

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**KAYSERİ İLİ'NDE ELMA İÇ KURDU'NUN (*Cydia
Pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae))
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ**

**Hazırlayan
Sefa DÖNMEZ**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Alper ALTINOK**

Yüksek Lisans Tezi

**Kasım 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**KAYSERİ İLİ'NDE ELMA İÇ KURDU'NUN (*Cydia
Pomonella* (L.) (Lepidoptera:Tortricidae))
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Sefa DÖNMEZ**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Alper Altınok**

**Kasım 2019
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Sefa DÖNMEZ



YÖNERGEYE UYGUNLUK

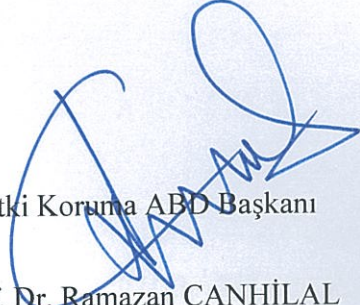
“Kayseri İli’nde Elma İç Kurdu’nun (*Cydia pomonella* (L.)(Lepidoptera:Tortricidae)) Popülasyon Değişimi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan
Sefa DÖNMEZ



Danışman
Dr. Öğr. Üy. M. Alper ALTINOK



Bitki Koruma ABD Başkanı
Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Alper ALTINOK danışmanlığında **Sefa DÖNMEZ** tarafından hazırlanan “**Kayseri İli’nde Elma İç Kurdu’nun (Cydia pomonella (L.)(Lepidoptera:Tortricidae)) Popülasyon Değişimi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bitki Koruma** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

25/11/2019

JÜRİ:

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Alper ALTINOK.....

Üye: Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL

Üye: Doç. Dr. Mustafa DEMİRKAYA

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 10/12/2019 tarih ve 2019/68-05 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Mehmet Akkurt
Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmam boyunca gerek akademik gerekse, pratik yönden desteklerini esirgemeyen çalıőmamda büyük emekleri olan değerli danışman hocam Dr. Öğr. y. Mahmut Alper ALTINOK' a teşekkür ederim. Çalıőmalarım boyunca desteklerini esirgemeyen tüm hocalarım baőta olmak üzere, çalıőanlara ve ğrenci arkadaőlarıma, bu tez çalıőmasını tamamlamam da desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Sefa
DÖNMEZ

Kasım 2019, KAYSERİ

**KAYSERİ İLİ'NDE ELMA İÇ KURDU'NUN (*CYDIA POMONELLA* (L.)
(LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)) POPÜLASYON DEĞİŞİMİ**

Sefa DÖNMEZ

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Kasım 2019
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi M. Alper ALTINOK**

ÖZET

Hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele meyvecilikte önemli bir yere sahiptir. Elma iç kurdu, elma yetiştiriciliğinde ana zararlı konumunda olan bir organizmadır ve sürekli olarak ekonomik önemde kalmaya devam etmektedir. Bu tez çalışmasında delta tipi feromon tuzaklar, Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) erginlerinin bulunabileceği üç farklı ilçeye asılarak, o ilçelerde elma iç kurdu popülasyonu incelenmiştir. Hasada kadar 15 gün aralıklarla sayımlar yapılmış ve popülasyonun en yoğun olduğu bölgeler belirlenmiştir. Popülasyon takibi çalışmasının yürütüldüğü 2017 yılında, yakalanan ilk erginler 14 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarih, meyve tutumunun başlangıç aşamalarına karşılık gelmektedir. Denemenin ikinci yılı olan 2017 yılında Yahyalı ve Yeşilhisar ilçelerinde takibi yapılan bahçelerde popülasyon Haziran ayı ortasında pik yapmış ve Temmuz ayı ortasında diğerine göre daha düşük düzeyde ikinci bir pik oluşturmuştur. Ergin uçuşları, her iki ilçede de Ağustos ayı başlarında sona ermiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*), popülasyon değişimi, feromon tuzak.

**POPULATION FLUCTUATION OF CODLING MOTH (*CYDIA POMONELLA*
(L.) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)) IN KAYSERİ PROVINCE**

Sefa DÖNMEZ

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
M.Sc. Thesis, November 2019
Supervisor: Dr. Mahmut Alper ALTINOK**

ABSTRACT

Insect, disease and weeds control strategies have a great importance in fruit growery. Codling moth is the major pest in apple production and continuously preserves its importance. In this thesis study, codling moth existence was inspected in three districts of Kayseri where possibly contains a codling moth (*Cydia pomonella*) population, by using delta-type pheromone traps. Traps were counted every two weeks until harvest and locations with peaking population levels were determined. In 2017 where population fluctuation studies carried out, first adults were captured at may, 14th. When beginning of fruit set. Population monitored in Yahyalı and Yeşilhisar provinces peaked in mid-june of 2017, then created another relatively lower peak in middle of july. Adult flights were ended at beginning of August, in both districts.

Keywords: Codling moth (*Cydia pomonella*), population fluctuation, pheromon trap.

İÇİNDEKİLER

KAYSERİ İLİ'NDE ELMA İÇ KURDU'NUN (*CYDIA POMONELLA* (L.) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)) POPÜLASYON DEĞİŞİMİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK	ii
ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	x

BÖLÜM 1

GİRİŞ

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

2.1. Elma iç kurdunun (<i>Cydia pomonella</i> (L.)) sistematikteki yeri	5
2.2. Elma iç kurdunun (<i>Cydia pomonella</i> (L.)) yaşam vreleri ve biyolojisi	6
2.3. Elma iç kurdu (<i>Cydia pomonella</i>)'nun neden olduğu zarar yüzdesi ve çeşit duyarlılığı	12
2.4. Elma iç kurdu için etkili sıcaklık toplamının hesaplanması	13
2.5. Elma iç kurdu (<i>Cydia pomonella</i> (L.))'na karşı kimyasal mücadele	15
2.6. Elma iç kurdunda (<i>Cydia pomonella</i>) biyolojik mücadele	17
2.7. Elma iç kurdu (<i>Cydia pomonella</i> (L.))'na karşı biyoteknik mücadele	19
2.7.1. <i>Cydia pomonella</i> mücadelesinde feromon kullanılarak kitle halinde tuzakla yakalama	19

BÖLÜM 3

MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal	24
3.2. Yöntem	24
3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler	25
3.2.2. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi	26

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. Kayseri İli'nin farklı ilçelerinde <i>Cydia pomonella</i> yoğunluklarının belirlenmesi	27
4.2. Kayseri İli Yahyalı ve Yeşilhisar İlçelerinde <i>Cydia pomonella</i> 'nın popülasyon değişimi	28

BÖLÜM 5

TARTIŞMA-SONUÇ-ÖNERİ

5.1. Tartışma-Sonuç-Öneriler	31
KAYNAKÇA	34
ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Elma İç Kurdu (<i>Cydia pomonella</i>) Yumurtası	6
Şekil 2.2.	Elma iç kurdu (<i>Cydia pomonella</i>) larvası	7
Şekil 2.3.	Elma iç kurdu (<i>Cydia pomonella</i>) pupası.....	9
Şekil 2.4.	Elma iç kurdu (<i>Cydia pomonella</i>) ergini.....	9
Şekil 3.1.	Delta tipi feromon tuzak.....	24
Şekil 3.2.	Tuzaklara yakalanan erginlerin sayılması	25
Şekil 3.3.	Kayseri İli Yahyalı ve Yeşilhisar İlçelerinde seçilen iki bahçede feromon tuzaklarına yakalanan <i>Cydia pomonella</i> ortalama ergin birey sayıları	28
Şekil 4.1.	Kayseri İli Yahyalı ve Yeşilhisar İlçelerinde seçilen iki bahçede feromon tuzaklarına yakalanan <i>Cydia pomonella</i> ortalama ergin birey sayıları	28

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Ülkelerin Dünya Elma Üretimindeki Yeri	3
Tablo 1.2. Ülkelerin Dünya Elma Üretimindeki Yeri	3
Tablo 2.1. Elma İç Kurduna Karşı Kullanılan İlaçlar ve Dozları.....	16
Tablo 4.1. Kayseri İli'nde elma yetiştiriciliği yapılan ilçelerde 2015 yılında sezon boyunca gerçekleştirilen feromon tuzağı örneklemelerinde ilçelere göre tüm tuzaklarda ortalama yakalanan ve her bir ilçede tuzak başına ortalama yakalanan birey sayıları.....	28
Tablo 4.2. Kayseri İli Yahyalı ve Yeşilhisar ilçelerindeki iki elma bahçesinde farklı tarihlerde elde edilen ortalama birey sayılarının (\pm S.H.) tarihler bazında ve her bir tarih için ilçeler bazında karşılaştırması	30

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Elma (*Malus communis* L.), Gülgiller (*Rosaceae*) familyasına ait besleyiciliği çok yüksek, -35°C sıcaklıklara kadar dayanabilen yumuşak çekirdekli bir meyvedir. Elma ılıman iklim meyve türleri içerisinde, yetiştiriciliği eski tarihlere dayanan, farklı ekolojilerde de yetiştirilebilen bir meyve olup kökeni, Anadolu'dan Güney Kafkasya'ya kadar uzanan geniş bir alanı kapsamaktadır. Günümüzde dünyada pek çok coğrafyada geniş üretim alanları bulunmaktadır (Özongun ve ark. 2004).

Dünya üzerinde elma büyük tarım arazilerinde yetiştirilen, pek çok toprak ve iklimsel özelliklere uyum sağlayabilen bir meyve olarak tanımlanabilir. Elmanın dünyada 6000 çeşidi bulunmasına rağmen Türkiye'de sadece 450-500 çeşidinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. (Özbek 1978).

Elma yetiştiriciliği ülkemiz de dahil olmak üzere dünyanın hemen hemen her bölgesinde çok büyük plantasyon alanlarına sahiptir. Elma üretimi dünyada yıllık 62 milyon tondan fazla olup, Türkiye ise 2.48 milyon ton ile dünya üretiminde 3. sırada kendisine yer bulmaktadır.

TÜİK, 2015 yılı verilerine göre toplam üretim miktarı 2.569.759 ton, üretim alanı ise 1.714.098 da alandır. TÜİK, 2015 yılı verilerine göre Isparta ili 435.938 ton ile 1. sırada yer alırken Kayseri 110.416 ton ile 6. sırada yer almaktadır.

Çok geniş alanlarda yetiştirilen ve yetiştiriciliği eski tarihlere dayanan elma; taze tüketilmesinin yanı sıra birçok sanayi üretiminin de hammaddesi olarak kullanılmaktadır.

Elma suyu ve taze olarak tüketilen elma; A, C, E gibi vitaminlerce ve karatenoid ve flavonoidler gibi antioksidanlarca çok zengindir. Provitamin A (beta-karoten) ve

selenyum da elma ve elma sularında değişik miktarlarda bulunur. Ayrıca kansere karşı etkili olan kuersetini de içerir; kılcal damarlara, mide sağlığına ve bağışıklık sisteminin güçlenmesine çok etkilidir. Alerjiler ve katarakt gibi birçok hastalığa karşı faydaları saymakla bitmez (Ekşi ve Akdağ 2005).

Türkiye'nin tarım arazileri pek çok meyve türüne ev sahipliği yaptığı gibi bir çok türün de tabii oluşum alanıdır. Birçok meyve türünde de üretim miktarı itibariyle ilk sıralardadır.

Ülkemizde tarımsal üretimin büyük bir parçasını meyvecilik karşılamaktadır. 2004 yılı verilerine göre; ülkemizde 1.558.000 hektarlık alanda meyve ağacı bulunmakta ve bu da toplam tarım arazileri içinde %5.86'lık bir orana tekabül etmektedir. 58.813.000 adet yumuşak çekirdekli meyve ağacının içinde 42.400.000 adet ile elma da yer almaktadır (Anonymous 2005).

