürcistan'da varlığı kayıt altına alınmıştır.

Ülkemize de 2007 yılında Gürcistan üzerinden giren bu zararlı sahil kesimi boyunca yayılım gösterip Samsuna kadar ulaştığı görülmüştür. Bulunduğu alanlarda populasyonlar ciddi yoğunluklara ulaşabilmektedir.



Şekil 2. *Ricania japonica* bitkiye bırakılmış yumurta (Resim Fener-Rize M. Mustafa AKINER)

Zararlıının bulunduğu bölgede kimyasal mücadeleyi gerektirecek önemli bir zararlı ve hastalık bulunmamaktadır. Bu nedenle de alanda kimyasal kullanımı hem tercih edilememekte hem de çay nedeniyle kullanılmamaktadır. Bu iki faktör bu türün yayılışının bu kadar hızlı olmasını destekler.

2007 yılında görülmeye başlayan bu zararlı 2010 yılından itibaren populasyon seviyelerini artırmaya başlamıştır. Çay dâhil olmak üzere birçok bitkide görülmeye başlayan bu zararlı bitkilerin özsularını emmekte, aynı zamanda bitki yaprakları üzerine ballı bir sıvı salgılamaktadır. Çok yoğun bir populasyona sahip bu zararlı önce tüylü bir görünüme sahip olan nimfleri (Şekil 3), gömlek değişimlerini takiben ergin haline dönüşmektedir (Şekil 4).



Şekil 3. *Ricania japonica*'nin nimf evresi (www.insects.jp)

Ülkemizde yeni kayıt olarak tespit edilen *R. japonica* (Homoptera, Ricaniidae) zararlısının populasyonunun giderek artması nedeniyle bölgede yayılışını, konukçularını, biyolojisini, doğal düşmanlarını tespit etmek ve kimyasal mücadeleye alternatif çevreci mücadele metodları geliştirmek gerekmektedir (Sekban, 2013).

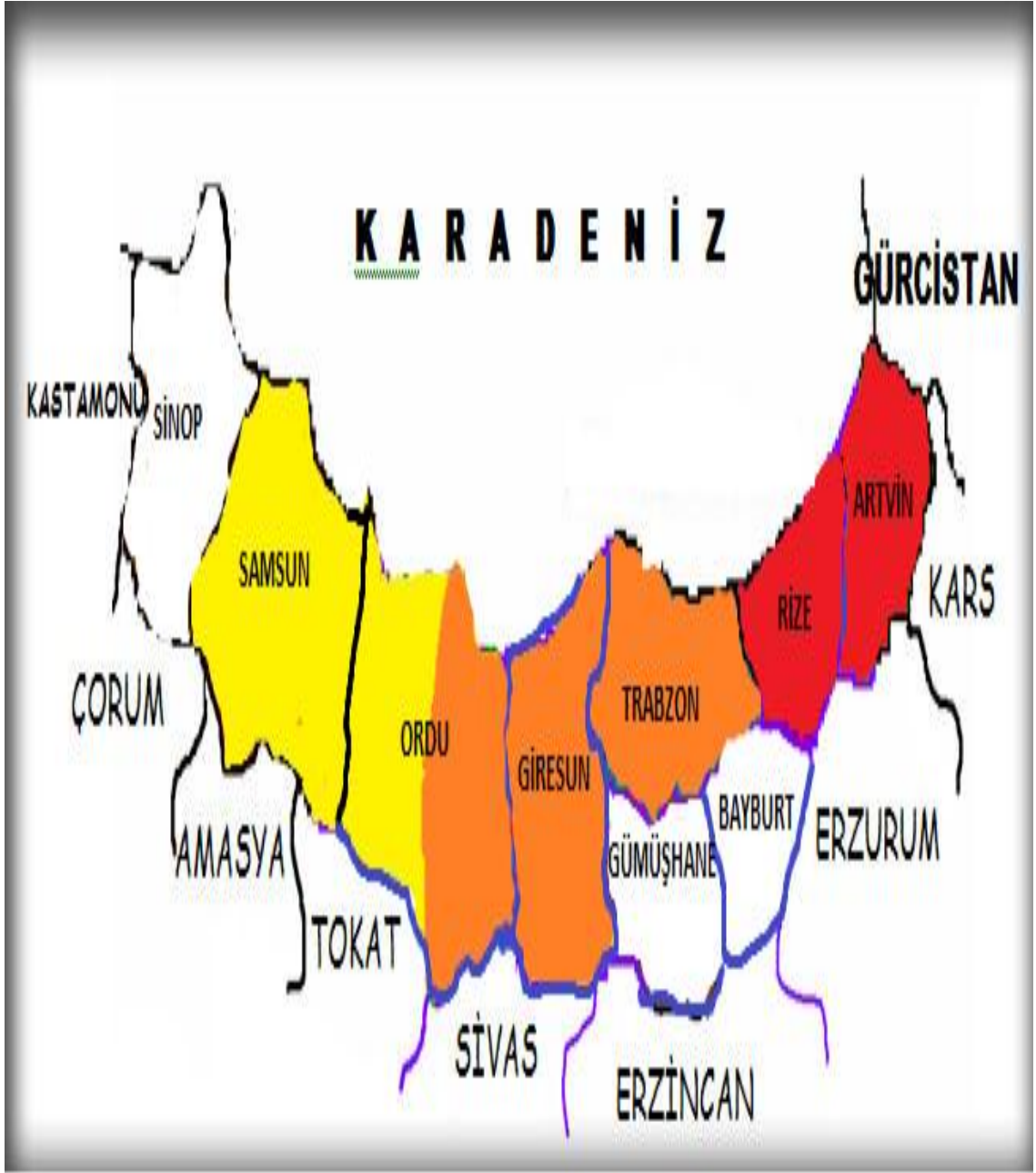
1.3.3. *Ricania japonica* ' nın yayılış alanı ve konukçu bitkiler

Yapılan çalışmalarda *R. japonica* Doğu Karadeniz Bölgesinde Sarp (Artvin) – Trabzon arasındaki bölgenin tamamında yayılış gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 5). Mürver, kızılağaç, yabani böğürtlen, ortanca, üç yaprak ve kızılağaç zararlıının en yoğun olarak bulunduğu konukçu bitkiler olarak belirlenmiştir (Sekban, 2013).

Zararlıının kültür bitkileri yanında yabancı otlar üzerinde de beslendiği tespit edilmiştir. Mevcut olduğu alanlarda zararlıının nimf ve erginlerinin hemen hemen bütün bitkiler üzerinde buldukları, özellikle sebzelerde önemli zarara yol açtığı gözlemlenmiştir (Sekban, 2013).



Şekil 4. *Ricania japonica* ' in ergin ve nimf evreleri (Resim Rize-Alipaşa M. Mustafa AKINER)



Şekil 5. *Ricania japonica* ' nm ülkemizde yayılış gösterdiği alanlar

1.3.4. *Ricania japonica* ' nın zarar verdiği bitkiler

- *Camellia sinensis* (Çay)
- *Vitis vinifera* (üzüm)
- *Rubus sp.* (böğürtlen)
- *Ficus carica* (incir)
- *Phaseolus vulgaris* (fasulye)
- *Cucumis sativus* (hıyar)
- *Lycopersicum esculentum* (domates)
- *Zea mays* (mısır) (Şekil 6)
- *Actinidia chinensis* (kivi) (Şekil 7) (Demir, 2009).



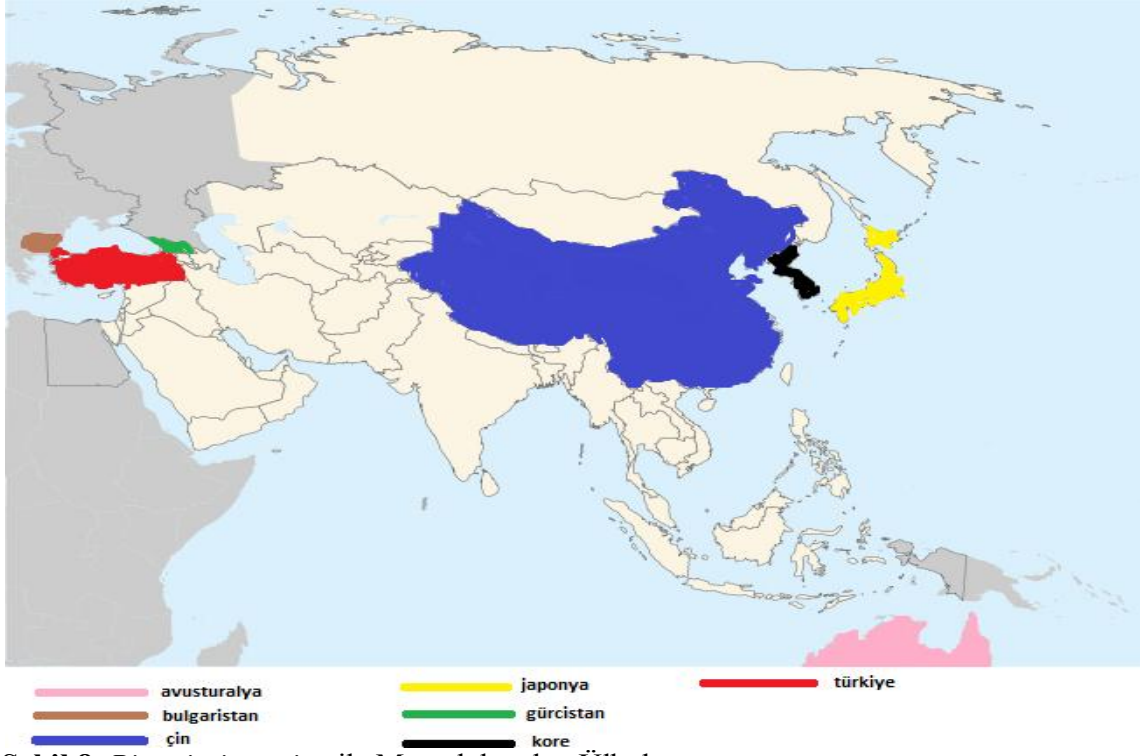
Şekil 6. Mısır bitkisi üzerinde *Ricania japonica* ergin ve nimfleri (Resim: M.Mustafa AKINER)



Şekil 7. Kivi bitkisi üzerinde *Ricania japonica* ergini ve diğer zararlı türler (Resim: M.Mustafa AKINER)

1.3.5. *Ricania japonica* ile mücadele eden ülkeler

- Anavatanı olan Çin ve Japonya' da
- Ülkemize giriş yaptığı bilinen Gürcistan' da
- Bulgaristan
- Kore
- Avusturalya
- Ve son olarak Ülkemizin Doğu Karadeniz kıyılarında görülen zararlıyla mücadele edilmeye çalışılmaktadır (Anonim, 1999; Anonim, 2002; Ak vd., 2013; Gjonov, 2011) (Şekil 8).

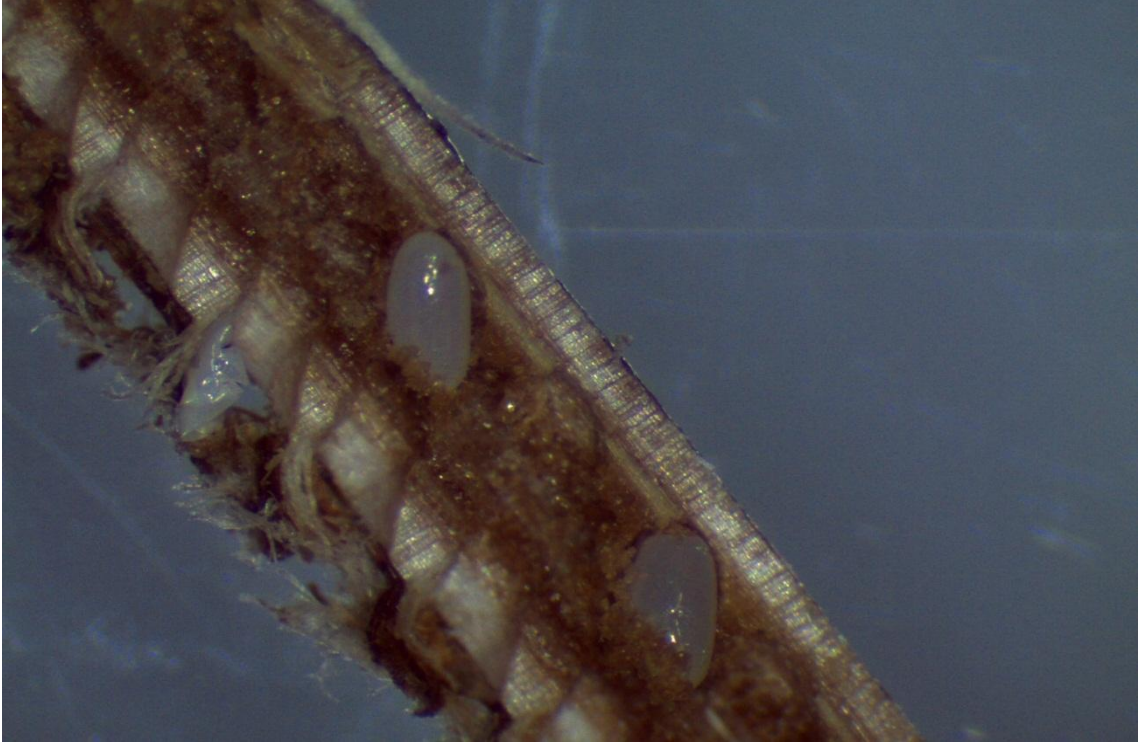


Şekil 8. *Ricania japonica* ile Mücadele eden Ülkeler

1.3.6. *Ricania japonica* biyolojisi ve zararları

R. japonica'nın döngüsü yumurta, nimf ve ergin dönemlerinden oluşmaktadır. Zararlı kışı yumurta döneminde otsu ve odunsu bitkilerin dal, sürgün ve gövdelerinin kabukları altında geçirmektedir. Mevsim şartlarına bağlı olarak genellikle mayıs ayının ortalarından itibaren nimfler görülmekte ve Temmuz ayında erginler ortaya çıkmaktadır. Zararlı yılda bir döl vermektedir (Sekban, 2013).

Gerek erkek ve gerekse dişiler rahatsız edildiklerinde zıplayarak hareket eder ve konumlarını değiştirirler. Erginlerin doğada temmuz ayının sonu ağustos ayının başında yoğun olarak bulunduğu ve çiftleşen dişilerin ağustos başından itibaren yumurta bıraktıkları belirlenmiştir. Zararlı yumurtaları oval şekilde ve soluk renktedir. Zararlı çok düzenli bir şekilde yumurta bırakır. Ergin dişiler yumurtalarını otsu ve çok yıllık bitkilerin kurumakta olan sürgünlerine ve kurumakta olan yan dalcıklarına doku içerisine koyarlar (Sekban, 2013) (Şekil 9, Şekil 10).



Şekil 9. Tek yıllık bitkiye bırakılmış *Ricania japonica* yumurtası (Resim: M. Mustafa AKINER)



Şekil 10. Çok yıllık bitkiye bırakılmış *Ricania japonica* yumurtası (Resim: M. Mustafa AKINER)

Dişi yumurtalarını ovipozitörü yardımı ile kabuk altına bitki dokusu içerisine tespit tanesi gibi düzgün bir hat boyunca dizmektedir. Bitki dokusunda yumurta bırakılan yerler çizgi şeklinde tırtıklı ve kabarıktır (Şekil 2). Yumurta konulan dokular ve açılan yaralar kolayca görülebilir (Sekban, 2013).

