



**BURSA İLİ AYVA BAHÇELERİNDE ELMA İÇKURDU
[*Cydia pomonella* (L.)] İLE MÜCADELEDE İNSEKTİSİT
UYGULAMALARI İLE BİRLİKTE ÇİFTLEŞMEYİ
ENGELLEME TEKNİĞİNİN KULLANILMASI**

Koray SOLAK



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA İLİ AYVA BAHÇELERİNDE ELMA İÇKURDU [*Cydia pomonella* (L.)]
İLE MÜCADELEDE İNSEKTİSİT UYGULAMALARI İLE BİRLİKTE
ÇİFTLEŞMEYİ ENGELLEME TEKNİĞİNİN KULLANILMASI**

Koray SOLAK
0000-0003-4959-2943

Prof. Dr. Orkun Barış KOVANCI
0000-0002-6459-216X
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA-2019

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI


Koray SOLAK tarafından hazırlanan "Bursa İli Ayva Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.)] İle Mücadelede İnsektisit Uygulamaları İle Birlikte Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Kullanılması" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Orkun Barış KOVANCI
0000-0002-6459-216X

Başkan: Prof. Dr. Orkun Barış KOVANCI
0000-0002-6459-216X
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

İmza: 

Üye: Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER
0000-0001-8053-5002
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

İmza: 

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Tufan Can ULU
0000-0003-3640-1474
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi,
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

İmza: 

Yukarıdaki Sonucu Onaylıyorum

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN

Enstitü Müdürü

.../.../2019

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı
- Bu tezin herhangi bir bölümünü, bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.



.../ .../ 2019

İmza
Koray SOLAK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA İLİ AYVA BAHÇELERİNDE ELMA İÇKURDU [*Cydia pomonella* (L.)] İLE MÜCADELEDE İNSEKTİSİT UYGULAMALARI İLE BİRLİKTE ÇİFTLEŞMEYİ ENGELLEME TEKNİĞİNİN KULLANILMASI

Koray SOLAK

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Orkun Barış KOVANCI

Pestisitlerin bilinçsiz ve yoğun olarak kullanılması nedeniyle sürdürülebilir tarım uygulamalarında kimyasal mücadeleye alternatif olarak biyoteknik mücadele uygulamaları son yıllarda entegre zararlı yönetiminde önemli bir mücadele yöntemi haline gelmiştir. Bu araştırma kapsamında, Bursa'nın Gürsu ilçesi ve Yunuseli mahallesinde Eşme çeşidi ayva bahçelerinde 2017 ve 2018 yıllarında feromon yayıcıların *Cydia pomonella* ile mücadelede etkinliği değerlendirilmiştir. Her biri 2 hektar olan 4 farklı bahçede, deneme parsellerinin her birinde Isomate-C Plus (Shin-Etsu, Japonya) feromon yayıcıları, hektara 1000 adet düşecek şekilde, ağacın gölge yerlerine, yerden 1,5-2 metre yükseklikte homojen bir şekilde asılmıştır. Tüm parsellerde insektisit uygulaması da yapılmıştır ancak deneme parsellerinde, kontrol parseline oranla insektisit uygulamaları azaltılmıştır. *Cydia pomonella*'nın Bursa ili Gürsu ilçesi ve Dereçavuş mahallesinde yılda 2 döl verdiği ve bu dölleri yapılan uygulamalar içerisinde, gerek kontrol tuzaklarında ergin yakalanması gerekse meyve zararlarındaki oranlarında en iyi elde edilmiş başarının Feromon yayıcı uygulanan parsellerde gözlenmiştir. Feromon yayıcı asılan bahçelerde yıl boyunca 5 kez insektisit uygulaması yapılmışken, feromon yayıcı asılmayan bahçelerde yıl boyunca 9 kez insektisit uygulamaları yapılmıştır. Buna rağmen uygulamalar ve yıllar arasında karşılaştırma yapıldığında, her iki yılda sadece ilaçlama yapılmış alanların meyve sayımlarında yaklaşık %20 zarar, her iki yılda feromon yayıcı uygulanan alanlardaki ortalama zarar görmüş meyve sayısı ise %2 olarak gözlemlenmiştir. Feromon yayıcı uygulanan parsellerde yapılan ilaçlamaların sayısının az olmasına rağmen, elde edilen başarı oldukça yüksektir.

Anahtar Kelimeler: Ayva, elma iç kurdu, feromon yayıcı, çiftleşmenin engellenmesi, biyoteknik mücadele

2019, vi + 65 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

COMBINED USE OF INSECTICIDE APPLICATIONS WITH MATING DISRUPTION TECHNIQUE FOR CONTROL OF CODLING MOTH [*Cydia pomonella* (L.)] IN QUINCE ORCHARDS IN BURSA

Koray SOLAK

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Orkun Barış KOVANCI

As a result of unconscious and intensive use of pesticides, biotechnical control has become an important control method in integrated pest management as an alternative to chemical control in sustainable agricultural practices. Within the framework of this research, the efficacy of pheromone dispensers for *C. pomonella* was evaluated in quince orchards of Eşme variety in Gürsu district and Yunuseli districts of Bursa in 2017 and 2018. In four different orchards, each of 2 hectares, Isomate-C Plus (Shin-Etsu, Japan) dispensers were homogeneously hung at a height of 1.5-2 meters above the shade of the tree at 1000 hectares per hectare. Insecticide was applied at all treatments. Insecticide applications were decreased in trial parcels compared to control parcels. *Cydia pomonella* gave 2 generations per year in Gürsu and Deçeravuş districts of Bursa, and in terms of the adult capture rates and fruit damage rates, the best results were achieved in parcels treated with pheromone dispensers. While insecticide was applied 5 times during the year in the orchards where pheromone dispensers were used, insecticide applications were performed 9 times during the year in the orchards where no pheromone dispensers were hung. However, when compared between applications and years, it was observed that the fruit counts of only sprayed areas were approximately 20% in both years and the average number of damaged fruits in areas treated with pheromone dispensers was 2% in both years. Although the number of pesticide sprayings in the parcels treated with pheromone dispensers was low, the level of control achieved was quite high.

Key words: Quince, codling moth, pheromone, mating disruption

2019, vi + 65 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin boyunca her zaman bilgi ve birikimlerinden faydalandığım, yardımlarını esirgemeyerek çalışmalarımı yönlendiren, bu tez çalışmasının konusunun belirlenmesinde, yürütülmesinde ve tamamlanmasında katkısı büyük olan saygıdeğer danışmanım Sayın Prof. Dr. Orkun Barış KOVANCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mesleki gelişimimde engin bilgilerinden faydalandığım Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin tüm Öğretim Üyeleri ve Araştırma Görevlilerine, tezimin yazım aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Büşra SADIÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



Koray SOLAK
.../.../2019

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal.....	23
3.2. Yöntem.....	28
3.2.1. Arazi çalışmaları.....	28
3.2.2. <i>Cydia pomonella</i> 'nın zarar şekli ve oranı.....	30
3.2.3. İstatistiki analiz.....	32
3.2.4. Meteorolojik kayıtlar.....	33
4. BULGULAR.....	34
4.1. <i>Cydia pomonella</i> 'nın Yakalanma Verilerinin İstatistiki Analizi.....	34
4.2. <i>Cydia pomonella</i> 'nın Meyvedeki Zararı.....	43
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR.....	50
EKLER.....	54
EKLER.....	55
Ek-1. Meteorolojik Veriler.....	55
Ek-2. Meteorolojik Verilerin Şekilleri.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	65

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

g
ha
L
mg
mm
°C

Açıklamalar

Gram
Hektar
Litre
Miligram
Milimetre
Santigrat derece

Kısaltmalar

ABD
CM
CpGV
DMNT
LSD

Açıklamalar

Amerika Birleşik Devletleri
Elma İç Kurdu
Cydia pomonella Granulovirüs
(E)-4,8-dimetil-1,3,7-nonatrien
En Küçük Önemli Fark

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3. 1. <i>Cydia pomonella</i> ergini (Anonim).....	24
Şekil 3. 2. Arazide tuzağın yapışkanında yakalanan <i>Cydia pomonella</i> erginleri.....	24
Şekil 3. 3. Olgunlaşmamış ayva meyvesi üzerinde <i>Cydia pomonella</i> larvası (Anonim).....	25
Şekil 3. 4. Olgun <i>Cydia pomonella</i> larvası (Anonim)	25
Şekil 3. 5. <i>Cydia pomonella</i> pupası (Anonim).....	26
Şekil 3. 6. <i>Cydia pomonella</i> 'nın ayvadaki zararı.....	26
Şekil 3. 7. <i>Cydia pomonella</i> 'nın yaprak üzerindeki yumurtası (Anonim).....	27
Şekil 3. 8. <i>Cydia pomonella</i> 'nın yaprak üzerindeki yumurtası (Anonim).....	27
Şekil 3. 9. Ayva bahçesinde delta tipi <i>Cydia pomonella</i> feromon tuzak.....	29
Şekil 3. 10. Delta tipi yapışkan tuzak feromon kapsülü ve yakalanan <i>Cydia pomonella</i> erginleri	30
Şekil 3. 11. Hasat olgunluğuna ulaşmış ayva meyvelerinde <i>Cydia pomonella</i> zararı	31
Şekil 3. 12. Hasat olgunluğuna ulaşmış ayva meyveleri içerisinde <i>Cydia pomonella</i> zararı.....	32
Şekil 4. 1. 2017 yılında sadece insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı.....	34
Şekil 4.2. 2017 yılında feromon yayıcı ve insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı.....	35
Şekil 4.3. 2018 yılında sadece insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı.....	35
Şekil 4.4. 2018 yılında feromon yayıcı ve insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı	36
Şekil 4. 5. Yıla bağlı tuzak başı kümülatif ergin sayısı	37
Şekil 4. 6. Lokasyona bağlı zarar görmüş meyve oranı.....	37
Şekil 4. 7. Uygulama çeşitliliğine bağlı zarar görmüş meyve oranı	38
Şekil 4. 8. Yıla bağlı zarar görmüş meyve oranı.....	39
Şekil 4. 9. Lokasyona ve uygulamaya bağlı zarar görmüş meyve oranı.....	40
Şekil 4. 10. Uygulama ve yıla bağlı zarar görmüş meyve oranı	41
Şekil 4. 11. Uygulama, yıl ve lokasyona bağlı zarar görmüş meyve oranı.....	42
Şekil 4. 12. <i>Cydia pomonella</i> larvasının meyvedeki zararının dıştan görünümü	43
Şekil 4. 13. <i>Cydia pomonella</i> larvasının meyvedeki zararının çekirdek evindeki görünümü	44
Şekil Ek-2.1 <i>C. pomonella</i> 'nın 2017 ve 2018 yılı uçuş dönemindeki aylık sıcaklık ortalamaları	64
Şekil Ek-2.2 <i>C. pomonella</i> 'nın 2017 ve 2018 yılı uçuş dönemindeki aylık yağış miktarı	64

1. GİRİŞ

Ayva, botanik sınıflandırmada Rosales takımı, Rosaceae familyası, Pomoide alt familyası, *Cydonia* cinsi içerisinde yer almaktadır (Anonim).

Ayvalarda kültür çeşitleri, yakın akraba olan elma ve armutlardaki kadar fazla değildir. Buna sebep ise, kültürünün önem kazanmamış olması yüzünden yeni çeşitlerin seleksiyon ve ıslahı üzerinde durulmamış olmasıdır. Aynı zamanda çoğunlukla da kendi kendini dölleyen bu çeşitte melez açılmasının çok olmaması yüzünden yeni çeşitlerin tabi olarak ortaya çıkma şansının az olmasıdır. Ayrıca çok eski zamanlardan beri vejetatif üretme (çelik, dip sürgünü) metodunun kullanılması da çeşit sayısının azlığında etkili olmuştur. Elimizde bulunan kültür çeşitleri yabaniler içerisinde nispeten yüksek kaliteli olanlarının seçilmesi sureti ile ortaya konulmuştur.

Ayvanın anavatanı Kuzeybatı İran, Kuzey Kafkasya, Hazar Denizi dolayları ve Kuzey Anadolu' dur. Yabanileri doğuda Türkistan'a kadar uzandığı gibi batıda da Avrupa'nın Güney bölgelerine ve Kuzey Afrika'ya kadar genişler. Adları sayılan bu yerlerde ayva yabani olarak yetişmektedir.

Ayva kültürü çok eski çağlardan beri bilinmektedir. Kültürü Anadolu'dan, milattan önceki yıllar da Yunanistan ve Roma'ya geçmiştir. Milattan önce 650 yıllarında Yunanistan'da yetiştirildiği bilinmektedir. Sonradan Orta ve Doğu Avrupa'ya yayılmıştır (Özbek, 1979).

Ayva ağacı Türkiye şartlarında armut kadar kış soğuklarına dayanıklıdır. Bu meyve türünün kış soğuklanma isteği elma ve armutlara göre daha azdır (Özbek, 1979). Çiçeklerin o yılda büyüyen sürgünlerin ucunda meydana gelmesi nedeniyle özellikle soğuk yerlerde geç çiçek açar. Sıcak iklimlerde eriklerle birlikte çiçeklenir. Çok rüzgârlı yerlerde iyi yetişmez. Dallar kırılır. Fazla meyve dökümü olur. Yaprak ve meyveleri *Sclerotinia*' ya (mumya) karşı hassastır. Fazla yağışlı yerlerde ürün tehlikeye girer (Soylu, 1997).

Dünyada 2014 yılında toplam ayva üretimi 649.364 tondur. Türkiye’de üretilen Ayva miktarı ise 2014, 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla 107.243, 112.900, 126.400 tondur. Görüldüğü gibi ülkemizde yıllara göre ayva üretiminde artış olmuştur.

Elma iç kurdu *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera; Tortricidae), ayvanın ana zararlısı konumundadır (Anonim). Diğer önemli ayva zararlıları arasında elma yaprak bükeni (*Archips rosanus*), altın kelebek (*Euproctis chrysorrhoea*), doğu meyve güvesi (*Cydia molesta*), yazıcı böcekler, meyve yazıcı böceği (*Scolytus rugulosus*), armut yaprak uyuz (*Eriophyes pyri*), armut kaplanı (*Stephanitis pyri*), yaprak bitlerinden ise elma yeşil yaprak biti (*Aphis pomi*), elma gri yaprak biti (*Disaphis* spp.), şeftali yaprak biti (*Myzus persicae*), erik unlu yaprak biti (*Hyalopterus pruni*), şeftali gövde kanlıbiti (*Pterochloroides persicae*) gibi zararlılar ayvada ekonomik zarara yol açabilirler.

Avrupa’ da ilk defa 1635 yılında, ABD’ de ise 1750 yılında zararlı olarak saptanan *C. pomonella*, Japonya ve Batı Avustralya hariç tüm dünyaya yayılmıştır (Resh ve Carde, 2009). Bu zararlı, elmanın yanında ceviz, armut ve ayvada da ekonomik zarar yapmakta ve yılda ülkelere ve bölgelere göre 1-3 döl vermektedir (Pedigo 1996).

Elma iç kurdunun erken uyarı programlarında ve popülasyonlarının izlenmesinde feromon tuzaklar kullanılmaktadır. Çiftleşmenin engellenmesi tekniği zararlı böceklerin popülasyonunu aşamalı olarak azaltmakta, meyveler üzerinde kalıntılara neden olmamakta ve zararlı böceklerde direnç oluşturmamaktadır. Buna ilaveten, bu teknik biyolojik mücadele açısından önem taşıyan predatör ve parazitoidlerin korunmasını sağlamakta ve akarlar ve yaprak bitleri gibi sekonder zararlıların bu etmenlerce baskı altına alınmasını kolaylaştırmaktadır (Patanita 2007).

Fransa’daki ceviz bahçelerinde ana zararlı olan *C. pomonella* ile mücadelede 1997-2000 yılları arasında çiftleşmenin engellenmesi tekniğiyle elma iç kurdunun kontrol edilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Çalışma sonucunda, birinci denemede 1000 adet/ha oranında Isomate-C feromon yayıcıları, ikinci denemede ise 500 adet/ha oranında Ginko yayıcılar kullanarak bu yöntemin kimyasal mücadeleye oranla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir (Verhaeghe ve Breniaux 2004).

Çiftleşme bozma amacıyla veya "cezbet ve öldür" yaklaşımları için feromonları kullanarak zararlı böceklerin doğrudan yönetimi, tarımdaki önemli lepidopteran zararlıları mükemmel şekilde bastırmayı sağlayabilir. Bugüne kadarki başarılı mücadeleler arasında, narenciye, domates ve nektarinlerde doğu meyve güvesi, sebzelerde domates güvesi, pamukta pembekurt ve üzüm bağlarında omnivor yaprak bükenler bulunmaktadır. Büyük ölçekli uygulama projeleri, insektisit kullanımında belirgin azalmalara yol açarken, kabul edilebilir derecede düşük bitki hasar seviyelerini korumuştur. Yüksek haşere popülasyonlarıyla ilgili bazı zorluklardan dolayı, bu programlar tek başına stratejiler olarak değil, entegre zararlı yönetimi seçeneklerinden oluşan bir taktik olarak görülmelidir (Welter ve ark. 2005).

Bu araştırma, 2017-2018 yıllarında Bursa ili Gürsu ilçesi ve Yunuseli mahallesinde, Eşme çeşidi ayva içeren iki farklı bahçede elma içkurdu ile mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek feromon yayıcı uygulamasının etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Önemli bir zararlı olan elma iç kurduna karşı ülkemizde ve dünyada birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Kılınçer ve Kovancı (1984)' e göre, Bursa' da 1983 yılında elma bahçelerinde elma iç kurdu ergin uçuşlarının 28 Nisan' da başlayıp 10 Ekim tarihine kadar devam ettiğini bildirmişlerdir. Yani uçuşlar 166 gün süresince devam etmiştir. Bursa' da çalışmanın yapıldığı iki bahçede 3 ana uçuş gözlenmiştir. Birinci uçuşun 28 Nisan' da başlayıp Haziran sonlarına kadar sürdüğünü, ikinci uçuşun Temmuz' un ilk günlerinden Ağustos' un ikinci yarısına kadar devam ettiğini ve üçüncü uçuşun Ağustos' un ikinci yarısında başlayarak 10 Ekim' de sona erdiğini bildirmektedirler. Yapılan çalışmada, elma içkurdunun 10 °C' lik gelişme eşiğine göre, Bursa' da 1983 yılı etkili sıcaklık toplamları hesaplandığında kışlayan dölün ilk ergin uçuşları ile ikinci uçuş arasında 670,4 günderece ve ikinci uçuşun başlaması ile üçüncü uçuşun başlangıcı arasında 619,9 günderece bulunduğu belirlenmiştir.

Geier (1963), Avustralya'da elma iç kurdunun biyolojisini araştırmış ve ekolojik özelliklerini tanımlamıştır. Başkent bölgesinde her yaz, elma iç kurdu türü tam bir ilk nesil, kısmi bir ikinci nesil ve bazı üçüncü nesil bireyler üretmiştir. Ortalama olarak, dişiler tüm nesillerde 40 ile 50 arası yumurta bırakmış, ancak yumurtlama oranı bireyler arasında çok farklılık göstermiştir. Gözlenen yumurta bırakma dağılımı ve larvanın meyveye verdiği zarar, yumurtlamanın ağırlıklı olarak ağaçlar üzerinde veya dişilerin bulunduğu bölgeye yakın olduğunu göstermektedir. Eşit olarak enfeste olmuş, homojen meyve bahçelerinde, ağaçlar arasındaki yumurta ve hasar dağılımı neredeyse rastgele olmuştur. Meyveler arasında veya ağaçlar arasındaki yerleşimde rastgelelik açısından anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Meyvelere genellikle eş zamanlı ya da art arda birden fazla larva nüfuz etmiş ve rekabet ortaya çıkmıştır. Larvaların formları ve etkileri incelenmiştir. Birden fazla larva tarafından zarar gören meyvede olgun larva sayısı bir kez zarar gören meyveye göre artarken, hayatta kalma şansı meyvenin gördüğü zararlarla ters orantılıdır. Tamamı ile beslenmiş larva meyveden çıkarak konak ağacın üzerine veya çok yakınına, koza örerek pupa oluşturabileceği bir yere yerleşir. Başkent bölgesinde doğal koşullar altında, olgun larvaların çoğu koza öremeden ölmüştür. Hava

koşullarının uygun olması nedeni ile başkent bölgesindeki elma iç kurdunun verdiği zarar her zaman aşırı derecede yüksek olmuştur. İklimin ve hava koşullarının elma iç kurduna etkisi tartışılmış, elma iç kurdu güvesi için optimum çevresel koşullar tanımlanmıştır. Başkent bölgesinde koşulların birçok bakımdan hemen hemen optimum olduğu görülmüştür. Elma iç kurdu varlığı tek bir ekolojik faktör tarafından açıklanamaz. Zararının sayısal olarak belirlenmesi için yerel popülasyon üzerinde kapsamlı bir çalışma gerekli olduğunu öne sürmüştür.