Dünyada elma üretimi 80 milyon ton (FAO, 2013), Türkiye'de ise elma üretimi 3 milyon tondur (TUİK, 2017). Dünyada elma üretiminin başını çeken ülkeler Çin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Türkiye'dir. Çin, ABD ve Türkiye sırasıyla yılda 39 milyon ton, 4 milyon ton, 3,1 milyon ton elma üretimi yapmaktadırlar (FAO, 2013). (Tablo 1.1)

Tablo 1.1. Ülkelerin Dünya Elma Üretimindeki Yeri (FAO, 2013)

ÜLKELER	ÜRETİM MİKTARI(ton)	YÜZDE (%)
Çin	39.682.618	49,1
ABD	4.081.608	5,05
Türkiye	3.128.450	3,87
Polonya	3.085.074	3,82
İtalya	2.216.963	2,74
Hindistan	1.915.000	2,37
Fransa	1.737.482	2,15
Şili	1.709.582	2,12
İran	1.693.370	2,1
Rusya	1.572.000	1,95
Arjantin	1.245.018	1,54
Brezilya	1.231.472	1,52
Ukrayna	1.211.400	1,5
Özbekistan	937.000	1,16
Meksika	858.608	1,06
<u>Diğer ülkeler top</u>	<u>14.516.876</u>	<u>17,95</u>
Dünya	80.822.521	100

Dünyada elma üretimi 83 milyon ton (FAO, 2017), Türkiye’de ise elma üretimi 3 milyon tondur (TUİK, 2017). Dünyada elma üretiminin başını çeken ülkeler Çin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Türkiye’dir. Çin, ABD ve Türkiye sırasıyla yılda 41 milyon ton, 5 milyon ton, 3,1 milyon ton elma üretimi yapmaktadırlar (FAO, 2017). (Tablo 1.2)

Tablo 1.2. Ülkelerin Dünya Elma Üretimindeki Yeri (FAO, 2017)

Ülke	Üretim Miktarı (Ton)
Çin	41391500
Amerika Birleşik Devletleri	5173670
Türkiye	3032164
Polonya	2441393
Hindistan	2265000
İran	2096749
İtalya	1921272
Şili	1766210
Fransa	1710755
Rusya	1639421
Diğer Ülkeler Toplamı	19702693
Dünya Toplamı	83140827

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Elma, Türkiye’de uzun yıllardır ve en fazla yetiştirilen meyve olmasının yanısıra, ülke ekonomisine de yaptığı katkılardan dolayı ülkemizin en bilinen meyvesi olmuştur (Ercişli, 2004). Ülkemizin coğrafi yapısı ve iklimsel koşulları da elma yetiştiriciliğinin ülkemizdeki tüm alanlarda yapılmasına elverişlidir. Ülkemizin tarım arazilerinin %15’inde meyve üretimi yapılmakta, bu alanında %5,3’lük kısmını da elma üretimi kapsamaktadır. Ülkemizde 10 ilimizin ticari ve pazar olarak öne çıkmasına rağmen bütün illerimizde elma üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2017). Isparta, Karaman ve Niğde elma üretiminin yaklaşık %50’sini oluşturmaktadır. Bu illeri sırasıyla Antalya, Denizli, Çanakkale, Mersin, Kayseri, Kahramanmaraş ve Konya takip etmektedir. Bu iller Türkiye’deki tüm elma üretiminin %75’ ini karşılamaktadır.

Tarımsal üretimde hastalık ve zararlılar çok büyük bir problemdir. Elma yetiştiriciliğinin de en büyük problemi elma iç kurdudur. Bu zararlıya maruz kalmış meyvelerin pazar değeri düşer ve nerdeyse meyveler satılamaz hale gelerek sanayi üretimine devredilir.

Elma ağaçlarına en büyük zararı elma iç kurdu verir. Larvalar, meyvelerde beslenmek üzere kendilerine yol açarak tüneller oluşturmakta, meyvenin etli kısımlarında ve çekirdekte beslenerek atıklar oluşturarak direkt meyveye zarar vermektedirler. Dolayısıyla bu durum meyvelerin yere düşmesine, ağaç üzerinde kalan meyvelerin ise kalitelerinin bozulmasına sebep olarak elmanın pazarlanabilmesine önemli zararlar vermektedir. Eğer bu zararlı ile mücadele yapılmaz ise meyve alınamayacak ağaçlar görülebilir. Ülkemizde elma üretiminin yapıldığı bütün bölgelerde bu zararlı ile karşılaşmak mümkündür (Anonim 1995).

Özbek ve ark. (1995), Elma iç kurdunun ülkemizdeki meyveciliğin en büyük zararlısı olduğunu, bir yılda bölgelerinin coğrafik ve iklimsel faktörlerine bağlı olarak 2-3 döl verdiğini, zararlanmanın bazı yıllarda % 100'e ulaştığını ve ayrıca bu zararlının, elmanın yanı sıra şeftali, erik, ayva, kayısı, ceviz ve armutta da önemli bir zararlı konumunda olduğunu bildirmişlerdir.

Friedrich ve ark. (2005), iki farklı elma çeşidi olan Jonafree ve Redfree çeşitlerinde aynı şartlarda farklı zararlanmalar meydana geldiğini ve Jonafree çeşidinin daha fazla zararlandığını bildirmişlerdir. Bu durumu Redfree çeşidinin Jonafree çeşidinden daha erkenci bir elma olmasından dolayı Redfree elma çeşidinin daha sonraki döllere zarar görmemesine bağlamışlardır. Aynı çalışmada daha geç hasat edilen Liberty elma çeşidinin ise daha fazla zarara maruz kalacağı tahmin edilmiş ve farklı çeşitler ile kurulan bahçelerde hasat sürelerinin farklı olacağından dolayı elma iç kurdu zararının artacağını bildirmişlerdir.

Ağaçların erken meyveye yatması, birim alandan elde edilen üretim miktarlarının artırılması, budama ve ilaçlama gibi kültürel işlemlerin ve ayrıca hasadın daha kolay olması ülkemizde tam bodur ve yarı bodur elma ağaçlarının üretimini artırmıştır.

Çöğür anaç üzerine yapılan aşılı elma çeşitlerinin vejetatif aksamının daha fazla olmasından dolayı elma iç kurdu ilaçlaması daha zor yapılmakta iken bodur elma ağaçlarının vejetatif aksamı daha az olduğu için ilaçlama daha kolay yapılabilmekte ve ilaçlamalar ağacın tüm aksamlarına ulaşabildiği için mücadele tam anlamıyla amacına ulaşabilmektedir. Bu yüzden efektif meyve oranı çöğür ağaçlara göre bodur ağaçlarda daha az görülmektedir.

2.1. Elma iç kurdunun (*Cydia pomonella* (L.)) sistematikteki yeri

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Lepidoptera

Familya: Tortricidae

Alt familya: Grapholitini

Cins: *Cydia*

Tür: *Cydia pomonella* (L.)

Lepidoptera takımının en büyük familyalarından biri de Tortricidae familyasıdır. Tortricidae familyasına ait 5000'den fazla tanımlanmış tür var olmasına rağmen halen tropikal alanlarda bu familyaya ait araştırmalar sürdürölmektedir. Bu familyaya ait türler sıcak ve tropikal dağlık bölgelerde, rakımı düşük olan tropikal düzlüklerden daha yaygın olmasıyla birlikte, yağmur ormanlarında tür çeşitliliğine daha fazla rastlanır (Horak ve ark. 1991).

Collicularia Obraztsov, *Cydia*, *Gephyroneura* Obraztsov, *Grapholita* Treitschke, *Pammene* Hübner, *Selania* Stephens cinsleri Grapholitini alt familyası içinde yer almaktadır. *Cydia* cinsine dünyada pek çok alanda rastlanmaktadır. Holarktik bölgeler bu cinse ait üyelerin % 70' inin tanımlandığı yerlerdir. Meyvelerde ve yeni sürgünlerde beslenen monofag türlerdir. Rosaceae, Pinaceae, Leguminosae ve Fagaceae familyaları bu böceğin konukçusu olduğu bitki türleridir (Horak ve ark. 1991).

2.2. Elma iç kurdunun (*Cydia pomonella* (L.)) yaşam vreleri ve biyolojisi

Elma iç kurdu yumurtasının şekli elips ve 1.0-1.2 mm çapında, beyaz renkte ve mumsu görünümdedir. Yumurta gelişimini tamamlarken kırmızımsı bir halka oluşur. Larva yumurtadan çıkmadan önce saydam bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Yumurta açıldıktan sonra kabuğu güneş ışığında sedef gibi görülür. (Anonim 1995).



Şekil 2.1. Elma İç Kurdu (*Cydia pomonella*) Yumurtası

Yumurta açıldıktan sonra, larvalar kendilerine hemen giriş yapmak için uygun bir meyve aramaktadırlar. İlk larvaların çıkışı ile meyveye girişi arasındaki süre, birçok etkene bağlıdır. Ancak bu süre 4-8 saat sürebilmektedir. Bu dönemde larva çok hassas olduğu için; hava şartlarına ve avcı böceklere karşı dayanaksız olmasından dolayı çok

fazla ölüm meydana gelmektedir. (Anonim 1995). Bırakılan yumurtalar 8-14 gün içinde açılır ve larvalar meyveye çiçek çukuru, ya da meyvenin yan tarafından girmektedir (Beers ve ark. 1993).

Erginler yumurtaları, kısa preovipozisyon döneminden sonra ve akşam alacakaranlık sıcaklığının üst üste iki akşam 15 °C'nin üzerinde olduğu şartlarda bırakırlar. Yumurtalar ilk önce yapraklara, ince dallara daha sonra meyvelere bırakılmaktadır (Anonim 1995).

Putman'a (1963) göre, erginler yumurtaları meyvelere yakın yaprakların üst yüzeyine bırakırlar. Daha az ihtimalle de yumurtalar meyveye bırakılır (Barnes 1991).

Beers ve ark. (1993), ilk dölün yumurtalarının yapraklara bırakıldığını, ancak meyvelere de yumurta bırakılabileceğini bildirmişlerdir. Yumurtalar 8-14 gün içinde açılmakta, çıkan larva meyveye ya çiçek çukurundan ya da meyvenin dış yüzeyinden giriş yapmaktadırlar.

Beers ve ark. (1993), ABD'de Kuzeybatı Pasifik Bölgesinde Red Delicious elma çeşidinde ilk erginlerin tam çiçeklenmenin olduğu dönemde çıktığını bildirmişlerdir.

Yumurtadan çıkan larvalar başı siyah, 2-3 mm boyunda, krem-beyaz renktedirler. Olgunlaşan larvalar ise genellikle 12-20 mm büyüklüğünde, hafifçe pembemsi bir renktedirler (Beers ve ark.1993). Olgunlaşmaya başlayan larvalar pupa dönemine geçmek için eliptik şekilde ve kirli beyaz renkte kokon örerler. Pupa, açık kahverengi, genellikle 10 mm boyunda ve 2.5-3 mm enindedir (Anonim 1995). Ergin, gri renkte, yaklaşık 10 mm uzunluğunda ve ön kanatlarının uçlarında üçgen biçiminde kahverengi birer lekeye sahiptir (Anonim 1995). Ayrıca kanatlara dikkatle bakıldığında, gri ve beyaz renkli çapraz çizgiler görülür (Beers ve ark. 1993) .



Şekil 2.2. Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) larvası

Kışlayan larvalar Mayıs ayının ilk günlerine doğru pupa evresine girerler. İlbahardaki ergin çıkışlarının bazen Mayıs ayında başlamadığı ve bazı durumlarda Temmuz ayının ortalarında meydana geldiği gözlenmektedir (Anonim 1995).

Elma iç kurdu larvası, meyveye giriş yaptıktan hemen sonra meyvenin ortasına doğru galeriler açmaya ve çekirdekler üzerinde beslenmeye başlar. Bu durum Elma iç kurdu larvalarını, çekirdekler üzerinde beslenmeyen fakat meyve içinde zararlı Tortricidae familyasına ait diğer üyelerden ayıran bir özelliktir (Anonim 1995).

Larvaların en büyük özelliği elma, ceviz ve armutta çekirdekle beslenmesidir. Heriot ve Waddell (1942), meyve etiyile beslenen larvalarda diyapoza girme oranının olgunlaşmamış meyve çekirdeğiyle beslenenlere göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir (Barnes 1991).

Yaprakla beslenen larvaların ölümlerinin daha fazla, gelişmenin daha yavaş olduğu, yaşamlarına devam edebilen dişilerin de gelişimin düşük ve fertilitate gücünün azaldığı bildirilmektedir (Barnes 1991).

Jackson (1982), larvaların % 66 oranında daha önce larva girişi olmamış meyveleri seçtiğini, ancak %33 oranında da daha önce larva girişi olmuş meyvelere tekrar girdiğini, bir meyvede 2-5 adet giriş deliğinin olabileceğini bildirmiştir.