Zararlının doğada biyolojisinin takibi neticesinde nimflerinin Mayıs ayının ortalarından itibaren önce bahçe kenarlarındaki çit bitkilerinde görüldüğü ve daha sonra bahçe kenarlarından kültür bitkilerine geçtiği tespit edilmiştir. Ergin ve nimfler konukçusu olan bitkilerde beslenerek ve yumurta koyarak zararlı olmaktadır (Sekban, 2013).

Nimf ve erginlerin koloni oluşturdukları taze ve sulu bitki dokularında bol miktarda tatlı madde salgılayarak fumajine neden oldukları belirlenmiştir. Bu durum özellikle kivide son derece dikkat çekmektedir. Tek yıllık bitkilerde ise hızlı kurumaya neden oldukları gözlenmektedir (Sekban, 2013).

Bazı bitki zararlısı türler beslenmeleri sırasında bitkiden aldıkları özsuynun fazlasını vücutlarından dışarıya atarlar. Ballı madde, bal çiği, manna gibi isimlerle anılan bu madde üzerinde saprofit mantarların gelişmesiyle karaballık veya fumajin oluşur. Fumajin, bitki yüzeyini kaplayarak, fotosentez yapımını engellemekte ve böylece bitkilerin gördüğü zararı arttırmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Fumajine uğramış bitki ve *Ricania japonica* ergini

1.4. İnektisitler

1.4.1. Kimyasal kökenli inektisitler

İnektisitler, insanlar tarafında kullanılan ve zararlı mücadelesi güdülererek kullanımı günden güne yaygınlaşan çok önemli maddelerdir. İkinci Dünya Savaşı'ndan itibaren inektisit kullanımının artması diğer mücadele tekniklerinin ötesinde gelişme sağlayarak pek çok avantajı da beraberinde getirmiştir (Dent, 2000).

İnektisitler; etkilerinin hızlı olması, mevcut problemi hızlı çözmeleri, her ihtiyaç duyulduğunda inektisit kullanımını ve noktasal başarıları da beraberinde getirir (Çağlar, 1991). Kısa sürede etki göstermesi mücadeleyi diğer zararlı mücadele tekniklerine göre daha ekonomik yapar. Kullanımının kolay oluşu ve spesifik bir eğitim süreci içermemesi, pek çok tarımsal aktivite yanında diğer zararlılara karşı da inektisit kullanılmasını yaygınlaştırır (Dent, 2000).

Ancak bu ve bunun gibi avantajlarına karşın, inektisit kullanımının çok önemli dezavantajları da vardır. Kullanım sıklığının artması bazı problemleri ortaya çıkarır. İnektisit direnci, zararlıların yeniden ortaya çıkışı, yeniden eski hale gelmeleri bu bileşiklerin tekrar kullanılması sonucunu doğurur. Bu nedenle bunların kullanımıyla artan oranda bir etkisizlik durumu ortaya çıkar. Aşırı oranda ve tekrarlayan kullanım, çevresel kontaminasyon ve hedef olamayan canlıların üzerinde negatif etkileri de beraberinde getirir. Özellikle bal arısı, balık ve ürün kaldırılan bölge içinde ve dışındaki doğal yaşam olumsuz yönde etkilenir. İnektisitlerin diğer bir dezavantajı da kullanıcılar için risk oluşturmasıdır. Pek çok inektisit yüksek oranda toksik olup, uygun şekilde kullanılmadığı durumlarda ya da kaza sonucu insanlarda zarar oluşturabilir veya ölüme neden olabilir (Çağlar, 1991; Pedigo, 1996).

1.4.1.1.İnektisitlerin sınıflandırılması

İnektisitler birkaç değişik yolla sınıflandırılırlar. Bu sınıflandırma özellikle etkileri veya kimyasal kompozisyonları ile olabilir. Etkilerine göre sınıflandırma

yapılırsa genel olarak mide zehirleri, temas zehirleri ve fumigantlar olarak sınıflandırılabilirler (Pedigo, 1996).

Mide zehirleri böceğin vücuduna mide ve bağırsaktan emilerek yayılır ve sadece kimyasalın uygulandığı alandan yenilerek alınmasıyla etkili olurlar. Pek çok eski insektisit bu gruba dahil olmasına rağmen, günümüzde mide zehirleri çok az oranda kullanılmaktadır. Günümüzde pek çok modern insektisit mide yoluyla alınmasına karşın, mide zehiri olmayıp sistemik etkili insektisitler olarak isimlendirilirler. Sistemik etkili insektisitler bitki ve hayvanlar tarafından alınarak dönüştürülürler (Pedigo, 1996; Dent, 2000).

Temas zehirleri modern insektisitler içinde en çok kullanılan grubu oluştururlar. Bu gruba dâhil insektisitler uygulanan yüzeyden böceğin vücuduna temas yoluyla geçerler. Eğer uygulanan yüzey çiçek ya da yaprak benzeri bir yapı ise, bu zehirler besinler vasıtası ile vücuda girip bu şekilde de etki gösterebilirler (Pedigo, 1996; Dent, 2000).

Fumigantlar böceklere trakeal sistem üzerinden etki gösterir. 5°C üzerindeki sıcaklıklarda gaz olarak etki gösteren insektisitlerdir. Bunlar bir madde içerisinde ve toprakta etkili olurlar. Uçucu oldukları anda trakeal sisteme girer ve sirküle olup vücut dokuları tarafından absorbe olurlar (Pedigo, 1996).

İnsektisitler ayrıca doğasına ve yapısına göre de sınıflandırılırlar. Bu nedenle bazı insektisitler inorganik (karbon atomundan yoksun olanlar) diğerleri ise organikdir. Modern insektisitlerin pek çoğu organikdir ve kendi içinde doğal ve sentetik organik insektisitler olarak sınıflandırılırlar. Başlıca doğal organikler bitkilerden üretilen bitkisel insektisitler ve petrolden üretilen mineral yağlardır. Bitkisel kökenli insektisitler yoğun olarak kullanılırken, petrol kökenli olanlar ise bitki zararlısı olmayan canlılar ve sivrisinek larvaları üzerinde sınırlı kullanıma sahiptirler.

Günümüzde kullanılan ve en yaygın olan sınıflandırma metodu, kimyasal yapılarına göre yapılan sınıflandırmadır. Bazı bileşik grupları aktif içerik yapısına göre isimlendirilir. Buna göre başlıca dört grup insektisit bulunmaktadır. Bu gruplar

Organoklorlu, Organofosforlu, Karbamat ve Pretroid olarak isimlendirilirler. Bunlara ek olarak gelişim düzenleyiciler (juvenil hormon analogları, kitin sentezi inhibitörleri vb.) ve biyolojik preparatlar da iki ayrı grup insektisit olarak kullanılmaktadır (Matsumura, 1985; Pedigo, 1996; Alten ve Çağlar, 1998).

1.4.1.2.Organoklorlu insektisitler

En eski ve ilk olarak yaygın oranda kullanılan insektisit grubudur. Bu gruba ait tüm insektisitler klor, hidrojen ve karbon atomları taşırlar. Genellikle oksijen ve sülfürde ana bileşiğe eklenmiş haldedir. Çok etkin olmalarına karşın, bu gruba dahil olan insektisitler çevreye ve insan sağlığına etkilerinden dolayı gelişmiş ülkelerin pek çoğunda yasaklanmışlardır. En bilinen üyesi DDT olup sıtma eradikasyon programlarında yıllarca kullanılmış ve halen de kullanılan insektisittir. Aşırı kalıcı olmaları ve yağ dokuda birikimleri, gelişmiş ülkelerde yasaklanmalarının sebebidir. Bu grubun yaygın olarak bilinen diğer üyeleri ise Aldrin, Dieldrin, Endosülfan, Gama HCH ve Gama BHC'dir. Ayrımlarında kullanılan temel karakter yapısal farklılıklarıdır. Ancak kimyasal aktiviteleri, sinaptik iletimdeki etkileri, kalıcılıkları, suda az çözünmeleri, organik çözücülerde çözünmeleri ve düşük buharlaşma özellikleri tüm üyelerinde ortaktır (Dent, 2000). Kalıcılık ve çözünürlük açısından tutarlı olmaları; uzun dönemde çevreyi kirletmelerine, hayvan dokularında birikmelerine ve besin zincirinin üst kademelerindeki canlılarda artan oranda birikmelerine neden olur (Matsumura, 1985; Pedigo, 1996).

1.4.1.3.Organofosforlu insektisitler

İkinci Dünya Savaşı sırasında geliştirilen bu grup insektisitler kolinesteraz inhibitörü olup, pek çoğu memeliler için toksiktir. Ancak kalıcılıkları organoklorlulara göre az olduğu için doğada bunlara göre daha az zararlıdır (Edwards, 1987). Kullanılmaya başlanmalarıyla birlikte pek çok mücadele programında organoklorluların yerini almışlardır ve bugün yaygın oranda kullanılan ikinci gruptur. Bunların bir kısmı floemden beslenen böcekler üzerinde sistemik etkili olup, diğer bir kısmı ise kontak ve mide yolu ile etkilidir. Bu grup fosforik asitlerden türetilen toksik yapıdaki bileşiklerden oluşurlar. Kalıcılıkları organoklorlu insektisitle göre daha az olan organofosfatlı

insektisitler, ışık varlığında toksik olmayan bileşiklere dönüşürler. Bu dönüşüm saatler ya da günler sürebilir. Fosfat atomuna eklenmiş farklı alkollerden oluşan bu grup esterler olarak ta bilinir. Oksijen, karbon, sülfür ve nitrojenin farklı kombinasyonundan oluşan bu esterler bu nedenle alifatikler, feniller, heterosiklikler olarak üç grupta toplanırlar (Matsumura, 1985; Pedigo, 1996).

1.4.1.4.Karbamatlı insektisitler

Tarımsal alanda yaygın olarak kullanılan geniş spektrumlu insektisitlerdir. 1951 yılında geliştirilmelerine rağmen 1956 yılına kadar pratik olarak kullanımları olmamıştır. Karbamik asitten üretilen bu grup insektisitlerin kalıcılığı organofosfatlara yakındır. Organofosfatlar gibi asetilkolinesteraz üzerine etkili olup genellikle temas ve mide yoluyla etkili olan bu grubun üyelerinden birkaçı ise sistemik etkilidir. Organofosfat grubu insektisitlere karşı direnç geliştiren türlerde karbamatlar etkin olarak kullanılabilirler (Matsumura, 1985; Pedigo, 1996).

1.4.1.5.Pretroid insektisitler

Modern insektisitler içerisinde en hızlı gelişen gruptur. İlk olarak 1949 yılında Cinerin 1 (pyrethrum olarak bilinen bitkisel kökenli bir insektisit)'in insektisit özelliğinin iki katına çıkarılması ile ilk sentetik pretroid olan Allethrin üretilmiştir. Bu grup insektisitlerin en önemli özelliği az miktarda kullanılmalarına rağmen çok yüksek toksisiteye sahip olmalarıdır. Ayrıca hızlı knock-down etkileri çok önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Pyrethrum'un üretimi aşırı miktarda pahalı olmasına karşın, modern pretroidler organofosfat ve karbamatlarla karşılaştırıldıkları zaman, uygun fiyat ve düşük uygulama oranı ile daha avantajlı bir durum oluştururlar. Toksik etkileri voltaj duyarlı sodyum kanalı üzerine olan bu grup insektisitlerin kalıcılığı düşük ve toksisiteleri yüksektir. Diğer bir önemli özellikleri repellent etki göstermeleridir. Pretroidler genellikle gelişim dönemlerine göre sınıflandırılırlar ve birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü kuşak olarak ayrımları yapılır. İlk üretilen pretroidler birinci kuşak olup, toksik etkileri doğal pyrethrum'un iki katıdır (Pedigo, 1996). Daha sonra geliştirilen Resmethrin ve buna yakın gruplar ikinci kuşak prethroidler olup, toksik etkileri ilk gruplara göre daha da artmıştır. Ancak günümüzde yaygın olarak kullanılan

pretroidler, üçüncü ve dördüncü kuşağa dahil insektisitlerdir. Fenvalarate ve Permethrin gibi üçüncü kuşak pretroidler, 1970'lı yıllarda üretilmeye başlanmış ve hala yaygın olarak kullanımı süren gruplardır. Dördüncü kuşak pretroidler ise üçüncü kuşağa göre daha güçlü zehirlerdir. Uygulama oranları ise üçüncü kuşağa göre bir kat fazla olabilmektedir. Bu grubun üyeleri arasında Cypermethrin ve Deltamethrin gibi insektisitler yer alır (Dent, 2000). Pek çok pretroid memelilere karşı düşük toksisite göstermektedir (Elliot vd., 1978).

1.4.2. Biyolojik Kökenli İsektisitler

Günümüzde sentetik kimyasalların az olarak kullanıldığı ya da hiç kullanılmadığı üretim şekilleri mevcuttur. Bu üretim şekillerinin mantığı zararlılar ile mücadelede zararlı popülasyonunu ekonomik zarar eşliğinin altında tutabilecek uygulamalardır. Bu uygulamaları iki grup altında toplamak mümkündür. Birinci grup toprak sağlığının iyi olması, ekim nöbeti, dayanıklı çeşitlerin kullanılması, cins ve tür seviyesinde karışık ekim, ekim ve dikim sıklığının ayarlanması, ekim, dikim ve hasat tarihinin değiştirilmesi, tuzak bitkilerin kullanılması, yabancı ot düzenlenmesi, dengeli gübreleme gibi kültürel önlemlerin yer aldığı gruptur. İkinci mücadele yöntemi ise belirli maddeleri çeşitli formlarda bitkilere uygulayarak bitki üzerindeki zararlı popülasyonunu ekonomik zarar eşliği altında tutmayı amaçlamaktadır (Onoğur ve Çetinkaya, 1999).

