

**BURSA İLİ CEVİZ BAHÇELERİNDE ELMA İÇKURDU [*Cydia pomonella* (L.)] İLE MÜCADELEDE FEROMON YAYICILARI,
KAOLİN VE GRANULOVİRÜS UYGULAMALARININ
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Pelin DEMİR



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA İLİ CEVİZ BAHÇELERİNDE ELMA İÇKURDU [*Cydia pomonella* (L.)]
İLE MÜCADELEDE FEROMON YAYICILARI, KAOLİN VE
GRANULOVİRÜS UYGULAMALARININ ETKİNLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Pelin DEMİR

Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA - 2014

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Pelin DEMİR tarafından hazırlanan “Bursa İli Ceviz Bahçelerinde Elma içkurdu [*cydia pomonella* (L.)] ile Mücadelede Feromon Yayıncıları, Kaolin ve Granulovirüs uygulamalarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI

Başkan : Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI İmza:
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Nimet Sema GENCER İmza:
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Ümran ERTÜRK İmza:
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR
Enstitü Müdürü
.../.../2014

Bilimsel Etik Bildirim Sayfası

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
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../2014

İmza

Pelin DEMİR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA İLİ CEVİZ BAHÇELERİNDE ELMA İÇKURDU [*Cydia pomonella* (L.)]
İLE MÜCADELEDE FEROMON YAYICILARI, KAOLİN VE GRANULOVİRÜS
UYGULAMALARININ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Pelin DEMİR

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI

Bu çalışma, 2012-2013 yıllarında Bursa ili Yenişehir ilçesinde Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerini içeren iki farklı ceviz bahçesinde yapılmıştır. Elma içkurdu [(*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)] ile mücadelede Polietilen Feromon Yayıcı, Kaolin ve Granulovirüs uygulamalarının etkinliğinin değerlendirilmesi için bahçeler ikişer dönümlük bloklara ayrılmıştır. Bu bloklar; Granulovirüs, Polietilen Feromon Yayıcı, Granulovirüs+Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit, Tam Doz Kaolin, Yarım Doz Kaolin ve şahit olarak İnsektisit uygulamalarından oluşmaktadır. Polietilen Feromon Yayıcı ile muamele edilen bloklarda her ağaca 4 adet ve her biri 190 mg elma içkurdu feromonu (E,E)-8,10-Dodecadienol içeren Isomate C Plus® (Shin-Etsu, Japonya) feromon yayıcılar asılmıştır. Granulovirüs (Madex®, Andermatt Biocontrol, İsviçre) preparatı 100 ml/ha dozunda ve döl başına 3 kez olmak üzere toplam 6 kez uygulanmıştır. Tam Doz Kaolin (Surround®, BASF, Türkiye) uygulaması yılda 3 kez 100 l suya 5 kg ve Yarım Doz Kaolin uygulaması yılda 3 kez 100 l suya 2,5 kg dozunda yapılmıştır. Haftalık ergin sayımları için her bloğa iki adet delta tipi feromon tuzak asılmıştır. Çalışma yapılan ceviz bahçelerinde *C. pomonella* yılda 2 döl vermiştir. Tuzak başına haftalık en fazla ergin Granulovirüs uygulamasının yapıldığı bloklarda yakalanmıştır. Farklı mücadele uygulamalarının yapıldığı bloklarda meyveler incelenerek zarar oranları belirlenmiştir. Yapılan incelemelere göre 2012 ve 2013 yılında elma içkurdu larvalarının meyvedeki yüzde zarar oranları sırasıyla Granulovirüs bloğunda %3,5 ve %6,25, Polietilen Feromon Yayıcı bloğunda %1,5 ve %1, Granulovirüs+Polietilen Feromon Yayıcı bloğunda %2,15 ve %5,5, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit bloğunda %0,9 ve %1,75, Tam Doz Kaolin bloğunda %2,5 ve %1,25, Yarım Doz Kaolin bloğunda %1,1 ve %1,25, İnsektisit bloğunda ise %0,75 ve %2,25 olmuştur. Sonuç olarak, ceviz bahçelerinde elma içkurdu ile mücadelede hem fiyat yönünden hem de yüksek etkinlik göstermesi nedeniyle tek başına Polietilen Feromon Yayıcılarının uygulanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, elma içkurdu, *Cydia pomonella*, granulovirüs, kaolin, feromon yayıcı, çiftleşmenin engellenmesi, ekonomik zarar eşiği, meyve zararı

2014, vii + 73 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

EVALUATION OF THE EFFICACY OF PHEROMONE DISPENSER, KAOLIN AND GRANULOVIRUS APPLICATIONS FOR CONTROL OF CODLING MOTH [*Cydia pomonella* (L.)] IN WALNUT ORCHARDS OF BURSA

Pelin DEMİR

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Orkun Barış KOVANCI

This study was conducted in two different walnut groves containing Fernor and Chandler varieties in Yenisehir town of Bursa in 2012-2013. Each orchard was divided into 0.2 ha blocks in order to evaluate the efficacy of polyethylene pheromone dispensers, kaolin sprays and granulovirus applications for control of codling moth (*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae). These blocks were composed of the following treatments; Granulovirus alone, polyethylene pheromone dispensers alone, granulovirus + polyethylene pheromone dispensers, polyethylene pheromone dispensers plus insecticide, full-rate kaolin sprays, half-rate kaolin sprays and insecticide treatment alone as a control. In the blocks treated with pheromone dispensers (Isomate C Plus®, Shin-Etsu, Japan), 4 dispensers, containing 190 mg of codling moth pheromone (E,E)-8,10-Dodecadienol, were hung per tree. A total of 6 applications, 3 for each generation, of granulovirus formulation (Madex®, Andermatt Biocontrol, Switzerland) was made at a rate of 100 ml/ha. Full-rate kaolin sprays (Surround®, BASF, Turkey) were applied 3 times a year at a rate of 5 kg, half-rate kaolin sprays were applied 3 times a year at a rate of 2.5 kg per 100 l of water. For weekly monitoring of adults, 2 delta-type pheromone traps were hung in each block. In the surveyed walnut orchards, *C. pomonella* had 2 generations in a year. First adults were caught in traps on May 23 and 22 in 2012 and 2013, respectively. The highest number was caught in granulovirus-treated blocks. The mean percentage damage levels of codling moth larvae for walnuts, were as follows in 2012 and 2013, respectively; %3.5 and %6.25 in granulovirus-treated blocks. %1.5 and %1 in polyethylene pheromone dispenser-treated blocks. %2.15 and %5.5 in granulovirus+polyethylene pheromone dispenser-treated blocks. %0.9 and %1.75 in polyethylene pheromone dispenser+insecticide-treated blocks. %2.5 and %1.25 in full-rate kaolin-treated blocks. %1.1 and %1.25 in half-rate kaolin-treated blocks and %0.75 and %2.25 in insecticide-treated blocks. In conclusion, the application of polyethylene pheromone dispensers alone is recommended to control codling moth in walnut orchards because of their high efficacy and economical price.

Key Words: Walnut, codling moth, *Cydia pomonella*, granulovirus, kaolin, pheromone dispenser, mating disruption, economic damage threshold, fruit damage

2014, vii + 73 pages.