Elma iç kurdu larvaları, zararı meyvede beslenerek yaparlar. İki türlü zarar şekli vardır. İlk zarar şekli larvaların derin tüneller açarak meyvenin çekirdeğinde beslenmesi suretiyle yaptığı zarardır. Bu zarar şeklinde larvalar odun talaşına benzer dışkılarını meyve dışına çıkarırlar. İkinci zarar şeklinde ise larvalar meyve yüzeyinde derin olmayan delikler açarlar ve bu delikler ilerlemez. Armutlarda ise ilk zarar şeklinde çiçek çukurunda zararlar meydana gelir ve olgun meyvelerde giriş delikleri kırmızımsı bir halka ile çevrilidir. İkinci tip zarar şeklinde ise derin olmayan girişler olur, larva ölür ya da başka bir yerden girmeyi seçer. Larvanın meyvenin içine girdiği zarar şeklinde meyvede açık yaralar oluşacağı için bakteriyel ve fungal hastalıklar enfekte ederek meyveyi çürütür. Her iki tip zarar şeklinde de meyveler ekonomik değerini kaybeder. (Beers ve ark. 1993).

Larvalar meyve içinde 30-40 gün beslenirler ve olgunlaşan larvalar kokon içinde kışı geçirmek için meyveyi terk etmektedirler. Daha sonra pupa olarak, ya daha sonraki döl olarak aynı yıl veya pupa olmayıp da diyapozaya geçmeleri halinde ertesi ilkbaharda ilkbahar erginlerinin bir bölümü olarak çıkmaktadırlar (Anonim 1995).



Şekil 2.3. Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) pupası

Larvanın dönemi 3-4 hafta sürer ve daha sonra larva kokon örmek için kendine korunaklı bir yer arar. Larva pupa olabilir ve ikinci dölün erginleri çıkar ya da takip eden ilkbahara kadar kışı larva olarak geçirir. Her yıl birinci döl larvalarının bazıları diyapozaya girer, gelişme ertelenir ve inaktif duruma geçerler. Kokon halinde olanlardan 2-3 hafta sonra erginler çıkar (Beers ve ark. 1993).

Erkek erginlerde abdomen ucunda dıştan üreme organlarını kapatan iki kapakçık ve bu kapakçıklarda pulcuklar bulunurken; dişilerde abdomenin ucunda, ventralde kenarları ince tüylerle çevrili bir çukur bulunur. Erginlerde kanatlar açıldığında mesafe 18-20 mm'yi bulmaktadır. (Anonim 1995).



Şekil 2.4. Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) ergini

Mani ve ark.'ın (1974) bildirdiğine göre, uçuş ve çiftleşmeyi azaltan en önemli faktörler sabah saatlerinde havanın bulutlu olması sıcaklık ve ışığın az olmasıdır (Howell 1991).

Klinger ve ark. (1958), elma iç kurdunun sadece 12-30 °C'ler arasında yumurtladığını bildirmişlerdir (Howell 1991).

Dişi bir ergin yaklaşık 100 adet yumurta çıkarabilir ve dolayısıyla 100 adet meyveye de zarar verebilir (Anonim 1995).

Jackson'a (1979) göre, dişi erginler yumurtalarını tek bir meyveye değil o ağaçtaki tüm meyvelere bıraktıkları için maksimum seviyede meyvelerde zararlanma meydana gelmektedir (Barnes 1991).

Temmuz ayının başlarında ilk dölün erginleri çıkmaya başlarlar. Temmuz ayının ortası ve ağustos başları ergin aktivitesinin en yüksek olduğu dönemdir. Eylül başlarına kadar bu aktivite devam eder. İkinci dölün larvaları temmuz ortasından eylül sonlarına kadar olan süreyi meyve içinde veya yüzeyinde geçirirler. Ağustos ayının ilk 15 gününde ikinci dölün olgun larvaları beslendikleri yerlerden ayrılarak kışlamak için yer ararlar (Beers ve ark. 1993).

Wildbolz (1958), elma kokularının ergin dişinin yumurtlaması için çekici özelliğe sahip olduğunu bildirmiştir. Elma kabuğunun bünyesinde yer alan E,E α ve Z,E α -farnesenlerin elma İç kurdu için kairomone özelliği taşımaktadır (Barnes 1991). Sutherland (1973), bu farnesenlerin yumurtadan çıkan larvalar üzerinde güçlü bir cezbedici özelliği olduğunu bildirmiştir. Charmillot ve ark.'na (1973) göre, elmadaki bu kokular çiftleşmemiş erkek bireyleri çekerek feromon etkisi yaratmaktadır. Sıcaklığa bağlı olarak ergin çıkışları en fazla 17-21 gün kadar sonra olur. Erginlerin çıkışı 6-7 hafta sürer ve erginler 15 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda genellikle akşam alacakaranlık sıcaklığında efektif olurlar (Beers ve ark. 1993).

Zararlının yaşam süresi ile ilgili yapılan bir çalışmada, Jones ve Wiman tarafından, gölgedeki küçük tüplere konulan elma iç kurdu erginlerinin yaşam süresi, 2004 ve 2005 yıllarındaki normal uçuş periyodu dönemlerinde doğa koşullarında ölçülmüştür. Her 2 yılda da tüm elma iç kurdu güveleri, baharda 130 gün-derece sonra (21 gün) ve yazın 121 gün-derece sonra (8 gün) ölmüştür.

Zada ve ark. tarafından, kimyasal mücadele yapılmayan bir elma bahçesinde *C.pomonella*'nın popülasyon dinamikleri ve abiyotik faktörlerin (sıcaklık, nispi nem ve yağış) tuzaklardaki yakalanma oranlarına etkileri 2012-2013 yıllarında incelenmiştir. *C. pomonella* birey sayıları ve iklim parametreleri arasında korelasyon incelendiğinde ortalama maksimum ve ortalama minimum sıcaklıkların *C. pomonella* popülasyon artışıyla istatistiki önemde bir pozitif ilişki gösterdiği bildirilmiştir. Benzer şekilde sabahları kaydedilen ortalama nispi nem değerleri de *C. pomonella* popülasyonu ile 2012 yılında istatistiki önemde negatif ilişki göstermiş, 2013 yılında ise istatistiki önemde olmayan negatif ilişki bildirilmiştir. Akşam saatlerinde yapılan nispi nem ölçümleri sabah ölçümleriyle benzer istatistiki sonuçlar vermiştir. Regresyon analizleri meteorolojik parametrelerin *C. pomonella*'nın popülasyon dinamiklerindeki değişkenliğin % 68-82'sini (R^2) açıklamıştır.

Charmillot ve ark. (2000) tarafından cezbet ve öldür metodu tek bir ticari formül olarak elde edilmiştir ve içeriğinde erkek güveleri çekmek için % 0.16 codlemone ve öldürmek için de %6 permethrin bulunmaktadır. Formülasyon akışkan macun şeklinde olup, sezonda 2 kez konukçu bitkiye 100 veya 50 mikrolitrelik küçük damlalar gelecek şekilde uygulanmaktadır. 15 bahçede yürütülen bahçe uygulamalarının 14'ünde elmalara larva bulaşmaları ekonomik eşik olan % 1'in altına inmiş ve kışlayan popülasyon düşük seviyede kalmıştır. Diğer bir bahçede başlangıç popülasyonu çok yüksek olduğundan dolayı ek uygulama yapılması gerekmiştir.

Elma iç kurdu kışı olgun larva döneminde, genellikle ağaç gövdesinin kabukları arasında, bazen de topraktaki bitki kalıntıları arasında, ayrıca inorganik maddeler ve depolama yerlerinde ördükleri kokon içinde geçirmektedir. Bu dönemde predatörler ve olumsuz mevsim şartları nedeniyle % 30-40 civarında ölüm meydana gelmektedir. (Anonim 1995).

Chuginin (1929), Plourde ve ark. (1985) , larvaların meyveye genellikle % 60-91 oranında meyvenin direk güneş ışığının az geldiği yan bölümünden, % 3-15 oranında ise meyve kabuğunun daha yumuşak olduğu çiçek çukuru ve sap dibinden girdiğini bildirmişlerdir. Fisher-Colbrie ve ark. (1976) ise, girişin armutta daha yaygın olarak çiçek çukuru ve sap dibinden olduğunu bildirmişlerdir (Howell, 1991).

Goonewardene ve ark.'nın (1984) bildirdiğine göre, bazı kimyasalların kullanılmasıyla oluşan partenokarpik döllenmiş çekirdeksiz meyveler ile çekirdekli meyveler karşılaştırıldığında larva zararı çekirdekli meyvelerde daha yüksektir.

Croft (1982), elma iç kurdunun [*Cydia pomonella* (L.)]'nın dünyanın her yerinde elmanın en kayda değer zararlısı olduğunu, yılda 2 veya daha fazla döl verdiğini, mücadelesi yapılmayan bahçelerde % 25'ten fazla zararlanmalar meydana geldiğini bildirmiştir.

Beers ve ark. (1993), elma iç kurdunun Kuzey Amerika'da genellikle yılda 2 döl verdiğini, ancak çok rastlanmasa da sıcaklık ortalamasının yüksek yıllarda ise kısmi bir 3.dölün oluşabileceğini, ağustos sonu eylül başında 3. dölün erginlerinin görüldüğünü bildirmektedirler.

Beers ve ark. (2000), elma iç kurdunun uzak doğu ülkeleri olan Japonya, Tayvan, Kore ve Çin'in Doğu Bölgeleri'nin dışında dünyanın her yerinde olduğunu, iklimsel koşullara bağlı olarak yılda 1-4 döl verdiğini bildirmişlerdir.

Beers ve ark. (2000), Elma iç kurdunun konukçuları arasında Avrupa ve Asya armutları, ayva, ceviz, erik, şeftali, nektarin ve kayısı bulunduğunu ve bu meyvelerden ceviz ve erikte genellikle zarar yaptığını, diğerlerinde ise bazı şartların oluştuğu dönemlerde zarar yaptığını bildirmişlerdir.

Zararlıının farklı meyve çeşitlerini seçmesinin nedenleri; gelişmeye, diyapozaya, fenolojiye ve konukçu varlığına göre değişmektedir (Barnes 1991).

2.3. Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*)'nun neden olduğu zarar yüzdesi ve çeşit duyarlılığı

Isley (1943), böceğin ikinci dölünden önce olgunlaşmış erkenci elmaların daha geç olgunlaşmış çeşitlere göre daha az zarar gördüğünü, bu yüzden ikinci dölün çıkışından sonra olgunlaşmış geçici meyve yetiştiriciliğinden uzaklaşarak bu zararlıdan minimum düzeyde zarar görülebileceğini bildirmiştir. (Barnes 1991).

Geier (1964), elma iç kurdunun Avustralya'daki elma bahçelerinde % 65-100 arasında zarar verdiğini rapor etmiştir (Barnes 1991).

Glass ve Lienk (1971), New York'ta Ontario Gölü çevresinde yaptıkları bir çalışmada, zararlının yılda bir döl verdiğini ve ikinci dölün ise bazı dönemlerinin oluştuğunu, 10 yıl boyunca zirai ilaçlar ile mücadele edilmeyen bahçelerde yürütülen araştırmalarda, meyvelerde kurtlanma yüzdesinin % 7-35 arasında olduğunu bildirmişlerdir (Barnes 1991).

2.4. Elma iç kurdu için etkili sıcaklık toplamının hesaplanması

Belirli bir sonuca varmak için gerekli ısı ya da pratik olarak sıcaklık toplamına o olaylar serisi için Sıcaklık Sabitesi (Thermal Constant) adı verilmektedir. Burada sıcaklık ile belirli bir değerin (Gelişme Eşiği) üzerindeki fazla değerler kastedilmiştir. Bu toplam "Gün-Derece" olarak belirtilir. Bu kullanışta bir gün derecelik birim, gelişme eşiği üzerindeki ortalama bir derecelik sıcaklığın bir gün sürmesini gösterir (Kansu 1988). Bir böceğin hayat devrelerini tamamlayabilmesi için, belli seviyede bir sıcaklık enerjisi toplamına ihtiyacı vardır. Bu enerjinin toplam miktarı "günderece (g.d)" birimi ile ifade edilir (Oğurlu 2001)

Bütün böceklerde olduğu gibi Elma iç kurdu da belirli bir sıcaklığın üzerinde gelişmeye başlar ki bu sıcaklığa "Gelişme Eşiği" denir.

Elma iç kurdunun gelişme eşiği 10 °C' dir (Beers ve ark. 1993).

Etkili sıcaklıklar toplamı 3 formül ile hesaplanmaktadır.