Howell ve ark. (1992), tarafından yapılan araştırmada 1987-1988 yıllarında 0.3 ha'lık alanlara bölünmüş elma ve armut bahçelerinde çiftleşme engellenen elma iç kurdu üzerine etkisinin ölçümü için seks feromonları kullanılmıştır. Feromon uygulanan ve uygulanmayan arazilerde meyve zararının kıyaslanması yapılmıştır. Ağaç başına bir güve sezonda 2 kez elma bahçelerine salınmış ve feromon uygulaması yapılmayan arazilerdeki toplam meyve hasarı %7 ile %21.2 arasında değişmiştir. Feromon uygulanmış arazilerdeki meyve zararı seviyesi %1-4 arasındadır. 1988 yılında, tekrarlayan elma bahçelerine 5 ağaç başına 1 güve sezonda 3 kez salınmış; 1 grup tekrarlayan elma bahçesine hiç güve salınmamıştır. Feromon uygulaması yapılmamış gruptaki meyve zararı güve salınan ve salınmayan bölgelerde sırasıyla %1.41-1.65 ve %0.39-1.21 olarak ölçülmüştür. Buna uygun olarak, feromon uygulanan arazilerdeki meyve zararı güve salınan ve salınmayan bölgelerde sırasıyla %0.09-0.27 ve %0.05-0.07 olarak ölçülmüştür. 1988 yılında, güve salınan armut bahçelerinde feromon uygulanan ve uygulanmayan bölgelerde meyve zararı sırasıyla %0.05-0.16 olarak ölçülmüştür. Meyve zararı üzerine yapılan mekânsal analizde, meyve zararında kümelenme olduğu ve güve aktivitesinin kısıtlı olduğu, feromon varlığından etkilenmediği gözlenmiştir. Toplanan veriler 'Golden Delicious' ta 'Red Delicious'dan daha çok hasar oluştuğunu göstermiştir.

Beers ve ark. (1993), Kuzey Amerika' da elma iç kurdunun yılda 2 döl verdiğini gözlemlemişler fakat sıcaklığın yüksek seyrettiği senelerde ise kısmi bir 3. döl görülebileceğini, bu durumun her zaman rastlanan bir durum olmadığını ve 3. döl erginlerinin uçuş süresinin ise Ağustos ayı sonlarından Eylül ayı başlarına kadar uzanabileceğini belirtmişlerdir.

Kovancı ve ark. (2000), 1998-1999 yıllarında Bursa ilinde yaptıkları çalışmada elma iç kurdunun yılda 3 döl verdiğini bildirmişlerdir.

English (2001), Tuzakta yakalanan ergin sayılarının 2 adet ergin/tuzak' tan düşük ise mücadeleye gerek olmadığını, 3 adet ergin/tuzak ile 10 adet ergin/tuzak arasında ise bir ilaçlama önerilebileceğini, yakalanmalar 10 adet ergin/tuzak ve daha fazla ise birden fazla ilaçlama yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Verhaeghe ve Breniaux (2004), Fransa'daki ceviz bahçelerinde ana zararlı olan *C. pomonella* ile mücadelede 1997-2000 yılları arasında çiftleşmenin engellenmesi tekniğiyle elma iç kurdunun kontrol edilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Çalışma sonucunda, birinci denemede 1000 adet/ha oranında Isomate-C feromon yayıcıları, ikinci denemede ise 500 adet/ha oranında Ginko yayıcılar kullanarak bu yöntemin kimyasal mücadeleye oranla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Aalbers (2006), Hollanda' da 2005 yılında 20 elma bahçesinden aldığı verileri elma iç kurdunun uçuş modelini belirlemek için kullanmış, yumurtaların çoğunun 21 Haziran civarında bırakılmış olduğunu ve %90'ının ise 20 Haziran ve 20 Temmuz arasında açılmış olduğunu gözlemlemiştir. 2004 yılında çiftleşmeyi engelleyen RAK-3 feromon yayıcılarının başarısız olması nedeniyle bu kez Krabbendijke bölgesinde 54 hektarlık alana çiftleşmeyi engelleyici Isomate CLR feromon yayıcılarını uygulamıştır. Bu uygulamalar sonucunda 2004 yılında zarar oranının %10 iken, 2005 yılında bu oranın %2,3' e kadar düştüğü gözlenmiş fakat Isomate uygulanan parsellerdeki tuzaklarda yine de erginlerin yakalandığını saptamıştır.

Charmillot ve ark. (2007), İsviçre, Ermenistan ve Bulgaristan' da elma bahçelerinden toplanan diyapoz dönemindeki *C. pomonella* larvalarına farklı insektisitlerin topik olarak uygulanması ile gerçekleştirilen direnç tespit çalışmalarını yürütmüşlerdir. Direnç seviyesinin, popülasyonların genetik kökenlerine ve insektisitlere maruz kalma geçmişlerine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, İsviçre kökenli ırkların böcek gelişim düzenleyici Fenoxycarb, Tebufenozide, Metoxyfenozide ve Diflubenzuron' a ve ayrıca sentetik piretroidlerden Deltametrin ile organik fosforulardan Phosalone ve Azinphos metil' e karşı oldukça yüksek bir direnç gösterdiğini, Chlorpyrifos-methyl ve Chlorpyrifos-ethyl' e karşı dirençlerinin ise biraz daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Direnç yönetimine ilişkin olarak, çiftleşmenin engellenmesi tekniği ile granulovirüsün birbirleri ile entegre edildiği bir sistemi önermiş ve bu kombine uygulamaların bir kaç yıl içinde, ürünlerin büyük bir kısmının verimliliğini arttırdığına dikkati çekmişlerdir.

Kutinkova ve ark. (2009), Bulgaristan' da yumuşak çekirdekli meyveler ve ceviz ağaçları için önemli bir zararlı olan ve insektisitlere direnç gösteren elma iç kurdu popülasyonlarına karşı, 2006 ve 2007' de art arda iki yıl boyunca, direnç önleyici stratejinin bir parçası olarak Isomate C Plus® feromon yayıcılarıyla çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin elma iç kurdu üzerindeki etkisini test etmişlerdir. Her iki yılda da, Isomate C Plus® yayıcıların, deneme alanına kurulan feromon tuzaklarına yakalanan elma iç kurtlarını tamamen engelleyebildiğini gözlemlemişlerdir. Hasat öncesi dönemde, zarar seviyesinin 2006 yılında %0,06 ve 2007 yılında %0,5 gibi düşük seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Elma iç kurdunu, yaprak bükenleri ve San Jose kabuklu bitlerini kontrol etmek üzere geleneksel yöntemlerin uygulandığı bahçeye mevsim süresince 11 ile 15 arasında (17-23 aktif bileşen) uygulama yapmışlar ve bu uygulamalardan 8 ile 14' ünün (14-21 aktif bileşen) elma iç kurduna karşı başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın, hasat öncesi meyve zararının 2006' da %3,4 ve 2007' de %5,2 olduğunu, 2006 sonbaharında kışlayan popülasyonun, ağaç başına 1,1 larvaya ulaşırken, bu oranın 2007' de ağaç başına 3,3 larva çıktığını gözlemlemişlerdir.

Kovancı ve ark. (2010), Bursa ilinde elma iç kurdunun ilçelere göre yılda 2-3 döl verebileceğini ve İnegöl ilçesinde yılda iki döl verdiğini saptamışlardır. Ayrıca, bu zararlı ile mücadelede mikrokapsüllenmiş feromon yayıcılar kullanarak çiftleşmeyi engelleme tekniğinin düşük ve orta yoğunluktaki elma iç kurdu popülasyonları ile mücadelede başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

İşçi ve ark. (2011), Isparta ilinde elma bahçelerinde 100 dekarlık alandaki ağaçlara 190 mg etkili madde içeren (E,E-8,10-Dodecadien-1-ol) Isomate-C- Plus® tipi feromon yayıcıları 1000 adet/ha olacak şekilde asmışlardır. Sadece feromon yayıcı uygulamalarının etkinliği, feromon yayıcılara ek olarak 4 veya 6 kere insektisitle ilaçlamanın etkinliği ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda meyvede zarar oranının sadece feromon uygulamasında %2,10 feromon ve 6 kez insektisit uygulamasında %

1,42 ve feromon ve 4 kere insektisit uygulamasında ise %0,26 olarak gerçekleştiği kaydedilmiştir.

Angeli ve ark. (1999), Çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin, İtalya' da bulunan ceviz bahçelerindeki *C. pomonella* mücadelesinde etkinliğini değerlendirmek üzere iki yıl süresince arazi çalışmaları yapmışlardır. Araştırmacılar belirledikleri iki parsel içindeki erkek elma içkurdu popülasyonunu, feromon tuzakları ağaç gövdesinin iki farklı yüksekliğine yerleştirerek gözlemlemiştir. Araştırmada, 1996' da Ecopom ve 1997' de Ecopom Combi feromon yayıcıları kullanarak 4,1 ha büyüklüğündeki ilk parselde 400 yayıcı/ha uygulamışlardır. İkinci parseli ise, insektisit uygulanan ve uygulanmayan olarak ikiye ayırmışlardır. Araştırmacılar, güve yakalama oranını azaltmada feromonun oldukça etkili olduğunu, 1996 yılında güve yakalama oranının %77,7 ve 1997 yılında %88,2 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Birinci yılda feromon uygulanan parseldeki zarar oranının %4,5 çıktığı ve bu oranın insektisit uygulanan parselde göre daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Fakat ikinci yılda çiftleşmenin engellenmesi tekniğiyle %2,7 oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Hapke ve ark., (1999), Yapılan çalışmada, feromonal olmayan katkı maddeleri ile çiftleşme bozulmasında ilerleme kaydetmek amaçlanmıştır. 'C' isimli maddenin, güvelerin feromon algısını etkilemesi ve feromon kullanımıyla birlikte, çiftleşme bozulmasının etkisini arttırması beklenmiştir. Feromon ve madde 'C'nin bir arada kullanıldığı saha çalışmalarında, uygulamanın yapıldığı bölgede feromon tuzaklarına yakalanan erkeklerin sayısında, kontrol grubuna kıyasla azalma olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, ağaçlardaki larvaların kantitatif preparatları ile doğrulanmıştır. Ancak, uygulama bölgesinde bulunan tuzaklardaki çiftleşmemiş dişi sayısı, uygulama yapılmayan bölgeye kıyasla biraz daha yüksek çıkmıştır. Elma iç kurduyla rüzgar tüneline yapılan ilave deneyler, katkı maddeli feromonun çekiciliğinin azaldığını göstermiştir. Ayrıca, silindir içinde çiftleşme, katkı maddesinin ortama ilavesiyle önemli ölçüde azalmıştır.

Gut ve ark. (1998), Elmada iç kurdunun (*C. pomonella*) feromon tabanlı kontrolü, 3 yıllık süre içinde incelenmiştir. Deneyin tasarımı, feromon uygulaması yapılmış altı meyve bahçesi ile kıyaslama amacıyla, konvansiyonel veya organik olarak kabul

edilmiş bir programa tabi tutulmuş altı meyve bahçesinde, haşere kontrolünün doğrudan kıyaslaması şeklinde gerçekleşmiştir. Isomate-C dağıtıcılarının tek kullanımlık olarak kullanıldığı altı feromon uygulaması gören meyve bahçesinin üçünde, iç kurdunun sürekli olarak iyi bir şekilde baskılanması sağlanmıştır. Bahsi geçen üç sahada, iç kurdunun başlangıç yoğunluğu düşüktür. Feromon uygulamaları, iç kurdu güve baskısının orta ya da yüksek olduğu sahalarda daha az etkili olmuştur. Hedef olmayan haşerelerin nüfus yoğunlukları ve doğal düşmanları, aynı zamanda bunları kontrol etme amaçlı insektisitlerin kullanımı da feromon ile muamele edilen bahçelerde ve kıyaslama bahçelerinde izlenmiştir. Yaprak bükenler (Tortricidae) feromon ile uygulama yapılan meyve bahçelerinde, artan haşere statüsü açısından büyük potansiyel göstermiştir. Feromon uygulaması yapılan bölgelerde, ikinci yıldan itibaren yaprak büken yoğunluklarında artış ve insektisitlerde takviye kontrol yokluğunda, meyve zararı %3 olarak kaydedilmiştir. Avcı mayalar ve yaprak büken parazitoidi (*Pnigalio flavipes*), hem feromon uygulaması yapılan hem de kıyaslama bahçelerinde etkili birer biyolojik kontrol ajanıdır. Bazı doğal düşmanların yoğunlukları, feromon uygulanmış bahçelerde, kıyaslama bahçelerinden bariz şekilde daha yüksek çıkmıştır. Ancak, gözlenen predatör ve parazitoit seviyeleri, bahçeden bahçeye yüksek oranda değişiklik göstermiştir ve haşerelerin biyolojik kontrolüne sağladıkları katkı belirsizdir. Yaprak biti avcıları ve beyaz elma yaprak piresi yumurta parazitoidleri (*Typhlocyba pomaria*), *Anagrus* sp. özellikle feromon uygulaması yapılan bloklarda yüksek miktarda çıkmıştır.

Knight (2007), seks feromon uygulaması yapılan ve yapılmayan bahçelerde, kıyaslamalı olarak, elmada, erkek ve dişi güvelerde çiftleşme durumunu değerlendirme amacıyla çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar çalışmaları öncelikle erkek ve dişi güvelerde çoklu çiftleşmenin fekundite ve yumurta fertilitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Üç kez çiftleştirilen dişilerde, tek başına çiftleştirilen dişilerden belirgin düzeyde daha yüksek fekundite görülmüştür. Erkek güvelerle ardışık çiftleşmenin, dişi güvelerin fekundite veya yumurta fertilitesi üzerinde hiçbir etkisi olmamıştır. Ancak, erkek güve yaşının dişi fekunditesi üzerine etkisi olmuştur; çiftleşmemiş bir erkeklerle çiftleşmenin ardından bırakılan yumurta sayısı, 3 günlük erkeklerle çiftleşmenin ardından bırakılan yumurta sayısına göre belirgin düzeyde azdır. Erkekler tarafından aktarılan spermatoforların ortalama miktarı sonraki tüm spermatoforlardan belirgin düzeyde fazladır. Spermatoforların boyutuna göre sınıflandırılması, dişinin partnerlerinin

çiftleşme durumunu kategorize etmek için saha örnekleminde kullanılmıştır. Küçük spermatoforlarla döllenmiş dişilerin (partner daha önceden çiftleşmiş) oranı uygulamanın yapılmadığı meyve bahçelerine oranla daha yüksek çıkmıştır. Armut esteri kullanılan tuzaklar ile avlanan çiftleşmemiş güvelerin oranı hem uygulamanın yapıldığı hem de yapılmadığı meyve bahçelerinde düşüktür (<0,26). Birden fazla spermatoforu olan dişilerin oranı, uygulamanın yapıldığı bahçelerde (< veya =0.06) ve ilk güve uçuşu sırasında uygulamanın yapılmadığı bahçelerde düşüktür (0,11). Ancak, uygulamanın yapılmadığı bahçelerdeki dişi güvelerin yaklaşık üçte birinde ikinci güve uçuşu sırasında birden fazla spermatoforu vardır. Cinsiyet feromonlarının, erkek ve dişi güveler üzerinde çoklu çiftleşme ve gecikmeli çiftleşme üzerine potansiyel etkileri tartışılmıştır.

Knight ve Douglas (2012), Armut esteri (Etil (E, Z) -2,4-dekadienoat) veya DMNT ((E) -4,8-dimetil-1,3,7-nonatrien), Cinsel feromon ((E, E) -8,10-dodekadien-1-ol (codlemone)) ve asetik asit (AA) ile iki veya üçlü kombinasyonlarla iç kurdu güvesi *C. pomonella* için değerlendirilmiştir. Tüm çalışmalar 2010 yılı boyunca, cinsel feromon dağıtıcı uygulaması yapılmış elma bahçeleri, *Malus domestica* Borkhausen'de sürdürülmüştür. Bölmeler, ayrı ayrı codlemone, DMNT ve armut esteri veya DMNT codlemone ile DMNT ya da armut esteri ile hazırlanmıştır (kombo tuzaklar). Asetik asit yüklü polietilen şişeler bir yardımcı tuzak olarak eklenmiştir. Sahada yıllanan kombo tuzakların kalıntı analizleri yapılmış ve asetik asit yardımcı tuzağının ağırlık kaybı ölçülmüştür. Asetik asit şişeleri haftada 50-150 mg kaybetmiştir. Haftalık ağırlık kaybı alan yıllanmasından etkilenmemiştir, ancak günlük ortalama sıcaklık ile yakından ilişkisi bulunmuştur. Bölmeden salınan armut esteri, codlemone'dan biraz daha yüksek miktarda fakat belirgin bir farklılık yaratmayacak düzeydedir. DMNT, codlemone'dan belirgin düzeyde daha yüksek bir oranda salınmış ve tuzaklar 4 hafta boyunca etkili olmuştur. Konak bitki uçucu maddesi ve asetik asit içeren tuzaklara codlemone ilavesi güve yakalanmasında önemli ölçüde etkili olmuş veya herhangi bir etkisi olmamıştır. Asetik asit eklenmesi, dişi güvelerin avlanmasını her bir kombo tuzakta önemli ölçüde arttırmıştır. Armut esteri veya DMNT kombo tuzakları ve asetik asit ile yakalanan toplam güve miktarı arasında fark olmamış ve ikisi de armut esteri kombo tuzağına kıyasla belirgin derecede yüksek veya eşit çıkmıştır. Bu veriler, iç kurdu güvesinin cinsiyet feromonu uygulaması yapılmış meyve bahçelerinde, asetik asit ve konak bitki

uçucu maddeleri de dahil olmak üzere, çok bileşenli tuzaklarla daha etkili bir şekilde kontrol altına alınabileceğini göstermiştir.

Trimble ve ark. (2001), doğu meyve güvesinin (*Grapholita molesta* (Busck)) Entegre ve geleneksel kontrol programının etkinliği, 1997-1999 yılları arasında, üç Niagara Yarımadası çiftliğinde 4 hektarlık şeftali bahçesi blokları kullanılarak karşılaştırılmıştır. Entegre programda birinci nesil larvaları kontrol etmek için chlorpyrifos kullanılmış ve ikinci ve üçüncü nesilleri kontrol etmek için Isomate M100 feromon dağıtıcıları kullanarak çiftleşme engelleme methodu kullanılmıştır. Konvansiyonel programda birinci nesil larvaları kontrol etmek için chlorpyrifos kullanılmış ve sonraki nesillerin larvalarını kontrol etmek için piretroidler kullanılmıştır. Feromonun ortalama salınma hızı 86-91 günlük bir süre zarfında 23.7-26.4 mg/ha/saattir. Feromon uygulaması, feromon içerikli tuzaklarda güvelerin yakalanmasını ortalama % 98 oranında azaltmış ve yüksek oranda bozulma yaşandığını göstermiştir. Entegre program, konvansiyonel programın sağladığı kontrollere benzer şekilde doğu meyve güvelerinin kontrolünü sağlamıştır. İlk ve ikinci nesil larvalarla enfeste edilen şeftali tomurcuklarının ve üçüncü nesil larvalarla enfeste edilen meyvelerin ortalama yüzdesi, 3 yıllık bir çalışma süresindeki entegre program bloklarından önemli ölçüde daha büyük olmamıştır. Entegre program bloklarından insektisit uygulamalarının çıkırılması, bitki zararlılarının sebep olduğu zarar artışına neden olmamıştır. Diğer zararlılardan kaynaklanan hasar insidansı hem entegre hem de konvansiyonel bloklarda önemsiz çıkmıştır.