Sentetik kimyasalların kullanımına izin vermeyen en tutucu üretim şekli ekolojik üretilmesidir. Bitkisel ve hayvansal ürünlerin ekolojik metotlarla üretilmesine ilişkin yönetmelikte kullanımına izin verilen maddeler; gübreleme ve toprak işlemede kullanılacak ürünler (çiftlik ve kanatlı gübresi, çiftlik ve sıvı ankiarı, saman, torf, mantar üretim artıkları, organik ortamlar, organik ev atıkları ve kompostları, bitki artıkları ve kompostları, mezbaha ve balık endüstrisinden kalanlar, hayvansal atıkların işlenmiş ürünleri, gıda ve tekstil endüstrisi organik yan ürünleri, deniz yosunları ve ceviz yosunu ürünleri, talaş, ağaç kabukları ve odun artıkları, odun külü, tabi fosfat kayaları, kalsiyumlu alüminyum fosfat kayacı, volkanik tuf, potasyum kayacı, kontrol organınca tanınmış potasyum sülfat, kireç taşı, tebeşir, magnezyum kayacı, kalkerli magnezyum kayacı, magnezyum sülfat, kalsiyum sülfat, kontrol organınca tanınmış iz

elementler, kontrol organınca tanınmış kükürt, kaya unu ve kil.) ve bitki zararlı ve hastalıkların kontrolünde kullanılacak ürünler (balmumu, diatoma toprağı, kaya tozu, kükürt, bordo bulamacı, burgunday bulamacı, sodyum silikat, sodyum bi karbonat, potasyum sabunu (Arap sabunu), feromon preparatları, *Bacillus thuringiensis* preparatları, granüler yapıdaki virus preparatları, bitki ve hayvan yağları ve parafin yağı) ve diğer ürünler olarak 3 grupta toplanmaktadır (T.C. Resmi Gazete, 1994). Bitki zararlıları ve hastalıkların kontrolünde kullanılacak olan ürünler arasında bazı bitkilerin özütleri de yer almaktadır. Hastalık ve zararlıların aktivitelerini etkileyen bitkisel bileşikler çok farklıdır ve bunların arasında genellikle aminoasitler, şekerler, enzimler, fenol yapılı bileşikler, alkaloidler, saponinler, glukosinolbotlar ve glikozitler bulunmaktadır. Sentetik kimyasallar kullanılmadan önce uzun yıllar boyunca doğal bitkilerden elde edilen maddeler ile mücadele yapılmıştır. IV. Murat zamanında yazılmış olan 'Yabancı Bitkilerin Tıpta ilaç Olarak Kullanılışları adlı kitapta (Tuncer, 1978) bir çok bitkinin yanı sıra Koyun yavşanı (*Teucrium polium*)'nın bir odada yakılması ya da suyunun filit yapılmasının bütün haşereleri öldürdüğüne ve Kirpi dikenini (*Echinops sphaerocephalus*)'nin evin muhtelif yerlerine asıldığında zararlıları kaçırdığına değinilmektedir (Erkan ve Duman, 1999).

Pek çok bitki yıllardan beri zararlı ve hastalıklarla mücadelede kullanılmaktadır ve hala kullanılmaya devam edilmektedir. Bunlardan ekolojik tarımda kullanımı serbest olanlardan *Chrysanthemum cinerariaefolium*'dan elde edilen pyrethrin esaslı preparatlar yıllardır ısırıcı ve emici böceklere karşı kullanılmaktadır ve ayrıca arılara karşı da zehirsiz olduğu bilinmektedir. *Derris* spp., *Conchocarpus* spp. ve *Terphrosia* spp.' den elde edilmiş rotenon etkili maddeli preparatlar, temas zehiri olarak görev yaparlar ve balıklarda toksisiteye sahiptirler *Quasira amara*'dan elde edilmiş preparatlar meyvecilikte unlu bitler ve testereli anlara karşı insektisit ve repellent olarak kullanılmışlardır fakat bu gün önemleri azalmıştır. *Ryania speiosa*'dan elde edilmiş ryanodin adlı alkaloidi içeren preparatlar lepidoptera larvalanna temas ve mide zehiri olarak seçici etkiye sahiptir. Nane, çam, kimyon yağları insektisit ve akarisit, olarak kullanılmaktadır.

Azadirachta indica'dan elde edilmiş azadirachtin esaslı preparatlar ideal bir insektisit özelliğine sahiptir. Tropik ve subtropik bölgelerde yaşayan 200'den fazla

ısırcı böcek türüne etkili olduğu tespit edilmiştir. Ekolojik tarım yönetmeliği azadirachtin'in kullanımını sadece tohum ve vegetatif üretim materyali üretmek amacıyla yetiştirilen anaç bitkiler ve süs bitkileriyle sınırlamıştır.

Nicotiana tabacum'un sulu özütlerinin insektisit olarak kullanılmaktadır. Günümüzde ise yeni yeni bitki türleri üzerinde araştırmalar pek çok ülkede devam ettirilmektedir. Ülkemizde yapılan son çalışmalara göre; Anason (*Pimpinella anisum*)'un anethole içeren uçucu yağı ambar zararlılarının bazılarına (*Tribolium confusum*, *Sitophilus oryzae* ve *Ephestia kuehniella*) karşı etkili olmaktadır (Tunç ve Erler, 2000). Kekik uçucu yağı ana bileşeni *p-cymene*'nin gösterdiği fümigant etkinin böcek tür ve gelişme dönemine, uygulama dozu ve süresine bağlı olarak ambar zararlıları üzerinde yüksek oranda öldürücü etkilere sahip olduğu görülmüştür (Erler ve Tunç, 2000). Anason, kimyon, ökalıptus ve biberiye bitkisi uçucu yağlarının bazı ambar zararlılarını (*Tribolium confusum* ve *Ephestia kuehniella*) önemli derecede öldürdüğü bilinmektedir. Zehirli bir glikozit olan hederin ve saponin içeren duvar sarmaşığı (*Hedera helix*)'nin alternaria sporlarının gelişimini % 61 oranında engellediği belirlenmiştir (Türküsay ve Onur, 1998).

1.4.3. Gelişim düzenleyici sentetik bileşikler

Bu grup insektisitler, juvenil hormon benzeri yapılar yada o etkiyi gösteren preparatlardır. Başkalaşım geçiren böceklerde, deri değişimini yada ergin oluşumunu engelleyerek etkilerini gösterirler. Juvenil hormon analogları, Kitin sentezi inhibitörleri, deri değiştirmeyi engelleyiciler, ergin oluşumunu engelleyiciler bu grubun içinde sınıflandırılırlar (Alten ve Çağlar, 1998)

1.5. Çalışmada Kullanılan İsektisitler

1.5.1. Azadirachtin (*Azadirachta indica*)

Bitkisel kökenli insektisit olarak son yıllarda üzerinde en çok çalışılan bitki *Azadirachta indica*'dır. *Azadirachta indica*, yaprak veya kabuklarının kurutulmasıyla toz halinde, meyve veya tohumdan terpenoid yapıda olan *Azadirachtin* ekstrakte

edilerek, tohum veya tohum kabuğundan elde edilen yağ gibi çeşitli şekillerde zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır. Hemen hemen tüm böcek takımlarından pek çok böceğe etkisinin yanında, 200 fazla böcek türünde etkili olduğu bilinmektedir. Uzaklaştırıcı (repellent), beslenmeyi engelleyici, doğurganlığı azaltıcı, kısırlaştırıcı, öldürücü, yumurta bırakmayı önleyici, gelişme ve büyümeyi engelleyici gibi etkiler göstermektedir (Kısmalı ve Madanlar, 1988; Ascher, 1993; Lowery ve Isman, 1993; Spollen ve Isman, 1996; Banken ve Stark, 1997).

1.5.2. Spinosad (*Saccharopolyspora spinosa*)

Doğal olarak toprakta bulunan *Saccharopolyspora spinosa* adlı bir bakteriden elde edilmektedir. Böceklerin sinir sistemlerini bozarak etki göstermektedir.

Faydalı böcek ve akarlar karşı daha toleranslı olmasından dolayı Entegre mücadele programlarında öncelikli olarak kullanılmaktadır. *Spinosad*, meyve sinekleri, galeri sinekleri, thrips türleri gibi geniş bir zararlı yelpazesine uygulanmaktadır (Anonim, 2005).

1.5.3. *Bacillus thuringiensis*

Gram pozitif bir bakteri olan *Bacillus thuringiensis* sporulasyon esnasında protein kristaller üretir. Bu protein kristaller lepidoptera, diptera ve coleoptera larvalarına karşı insektisidal aktivite içerir ve biyolojik kontrol ajanı olarak ticari değer içerirler. İzole edildiklerinden itibaren falgellar H antijeni temel alınarak 22 serotipi tanımlanmıştır (de Barjac vd., 1985). Bunların her biri farklı spektrumda insektisidal aktivite gösterirler (Dulmage, 1981). Ürettikleri kristal 5 endotoksin midede yüksek pH ve proteaz aktivitesi ile çözünür ve proteolitik aktivite gösterir (Lecadet ve Martouret, 1965). Aktive hale gelen toksinin hedefi mide epitelini olup buradaki hücreler hızlı bir sitopatik etki ile hızlı bir şekilde şişer ve lizise uğrar (de Barjac, 1978; Endo ve Nishiitsusuji-Uwo, 1980; Percy ve Fast, 1983). Epitelyumun bozulması sonucunda mide pH daha da azalır ve bu ortam *Bacillus thuringiensis* sporlarının germinasyonu için uygun ortam oluşturur.

var. kurstaki

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki* HD-1 günümüzde endüstriyel standartta olan formdur. Endotoksini iki farklı yapıda toksik protein içerir ve bunlardan biri lepidoptera larvalarına diğeri ise Diptera larvalarına toksik etki gösterse de 130X10 MT PI Lepidoptera'ya özgü iken, 63x103Mr P2geniş spektrumlu olup hem Lepidoptera hem sivrisinek larvalarına etkilidir (Yamamoto ve McLaughlin, 1981).

var. israelensis

Bacillus thuringiensis var. *israelensis* son dönemlerde artan oranda kullanılan ve pek çok ticari formülasyona sahip bir türdür. Sporlanma esnasında kristal inklüzyon içinde 4 tane ana toksin üretir (Cry4Aa, Cry4Ba, Cry11Aa ve Cyt1Aa). Beslenme esnasında bu inklüzyonlar alkali pH'da çözünür ve mideye geçer ve kristal öncü toksinleri salınır, bunlar mide proteazlarının etkisi ile aktif toksine dönüşür ve buda midenin parçalanması ve ölüme yol açar. En çok kullanılan gruplar sivrisinek ve diğeri rahatsızlık veren Diptera türleri olup üretimi bu yönde sürmektedir (Despres vd., 2014).

1.5.4. Diflubenzuron

Böcek gelişim düzenleyicileri sınıfında yer almaktadır. Alışıl gelmiş insektisitlerden farklı bir etki mekanizması olan diflubenzuron'un, hangi yolla etkisini oluşturduğu konusunda bir takım araştırmalar yapılmıştır. Mide yoluyla, böceğe enjekte edilme ya da temas yoluyla böcekler tarafından alınan diflubenzuron, ani bir etki oluşturmayıp fizyolojik yolla etki ederek, böceğin değişim gösterdiği yumurtadan çıkma, gömlek değiştirme, pupadan çıkma gibi dönemlerde asıl etkiyi göstermektedir. Yapılan araştırmalarla, belli dönemlerde gerçekleşen kitin sentezinin engellenmesiyle bu etkinin olduğu saptanmıştır (Grosscurt, 1977).

1.5.5. Permethrin

Permethrin Pyretroid grubundan bir insektisittir ve pyrethroidler ise Chrysanthemum bitkisinden elde edilen doğal bileşimin yapay olarak değişik formlarda sentezlenmesi ile elde edilmektedir. Etki mekanizması sinir hücre iletimini etkilemesi ile gösteren bu insektisit hem halk sağlığında hem de tarım alanında kullanılan en yaygın pyretroid insektisitlerden biridir (Dent, 2000).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyaller

2.1.1. Çalışmada kullanılan tür ve toplandığı alanlar

Bu çalışmada kullanılan *Ricania japonica* nimf ve ergin örneklerini Artvin' in Kemalpaşa ve Hopa noktalarından, Rize' nin Pazar, Çayeli, Merkez, Derepazarı ve İyidere noktalarından ve Trabzon' un Of, Araklı ve Yomra noktalarından toplanmıştır (Şekil 12.).



Şekil 12. Zararlının toplandığı bölgeler

2.1.2. Çalışmada kullanılan insektisitler

Çalışmamızda bir kimyasal ve 5 tane de biyolojik kökenli insektisit *Ricania japonica*'nın nimf ve ergin evreleri üzerinde olası etkisine karşı laboratuvar denemeleri yapılmıştır. Denemelerde %1'lik Azadiracthin, Spinosad, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, Diflubenzuron, ve Permethrin olup ülkemizde kullanılmakta olan ticari formülasyonlarla denemeler yapılmıştır. Kullanılan ticari formülasyonlar Neem-azal®, Spintor®, Rebound®, Aqua-bac®, Dudim® ve Reston® olup dozlar etiket dozları temel alınarak uygulanmıştır. Uygulanan dozlar aşağıda verilmiştir.

Neem-Azal® TS 400ml/100L (Verim Grup)

Spintor® 40ml/100L (Hektaş)

Aqua-bac® 500ml/hektar (Kontrol Kimya)

Rebound® 200gr/100L (Hektaş)

Dudim® 15SC 25gr/hektar (Entosav)

Reston® 0,030gr ai/m² (Entosav)

2.2. Metod

2.2.1. Örneklerin toplanması ve laboratuvara getirilmesi

Örnekler ağırlıklı olarak böğürtlen üzerinden toplanmakla birlikte, akasya, kivi, fasulye, mısır, çay bitkileri üzerinden ağız aspiratörü yardımı ile toplanmıştır (Şekil 13.). Toplanan örnekler canlı olarak 40-40 cm kafesler içinde Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Vektor Ekolojisi ve Kontrol laboratuvarına getirilmiştir. Ortama uyum sağlamaları açısından 24 saat süre ile bekletilen örneklere gerekli besin ve nem desteği sağlamak amacıyla kafesler içine toplandıkları bitki dalları ve kafeslerin üzerine nemli pamuk ve şekerli su emdirilmiş pamuk konulmuştur.



Şekil 13. Ağız aspiratörü

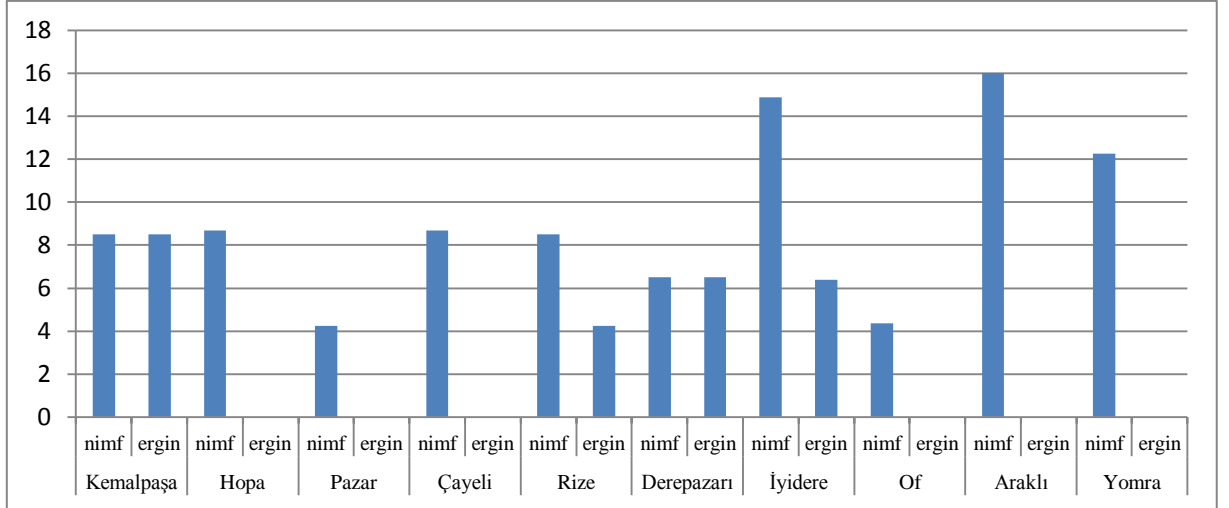
2.2.2. İnektisit denemelerinin yapılması

Denemeler 2013-2014 yıllarında Artvin' in Kemalpaşa ve Hopa, Rize' nin Pazar, Çayeli, Merkez, Derepazarı ve İyidere, Trabzon' un Of, Araklı ve Yomra noktalarından nimflerin ve erginlerin yoğun olduğu Temmuz ayında toplanan örneklerle yapılmıştır. Denemeler, tüm inektisitlerin tek dozu ve kontrolden oluşmuştur. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Vektör Ekolojisi ve Kontrol laboratuvarındaki Denemelerde 10 cm yarıçaplı 30 cm yükseklikteki silindir şeklindeki plastik kaplarda yapılmıştır. Kaplara böğürtlen sürgünleri ile birlikte 50 adet nimf ve ergin konularak üzeri tülle kapatılmış ve ekstra besin ihtiyaçlarını karşılamaları için şekerli pamuk konulmuştur. Bu kaplara belirlenen dozlarda inektisit uygulaması yapılarak bir gün dinlendirilmiş ve içlerine 50'şer örnek konulmuştur. Uygulamadan 72 saat sonra kafeslerde canlı ve ölü nimf ve erginler sayılmıştır. Diflubenzuron etkisini daha farklı gösterdiği ve 5 günlük sürede etki görülebildiği için 120 saatlik sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Abbot'a göre değerlendirilerek uygulama yapılan dozların biyolojik etkinlikleri belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Bu çalışmada *R. japonica*'ya karşı 4 biyolojik kökenli, bir kimyasal kökenli ve bir böcek gelişim düzenleyicisi insektisit etkisi araştırılmış ve iki yıl boyunca 10 noktadan yapılan örneklem neticesinde laboratuvara getirilen nimf ve ergin örnekleri üzerinde denemeler gerçekleştirilmiştir.