1. Formül:

$$\text{Etkili Sıcaklık (Günderece)} = \frac{\text{Günlük en yüksek sıcaklık } ^\circ\text{C} + \text{Günlük en düşük sıcaklık } ^\circ\text{C}}{2} - 10 ^\circ\text{C}$$

2. Formül:

$$\text{Etkili Sıcaklık (Günderece)} = \frac{\text{Günlük Saatlik Sıcaklıklar Toplamı}}{24 \text{ (saat)}} - 10 ^\circ\text{C}$$

1. Formül:

$$\text{Etkili Sıcaklık (Günderece)} = \frac{\text{Günlük(Sabah 07, Öğlen 14, Akşam 21)Saatleri Sıcak. Top.}}{3} - 10 ^\circ\text{C}$$

MacLellan (1977), bir çalışmada Nova Scotia şartlarında zararının yılda bir döl verdiğini, 12 yıl boyunca böcek ilacı kullanılmayan bahçelerde yapılan takiplerde, çeşit özellikleri de göz önünde bulundurularak meyvelerde kurtlanma oranının %6-10 arasında olduğunu bildirmektedir (Barnes 1991).

Riedl ve Croft (1978), elma iç kurdunun zarar verdiği meyvelerin Illinois'te zararının ikinci ve üçüncü dölünden dolayı popülasyon olarak daha yüksek zararlanma meydana geldiği için zararın daha yüksek seviyeye ulaştığını, Georgia'da ise 4 ve kısmi olarak da 5 döl verdiğini bildirmektedirler (Barnes 1991).

Tanskii ve Bulgak (1981), elma yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Kırım Yarımadası'nda elma iç kurdu böceğinin iki ya da daha fazla döl verdiği yerlerde meyvelerdeki kurtlanma oranının % 84'ten daha yüksek seviyeye ulaşabildiğini bildirmişlerdir (Barnes 1991).

Painter (1951), elma iç kurdu zararının farklı elma çeşitlerinde farklı oranlarda meydana geldiğini bildirmektedir. Jonathan elma çeşidinin aynı gruptaki diğer elma çeşitlerinden daha dayanıklı olduğunu bildirmektedir (Barnes 1991).

Putman (1963) tarafından yapılan bir çalışmada, depodan alınmış Jonathan çeşidi meyvelerinin depo ömrünün daha uzun olması için kullanılan mumsu tabakanın larvalar üzerinde zehirleyici bir etkisinin olduğu bildirilmiştir. Dayanıklılık çalışmalarında seçilen daha dayanıklı çeşitlerin % 10'u, Jonathan çeşidine göre daha az zararlanmıştır ve bu % 10'luk gruba giren çeşitler dayanıklılık kaynağı olarak tanımlanmıştır (Barnes 1991).

Cossentine ve Madsen (1980), ilaçlama yapılmayan 87 yabani elma çeşidinde yürüttükleri çalışmada, ilk dölün larvalarının elmaların tamamında zarar yapmadığını, ancak ağustos ayındaki ikinci dölün larvalarının elmaların tamamında zarar yaptığını bildirmişlerdir.

Zaki (1999), elma iç kurdunun farklı elma çeşitlerine değişik oranlarda zarar verdiğini, buna karşılık bazı yerli çeşitlerin ise böcek tarafından daha az zarar gördüğünü tespit etmiştir.

Elma iç kurduna karşı mücadele yöntemlerinden birisi de erkenci ve dayanıklı varyetelerin kullanılmasıdır.(Anonymous 2005).

Aydar ve ark. (2007), Isparta (Eğirdir) şartlarında yaptıkları bir çalışmada, çoğür anaçlı Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitlerinde pestisit kullanılmayan kontrol parselinde zarar oranının %74,15 oranı ile bölgedeki popülasyon yoğunluğunun çok yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Böcekler ışığın belirli dalga boylarına yani belirli renklere göre davranış gösterirler. Bu davranış şekli, onlara beslenecekleri yerler ve yumurtlama açısından da fayda sağlamaktadır. Örneğin, erginler kırmızı, sarı ve mavi renkleri yeşilden ayırt edebilirler. Beslenecekleri çiçekleri de, böylece ayırt edebilirler. Ayrıca aynı erginler yumurtalarını genellikle yeşil renkli yapraklara koyarlar (Kansu 1988).

Witzgall ve ark. (1999), yeşil renkteki meyvelerin bulunduğu dalların dişi kelebekler için daha cezbedici özellikte olduğunu bildirmişlerdir.

2.5. Elma iç kurdu (*Cydia pomonella* (L.))'na karşı kimyasal mücadele

Elma iç kurdu mücadelesinde amaç, her döle ait larva çıkışı süresi boyunca ağaçları sürekli ilaçlı bulundurarak yumurtadan çıkan larvaları meyveye girmeden önce öldürmektir. Bunun için kışlayan ve yazlık döllerin ergin çıkış ve uçuş süresi ile yumurtaların bırakılması ve açılışlarının mutlaka takip edilmesi gerekmektedir. Bunların kesin olarak tespit edilmesi için cinsel çekici tuzaklar, etkili sıcaklıklar toplamı, 500 (25x20) meyve kontrolü ve tuzak bant yöntemleri kullanılır. Bu yöntemlerden faydalanılarak, Elma iç kurduna karşı birinci döle 20 gün aralıkla 2, ikinci döle karşı ise 1 olmak üzere toplam 3 ilaçlama yapılmakta ve genellikle bu uygulama yeterli olmaktadır (T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara-2011).

Tablo 2.1. Elma İç Kurduna Karşı Kullanılan İlaçlar ve Dozları

Etkili madde adı ve oranı	Formülasyonu	Doz (100 lt suya)	Son ilaçlama ile hasat arasındaki süre (gün)
Alphacypermethrin 100 g/l	EC	20 ml	14
Chlorantraniliprole+Abamectin 45 g/l+18 g/l	SC	60 ml	14
Chlorantraniliprole 200 g/l	SC	12,5 ml	14
32.000 μ /mg <i>Bacillus Thuringiensis</i>	WG	100 g	-
Bifenthrin 100 g/l	EC	20 ml	21
Chlorpyrifos Ethyl 250 g/l	SC	275 ml	35
Chlorpyrifos Ethyl 480 g/l	EC	150 ml	14
%1 <i>Cydia pomonella</i> granül virüs (En az 3×10^{13} GV/l)	SC	10 ml (+500 g şeker+250 g köpüklü süt tozu)	-
Cypermethrin 200 g/l	EC	25 ml	7
Cypermethrin 250 g/l	EC	20 ml	7
Deltamethrin 25 g/l	EC	15 ml	3
Diflubenzuron, % 25	WP	40 g	14
Diflubenzuron 480 g/l	SC	20 ml	14
Esfenvalerate 50 g/l	EC	10 ml	7
Esfenvalerate 200 g/l	EC	5 ml	7
Flufenoxuron 50 g/l	DC	100 ml	28
Gamma-Cyhalothrin 60 g/l	CS	10 ml	14
Lambda-Cyhalothrin 50 g/l	EC	20 ml	3
Methoxyfenozide 200 g/l	SC	60 ml	14
Novaluron 100 g/l	EC	60 ml	21
Omethoate 565 g/l	SL	100 ml	21
Phosmet %50	WP	150 g	14
Tau-fluvalinate 240 g/l	FL	30 ml	14
Teflubenzuron 50 g/l	SC	100 ml	14
Thiacloprid 240 g/l	SC	40 ml	14
Triflumuron %25	WP	40 g	42
Zetacypermethrin 100 g/l	EW	15 ml	7
E-8, E-10 dodecadienol 1 mg/kapsül + Absolute ethanol or methanol 1 mg/l kapsül	Feromon	Bahçeye: 2 ad.tuz. 2-8 da. arası 2ad. tuz./2 ha. 8-16ha. Arası 1 ad.tuz./ 4 ha.	-

2.6. Elma iç kurdunda (*Cydia pomonella*) biyolojik mücadele

Biyolojik mücadelede temel amaç popülasyon yoğunluğunu ekonomik zarar düzeyinin altında tutmak ve böylece böceklerin doğal düşmanlarının da doğada devamlılığının sağlanmasıdır. Doğal düşmanlar, zararlı popülasyonlarını kısıtlayan en önemli etmenlerden birisidir (Düzgüneş ve ark.,1982). Elma iç kurdu yumurtalarının bazı yıllarda *Trichogramma* türleri tarafından %76 düzeyinde parazitlendiği belirlenmiştir. Buna karşılık yapay yollarla çoğaltılan *Cydia pomonella* Granülo Virüsü (CpGV) Elma iç kurdunun doğal düşmanlarından birisi olarak biyolojik mücadele amaçlı olarak kullanılmaktadır (Jehle ve ark., 2006).

İren ve Gürkan(1971), Ankara, Niğde, Afyon, Kütahya ve Uşak illerinde *Trichogramma evanescens* (Westw.)'i, Elma iç kurdu yumurta parazitoidi olarak tespit etmişlerdir ve bu doğal düşmanın Elma iç kurdu yumurtalarını Ankara'da %42.4, Afyon (Çay ilçesi)'da %51.2 düzeyinde parazitlediğini; İren(1977), Elma iç kurdunun yumurta parazitoidi olarak *T. evanescens*'i, larva ve pupa parazitoidleri olarak, *Neoplectops veniseta* (Stein), *Agathis linguaris* Nees, *Trichomma enecator* Rossi, *Perilampus tristis* Mayr.'i tespit etmişlerdir. *Trichogramma* türleri, insektaryumlarda ya da laboratuvar ortamında toplu halde üretilerek ya da satın alınarak bahçelerdeki doğal düşmanların popülasyonu desteklenebilir. Doğal düşmanların varlığını korumak ve popülasyonlarının korunma ve beslenme ihtiyaçlarını sağlayabilmek için çok yıllık bitkiler, besin kaynakları olarak da nane, yabani havuç vb. gibi bitkiler korunmalı, eğer bu bitkiler bulunmuyorsa da bahçe yakınlarında bu bitkilerin yetiştirilmesi gereklidir.

Lacey ve Unruh (2005), elma iç kurdu için bir çok entomopatojen üzerinde çalışma yapmışlardır. Fakat bunlardan yalnızca elma iç kurdu granulovirüsü (CpGV) ve entomopatojen nematodlar, mikrobiyal kontrol ajanı olarak geliştirilmiştir. CpGV, yüksek oranda virulent ve elma iç kurdu larvalarına seçicidir. Fakat, güneş ışınları ile inaktif olması sebebi ile özellikle popülasyon yüksek iken sık sık uygulanmaya gerek duyulmaktadır. EPN, *Steirnenema feltiae* ve *S. carpocapsae*, sıcaklıklar 10-15°C'nin üzerinde iken ve EPN uygulamasından sonra bahçe içinde eşit düzeyde nem seviyesi sağlandığında kokon içinde kışlayan larvanın mücadelesinde yüksek bir potansiyele sahiptir. Washington bölgesindeki elmalarda *Mastrus ridibundus* (Ichneumonidae) tarafından gerçekleştirilen parazitizm, salımı takip eden yıllarda %40'ı geçebilmektedir.

Bu parazitoid ve birçok predatörler birlikte Elma iç kurduna karşı, geniş spektrumlu pestisitlerin kullanımı minimize edildiğinde önemli bir biyolojik mücadele sağladığı görülmüştür.

Granulovirüs uygulamalarında etki düşüklüğünün ceviz bahçelerinde Elma iç kurdunun ilk ergin, yumurta ve larva çıkışlarının tespit edilmesinden önce Arthurs and Lacey (2004) tarafından elma bahçelerinde önerildiği gibi etkili sıcaklık toplamalarının 250 gündereceye ulaşmasını takiben mücadeleye başlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Arthurs ve ark. (2007), armut bahçelerinde Elma iç kurdunun birinci dönem larvalarına karşı ilk granulovirüs uygulamasının elma bahçelerine göre daha erken (243 günderece) veya daha geç (282 günderece) yapılması halinde etkinliğin %67-71 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, ceviz bahçelerinde ilk Elma iç kurdu ergin çıkışının yıllara göre 275,5 ve 292,8 günderecede gerçekleştiği göz önüne alınarak granulovirüsün etkinliğinin artırılması için ilk uygulamanın elma bahçelerine göre daha geç bir tarihte yapılması önerilmektedir.