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren ve bu tez çalışmasının planlanmasında ve yürütülmesinde danışmanlığımı yapan hocam Sayın Doç. Dr. Orkun Barış KOVANCI' ya çok teşekkür ederim. Ceviz yetiştiriciliği konusunda değerli görüşlerini benimle paylaşan Sayın Prof. Dr. Ümran ERTÜRK hocama ve pestisitlere alternatif mücadele yöntemlerinin birbirleri ile uyumlu kullanılması konusunda yaptığı katkılardan dolayı Sayın Doç. Dr. Nimet Sema GENÇER hocama minnetlerimi sunarım. Haftalık tuzak sayımlarında ve istatistiki analizlerde yardımcı olan Araştırma Görevlisi Yük. Zir. Müh. Bilgi PEHLEVAN' a ve ceviz meyvelerinde zarar sayımlarını birlikte yaptığım Yüksek Lisans öğrencisi Emre AKSOY' a şükranlarımı iletirim. Bu tez çalışmasının Yenişehir' de yaklaşık 800 dönümlük kapama ceviz bahçelerinde yürütülmesine izin veren, ayrıca feromon tuzak ve kaolin alımlarına finansal destek sağlayan MayAgro Tohumculuk San. Tic. A.Ş. firmasına özel teşekkürü bir borç bilirim. Son olarak bu tez çalışmasının her aşamasında benden manevi ve maddi desteğini esirgemeyen biricik aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Pelin DEMİR

.../.../2014

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Arazi Çalışmaları	23
3.2.2. <i>Cydia pomonella</i> ' nın Beslenme Durumu, Zarar Şekli ve Oranı	30
3.2.3. İstatistiki Analiz	30
3.2.4. Meteorolojik Kayıtlar.....	30
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	31
4.1. <i>Cydia pomonella</i> ' nın Yakalanma Verilerinin İstatistiki Analizi	31
4.2. <i>Cydia pomonella</i> ' nın 2012 ve 2013 yılı Populasyon Dalgalanması ve Yakalanma Verilerinin İstatistiki Analizi.....	37
4.3. <i>Cydia pomonella</i> ' nın Fernor ve Chandler Çeşitlerindeki Zararı.....	40
4.3.1. <i>Cydia pomonella</i> ' nın Meyvedeki Zararı	42
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	46
KAYNAKLAR	58
EKLER.....	64
Ek-1 Meteorolojik Veriler.....	64
Ek-2 Meteorolojik Verilerin Şekilleri	72
ÖZGEÇMİŞ	73

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

g
ha
J
CO₂
kg
l
m
m²
mg
ml
mm
°C
cm
ha⁻¹

Açıklamalar

Gram
Hektar
Joule
Karbondiyoksit
Kilogram
Litre
Metre
Metrekare
Miligram
Mililitre
Milimetre
Santigrad derece
Santimetre
1/hektar

Kısaltmalar

FAO
CpGV
LSD
GV
WP
TÜİK

Açıklamalar

Birleşmiş Milletler Beslenme ve Tarım Örgütü
Cydia pomonella Granulovirüs
En Küçük Önemli Fark
Granulovirüs
Islanabilir Toz
Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Elma içkurdu ergini	19
Şekil 3.2. Arazide yapışkan alt kartona yapışarak yakalanan <i>C. pomonella</i> erginleri	19
Şekil 3.3. <i>Cydia pomonella</i> larvası	20
Şekil 3.4. <i>Cydia pomonella</i> pupası.....	21
Şekil 3.5. Elma üzerinde <i>C. pomonella</i> yumurtaları	22
Şekil 3.6. a,b Deneme yapılan ceviz bahçeleri (a; Fernor çeşidi, b; Chandler çeşidi)	24
Şekil 3.7. Dala asılan polietilen feromon yayıcı	25
Şekil 3.8. Kaolin uygulaması yapılmış ceviz ağacı.....	26
Şekil 3.9. <i>Cydia pomonella</i> feromon kapsülleri.....	27
Şekil 3.10. Delta tipi feromon tuzağı	28
Şekil 3.11. Feromon tuzağın asılması	29
Şekil 4.1. Tuzak başına 2012 ve 2013 yıllarında yakalanan ortalama kümülatif <i>C. pomonella</i> ergin sayıları.....	31
Şekil 4.2. Fernor ve Chandler çeşitlerinde 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>C. pomonella</i> ergin sayıları	32
Şekil 4.3. Yıllara, Ceviz Çeşitlerine ve Uygulamalara göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif <i>C. pomonella</i> ergin sayıları.....	33
Şekil 4.4. Uygulamaya göre 2012 yılında tuzak başına yakalanan toplam <i>C. pomonella</i> ergin sayıları	35
Şekil 4.5. Uygulamaya göre 2013 yılında tuzak başına yakalanan toplam <i>C. pomonella</i> ergin sayıları.....	35
Şekil 4.6. <i>Cydia pomonella</i> ' nın 2012-2013 yılında Fernor ve Chandler çeşitlerindeki ortalama kümülatif ergin sayısı	36
Şekil 4.7. <i>C. pomonella</i> ergininin 2012 yılında Fernor ve Chandler çeşitlerinde popülasyon dalgalanması	37
Şekil 4.8. <i>C. pomonella</i> ergininin 2013 yılında Fernor ve Chandler çeşitlerinde popülasyon dalgalanması	38
Şekil 4.9. Çalışma yapılan ceviz çeşitlerinde 2012 ve 2013 yıllarında <i>C. pomonella</i> ' nın meyvedeki yüzde zarar oranı	40
Şekil 4.10. Çalışma yapılan ceviz çeşitlerinde 2012 yılında <i>C. pomonella</i> ' nın meyvedeki yüzde zarar oranı	41
Şekil 4.11. Çalışma yapılan ceviz çeşitlerinde 2013 yılında <i>C. pomonella</i> ' nın meyvedeki yüzde zarar oranı	41
Şekil 4.12. <i>C. pomonella</i> larvalarının meyve dış yüzeyinde meydana getirdiği giriş delikleri	43
Şekil 4.13. <i>C. pomonella</i> larvalarının meyve iç kabuğunda oluşturduğu galeriler	44
Şekil 4.14. <i>C. pomonella</i> larvası ve meyve içinde meydana getirdiği zarar	45
Şekil Ek-2.1. <i>C. pomonella</i> ' nın 2012 ve 2013 yılı uçuş dönemindeki aylık sıcaklık ortalamaları (Yenişehir)	72
Şekil Ek-2.2. <i>C. pomonella</i> ' nın 2012 ve 2013 yılı uçuş dönemindeki aylık yağış miktarı (Yenişehir).....	72

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Delta tipi feromon tuzakların asıldığı bahçeler ve asılan tuzak sayısı.....27

1. GİRİŞ

Ceviz, botanik sınıflandırmada *Dicotyledoneae* sınıfı, *Juglandales* takımı, *Juglandaceae* familyası ve *Juglans* cinsi içerisinde yer almaktadır (Şen, 1986).

Ceviz, Karpat dağlarının güneyinden başlayarak Doğu Avrupa ve Türkiye, Irak ve İran'ın doğusunu içeren Orta doğu bölgesi ile Himalaya dağlarını aşarak Kore'ye kadar uzanan ülkeleri kapsayan geniş bir coğrafyanın doğal bitkisidir. Ülkemizde yetiştirilmekte olan tür ise *Juglans regia* L.'dir (Akça 2009). Ülkemizin değişken iklim şartlarına uyum sağlayabilen ceviz, ekonomik açıdan değeri oldukça yüksek önemli meyve türlerindedir (Doğu, 2001).

Dünyada, 2011 yılındaki toplam ceviz üretimi yaklaşık 3,5 milyon tondur. Türkiye'de üretilen ceviz miktarı ise 2010, 2011 ve 2012 yıllarında sırasıyla 178 142, 183 240 ve 203 212 ton olup ülkemiz 2011 yılında dünya ceviz üretiminde Çin, A.B.D. ve İran'dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2013a). Görüldüğü gibi ülkemizde yıllara göre ceviz üretiminde artış olup, 2013 yılında üretilmesi tahmin edilen ceviz miktarı ise 211 800 ton'dur (Anonim, 2013b).

Bu üretim artışına karşın, cevizin çok sayıda zararlısı bulunmaktadır. Bu zararlılar içerisinde Elma içkurdu *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) cevizin ana zararlısı konumundadır. Diğer önemli ceviz zararlıları arasında yaprakbitlerinden *Callaphis juglandis* (Goeze) ve *Chromaphis juglandicola* (Kaltenbach), son yıllarda zararı giderek artan Ağaç sarıkurdu *Zeuzera pyrina* (L.), ve Dut kabuklubiti *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni) yer almaktadır. Ayrıca, *Panonychus ulmi* (Koch) ve *Aceria erinea* Nalepa gibi akar türleri, Virgül kabuklubiti *Lepidosaphes ulmi* (L.), Yüzük kelebeği *Malacosoma neustria* L., Amerikan beyazkelebeği *Hyphantria cunea* (Drury), elma yaprakbükünü *Archips rosanus* L., adi yaprakbükücüsü *A. xylosteanus* L., Armut kaplanı *Stephanitis pyri* (Fabr.), ve iki kabarcıklı koşnil *Palaeolecanium bituberculatum* zaman zaman cevizde ekonomik zarara yol açabilmektedir (Anonim, 2010).