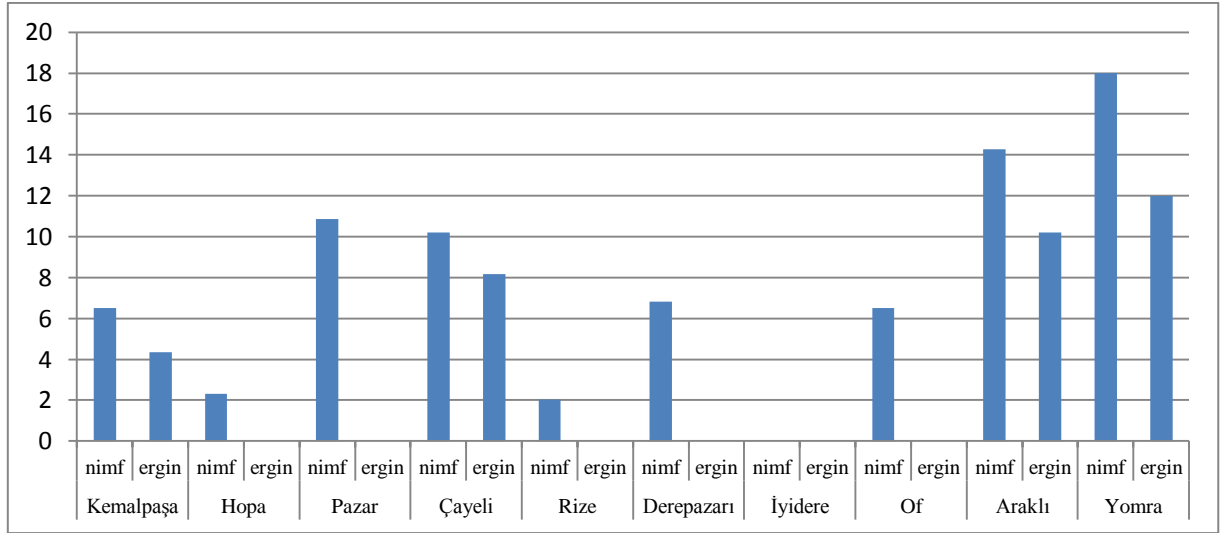
Diflubenzuron aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri Şekil 14 ve deneme sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. 2013 yılı denemelerine göre nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik Pazar bölgesi örneklerinde (4,25) en yüksek biyolojik etkinlik ise Araklı bölgesi örneklerinde (16) gözlenmiştir. Ergin evrelerine bakıldığı zaman sadece dört bölgede etki görülmüş olup en düşük biyolojik etkinlik Rize bölgesi örneklerinde (4,25) en yüksek etkinlik ise Kemalpaşa bölgesi örneklerinde (8,51) gözlenmiştir (Şekil 14 ve Tablo 1). Diflubenzuron aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri Şekil 15 ve deneme sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. 2014 yılı denemelerine göre nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik Rize bölgesi örneklerinde (2,04) en yüksek biyolojik etkinlik ise Yomra bölgesi örneklerinde (18) gözlenmiştir. Ergin evrelerine bakıldığı zaman sadece yine dört bölgede etki görülmüş olup en düşük biyolojik etkinlik Kemalpaşa bölgesi örneklerinde (4,34) en yüksek etkinlik ise Yomra bölgesi örneklerinde (12) gözlenmiştir (Tablo 2 ve Şekil 15). *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* toksini aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 16 ve deneme sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. 2013 yılı sonuçlarına nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik Pazar bölgesi örnekleri (28,57) için saptanırken, en yüksek biyolojik etkinlik değeri Yomra bölgesi örnekleri (46,51) için saptanmıştır. Ergin bireyler için yapılan denemelerde ise en düşük etkinlik değeri İyidere bölgesi örnekleri (14,63) için en yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Of bölgesi örnekleri (43,18) için bulunmuştur. 2014 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 17 ve deneme sonuçları Tablo 4'te verilmiştir 2014 yılı denemelerinde ise nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik değeri Çayeli bölgesi örneklerinde (43,18) belirlenmiş en yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Hopa ve Der pazarı bölgeleri örneklerinde (52,38) saptanmıştır. Ergin evresi dikkate alındığında ise en düşük biyolojik etkinlik değeri İyidere bölgesi örneklerinde (32,5), en yüksek biyolojik etkinlik değeri Çayeli bölgesi örneklerinde (52,27) belirlenmiştir.



Şekil 14. Diflubenzuron aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 1. Diflubenzuron aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 120 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

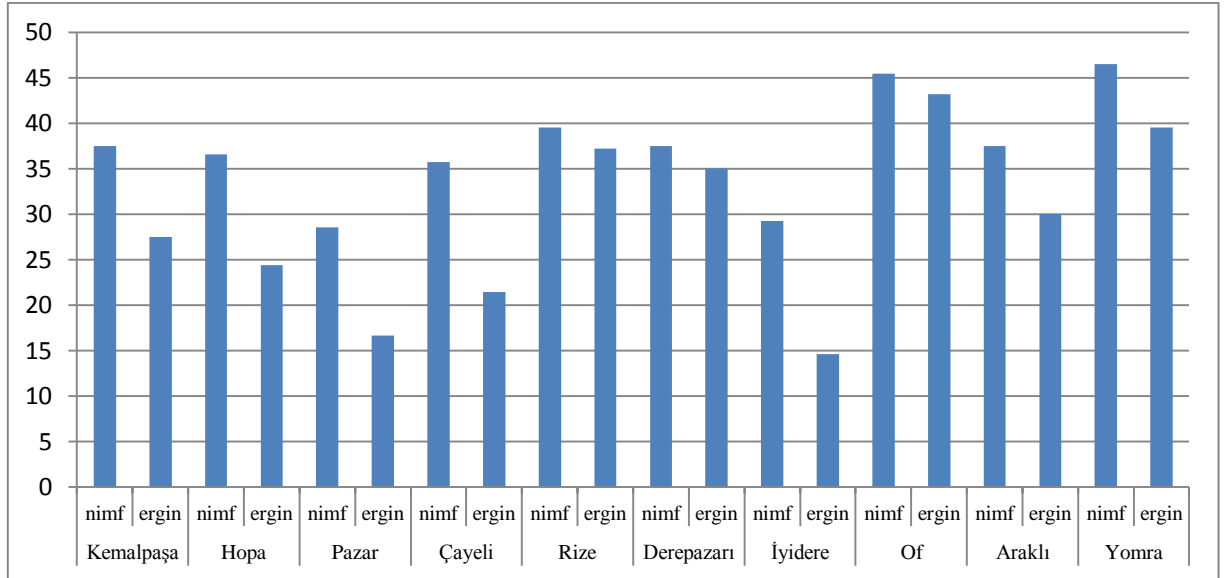
Bölge	Evre	Birey Sayısı	Ölüm	Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	Ölüm	Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	7	14	8,51	Derepaşarı	nimf	50	7	14	6,52
	ergin	50	7	14	8,51		ergin	50	7	14	6,52
	kontrol	50	3				kontrol	50	4		
Hopa	nimf	50	8	16	8,69	İyidere	nimf	50	10	20	14,89
	ergin	50	4	8	0		ergin	50	6	12	6,38
	kontrol	50	4				kontrol	50	3		
Pazar	nimf	50	5	10	4,25	Of	nimf	50	6	12	4,34
	ergin	50	3	6	0		ergin	50	4	8	0
	kontrol	50	3				kontrol	50	4		
Çayeli	nimf	50	8	16	8,69	Araklı	nimf	50	8	16	16
	ergin	50	4	8	0		ergin	50	0	0	0
	kontrol	50	4				kontrol	50	0		
Rize	nimf	50	7	14	8,51	Yomra	nimf	50	7	14	12,24
	ergin	50	5	10	4,25		ergin	50	1	2	0
	kontrol	50	3				kontrol	50	1		



Şekil 15. Diflubenzuron aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 2. Diflubenzuron aktif maddeli insektisit 2014 yılı denemeleri 120 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

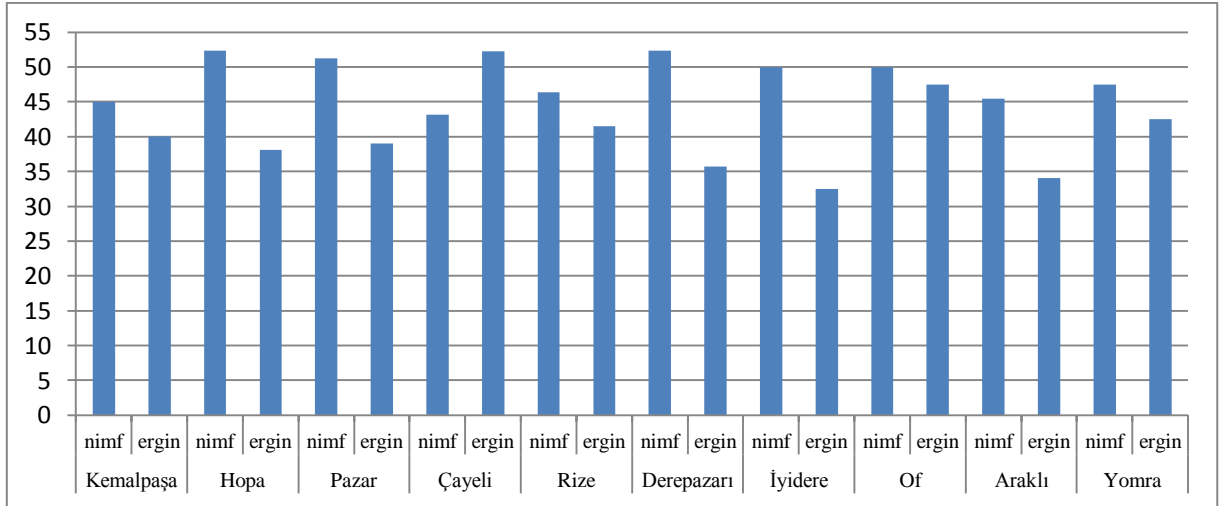
Bölge	Evre	Birey Sayısı	Ölüm	Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	Ölüm	Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	7	14	6,52	Derepaşarı	nimf	50	9	18	6,81
	ergin	50	6	12	4,34		ergin	50	6	12	0
	kontrol	50	4				kontrol	50	6		
Hopa	nimf	50	8	16	2,32	İyidere	nimf	50	4	8	0
	ergin	50	7	14	0		ergin	50	4	8	0
	kontrol	50	7				kontrol	50	4		
Pazar	nimf	50	9	18	10,86	Of	nimf	50	7	14	6,52
	ergin	50	4	8	0		ergin	50	4	8	0
	kontrol	50	4				kontrol	50	4		
Çayeli	nimf	50	6	12	10,2	Araklı	nimf	50	8	16	14,28
	ergin	50	5	10	8,16		ergin	50	6	12	10,2
	kontrol	50	1				kontrol	50	1		
Rize	nimf	50	2	4	2,04	Yomra	nimf	50	9	18	18
	ergin	50	1	2	0		ergin	50	6	12	12
	kontrol	50	1				kontrol	50	0		



Şekil 16. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* toksini aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 3. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* toksini aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	25	50	37,5	Derepaşarı	nimf	50	25	50	37,5
	ergin	50	21	42	27,5		ergin	50	24	48	35
	kontrol	50	10				kontrol	50	10		
Hopa	nimf	50	24	48	36,58	İyidere	nimf	50	21	42	29,26
	ergin	50	19	38	24,39		ergin	50	15	30	14,63
	kontrol	50	9				kontrol	50	9		
Pazar	nimf	50	20	40	28,57	Of	nimf	50	26	52	45,45
	ergin	50	15	30	16,66		ergin	50	25	50	43,18
	kontrol	50	8				kontrol	50	6		
Çayeli	nimf	50	23	46	35,71	Araklı	nimf	50	25	50	37,5
	ergin	50	17	34	21,42		ergin	50	22	44	30
	kontrol	50	8				kontrol	50	10		
Rize	nimf	50	24	48	39,53	Yomra	nimf	50	27	54	46,51
	ergin	50	23	46	37,2		ergin	50	24	48	39,53
	kontrol	50	7				kontrol	50	7		



Şekil 17. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* toksini aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 4. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* toksini aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