Elma iç kurdu ve avcılarının farklı habitatlardaki tepkileri ile ilgili bir çalışmada; yeni kurulmuş elma bahçelerinde generalist avcı popülasyonlarını desteklemek; dengeli ve oturmuş bir ekosistemi oluşturabilmek için çok önemlidir (Mathews ve ark.,2004). Bu çalışmada genç bir elma bahçesi seçilmiş (golden delicious) ve bahçe zeminindeki habitat 4 farklı uygulama ile modifiye edilmiştir.

- 1- Organik maddece zengin komposttan malç tabakası,
- 2- Organik madde bulundurmayan malç tabakası,
- 3- Herbisit uygulanmış vejetasyon örtüsü,
- 4- Vejetasyonun elle temizlendiği çıplak toprak.

Sezon boyunca kompost malç uygulaması, avcılar için önemli yoğunluktaki alternatif av kaynaklarını desteklemiş ve denenen diğer habitatlara göre kompost malçta generalist predatörler daha yaygın saptanmıştır. Predatör kompleksinin yaygınlığı, kompost malç habitatındaki alternatif av mevcudiyeti ile pozitif olarak ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte denemelerde kullanılan *C. pomonella* larvalarının avlanma oranı kompost malçta herbisit uygulanmış vejetasyon örtüsü habitatına göre önemli oranda düşük

bulunmuştur. Çalışma, avca zengin organik malçın zeminde yaşayan generalist avcılarını artırdığını göstermiştir, ancak *C. pomonella*'nın avlanması açısından habitatın yapısı alternatif avdan daha önemli olabileceği vurgulanmıştır.

2.7. Elma iç kurdu (*Cydia pomonella* (L.))'na karşı biyoteknik mücadele

Zararlıların davranışlarını, biyolojik ve fizyolojik yapılarını etkileyerek bazı doğal ve yapay maddeler kullanılarak yapılan tarımsal mücadele yöntemine biyoteknik mücadele denir. Söz konusu yöntemde bazı hormonlar, repellentler ve antifeedingler gibi maddeler kullanılabilir. Yöntemin kullanılması için zararlının iyi tanınması ve yöntem konusunda uzman olmak gerekir.

2.7.1. *Cydia pomonella* mücadelesinde feromon kullanılarak kitle halinde tuzakla yakalama

Elma iç kurdunun orta ve düşük yoğunlukta bulunduğu bahçelerde uygulanabilen mücadele yöntemine feromon kullanılarak kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi denir. Bu yöntemde feromon tuzakları belirli aralık ve belirli yoğunluklarda yerleştirilerek zararlı kitle halinde yakalanır ve popülasyon düşürülür. Söz konusu tuzaklar etkili sıcaklık toplamı 1 Ocaktan itibaren 40-80 gün-dereceye ulaştığında asılır ve kitle halinde tuzakla yakalama hasat sonuna kadar yapılır. Bu yöntemde tuzaklar yerden 1,5-2,0 m yüksekliğe ve açık tarafı hakim rüzgar yönüne gelecek şekilde her ağaca birer adet asılır.

Daha sonra tuzaklar haftada bir kontrol edilerek yakalanan erginler uzaklaştırılır, yapışkan tablalar ve eşeyssel çekici tuzakların kapsülleri belirli aralıklarda değiştirilir. Popülasyon, uygulama aynı bahçede iki yıl üst üste tekrarlanması sonucunda baskı altına alınabilir.

Ağaçlara asılan tuzaklarla ilk ergin çıkışı gözlenir gözlenmez belirli aralıklarda ve miktarlarda aynı tip tuzaklar asılır. Buradaki amaç, erkek ve dişi bireyleri olabildiğince çok sayıda yakalayıp erkek ve dişi popülasyon dengesini bozmaktır. Bunun sonucunda böcek, çiftleşme şansı azalacağından doğada yumurta bırakamaz ve popülasyon yoğunluğu zamanla düşer. Bazen de kimyasal mücadeleye ihtiyaç duyulmaz ya da minimum düzeyde ilaçlama yapılır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli konular;

tuzaklar arası uzaklık, birim alanda bulunması gereken tuzak miktarı ve tuzaklardaki feromonların tazelenme aralığıdır. Yöntem pratiğe verilmeden önce hedef zararlı için en ekonomik ve en etkin olan uygulama saptanmış olmalıdır. Mümkün olduğunca en fazla sayıda ergin yakalanabilmesi için gerekirse iki ya da üç farklı feromon aynı tuzağa yerleştirilebilir (Altındişli 2004).

Zirai ilaç kullanımının insan sağlığına zararlarını ve çevre sorunlarını minimuma indirmek için farklı mücadele yöntemlerine ihtiyaç vardır. Elma yetiştiriciliğinde insektisit kullanımını düşürmek, çevresel problemleri en aza indirmek, ilaçlama maliyetlerini azaltmak ve üretimi en ekonomik hale getirebilmek için dünyada çok fazla sayıda çalışma yapılmıştır. Asquith (1972), elma zararlıları için Nova Scotiada biyolojik ve kimyasal mücadelenin entegrasyonun geliştirildiğini bildirmiştir.

Wearing (1975), zararlı ile mücadelede başarı için en önemli konunun kültürel önlemler, çeşitlerin genetik özellikleri, böcek hormonları ve feromonları ve ayrıca zararlı ekolojisi hakkındaki bilgi olduğunu belirtmiştir.

Elma iç kurdu popülasyonları, eşeyssel feromonlar kullanılarak hem tuzaklarla izlenebilir hem de bu zararlı ile mücadele edilebilir (Witzgall ve ark. 2008). Bu zararlının çiftleşmesini engellemek için bahçelere feromon tuzaklar yerleştirilerek bu feromon tuzakların içerdikleri türe özel semiokimyasalın yüksek dozda doğaya yayılması neticesinde meyvelerdeki zararı azaltılabilmektedir (Cardé ve Minsk 1995).

Paradis ve ark. (1979) yaptıkları çalışma sonucunda feromonların böcek popülasyonunu izlemede önemli rol oynadığını ortaya koymuştur. Tuzakların ticari amaçlı meyve bahçelerinde altı büyük meyve zararlısı için kurulduğunu, bunlardan birinin Elma iç kurdu olduğunu belirtmiştir. Bu tuzaklar sayesinde yapışkan tuzaklara yakalanan kelebeklerin ilk uçuş zamanı ve popülasyon dinamiğini takip etmede kolaylık sağladığını belirtmiştir.

Kılıç ve ark. (1999) Karadeniz Bölgesi'nde Elma iç kurdu mücadelesinde yürüttükleri çalışmada, çiftleşmeyi engelleme yönteminin uygulanma olanaklarını araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda çiftleşmenin engellendiğini belirtmiş olup dolayısıyla ilaçlama yapılamayan organik tarım yapılan bahçelerde bazı ek önlemler alınarak uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Zümreoğlu (1991) *C. pomonella*'nın mücadelesinde kitle halinde tuzakla yakalama yöntemini uygulamış ve çalışmaları sonucunda 2. döle karşı tek ilaçlamanın yetersiz olduğunu kaydetmiştir.

Light ve ark. (2005), ABD'de yürüttükleri çalışmada hektara 1000 adet düşecek şekilde Isomate C plus tipi feromon yayıcılar asmışlar ve ergin popülasyonun %90 oranında azaltmayı başarmışlardır. Patanita (2007) ise, Portekiz'de ceviz bahçelerinde aynı tipte feromon yayıcıları yine hektara 1000 adet uygulandığında bu yayıcıların etkinliğinin düşük olması nedeniyle, Elma iç kurdu mücadelesinde yetersiz kaldığını bildirmiştir.

Önder (1987), Ege Bölgesi'nde feromon tuzaklar ve etkili sıcaklık toplamlarından en faydalı şekilde nasıl yararlanılabileceği konusunda bir çalışma yürütmüş ve sonuç olarak elma iç kurdunun biyolojik dönemlerinin, yakalanma düzeylerinin ve etkili sıcaklık toplamlarının arasındaki ilişkileri tespit etmiştir.

Hepdurgun ve ark. (1996), elma iç kurduna karşı kitlesel tuzaklama yöntemi kullanılarak mücadele yöntemleri konusunda araştırma yapmış ve söz konusu yönteminde içinde bulunduğu bir entegre mücadele programının uygulanabileceğini bildirmiştir.

Mamay ve ark. (2013), Şanlıurfa'da elma iç kurdu popülasyonunu izlemek için eşeyssel çekici feromon tuzak kullanmış, araştırma sonucunda, ilk kelebeklerin nisan ayının son haftası ile mayıs ayının ilk yarısında yakalandığını bildirmişlerdir. Kelebek popülasyonu yıl boyunca mayıs, haziran, temmuz ve eylül ayları olmak üzere yılda 4 zirve noktası oluşturmuştur. Erginlerin yakalandığı son tarih ise her iki yılda da eylül ayının ikinci yarısı olarak belirlenmiştir. Buna göre *C. pomonella* erginlerinin doğada mayıs ve eylül arasında aktif olduğu bildirilmiştir. Yıllara göre elma bahçelerinde, meyvelerdeki zarar oranının değişik yöntemlerle %4 ila %83 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Charmillot(1987), İsviçre'de elma iç kurdu mücadelesinde şaşırtma tekniği ile cinsiyet feromonun hektara 10 ile 40-70 gr. arasında değişen dozlar kullanarak yaptığı mücadelede %72 başarı elde etmiştir.

Yan ve arkadaşlarının (1999) bildirdiğine göre, elmalardaki uçucu bileşikler Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) dişilerinin feromon salımı, ovipozisyon ve rüzgara yönelme

davranışlarını stimüle etmiştir. Olfaktometre tüpündeki denemelerde, elma uçucu bileşiklerinin varlığında; çiftleşmemiş ve çiftleşmiş dişilerin varlığında artış bulunmuştur. Kanatlarını titreştirerek kaynağa yürüme şeklinde bir davranış oluşmuştur. Çiftleşmiş dişiler, çiftleşmemiş dişilere göre daha fazla cezbedilme cevabı göstermişlerdir.

Pfeiffer(1993) Elma iç kurdu mücadelesi ile ilgili yürüttüğü çalışmada hektara 1000 adet, 172 ml cinsiyet feromonu içeren kapsüller kullanarak cinsel çekici tuzaklara erkek kelebeklerin gelmediğini, ancak yüksek dozlarda sadece birkaç erkek bireyin geldiğini rapor etmiştir. Hasat sonrası zarar görmüş meyve sayımı yapılarak yıllara ve bölgelere göre sonuçlar incelenmiş ve farklılıklar ortaya çıkmıştır. 1989 yılında Daleville'de feromon uygulaması yapılan bahçede %0,9 zarar görmüş meyve tespit edilirken, terk edilmiş bahçede %39.5 zarar görmüş meyve tespit edilmiştir. Criglessville'de ise feromon uygulanan bahçede %16 terk edilmiş bahçede ise %26,5 enfekteli meyve tespit edilmiştir.

1990 Yılında ise Daleville'de feromon tuzaklar asılan bahçede %4,7, terk edilmiş bahçede ise %58 enfekteli meyve tespit edilmiştir. Crigersville'de ise feromon tuzaklar asılan bahçede %17, terk edilmiş bahçede ise %20 enfekteli meyve tespit edilmiştir.

Knigt(1995), 1991 ve 1993 yıllarında ABD'de Washington'da 7 elma bahçesinde yürüttüğü çalışmada, feromon üretiminin artışı ve popülasyonun azalması nedeniyle feromon uygulama maliyetinin önemli oranda düştüğünü rapor etmiştir. Feromon uygulaması birkaç yıl tekrarlandığı takdirde mücadelenin daha başarılı olacağını bildirmiştir.

Judd(1997), elma bahçelerinde feromonla şaşırtma tekniğinin etkinliğini artırmak amacıyla, hasat sonrası yere dökülen meyveler toplanmış ve meyve ağaçlarına tuzak bantlar yapıştırılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu yöntemin organik üretim yapılan bahçelerde de uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda 1990-1992 yılları arasında feromon kullanılan parsellerde larva yoğunluğunda %49,5'lik bir azalma tespit edilirken kontrol bahçelerinde ise %37,7'lik bir artış tespit edilmiştir.

Hepdurgun(1999), 1996-1999 yıllarında yaptığı çalışmalarda çiftleşmeyi engellemek için feromon tuzaklar kullanılan parsellerde zarar oranları sırasıyla %7,32, 35,01, 1,46

ve 11,92 olarak tespit edilmiştir. Kontrol parsellerinde ise aynı sıraya göre %18,03, 10,50, 13,91 ve 17,42 zararlanma tespit edilmiştir. Tuzak sayımlarında feromonlu parsellerdeki tuzaklara her geçen yıl daha az sayıda bazı yıllar ise hiç ergin yakalanmadığı tespit edilmiştir.