Unruh ve ark. (2000), kaolin ve adjuvanlardan oluşan üç partikül film formülasyonunun neonatal larva, yumurtlayan erişkin dişiler ve elma iç kurdu (*C. pomonella*) yumurtaları üzerindeki etkilerini değerlendirmek için 1997 ve 1998 yıllarında çalışmalar yürütmüştür. Laboratuvar deneylerinde neonatal larval yürüyüş hızı, meyve keşfi oranı ve meyveye nüfuz etme oranı, partikül filmlerle kaplı elma konak bitkilerde, parçacık filmleri olmayan konak bitkilerden önemli derecede düşük çıkmıştır. Dişilerin partikül film kalıntısı ile kaplanan konak bitkilere, işlemden geçirilmemiş bitkilere kıyasla daha az yumurta bıraktığı laboratuvarda uygulanan kıyaslama testlerinde görülmüştür. Elma iç kurdu neonatal larvaların yumurtadan çıkma oranı, yumurtlamadan önce veya sonra ana bitkiler üzerine uygulanan parçacık filmlerinden etkilenmemiştir. Birinci ve ikinci nesil elma iç kurdu güvesinin meyve enfestasyon hızı, hem elma hem de armut

bahçelerinde yapılan saha denemelerinde, partikül film ile işlem gören ağaçlarda, işlem görmemiş ağaçlara kıyasla önemli ölçüde azalmıştır. Partikül filmleri, güve yoğunluğunun yüksek olduğu meyve bahçelerinde elma iç kurdu için gelecek vaat eden ilave bir kontrol yaklaşımı olarak görünmekte, güve yoğunluğunun daha düşük olduğu durumlarda ise tek başına bir kontrol yöntemi olarak görülebileceği düşünülmektedir.

Ashraf El-Sayed ve ark. (1999), elma iç kurdu güvesi (*C. pomonella*) erkeklerinin; rüzgar tüneline, türdeş dişilere, dişi bez ekstraktlarına ve sentetik feromona yönelmesi araştırılmıştır. Tek bir kaynak olarak kullanan bir doz yanıtı testi, dişi bez ekstraktlarının, tek başına codlemone ve (E, E -8,10-dodekadienol)'den daha fazla erkeği çektiğini göstermiştir. Seçim testlerinde, erkekler arayıştaki dişileri ve bez ekstraktlarını, sentetik codlemone tercih etmişlerdir. Arayıştaki dişiler, 100pg codlemone/dakikalık bir salınım oranı ile, feromon bezi ekstraktları kadar cazip gelmiştir. Codlemone, (E, Z izomer, (E) -9-dodesenol), dodekanol ve tetradekanolden oluşan 5 bileşenli bir karışım, rüzgar tüneline codlemone'dan daha cazip olmuştur. Bu çalışma, codlemone'a ilaveten, diğer bileşiklerin erkek elma içkurdu güvelerinin cinsel çekimine etki ettiğini göstermiştir. Elma içkurdu güvelerinin sentetik feromon ile çiftleşme engelleme yöntemi kullanılarak kontrolü, yüksek popülasyon yoğunluğunda etkili olmasa da, alanda yeni bir atılım olarak görülebilir. Elma iç kurdu güvesinin çok bileşenli bir feromonu kullandığı bulgusu mevcut dağıtıcı formülasyonların davranışsal aktivitesini arttırma fırsatı sunmuştur.

Vacas ve ark. (2013), elma iç kurdu güvesinin *C. pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae); ana feromon bileşeni, (8E,10E-dodekadien-1-ol) codlemone'nun farklı emisyon değerlerine cevabı, çiftleşme engelleme uygulaması yapılmayan parseller üzerinde sürdürülen üç saha denemesinde araştırılmıştır. Feromonlu tuzaklarla yakalanan güve sayısı, ilgili codlemone salınım oranları ile çoklu regresyon analizi ile korelasyona girmiştir. Lleida (NE İspanya)'da yapılan bir ön denemede, artan feromon seviyelerine dayalı olarak güve yakalanmasında azalma eğilimi gözlemlenmiştir. Bundan sonra, feromon dağıtıcıların feromon salınım profilleri, saha denemeleriyle paralel olarak, kalıntı codlemone ekstraksiyonu ve gaz kromatografisi kantifikasyonu ile incelenmiştir. Asturias'da (İspanya'nın kuzeybatısı) gerçekleştirilen denemelerde tuzaklarla yakalanan güve sayısı ile emisyon düzeyleri (11 ila 1,078 µg/gün aralığında)

arasında bir korelasyon bulunmuş ve bir logaritmik modele yerleştirilmiştir. Yakalama miktarı, emisyon oranları 11 ila 134 µg/gün aralığında azalan doğrusal bir eğilimi izlemiştir. 11 ila 67 µg/gün arasında bulunan salınım değerlerinin tuzaklarda önemli derecede fark oluşturmadığı göz önüne alındığında, bu emisyon aralığı, çiftleşme bozulmasının ortamda etkili olmadığı durumlarda çekim amaçlı etkin formülasyonlar geliştirdiği kabul edilmiştir.

Demir ve Kovancı (2015), tarafından yürütülen çalışma Bursa ilinde Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerini içeren 2 farklı ceviz bahçesinde 2012-2013 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Elma iç kurdu (*C. pomonella*) ile entegre mücadelede alternatif yöntemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi için bahçeler her biri 0.2 hektarlık yedi parselde ayrılmıştır. Bu parseller; Granulovirüs, feromon yayıcı, granulovirüs + feromon yayıcı, feromon yayıcı + insektisit, tam doz kaolin + insektisit, yarım doz kaolin + insektisit ve kontrol olarak insektisit uygulamalarından oluşmaktadır. Feromon yayıcılar Mayıs ayı ortalarında hektara 1000 adet düşecek şekilde bir kez uygulanmıştır. Granulovirüs uygulaması zararlının birinci ve ikinci döl larvalarına karşı 100 ml/ha dozunda ve döl başına 3 kez yapılmıştır. Bir insektisit uygulamasını takiben tam ve yarım doz kaolin kili yılda 3 kez sırasıyla 100 l suya 5 ve 2,5 kg dozunda püskürtülmüştür. Haftalık ergin aktivitesinin izlenmesi için her parselde iki adet feromon tuzak asılmıştır. İlk erginler 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 23 ve 22 Mayıs tarihlerinde yakalanmıştır. Bu tarihler 1 Ocak'tan itibaren 275.5 ve 292.8 gündereceye denk gelmiştir. Uygulamalar arasında en fazla toplam ergin yakalanması, granulovirüs uygulamasının yapıldığı parsellerde olmuştur. Hasatta larvaların yüzde zarar oranları, granulavirüs, feromon yayıcı, granulovirüs + feromon yayıcı, feromon yayıcı + insektisit, tam doz kaolin + insektisit, yarım doz kaolin + insektisit, ve sadece insektisit uygulanan parsellerde sırasıyla %4.9, %1.3, %3.8, %1.3, %1.9, %1.2 ve %1.5 olmuştur. Bu sonuçlara göre, ceviz bahçelerinde alternatif yöntemlerin entegre mücadele kullanım olanakları tartışılmıştır.

Kutinkova ve ark. (2012), *C. pomonella* (L.), elma iç kurdu (CM), Bulgaristan da dahil olmak üzere, dünya çapındaki meyvelerin ana zararlısıdır. Larvaları elma, armut, ayva ve cevizlere ciddi hasar verir. Bulgaristan'da halihazırda kaydedilmiş olan, yaygın olarak kullanılan konvansiyonel insektisitlere (organofosfatlar ve piretroidler) karşı CM

direnci ve AB yönetmelikleri tarafından uygulanan insektisit kullanımıyla ilgili kısıtlamalar bu zararlıyı kontrol altına almaya yönelik yeni bir yaklaşımı teşvik etmiştir. Alternatif yöntemler son birkaç yıldır kapsamlı bir şekilde test edilmiştir. Bu yöntemler arasından çiftleşme bozulması, umut verici bir çözüm olarak görülmektedir. CheckMate® CM-F, aktif madde (E, E -8,10-dodekadien-1-ol) (% 14.3) içeren püskürtülebilen mikrokapsüllü bir cinsiyet feromon formülasyonudur ve son zamanlarda birçok ülkede elma iç kurdunun çiftleşme bozulması için kullanılmaya başlanmıştır. Kapsüllü püskürtülebilir feromonun, konvansiyonel CM kontrol uygulamalarına kıyasla yapılan denemeler, Bulgaristan'ın orta kuzeyinde, iki ardışık yıl boyunca (2007-2008) gerçekleştirilmiştir. Geleneksel CM kontrol uygulamalarına karşı bu kapsüllü püskürtülebilir feromonu karşılaştıran denemeler merkezi kuzey Bulgaristan'da, iki yıl üst üste (2007-2008) sırasında gerçekleştirilmiştir. Mikrokapsüllü feromon (her birinde 183 ml CheckMate® CM-F), sezon başına 6 kez 22-25 günlük aralıklarla uygulanmış, her iki yılda da, deneme parselinde bulunan codlemon içerikli tuzaklarda erkek güvelerin yakalanmasını tamamen bastırmıştır. Feromon ile işleme tabi tutulmuş parselde meyve hasarının çok düşük bir seviyede kaldığı, hasatta 2007'de % 0.13, 2008'de % 0.3 olduğu ve kışlayan CM popülasyonunun 2007 ve 2008'de ağaç başına sırasıyla 0.55 ve 0.65 larva olduğu görülmüştür. Buna karşılık, sezon başına 9-11 kez konvansiyonel insektisit uygulaması yapılan referans bahçede meyve hasarları, 2007'de % 2.3'e, 2008'de % 2.7'ye ulaştı ve kış uykusundaki CM popülasyonu, 2007'de 1.05 ve ağaç başına 1.85 larvaydı. Sonuç olarak Check Mate® CM-F uygulamalarının, Bulgaristan'daki konvansiyonel koruma programından daha iyi sonuçlarla elma iç kurdunun etkili bir kontrolünü sağlayabilir ve ticari elma üretiminde uygulanması gereklilik arz etmektedir.

McDonough ve ark. (1995), dişi elma iç kurdu güvesi çağırma salgısında bulunduğu tanımlanan dokuz bileşen, uçuş tünel testlerinde saf sentetik (E, E -8,10-dodeka dien-1-ol) ile karşılaştırıldığında, 300 katlık bir konsantrasyon aralığında eşit tepkiler elde edildi. Sentetik (E, E -8,10-dodekadien-1-ol), dişi seks feromon bezlerinin ekstresi ile kanat çırpma bioassay'inde veya uçuş tüneli testlerinde karşılaştırıldığında, 1000 katlık bir konsantrasyon aralığında eşit cevaplar alınmıştır. Bu ve önceki çalışmaların toplamı, elma iç kurdu cinsiyet feromonunun yalnızca bir bileşenden oluştuğunu göstermektedir.

Witzgall ve ark. (2009), Tarımda, bahçecilikte, ormancılıkta, depolanan ürünlerde ve hastalıkların böcek vektörlerinde, zararlı böceklerin kontrolü amacıyla türe spesifik davranış modifiye edici kimyasalları kullanma fikri, elli yıl boyunca devam edecek bir feromon araştırmasının sürmesini sağlamıştır. Böceklerin varlığını ve bolluğunu izlemek, ayrıca bitki ve hayvanları böceklere karşı korumak için kullanılan yüzlerce feromon ve başka yarı-kimyasallar keşfedilmiştir. İzleme ve kitle halinde tuzakla yakalama için kullanılan tuzakları tahmini yıllık üretim miktarı on milyonlardadır ve bu tuzaklar en az 10 milyon hektarlık alanı kapsamaktadır. Böcek popülasyonları hava geçirgenliği ve çekme ve öldürme teknikleri ile en az 1 milyon hektarlık alanda kontrol edilmiştir. Burada, en önemli ve yaygın pratik uygulamalar gözden geçirilmiştir. Düşük popülasyon yoğunluklarında feromonlar yüksek miktarda daha verimli olmakta, doğal düşmanları olumsuz bir şekilde etkilememekte ve böcek popülasyonlarında, konvansiyonel böcek öldürücülerle başarısız uzun vadeli bir azalma sağlamaktadırlar. Yükselen yetiştirme sıcaklıklarına ve değişen yağış şablonlarına sahip dengesiz bir iklim, yerli ve istilacı böceklerin kontrolünü giderek zora sokmaktadır. Yoğunlaştırılmış insektisit kullanımının bir çözüm sağlamamasıyla birlikte, feromonlar ve diğer yarı kimyasallar sürdürülebilir alan genelinde kontrol amacıyla uygulanabilir; böylece gün geçtikçe artan nüfus için gıda güvenliği artacaktır. İklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek için karşılaştığımız zorlukların ölçeği göz önüne alındığında, dünya çapında sürdürülebilir böcek yönetimi için acil bir şekilde ihtiyaç duyulan ve maliyeti düşük teknik çözümler sağlama amacıyla; kimyagerler, entomologlar ve bitki koruma uzmanlarını içeren, yarı kimyasallar üzerine multidisipliner ve hedef odaklı bir çalışmanın başlatılmasının zamanı gelmiştir.

Kuhns ve ark. (2012), Çiftleşme bozulması, birçok tarımsal üründe haşere lepidopteran türlerinin yönetimi için değerli bir araçtır. Birçok çalışma, dişi feromonunun erkeklerin çağrıda bulunan dişi bulma kabiliyeti üzerindeki etkisini ele almıştır, ancak şu ana kadar dişilerin çiftleşme davranışı üzerindeki feromon etkisini daha az kişi irdelemiştir. Anormal davranışsal aktivite ve/veya anten hassaslığına bağlı olarak, cinsiyet feromonuna maruz kalmanın ardından dişi güve türlerinin çiftleşmesinin olumsuz yönde etkileneceği varsayılmıştır. Bulgular, *Grapholita molesta* ve *Pandemis pyrusana* dişilerinde, önceden cinsel feromona maruz kaldıklarında çiftleşmenin azaldığını, çiftleşme çağrısının etkilenmediğini göstermiştir. Buna karşılık, *C. pomonella* ve

Choristoneura rosaceana için, cinsiyet feromonuna maruz kalma, hem çağırma hem de çiftleşme eğilimini etkilememiştir. Elektro-antenogramlarla ölçüldüğünde, seks feromonuna otomatik maruz kalmayı izleyen, dişi güve antenlerinin kendi cinsiyet feromonlarına adaptasyonu; eşdeğer düzeyde maruz kalmada çiftleşme başarısını azaltmış (*G.molesta*) ve aşırı düzeyde maruz kalmada çiftleşme başarısını etkilememiştir (*C. rosaceana*). Bu sonuçlar, bazı türlerin dişi güvelerinin cinsel feromona önceden maruz kalmasının, feromon bazlı çiftleşme bozulmasının başarısına katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, bazı türlerde, çiftleşme bozulmasının, erkeklerin yanında dişi güvelerin çiftleşme davranışını etkileyen ikincil bir mekanizma içerebileceği sonucuna varılmıştır.

McGhee ve ark. (2016), elma iç kurdunun çiftleşme bozulmasında aerosol feromon dağıtıcıları kullanılarak feromon iletiminde geliştirilmiş etkinliği gerçekleşip gelişmeyeceğini belirlemek için ticari elma bahçelerinde deneyler yapılmışlardır. Spesifik olarak, feromon konsantrasyonu, dağıtıcı çalışma süresi ve aerosol dağıtıcılardan feromon emisyonu frekansının, erkek CM'nin feromon yüklü gözlem tuzaklarına oryantasyonunu bozmasını nasıl etkilediği test edilmiştir. % 50 daha az codlemone (3.5 mg/emisyon) ile formüle edilmiş Isomate® CM MIST, standart ticari formülasyona (7 mg/emisyon) eşit oryantasyon bozulması sağlamıştır. Azaltılmış dağıtıcı çalışma süreleri (3 ve 6 saat) ve feromon emisyonunun sıklığı (30 ve 60 dakika), sırasıyla, 15 dakikalık bir döngüde 12 saatlik bir periyotta feromon salınımı için geçerli standart protokole benzer şekilde bir oryantasyon bozulması sağlamıştır. Bu üç modifikasyon, CM çiftleşme bozulması için gerekli olan feromon miktarını büyük oranda azaltan etkenlerdir. Feromonun korunmasıyla elde edilen kazanımlar, CM çiftleşme bozulmasının artmasına ve daha da ötesi, dağıtıcı yoğunluğunun artırılmasıyla bozulmanın daha yüksek seviyelere ulaşması için bir fırsat sağlanmasına yol açabilir.

Light ve ark. (2001), Armuttan türetilmiş bir uçucu olan etil (2E, 4Z -2,4-dekadienoat), dünya çapında bir ceviz, elma ve armut zararlısı olan elma iç kurdu (CM), *C. pomonella*'ya karşı türe özgü, dayanıklı ve oldukça güçlü bir çekici maddedir. Bu kairomon hem erkekleri, hem de çiftleşmiş veya çiftleşmemiş dişileri çekmektedir. Hem ceviz hem de elma bahçesi bağlamalarında CM için caziptir, ancak armut bahçesi

bağlamında sınırlı etkililik göstermiştir. Etil (2E, 4Z) -2,4-dekadienoat yüklü kauçuk septa tuzakları, saha koşulları altında birkaç ay çekici kalmıştır. Septada aynı düşük mikrogram yüklenme oranlarında, her iki cinsiyetten CM'nin kairomon yüklü tuzaklarla yakalanma oranı, büyük seks feromon bileşeni codlemon'la tutulan tuzaklardaki erkeklerin yakalanma oranına benzer olduğu saptanmıştır. CM dişilerini çekme özelliği bu kairomonu, populasyon uçuşu ve çiftleşme-yumurtlama durumunu gözlemleme için yeni bir araç, ayrıca CM popülasyonlarını doğrudan kontrol altına almaya yarayan bir silah haline getirmektedir.

Witzgall ve ark. (1999), Ana feromon bileşiği codlemon, (E, E -8,10-dodekadienol) ve codlemon ve güçlü bir feromon antagonisti olan codlemon asetat, (E, E) -8,10-dodekadienil asetatın bir karışımı ile işleme tabi tutulan elma bahçelerinde elma iç kurdu *C. pomonella*'nın çiftleşme bozulması incelenmiştir. Yalnız Codlemone ve feromon / antagonist karışımı hava geçiren meyve bahçelerinde ortaya çıkan erkeklerin davranışları üzerinde benzer bir etkiye sahiptir. Ağaç gölgeliklerindeki erkek uçuşları ve ağaç sıraları boyunca rüzgara karşı yönlenme, her iki formülasyonda, uygulamanın yapılmadığı parseller ile karşılaştırıldığında kuvvetli bir şekilde artmıştır. Bununla birlikte, codlemon/codlemon asetat harmanı, yalnız codlemon ile karşılaştırıldığında meyve bahçesi içindeki rüzgar altı ve rüzgar yönünde uçuşları arttırmıştır. Bu iki formülasyon arasındaki en önemli fark, yakındaki uygulama yapılmamış bahçelerden gelen erkeklerin codlemone/codemone asetat uygulaması yapılan bahçelere değil, codlemone uygulanan bahçelere çekilmelerindedir. Ek testler, codlemon ve geometrik izomerleri denge harmanı ile yapılmıştır. Meyve bahçelerinde hava feromon konsantrasyonları saha elektroantenogram tekniği ile kaydedilmiştir. Ağaç gölgeliklerinin üst kısmına doğru feromon konsantrasyonlarının azalması, sentetik feromon ile erkek uçuş aktivitesinin uyarılmasıyla birlikte, mevcut dağıtım formülasyonları ile yüksek popülasyon yoğunluklarında elma iç kurdunun kontrolünde yaşanan başarısızlıkları açıklamıştır.

Yan ve ark. (1999), Elma uçucuları, dişi elma iç kurtlarında (*C. pomonella*) feromon salınımı, yumurtlama ve rüzgara karşı yönlenmeyi uyarmıştır. Yeşil elmalar, çiftleşmemiş dişilerin çağırma yüzdesini ve dişilerin çağırma süresini arttırmış ve gravid dişilerde yumurta bırakmayı başlatmıştır. Bir tüp olfaktometresinde,

çiftleşmemiş ve çiftleşmiş dişiler, elma uçucu maddelerin bulunduğu ortamda açık havadan daha aktif haldedir. Kanat çırparken yürüyüşle karşılık vermişler; çiftleştirilen dişiler, çiftleştirilmemiş dişilerden daha güçlü cazibe yanıtı göstermiştir.

Welter ve ark. (2005), Çiftleşme bozma amacıyla veya "cezbet ve öldür" yaklaşımları için feromonları kullanarak zararlı böceklerin doğrudan yönetimi, tarımdaki önemli lepidopteran zararlıları mükemmel şekilde bastırmayı sağlayabilir. Bugüne kadarki başarılı mücadeleler arasında, narenciye, domates ve nektarinlerde doğu meyve güvesi, sebzelerde domates güvesi, pamukta pembekurt ve üzüm bağlarında omnivor yaprak büktenler bulunmaktadır. Büyük ölçekli uygulama projeleri, insektisit kullanımında belirgin azalmalara yol açarken, kabul edilebilir derecede düşük bitki hasar seviyelerini korumuştur. Yüksek haşere popülasyonlarıyla ilgili bazı zorluklardan dolayı, bu programlar tek başına stratejiler olarak değil, entegre haşere yönetimi seçeneklerinden oluşan bir taktik olarak görülmelidir.