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 içkurdu popülasyon değişimlerinin izlenmesinde ve erken uyarı programlarında böcek seks feromonlarını içeren feromon tuzaklar kullanılmaktadır. Feromonlar, bir türün bireyleri tarafından salındığında aynı türün diğer bireylerinde davranışsal tepkiye yol açan semiokimyasallardır (Kansu, 2000).

Feromonlar aynı zamanda kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine olanak vermiştir. Böceklerin feromonlar aracılığıyla birbirleri ile iletişim kurmasını engellemek için arazide veya bahçelerde püskürtülebilir mikrokapsül feromon yayıcılar veya elle asılabilir feromon yayıcılar kullanılarak feromon kokusunun yüksek miktarlarda arazi ortamına yayılmasıyla böceklerin çiftleşmesi engellenebilir. Örneğin aynı türe ait erkek ve dişinin birbirlerini bulamaması nedeniyle, böceklerin popülasyon seviyesi düşer ve bunun sonucunda ürün zararı azaltılır. Feromon kullanılarak böcek zararlıları ile mücadelede kullanılan “çiftleşmenin engellenmesi tekniği” lepidopter zararlılarının popülasyonlarını çok etkin şekilde azaltmaktadır (Kovancı ve ark. 2010).

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).

Feromonların dışında pestisitlere alternatif olarak bir alüminyum silikat hidroksit $[Al_4Si_4O_{10}(OH)_8]$ bileşiği olan kaolin kili son yıllarda organik tarımda kullanılmaktadır (Tuncer, 2009). Kaolin, suda kolaylıkla çözünen beyaz, gözeneksiz, şişmez, aşındırıcı olmayan bir kildir. Günümüzde kaolin maddesi kağıt, boya, kozmetik ve pestisit

sanayinde kullanılmaktadır. İlk kaolin terkipli insektisit formülasyonu, hidrofobik tozu uygulaması olmuştur, bunu hidrofobik ve hidrofilik sprey uygulamaları takip etmiştir. Zararlı mücadelesinde kullanılan kaolin, uygulama yapılan alanlarda oluşturduğu kil tabakasıyla meyveyi kaplayarak zararlının beslenme ve yumurtlamasını engellemekte ve dolayısıyla yaşam sürelerini kısaltıp ölüm oranlarını arttırmaktadır. Örneğin, kaolin elma içkurdu larvalarında yön bulma davranışlarını olumsuz etkilemiş ve benzer şekilde yumurtlayan dişilerin meyvelerden bu sayede uzak tutulmasıyla elma ve armut zararını önemli derecede azaltmıştır (Unruh ve ark. 2000). Ancak cevizde benzer çalışmalar bulunmamaktadır.

Geleneksel kimyasal mücadeleye diğer bir alternatif mücadele yöntemi ise sadece *C. pomonella*' ya özelleşmiş olan elma içkurdu granulovirüsünün (CpGV) kullanılmasıdır. Bu granulovirüs, Baculoviridae familyasında yer almaktadır. Crook (1991) ve ilk olarak Meksika' daki elma ve armut ağaçlarından alınan elma içkurdu larvalarında keşfedilmiştir (Tanada, 1964). CpGV, elma içkurtları için yüksek oranda patojenik etki gösterirken hedef dışı organizmalarda zararsızdır. Bu özellikleri nedeniyle, CpGV Batı Avrupa' da elma yetiştirilen bölgelerde elma içkurdu ile mücadelede mikrobiyal biyopestisit olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Baudry ve ark. 1996; Hunter-Fujita ve ark. 1998). Bu virüsün hektar başına 10^{13} kapsül ve 2 hafta aralıklarla kullanılması sonucunda elde edilen larva ölüm oranının geleneksel insektisitlere yakın olduğu kaydedilmektedir. *C. pomonella* granulovirüsü, Madex® ticari markası altında, İsviçre' de tescillenmiş olup ülkemizde ruhsatlıdır (Charmillot, 1989).

Bu araştırma, 2012-2013 yıllarında Bursa ili Yenişehir ilçesi Koyunhisar köyünde, Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerini içeren iki farklı ceviz bahçesinde elma içkurdu ile mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek feromon yayıcı, kaolin ve granulovirüs uygulamalarının etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kozmopolit bir zararlı olan elma içkurduna karşı gerek ülkemizde gerekse dünyada çok sayıda araştırma yapılmış olup aşağıda başlıca bulgular kısaca özetlenmiştir.

Balevski (1981), Bulgaristan'ın meyve yetişen bölgelerinde yapılan gözlemler esas alındığında, elma içkurdunun ikinci dölüne karşı mücadelenin Temmuz ayının sonunda ve Ağustos ayının ortasında yapılmasını önermektedir. Araştırmacı zararlıya karşı en etkin olan insektisitlerin %0,1 Tetraklorinfos, %0,3 Tetraklorinfos, %0,2 Phosalone, %0,15 Fenitrothion, %0,15 Trichlorfon ve %0,1 Chlorpyrifos-ethyl olduğunu bildirmiştir.

Charmillot ve ark. (1984), İsviçre' de 1981 ve 1982 yıllarında elma bahçelerinde elma içkurduna karşı, 5 kimyasal insektisit ve granulovirüs uygulaması yapılan araştırmaların hepsinde, mevsim başında bir veya iki uygulama yapıldığında olumlu sonuçlar elde edildiğini ve toplam 100 mm yağış miktarında uygulamaların iyi etkinlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmada, Cypermetrin ve Deltametrin' in, larvaya karşı 40 günden fazla etkinlik gösterdiğini, Phosmet, Phosalone ve granulovirüsünün etkisinin ise 25 günden uzun sürdüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar, virüsün yavaş hareket ettiğini ve larvaları ancak meyvede yüzeysel zarara neden olduktan sonra öldürdüğünü gözlemlemişlerdir.

Kılınçer ve Kovancı (1984), Bursa' da, 1983 yılında elma bahçelerinde elma içkurdunun ergin uçuşlarının 28 Nisan' da başlayıp 10 Ekim tarihine kadar 166 gün süresince devam ettiğini bildirmişlerdir. Bursa' da çalışmanın yapıldığı iki bahçede de 3 ana uçuş gözlenmiştir. Araştırmacılar, 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.

Widbolz (1988), elma içkurduna karşı 7 Temmuz - 7 Ağustos 1987 tarihleri arasında üç defa granulovirüs uygulaması yaptığını ve %70-90 oranında zarar kontrolü sağlandığını bildirmiştir.

Dhouibi (1990), Diflubenzuron ve Deltametrin' in *C. pomonella*' ya yönelik toksik etkilerini laboratuvarında incelemiş ve Tunus' taki elma bahçelerinde, bu insektisitlerle birlikte Lambda-cyhalothrin ve *Bacillus thuringiensis* subsp. *thuringiensis*' in etkinliği araştırarak, tek başına Lambda-cyhalothrin ilaçlaması yapıldıktan sonra ve ilaçlama yapılmadığında sırasıyla meyvelerin sadece %0,67 ve %2,83' ünün zarar gördüğünü belirtmiştir. Araştırmacı başka bir denemesinde ise *B. thuringiensis* uygulamalarında bu zarar oranının %2,9' a çıktığını kaydetmiştir.

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

Charmillot ve ark. (1993), İsviçre' de elmalarda bulunan tortricid zararlılarına karşı *Cydia pomonella* granulovirüsü içeren üç mikrobiyal pestisit olan, Madex® 3 (yağsız süt tozu ile birlikte), Granupom ve Carpovirusine' nin, neredeyse eşit derecede etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu biyopestisitlerin kalıcılığının, Phosalone uygulamalarına göre daha düşük olduğunu, dozların bölünmesi ve uygulama sıklığının artırılmasıyla bu etkinliğin artırılabilirliğini bildirmişlerdir. Yapılan iki tam doz ve bunu takiben iki yarım doz uygulamalarıyla, içkurdu popülasyonu yoğunluğunun şahit bloklara göre %70 oranında azaldığı gözlenmiştir. Çalışma sonucunda, 4-5 virüs uygulaması yapılan alanda kışlayan popülasyonların oranının birkaç sene için düşük seviyelerde kalabildiği ve süt tozu yerine çam sakızından alınan doğal bir ürün olan Nu-film-17 cezbedici kullanılmasının virüsün kalıcılığını az oranda arttırdığını belirtmişlerdir.