Light ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada kullanılan kairomon Ethyl (2E,4Z) – 2,4 decadienoate) *Cydia pomonella* erkekleri ve çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişilerin her ikisini çekmektedir. Bu madde elma ve ceviz bahçelerinde *C. pomonella* için yüksek çekicilik göstermiş ancak armut bahçesinde etkinliği bir miktar düşmüştür. Arazi koşullarında kairomon ile yüklenmiş kauçuk septalar aylar boyunca çekici özelliğini kaybetmemiştir. Aynı yükleme oranlarında, kairomon kullanılan tuzaklardaki her iki cinsiyeti yakalama oranları da codlemone kullanılan tuzaklardaki erkek bireyleri yakalama oranı benzer oranda çıkmıştır.

Knight ve ark.'na (2002) göre, armuttan elde edilen uçucu bileşik ethyl (2E,4Z) – 2,4 decadienoate *C.pomonella* için stabil ve selektif her iki cinsiyete de etkili bir kairomondur. Çalışmada sadece erkeklere yönelik olanlar ile her 2 cinsiyete de yönelik akraktisitlerin etkileri karşılaştırılmıştır. Modelleme sonuçları, dişilere yönelik bir cezbedicinin kullanılmasının cezbet ve öldür tekniğinin etkinliğini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada elma iç kurdu popülasyonunu izlemek amacıyla elma iç kurdu feromon tuzaklarından Delta tipi tuzaklar kullanılmıştır. Feromon kapsülleri, 1 miligram (E,E)-8,10-Dodacadien-1-ol, Codlemone içermektedir. Feromon tuzakları, VİT-Verim, Beyoğlu - İstanbul isim ve adresli firmadan temin edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Delta tipi feromon tuzak

3.2. Yöntem

Çalışma, TÜİK verilerine göre elma üretim miktarının en yüksek olduğu Kayseri ili Yeşilhisar, Bünyan ve Yahyalı ilçelerinde 2015-2017 yıllarında yürütülmüş olup, bu bölgeleri temsil edecek şekilde belirli aralıklarda delta tipi feromon tuzaklar yerleştirilmiştir. Bu tuzakların yerleştirilme amacı, Elma iç kurdu (*C. pomonella*) popülasyonunun en yoğun olduğu bölgeyi tespit etmektir. Denemenin kurulduğu 1.yılda bu üç ilçedeki tuzaklarda yakalanan Elma iç kurdu (*C. pomonella*) dişileri sayımı

yapılarak popülasyonun yoğun olduğu ilçeler ve bu ilçelerdeki bahçeler tespit edilmiştir. 1.yıl verileri sonucunda popülasyon yoğunluğunun en yüksek olduğu Kayseri ili Yeşilhisar ve Yahyalı ilçelerindeki popülasyon yoğunluğunun en yüksek olduğu bahçelerde kitlesel tuzaklamanın popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla belirlenen biri Yahyalı ilçesinde, diğeri ise Yeşilhisar olmak üzere iki elma bahçesinde her biri 1000 m²'den oluşan dört parselde toplamda 36 adet tuzak asılmıştır. Bu parsellerden iki tanesine bir tekerrürlü onbeşer adet, diğeri iki parselde de yine bir tekerrürlü olmak üzere üçer adet tuzak asılmıştır. Tuzakların asılı olduğu ağaçlardaki enfekteli meyve ve zarar görmemiş meyve oranı sayım yapılarak kitlesel tuzaklamanın popülasyon yoğunluğu üzerine etkisi belirlenmiştir. Tuzaklar ilk kelebek uçuşunu takiben 15 gün aralıklarla sayılmıştır. (Şekil 3.1)



Şekil 3.2. Tuzaklara yakalanan erginlerin sayılması

3.2.1. Araştırmada incelenen özellikler

Bu araştırma Kayseri ili ve ilçelerindeki Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) popülasyon yoğunluğuna ve kitlesel tuzaklamanın popülasyon dinamiği üzerine etkisine yönelik yapılmış ve aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

Elma iç kurdu popülasyonunun en yoğun olduğu ilçe/ilçeler (adet): Bünyan, Yahyalı ve Yeşilhisar ilçelerinde belirlenen noktalara asılan tuzaklardaki yakalanan ergin sayısına bakılarak yoğunluğun en fazla olduğu ilçeyi/ilçeleri belirlemek amacıyla yapılan sayımlar ortalama olarak belirlenmiştir.

Elma iç kurdu popülasyonunun en yoğun olduğu bahçeler: Bünyan, Yahyalı ve Yeşilhisar ilçelerinde belirlenen noktalara asılan tuzaklardaki yakalanan ergin sayısına bakılarak yoğunluğun en fazla olduğu bahçeleri belirlemek amacıyla yapılan sayımlar ortalama olarak belirlenmiştir.

3.2.2. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

Veriler arasındaki karşılaştırmalarda ANOVA yöntemi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farkların karşılaştırılmasında, Tukey's HSD ve Student's çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır.



BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. Kayseri İli'nin farklı ilçelerinde *Cydia pomonella* yoğunluklarının belirlenmesi

Arazi çalışmalarının ilk yılı olan 2015 yılında, Kayseri İli'ne bağlı ve elma bahçeleri barındıran Bünyan, Yahyalı ve Yeşilhisar İlçelerinde zararının varlığı ve yoğunluğunun belirlenebilmesi amacıyla sörveyler yapılmıştır. Bünyan ilçesinden 27.06.2015 – 2.09.2015 tarihleri arasında toplamda beş kez örnekleme yapılmıştır. İlçedeki 7 farklı elma bahçesine yerleştirilen delta tipi feromon tuzaklarında sezon boyunca toplamda 411 adet *C. pomonella* bireyi kaydedilmiştir (Tablo 4.1). Yeşilhisar ilçesinde toplamda 9 adet tuzak yerleştirilmiş ve 2.07.2015 – 3.09.2015 tarihleri arasında yapılan 5 örneklemede bu ilçede toplamda 876 birey yakalanmıştır. Yahyalı ilçesinde farklı lokasyonlara yerleştirilen 8 adet tuzakta 3.07.2015 – 3.09.2015 tarihleri arasında 5 farklı tarihte örnekleme yapılmış ve toplamda 850 adet birey kaydedilmiştir.

İlçeler arasında *C. pomonella* yoğunluklarını karşılaştırmak için yapılan istatistiki analizlerde yoğunluklar arasında fark çıkmıştır ($F=3.223$, $df=2$, $P=0.043$). Çoklu karşılaştırma testinde Yahyalı ilçesi diğerlerinden farklı ve yüksek çıkarken, en düşük ortalama değere sahip olan Bünyan ilçesi, diğer iki ilçeden istatistiki olarak ayrılmıştır (Tablo 4.1). Yine, her bir ilçede tuzak başına sezon boyunca yakalanan ortalama birey sayısına bakıldığında, en yüksek birey sayısı 2.66 birey ile Yahyalı ilçesinde elde edilmiştir. İlçelerde farklı sayılarda tuzak kullanıldığı için en yüksek birey sayısı, en çok tuzak kullanılan Yeşilhisar ilçesinde elde edilmiş olmakla birlikte, tuzak başına ortalama birey değerleri, farklı ilçelerdeki yoğunlukların karşılaştırılabilmesine olanak sağlamaktadır.

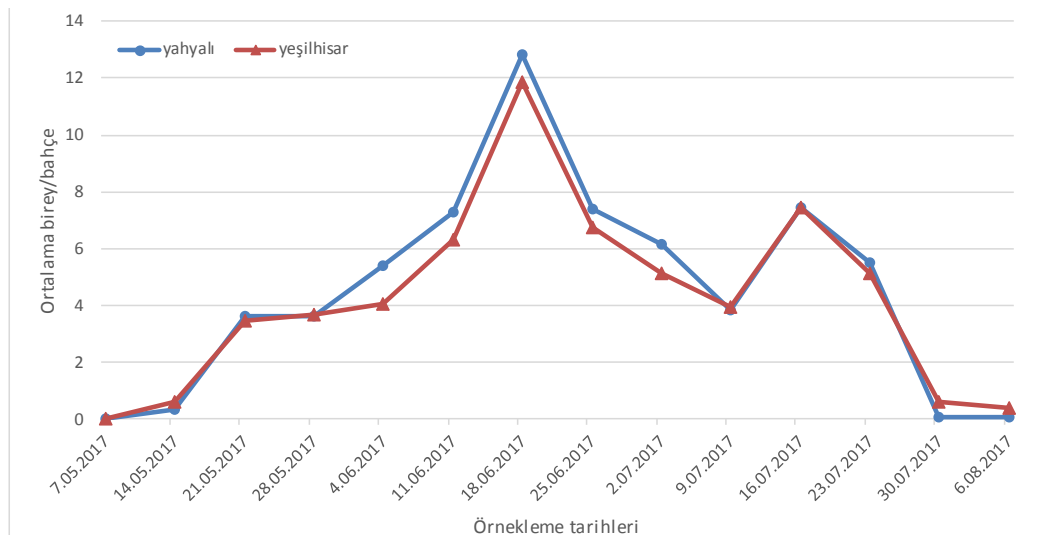
Tablo 4.1. Kayseri İli'nde elma yetiştiriciliği yapılan ilçelerde 2015 yılında sezon boyunca gerçekleştirilen feromon tuzağı örneklemelerinde ilçelere göre tüm tuzaklarda ortalama yakalanan ve her bir ilçede tuzak başına ortalama yakalanan birey sayıları

İlçe	Tuzak Adedi	Toplam Birey	Ortalama Birey	Ortalama Birey/Tuzak
YAHYALI	8	850	21.2 A	2.66
YEŞİLHİSAR	9	876	19.5 AB	2.16
BÜNYAN	7	411	11.7 B	1.68

* Her bir ilçe için, aynı sütundaki büyük harfler arasındaki farklılıklar, o ortalama değerlerin Tukey's HSD testine göre istatistikî önemde farklı olduğunu göstermektedir ($p \leq 0.05$).

4.2. Kayseri İli Yahyalı ve Yeşilhisar İlçelerinde *Cydia pomonella*'nın popülasyon değişimi

Zararlının seçilen ilçelerdeki popülasyon değişimini kaydedebilmek amacıyla her bir ilçeyi temsil edecek birer elma bahçesinde, her bir bahçede 15'er adet olacak şekilde yerleştirilen feromon tuzakları ile 2017 yılında 7.05.2017 tarihinden başlayarak haftalık periyotta sorveyler yapılmış ve hiçbir tuzakta birey elde edilemeyen iki ardışık hafta kaydedilinceye kadar sürdürülmüştür. Bu çerçevede *C. pomonella*'nın erkek birey uçuşlarının 14.05.2017 tarihinde başlayıp, 6.08.2017 tarihi itibarıyla bölgede sona erdiği görülmüştür(Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kayseri İli Yahyalı ve Yeşilhisar İlçelerinde seçilen iki bahçede feromon tuzaklarına yakalanan *Cydia pomonella* ortalama ergin birey sayıları

Şekil 4.1. incelendiğinde, mayıs ortasında başlayan ergin uçuşlarının haziran ortalarına kadar düzenli denilebilecek bir oranda artış gösterdiği görülmektedir. Artış, Yahyalı bahçede Yeşilhisar bahçeye göre biraz daha yüksek oranda gerçekleşmiş, özellikle haziranın ilk haftasında (4.06.2017) aradaki fark %24,69 seviyesine kadar çıkmıştır. Diğer örnekleme tarihlerine bakıldığında da, her iki bahçedeki popülasyon düzeylerinin sezon boyunca birbirlerine büyük oranda paralel gittiği görülmektedir. Popülasyon pik seviyesine haziran ayı ortasında ulaşmış ve 18.06.2017 tarihi itibarıyla Yahyalı bahçede ortalama 12,8 birey, Yeşilhisar bahçede ise 11,9 birey kaydedilmiştir. Popülasyon düzeyindeki artış oranı, bir önceki sörvey tarihi ile karşılaştırıldığında, Yahyalı bahçe için %43,2 ve Yeşilhisar bahçe için %46,6 seviyelerindedir. Bu tarihten sonra ergin uçuşlarının azalmaya başladığı görülmektedir. Uçuşlardaki azalış temmuz ayı ortalarına kadar devam etmekle birlikte tamamen sıfırlanmamıştır. Ardından, temmuzun ikinci yarısında, ergin birey sayısında ikinci bir pik noktası kaydedilmiştir. Bu tarihteki artış oranları da, bir önceki örnekleme haftası ile karşılaştırıldığında Yahyalı ve Yeşilhisar ilçelerinde sırasıyla %48,2 ve %47,3 olarak kaydedilmişse de, tuzaklara yakalanan ergin sayıları, bir önceki haziran pik düzeylerinden ortalama %40 civarında daha az olarak gerçekleşmiştir. İkinci pik oluşumundan sonra ergin uçuşlarının hızlı şekilde azaldığı ve temmuz sonunda bahçede ortalama 1 adet bireyin altına düştüğü ve ağustos ayının ilk haftasında her iki bahçede de hiç birey yakalamadığı, şekil 4.1.'de görülmüştür. Bu tarihten sonra, sörveyler bir hafta daha devam ettirilmiş ancak yine her iki bahçede de ergin birey kaydedilmediğinden, sörvey sonlandırılmıştır.