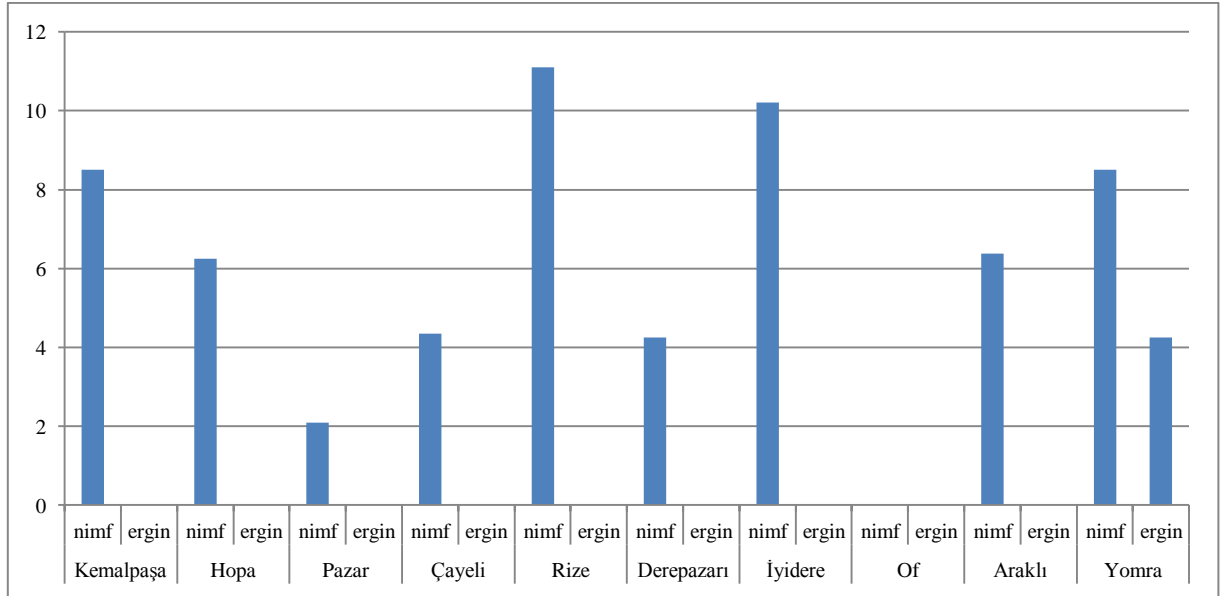
Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	28	56	45	Derepaşarı	nimf	50	30	60	52,38
	ergin	50	26	52	40		ergin	50	23	46	35,71
	kontrol	50	10				kontrol	50	8		
Hopa	nimf	50	30	60	52,38	İyidere	nimf	50	30	60	50
	ergin	50	24	48	38,09		ergin	50	23	46	32,5
	kontrol	50	8				kontrol	50	10		
Pazar	nimf	50	30	60	51,21	Of	nimf	50	30	60	50
	ergin	50	25	50	39,02		ergin	50	29	58	47,5
	kontrol	50	9				kontrol	50	10		
Çayeli	nimf	50	25	50	43,18	Araklı	nimf	50	26	52	45,45
	ergin	50	29	58	52,27		ergin	50	21	42	34,09
	kontrol	50	6				kontrol	50	6		
Rize	nimf	50	28	56	46,34	Yomra	nimf	50	29	58	47,5
	ergin	50	26	52	41,46		ergin	50	27	54	42,5
	kontrol	50	9				kontrol	50	10		

Bacillus thuringiensis var. *israelensis* toksini ve sporu aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 18 ve deneme sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. 2013 yılı sonuçlarına nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik Pazar bölgesi örnekleri (2,08) için saptanırken, of bölgesinde herhangi bir etki gözlenmemiştir. En yüksek biyolojik etkinlik değeri Rize bölgesi örnekleri (11,11) için saptanmıştır. Ergin bireyler için yapılan denemelerde ise sadece yomra bölgesi için bir etkinlik saptanabilmiş (4,25) diğer bölgelerde bir etki saptanamamıştır.

2014 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 19 ve deneme sonuçları Tablo 6’da verilmiştir 2014 yılı denemelerinde ise nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik değeri Çayeli bölgesi örneklerinde (4,34) belirlenmiş en yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Araklı bölgesi örneklerinde (12,76) saptanmıştır. Ergin evresi dikkate alındığında ise en düşük biyolojik etkinlik değeri Pazar ve Çayeli bölgesi örneklerinde (2,17) bulunmuş ancak 2013 yılından az olsa da Kemalpaşa, Rize ve İyidere bölgesi örneklerinde herhangi bir etki bulunamamıştır. En yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Yomra bölgesi örneklerinde (8,51) belirlenmiştir.

Azadiracthin aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 20 ve deneme sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. 2013 yılı sonuçlarına nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik Derepaşarı ve Çayeli bölgesi örnekleri (42,5) için saptanırken, en yüksek biyolojik etkinlik değeri Yomra bölgesi örnekleri (56,81) için saptanmıştır. Ergin bireyler için yapılan denemelerde ise en düşük etkinlik değeri Of bölgesi örnekleri (22,5) için en yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Yomra ve Pazar bölgesi örnekleri (50) için bulunmuştur.

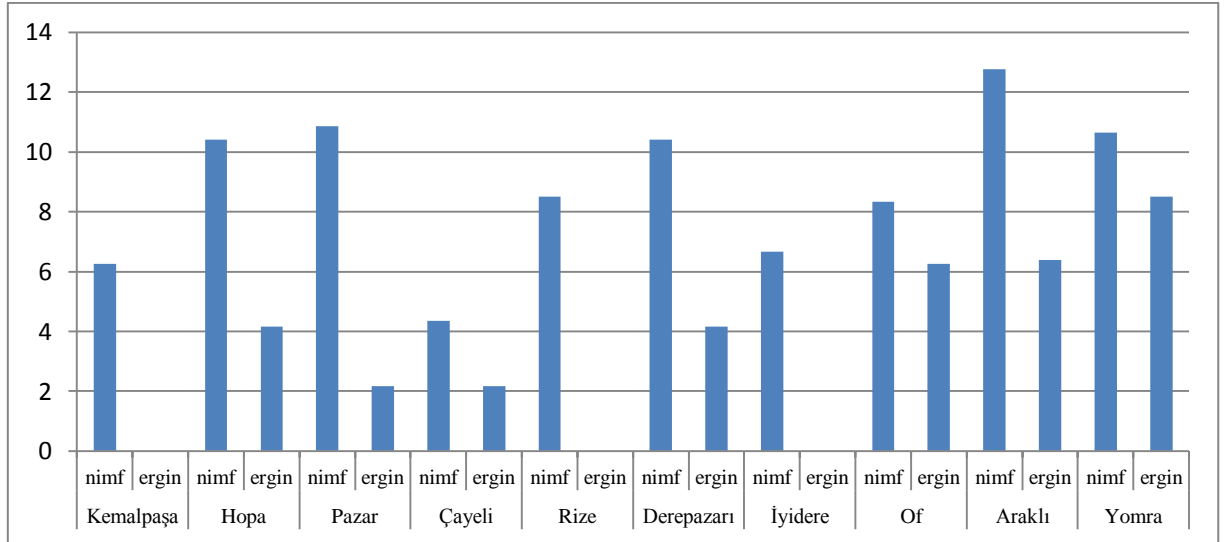
2014 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 21 ve deneme sonuçları Tablo 8’de verilmiştir 2014 yılı denemelerinde ise nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik değeri Araklı bölgesi örneklerinde (42,5) belirlenmiş en yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Of bölgesi örneklerinde (58,69) saptanmıştır. Ergin evresi dikkate alındığında ise en düşük biyolojik etkinlik değeri Kemalpaşa bölgesi örneklerinde (39,02), en yüksek biyolojik etkinlik değeri Of bölgesi örneklerinde (54,34) belirlenmiştir.



Şekil 18. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* toksini ve sporu aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 5. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* toksini ve sporu aktif maddeli insektisit 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

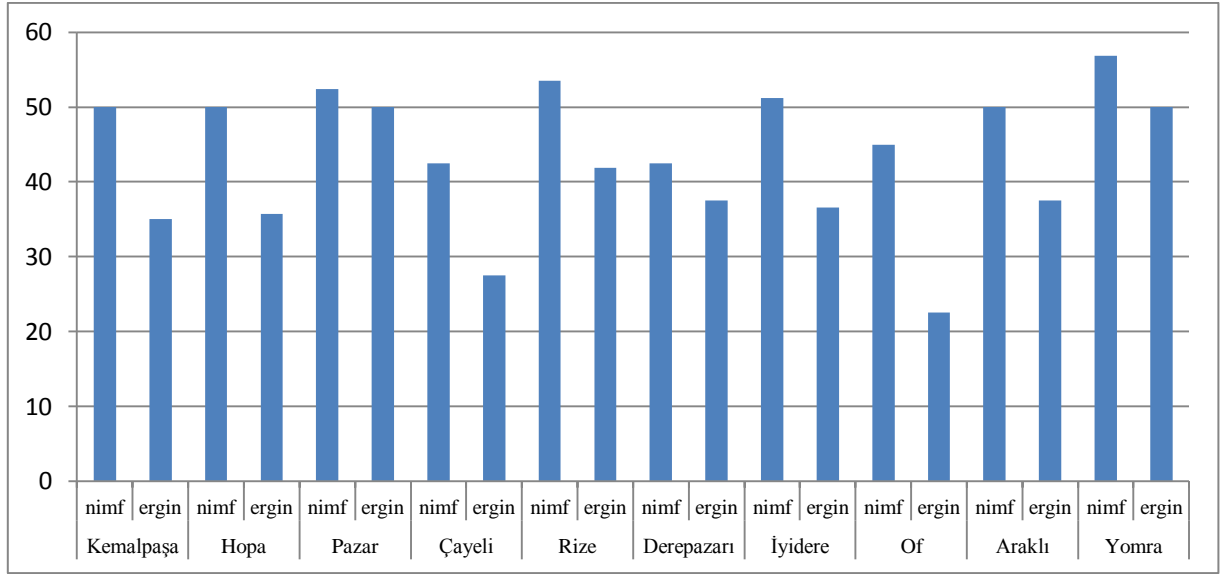
Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	7	14	8,51	Derepaşarı	nimf	50	5	10	4,25
	ergin	50	2	6	0		ergin	50	2	6	0
	kontrol	50	3				kontrol	50	3		
Hopa	nimf	50	5	10	6,25	İyidere	nimf	50	6	12	10,2
	ergin	50	1	4	0		ergin	50	1	2	0
	kontrol	50	2				kontrol	50	1		
Pazar	nimf	50	3	6	2,08	Of	nimf	50	2	4	0
	ergin	50	0	4	0		ergin	50	3	4	0
	kontrol	50	2				kontrol	50	2		
Çayeli	nimf	50	6	12	4,34	Araklı	nimf	50	6	12	6,38
	ergin	50	4	8	0		ergin	50	1	6	0
	kontrol	50	4				kontrol	50	3		
Rize	nimf	50	10	20	11,11	Yomra	nimf	50	7	14	8,51
	ergin	50	3	10	0		ergin	50	5	10	4,25
	kontrol	50	5				kontrol	50	3		



Şekil 19. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* toksini ve sporu aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 6. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* toksini ve sporu aktif maddeli insektisit 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

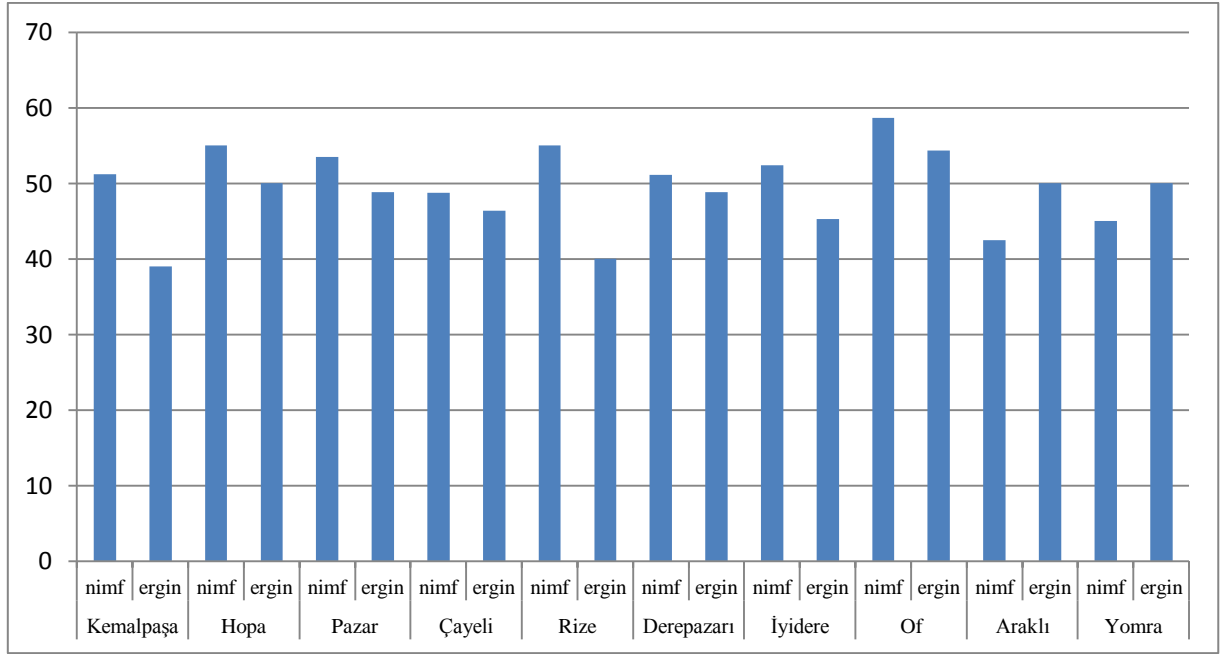
Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	5	10	6,25	Derepaşarı	nimf	50	7	14	10,41
	ergin	50	2	4	0		ergin	50	4	8	4,16
	kontrol	50	2				kontrol	50	2		
Hopa	nimf	50	7	14	10,41	İyidere	nimf	50	8	16	6,66
	ergin	50	4	8	4,16		ergin	50	5	10	0
	kontrol	50	2				kontrol	50	5		
Pazar	nimf	50	9	18	10,86	Of	nimf	50	6	12	8,33
	ergin	50	5	10	2,17		ergin	50	5	10	6,25
	kontrol	50	4				kontrol	50	2		
Çayeli	nimf	50	6	12	4,34	Araklı	nimf	50	9	18	12,76
	ergin	50	5	10	2,17		ergin	50	6	12	6,38
	kontrol	50	4				kontrol	50	3		
Rize	nimf	50	7	14	8,51	Yomra	nimf	50	8	16	10,63
	ergin	50	3	6	0		ergin	50	7	14	8,51
	kontrol	50	3				kontrol	50	3		



Şekil 20. Azadirachtin aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 7. Azadirachtin aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	30	60	50	Derepaşarı	nimf	50	27	54	42,5
	ergin	50	24	48	35		ergin	50	25	50	37,5
	kontrol	50	10				kontrol	50	10		
Hopa	nimf	50	29	58	50	İyidere	nimf	50	30	60	51,21
	ergin	50	23	46	35,71		ergin	50	24	48	36,58
	kontrol	50	8				kontrol	50	9		
Pazar	nimf	50	30	60	52,38	Of	nimf	50	28	56	45
	ergin	50	29	58	50		ergin	50	19	38	22,5
	kontrol	50	8				kontrol	50	10		
Çayeli	nimf	50	27	54	42,5	Araklı	nimf	50	30	60	50
	ergin	50	21	42	27,5		ergin	50	25	50	37,5
	kontrol	50	10				kontrol	50	10		
Rize	nimf	50	30	60	53,48	Yomra	nimf	50	31	62	56,81
	ergin	50	25	50	41,86		ergin	50	28	56	50
	kontrol	50	7				kontrol	50	6		



Şekil 21. Azadiracthin aktif maddeli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 8. Azadiracthin aktif maddeli insektisit 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