Knight ve ark (2012), cinsel feromon codlemone (E,E-8,10-dodekadien-1-ol) ile tek başına veya asetik asit (AA) ilave edilmiş veya edilmemiş bitki uçucu maddeleri ihtiva eden tuzaklar (PH bitki uçucu tuzağı) ile birlikte elma iç kurdu (*C. pomonella*) kontrolü, 60 mg armut ester, etil (E, Z) -2,4-dekadienoat (PE) ve 185 mg codlemon yüklü PVC Cidetrak dağıtıcıları (CM-DA Combo) uygulaması yapılan elma ve ceviz bahçelerinde karşılaştırılmıştır. Tuzaklar ayrıca, 120 mg codlemon yüklü Cidetrak dağıtıcıları (CM) ile muamele edilmiş elma bahçelerinde, ve muamele edilmemiş elma ve ceviz bahçeleri değerlendirilmiştir. Codlemone ilaveli uzaklar, PE artı AA'ya kıyasla daha fazla güve yakalamış ancak benzer sayılara uygulamanın yapılmadığı elma ve ceviz bahçelerinde PH-PE ile tuzaklar ile de ulaşılmıştır. PH-PE, CM dağıtıcılarla işleme tabi tutulan elma bahçelerinde codlemone tuzaklarından daha iyi performans göstermiştir. Codlemone, CM-DA Combo dağıtıcılarıyla sezon ortasında tedavi edilen ceviz bahçelerinde olmasa da, elma içindeki PH-PE tuzaklarından daha iyi performans göstermiştir. AA ile PE'yi kombine etmek, güvelerin yakalanmasını önemli ölçüde arttırmış ve birlikte elma bahçelerinde yapılan tüm dağıtıcı tedavilerde PH-PE tuzaklarına benzer şekilde uygulanmıştır. Bununla birlikte, PH-PE tuzaklarına AA eklenmesi güve yakalama miktarını artırmadı. Codlemon haricinde test edilen tuzakların herhangi birine AA eklenmesi, dişilerin yakalanma miktarını önemli ölçüde arttırmıştır. PE ya da PH-PE

tuzaklarına AA eklenmesi, CM-DA Combo dağıtıcıları uygulanan meyve bahçelerinde benzer şekilde çekici bir tuzak oluşturmuştur. (E) -4,8-dimetil-1,3,7-nonatrien (DMNT) ile codlemonun kombine tuzağı artı AA, CM-DA Combo dağıtıcılarıyla işleme tabi tutulan elma bahçelerinde test edilen herhangi bir tuzak kadar iyi işlemiştir. CM-DA Combo dağıtıcıları uygulanan elma bahçelerinde sadece ilk jenerasyonda, (E, E) -farnesol, (E) -b-farnesen veya DMNT ile yüklenmiş kombine tuzaklar, PH-PE tuzaklarından belirgin derecede daha iyi performans sergilemiştir. Hem PH-DMNT hem de PH-farnesol tuzakları PH-PE ile kıyaslanabilir düzeydedir, ancak PH-farnesol tuzağı, dişi güvelere göre daha az cazip gelmiştir.

Welter ve ark. (2008), bir mikrokapsüllü (MEC) codlemon formülasyonunu kullanarak, elma iç kurdu için düşük maliyetli bir feromon çiftleşme bozucu, program geliştirme girişimleri yeterli tuzaklama veya hasarda azalma sağlamamıştır. Konvansiyonel insektisit tedavilerine 12.4 g ai / ha'da düşük oranda bir MEC feromon ilavesi, deneysel parsellere yapılan 3-6 feromon uygulamasına rağmen ek bir bastırma sağlamamıştır. Ne mevsimlik tuzak sayımlarında ne de yetiştirme sezonunda birkaç noktada meyve hasarında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. MEC formülasyonunun kalıntılarının, sahada güneş ışığı altında ya da aşırı gölgeli şartlar altında beklemesine izin verildi. Doğrudan güneş ışığına maruz kalmış kalıntılara, 6 haftaya kadar gözlemlenen, istatistiksel olarak anlamlı tepkileri içeren antenal yanıtlar, elektroanjenerogram kullanarak değerlendirilmiştir. Güneş ışığına maruz kalanlar için 6. güne kadar antenal yanıt gelmemiştir. Ürünün güneş ışığı altında aydınlatılmış koşullar altında istikrarsız olması, önemli miktarda ışık penetrasyonuna izin veren armut gölgeliklerinde (örneğin, kafesli sistemler) bu yaklaşımın geliştirilmesiyle karşılaşılabilecek daha büyük zorluklara işaret etmektedir. Bu nedenle, daha az kararlı feromon formülasyonlarını kullanan çiftleşme bozucu programlar spesifik bahçe koşullarına göre uyarlanmaya ihtiyaç duyulabilir veya bitki yönetim uygulamalarına göre tamamen kullanımından kaçınılabilir.

Liu ve ark. (2015), Başarılı bir haşere yönetimi için codlemon (E, E-8,10-dodecadien-1-ol) elma iç kurdunu kontrol altına almak için yaygın olarak kullanılır. Feromon salınım oranı, tuzak çekiciliği için önemli bir etkidir. 2013-2014 yılları arasında elma iç kurdunun yakalanması için en uygun cinsiyet feromon salım hızı (V0)

değerlendirilmiştir. Kışlayan jenerasyon için V0 6.7-33.4 µg wk-1 ve güve yakalaması (MC) 0.82 ± 0.11 yetişkin / tuzak / hafta; Düşük (V1) ve yüksek (V2) salınım oranları için MC'ler, V0 için sırasıyla % 52.4 ve% 46.3 olarak ölçülmüştür. İlk nesil V0'ı, 18.4-29.6 µg wk-1, 1.45 ± 0.29 yetişkin / hafta / tuzak MC'si ile bulunmuştur.V1 ve V2 MC'leri sırasıyla% 34.5 ve% 31.7 imiş. Jenerasyonlar boyunca birleştirilen son V0, 18.4-29.6 µg wk-1 ve MC'ler 1.07 ± 0.06 yetişkin / hafta / tuzak olarak ölçülmüştür.V1 ve V2 MC'leri sırasıyla% 51.4 ve% 41.1 imiş. Kışlayan neslin ortaya çıkışı nispeten yoğunlaşmış ve daha geniş bir V0 gerektirmiştir. Salım hızının 18.4-29.6 µg wk-1'de tutulması, tuzağın etkinliğini optimize edebilir; bu, sırasıyla V1 ve V2'den yaklaşık 1.9 ve 2.4 kat daha fazla güve yakalanmasını sağlamıştır. Sonuçlar aynı zamanda dişi güvenin 200-300 misli bir dağıtıcı feromon salınım oranının, sahadaki dişileri mükemmel biçimde saf dışı bırakabildiğini göstermiştir.

Sumedrea ve ark. (2015) Son yıllarda iklim değişiklikleri, birçok meyve bahçesi zararlılarının biyolojik döngüsünde bariz değişikliklere yol açmıştır. Elma bahçelerinin en zararlı haşerelerinden biri olan Elma İç Kurdu (*C. pomonella*), ülkemiz şartları altında üçüncü nesli yetiştirebilmekte; ergin uçuşları daha geniş alana yayılmakta, ikinci nesil larvaların zararı daha şiddetli olmakta ve bazı bahçe koşullarında çeşitli insektisit gruplarına karşı direncin geliştiği gözlenmiştir. Çalışma, 2013-2014 yılları arası çiftleşme engelleme yöntemi kullanımı sonucu elde edilen sonuçları göstermektedir. ISOMATE C feromon dağıtıcıları (E, E-8,10-dodekadien-1-ol 52.4%, 1-dodekanol% 30.6, 1-tetradecanol% 7,1) azaltılmış miktarda insektisit muamelesi ile kombine halde, elma iç kurdunu kontrol altına almak için kullanılmıştır. Feromon dağıtıcılarının uygulandığı bölgede zarar gören meyve yüzdesi (2013 yılında) 0.3-0.4 ve% (2014) 0,08-,011% olarak kaydedilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, elma iç kurdunu (*C. pomonella*) kontrol amacıyla çiftleşme engellemenin etkili bir yöntem olduğunu ve bu yöntemin çevre korumasına ve yüksek kaliteli meyve üretimine katkıda bulunduğunu göstermiştir.

Mamay ve Yanık (2013), 2010 ve 2011 yıllarında Şanlıurfa'nın Ögütçü ve Kargılı köylerindeki birer adet elma bahçesinde yürütülmüştür. Bu çalışma ile Şanlıurfa'da elma içkurdu (*C. pomonella*)'nun mücadelesi için gerekli önemli kriterlerden ilk ergin çıkış zamanı, ergin popülasyon gelişimi, popülasyonun en yüksek olduğu dönemler,

erginlerin doğada aktif olarak bulunduğu dönem ile bulaşıklık oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. *C. pomonella*'nın popülasyon gelişimi eşeyssel çekici feromon tuzaklarıyla izlenmiştir. Bulaşıklık oranının belirlenmesinde 'ağaç esaslı metot', 'meyve esaslı metot' ve 'kasa esaslı metot' olmak üzere üç farklı metot kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, *C. pomonella*'nın erginlerinin ilk olarak nisan ayının son haftası ile mayıs ayının ilk yarısında eşeyssel çekici tuzaklarda yakalandığı belirlenmiştir. Ergin popülasyonu yıl içerisinde mayıs, haziran, temmuz ve eylül olmak üzere yılda belirgin 4 tepe noktası oluşturmuştur. Erginlerin tuzaklarda yakalandığı son tarih ise her iki yılda da eylül ayının son yarısına tekabül etmiştir. Bu sonuçlarla *C. pomonella* erginlerinin doğada en az 5 ay (mayıs-eylül) aktif olduğu tespit edilmiştir. Yıllara göre elma bahçelerinde, meyvelerdeki bulaşıklık oranının farklı metotlar kullanılarak % 4 ila % 83 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Musa ve ark. (1999), Elma üretimi bölgemizin özellikle geçit bölgesi olan Amasya, Tokat, Kastamonu ve Samsun illerinde önemlidir. Elma bahçelerinin ana zararlısı olan Elma içkurdu (*C. pomonella*)'nun mücadelesine yönelik olarak daha önce birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmalar sonucu ilaç kullanımını azaltma ve yönetimli mücadele gibi gelişmeler sağlanmıştır. Bu çalışmada adı geçen zararlıya karşı hiç ilaç kullanmadan mücadele öngörülmüştür. Dünyada bu yönde ümit var gelişmeler vardır. Elde edilen sonuçlar uygulanabildiği takdirde ilaçlama masrafı kalkacak, diğer yandan daha da önemlisi kimyasalların çevreye olumsuz etkisi önlenecektir. Çalışmalar 1996-1997 yılları arasında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün 3 ha'lık 30 yaşlarında elma bahçesinde yürütülmüştür. Bahçe gerek büyüklük gerekse etraftan bulaşmalara karşı izole oluşu nedeniyle bu çalışmalar için çok uygundur. İlk yıllar materyal temin edilemediği için proje ertelenmiştir. Materyal 1995 yılı sonlarında temin edilmiş ve çalışmalar 1996-1997 yıllarında amacına uygun şekilde yapılmıştır. Bahçe 3'e ayrılmıştır. Birinci ve en büyük kısmına 1.6-1.35 ha'ına feromon yayılmıştır. Feromonlar bahçeye asılan cinsel çekici tuzaklara ilk kelebek gelişinin ertesi günü uygulanmıştır. Hektara 1000 adet 165 mg etkili madde içeren dispenserlar kullanılmıştır. Feromon uygulanırken kenardaki ağaçlara daha fazla gelmesine dikkat edilmiştir. İkinci kısım daha küçük ve ortaya gelecek şekilde seçilmiş ve teknik talimat uygulaması yapılmıştır. Üçüncü ve en küçük parsel ise bahçenin bir köşesine alınmış ve hiç ilaç kullanılmamıştır. Değerlendirme 2 Şekilde yapılmıştır. Birincisi her karakterin

ortasına asılan cinsel çekici tuzaklara gelen kelebek sayılarının karşılaştırılması. Bu değerlendirmeye göre 1996 yılında feromonlu karakterdeki tuzağa yıl boyunca 2 kelebek, ilaçsızdaki tuzağa 58 kelebek ve, ilaçlıdaki tuzağa 15 kelebek gelmiştir. 1997 yılında ise yine aynı sıraya göre 0,26 ve 3 kelebek gelmiştir. Tuzak yöntemine göre bakıldığı zaman çiftleşmenin engellendiği görülmektedir. İkinci değerlendirme yöntemi kurtlu-sağlam meyve sayım yöntemine göre yapılmıştır. Buna göre de 1996 yılında feromonlu parsellerde %17.2 kurtlu meyve, ilaçlıda %3.7 kurtlu meyve ve ilaçsızda %40.3 kurtlu meyve sayılmıştır. Feromonlunun etki oranı%57.5 olmuştur.1997 Yılında ise yine aynı sıraya göre %28.7, 3.8 ve 62.1 kurtlanma tespit edilmiş ve etki oranı %52.8 olmuştur. Bulunan bu sonuçlar çok tatminkar olmamakla birlikte entegre mücadele ve organik tarım yapılan bahçelerde bazı ilave tedbirler alınarak kullanılabilir durumdadır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Elma, Armut, Ayva ve Ceviz bahçelerinin ana zararlılarından olan, ayrıca kayısı, erik, şeftali bahçelerine de yüzeysel olarak zarar veren, meyve yüzeyinde delikler oluşturarak meyve eti ve çekirdekleri ile beslenerek ekonomik zarar oluşturan elma iç kurdu (*Cydia pomonella*)'nun sistematikteki yeri şöyledir:

Takım	: LEPIDOPTERA Linnaeus, 1758
Familya	: TORTRICIDAE
Alt familya	: GRAPHOLITINI
Cins	: <i>Cydia</i>
Tür	: <i>Cydia pomonella</i>
Sinonimleri	: <i>Phalaena (Tortrix) pomonella</i> Linnaeus, 1758 : <i>Phalaena (Tortrix) aeneana</i> Villers, 1789 : <i>Carpocapsa splendana</i> ab. <i>glaphyrana</i> Rebel, 1941 : <i>Pyralis pomana</i> Fabricius, 1775 : <i>Tortrix pomonana</i> [Denis & Schiffermuller], 1775 : <i>Cydia pomonella simpsonii</i> Busck, 1903

C. pomonella ergini gri renkli, 18-20 mm kanat açıklığında, yaklaşık 10 mm uzunluğunda, her iki kanat ucunda üçgen şeklinde çikolata renginde leke bulunur. Erkeklerde dıştan erkek organlarını örten iki kapakçık ve bu kapakçıklarda genellikle pulcuklar bulunur. Dişilerde ise abdomenin sonuna ve ventralde kenarları ince tüylerle çevrili bir göçük bulunmaktadır. Karakteristik kahverengi oval, iki parlak altın kahverenginde çizgilerle çevrili, bronza çalan, gri ön kanatları vardır. Arka kanatlar kırmızımsı kahverengi ve hassas tüylüdür (Şekil 3.1) Ortalama yaşamları 15-18 gündür. Genellikle yılda 2 döl fakat bazı yer ev zamanlarında 3 döl verebilir. Ortalama 30 – 50 arasında yumurta bırakır (Jones ve Wiman, 2008).



Şekil 3. 1. *Cydia pomonella* ergini (Anonim)



Şekil 3. 2. Arazide tuzağın yapışkanında yakalanan *Cydia pomonella* erginleri

Gelişimini tamamlamış *Cydia pomonella* larvaları 15 – 20 mm boyunda beyazımsı pembe görünümlüdür(Şekil 3.3). Olgun larva elips şeklinde ve kirli beyaz renkte koza

örerek içinde pupa olmaktadır. Açık kahverengi olan pupa, ortalama 10 mm boyunda ve 2,5 – 3 mm enindedir (Şekil 3.4). Larvaların gelişimi 20-30 gün sürmektedir (Geier, 1963). Pupalardan gelişimi ise 20-28 gün arasında değişmektedir.



Şekil 3. 3. Olgunlaşmamış ayva meyvesi üzerinde *Cydia pomonella* larvası (Anonim)



Şekil 3. 4. Olgun *Cydia pomonella* larvası (Anonim)



Şekil 3. 5. *Cydia pomonella* pupası (Anonim)



Şekil 3. 6. *Cydia pomonella*'nın ayvadaki zararı

C. pomonella yumurtaları 1-1,2 mm çapındadır. Başlangıçta süt beyazı renginde ve mumsu görünümündedir. Yumurta gelişirken ortasında kırmızımsı bir halka görünmekte, açılmadan hemen önce, siyah baş döneminde ise gelişmiş larva yumurtanın içinde açıklıkla izlenebilmektedir. Yumurtalar yaprağın üst kısmına, dal veya meyve

üzerine tek tek bırakılır (Şekil 3.8). *C. pomonella*'nın gelişme eşiği 10 °C' dir (Pitcairn ve ark. 1992). Yumurtadan çıkış ise sıcaklığa göre değişmekte ve 15 °C' de 18 gün, 25 °C' de 6 gün sürmektedir (Geier, 1963).



Şekil 3. 7. *Cydia pomonella*'nın yaprak üzerindeki yumurtası (Anonim)



Şekil 3. 8. *Cydia pomonella*'nın yaprak üzerindeki yumurtası (Anonim)

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi çalışmaları

Feromon yayıcılar ile entegre mücadele denemeleri Bursa'nın Gürsu ilçesi ve Yunuseli mahallesinde Eşme çeşidi ayva bahçelerinde her biri 2 hektar olan 4 farklı bahçede, 2017-2018 yıllarında *C. pomonella* ile mücadelede feromon yayıcıların etkinliği değerlendirilmiştir. Bahçelerin birisi sadece insektisit uygulanan kontrol parseli diğeri ise feromon yayıcı uygulanan deneme parseli olan iki bahçe Gürsu' da, diğeri ikisi ise Yunuseli Mahallesinde bulunmaktadır.

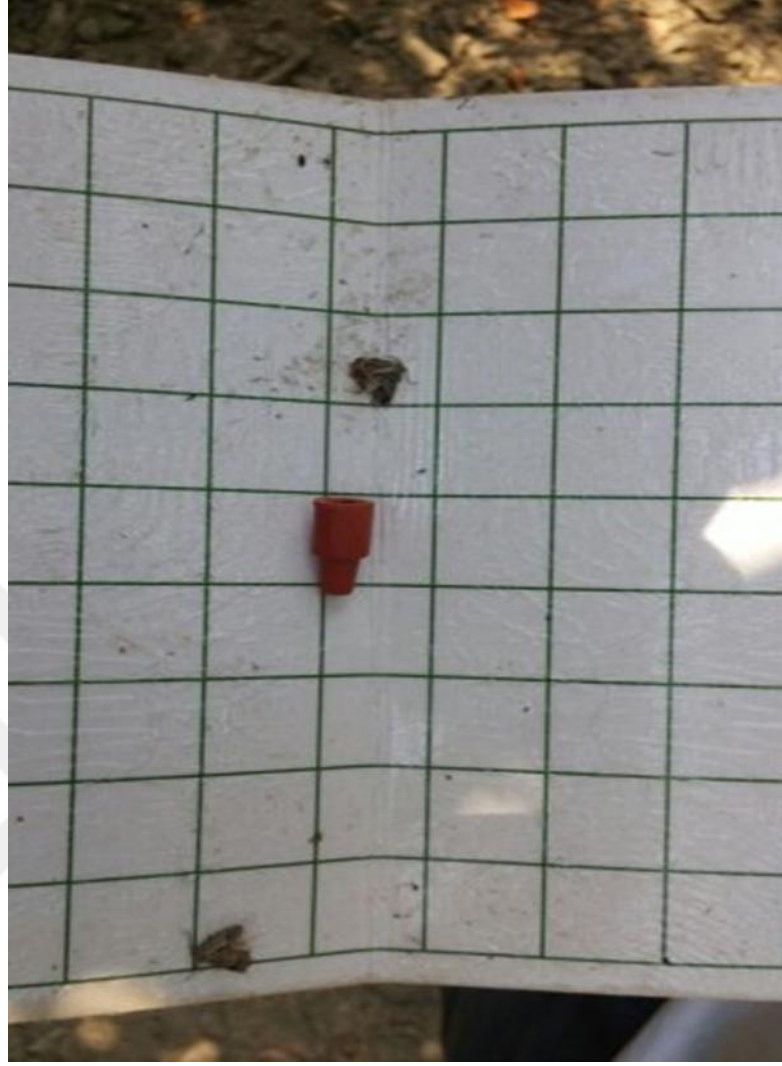
Deneme parsellerinin her birinde Isomate-C Plus (Shin-Etsu, Japonya) feromon yayıcıları, hektara 1000 adet düşecek şekilde, ağacın gölge yerlerine, yerden 1,5-2 metre yükseklikte homojen bir şekilde asılmıştır. Tüm parsellerde insektisit uygulaması da yapılmıştır. Deneme parsellerinde, kontrol parseline oranla insektisit uygulamaları azaltılmıştır.