Kovancı ve ark. (2000), yaptıkları bir çalışmada Bursa'da elma bahçelerinde elma iç kurdunun ilk ergin uçuşunun 1998 yılında 8 Mayıs, 1999 yılında ise 30 Nisan tarihinde gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Isparta'da yapılan bir çalışmada elma iç kurdu kelebeklerinin eşeysel çekici tuzaklarda ilk yakalanışının üst üste iki yıl mayıs ayının ilk haftasında gerçekleştiği bildirilmiştir (İşçi 2008). Ayrıca, Özpınar ve ark. (2009), Çanakkale İlinde elma iç kurdunun yayılış alanı ve popülasyon gelişimi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, ilk ergin çıkışının nisan ayında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Elma iç kurdu Teknik Talimatı (EİTT 2008)'na göre ilkbaharda ergin çıkışları genellikle mayıs ayında başlar ve temmuz ortalarına kadar devam etmektedir.

Farklı tarihlerdeki ortalama tuzaklanma sayıları incelendiğinde, her iki ilçede de yaklaşık haziran ayı ortalarında popülasyonun istatistiksel olarak farklı şekilde en yüksek düzeye

ulaştığı görülmektedir (Tablo 4.2). Yine istatistiksel olarak farklı ve en düşük popülasyon düzeyleri ise her iki ilçede de örnekleme başı ve sonuna denk gelen tarihlerdedir. Gerek bu istatistiksel analizler gerekse popülasyon değişim grafiğinden, her iki ilçede de popülasyon düzeylerinin birbiri ile yüksek korelasyon içinde dalgalanma gösterdiği anlaşılmaktadır. İki ilçede aynı örnekleme tarihleri arasında çoğunlukla istatistiksel fark olmaması da bu durumu desteklemektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Kayseri İli Yahyalı ve Yeşilhisar ilçelerindeki iki elma bahçesinde farklı tarihlerde elde edilen ortalama birey sayılarının (\pm S.H.) tarihler bazında ve her bir tarih için ilçeler bazında karşılaştırması

Tarihler	Yahyalı		Yeşilhisar	
	Ortalama		Ortalama	
14.05.2017	0.33 \pm 0.126	F* a**	0.60 \pm 0.163	F a
21.05.2017	3.60 \pm 0.349	E a	3.47 \pm 0.322	E a
28.05.2017	3.60 \pm 0.375	E a	3.67 \pm 0.287	DE a
4.06.2017	5.40 \pm 0.321	CD a	4.07 \pm 0.284	DE b
11.06.2017	7.27 \pm 0.463	B a	6.53 \pm 0.542	BC a
18.06.2017	12.80 \pm 0.312	A a	11.87 \pm 0.456	A a
25.06.2017	7.40 \pm 0.335	B a	6.73 \pm 0.330	B a
2.07.2017	6.13 \pm 0.350	BC a	5.13 \pm 0.336	CD b
9.07.2017	3.87 \pm 0.401	DE a	3.93 \pm 0.345	DE a
16.07.2017	7.47 \pm 0.322	B a	7.47 \pm 0.376	B a
23.07.2017	5.53 \pm 0.435	C a	5.13 \pm 0.336	CD a
30.07.2017	0.07 \pm 0.067	F a	0.60 \pm 0.163	F b
6.08.2017	0.07 \pm 0.067	F a	0.07 \pm 0.067	F a

* Her bir ilçe için, aynı sütundaki büyük harfler arasındaki farklılıklar, o ortalama değerlerin Tukey's HSD testine göre istatistiki önemde farklı olduğunu göstermektedir ($p \leq 0.05$).

** Her bir örnekleme tarihi için, aynı satırdaki küçük harfler arasındaki farklılıklar, o tarihlerde yakalanan ortalama birey sayılarının Student's t testine göre iki ilçe arasında istatistiki önemde farklı olduğunu göstermektedir ($p \leq 0.05$).

BÖLÜM 5

TARTIŞMA – SONUÇ ve ÖNERİ

5.1. Tartışma-Sonuç-Öneriler

Elma yetiştiriciliğinde ana zararlı olarak Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) çok önemli bir yere sahiptir. Bu zararlı meyvelerin pazar değerinin düşmesine neden olmaktadır. Bu tez çalışması, delta tipi feromon tuzaklar kullanılarak elma yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*)' nun Kayseri İli'nde popülasyon dinamiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Delta tipi feromon tuzaklar Elma iç kurdu (*Cydia pomonella*) erginlerinin ilk uçuşunu takiben belirlenen bölgelere asılmıştır. Hasada kadar 7 ve 15 gün aralıklarla sayımlar yapılmış ve popülasyonun en yoğun olduğu Yahyalı ve Yeşilhisar ilçeleri belirlenmiştir. Bu iki ilçede 2 bahçeye ait her bahçede ikişer adet olmak üzere 1000 m²'lik 4 parselde delta tipi feromon tuzaklar asılmıştır. Aynı bahçedeki 2 parselde eşit aralıklarda 1000 m²'lik bir parselde 15 adet diğer 1000 m²'lik parselde ise 3 adet delta tipi feromon tuzak asılarak erginlerin sayımları yapılmıştır. Farklı feromon dozlarında da popülasyon dinamiği de tespit edilmiştir.

Sörvey yapılan 2017 sezonu boyunca her iki bahçede de popülasyon artış ve azalışları birbirine oldukça yakın seyretmiş ve ergin uçuşlarında haziran ve temmuz aylarında iki pik seviyesi kaydedilmiştir. Bu bilgiye dayalı olarak, *C. pomonella*'nın bölgede 2017 yılı için en az 2 jenerasyon oluşturduğu söylenebilir.

Feromon tuzaklarında görülen ergin pikleri dikkate alındığında Charmillot ve ark. (1984) tarafından elma bahçelerinde bu zararlıya karşı önerilen bir veya iki insektisit uygulamasının yeterli olacağı düşünülmektedir. İspanya'da yüksek popülasyon baskısı altında, Lambda-cyhalothrin, Alfa-cypermethrin ve Chlorpyrifos-ethyl ile yapılan üç

ilaçlamanın Elma iç kurdu popülasyonlarına karşı iyi bir kontrol sağladığı kaydedilmektedir (Rodríguez ve ark. 2011).

Feromon yayıcılar ile üç kez insektisit uygulamasının birlikte yapıldığı parsellerde yüzde zarar oranları Elma iç kurdu için ekonomik zarar eşiği olarak kabul edilen %2'nin altında kalmıştır (Kovancı ve ark. 2010). Fakat bu kombine uygulama ile tek başına feromon yayıcı veya kontrol karakteri olarak kullanılan insektisit uygulaması arasında istatistiki yönden bir farklılık bulunamadığından böyle bir uygulamaya gerek olmadığı görülmüştür. İşci ve ark. (2011) ise Isparta ili elma bahçelerinde feromon yayıcılara ek olarak ancak 4 ile 6 arasında değişen sayıda insektisit uygulaması yaptıklarında bu çalışmada elde edilen meyve zarar oranlarına yakın sonuçlar elde etmişlerdir.

Pedigo (1996), elma iç kurdunun Japonya ve Batı Avustralya'nın tamamında görüldüğünü ve meyveye zarar verdiğini bildirmiştir. Ceviz, armut ve ayva gibi meyvelere de enfekte yaptığını, yılda 1-3 döl verdiğini, zarar görmüş meyvenin % 20-95 oranında olduğunu bildirmiştir.

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda, zararlının farklı bölgelerde farklı sayılarda dölleri verdiği tespit edilmiştir. *C. pomonella*'nın Çanakkale'de 2 döl (Özpinar ve ark. 2009), Bursa'da 3 döl (Kovancı ve ark. 2000), Antalya'nın Korkuteli İlçesinde 2 döl verdiği bildirilmiştir (Çiftçi 1995). Elma iç kurdunun ülkemizde ekseriyetle yılda 2 döl, bazı bölge ve dönemlerde kısmi bir 3. dölün de oluştuğu bildirilmektedir EİTT (2008).

Dindar ve Ecevit (1996) Sinop İlinde, Zeki ve Özdem (2013) ise Çorum İlinde bulunan izole ceviz bahçelerinde Elma iç kurdunun yılda iki döl verdiğini bildirmişlerdir. Bursa İlinde elmanın yanı sıra armut ve ayva gibi elma iç kurdunun alternatif konukçuları mevcut olup zararlı bu meyvelerde üçüncü dölünü sürdürebilmektedir. Böylece kışlayan dölün erginleri ertesi sene çıkış yaparak elma ve ceviz bahçelerine geçiş yapmaktadırlar (Hantaş ve ark. 2014).

Yapılan bu çalışmada, *C. pomonella*'nın erginlerinin nisan ayının sonundan ağustos ayının 3. haftasına kadar yaklaşık 4 ay aktif kaldıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak Özpinar ve ark. (2009), Çanakkale'de yaptıkları bir çalışmada *C. pomonella*'nın erginlerinin çıkışının hem 2007 hem de 2008 yılında eylül ayında son bulduğunu, Kovancı ve ark. (2000) ise, ergin uçuşunun mayıstan eylül ortalarına kadar

devam ettiğini ve toplam ergin uçuş süresinin 1998 ve 1999 yıllarında sırasıyla 126 ve 140 gün olduğunu belirtmişlerdir. Beers ve ark. (1993) da ergin aktivitesinin eylül başlarına kadar devam ettiğini bildirmektedir. Yapılan bir çalışmada, Isparta'nın Eğirdir İlçesi'nde elma bahçelerinde *C. pomonella*'nın ergin uçuşlarının 2006 yılında 9 Ekim'de, 2007 yılında 5 Ekim'de sona erdiği bildirilmiştir (İşçi 2008).

Özpınar ve ark. (2009), Çanakkale ilinde bulunan elma bahçelerinde yaptıkları bir sörveyde; *C.pomonella* erginlerinin nisan ayının ikinci haftasında ilk çıkışların başladığını, nisan ve temmuz sonunda olmak üzere iki defa pik noktası oluşturduğunu ve son erginlerin eylül ayı ortasında uçuş yaptığını, ayrıca doğada 5 ay yaşadığını ve yılda 2 döl verdiğini belirtmişlerdir.

Xiaowei ve ark. (2010), Çin'de yaptıkları bir çalışmada; armut bahçelerinde *C.pomonella*'nın ergin çıkışlarının ilk kez nisan ayının ikinci haftasında ya da son haftasında görüldüğünü, mayıs ve haziran ayları içerisinde iki kez pik noktası oluşturduğunu ve yılda 2 döl verdiğini bildirmişlerdir.

Mamay ve Yanık (2013) ise, Şanlıurfa ilinde yaptıkları bir çalışmada; elma bahçelerinde *C.pomonella* erginlerinin ilk olarak nisan sonu-mayıs ayı ilk yarısında çıkış yaptığını, takip eden 4 ayda da yılda 4 defa pik noktası yaptığını ve doğada minimum 5 ay yaşadığını rapor etmişlerdir.

Ergin popülasyonun Haziran ve Temmuz ayında iki kez pik yaptığı dönemden sonra larva dönemi boyunca kimyasal ilaçlama ile mücadele yapılması önerilir.