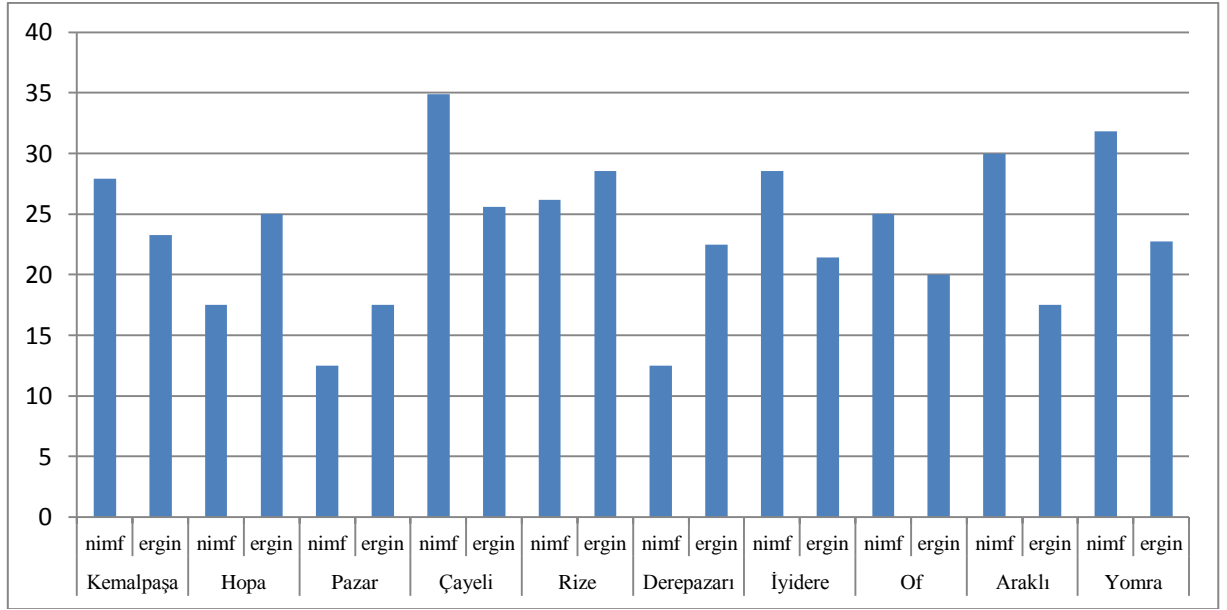
Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	30	60	51,21	Derepaşarı	nimf	50	29	58	51,16
	ergin	50	25	50	39,02		ergin	50	28	56	48,83
	kontrol	50	9				kontrol	50	7		
Hopa	nimf	50	32	64	55	İyidere	nimf	50	30	60	52,38
	ergin	50	30	60	50		ergin	50	27	54	45,23
	kontrol	50	10				kontrol	50	8		
Pazar	nimf	50	30	60	53,48	Of	nimf	50	31	62	58,69
	ergin	50	28	56	48,83		ergin	50	29	58	54,34
	kontrol	50	7				kontrol	50	4		
Çayeli	nimf	50	29	58	48,78	Araklı	nimf	50	27	54	42,5
	ergin	50	28	56	46,34		ergin	50	30	60	50
	kontrol	50	9				kontrol	50	10		
Rize	nimf	50	32	64	55	Yomra	nimf	50	28	56	45
	ergin	50	26	52	40		ergin	50	30	60	50
	kontrol	50	10				kontrol	50	10		

Spinosad aktif maddeli insektisit 2013 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 22 ve deneme sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. 2013 yılı sonuçlarına

nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik Pazar ve Derepazarı bölgesi örnekleri (12,5) için saptanırken, en yüksek biyolojik etkinlik değeri Çayeli bölgesi örnekleri (34,88) için saptanmıştır. Ergin bireyler için yapılan denemelerde ise en düşük etkinlik değeri Araklı bölgesi örnekleri (17,5) için en yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Rize bölgesi örnekleri (28,57) için bulunmuştur.

2014 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 23 ve deneme sonuçları Tablo 10'da verilmiştir 2014 yılı denemelerinde ise nimf evresi için en düşük biyolojik etkinlik değeri Derepazarı bölgesi örneklerinde (6,97) belirlenmiş en yüksek biyolojik etkinlik değeri ise Araklı bölgesi örneklerinde (41,46) saptanmıştır. Ergin evresi dikkate alındığında ise en düşük biyolojik etkinlik değeri Pazar bölgesi örneklerinde (7,5), en yüksek biyolojik etkinlik değeri Araklı bölgesi örneklerinde (31,7) belirlenmiştir.

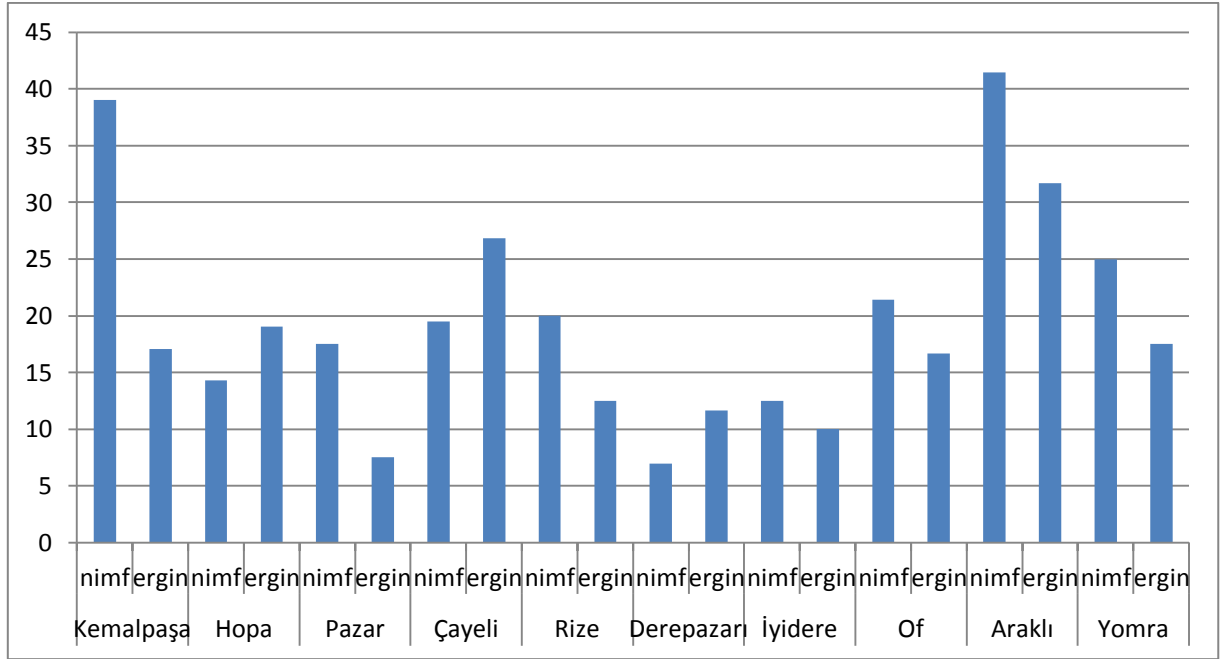
Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide bileşimli kimyasal insektisit ile yapılan denemelerde hem ergin hem nimf evreleri için %100 ölüm sonuçları elde edilmiştir. 2013 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 24 ve deneme sonuçları Tablo 11'de, 2014 yılı düzeltilmiş etkinlik değerleri sonuçları Şekil 25 ve deneme sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.



Şekil 22. Spinosad aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 9. Spinosad aktif maddeli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

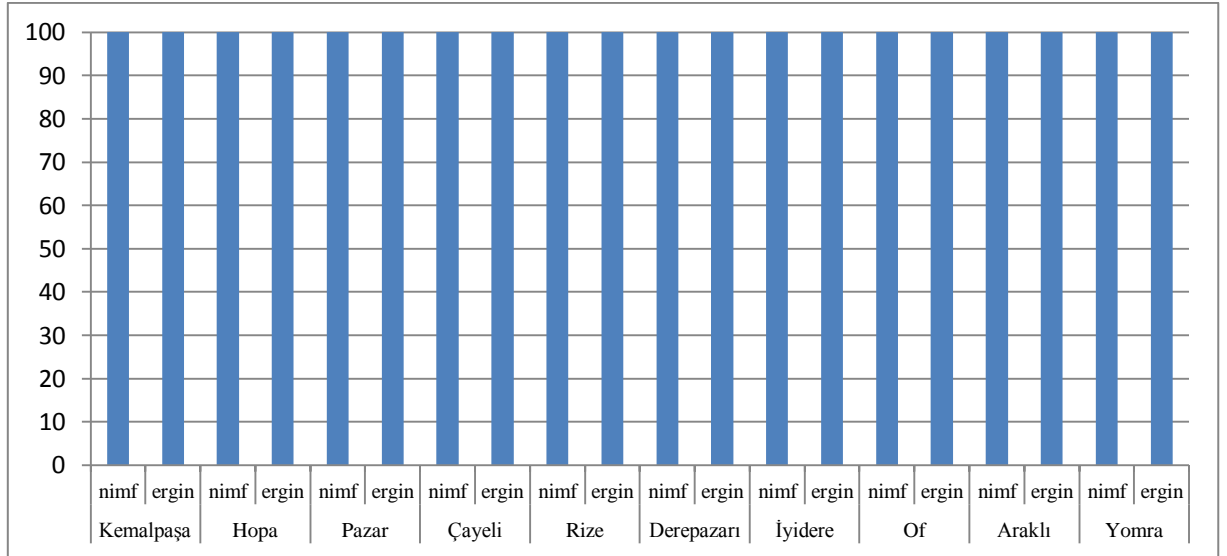
Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	19	38	27,9	Derepaşarı	nimf	50	15	30	12,5
	ergin	50	17	34	23,25		ergin	50	19	38	22,5
	kontrol	50	7				kontrol	50	10		
Hopa	nimf	50	17	34	17,5	İyidere	nimf	50	20	40	28,57
	ergin	50	20	40	25		ergin	50	17	34	21,42
	kontrol	50	10				kontrol	50	8		
Pazar	nimf	50	15	30	12,5	Of	nimf	50	20	40	25
	ergin	50	17	34	17,5		ergin	50	18	36	20
	kontrol	50	10				kontrol	50	10		
Çayeli	nimf	50	22	44	34,88	Araklı	nimf	50	22	44	30
	ergin	50	18	36	25,58		ergin	50	17	34	17,5
	kontrol	50	7				kontrol	50	10		
Rize	nimf	50	19	38	26,19	Yomra	nimf	50	20	40	31,81
	ergin	50	20	40	28,57		ergin	50	16	32	22,72
	kontrol	50	8				kontrol	50	6		



Şekil 23. Spinosad aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 10. Spinosad aktif maddeli insektisitinin 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

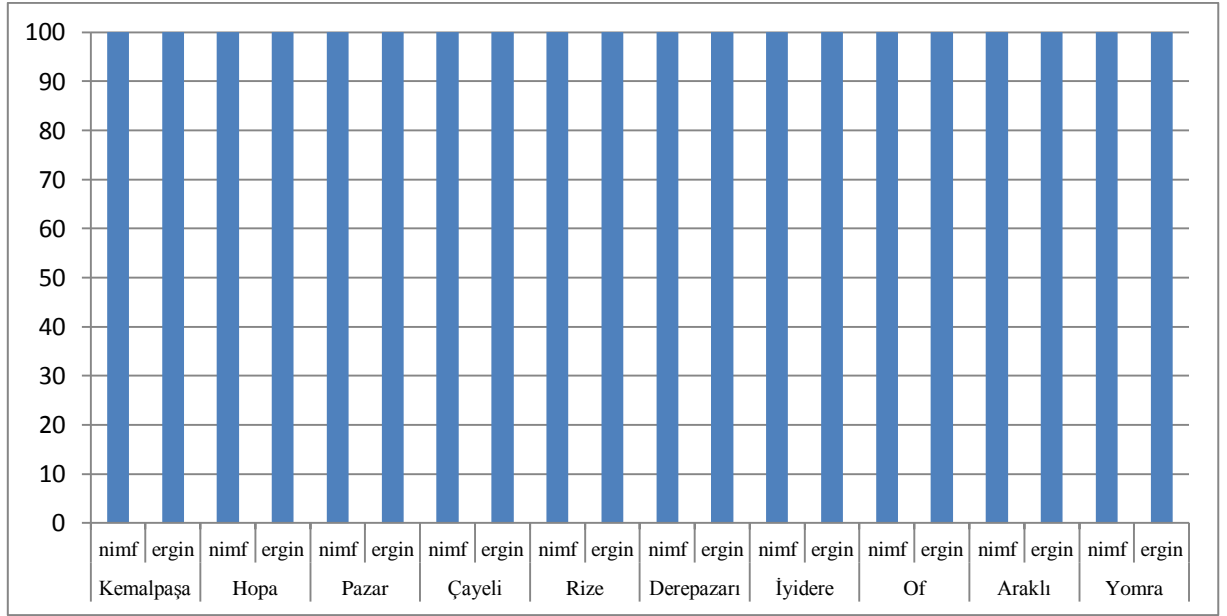
Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	25	50	39,02	Derepazarı	nimf	50	10	20	6,97
	ergin	50	16	32	17,07		ergin	50	12	24	11,62
	kontrol	50	9				kontrol	50	7		
Hopa	nimf	50	14	28	14,28	İyidere	nimf	50	15	30	12,5
	ergin	50	16	32	19,04		ergin	50	14	28	10
	kontrol	50	8				kontrol	50	10		
Pazar	nimf	50	17	34	17,5	Of	nimf	50	17	34	21,42
	ergin	50	13	26	7,5		ergin	50	15	30	16,66
	kontrol	50	10				kontrol	50	8		
Çayeli	nimf	50	17	34	19,51	Araklı	nimf	50	26	52	41,46
	ergin	50	20	40	26,82		ergin	50	22	44	31,7
	kontrol	50	9				kontrol	50	9		
Rize	nimf	50	18	36	20	Yomra	nimf	50	20	40	25
	ergin	50	15	30	12,5		ergin	50	17	34	17,5
	kontrol	50	10				kontrol	50	10		



Şekil 24. Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisitinin 2013 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 11. Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisitinin 2013 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	50	100	100	Derepaşarı	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	6	12			kontrol	50	10	20	
Hopa	nimf	50	50	100	100	İyidere	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	8	16			kontrol	50	5	10	
Pazar	nimf	50	50	100	100	Of	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	10	20			kontrol	50	6	12	
Çayeli	nimf	50	50	100	100	Araklı	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	6	12			kontrol	50	9	18	
Rize	nimf	50	50	100	100	Yomra	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	7	14			kontrol	50	7	14	



Şekil 25. Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisit 2014 yılı düzeltilmiş ölüm yüzdeleri

Tablo 12. Permethrin, Tetramethrin ve Piperonyl Butoxide kimyasal bileşimli insektisit 2014 yılı denemeleri 72 saatlik ölüm sonuçları ve biyolojik etkinlikleri

Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)	Bölge	Evre	Birey Sayısı	72 saatlik ölüm	Biyolojik Etki (%)	Düzeltilmiş etki (%)
Kemalpaşa	nimf	50	50	100	100	Derepaşarı	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	7	14			kontrol	50	8	16	
Hopa	nimf	50	50	100	100	İyidere	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	9	18			kontrol	50	9	18	
Pazar	nimf	50	50	100	100	Of	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	10	20			kontrol	50	10	20	
Çayeli	nimf	50	50	100	100	Araklı	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	6	12			kontrol	50	7	14	
Rize	nimf	50	50	100	100	Yomra	nimf	50	50	100	100
	ergin	50	50	100	100		ergin	50	50	100	100
	kontrol	50	9	18			kontrol	50	8	16	

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Zararlılara karşı mücadele ve kimyasal kullanımının tarihçesinin milattan öncesine dayandığı bilinmektedir. Antik Yunan'da 3000 yıl önce bağ zararlılarına karşı sülfür, Çin'de ise 900'lü yıllarda bahçelerde arsenik kullanıldığı bilinmektedir. 20. yüzyıla gelindiğinde ise gelişen kimya bilimi zararlılarla mücadelede yeni çığır açmıştır. DDT'nin öldürücü etkisinin keşfi ve Paul Müller'in Nobel ödülünü almasıyla 1940'lardan itibaren kimyasal kullanımı artmış ve günümüze kadar gelen süreçte dört ana sınıfta üretilen 1000'i aşkın aktif madde ve 1970'lerden itibaren biyolojik pestisitlerin geliştirilmesi zararlı mücadelesinde yeni bir çığır açılmasına neden olmuştur (Pedigo, 1996).