Feromon yayıcı asılan bahçelerde toplam 5 insektisit uygulaması yapılmıştır. Feromon yayıcı kullanılmayan bahçelerde ise toplamda 9 kez insektisit uygulaması yapılmıştır. İsektisit uygulamalarına Mayıs ayının ortalarında başlanılarak Eylül ayının ortalarına kadar devam edilmiştir. Sadece insektisit uygulanan bahçelerde ortalama 15 gün ara ile ilaçlamalara devam edilmiştir. Feromon yayıcı + insektisit uygulaması yapılan bahçelerde ise 30 gün ara ile toplamda 5 kez insektisit uygulaması yapılmıştır. Feromon yayıcı olan bahçelerde; 25g/l Deltamethrin, %50 Phosmet (2 kez), 240g/l Thiaclorid, 100g/l Novaluron+80g/l Acetamiprid aktif maddeli ilaçlar kullanılmıştır. Feromon yayıcı kullanılmayan bahçelerde ise; 25g/l Deltamethrin (2 kez), %50 Phosmet (2 kez), 240g/l Thiaclorid (2 kez), 100g/l Novaluron+80g/l Acetamiprid (2 kez)+50g/l Lambda Cyholothrin aktif maddeli ilaçlar kullanılmıştır.



Şekil 3. 9. Ayva bahçesinde delta tipi *Cydia pomonella* feromon tuzak

Her parselde içinde feromon kapsülü olan, ergin elma iç kurdu erkeğini çeken 2'şer adet tuzak bulunmaktadır. Bu feromon kapsülleri 1 mg elma içkurdu dişi eşey feromonu olan (E,E)-8,10-Dodecadienol içermektedir. Tuzak tipi olarak Delta tipi tuzaklar kullanılmıştır. Bunlar tek parça plastikten oluşarak, üzerindeki işaretler boyunca katlandığında üçgen şeklini alabilen tuzaklardır. İki ucunda üçgen şeklinde açıklıklar bulunur ve kelebekler bu bölümden içeri girmektedirler. Bu tuzağın iç kısmında, üzerinde böcek yakalama özelliğinde olan sıcakta akışmayan, yağmur, güneş ve sıcaklığa dayanıklı, insan ve hayvanlara zararsız özel yapışkana sahip kartonlar bulunmaktadır. Çekici feromon kapsülleri bu yüzey üzerine yerleştirilerek, yerden 1,5 – 2 metre yüksekliğe, hakim rüzgar yönünde, üzerindeki tel yardımı ile asıldı.



Şekil 3. 10. Delta tipi yapışkan tuzak feromon kapsülü ve yakalanan *Cydia pomonella* erginleri

Tuzaklarda yakalanan *C. pomonella* erginleri, haftada 1 kez olmak üzere uçuş periyotları boyunca sayılmıştır. Sayımlardan sonra yapışkan kartonlardaki tüm güveler temizleme çubuğu yardımı ile temizlenmiştir. Yapışkan kartonlar kirlilik düzeylerine göre, gereken zamanlarda değiştirilmiştir. Feromon kapsüller ise kurulumlarından 4-5 hafta aralıklarla yenilenmiştir.

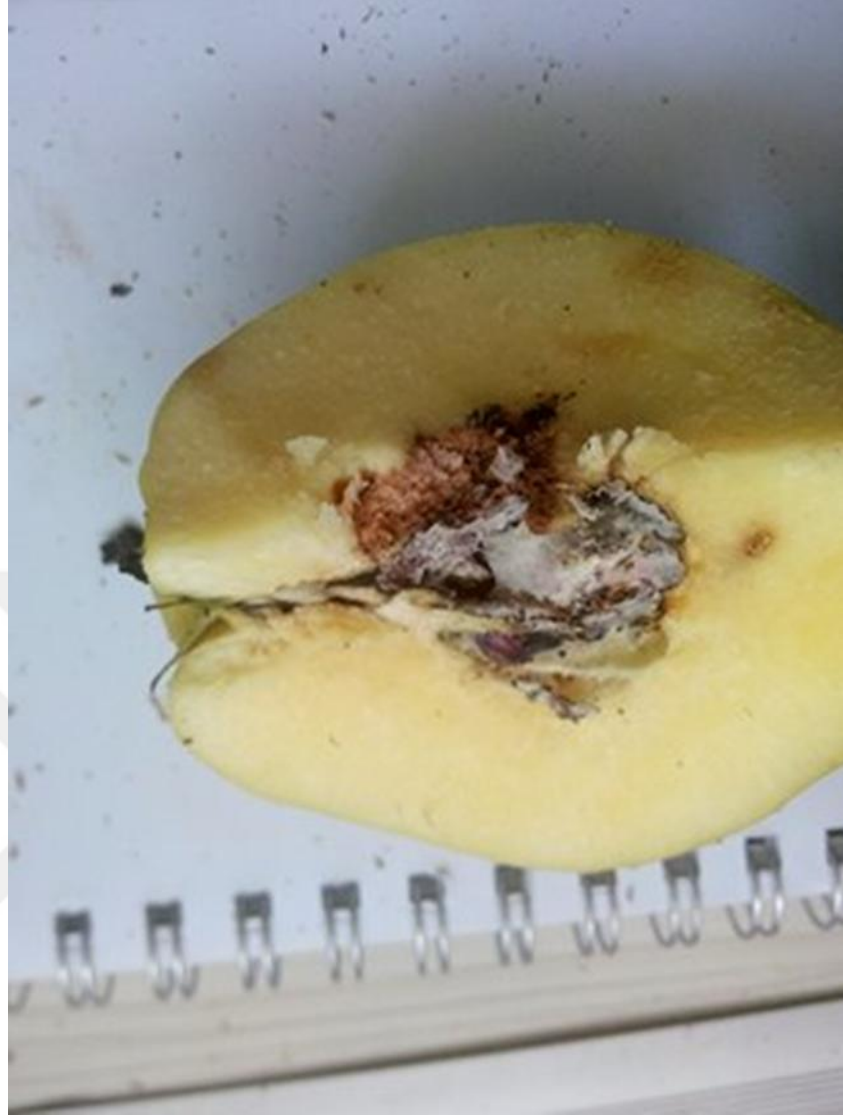
3.2.2. *Cydia pomonella*'nın zarar şekli ve oranı

Çalışmanın ilk ve ikinci yıllarında, her bir parselde tesadüfen seçilmiş 25 ağaçta 20'şer meyve olmak üzere toplam 500 meyve göz ile kontrol edilerek zarar oranları tespit

edilmiştir. Üzerlerinde giriş deliği olan meyveler koparılıp içlerinde larva olup olmadığı kontrol edilmiştir.



Şekil 3. 11. Hasat olgunluğuna ulaşmış ayva meyvelerinde *Cydia pomonella* zararı



Şekil 3. 12. Hasat olgunluğuna ulaşmış ayva meyveleri içerisinde *Cydia pomonella* zararı

3.2.3. İstatistiki analiz

Uygulamalara göre haftalık olarak tuzaklarda yakalanan güve sayımları arasındaki istatistiki farklılıklar varyans analizi ile incelenmiştir (ANOVA, JMP.07). Yüzde meyve zarar analizi verilerine varyans analizi yapılmış ve farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.

3.2.4. Meteorolojik kayıtlar

Çalışmanın yapıldığı Gürsu ilçesi ve Yunuseli mahallesiine ait iklim verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olup EKLER kısmında sunulmuştur.



4. BULGULAR

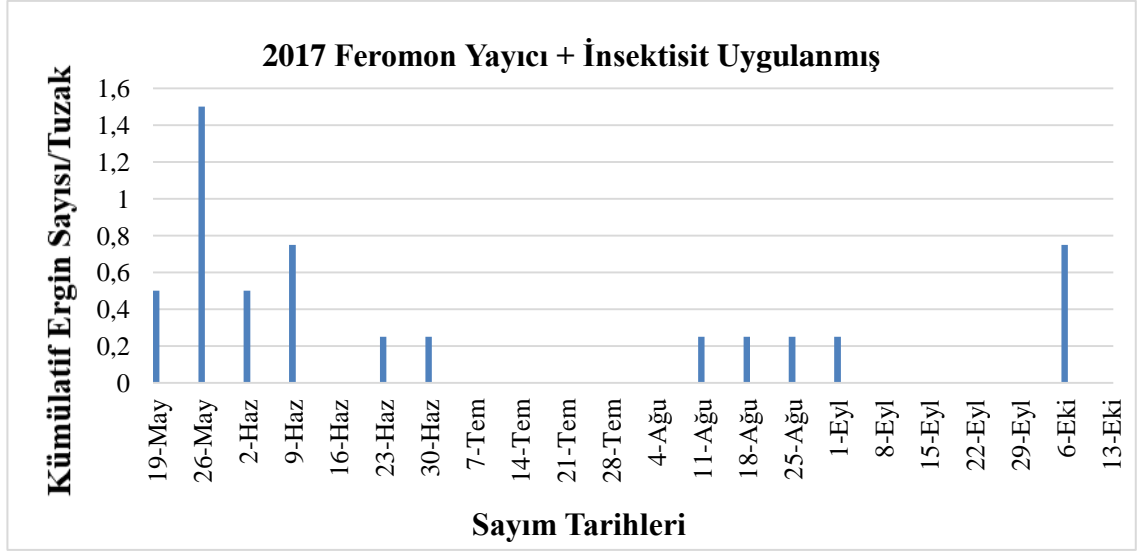
4.1. *Cydia pomonella*'nın Yakalanma Verilerinin İstatistiksel Analizi

2017 yılında feromon yayıcı uygulaması yapılmayan arazilerde asılan tuzaklarda ilk ergin çıkışları 19 Mayıs tarihinde başlayarak 26 Mayıs tarihinde pik noktaya ulaşmıştır. Sonraki haftalarda ise tuzaklardaki popülasyonlar giderek azalmıştır ve uçuşların 14 Temmuz tarihine kadar devam ettiği tespit edilmiştir. İkinci döl uçuşlarının ise 21 Temmuz tarihinde başlayarak 13 Ekim tarihine kadar devam ettiği görülmüştür.



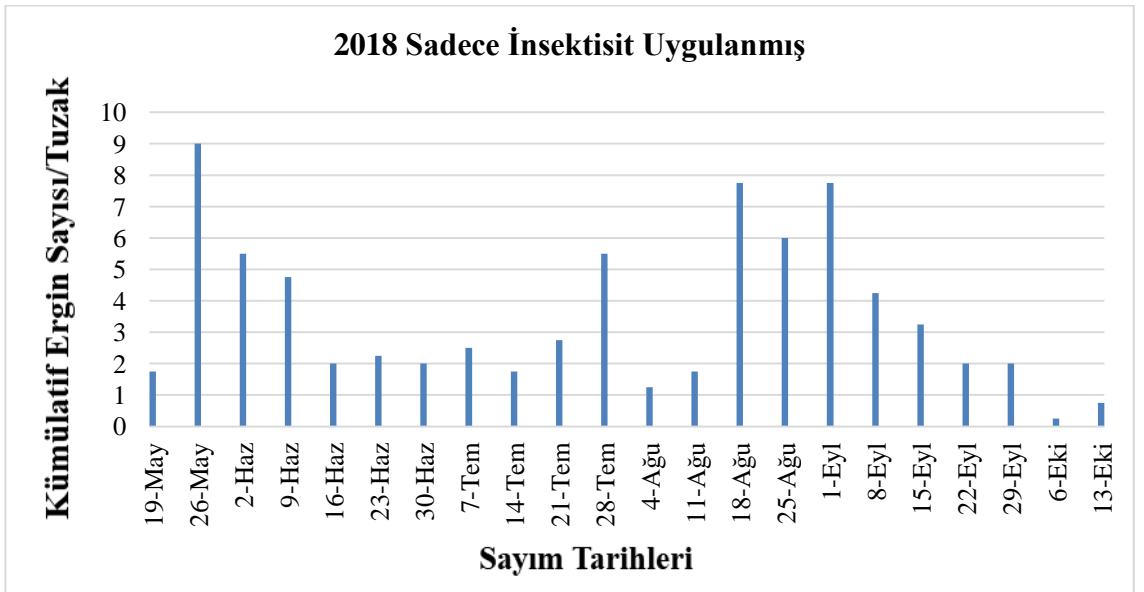
Şekil 4. 1. 2017 yılında sadece insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı

Aynı yıl içerisinde feromon yayıcı uygulaması yapılan arazilerde asılan tuzaklarda ise, feromon yayıcı uygulamasının popülasyona etkisinden dolayı feromon uygulaması yapılmayan arazilerdeki çıkış tarihlerinin farklı olduğu ve popülasyonun oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir.



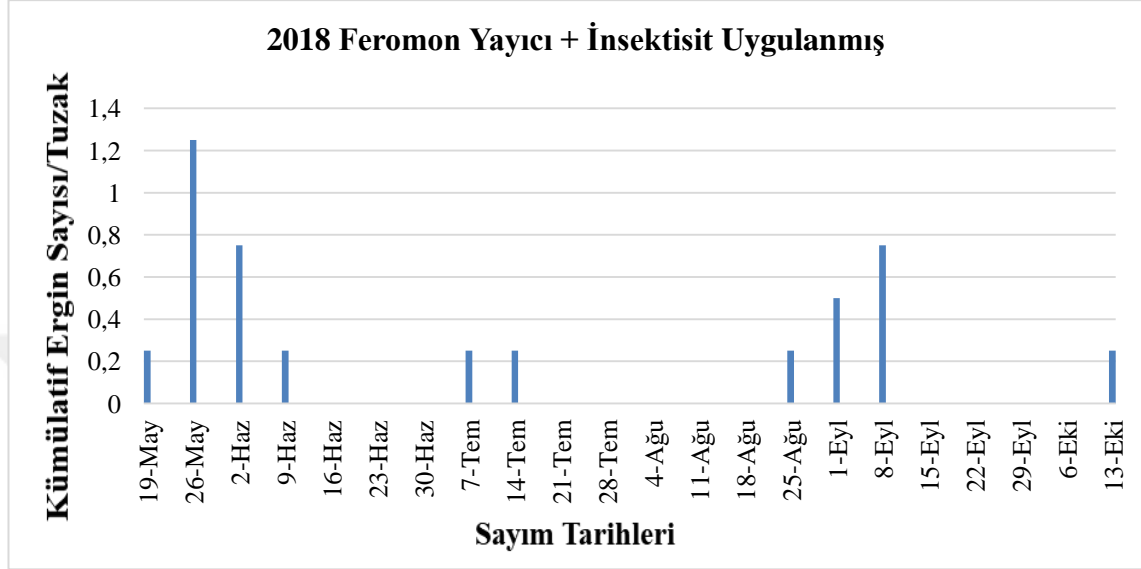
Şekil 4.2. 2017 yılında feromon yayıcı ve insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı

2018 yılında feromon yayıcı uygulaması yapılmayan arazilerde asılan tuzaklarda ilk ergin yakalanmaları 19 Mayıs tarihinde başlayarak 2017 yılındaki tarihlere benzer olarak 26 Mayıs tarihinde pik noktaya ulaşmıştır. Ve giderek azalan bir popülasyon yoğunluğu ile Ağustos ayının ilk haftalarına kadar devam ettiği görülmüştür. İkinci döl uçuşlarının ise 18 Ağustos tarihinde başlayarak 13 Ekim tarihine kadar devam ettiği görülmüştür.



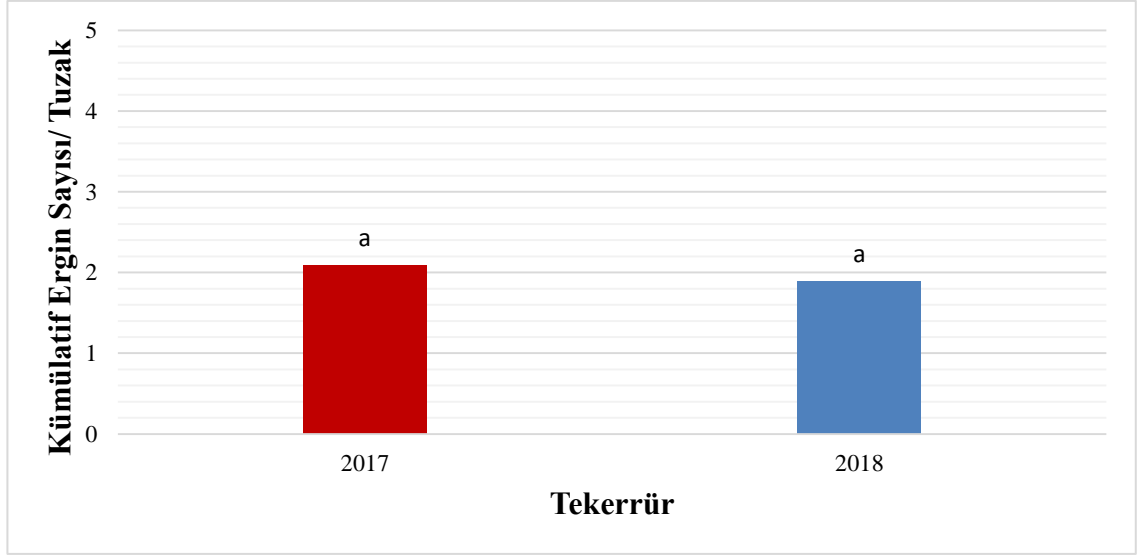
Şekil 4.3. 2018 yılında sadece insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı

2018 yılında feromon tel uygulaması yapılan arazilerde asılan tuzaklarda ise, feromon tel uygulamasının popülasyona etkisinden dolayı feromon tel uygulaması yapılmayan arazilerdeki çıkış tarihlerinin farklı olduğu gözlemlenmiştir.



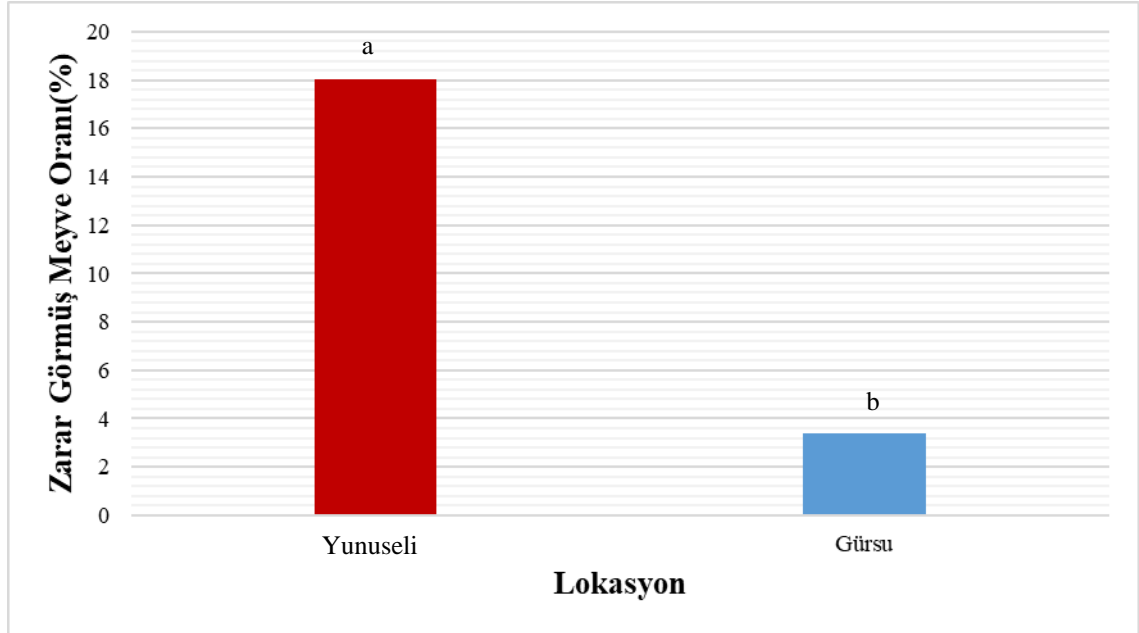
Şekil 4.4. 2018 yılında feromon yayıcı ve insektisit uygulaması yapılan arazilerdeki tuzaklarda bulunan ortalama ergin sayısı

Tekerrürler arasında yapılan araştırmalara göre; 1. Tekerrürde (2017) tuzaklarda ortalama 2 adet birey tespit edilmiş ve 2. Tekerrürde de ortalama aynı sayı gözlemlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın istatistikler açısından önemi olmadığı belirlenmiştir.