Charmillot (1995), İsviçre’ de çiftleşmenin engellenmesi tekniği veya granulo virüs uygulamaları yaparak, feromon yayıcıların (Ecopom) zamanlaması ve uygulama alanı büyüklüğünün tekniğin başarısında önemli rol oynadığını kaydetmiştir. Ayrıca, mikrobiyal mücadele için, Madex®, Granupom ve Carpovirusine formülasyonlarının İsviçre’ de kullanılmak üzere onaylandığını belirtmiştir.

Trematerra ve ark. (1996), İtalya’ da elma bahçelerinde *C. pomonella* mücadelesi için granulo virüsün ve çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin kullanılmasından doğan sinerjistik etkilerini 1993-1994 yıllarında değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar birinci döl zararlı böcekler karşısında granulo virüsün (Madex® 3, 3×10^{12} granül/ha) 3 kez uygulanması ve bunu takiben, ikinci döl üzerinde 31,5 g codlemone/ha uygulanarak, 105 mg codlomone ((E,E)-8,10-dodecadien-1-ol) içeren CheckMate-CM feromon yayıcıların uygulanması yoluyla iyi bir mücadele sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Trematerra ve ark. (1997), İtalya’ da bulunan bir elma bahçesinde elma içkurdu mücadelesi için kullanılan granulo virüs (Madex®) preparatının 3.3×10^{12} granül ha⁻¹ dozunda etkisini tespit etmek amacıyla 1995-1996 yıllarında araştırmalar yapmışlardır. Bu araştırmalarda, 1995’ te ve 1996’ da yaptıkları ilk uygulamada 100 ml ha⁻¹, takip eden uygulamalarda 70 ml ha⁻¹ kullanarak, virüsü birinci ve ikinci döl elma içkurdu larvalarına karşı üç defa uyguladıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar zarar oranlarını, 1995’ te %3,96 ve 1996’ da %3,21 olarak kaydetmişler, zararın etkisinin Red Chief ve Limoncella çeşitlerinde %1,20 ve %1,25 olduğunu, bu oranın nispeten önemsiz sayılabileceğini fakat Granny Smith çeşidinde görülen %8,75 oranında zararın ekonomik açıdan kaygı verici olduğunu belirtmişlerdir.

Biache ve ark. (1998), 1993 yılında tescil ettirilen, *C. pomonella* granulo virüsü preparatı olan Carpovirusine kullanarak denemeler yapmışlardır. Fransa’ daki elma ağaçlarında bu mikrobiyal insektisit 1×10^{13} granül/ha dozunda kullanıldığında zararlıyla düşük ya da orta bulaşıklık seviyeleri karşısında yeterli bir koruma sağladığını saptamışlardır. Araştırmacılar, dört yıl boyunca Carpovirusine ile ağaçlara yaptıkları uygulamalar sonucunda, kışlayan larvaların popülasyonunda düşüş gözlemlemişlerdir. Buna ilaveten çalışmada, bu granulo virüse karşı herhangi bir dirence rastlanmadığını

gözlemlemiştir. Sonuç olarak, kullanım talimatları tam olarak uygulandığında, bu yüksek özellikli biyolojik insektisit, entegre zararlı böcek yönetim programları kapsamında *C. pomonella*'nın mücadelesi için kullanılabilirliğini bildirilmektedir.

Villa Gil ve ark. (1998), Reineta of Canada ve Oregon Spur çeşitlerini içeren iki elma bahçesinde ve Conference çeşidinden oluşan bir armut bahçesinde yürüttükleri çalışmada, elma içkurdunun birinci dölünü, Madex® 3 (granulovirüs) ve *Bacillus thuringiensis* (700 g/ha) uygulamasıyla başarılı bir şekilde kontrol etmişlerdir. Bunu takiben, %12,36 oranındaki dodecadien-1-ol içeren Checkmate CM feromon yayıcılarını 500 adet yayıcı/ha oranında kullanarak çiftleşmenin engellenmesi tekniğini ikinci döl üzerinde uygulamışlar ve elmalara oranla armutlardaki meyve zararının oldukça düşük olduğunu gözlemlemiştir. Araştırmacılar en büyük zararı Golden Delicious çeşidinin gördüğünü, bu çeşidi Reineta of Canada ve Oregon Spur çeşitlerinin takip ettiğini ve elma içkurdunun neden olduğu meyve zararının, toplam elma üretiminin sadece %3,56' sını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

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 içkurdunun 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.

Avcı ve ark. (1999), 1996-1997 yılları arasında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün 3 ha' lık 30 yaşlarında elma bahçesinde elma içkurdunun mücadelesinde

hektara 1000 adet 165 mg etkili madde içeren feromon yayıcılar kullanmışlardır. Çalışmada, tuzaklarda yakalanan güve sayısı azalmasına rağmen feromon uygulaması yapılan parsellerde yıllara göre %17,2 ve %28,7 arasında değişen oranda bir zarar meydana geldiği kaydedilmiştir.

Beers ve ark. (2000), elma içkurdunun konukçuları arasında Avrupa ve Asya armutları, ayva, ceviz, erik, şeftali, nektarin ve kayısı olduğunu, bu meyvelerden ceviz ve erikte devamlı görülebilirken diğerlerinde bazı durumlarda zarar yaptığını, iklime bağlı olarak yılda 1-4 döl verdiğini belirtmişlerdir.

Kovancı ve ark. (2000), 1998-1999 yıllarında Bursa ilinde yaptıkları çalışmada elma içkurdunun yılda 3 döl verdiğini tespit etmişlerdir.

Unruh ve ark. (2000), kaolin ve yayıcı-yapıştırıcı içeren üç partikül film formülasyonunun ilk dönem larva, yumurtlayan ergin dişi ve elma içkurdu yumurtası üzerine etkilerini elma ve armut bahçelerinde 1997 ve 1998 yıllarında çalışmalar yaparak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, laboratuvar analizlerinde, partikül filmlerle kaplanan konukçu elma bitkilerinde ilk dönem larvanın ilerleme hızının, meyve bulma oranının ve meyve penetrasyon oranının, partikül film kaplanmayan konukçu bitkilere göre oldukça düşük olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, dişilerin partikül filmle kaplanan konukçu bitkilerde, uygulama yapılmayan bitkilere göre daha az yumurtladıklarını belirtmişlerdir. İlk dönem elma içkurdu larvalarının yumurtadan çıkış oranının, yumurtlamadan önce ya da sonra konukçu bitkilere yapılan kaplamadan etkilenmediklerini gözlemlemişlerdir. Hem elma hem de armut bahçelerinde birinci ve ikinci döl elma içkurtları için meyve bulaşıklığı oranlarının ince örtü kaplanan ağaçlarda, kaplanmayan ağaçlara göre önemli oranda düşüş gösterdiği bildirilmektedir. 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 belirtmektedir.

Knight ve ark. (2001), A.B.D.'nin Washington eyaletinde bulunan çeşitli elma bahçelerinde 1997 ve 1999 yılları arasında, seçilen bazı zararlı böceklerin popülasyonu ve bu böceklerin doğal düşmanlarının popülasyonu üzerinde çeşitli kaolin bazlı partikül film uygulamalarının etkisini ölçmüşler ve elma içkurdunun neden olduğu meyve zararının uygulama yaptıkları kısımda uygulama yapmadıkları kısma göre önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir.

Kienzle ve ark. (2003), Almanya'da 2000 ve 2001 yıllarında yaptıkları arazi çalışmalarında, elma içkurdu granulovirüsünün biyolojik etkisinin kalıcılığını araştırarak, CpGV'nin Madex® formülasyonunun 100 ml/ha olarak tam doz uygulandığı tek bir uygulamayla, iki ay sonrasında elma içkurdu popülasyonu açısından önemli bir düşüş kaydedildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu durumun, uygulamadan sonra uzun bir süre, CpGV'nin larvaların ölümünü arttırmaya yeterli biyolojik etkisini sürdürdüğünü gözlemlemişlerdir. Fakat bu ölümlerin elmaları zarar görmekten koruyacak kadar hızlı gerçekleşmediğini belirtmektedirler.