Ülkemizde hem halk sağlığı hem tarım zararlısı mücadelesi tarihi Cumhuriyetle yaşıt olup özellikle 1950'lerden itibaren aletli tarımın yaygınlaşması ve buna paralel gelişen tarım politikaları neticesinde zararlı mücadelesi de şeklini almaya başlamıştır. Özellikle kimyasal insektisitlerin keşfi sonrasında yaygınlaşan kullanım oranları 2000'li yıllarda doruk noktasına ulaşmış ve hali hazırda yüksek oranda kullanım sürmektedir. Ancak gelişen ekonomi ve ihracat, buna paralel ihracatta konulmuş olan Avrupa birliği yasaları ve diğer ülkelerin uyguladığı politikalar kimyasal kullanımına kısıtlamalar getirmiştir. Ayrıca Çaykur ve ülkemiz Çay tarımı politikası gereği çalışma yapılan alanda kimyasal kullanımı yasaklanmış ve Organik çay üretimi hem teşvik edilmeye hem de gübre haricinde her hangi bir kimyasal girdisi olmayan dünya pazarlarına sunulabilecek bir çay üretimine doğru adımlar atılmıştır. Sayılan bu nedenlerden ötürü bu çalışma kapsamında 4 farklı biyolojik kökenli insektisit bir böcek gelişim düzenleyici ve bir kimyasal kökenli insektisit denenmiştir. Yapılan denemeler laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiş olup 72 saatlik deneme temel alınmıştır. Daha önce yapılan ve az sayıda olan çalışmalarda on günlük bir deneme süresi temel alınarak sonuç verilmiş ise de on günlük denemede kontrol ölümlerinin %20'i aşması nedeniyle bu denemeden vaz geçilerek 72 saat üzerindeki sonuçlar verilmiştir. Ancak Diflubenzuron'un kitin sentezi inhibitörü olması nedeniyle daha uzun süreli sonuçlar verilmesi gerekliliği nedeniyle 5 günlük değerlendirme temel alınmıştır.

Böcek gelişim düzenleyicilerden birisi olan Diflubenzuron denemeleri sonucunda en yüksek etkinlik olarak %16'lık bir değer elde edilmiştir. Bu değer Diflubenzuron'un rasyonel olarak kullanılabilen bir insektisit olmadığını gösterse de Diflubenzuron'un hem yumurta hem nimf döneminde böcekleri etkilediği bilinmektedir (Göktay ve Kısmalı, 1990). Diflubenzuron'un özellikle halk sağlığında son dönemlerde yoğun olarak kullanılsa da çeşitli formülasyonlar halinde tarımsal zararlılara karşı kullanıldığı bilinmektedir (URL-1). Ülkemizde ise elma zararlılarına karşı kullanımına müsaade edilen insektisitlerden birisidir (Göktay ve Kısmalı, 1990). Yapılan denemelerde ise patates böceği olarak bilinen *Leptinotarsa decemlineata*'da hem yumurta döneminde hem nimf dönemlerinde etki ettiği ve yumurtadan larva çıkışını engellediği bilinmektedir (Grosscurt, 1977). Bu nedenle bu insektisit özellikle yumurta çıkış dönemine denk gelen Mayıs ayı ortaları ve Haziran başında kullanılması etkinliğini artırabilir gibi görünmektedir. Ancak daha sonraki dönemlerde yapılacak mücadele çalışmalarında herhangi bir etki gösteremeyeceği de açıktır. Çünkü ergin dönemde kutikular geçirgenliğin azalması ve deri değiştirme bulunmaması bu insektisiti etkisiz kılmaktadır. Bu nedenle bu insektisitle özellikle ilk nimf dönemlerinde ve yumurta üzerinde denemeler yapılarak daha kesin sonuçların elde edilmesi faydalı olacaktır.

Bacillus thuringiensis böceklerle karşı mücadele çalışmalarında 1970'lerden beri kullanılan bir bakteri olup bu bakterinin ürettiği endotoksinler ticari olarak üretildiklerinden beri çeşitli böcek gruplarının mücadelesinde kullanılmaktadır. Bu bakterinin farklı suşları değişik böcek takımlarına karşı etkili toksinler üretmekte olup *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* toksinleri daha çok Diptera takımı üyelerine karşı, var. *kurstaki* ve var. *berliner* daha çok Lepidoptera türlerine karşı, var. *tenebrionis* ve var. *san diego* Coleoptera türlerine karşı etkilidir ve bu yönde üretimleri yapılmaktadır (Sihelds, 1987). Daha sonra yapılan çalışmalarda ise *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*'nin ürettiği HD-1 (CrtIA(b)), HD-73 (CryIA(c)) proteinlerinin lepidoptera üyelerine spesifik oldukları belirlenmiştir (MacIntosh vd., 1990). Yine araştırmalarda *Bacillus thuringiensis* suşlarının homoptera, hemiptera, orthoptera, mallophaga üyeleri ile nematoda, mite ve protozoolara karşı etkili oldukları gösterilmiştir (Fietelson, 1992; 1993).

Homoptera türleri ile mücadele genellikle afit türleri ile kısıtlı olup özellikle Akdeniz bölgesinde Turunçgil ve çeşitli meyve bahçelerinde uygulanmaktadır. Ancak çalışmamıza konu olan Ricaniidae familyası ile ilgili ne ülkemizde ne de her hangi bir ülkede mücadele çalışması sonuçları ya da deneme kayıtları bulunmamaktadır. Çalışmamızda *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* yaptığımız denemelerde 72 saat sonunda Nimf evreleri için ortalama %40 ve üzerinden başlayıp %52'yi aşan, ergin dönemler için ise %32,5 ile %47,5 arasında değişen oranlarda biyolojik etkinlik saptanmıştır. Gözlenen ölümler daha yüksek olmasına rağmen kontrol ölümleri fazla olduğu için etkinlik değeri de düşmüştür. Ülkemizde bu aktif madde ile üretilmiş ve hem bağ hem de bahçe zararlılarında kullanılan ticari formülasyonlar mevcut olup etkinlik denemelerinin daha uzun vadede ve yaygın olarak her ay bazında yapılması daha net ve kesin sonuçlar verebilir.

Diğer bir *Bacillus* türü olan *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* toksini ve sporu aktif maddeli insektisit yapılan denemelerde her iki yılda da ancak %12'ye ulaşabilen etkinlik değerleri bulunmuş ve ergin dönemleri için çok düşük yüzdeler elde edilmiştir. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*'in değişik serotiplerinin değişik böcek grupları için etkili oldukları bilinmektedir (Tomas ve Eller, 1983). Serotip 1, 3a, 4a, 4b, 6, 7, 8, ve 9'un lepidoptera larvaları üzerinde etkili oldukları bilinmesine karşın diğer serotiplerin ve özellikle serotip 14'ün sivrisinek ve karasinek larvaları üzerinde etkisinin fazla olması nedeni ile genellikle bunun üretimi yapılmakta ve kullanımda olan insektisitler ağırlıklı olarak serotip 14 temelli olmaktadır (Goldberg ve Margalitt, 1977). Bu nedenle bu kadar düşük yüzdelerde biyolojik aktiflik elde edilmesi normal karşılanabilir ancak değişik labratuvarlarda üretilen çeşitli serotiplerin temini ile denemeler yapılmasıyla bu türün mücadele çalışmalarında etkili olabilecek sonuçlar alınabileceği düşünülebilir.

Azadiracthin aktif maddeli insektisit ile yapılan denemelerde her iki yılda da nimf evreleri için %40'ın üzerinde, ergin evreleri için ise %22'nin üzerinde etkinlik bulunmuştur. Denenen diğer insektisitlerle kıyaslandığında etki oranı yüksek olmasına rağmen bu düzeyde bir etkinlik değeri özellikle ergin evreleri için düşüktür. Azadiracthin 1960'larda pestisit etkisinin keşfi ve karakterizasyonundan sonra 1970'li yıllardan sonra ticari üretime geçilmiş ve en popüler bioinsektisitlerden biri olmuştur

(Zanno vd., 1975). Daha sonraki dönemlerde ise tarım zararlılarından veteriner zararlıları ve halk sağlığı zararlılarına kadar geniş bir ölçekte kullanım alanı bulmuş ve çeşitli bitkilerden ve aynı cinse dâhil diğer ağaçlardan elde çalışmaları artmıştır (Tomar ve Kaushik, 2011). Homoptera grubuna karşı yapılan denemelerde etkin sonuçlar veren ve afit mücadelesinde kullanılabilen bu insektisit'in etkinlik değerleri %90'lara kadar çıkabilmektedir (Costa vd., 2010). Ülkemizde *Ricania japonica* ile yapılan denemelerde ise en yüksek etkinlik değerinin %30'u bulunduğu belirtilmiştir (Ak vd., 2013). Elde ettiğimiz sonuçlar bu durumun aksini göstermiştir ve ayrıca uzun deneme sürelerinde kontrol grubu ölümlerin fazla olduğu görülmüştür. Ak ve ark. (2013) yaptığı çalışmada kontrol grubunda maksimum %2.5 ölüm yüzdesine ulaştıklarını belirtmelerine karşın denemelerimizde bu değere ve bu değeri aşan %20'lere ulaşan kontrol ölümlerine 3. günde ulaşılmıştır.

Spinosad aktif maddeli insektisit ile yapılan denemelerde maksimum %41-42 seviyelerine çıkan nimf dönemi etkinlik değeri ile %32 seviyelerine ulaşan ergin etkinlik değeri saptanmıştır. Spinosad üretildiği ve mide zehiri ve kısmi kontak etki gösterdiğinin saptandığı 1990'lı yıllardan günümüze çevre dostu ve yeni nesil insektisitler arasında sınıflandırılmaya başlanmıştır (Williams vd., 2003). Öncelikli olarak mide zehiri ve kısmi kontak etki gösterdiği gruplar arasında Lepidoptera, Diptera ve Coleoptera türleri bulunmaktadır (Bret vd., 1997). Pek çok tarımsal zararlı ve halk sağlığı zararlılarına karşı kullanım alanına sahip olduğu bilinen bu insektisit'in etki derecesi çalışmamız sonuçlarına göre aşırı yüksek bulunamamıştır. Ancak Ak vd., (2013) yaptıkları çalışmada 35ml/100L dozunda kullandıkları ticari preparatın etkinlik değerini %70 üzerinde bulmuşlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar %30-45 aralığında değişmekte olup Ak vd., (2013)'ün elde ettiği değerlerin yarısı civarlarında yer almakta ve kontrol ölüm oranları yapılmış olan bu çalışmaya göre daha yüksek bulunmaktadır.

Pyrethroid ve enzim inhibitörü bileşimli insektisit denemelerde %100 ölüm değerleri vermiş en etkili insektisit olarak belirlenmiştir. Pyrethroidler geliştirildikleri ilk dönemlerden itibaren hem halk sağlığı alanında hem de tarımsal anlamda kullanıma girmiş ve 1980'lerde tarımsal zararlı kontrolünde %25'lik bir pazar payına ulaşmıştır (Hirano, 1989). Ancak gerek çeşitli yasalar gerekse ithalatta karşılaşılan kalıntı sorunları bu grup insektisitlerin kullanımını sıkıntılı hale getirmiştir. Etkili bir mücadele

ajanı olmasına karşın alanımızda hem çay alanlarında insektisit girdisi yapılamaması hem de kivi fındık ithalatını olumsuz etkileyebilecek olması bu insektisit kullanımını sıkıntılı hale getirmektedir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışmada *R. japonica*'nın nimf ve ergin evrelerine bir kimyasal kökenli bir böcek gelişim düzenleyici ve dört biyolojik kökenli insektisit denenmiştir. Denenen iki farklı biyolojik kökenli insektisitten biri %50'ye yakın biyolojik etkinlik vermesine rağmen bir diğeri %30-40 aralığında biyolojik etkinlik vermiştir. Denenen diğeri biyolojik kökenli insektisit ve böcek gelişim düzenleyici istenilen düzeyde sonuç vermemiştir. Kimyasal kökenli insektisit ile %100 ölüm değerleri bulunmuştur. Etkinlik değerleri nimf evreleri için yüksek bulursa da ergin evreleri için aynı değerlerde etkinlik saptanamamıştır. Alanlar yapı itibariyle kimyasal gübre dışında kimyasal girdisi bulunmayan alanlardan oluşmakla birlikte çay alanlarında kimyasal kullanımı hem bireysel hem de Çaykur politikaları gereği yapılmamaktadır. Bu nedenle alanda biyolojik kökenli ve kalıntı bırakmayan insektisitlerin kullanılması uygun görülmektedir. Kontrol ölümlerinin yüksek bulunması denemelerde ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Tez çalışmasının başlangıcında alan denemeleri yapılmış olmasına rağmen kontrol ölümleri laboratuvar denemelerinden yüksek çıktığı için sonuçlar değerlendirilememiştir. Doğu Karadeniz bölgesinde ticari girdi sağlayan iki ya da üç temel ürün bulunmakta bu ürünler Çay, Fındık ve Kivi'den oluşmaktadır. Ayrıca alanda her ailenin kendine yeterli oranda sebze ve bitki yetiştiriciliği yaptığı ve bulunan her uygun alanı değerlendirme yönünde oldukları bilinmektedir. Ancak bu üç ticari üründe ve tüm sebze türlerinde ve ağırlıklı olarak ta böğürtlen çalılarında aktif dönemde *Ricania japonica*'nın yoğun olarak bulunduğu bilinmektedir. Her türlü bitkiyi kullanabilmesi ve yumurta bırakabilmesi ise ciddi bir kontrol problemi oluşturmaktadır. Ayrıca yoğun oldukları dönemlerde insanları da rahatsız eden bir yoğunlukta bulunmaktadırlar. Yukarıda sayılan nedenlerden ötürü bu türle yapılacak mücadele çalışmalarının iyi planlanması ve hem biyolojik hem mekanik mücadele yoluna gidilmesi önem arz etmektedir.