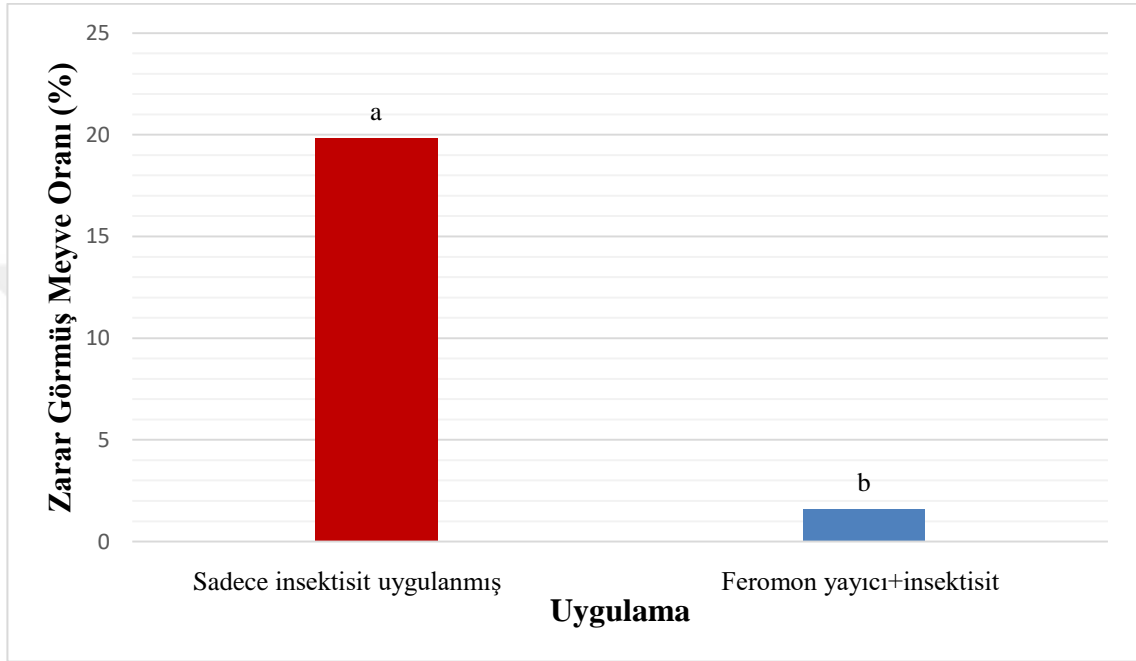
Şekil 4. 5. Yıla bağlı tuzak başı kümülatif ergin sayısı

Genel olarak Yunuseli bölgesindeki meyvelerde zarar oranlarına bakıldığında yaklaşık olarak %18 zararlı meyve bulunmuştur. Gürsu bölgesinde ise bu oran %3 olarak görülmektedir. İstatistiki olarak yapılan karşılaştırmalarda da ortalama zararlı meyve arasındaki fark önemli olarak bulunmuştur.



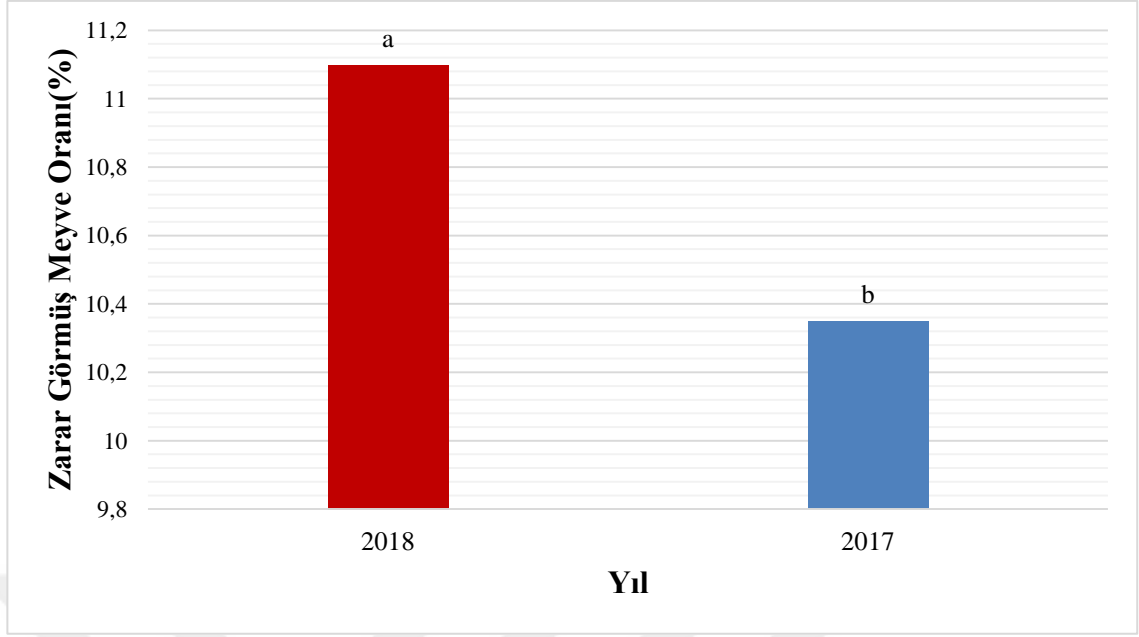
Şekil 4. 6. Lokasyona bağlı zarar görmüş meyve oranı

Genel olarak sadece ilaçlama yapılan arazilerde yapılmış olan meyve sayımlarında ortalama zararlı ve meyve sayısı yaklaşık olarak %20'dir. Feromon yayıcı + insektisit uygulanan arazilerdeki meyve sayımlarında ise ortalama zararlı meyve sayısı yaklaşık %2 olarak tespit edilmiştir. İstatistiki olarak yapılan karşılaştırmalarda da ortalama zararlı meyveler arasındaki fark önemli olarak bulunmuştur.



Şekil 4. 7. Uygulama çeşitliliğine bağlı zarar görmüş meyve oranı

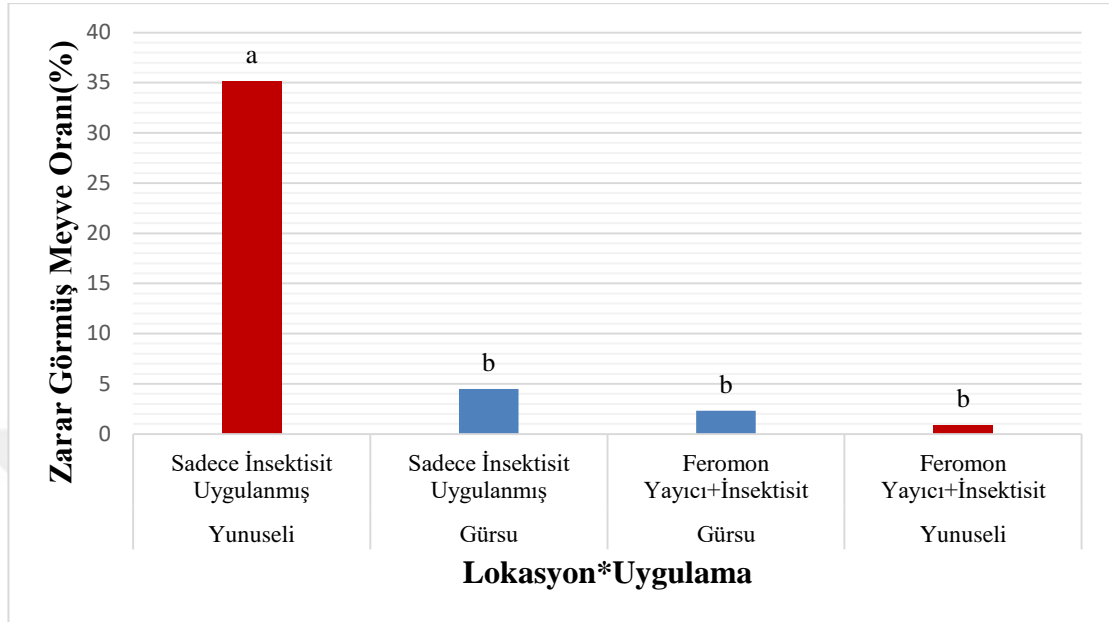
Yıllar arasındaki ortalamalar incelendiğinde 2017'de ortalama %10 zararlı meyve, 2018'de ise %11 zararlı meyve görülmüştür. İstatistiki olarak bakıldığında ise yıllar arasında fark bulunmamıştır.



Şekil 4. 8. Yıla bağlı zarar görmüş meyve oranı

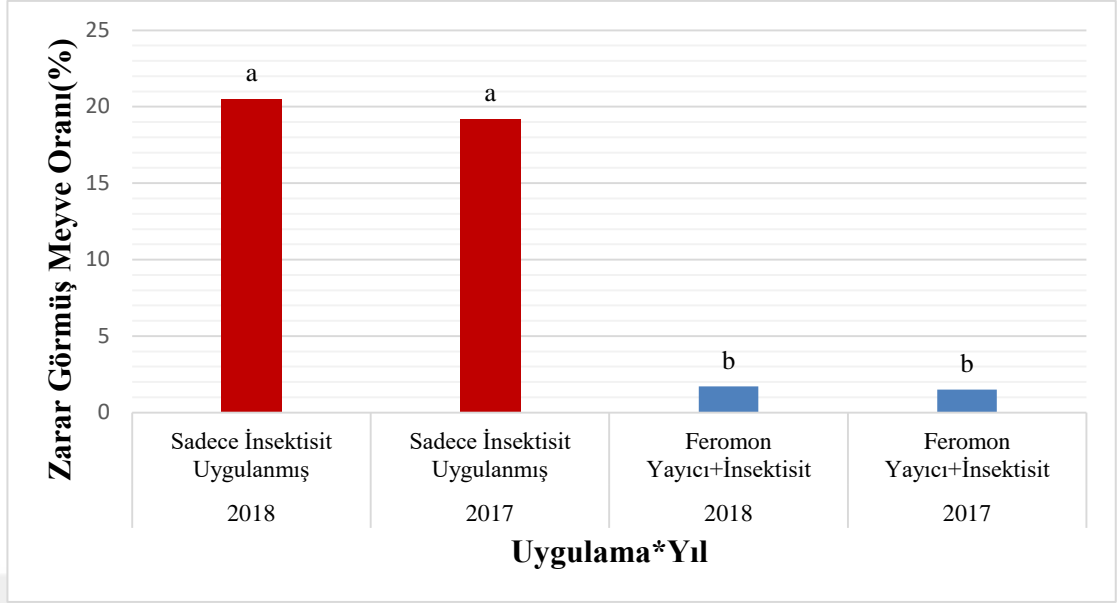
Farklı lokasyon ve farklı uygulamaların yapıldığı arazilerde meyve sayımları yapıldığında ortalama zararlı meyve sayısı en fazla Yunuseli bölgesinde bulunun arazinin sadece insektisit uygulamasında yaklaşık %35 oranında zarar tespit edilmiştir. Gürsu bölgesindeki arazide sadece insektisit uygulanan alanın meyve sayımında ise ortalama %4 zararlı meyve görülürken feromon yayıcı + insektisit uygulamasında %2 zararlı meyve gözlemlenmiştir. Yunuseli bölgesindeki feromon yayıcı + insektisit uygulanan arazide meyvelerdeki ortalama zarar sayısı yaklaşık %1 olarak gözlemlenmiştir. Bu ortalamalar arasındaki istatistiksel hesaplamalar yapılmış, yalnızca Yunuseli bölgesindeki sadece insektisit uygulaması ve Gürsu feromon yayıcı+insektisit/sadece insektisit uygulaması, Yunuseli feromon yayıcı+insektisit uygulamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Gürsu feromon yayıcı+insektisit/sadece insektisit uygulaması, Yunuseli bölgesindeki feromon yayıcı+insektisit uygulanan meyvelerdeki sayımlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Yunuseli bölgesindeki feromon yayıcı+insektisit ve sadece insektisit kullanılmış araziler arasında fark gözlemlenmektedir. Bu bölgede popülasyon oldukça yoğun ve bölge genelinde ilaçlamaların az olmasından kaynaklanmaktadır. Gürsu bölgesindeki feromon yayıcı+insektisit uygulanmış ve sadece insektisit uygulanmış

araziler arasında ise fazla fark gözükmemektedir. Bunun sebebi ise bu bölgede popülasyonun az olması, bölge genelinde ilaçlamaların fazla olmasıdır.



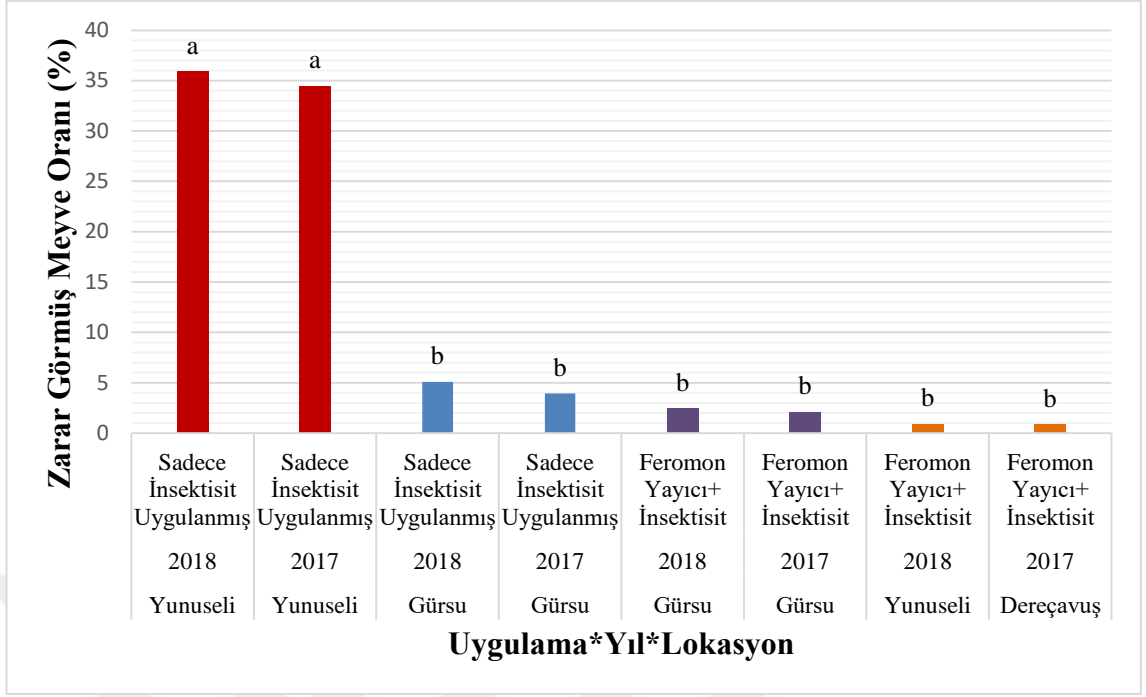
Şekil 4. 9. Lokasyona ve uygulamaya bağlı zarar görmüş meyve oranı

Farklı uygulama ve yıllar arasında karşılaştırma yapıldığında, her iki yılında sadece ilaçlama yapılmış alanların meyve sayımlarında yaklaşık %20 zarar, her iki yılında feromon yayıcı+insektisit uygulanan alanlardaki ortalama zarar görmüş meyve sayısı ise %2 olarak gözlemlenmiştir. Feromon yayıcı+insektisit uygulanmış ve sadece insektisit uygulamaları arasındaki istatistiki fark önemli bulunurken, yıllara göre tekerrürlerin arasında olan istatistiki fark önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4. 10. Uygulama ve yıla bağlı zarar görmüş meyve oranı

Lokasyon, uygulama ve yıllar arasındaki karşılaştırmada; her iki yılında Yunuseli bölgesinde sadece insektisit uygulamasındaki meyve sayımlarında yaklaşık %35 zarar ile en yüksek zararlı meyve sayımı yapılmıştır. Her iki yılın Gürsu feromon yayıcı+insektisit ve sadece insektisit uygulamaları ve Yunuseli bölgesi feromon yayıcı+insektisit uygulamalarında gözlemlenen zararlı meyve sayısı arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Yalnızca bu karşılaştırmada her iki yılın Yunuseli bölgesi sadece insektisit uygulanmış grupları ve Gürsu bölgesi feromon yayıcı+insektisit/sadece insektisit – Yunuseli bölgesi feromon yayıcı uygulamaları arasındaki istatistiki fark önemli bulunmuştur.



Şekil 4. 11. Uygulama, yıl ve lokasyona bağlı zarar görmüş meyve oranı

4.2. *Cydia pomonella*' nın Meyvedeki Zararı

Cydia pomonella' nın larvaları direkt olarak meyvede zarar yapmaktadır. Meyveleri delerek, meyve içerisinde galeriler açıp, meyvenin etli kısmını ve çekirdek evini yiyip pisleterek ekonomik zarara sebep olur.



Şekil 4. 12. *Cydia pomonella* larvasının meyvedeki zararının dıştan görünümü



Şekil 4. 13. *Cydia pomonella* larvasının meyvedeki zararının çekirdek evindeki görünümü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasındaki bulgular değerlendirildiğinde, *Cydia pomonella*'nın Bursa ili Gürsu ve Yunuseli bölgelerinde yılda 2 döl verdiği ve bu dölllerinde yapılan uygulamalar içerisinde, gerek kontrol tuzaklarında ergin yakalanması gerekse meyve zararlarındaki oranlarında en iyi elde edilmiş başarı Feromon yayıcıların olduğu bahçelerde gözlenmiştir. Feromon yayıcı olan bahçede yapılan ilaçlamaların sayısının az olmasına rağmen, elde edilen başarı oldukça yüksektir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek aşağıda tartışılmıştır.

Howell ve ark. (1992), 1987-1988 yılları arasında yaptığı çalışmada feromon uygulanan ve uygulanmayan arazilerdeki meyve zararının sırasıyla toplam meyve hasarı kıyaslaması yapılmıştır. Feromon uygulaması yapılmayan arazilerdeki toplam meyve hasarı %7-21.2 arasında bulunurken feromon uygulanmış arazilerdeki meyve hasarı seviyesi %1-4 arasında değişkenlik göstermiştir. Bu tez çalışmasında feromon uygulaması yapılmayan bölgede zarar oranı %5-35 oranında değişirken, feromon uygulaması yapılan parsellerde ise zarar oranı %1-3 arasında değişkenlik göstermiştir. Buna göre tez çalışmasının sonuçları ile Howell ve ark tarafından yapılan çalışma sonuçları birbirine paralellik göstererek bu tez çalışmasını desteklemektedir.

Verhaeghe ve Breniaux (2004), tarafında Fransa'da ceviz bahçelerinde 1997-2000 yılları arasında yürütülen çiftleşmenin engellenmesi tekniği ile elma içkurdunun kontrol edilmesi üzerine uygulamalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda İsomat-C feromon yayıcılarının kimyasal mücadeleye göre daha etkili olduğu bildirilmiştir. Yürütülen bu tez çalışmasında 9 kez kimyasal mücadele yapılmış olan alanlarda ortalama zarar %19 iken, feromon yayıcı kullanılan ve 5 kez kimyasal ilaçlama yapılmış alanlardaki zarar oranı %2.5 olarak belirlenmiştir. Tez çalışmasının sonuçları Verhaeghe ve Breniaux'ün yürüttüğü çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Tez çalışmasında tespit edilen sonuçların tersine, İşçi ve ark (2011), Isparta ili elma bahçelerinde elma içkurduna karşı kimyasal mücadele ve feromon yayıcılarının etkinliğini belirlemek amacıyla arazide yürüttükleri çalışma sonucunda, feromon+4 kez insektisit uygulamasında %0.26, sadece feromon yayıcı uygulamasında ise %2.10

oranında zarar tespit edilmiştir. Tez çalışması ile İşçi ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışma sonuçlarının paralellik göstermemesinin nedeni popülasyon yoğunluğu farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Musa ve ark. (1999), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü elma bahçesinde 1996-1997 yılları arasında yapılan çalışmada feromonlu parsellerde %17.2 oranında zararlı meyve sadece kimyasal mücadelenin kullanıldığı parsellerde ise %3.7 oranında zararlı meyve belirlenmiştir. Bursa Ayva bahçelerinde yapılmış olan çalışmada ise feromon+insektisit uygulaması yapılan alanlardaki zararlı meyve oranı %2.5 iken sadece kimyasal mücadele yapılmış olan alanlardaki meyve zarar oranı %19 olarak saptanmıştır.