Arthurs ve Lacey (2004), elma içkurdu granulovirüsünün ticari formüllerinin arazide değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada elma içkurdu granulovirüsünün (Cyd-X) 2-14 kez arka arkaya kullanılmasının başarılı olduğunu gözlemlemişlerdir. İlk çalışmada, baharda uygulanması durumunda, kuru güneşli koşullarda, virüsün ilk 24 saatte çok etkili olduğu belirlenmiştir ve 72 saat sonra ise orta seviyede etkili olduğu gözlemlenmiştir. Granulovirüsün 14 güne kadar aktif şekilde etkisini gösterdiği, meyvenin çanağı gibi ultraviyole ışınlarından korunan bitki kısımlarında daha uzun süre hayatta kalmasını sağladığı kaydedilmiştir. Mevsimin ilerleyen dönemlerinde ikinci kez uygulandığında ise ürünün daha az etkili olduğu saptanmıştır. Sıcaklık toplamları 250 gündereceye ulaştığında yumurtadan çıkan ilk döl larvaların hedef alınmasıyla meyve zararının azalmış olduğu veya tamamen ortadan kalktığı belirlenmiştir. Mevsim sonuna kadar hayatta kalabilen larva sayısı dikkate alındığında, ölüm oranlarının %80,3-100 arasında yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Delate ve ark. (2004), 2000 yılında sertifikalı bir organik elma bahçesinde Redfree, Jonafree ve Liberty çeşitlerinin her birinin yer aldığı bir sıra bitkiye rastgele olarak

basıncılı CO₂ püskürtme cihazı kullanarak, 28 kg ha⁻¹ kaolin partikül filmini 935 l su içeren karışım halinde 2000 yılında Haziran ayından başlayarak hasat zamanına iki hafta kalana dek her iki haftada bir uygulamışlardır. Kaolin partikül filminin, Redfree ve Jonafree elma çeşitlerinde elma içkurtlarının yaptığı zararı azaltmada etkili olduğunu saptamışlar ve aynı zamanda faydalı predatör ve parazitoid böceklerin kaolin kili uygulamasından zarar görmediğini gözlemlemişlerdir.

Verhaeghe ve Breniaux (2004), Fransa' daki ceviz bahçelerinde ana zararlı olan *C. pomonella* ile mücadelede 1997-2000 yılları arasında çiftleşmenin engellenmesi tekniğiyle elma içkurdunun 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.

Arthurs ve ark. (2005), elma üzerinde yapılan arazi çalışmalarında yüksek zararlı popülasyonuna karşı kullanılan CpGV' lere (Cyd-X) yönelik farklı uygulama stratejilerini karşılaştırmışlardır. Tek ağaçlı alanlarda, üç farklı doz uygulaması (0,073, 0,219 ve 0,438 litre ha⁻¹) ve üç farklı uygulama aralığında (7, 10 ve 14 gün), meyvedeki larvanın %81-99' unun öldüğünü ve ağaca yerleştirilen oluklu karton şerit tuzak bantlarda yakalanan ergin larva sayısının da %54-98 oranında azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacıların larvanın meyvede derin giriş oranlarının %77-98 azaldığını gözlemlmelerine rağmen, meyvede meydana gelen zarar oranının, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında azalmadığı belirtilmiştir. Doz artışı ve püskürtme zaman aralığının artışı ile virüsün etkinliği arasında istatistiksel bir artış eğilimi olduğu ancak bu faktörlerin birbirleriyle herhangi bir etkileşim içinde olmadığı belirtilmektedir. Ticari bir bahçede, 0,2 hektarlık iki alanda, bir hafta boyunca izledikleri püskürtme programında araştırmacılar standart virüs (0,219 litre ha⁻¹) ve iki azaltılmış virüs dozunu (0,146 ve 0,073 litre ha⁻¹) değerlendirmişlerdir. İlk dölde, meyve zarar oranını, virüs uygulanmamış üç alan ile karşılaştırdıklarında, virüs uygulanan alanlarda azalma olduğu, ancak azalmanın sadece standart oranda belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Larva ölüm oranlarının (meyvede) \geq %90 ve doza bağlı olduğu tespit edilmiş ve bir önceki çalışmada, aynı ilaçların püskürtüldüğü her bir ağaçta görülen oranla mukayese

edilebilir olduğu belirtilmiştir. İkinci dölün ilk kısmında, larva ölüm oranlarının, tüm dozlarda azaldığını (%81-85) gözlemlemişlerdir. En çok zararın ağaçların üst kesimlerinde görüldüğü, burada ölüm oranının daha az olduğu bildirilmiştir. Zararlı böceklerin yarattığı baskının yüksek olduğu, ilaçlanmayan alanlarda ise önemli zarar görüldüğü bildirilmiş ve çalışmaların erkenden sonlandırıldığı kaydedilmiştir. Bu veriler, virüse dayalı mücadele programlarının, bölgedeki zararlı böcek yoğunluğuna bağlı olarak şekillendirilebileceğini göstermekte ancak böcek popölasyonlarının yoğun olduğu durumlarda ekonomik zararın engellenemeyeceğine işaret etmektedir.

Aalbers (2006), Hollanda' da 2005 yılında 20 elma bahçesinden aldığı tuzak verilerini elma içkurdunun uçuş modelini belirlemek için kullanmış, yumurtaların çoğunun 21 Haziran civarında bırakılmış olduğunu ve %90' ının ise 20 Haziran ve 20 Temmuz arasında açılmış olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, 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 yakalandığı saptanmıştır.

Arthurs ve ark. (2007), 2004 ve 2005 yıllarında, elma içkurdu kontrolünde granulovirüs (Cyd-X) ve Spinosad (Entrust) ticari preparatının etkinliğini ruhsatlı dozlarında karşılaştırmışlardır. Eř zamanlı olarak ilaçlamanın, hedeflenmeyen arthropod popölasyonları üzerindeki etkisini de gözlemlemişlerdir. CpGV' nin meyveleri korumada Spinosad' dan daha az etkili olduğu ve saldırıya uğrayan meyve sayısının kontrol grubundakine yakın olduğunu ancak ilk dönem elma içkurdu larvalarının çoğunu (%67–71) öldürdüğünü ve hedeflenmeyen diğer canlı türlerine zarar vermediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, mevcut elma içkurdu popölasyonlarına karşı granulovirüs ve Spinosad' ın kullanıldığı ticari bahçelerde armut için 0,4 hektarlık iki alan üzerinde örneğin birinci ve ikinci larva popölasyonları için granulovirüs ve takiben Spinosad veya tam tersi şeklinde püskürtme programları uygulamışlardır. Bu uygulamaların meyvelere verilen zararın azalmasına neden olduğu ve aynı zamanda iki yıl içinde bahçelerde feromon tuzakları ile yakalanan içkurdu sayısını %74 oranında

azalttığı kaydedilmiştir. Elmada granulo virüsün birinci larva popülasyonunda meyveleri koruma açısından, Spinosad ile karşılaştırıldığında daha az etkili olduğunu ancak mevsim başında zararlı popülasyon yoğunluğunun bastırılmasında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar granulo virüs ve Spinosadın, elma içkurdu ile entegre mücadelede ve direnç yönetiminde etkin bir şekilde kullanılabilmesine dikkat çekmişlerdir.

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 fosforlardan 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 granulo virüsün birbirleri ile entegre edildiği bir sistemi önermiş ve bu kombine uygulamaların bir kaç yıl içinde, ürünlerin büyük bir kısmının verimliliğini arttırdığına dikkati çekmişlerdir.

Pluciennik ve Olszak (2007), granulo virüs (Carpovirusine SC), kaolin (Sanisal) ve Azadirachtin uygulamalarının elma içkurdu üzerindeki etkisini, 2003-2006 yılları arasında Polonya’ daki elma bahçelerinde değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları uygulamaların zarar gören meyve sayısını azalttığını bildirmişler fakat görülen etki seviyesinin, ürün formülasyonuna, yayıcı-yapıştırıcıların uygulanmasına, zararlı popülasyonuna, uygulamaların sayısına, hektar başına yapılan uygulamaya ve hava koşullarına bağlı olarak değiştiğini gözlemlemişlerdir. Mücadele başarısının %16,5 ile %75,7 oranları arasında değişiklik gösterdiğini saptamışlardır.