KAYNAKÇA

- Anonim, 1995. **Zirai mücadele teknik talimatları, Cilt (3):** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara. 445 s.
- Anonymous, 2005, Codling Moth Information Support System (CMISS). Natural Enemies of Codling Moth and Leafrollers of Pome and Stone Fruits. (<http://www.ippc.orst.edu/codlingmoth/biocontrol/natural>), (Erişim Tarihi: Ağustos 2019)
- Arthurs S. P., Lacey L. A., 2004. Field evaluation of commercial formulations of the codling moth granulovirus (CpGV): persistence of activity and success of seasonal applications against natural infestations in the Pacific Northwest. **Biological Control, 31:** 388-397.
- Asquith, D., 1972. Initiating integrated pest management in apple. **New England Fruit Meetings, Massachusetts Fruit Growers' Association, 78:** 24-35.
- Aydar, A., Zeki, C., Sabahoğlu, Y., Atlamaz, A., Uzunok, S. ve İşci, M., 2007. Elma Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.)] ve Elma Karalekesi Hastalığı [*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.]'nin Mücadelesinde Yardımcı Hava Akımlı Hidrolik Bahçe Pülverizatörünün Biyolojik Performansının Belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Proje No: BS-04/08-05-121 (Sonuç raporu)
- Barnes, M. M., 1991. Tortricid Pests Their Biology, Natural Enemies And Control. Chapter 5: Codling Moth Occurrence, Host Race Formation And Damage. Elsevier Science Publishers ISBN: 0-444-88000-3 Vol.5 Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo. 808 pp.
- Beers, E. H., Brunner, J. F., Willet, M. J., Warner and G. M., 1993. Orchard Pest Management. Washington, 276 pp.
- Beers, E. H., Suckling, D. M., Prokopy, R. J. and Avilla, J., 2000. Apple. Chapter 19: Ecology and Management of Apple Arthropod Pests in Apples Botany, Production and Uses Book. Cabi Publishing ISBN: 0851995926 USA, 660 pp.

- Charmillet, P.J. and B. Blcesch, 1987. La technique de confusion sexuelle: Un moyen spécifique de lutte contre le carpocopse *Cydia pomonella* L. **Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.** **19** (2): 129-138
- Croft, B. A., 1982. Apple Pest Management. In Introduction to Pest Management. Ed. By R. L. Metcalf and W. H. Luckmann. **John Wiley&Sons Inc.** 465- 498. 577 pp.
- Çiftçi, K., Özkan, A., Türkyılmaz, N., 1995. Antalya İli Elma Zararlılarının Biyolojik Mücadele İmkânlarının Araştırılması. **Bitki Koruma Bülteni**, **35** (1-2): 45-61.
- Düzgüneş, Z., Toros S., Kılınçer, N., Kovancı B., 1982. Ankara İlinde Bulunan Aphidoides Türlerinin Parazit ve Pretadörleri. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md. Ankara, 251 s.
- Dindar, İ., Ecevit, O., 1996. *Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae)'nin cevizdeki biyolojisi ve zararı üzerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi*, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 692-699.
- EİTT, 2008. Elma İç kurdu Teknik Talimatı. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt:4. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 145-155.
- Ekşi, A., Akdağ, E., 2005. Türkiye’de Meyve Suyu Üretimi ve Tüketimi (<http://www.meyed.org.tr.pdf>), (Erişim tarihi: Ağustos 2019).
- Ercişli, S., 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. **Genetic Resources and Crop Evolution**, **51**: (419 – 435)
- Friedrich, H., K. Delate¹, P., Domoto¹, G., Nonnecke¹ and L., Wilson., 2006. Effect of Organic Pest Management Practices on Apple Productivity and Apple. Department of Horticulture, Iowa State University, Iowa, U.S.A. Department of Food Science and Human Nutrition, Iowa State University, Ames, Iowa. USA. (<http://extension.agron.iastate.edu/organicag/researchreports/-apples.pdf>), (Erişim tarihi: Haziran 2019).

- Hantaş, C., Çetin G., Akçay., M. E., 2014. Marmara bölgesi ayva bahçelerinde zararlı böcek ve akar türleri ile doğal düşmanlarının saptanması ve önemli zararlı türlerin popülasyon değişimi. **Bitki Koruma Bülteni**, **54** (3): 283-302.
- Hepdurgun, B., Zümreoğlu, A., Göker, S., Hıncal, P., Yaşarakıncı, N., 1996. Ege Bölgesinde elma iç kurdu (*Cydia pomonella* (L.))'na karşı kitlesel tuzaklama yöntemi ile mücadele olanaklarının araştırılması. Ziraî Mücadele Araştırma Yıllığı, 28-29: 53-54.
- Horak, M. and Brown, R. L., 1991. Tortricid Pests Their Biology, Natural Enemies And Control. Chapter 1: Taxonomy And Phylogeny. **Elsevier Science Publishers ISBN: 0-444-88000-3 Vol.5** Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo. 808 pp.
- Howell, J. F., 1991. Tortricid Pests Their Biology, Natural Enemies And Control. Chapter 2: Physiology, Reproduction And Ecology. **Elsevier Science Publishers ISBN: 0-444-88000-3 Vol.5** Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo. 808 pp.
- J. A. Jehle, 2006. The Future of *Cydia pomonella* Granulovirus in Biological Control of Codling Moth
- Jackson, D. M., 1982. Searching behavior and survival of 1st-instar codling moths Annals of the Entomological, **Society of America**, **75** (3):284-289.
- Judd, G.JR, MGT.Gardiner and D.R.,Thomson, 1997. Control of Codling moth in organically-managedapple orchards by combining pheromone-mediated matig disruption, post-harvest fruit removal and tree banding. **Entomologia-Experimentalis et Applicata**, **83** (2):137-146.
- Kansu, İ. A., 1988. Böcek Çevrebilimi (Böcek Ökolojisi). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1045, Ders Kitabı: 302/ 274 s.
- Kılıç, M., Avcı Ü., Kahveci, Y., Erdem, B., 1999. Karadeniz Bölgesi'nde Elma İç Kurdu [*Cydia pomonella* L.](Lep.:Tortricidae)] mücadelesinde çiftleşmeyi engelleme yönteminin uygulanma olanakları üzerinde araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, **39**: 1-2.

- Knight, A., 1995. The impact of Codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) mating disruption on apple pest management in Yakima Valley, Washington. **Journal of the Entomological Society of British-Columbia**, 92(23): 29-38.
- Kovancı, B., Gençer, N. S., Kaya, M. ve Akbudak, B., 2000. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Elma Bahçesinde Elma İçkurdu (*Cydia pomonella* (L.) Lepidoptera: Tortricidae)' nun Ergin Populasyon Değişimi Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Araştırma Özetleri, Bursa.
- Lacey, L. A., Unruh, T.R., 2005. Biological Control Of Codling Moth (*Cydia pomonella*,Lepidoptera:Tortricidae) And Its Role In Integrated Pest Management With Emphasis On Entomopathogens.
- Light, D.M., Knight, A.L., Henrick, C. A. ve ark. 2001. A pear-derived kairomone with pheromonal potency that attracts male and female codling moth, *Cydia pomonella* (L.), **Naturwissenschaften**, 88: 333.
- Mamay, M., Yanık, E., 2013. Şanlıurfa'da Elma Bahçelerinde Elma İç kurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]' nun Populasyon Gelişimi ve Farklı Metotlar Kullanılarak Bulaşıklık Oranının Belirlenmesi, Şanlıurfa.
- Oğurlu, İ., 2001. Böcek Ekolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No: 9. Isparta, 187 s.
- Önder, E. P., 1987. Ege Bölgesinde elma iç kurdu (*Cydia pomonella* (L.))'na karşı ilaçlı savaşta tahmin ve uyarıya esas olarak eşeyssel çekici tuzaklarla etkili sıcaklıklar toplamından yararlanma olanakları. *Türkiye I. Entomoloji Kong.*, 13-16/10/1987, İzmir.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No:128, Ders Kitabı, Adana, 220 s.
- Özbek, H., Güçlü, Ş., Hayat, R. ve Yıldırım, E., 1995. Meyve, Bağ ve Bazı Süs Bitkileri Zararlıları. Ata. Üni. Yayınları No: 792, Ziraat Fak.yayınları No: 323. Ders kitapları serisi No:72. Erzurum, 357 s.

- Özongun, Ş., Dolunay, E. M., Öztürk, G., Karakuş, A., Kankaya, A. ve Küden, A., 2004. Elma Adaptasyon Denemesi 1. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Isparta, 54 s.
- Özpınar, A., Şahin A. K. ve Polat B., 2009. Çanakkale İlinde Elma iç kurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]'nın Yayılış Alanı ve Popülasyon Gelişmesinin Belirlenmesi. *Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi. Bildiriler: 100*, 15-18 Temmuz 2009, Van.
- Patanit, M. I., 2007. Biotechnical methods for the control of main pests of walnut. **Revista de Ciências Agrárias, Portugal, 30** (1): 518-526.
- Paradis, R. D., Trottier, R., Maclellan, C. R., 1979. Essais De Diffé-Rents' Modèles De Pièges À Phèromone Sexuelle De Synthèse Pour La Capture De *Laspeyresia pomonella* (L.) Dans l'Est du Canada. **Ann. Soc. Ent. Quebec, 24**: 3-11.
- Pedigo, L. P., 1996. Entomology & Pest Management. Secon Edition. Prentice Hall. Inc. New Jersey, 679 pp.
- Pfeiffer, D. G. and W. Kaakeh, J. C. Killian., MW. Lachance, P. Kirsch, 1993. Mating disruption to control damage by leafrollers in Virginia apple orchards. **Entomologia- Experimentaliset-Applicata, 67** (1): 47-56.
- Rodríguez, M. A., Marques, T., Bosch, D. and Avilla, J., 2011. Assessment of insecticide resistance in eggs and neonate larvae of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). **Pesticide Biochemistry and Physiology, 100** (2): 151-159.
- Sutherland, O. R. W., Wearing, C. H., and Hutchins, R. F. N., 1977. Production of α -farnesene, an attractant and oviposition stimulant for codling moth, by developing fruit of ten varieties of apple. **J. Chem. Ecol.** 625-631 pp.
- T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara-2011 S:59-60

XiaoWei, Z., WanXue, L., FangHao, W., ChongJian, P., 2010. Occurrence dynamics of *Cydia*

pomonella in Jiuquan. **Chinese Bulletin of Entomology**, **47**: 715-719.

Wearing, CH., (1975). Integrated control of apple pest. **What? Why? How? When? The Orchardist of N. Z.**, **48**: 101-10.

Witzgall, P., M. Bengtsson, A.El-Sayed, Bäckman, A., Rauscher S., A. Borg-Karlson, C. R. Unelius, and Jan Löfqvist, 1999. Chemical communication in codling moth: towards environmentally safe control methods. **IOBC wprs Bulletin Vol, 22 (9)**: 1999.

Z, İren., ve Gürkan, S., 1971. Elma iç kurdu (*Laspeyresia pomonella* L)'nun yumurta paraziti *Trichogramma evanescens* Westw.'in Orta Anadolu Bölgesi'nde bulunduğu yerler ve parazitin konukçuya etkisi. **Bitki Koruma Bülteni**, **11 (3)**: 157-168.

Zaki, F. A., 1999. Incidence and biology of codling moth, *Cydia pomonella* L., in Ladakh (Jammu & Kashmir). **Applied Biological Research**, **1 (1)**: 75-78.

Zeki, C. ve Özdem, A., 2013. Ceviz bahçelerinde Elma iç kurdu [(*Cydia pomonella* L.) (Lep.: Tortricidae)]' nun mücadelesinde tahmin ve uyarı sisteminin oluşturulmasına yönelik çalışmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, **53 (3)**: 127-140.

Zümreoğlu, A., (1991). Ege Bölgesi'nde Elma İç Kurdu (*Cydia pomonella* L.) Mücadelesine Esas Olmak Üzere Biyoteknik Yöntemlerin Araştırılması, Geliştirilmesi Ve Uygulanması. Proje No: 03-E-021. 1.Yıl Raporu, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Sefa DÖNMEZ
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 06.01.1991-Mersin
Medeni Durum: Bekar
e-mail: sefadonmez3338@gmail.com
Yazışma Adresi: Mevlana Mah.Halef Hoca Cad.Kaya Sok.Anaşehir B-11
Blok. Kat:15 No:57 Talas/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü	2019
Lisans	Erciyes Üniversitesi/Bitki Koruma	2013
Lise	Erdemli 700.Yıl Anadolu Lisesi	2009

YABANCI DİL

İngilizce