Aalbers (2006), 2004 yılında Hollanda da elma bahçelerinde yapılan çalışmada çiftleşmeyi engelleyen RAK-3 feromon yayıcılarının başarısız olması nedeniyle, çiftleşmeyi engelleyici Isomate CLR feromon yayıcılarını uygulamıştır. Bu uygulamalar sonucunda 2004 yılında zarar oranının %10 iken, 2005 yılında bu oranın %2,3' e kadar düştüğü gözlenmiş fakat Isomate uygulanan parsellerdeki tuzaklarda yine de erginlerin yakalandığını saptamıştır. Yapılan tez çalışmasında ise Aalbers'in çalışmasına paralel olarak feromon+insektisit uygulaması yapılan alanlardaki zararlı meyve oranı %2.5 olarak saptanmış ve popülasyonun yoğun olduğu haftalarda tuzaklarda ergin yakalanmaları gözlenmiştir.

Kutinkova ve ark. (2009), 2006 ve 2007' de art arda iki yıl boyunca Bulgaristan'da elma iç kurduna karşı Isomate C Plus® feromon yayıcılarıyla çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin etkisini test etmişlerdir. Hasat öncesindeki meyve zarar seviyesinin 2006 yılında %0,06 ve 2007 yılında %0,5 gibi düşük seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Feromon yayıcı kullanılmayan insektisitli alanlarda ise mevsim süresince 11 ile 15 arasında kimyasal uygulama yapmışlar ve bu uygulamalardan 8 ile 14' ünün elma iç kurduna karşı başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın, hasat öncesi meyve zararının 2006' da %3,4 ve 2007' de %5,2 olduğunu saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada ise feromon+insektisit uygulaması yapılan alanlardaki zararlı meyve oranı %2.5 iken sadece kimyasal mücadele yapılmış olan alanlardaki meyve zarar oranı %19

olarak saptanmıştır. Oranlardaki bu farklılığın ise popülasyon yoğunluğuna ve yapılan mücadelenin yoğunluğuna bağlı olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçların tersine, Angeli ve ark. (1999), İtalya’ da bulunan ceviz bahçelerindeki *C. pomonella* mücadelesinde çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin etkinliğini değerlendirmişlerdir. İlk parselde 1996’ da Ecopom ve 1997’ de Ecopom Combi feromon yayıcıları kullanılmıştır. İkinci parseli ise insektisit uygulanan ve uygulanmayan olarak ikiye ayırmışlardır. Birinci yılda feromon uygulanan parseldeki zarar oranının %4,5 çıktığı ve bu oranın insektisit uygulanan parselde göre daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Fakat ikinci yılda çiftleşmenin engellenmesi tekniğiyle %2.7 oranını elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise 2017-2018 yılında feromon+5 kez kimyasal ilaç uygulanan alanda zarar seviyesi ortalama %1.5-1.7 saptanmıştır. Sadece kimyasal mücadele (9 kez) uygulanan alanda ise zarar seviyeleri yıllara göre sırasıyla %19.2-20.5 olarak saptanmıştır. Bunun sebebinin ise popülasyonun yoğunluğu ve kimyasal ilaç ile kombine edilerek uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mihaela Sumedrea ve ark. (2015), 2013-2014 yılları arası çiftleşme engelleme yöntemi kullanımı sonucu elde edilen sonuçları göstermektedir. ISOMATE C feromon dağıtıcıları insektisitler ile kombine halde, elma iç kurdunu kontrol altına almak için kullanılmıştır. Feromon dağıtıcılarının uygulandığı bölgede zarar gören meyve yüzdesi 2013 yılında %0.3-0.4, 2014 %0.08-0.11 olarak kaydedilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, elma iç kurdunu (*C. pomonella*) kontrol amacıyla çiftleşme engellemenin etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Buna çalışmaya paralel olarak Bursa’da Ayva bahçelerinde yapılan çalışmada Feromon yayıcı ve kimyasal mücadele ile kombine edilen alanlardaki zarar yüzdeleri yıllara göre %1.5-1.7 iken, sadece kimyasal mücadele yapılmış alandaki zarar yüzdeleri sırası ile %19.2-20.5 olarak tespit edilmiştir. Bu oranlar ise feromon uygulamalarının sadece kimyasal uygulamalara göre daha etkili olduğunu desteklemektedir.

Kılınçer ve Kovancı (1984), 1983 yılında Bursa’da elma bahçelerinde elma iç kurdu uçuşlarının 28 Nisan’da başlayıp 10 Ekim tarihine kadar devam ettiğini bildirmişlerdir. Yapılmış bu çalışmada ise ergin uçuşlarının Mayıs ayından Ekim ayına kadar devam

ettiği görülmüştür ve elde edilen sonuçlar Kılınçer ve Kovancı'nın çalışmasıyla aynı olduğu saptanmıştır.

Beers ve ark. (1993), elma iç kurdunun Amerika'da 2 döl verdiğini fakat yıl içerisindeki sıcaklıklara bağlı olarak kısmi 3. döl verebileceğini bildirmiştir. Buna paralel olarak ise Bursa ilinde 2017-2018 yıllarında elma iç kurdunun 2 döl verdiğini saptanmıştır.

Kovancı ve ark. (2000), 1998-1999 yıllarında Bursa ilinde yaptıkları çalışmada elma iç kurdunun yılda 3 döl verdiğini bildirmişlerdir. Kovancı ve ark. (2010), diğer çalışmalarında ise Bursa ilinde elma iç kurdunun ilçelere göre yılda 2-3 döl verdiğini belirtmişlerdir. 2017-2018 yıllarında yapılan çalışmalarda ise yılda 2 döl verdiğini görülmüştür. Sıcaklık koşullarının etken olduğu düşünülmüştür.

Verhaeghe ve Breniaux (2004), Fransa'da ceviz bahçelerinde 1997-2000 yıllarında çiftleşme engelleyici feromon yayıcıların kimyasal mücadele ile arasındaki etkiyi araştırmışlardır. Denemelerinde 1000 adet/ha ve 500 adet/ha oranında Isomate-C feromon kullanılmış ve kimyasal mücadele ile arasındaki etki farkı ölçülerek feromon uygulanan alanlardaki etkinin daha iyi olduğunu saptamışlardır. Buna paralel olarak yapılmış olan çalışmada 1000 adet/ha oranındaki feromon+kimyasal mücadelenin sadece kimyasal mücadele yapılmış alana kıyasla daha iyi olduğu görülmüştür.

Demir ve Kovancı (2015), 2012-2013 yıllarında Bursa ilinde 2 farklı ceviz bahçesinde elma iç kurduna karşı entegre mücadelede alternatif yöntemler değerlendirilmiştir. Hasat zamanı zarar oranları Feromon yayıcı+insektisit ve sadece insektisit uygulanan parsellerde sırasıyla %1.3 ve %1.5 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise feromon yayıcı + insektisit ile kombine edilen alanlardaki zarar yüzdeleri yıllara göre %1.5-1.7 iken, sadece kimyasal mücadele yapılmış alandaki zarar yüzdeleri sırası ile %19.2-20.5 olarak tespit edilmiştir. Demir ve Kovancı'nın sonuçlarındaki oranların birbirine yakın olması ise dönem içerisindeki popülasyonun az olmasında kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gut ve ark. (1998), elma iç kurdunun (*C. pomonella*) feromon yayıcılar ile kontrolü, 3 yıllık süre içinde incelenmiştir. Isomate-C dağıtıcılarının tek kullanımlık olarak kullanıldığı altı feromon uygulaması gören meyve bahçesinin üçünde, iç kurdunun

sürekli olarak iyi bir şekilde baskılanması sağlanmıştır. Bahsi geçen üç sahada, iç kurdunun başlangıç yoğunluğu düşüktür. Feromon uygulamaları, iç kurdu güve baskısının orta ya da yüksek olduğu sahalarda daha az etkili olmuştur. Bu çalışma ile paralel olarak Bursa ilinde iki farklı noktada 2 yıllık periyot içerisinde yapılmış olan çalışmada ise Isomate-C feromon yayıcılarının kullanıldığı alanlarda, kullanılmayan alanlara kıyasla *C. pomonella* popülasyonunun düşük olduğu gözlemlenmiştir. Feromon yayıcı uygulaması yapılmamış alanda popülasyon yoğunluğunun çok yüksek olduğu tarihlerde, feromon yayıcı uygulaması yapılan alanlardaki tuzaklarda da ergin yakalanmaları gözlemlenmiştir.

Bu çalışma sonucunda zarar oranları minimum %2 de kalarak ekonomik zarar eşiği seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple ve zararlının insektisitlere karşı geliştirdikleri dirençten dolayı entegre mücadele yöntemlerine önem verilmelidir. Çiftleşmeyi engelleme yöntemi ile ilgili çalışmaların artırılarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu tez çalışmasında entegre mücadele yöntemini olan çiftleşmeyi engelleyici feromon tellerinin ayvada *C. pomonella*'ya karşı insektisit kullanma oranını azalttığı tespit edilmiş ve ayva bahçelerinde alternatif mücadele yöntemlerinin kullanılabileceği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- A. Knight, D. Light, V. Chebny. 2012.** Monitoring codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in orchards treated with pear ester and sex pheromone combo dispensers. *Journal Of Applied Entomology*, 137: 214-224
- A. L. Knight. 2007.** Multiple Mating of Male and Female Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Apple Orchards Treated with Sex Pheromone. *Environ. Entomol.* 36(1): 157-164.
- A., Kutinkova, H., Peeva, P., Velcheva, N. 2007.** Detection of resistance in the codling moth *Cydia pomonella*. Insecticides tests on diapausing larvae from Switzerland, Armenia and Bulgaria. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, 39(6):385-389.
- Aalbers P. 2006.** Intensify control of codling moth around the main flight. *Fruittteelt* (Den Haag), 96(20):12-13
- Angeli, G., Rama, F., Forti, D., Montà, L. D., Bellinazzo, S., Witzgall, P., El-Sayed, A. 1999.** Control of *Cydia pomonella* in walnuts by mating disruption. International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (OIBC/OILB), West Palaearctic Regional Section (WPRS/SROP), Dijon, France, *Bulletin OILB/SROP*, 22(9): 83-89.
- Anonim. 2009.** T.C. TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. AYVA Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele http://docplayer.biz.tr/4907871-T-c-tarim-ve-koyisleri-bakanligi-koruma-ve-kontrol-genel-mudurlugu-ayva-hastalik-ve-zararlıları-ile-mucadele.html#show_full_text
- Anonim. 2010.** <http://www.bademlikoop.org.tr/ayva-yetistiriciligi/>
- Anonim. 2014a.** *Cydia pomonella* – Codling Moth. <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=3492>
- Anonim. 2014b.** *Cydia pomonella*(Meyve kurdu kelebeği). <http://dogalhayat.org/property/cydia-pomonellameyve-kurdu-kelebegi/>
- Anonim. 2017.** Elma İç Kurdu Yumurtası. https://www.hateksantarim.com/forum/index.php?Id=52765&alt_id=115527
- Anonim. 2019a.** Armut - Ayva Hastalık ve Zararlıları. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/hastalik_zararlıları_ile_m%C3%BCcadele_dokumanları/armut-ayva.pdf
- Anonim. 2019b.** Armut - Ayva Hastalık ve Zararlıları. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/hastalik_zararlıları_ile_m%C3%BCcadele_dokumanları/armut-ayva.pdf
- Ashraf El-Sayed, Marie Bengtsson, Stefan Rauscher, Jan Lo Fqvist, And Peter Witzgall. 1999.** Multicomponent Sex Pheromone in Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Environ. Entomol.* 28(5): 775-779
- Baudry O., Corroyer N., Orts R. 1996.** La carpovirusine et la lute contre le carpocapse. [The use of carpovirusine in codling moth control]. *Phytoma* 482: 22-24.
- Beers, E. H., Brunner, J. F., Willet, M. J., Warner G. M.. 1993.** Orchard Pest Management. Washington, 276.

- Charmillot, P. J. 1989.** Control of the codling moth *Cydia pomonella* L. by means of the granulosis virus. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, Charmillot, P. J., Pasquier, D., Salamin, C., Briand, F., Hovannesyanyan, A. ter; Azizian, **Douglas M. Light, Alan L. Knight, Clive A. Henrick Dayananda Rajapaska, Bill Lingren Joseph C. Dickens, Katherine M. Reynolds Ronald G. Buttery, Gloria Merrill James Roitman, Bruce C. Campbell. 2001.** A pear-derived kairomone with pheromonal potency that attracts male and female codling moth, *Cydia pomonella* (L.). *Naturwissenschaften*, 88:333–338.
- Emily H. Kuhns & Kirsten Pelz-Stelinski & Lukasz L. Stelinski. 2012.** Reduced Mating Success of Female Tortricid Moths Following Intense Pheromone Auto-Exposure Varies with Sophistication of Mating System. *J Chem Ecol.* 38: 168–175
- English, L.M. 2001.** Codling Moth (*Cydia pomonella*) and Its Control. Guide H-427, New Mexico State University, p 1-4.
- Fengming Yan, Marie Bengtsson, Peter Witzgall. 1999.** Behavioral Response Of Female Codling Moths, *Cydia pomonella*, To Apple Volatiles. *Journal of Chemical Ecology*, Vol.25, No.6.
- Gut, LJ, Brunner, JF. 1998.** Pheromone-based management of codling moth (Lepidoptera : Tortricidae) in Washington apple orchards. *Journal Of Agricultural Entomology*, 15(4): 387-406.
- Hapke, C, Zebitz, CPW, Dickler, E. 1999.** Improving mating disruption for the control of apple clearwing, *Synanthedon myopaeformis* BORKH., and Codling moth, *Cydia pomonella* L. *Communication Of The German Society For General And Applied Entomology*, 12(1-6): 105-109
- Hunter-Fujita F. R., Entwistle P. F., Evans H. F.; Crook N. E. 1998.** *Insect Viruses and Pest Management*. Wiley, England, 620 pp.
- İşci, M., Kaymak S., Şenyurt H., Öztürk Y., Atasay A., Pektaş M., Özongun Ş. 2011.** Eğirdir (Isparta) Koşullarında Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.)Lepidoptera: Tortricidae] Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Yönteminin İnektisitlerle Kombine Uygulanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri 2830 Haziran 2011, Kahramanmaraş, s. 33.
- J. F. Howell, A. L. Knight, T. R. Unruh, D. F. Brown, J. L. Krysan, C. R. Sell, P. A. Kirsch. 1992.** Control of Codling Moth in Apple and Pear with Sex Pheromone-Mediated Mating Disruption
- Kılınçer, N., Kovancı, B. 1984.** Bursa ilinde içkurdu (*Cydia pomonella* (L.). Lepidoptera:Olethreutidae) ergin uçuşlarının incelenmesinde cinsel çekici bir feromonun (Atropom) kullanılması olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (1984) Cilt 3: 7-12.
- Kıymet Senan Coşkuncu, Kemal Büyükgüzel. 2012.** Zonguldak İlinde Ekonomik Öneme Sahip Bazı Arthropod Türleri Üzerine Bir İnceleme. *Karaelmas Science and Engineering Journal* 2 (1): 1-14.
- Kovancı, B., Gençer, N. S., Kaya, M., 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, Cilt: 2:597.
- Kovancı, O. B., Kumral N. A., Larsen T. E. 2010.** High versus ultra-low volume spraying of a microencapsulated pheromone formulation for codling moth control in two apple cultivars. *International Journal of Pest Management* 56:1-7.

- Kutinkova and Dzhuvinov. 2012.** Mating Disruption of Codling Moth, *Cydia pomonella* L., by Applications of the Microencapsulated Formulation CheckMate® CM-F in Bulgaria
- Kutinkova, H., Samietz, J., Dzhuvinov, V., Charmillot, P. J., Veronelli, V., Tasin, M., Witzgall, P. 2009.** Mating disruption of codling moth, *Cydia pomonella* (L.), using Isomate C Plus® dispensers in apple orchards of Bulgaria. International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (OIBC/OILB), West Palaearctic Regional Section (WPRS/SROP), Dijon, France, IOBC/WPRS Bulletin, 41:27-32
- McDonough, Davis, Chapman, and Smithhisler. 1995.** Codling Moth, *Cydia pomonella*, (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE): Is Its Sex Pheromone Multicomponent?
- Mehmet Mamay, Ertan Yanık. 2013.** Şanlıurfa'da Elma Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]'nın Populasyon Gelişimi ve Farklı Metotlar Kullanılarak Bulaşıklık Oranının Belirlenmesi. *Journal Of Agricultural Sciences*, 19: 113-120.
- Musa Ümit Avcı, Yasemin Kahveci, Berika Erdem. 1999.** Karadeniz Bölgesi'nde Elma iç kurdu [*Cydia pomonella* L.](Lep.:Tortricidae)] mücadelesinde çiftleşmeyi engelleme yönteminin uygulanma olanakları üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 39 (1-2): 45-55.
- Patanita, M. I. 2007.** Biothechnical methods for the control of main pests of walnut. *Revista de Ciências Agrárias,Portugal* 30(1):518-526
- Pedigo, L. P. 1996.** Entomology & Pest Management. Second Edition. Prentice Hall. Inc. New Jersey, 679.
- Pelin Demir ve Orkun Barış Kovancı. 2015.** Ceviz bahçelerinde Elma içkurdu [(*Cydia pomonella* L.) (Lep.: Tortricidae)] ile mücadelede alternatif yöntemlerin etkinliğinin değerlendirilmesi . *Bitki Koruma Bülteni* 2015, 55(4): 277-304
- Peter S. McGhee, James R. Miller, Donald R. Thomson, Larry J. Gut. 2016.** Optimizing Aerosol Dispensers for Mating Disruption of Codling Moth, *Cydia pomonella* L. *J Chem Ecol*, 42:612–616
- Peter Witzgall, Philipp Kirsch, Alan Cork. 2009.** Sex Pheromones and Their Impact on Pest Management. *J Chem Ecol*, 36:80–100.
- Peter Witzgall, Anna-Carin Backman, Mats Svensson, Uwe Koch, Franco Rama, Ashraf El-Sayed, Julia Brauchl, Heinrich Arn, Marie Bengtsson and Jan Löqvist. 1999.** Behavioral observations of codling moth, *Cydia pomonella*, in orchards permeated with synthetic pheromone. *BioControl* 44: 211–237, 1999.
- PW Geier. 1963.** The life history of Codling Moth, *Cydia pomonella* (L) (Lepidoptera: Tortricidae), in the Australian Capital Territory
- R. M. Trimble, D. J. Pree, And N. J. Carter. 2001.** Integrated Control of Oriental Fruit Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Peach Orchards Using Insecticide and Mating Disruption. *J. Econ. Entomol.* 94(2): 476-485
- S. Vacas. 2013.** Studies on the Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) Response to Different Codlemone Release Rates. *Environ. Entomol.* 42(6): 1383-1389
- T. R. Unruh, A. L. Knight, J. Upton, D. M. Glenn, And G. J. Puterka. 2000.** Particle Films for Suppression of the Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Apple and Pear Orchards. *J. Econ. Entomol.* 93(3): 737-743
- Tanada J. 1964.** A granulosis virus of the codling moth, *Carpocapsa pomonella* L. (Olettretutidae, Lepidoptera). *Insect Pathology* 6: 378-380.

- Tuncer, C. 2009.** Arthropod Pest Management in Organic Hazelnut Growing. *Acta Horticulture (ISHS)* 845:571-578
- Unruh, T. R., Knight, A. L., Upton, J., Glenn, D. M., Puterka, G. J. 2000.** Particle Films for Suppression of the Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Apple and Pear Orchards. *Journal of Economic Entomology*,93(3): 737-743.
- Verhaeghe, A., Breniaux, D. 2004.** The codling moth with sexual confusion. *Arboriculture Fruitière*, 580:27-31.
- Wei Liu, Jing Xu, Runzhi Zhang. 2015.** The optimal sex pheromone release rate for trapping the codling moth *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) in the field. *Scientific Reports*. <https://www.nature.com/srep/>.
- Welter, S. C., Pickel, C., Millar, J., Cave, F., Van Steenwyk, R. A., Dunley, J. 2005.** Pheromone mating disruption offers selective management options for key pests. *California Agriculture*, 59: 16-22.