Arthurs ve ark. (2008), elma içkurdu granulo virüsüne yönelik güneş koruyucular olarak ligninler ve partikül filmlerin değerlendirmesini yapmışlardır. Granulo virüsün ultraviyole ışınların etkisinden korunması üzerine potansiyel yayıcı-yapıştırıcı olacak

çeşitli maddelerin etkisini değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmede, kaolin kili (%3 ve %6 oranında Surround® WP), mum bazlı parafin emülsiyonu (%5 oranında SPLAT TM) ve film ile kaplanmış kabuk ekstratı, trans-cinnamaldehyde, (her ikisi için 1%) kullanarak bir güneş simulatörü altında laboratuvar testleri yapmışlardır. Çalışmalar sonucunda, granulovirüs (Cyd-X) uyguladıkları ışınlanmış elmalardaki larva girişlerinde önemli bir azalma saptanmamış ve larva ölümlerinin önemli oranda artmadığı görülmüştür. Bir elma bahçesinin yarı alanında gerçekleştirilen testlerde, CpGV (6.57×10^{12} kristal protein matriksi/ha) içeren sprej-kurutmalı lignin formülasyonu ve Cyd-X kullanılan lignin esaslı yayıcı-yapıştırıcı (her iki madde için 4,7-5,6 kg lignin/ha), aynı oranda tek başına uyguladıkları Cyd-X' e göre granulovirüs kalıntı aktivitesini önemli oranda arttırdığı saptanmıştır.

Falta ve ark. (2008), iki farklı granulovirüs preparatını (Madex®, Carpovirusine) ve çiftleşmenin engellenmesi tekniğini (Isomate C Plus®), organik elma bahçelerinde elma içkurtları üzerinde denemişler ve Madex® ile Carpovirusine ürünlerinin biyolojik etkinliklerinin sırasıyla %89,1 ve %90,6 olduğunu saptamışlardır. Çiftleşmenin engellenmesi tekniği etkisinin ise mücadelede başarı oranının %91,4 olduğunu bildirmişlerdir. İki yöntemin birlikte kullanılmasının yarattığı etkinin %92,5 oranında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu çalışmalarında organik tarımda elma içkurdunun mücadelesine yönelik direnç önleyici bir strateji oluşturma açısından çiftleşmeyi engelleme tekniğinin ve granulovirüs uygulamalarının birbirlerini tamamlayan bir yöntem olarak görüldüğünü bildirmişlerdir.

Pluciennik ve Olszak (2008), Polonya' da 2003 ve 2005 yılları arasında yaptıkları çalışmalarda, çiçeklenme evresinden sonra elma ağaçlarına bir mevsimde iki ya da üç kere kaolin (Sanisal) uygulamışlar ve bu ürünün yaprak büklenlerin ve elma içkurdunun meyvelere verdiği zararı azalttığını tespit etmişlerdir fakat kaolinin etkisi yaklaşık %18' den başlayıp %70' in üzerinde azalmaya varan oranda bir değişiklik göstermiştir. Araştırmacılar, 2004' te, meyvelerin renklenmesi üzerinde kaolinin pozitif etkisini açık bir şekilde gözlemlerken, 2005' te aynı etkinin görülmediğini bildirmişlerdir.

VanBuskirk ve ark. (2008), armutta elma içkurdunun kontrol altına alınması için çiftleşmenin engellenmesi tekniği ve granulo virüs kullanılmasına yönelik bazı çalışmalar yürütmüşlerdir. Bu amaçla, 2003 yılında iki granulo virüs ürünü olan Cyd-X ve Carpovirusine ile yapılan çalışmaların, elma içkurdu popülasyonunun yüksek olduğu bir bahçede sık olarak uygulanması sonucunda elma içkurdunun %80-90 oranında kontrol altına alınması sağlanmıştır. Arazide yapılan çalışmalarda elma içkurdu popülasyonunun az olduğu bir bahçede granulo virüs uygulamalarının çiftleşmenin engellenmesi tekniğiyle birlikte kullanıldığında etkili olduğu gözlemlenmiştir. Popülasyon baskısının yüksek olduğu parsellerde, 2004 ve 2005 yıllarında, çiftleşmenin engellenmesi tekniği kullanılarak ve kullanılmadan granulo virüs ile tekrarlanan denemelerde; programa granulo virüs eklendiği zaman, elma içkurdu girişlerinin önemli düzeyde azaldığı ancak meyveyi delme veya başarısız teşebbüslerin arttığı gözlemlenmiştir. Sebep olarak granulo virüsün etkili olabilmesi için elma içkurdu larvasının bu granulo virüsle muamele edilmiş meyve kısımları ile beslenmesi gerektiği bildirilmiştir.

Matis (2009), 2007 yılında Slovenya' da feromon yayıcılar kullanarak çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin etkinliğini araştırmıştır. Bir önceki yıl, eşik değerinin üzerinde bir elma içkurdu zararına maruz kalmış Gala elma bahçesinde her biri 4 ha olan iki arazi ayrılmış ve Nisan ayının sonundan itibaren, bir parselde doğu meyve güvesine (*Grapholita molesta* Busck) karşı 500 adet RAK-5 feromon yayıcıları asılmıştır ve diğer parselde de yine 500 adet RAK-3 feromon yayıcı elma içkurduna karşı ağaçlar üzerine uygulanmıştır. Ayrıca, şahit parsellerde Mayıs ayının sonundan 1 Ağustos' a kadar çeşitli insektisitler uygulamışlardır. Her parselde 8 ağaçtan meyve toplanmış ve zararlıların yarattığı zararlar açısından incelenmiştir. RAK-5 uygulamalarında incelenen 767 meyveden %88,8' inin herhangi bir zarar görmediği tespit edilirken, %6,2' sinde elma içkurdu larvasının yarattığı zararlar görülmüştür ancak hiçbir meyvede doğu meyve güvesinin neden olduğu bir zarara rastlanmamıştır. RAK-3 uygulamalarında ise incelenen 691 meyveden %92,9' unun zarar görmediği, %3,8' inde ve %0,7' sinde ise sırasıyla elma içkurdunun ve doğu meyve güvesinin neden olduğu zararlar tespit edilmiştir.

Kutinkova ve ark. (2009), Bulgaristan' da yumuşak çekirdekli meyveler ve ceviz ağaları için önemli bir zararlı olan ve insektisitlere diren gösteren elma ıkurdu popülasyonlarına karşı, 2006 ve 2007' de art arda iki yıl boyunca, diren önleyici stratejinin bir parası olarak Isomate C Plus® feromon yayıcılarıyla çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin elma ıkurdu üzerindeki etkisini test etmişlerdir. Araştırmacılar, her iki yılda da, Isomate C Plus® yayıcıların, deneme alanına kurulan feromon tuzaklarına yakalanan elma ıkurtlarını tamamen engelleyebildiğini gözlemlemişlerdir. Hasat öncesi dönemde, zarar seviyesinin 2006 yılında %0,06 ve 2007 yılında %0,5 gibi düşük seviyelerde seyrettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar elma ıkurdunu, yaprak bükenleri ve San Jose kabuklu bitlerini kontrol etmek üzere geleneksel yöntemlerin uygulandığı baheye bir mevsim süresince 11 ile 15 arasında (17-23 aktif bileşen) uygulama yaptırmışlar ve bu uygulamalardan 8 ile 14' ünün (14-21 aktif bileşen) elma ı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, ağa başına 1,1 larvaya ulaşırken, bu oranın 2007' de ağa başına 3,3 larva çıktığını gözlemlemişlerdir.

Delate ve ark. (2010), A.B.D. ve Yeni Zelanda' da organik elma bahelerinde, elma ıkurdu granulovirüsü (CpGV), çiftleşmeyi engelleme, kaolin kili ve spinosad esaslı insektisit uygulamaları yaparak elma ıkurdu gibi ana zararlı böceklerin verdiğı zararın seviyesini %5' in altında tutulabilmişlerdir. Araştırmacılar 2007 yılında Iowa' daki organik elmalarda, donun meyve üretimine yaptığı zararın seviyesinin %80' i bulunduğunu ve bu süreçte, herhangi bir mücadele uygulaması yapılmadığında elma ıkurdu sayısının artmış olduğunu bildirmişlerdir.