Mekanik mücadelede zararlının yumurta koyduğu bahçe ve tarla kenarlarındaki çit bitkileri, otsu veya çalimsı bitkiler nimf çıkışından önce temizlenmeli ve imha edilmelidir. Kültürel mücadelede önem arz eden nimflerin çıkış zamanı iklim şartlarına bağlı olarak değişmekle birlikte genellikle mayıs ayı sonuna doğru başlamaktadır. Nimf

çıkışından önce bulaşık alanlarda yumurta bırakılmış bitkilerin veya sürgünlerin temizlenmesi ve imha edilmesi zararlı popülasyonunu önemli ölçüde düşürecektir.

R. japonica' ya karşı insektisit kullanımını yerine diğer bir doğal mücadele tipi olan biyolojik mücadele tavsiye edilebilir. *Formica rufa* (kırmızı orman karıncası) bölgede yaygınlaştırılabilir. Bu karınca et oburdur ve *R. japonica*' ın sınıfı da dahil tüm böceklerin yumurta ve nimf dönemlerinde toplayıp onlarla beslendiği için sayılarını kontrol altında tutabilir ve epidemiyi engeller. İnsan yerleşimlerine bir zararı yoktur. Ancak aşırı istilacı özellik gösteren bu türün alana sokulması ileriki dönemlerde ciddi sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle bu yöntemin uygulanmadan önce iyice etüt edilmesi ve olası risklerin değerlendirilmesi gereklidir.

Doğal mücadelede bir diğer canlı ise böcekçil kuşlardır. Böcekçil kuşlar zararlı böceklerin yumurta, nimf ve erginlerini yemek suretiyle beslenirler. Kuşlar çok obur olup günlük besin tüketimleri kendi ağırlıklarının iki katı kadardır. Zararlı böceklerle mücadele kapsamında, kuşların korunması ve böcek popülasyonları üzerindeki etkilerinin devamını sağlamak için ormanlara, kuşların istediklerine uygun özellikte, tahtadan yapma yuvalar asılmaktadır. Bu yuvaların amacı; böcekçil kuşların üreme şartları iyileştirerek ve dolayısıyla sayılarının artmasını sağlayarak ormanların ve bitkilerin yetiştirildiği bahçelerin, tarlaların böcek zararlısına karşı korunabilir.

Güçlü vd., (2010) yılında yaptıkları çalışmada *Lacnicillum muscarium* entemopatojenik fungusunun etki değerinin yüksek olduğunu hem laboratuvar hem arazi şartlarında göstermiş ve LT50 değerinin laboratuvar koşullarında 2.34 ile 3.90 gün arasında arazi koşullarında ise 4.18 ve 6.49 gün arasında bulmuşlardır. Bu entemopatojenik fungusun mücadele çalışmalarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Sayılan bu önlemlerin tamamının ya da bir kısmının kombine bir halde gerçekleştirilmesi alanda hem bu türle hem diğer zararlı türlerle mücadele anlamında bir başlangıç olabilir. Özellikle alanda yeni türlerin giriş potansiyellerinin bulunması ve son dönemlerde sebzeler üzerinde gözlenen Lepidoptera tırtılları ile mücadele çalışmaları için ilk adımlardan birini oluşturabilir. Ayrıca Doğu Karadeniz bölgesi ve yaylalar bitkisel çeşitlilik anlamında en önemli bölgelerden biridir. Bu nedenle alanda doğal

olarak yetişen ve eterik uçucu yağ içerikleri bol olan türlerin bu özelliklerinden faydalanarak elde edilecek özütlerin mücadele çalışmalarında kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek hem bölgemiz hem de ileride geliştirilebilecek yeni biyopestisitler anlamında önemlidir.

6. KAYNAKLAR

- Ak, K., Güçlü. Ş. ve Sekban, R., 2013.** Doğu Karadeniz Bölgesinde Yeni Bir Zararlı *Ricania simulans* (Walker, 1851) (Hemiptera: Ricaniidae)'a Karşı Azadirachtin ve Spinosad Etki Maddeli Biyopestisitlerin Etkinliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (1), 10-14.
- Alten, S.B. ve Çağlar, S.S., 1998.** Vektör ekolojisi ve mücadelesi: Sıtma vektörünün biyo-ekolojisi mücadele organizasyonu ve yöntemleri. TC Sağlık Bakanlığı Sıtma Savaş Daire Başkanlığı ve Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 242 s.
- Anonim, 1999.** Final Import Risk Analysis on the Importation of Fresh Fruit of Korean Pear (*Pyrus ussuriensis* var. *viridis* T. Lee) from the Republic of Korea. Australian Quarantine & Inspection Service.
- Anonim, 2002.** Importation of Grapes (*Vitis* spp.) from Korea into the United States A Qualitative, Pathway-Initiated Pest Risk Assessment. Plant Protection and Quarantine Animal and Plant Health Inspection Service. United States Department of Agriculture.
- Anonim, 2005.** Microbial Pest Control Bulletins.
- Ascher, K.R.S., 1993.** Nunconventional insecticidal Effects on Pesticides Available from the Neem Tree, *Azadirachta indica*. Arch. Insect Biochemistry and Physiology, 22, 433-449.
- Banken, J.A.O. and Stark, J.D., 1997.** Stage and Age influence on the susceptibility of *Coccinella septempunctata* (Col.:coccinellidae) after Direct Exposure to Neemix, a Neem Insecticide. Journal of Economic Entomology, 90(5), 1102-1105.
- Bret, B.L., Larson, L.L., Schoonover, J.R., Sparks. T.C. and Thompson. G.D., 1997.** Biological properties of Spinosad. Down to Earth, 52, 6-13.
- Costa, J.V.T.A., Bleicher, E., Cysne, A.Q. and Gomes, F.H.T., 2010.** Use of oil and aqueous extract of neem seeds, Azadirachtin and Acephate to control cowpea black aphid, Pesq. Agropecuaria Tropical Goiânia, 40(2), 238-241. DOI: 10.5216/pat.v40i2.3564.
- Çağlar, S.S., 1991.** Karasinek *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)'nın Biyo-ekolojisi, Kentlerde Ev Zararlıları ile Mücadele Semineri, 25-26 Nisan 1991, Ankara-Türkiye, 44-57.
- De Barjac, H., 1978.** Etude cytologique de l'action de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* sur larvæ de moustiques. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances Academie Sciences, Paris, serie D* 286, 1629-1632.

- De Barjac, H., Dumanoir, C.V., Frachon, E. and Ripouteau, H., 1985.** In *Collection de souches de Bacillus thuringiensis et de Bacillus sphaericus classees par serotypes* H. Laboratoire de Lutte Biologique II, Institut Pasteur, Paris.
- Demir, E., 2009.** *Ricania* Germar, 1818 species of Western Palaearctic Region (Hemiptera: Fulgoromorpha: Ricaniidae). *Munis Entomology & Zoology*, 4 (1), 271-275.
- Demirsoy, A., 1995.** Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar / Böcekler Entomoloji. Meteksan A.Ş. Yayın No: 94 – 06 – 4.0057 – 02, 1000, 487 – 498.
- Dent, D., 2000.** *Insect Pest Management*, Cabi Bioscience Ascot, UK, 432 pp.
- Després, L., Stalinski, R., Tetreau, G., Paris, M., Bonin, A., Navratil, V., Reynaud, S. and David, J.P., 2014.** Gene expression patterns and sequence polymorphisms associated with mosquito resistance to *Bacillus thuringiensis israelensis* toxins. *BMC Genomics*, 15, 926-939.
- Dulmage, H.T., 1981.** Insecticidal activity of isolates of *Bacillus thuringiensis* and their potential for pest control. In *Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980* (ed. H. D. Burges), pp. 193-222. London, New York, Academic Press.
- Edwards, C.A., 1987,** The environmental impact of pesticides. In: Delucchi, V. (ed.) *Integrated Pest Management, Protection Intégrée Quo vadis An International Perspective*. Parasitis 86, Geneva, Switzerland, 309–329.
- Elliott, M., James, N.F. and Potter, C., 1978.** The future of pyrethroids in insect control, *Annual Review of Entomology*, 23, 443–469.
- Endo, Y. and Nishitsusuji-uwo, J., 1980.** Mode of action of *Bacillus thuringiensis* 6-endotoxin: histopathological changes in the silkworm midgut. *Journal of Invertebrate Pathology*, 36, 90-103.
- Erkan, S. ve Duman, I., 1999.** Ekolojik Tarımda Sağlıklı Üretim Materyalı Seçimi. *Ekolojik Tarım*, 1999, ETO, Syf. 160-162.
- Erler, F. ve Tunç, I., 2000.** Kekik Uçucu Yağı Bileşeni *p- cymene'* ın ambar zararlılarına karşı biyolojik aktivitesi. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, 12-15 Eylül 2000, Aydın, Syf. 523-529.
- Feitelson, J.S., 1993.** The *Bacillus thuringiensis* family tree, p. 63–71. In L. Kim (ed.), *Advanced engineered pesticides*. Marcel Dekker, Incorporated, New York, N.Y.
- Feitelson, J.S., Payne, J. and Kim. L., 1992.** *Bacillus thuringiensis*: insects and beyond. *Bio/Technology*, 10, 271–275.
- Gjonov, I., 2011.** *Ricania japonica* Melichar, 1898 – a representative of family Ricaniidae (Homoptera, Fulgoromorpha), new to the fauna of Bulgaria, *ZooNotes* 23, syf: 1-3.

- Goldberg, L.J. and Margalith. J., 1977.** A bacterial spore demonstrating rapid larvicidal activity against *Anopheles sergentii*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex univitattus*, *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*, Mosquito News, 37, 355-358.
- Göktay, M. ve Kısmalı, Ş., 1990.** Diflubenzuron'un böcekler üzerine etkileri. Türk entomoloji dergisi, 14, 53-64.
- Grosscurt, A.C., 1977.** Diflubenzuron: Some aspects of its ovicidal and larvicidal mode of action and ovulation of its practical possibilities. Pesticide Science, 9, 373-386.
- Güçlü, Ş., Ak, K., Eken, C., Akyol, H., Sekban, R., Beytut, B. ve Yıldırım. R., 2010.** Pathogenicity of *Lecanicillium muscarium* against *Ricania japonica* Bulletin of Insectology, 63 (2), 243-246.
- Hirano, M., 1989.** Characteristics of pyrethroids for insect pest control in agriculture. Pesticide Science, 27(4), 353-360.
- Imura, O., 2003.** Herbivorous arthropod community of an alien weed *Solanum carolinense* L. Applied Entomology and Zoology, 38 (3), 293-300.
- Işık, M., Ecevit, O., Kurt, M.A. ve Yüçetin, T., 1987.** Doğu Karadeniz Bölgesi fındık bahçelerinde Entegre Savaş olanakları üzerinde araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No: 20, Samsun.
- Kısmalı, Ş. ve Madanlar, N., 1988.** *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae)'nın böceklerle etkileri üzerinde bir inceleme. Türkiye Entomolog Dergisi, 12(4), 239-249.
- Lecadet, M.M. and Martouret, D., 1965.** The enzymatic hydrolysis of *Bacillus thuringiensis* Berliner crystals, and the liberation of toxic fractions of bacterial origin by the chyle of *Pieris brassicae* (Linnaeus). Journal of Invertebrate Pathology, 7, 105-108.
- Lowery, J.F., and Isman, M.B., 1993.** Lab and field Evaluation of Neem for the control of aphids. Journal economic Entomology, 86(3), 864-870.
- Macintosh, S.C., Stone, T.B., Sims, S.R., Hunst, Pli Greenplate, J.T., Marrone, P.G., Perlak, F.J., Fischhoff, D.A. and Fuchs, R.L., 1990.** Specificity and efficacy of purified *Bacillus thuringiensis* proteins against agronomically important insects, Journal of Invertebrate Pathology, 56(2), 258-266.
- Matsumura, F., 1985.** Toxicology of Insecticides, Plenum Pres, 598 pp.
- Onogur, E. ve Çetinkaya, N., 1999.** Ekolojik Tarımda Bitki Koruma. Ekolojik Tarım 1999. ETO. Syf. 111-129.
- Pedigo, L.P., 1996.** Entomology and Pest Management, Prentice Hall Inc, 679 pp.

- Percy, J. and Fast, P.G., 1983.** *Bacillus thuringiensis* crystal toxin: ultrastructural studies of its effects on silkworm midgut cells. *Journal Invertebrate Pathology*, 41, 86-98.
- Sekban, R., 2013.** Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Rize, Türkiye, Bire Bir Bilgi alışverişi.
- Sihelds, R., 1987.** Towards insect resistant plants. *Nature*, 328, 12-13.
- Spollen, K.M. And Isman, M.B., 1996.** Acute and subletal effects of a Neem insecticide on the commercial Biocontrol agents *Phytoseilus persimilis* and *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) (dip: Cecidomyiidae). *Journal of Economic Entomology*, 89, 1379-1386.
- T.C. Resmi Gazete, 1994.** Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik metotlarla Üretilmesine ilişkin Yönetmelik, 18 Aralık 1994, Sayı 22145, Syf.14- 15.
- Tomar, U.K. and Kaushik, N., 2011.** Neem (*Azadirachta indica* A. Jusieu) Biodiversity in India for Bioresource: Azadirachtin - An Important Biopesticide. *Asian Journal of Experimental Science*, 25 (1), 15-21.
- Tomas, W.E. and Ellar, D.J., 1983.** *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* crystal δ -endotoxin effects on insect and mammalian cels in vitro and in vivo *Journal of Cell Science*, 60, 181-197.
- Tunç, İ. ve Erler, F., 2000.** Fumigant activity of anethole, a major component of essential oil of anise *Pimpinella anisum* L.. integrated protection of stored products IOBC bulletin Vol, 23(10), 2000, pp 221-225.
- Türküsay, H. ve Onogur, E., 1998.** Bazı Bitki Ekstraktlarının In Vitro Antifungal Etkileri üzerine Araştırmalar. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, Cilt 22, sayı 3, syf. 267-273.
- URL-1, 2014.** <http://fluoridealert.org/wp-content/pesticides/msla/diflubenzuron.html> (06 Kasım 2014).
- Williams, T., Valle, J. and Uela, E.V., 2003.** Is the Naturally Derived Insecticide Spinosad Compatible with Insect Natural Enemies *Biocontrol Science and Technology*, 13(5), 459-475.
- Yamamoto, T. and Mclaughlin, R.E., 1981.** Isolation of a protein from the parasporal crystal of *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* toxic to the mosquito larva, *Aedes taeniorhynchus*. *Biochemical and biophysical Research Communications*, 103, 414-421.
- Zanno, P.R., Miara, E., Nakanaishi, K. and Elder, D.L., 1975.** Structure of the insect phagorepellant Azadirachtin, application of PRFT/CWD carbon 13 nuclear magnetic resonance. *Journal of American Chemical Society*, 97, 1975-1977.

7. ÖZGEÇMİŞ

28.11.1989 tarihinde İstanbul ili Kadıköy ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Hasan Tahsin İlköğretim Okulu'nda (İstanbul), lise öğrenimini ise Atakent Lisesi'nde (İstanbul) tamamladı. 2008-2009 eğitim öğretim yılında şimdiki adı Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi olan Rize Üniversitesi, Biyoloji programını kazandı. 2011-2012 eğitim öğretim yılının bahar döneminde lisans programını tamamladıktan sonra 2012-2013 eğitim öğretim döneminde aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimi yapmaktadır.