EKLER

- EK 1** Meteorolojik Veriler
EK 2 Meteorolojik Verilerin Şekilleri



EKLER

Ek-1. Meteorolojik Veriler

Gün	Min. Sıcaklık (°C)	Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)
1	12.2	22.7	15.9	0.0
2	12.2	21.8	16.0	0.0
3	11.1	24.7	16.5	0.0
4	10.9	25.7	18.5	0.0
5	11.3	27.9	19.2	0.0
6	12.0	20.2	16.2	1.8
7	12.0	25.3	17.5	13.2
8	14.8	27.6	20.7	0.0
9	12.3	28.0	20.1	0.2
10	14.8	22.9	17.4	4.8
11	9.5	23.7	16.5	2.4
12	9.6	28.3	19.1	0.0
13	14.1	34.2	23.5	0.0
14	15.9	27.6	23.1	0.0
15	15.1	22.6	19.3	0.0
16	11.1	24.0	18.1	0.0
17	16.0	23.1	18.1	0.0
18	11.5	21.3	16.7	11.0
19	14.8	18.9	16.4	0.0
20	7.8	22.2	15.4	0.0
21	10.0	18.2	13.9	0.0
22	7.1	22.5	15.0	0.6
23	14.9	21.9	18.1	0.2
24	9.1	24.5	17.1	0.2
25	8.9	27.3	17.6	0.0
26	15.2	26.1	18.4	2.2
27	13.5	22.4	17.5	3.2
28	15.3	22.9	18.8	35.4
29	14.5	24.0	18.3	0.0
30	14.5	22.4	17.0	3.6
31	14.1	27.7	20.6	2.2
1	16.8	29.5	23.1	0.0
2	16.6	30.7	23.6	0.0
3	17.2	32.3	24.4	0.0
4	16.9	26.7	21.4	16.6
5	17.2	26.8	21.5	8.4

6	18.9	25.7	21.8	0.4
7	15.3	30.3	23.2	0.0
8	17.6	29.3	23.0	0.0
9	16.6	22.7	19.7	2.0
10	15.9	21.0	17.6	12.2
11	15.0	25.8	20.2	2.6
12	15.8	27.1	21.9	0.0
13	14.9	27.8	21.9	0.0
14	14.6	29.8	22.3	0.0
15	17.5	29.5	23.3	0.0
16	16.7	28.6	23.4	0.0
17	14.0	29.6	22.3	0.0
18	16.4	22.3	19.9	0.0
19	15.5	20.8	17.2	7.0
20	15.9	25.9	19.7	9.4
21	13.7	28.7	21.2	1.4
22	16.0	31.0	23.8	0.2
23	17.5	32.9	25.7	0.0
24	17.8	33.1	25.8	0.0
25	20.5	31.7	26.7	0.0
26	16.9	31.9	25.3	0.0
27	19.0	31.7	25.9	0.0
28	19.2	34.0	27.2	0.0
29	20.4	37.4	29.0	0.0
30	20.7	37.8	30.0	0.0
1	21.1	39.3	30.9	0.0
2	19.2	37.4	29.2	0.0
3	20.7	36.4	28.8	0.0
4	20.8	28.8	23.4	0.0
5	20.2	27.8	23.5	0.2
6	18.1	29.3	23.7	0.2
7	15.6	29.4	23.3	0.0
8	15.9	30.1	23.8	0.0
9	15.5	33.5	25.3	0.0
10	20.1	33.5	28.3	0.0
11	17.6	32.3	26.3	0.0
12	18.1	34.1	26.1	0.0
13	17.9	36.1	27.3	0.0
14	20.6	32.9	27.3	0.0
15	21.7	31.0	26.1	0.0
16	18.3	31.9	24.9	0.0
17	23.1	31.4	26.5	0.0

18	20.4	24.9	22.7	0.8
19	20.3	28.9	23.2	0.6
20	17.7	28.8	24.4	0.6
21	18.0	32.0	25.0	0.0
22	18.3	33.6	26.1	0.2
23	16.8	34.3	26.2	0.2
24	18.0	35.1	27.3	0.0
25	18.1	38.4	28.6	0.0
26	21.2	38.6	30.4	0.0
27	20.4	36.0	28.4	0.0
28	18.7	29.1	22.5	4.6
29	17.1	31.2	24.4	0.4
30	17.2	32.4	25.5	0.0
31	19.9	32.3	25.8	0.0
1	18.9	31.2	25.1	0.0
2	20.3	32.0	25.6	0.0
3	22.1	33.0	27.0	0.0
4	22.1	32.1	27.0	0.0
5	23.0	32.9	27.7	0.0
6	21.9	35.2	28.0	0.0
7	23.4	35.9	28.9	0.0
8	22.9	34.7	28.5	0.0
9	24.8	34.1	28.8	0.0
10	23.3	33.9	28.3	0.0
11	21.4	34.4	27.7	0.0
12	19.1	34.3	27.9	0.0
13	18.4	33.6	26.4	0.0
14	21.0	31.0	25.9	0.0
15	19.1	28.5	24.7	0.0
16	20.5	29.9	24.4	0.0
17	20.2	31.8	25.6	0.2
18	18.6	32.5	25.9	0.0
19	19.0	32.5	26.0	0.0
20	19.9	33.4	26.2	0.0
21	22.3	32.0	26.8	0.0
22	18.8	26.6	22.8	0.0
23	16.1	28.8	22.5	1.4
24	16.5	29.2	23.4	0.2
25	15.8	30.1	23.0	0.0
26	16.7	29.9	23.1	0.0
27	17.3	30.0	23.5	0.0
28	18.1	32.4	25.0	0.0

29	17.4	32.6	24.8	0.0
30	20.5	25.2	22.4	0.0
31	17.1	27.5	21.8	0.0
1	12.4	29.6	21.4	0.0
2	11.7	32.5	21.8	0.0
3	13.4	36.2	24.0	0.0
4	16.1	32.5	24.5	0.0
5	19.3	28.0	23.0	0.0
6	14.9	26.1	20.6	5.2
7	11.2	30.2	19.9	0.0
8	13.1	32.3	22.2	0.0
9	14.0	33.1	23.3	0.0
10	16.4	37.4	26.2	0.0
11	16.1	36.2	25.6	0.0
12	18.2	37.6	27.4	0.0
13	16.2	33.4	24.6	0.0
14	16.7	32.2	25.0	0.0
15	17.3	32.1	24.5	0.0
16	17.2	32.4	25.0	0.0
17	19.9	31.0	24.5	0.0
18	16.9	35.0	25.5	0.0
19	15.9	37.5	25.3	0.0
20	16.0	40.3	28.3	0.0
21	16.9	31.8	24.7	0.0
22	16.6	24.7	21.0	0.0
23	14.1	23.1	19.3	0.0
24	9.0	26.3	17.5	0.0
25	13.9	29.9	20.6	0.0
26	18.8	29.0	22.8	0.0
27	18.6	25.6	21.5	0.0
28	16.8	23.2	19.3	0.0
29	15.5	21.6	18.0	0.0
30	14.7	20.7	17.3	0.0
1	14.1	18.4	16.9	1.0
2	12.2	18.3	15.1	1.6
3	9.9	21.6	15.6	0.0
4	6.6	22.1	14.0	0.0
5	7.3	24.9	15.1	0.0
6	7.8	28.9	17.1	0.0
7	13.4	25.4	19.3	0.0
8	12.5	25.0	16.2	7.0
9	6.9	19.8	13.5	1.4

10	7.3	21.2	13.6	0.8
11	8.9	22.7	14.9	0.0
12	5.7	23.4	14.4	0.0
13	5.0	23.8	13.7	0.0
14	7.2	21.5	13.0	0.0
15	6.9	22.3	14.3	4.2
16	9.9	23.6	16.0	0.6
17	8.6	24.8	17.0	0.0
18	7.6	28.0	17.0	0.0
19	7.8	27.5	16.7	0.0
20	7.4	29.3	16.0	0.0
21	7.5	26.1	15.6	0.0
22	6.7	25.7	14.8	0.0
23	8.2	27.9	16.0	0.0
24	11.9	20.1	16.1	0.0
25	13.7	17.7	15.6	3.2
26	12.5	17.1	14.4	3.4
27	11.5	21.3	13.9	0.2
28	7.0	15.6	11.5	0.0
29	10.2	15.6	12.4	14.8
30	10.7	16.2	13.5	13.8
31	1.7	13.7	8.2	2.8
1	12.2	22.7	16.5	0.0
2	12.2	21.8	17.5	0.0
3	11.1	24.7	21.1	0.0
4	10.9	25.7	18.8	0.0
5	11.3	27.9	16.2	0.0
6	12.0	20.2	16.6	1.4
7	12.0	25.3	16.4	8.6
8	14.8	27.6	17.9	15.0
9	12.3	28.0	18.7	10.6
10	14.8	22.9	19.5	7.2
11	9.5	23.7	18.0	0.8
12	9.6	28.3	16.7	1.4
13	14.1	34.2	15.0	1.8
14	15.9	27.6	17.1	0.0
15	15.1	22.6	21.3	0.0
16	11.1	24.0	24.4	0.0
17	16.0	23.1	25.4	0.0
18	11.5	21.3	25.0	0.0
19	14.8	18.9	24.6	0.0
20	7.8	22.2	22.5	0.0

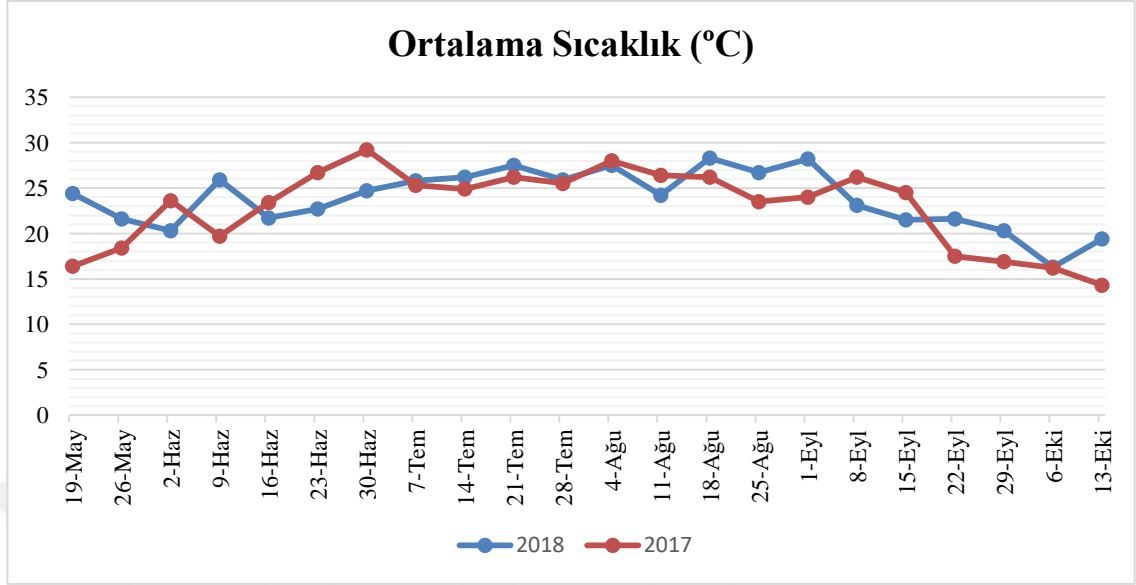
21	10.0	18.2	21.2	0.0
22	7.1	22.5	20.1	0.0
23	14.9	21.9	20.9	0.0
24	9.1	24.5	20.9	0.0
25	8.9	27.3	20.4	1.8
26	15.2	26.1	21.6	1.8
27	13.5	22.4	20.0	25.6
28	15.3	22.9	19.7	12.4
29	14.5	24.0	20.1	0.8
30	14.5	22.4	21.3	0.6
31	14.1	27.7	20.1	0.0
1	16.8	29.5	21.8	0.0
2	16.6	30.7	22.3	0.0
3	17.2	32.3	20.3	0.0
4	16.9	26.7	21.7	0.0
5	17.2	26.8	23.7	0.0
6	18.9	25.7	25.1	0.0
7	15.3	30.3	24.8	0.6
8	17.6	29.3	24.8	0.4
9	16.6	22.7	26.3	0.0
10	15.9	21.0	25.9	0.0
11	15.0	25.8	24.5	0.0
12	15.8	27.1	23.5	0.0
13	14.9	27.8	23.4	0.0
14	14.6	29.8	25.0	0.0
15	17.5	29.5	25.3	0.0
16	16.7	28.6	23.0	1.6
17	14.0	29.6	21.7	7.6
18	16.4	22.3	22.7	4.4
19	15.5	20.8	22.9	0.0
20	15.9	25.9	24.7	7.2
21	13.7	28.7	23.1	13.4
22	16.0	31.0	23.0	1.4
23	17.5	32.9	23.4	1.0
24	17.8	33.1	22.7	0.0
25	20.5	31.7	21.6	0.0
26	16.9	31.9	23.0	0.0
27	19.0	31.7	22.7	5.2
28	19.2	34.0	23.0	13.2
29	20.4	37.4	23.4	2.8
30	20.7	37.8	24.3	0.4
1	21.1	39.3	24.7	0.2

2	19.2	37.4	25.7	0.0
3	20.7	36.4	26.4	0.0
4	20.8	28.8	27.7	0.0
5	20.2	27.8	27.0	0.0
6	18.1	29.3	26.2	0.0
7	15.6	29.4	26.0	0.0
8	15.9	30.1	25.8	0.0
9	15.5	33.5	25.7	0.0
10	20.1	33.5	27.6	0.0
11	17.6	32.3	26.8	0.0
12	18.1	34.1	26.9	0.0
13	17.9	36.1	26.4	0.0
14	20.6	32.9	26.1	0.0
15	21.7	31.0	26.2	0.0
16	18.3	31.9	25.7	0.0
17	23.1	31.4	27.0	0.0
18	20.4	24.9	26.4	0.0
19	20.3	28.9	25.5	0.0
20	17.7	28.8	24.7	7.6
21	18.0	32.0	26.2	0.4
22	18.3	33.6	27.5	0.0
23	16.8	34.3	27.7	0.0
24	18.0	35.1	24.9	4.2
25	18.1	38.4	24.0	2.6
26	21.2	38.6	25.3	0.0
27	20.4	36.0	24.7	0.0
28	18.7	29.1	24.2	0.4
29	17.1	31.2	25.9	0.2
30	17.2	32.4	27.2	0.0
31	19.9	32.3	27.5	0.0
1	18.9	31.2	27.0	0.2
2	20.3	32.0	27.8	0.0
3	22.1	33.0	27.2	0.0
4	22.1	32.1	27.6	0.0
5	23.0	32.9	27.5	0.0
6	21.9	35.2	27.0	0.0
7	23.4	35.9	27.0	0.0
8	22.9	34.7	27.3	0.0
9	24.8	34.1	27.6	0.0
10	23.3	33.9	26.3	0.0
11	21.4	34.4	25.4	0.0
12	19.1	34.3	24.2	0.0

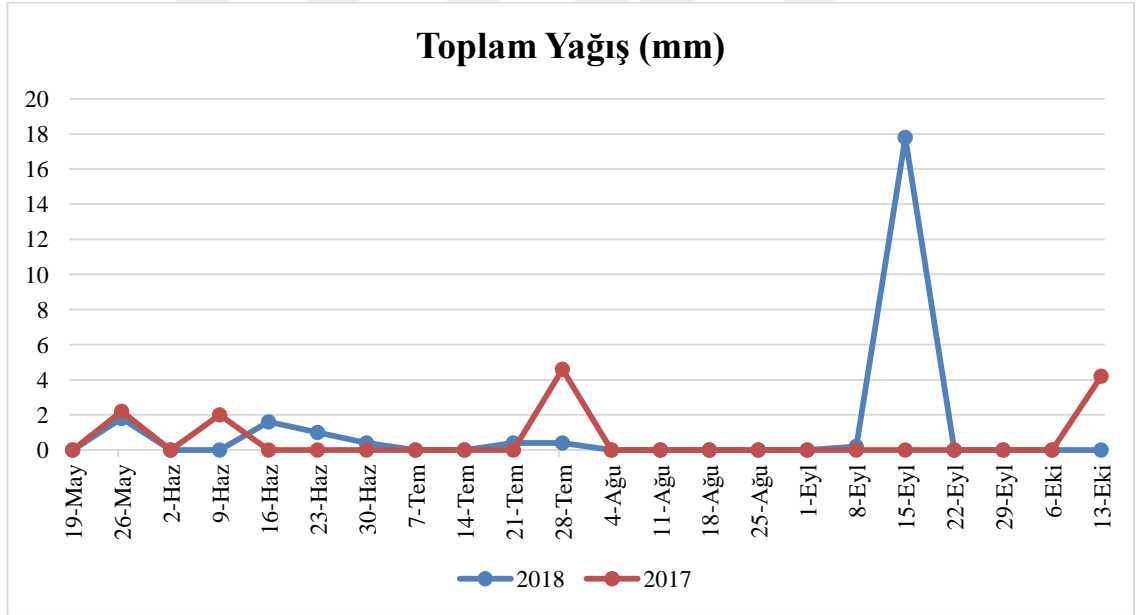
13	18.4	33.6	24.2	0.0
14	21.0	31.0	23.1	0.0
15	19.1	28.5	25.9	0.0
16	20.5	29.9	25.9	0.0
17	20.2	31.8	26.4	1.2
18	18.6	32.5	27.0	0.0
19	19.0	32.5	28.3	0.0
20	19.9	33.4	26.4	0.0
21	22.3	32.0	25.3	0.0
22	18.8	26.6	26.3	0.0
23	16.1	28.8	26.4	0.0
24	16.5	29.2	26.1	0.0
25	15.8	30.1	26.6	0.0
26	16.7	29.9	26.7	0.0
27	17.3	30.0	26.2	0.0
28	18.1	32.4	26.6	0.0
29	17.4	32.6	25.0	0.0
30	20.5	25.2	25.8	0.6
31	17.1	27.5	26.9	0.0
1	12.4	29.6	27.5	0.0
2	11.7	32.5	28.2	0.0
3	13.4	36.2	26.8	0.0
4	16.1	32.5	26.4	0.0
5	19.3	28.0	25.2	0.0
6	14.9	26.1	21.4	7.0
7	11.2	30.2	24.0	10.4
8	13.1	32.3	22.9	0.2
9	14.0	33.1	23.1	0.0
10	16.4	37.4	21.8	0.0
11	16.1	36.2	20.5	0.0
12	18.2	37.6	20.4	0.0
13	16.2	33.4	22.3	0.0
14	16.7	32.2	19.0	11.2
15	17.3	32.1	21.0	17.8
16	17.2	32.4	21.5	0.0
17	19.9	31.0	22.6	0.0
18	16.9	35.0	21.1	0.0
19	15.9	37.5	21.4	0.0
20	16.0	40.3	20.9	0.0
21	16.9	31.8	21.0	0.0
22	16.6	24.7	21.1	0.0
23	14.1	23.1	21.6	0.0

24	9.0	26.3	21.8	0.0
25	13.9	29.9	18.4	0.0
26	18.8	29.0	15.0	0.0
27	18.6	25.6	17.3	0.0
28	16.8	23.2	19.3	0.0
29	15.5	21.6	20.4	0.0
30	14.7	20.7	20.3	0.0
1	14.1	18.4	20.7	0.0
2	12.2	18.3	21.3	0.0
3	9.9	21.6	19.0	0.0
4	6.6	22.1	18.7	0.0
5	7.3	24.9	17.2	0.0
6	7.8	28.9	17.3	0.0
7	13.4	25.4	16.3	0.0
8	12.5	25.0	17.1	0.0
9	6.9	19.8	17.4	0.0
10	7.3	21.2	18.2	0.0
11	8.9	22.7	17.5	0.0
12	5.7	23.4	18.1	0.0
13	5.0	23.8	19.3	0.0
14	7.2	21.5	19.4	0.0
15	6.9	22.3	18.5	0.2
16	9.9	23.6	19.2	0.0
17	8.6	24.8	19.7	0.0
18	7.6	28.0	19.6	0.0
19	7.8	27.5	19.4	0.0
20	7.4	29.3	19.1	0.0
21	7.5	26.1	16.0	30.6
22	6.7	25.7	15.0	0.2
23	8.2	27.9	16.0	0.0
24	11.9	20.1	17.0	0.0
25	13.7	17.7	10.2	26.4
26	12.5	17.1	8.5	7.0
27	11.5	21.3	11.5	0.2
28	7.0	15.6	13.4	0.0
29	10.2	15.6	13.6	0.0
30	10.7	16.2	13.6	0.0
31	1.7	13.7	15.1	0.0

Ek-2. Meteorolojik Verilerin Şekilleri



Şekil Ek-2.1 *C. pomonella*'nın 2017 ve 2018 yılı uçuş dönemindeki aylık sıcaklık ortalamaları



Şekil Ek-2.2 *C. pomonella*'nın 2017 ve 2018 yılı uçuş dönemindeki aylık yağış miktarı

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Koray SOLAK
Doğum Yeri ve Tarihi : Bakırköy/İstanbul – 18.03.1991
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Prof. Faik Somer Anadolu Lisesi (2005-2009)

Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü (2009-2014)

Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (2015-2019)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

UPL Ziraat and Kimya (05.2016-...)
Altın-Ay Tarım (10.2014-10.2015)
Hektaş (06.2013-08.2013) (Stajyer)

İletişim (e-posta) : koraywt@gmail.com