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

Kutinkova ve ark. (2010), 2007-2009 yılları arasında, zararlı böceklerin baskısının yüksek oranda görüldüğü Bulgaristan' daki elma bahçelerinde elma içkurdu mücadelesi çalışmalarında granulo virüs ürünü Madex® uygulamalarıyla birlikte çiftleşmeyi engelleyici Isomate C Plus® feromon yayıcıları uygulamışlardır. Araştırmacılar, mevsim başına tek bir Isomate C Plus® yayıcı uygulamasının yanı sıra hektar başına 100 ml dozlardaki Madex® ürünü ile birinci döl elma içkurtlarına karşı dört kez, ikinci dölle karşı altı kez uygulama yapmışlardır. Bu uygulamaların sonucunda, hasat zamanında meyvelerin zarar oranının ve zararlı böceklerin popülasyon yoğunluğunun düşük seyrettiğini gözlemlemişlerdir. Meyvelerin gördüğü zararın ve zararlı böceklerin popülasyon yoğunluğunun yanı sıra, referans olarak kullanılan ve geleneksel insektisitlerle uygulama yapılan meyve bahçesinde kışlayan elma içkurdu popülasyonunun çok yüksek seviyelerde oluşunu ve bu durumlarda, yüksek elma içkurdu zararının kontrol altına alınmasında Isomate C Plus® feromon yayıcıların ve granulo virüs uygulanmasının umut verici alternatif bir yöntem olabileceğine dikkat çekmektedir. Araştırmacılar, çiftleşmeyi engelleme ve virüs kontrolü olarak Bulgaristan' da karma uygulamayla test edilen stratejilerin, ağaç başına 3 larvadan fazla içkurt yoğunluğuna sahip ve önceki yıl %5' in üzerinde meyve zararına uğramış meyve bahçeleri için önermektedirler.

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 insektisit ile 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.

Rodríguez ve ark. (2011), İspanya' da elma içkurdu popülasyonlarının bir kaç insektisit grubuna karşı direnç geliştirdiğini ve ilk dönem larvada insektisitlere karşı hassasiyetin önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Ancak buna karşın Lambda-cyhalothrin,

Alfa-Cypermethrin ve Chlorpyrifos-ethyl' in yüksek etkinlik gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Kutinkova ve ark. (2012), 2006-2010 yılları arasında Bulgaristan' da yaptıkları denemelerde, çiftleşmeyi engellemeye yönelik olarak Isomate C Plus® feromon yayıcıları ile Madex® uygulamalarını birlikte kullanmışlardır. Feromon yayıcıları, 24 Nisan 2007, 19 Nisan 2008 ve 23 Nisan 2009 olmak üzere hektar başına 1000 adet olacak şekilde deneme alanına kurmuşlar ve Madex® granulovirüs uygulamasını ise hektar başına 100 ml dozlarda (hektar başına 3×10^{12} granül), Mayıs' ın ikinci haftasından başlayarak her mevsim için 10 kez olacak şekilde, 10-14 gün aralıklarla yapmışlardır. Birinci döl karşısında Madex® kullanılarak yaptıkları dört uygulama ve ikinci döl karşısında yaptıkları altı uygulamanın, meyve zararını ve elma içkurdu popülasyonunu düşük seviyelere getirdiğini gözlemlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara dayanarak, belirli bir elma bahçesindeki mevcut elma içkurdu durumuna bağlı olarak farklı kontrol stratejileri önerilebileceğini belirtmekte ve elma içkurdu kontrolüne ilişkin geleneksel programlar için Madex®' in umut verici bir alternatif olabileceğini belirtmektedirler. Fakat araştırmacılar bu ürünün dozunun, mevcut elma içkurdu popülasyonunun yoğunluğuna göre ayarlanması gerektiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar, elma içkurdunun granulovirüs karşısında direncini önlemek amacıyla, yüksek veya orta seviyedeki içkurdu popülasyonu yoğunluğunda Madex® uygulamalarının çiftleşmenin engellenmesi tekniği ile birlikte kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Elma içkurtlarının yumurtadan çıkma oranlarının en yükseğe ulaştığı dönemlerde, ek insektisit uygulamalarının bazen gerekebileceğini, bu ek uygulamaların elma içkurduna karşı halen etkili olan insektisitleri içerdiğini belirtmektedirler.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Elma ve ceviz bahçelerinin ana zararlılarından olan, ayrıca armut, kayısı, erik, şeftali, nektarin ve ayvada meyveye yüzeysel zarar vererek meyve dış yüzeyinde delikler oluşturan ya da doğrudan meyve eti ve çekirdekleri ile beslenerek ekonomik zarar oluşturan elma içkurdu *Cydia pomonella*'nın sistematikteki yeri şöyledir:

Takım	: LEPIDOPTERA Linnaeus, 1758
Familya	: TORTRICIDAE
Alt familya	: GRAPHOLITINI
Cins	: Cydia
Tür	: <i>Cydia pomonella</i>
Sinonimleri	: <i>Phalaena (Tortrix) pomonella</i> Linnaeus, 1758 : <i>Phalaena Tortrix aeneana</i> Villers, 1789 : <i>Carpocapsa splendana ab. 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 ergininin kanat genişliği 16-19 mm arasındadır. Çok belirgin ve karakteristik kahverengi oval, iki parlak altın kahverenginde çizgilerle çevrili, bronz çalan, gri ön kanatları vardır. Arka kanatlar kırmızımsı kahverengi ve hassas tüylüdür (Şekil 3.1)

Ortalama yaşam süresi 15-18 gündür. 15 °C' den yüksek sıcaklıklarda gün boyunca aktiftir. Ortalama 30-50 arası yumurta bırakır (Jones ve Wiman, 2008).



Şekil 3.1 Elma içkurdu ergini



Şekil 3.2 Arazide yapışkan alt kartona yapışarak yakalanan *C. pomonella* erginleri

C. pomonella larvası boyu 16-20 mm arasındadır. Başı koyu kahverengi, vücudu solgun kırmızımsı pembeye çalan renktedir. Abdomen civarında ve anal kısımda ayak benzeri çıkıntılar bulunmaktadır (Şekil 3.3). *C. pomonella* larvalarının gelişim süresi 20-30 gün sürmektedir (Geier, 1963).



Şekil 3.3 *Cydia pomonella* larvası

C. pomonella pupası 10-12 mm uzunluğundadır. Vücudu sarı kahverengiden koyu kahverengine değişebilmektedir (Şekil 3.4). Gelişim süresi 20-28 gün arasındadır.



Şekil 3.4 *Cydia pomonella* pupası.

C. pomonella yumurtaları 1 mm çapında, ortası dairesel, basık, hafif şişkindir. İlk başta süt beyazı renğinde olup birkaç gün sonra, ceperinde kırmızımsı bir halka meydana gelir. Yumurtalar yaprağın üst kısmına, meyve veya dal üzerine tek tek bırakılır (Şekil 3.5). Yumurtadan çıkış sıcaklığa göre değişmekte ve 15 °C’ de 18 gün, 25 °C’ de 6 gün sürmektedir (Geier, 1963).

C. pomonella’ nın gelişme eşiği 10 °C’ dir (Pitcairn ve ark. 1992).



Şekil 3.5 Elma üzerinde *C. pomonella* yumurtaları.

Polietilen Feromon Yayıncıları olarak ISOMATE C Plus® kullanılmıştır. ISOMATE C Plus®, elma içkurdunun doğal feromonuna kimyasal olarak eşdeğer sentetik feromon içeren kontrollü salınım yapan yayıcı formülasyonundadır. Yayıncılar her ağacın dört yanına birer adetten olmak üzere dört adet uygulanmaktadır. Her bir feromon yayıcı 190 mg (E,E)-8,10-Dodecadienol içerir. Önerilen uygulama sıklığı hektara 1000 adet feromon yayıcıdır.

Elma içkurdu granulovirüsü (CpGV), bu zararlının doğal düşmanları arasında yer almakta olup Baculoviridae familyasına ait bir virüstür. Virüs tek virionu içeren granüller olarak adlandırılan küçük yapıları oluşturur ve yüksek derecede patojendir. Mideden sonra hemosole geçerek sindirim organlarındaki epitelyum hücrelerini enfekte eder.

Bu virüs izole edilip suni şekilde çoğaltılarak biyolojik mücadelede kullanılmaktadır. Madex® isimli ticari preparatı Andermatt Biocontrol AG tarafından üretilmektedir ve

Türkiye’ de elma içkurduna karşı ruhsatlıdır. Bu formülasyonda en az 3×10^{13} birim nükleokapsid içeren virüs kristal protein matriksi bulunmaktadır.

Kaolin kili, Surround® WP ticari ismi ile ülkemizde ruhsatlı olup etken maddesi %95 saf kaolindir. Doğal bir ürün olan kaolin kili, bitki üzerine püskürtüldüğünde ince bir film tabakası oluşturarak böceklerin beslenmesini, yumurta bırakmasını ve yumurtanın açılmasını engelleyebilmektedir. Ayrıca, zararlılarla mücadelede uygulanmasının yanı sıra yan etki olarak ceviz meyvelerini güneş yanığından koruması da uygulanması açısından bir avantaj oluşturmaktadır. Tam doz kaolin ve yarım doz kaolin olarak uygulanabilmektedir. Kullanım dozu olarak tam doz %5’ lik süspansiyon için 100 l suya 5 kg kaolin, yarım doz %2,5’ luk süspansiyon için 100 l suya 2,5 kg kaolin uygulanmalıdır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi Çalışmaları

C. pomonella ile alternatif mücadele denemeleri Bursa ili Yenişehir ilçesinde Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerini içeren, her biri 14 dönüm olan iki farklı ceviz bahçesinde yürütülmüş ve farklı uygulamalar yapılarak bu yöntemlerin etkinliği değerlendirilmiştir. Bahçeler kapama bahçe olup, 6 ve 8 yaşlarında Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerine ait ağaçlardan oluşmaktadır (Şekil 3.6 a, b). Chandler ceviz çeşidi, 1960 yılında Pedro x UC56-124 çaprazlanmasından elde edilmiştir. Yan dallarda meyve verme oranı %80-90’ dır. Chandler ceviz çeşidi, iç ceviz yetiştiriciliği için uygun bir çeşit olarak kabul görmektedir. Bu çeşit, bakteriyel yanıklığa karşı geç yapraklanmasından dolayı daha az hassastır. Meyve üzerinde etkisini gösteren bakteriyel yanıklığa karşı duyarlıdır. Meyveleri 34-36 mm büyüklüğündedir (Akça 2009).

Fernor ceviz çeşidi, Franquette ve Lara çeşitlerinin melezlenmesinden elde edilmiştir. Son yıllarda Fransa’ da ceviz bahçelerinin önemli bir kısmı bu çeşit ile kurulmaktadır. Bu çeşit, yan dallarda meyve vermekte, geç yapraklanıp erken yaşta meyveye yatmaktadır ve verimlidir. Ceviz iç kalitesi çok iyidir. Bakteriyel yanıklığa dayanıklı bir

çeşittir. Meyve kalitesi çok yüksektir. Meyvelerinin %40' ı 32 mm çapındadır (Akça 2009).



Şekil 3.6 a, b. Deneme yapılan ceviz bahçeleri (a; Fernor çeşidi, b; Chandler çeşidi)

Elma içkurdu ile mücadelede her biri 2 dönüm olan 7 farklı blok kullanılmıştır. Bu bloklardaki uygulamalar sırasıyla Granulovirüs, Granulovirüs+Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit, İnsektisit, Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin' dir.

Granulovirüs uygulaması yapılan bloklarda her döl için haftada bir ve döl başına toplam 3 defa olmak üzere 1000 l suya 100 ml granulovirüs+250 g süt tozu+1 kg şeker (Madex®, Verim Ltd. İstanbul) dozunda uygulanmıştır. Bu amaçla, 2012 yılındaki uygulamalar sırasıyla; 16 Mayıs, 3 Haziran, 10 Haziran ve 23 Haziran, 9 Temmuz, 23 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır. Aynı uygulamalar, 2013 yılındaki granulovirüs ise sırasıyla; 13 Mayıs, 29 Mayıs, 14 Haziran ve 3 Temmuz, 19 Temmuz, 6 Ağustos tarihlerinde yapılmıştır. Granulovirüs ve Polietilen Feromon Yayıcı uygulamasının birlikte yapıldığı bloklar için ise hem feromon yayıcılar asılmış hem de granulovirüs uygulanmıştır.

Polietilen Feromon Yayıcı ile muamele edilen bloklar için her ağaca 4 adet elma içkurdu dişilerinin feromonu olan (E,E)-8,10-Dodecadienol içeren Isomate C Plus® (Shin-Etsu, Japonya) feromon yayıcılar hektara 1000 adet düşecek şekilde asılmıştır (Şekil 3.7). Feromon ve insektisit uygulamasının kombine şekilde yapıldığı bloklara hem feromon yayıcılar asılmış hem de insektisit uygulanmıştır.



Şekil 3.7 Dala asılan polietilen feromon yayıcı

Tam Doz Kaolin (Surround®, BASF, Türkiye) ve Yarım Doz Kaolin uygulanan bloklarda; kullanım dozu olarak tam doz %5' lik süspansiyon için 100 l suya 5 kg kaolin, yarım doz %2,5' luk süspansiyon için 100 l suya 2,5 kg kaolin ceviz ağaçlarına uygulanmıştır (Şekil 3.8). Mevsim boyunca Tam Doz Kaolin bloğuna 3 adet %5' lik süspansiyon, Yarım Doz Kaolin bloğuna 3 adet %2,5' luk süspansiyon olmak üzere toplamda 6 defa kaolin kili uygulanmıştır. Bu uygulamaların tarihleri 2012 yılı için sırasıyla; 9 Haziran, 25 Haziran ve 3 Ağustos' tur. 2013 yılında yapılan uygulamaların tarihleri sırasıyla; 21 Haziran, 11 Temmuz ve 14 Ağustos' tur.



Şekil 3.8 Kaolin uygulaması yapılmış ceviz ağacı

İnsektisit uygulaması yapılan bloklar için Chlorpyrifos ethyl etken maddeli (Dursban 4) ve Lambda-cyhalothrin etken maddeli (Karate Zeon) insektisitler kullanılmıştır. Chlorpyrifos ethyl' in uygulama dozu 100 l suya 150 g etken maddedir. Lambda-cyhalothrin' in uygulama dozu ise 100 l suya 30 g' dır. Bu insektisitlerden Chlorpyrifos ethyl etken maddeli insektisit in uygulama zamanları 2012 yılında sırasıyla 30 Nisan ve 14 Mayıs' tır, 28 Mayıs tarihinde ise Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisit uygulanmıştır. Buna karşın, 2013 yılında 6 ve 22 Mayıs tarihlerinde Chlorpyrifos ethyl etken maddeli, 4 Haziran tarihinde ise Lambda-cyhalothrin etken maddeli insektisit uygulanmıştır.

Her blokta içinde bir adet feromon kapsülü (Şekil 3.9 a, b) olan elma içkurdu ergin erkeğini çekici 2 adet tuzak bulunmaktadır (Çizelge 3.1). Bu feromon kapsülleri 1 mg elma içkurdu dişi eşey feromonu olan (E,E)-8,10-Dodecadienol içermektedir.



Şekil 3.9 *Cydia pomonella* feromon kapsülleri

Çizelge 3.1. Delta tipi feromon tuzakların asıldığı bahçeler ve asılan tuzak sayısı

Tuzağın Yerleştirildiği Bahçe	Tuzak Tipi	Bahçe Başına Yerleştirilen Tuzak Sayısı (Adet)
Fernor Chandler	Delta	14 adet feromon yüklü



Şekil 3.10 Delta tipi feromon tuzağı

Bu çalışmada, delta tipi feromon tuzakları kullanılmıştır (Şekil 3.10). Bu tuzaklar, tek parça plastikten oluşmaktadır. İşaretler boyunca katlandığında üçgen halini alan, iki yan tarafı kapalı ve iki ucu üçgensel şekilli açık, alt tarafı düz bir sistem olan KOPPERT markalı tuzaklar kullanılmıştır. Taban yüksekliği 11,5 cm ve açık kenarların tabanında 2,5 cm yüksekliğinde kapak tampon bulunmaktadır ve bu üçgen bölüm 9 cm' lik taban yüksekliğine sahip olup kelebek bu bölümden girmektedir. Bu feromon tuzağın düz tabanında üzeri ince bir tabaka halinde özel bir yapışkan madde kaplanmış değiştirilebilen karton bir yüzey bulunmaktadır. Cinsel çekici feromon kapsüller bu yüzey üzerine yerleştirilmektedir. Hazırlanan tuzak tel askı yardımıyla yerden 1,5-2 m yüksekliğe hakim rüzgar yönünde asılır (Pehlevan 2011) (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Feromon tuzağın asılması

Tuzaklarda yakalanan *Cydia pomonella* ergini sayımları haftada bir kez olmak üzere uçuş periyodu boyunca yapılmıştır. Tuzaklarda yakalanan böcekler pens yardımı ile alınarak yapışkan kartonlar temizlenmiştir. Tuzaklar içerisindeki yapışkan kartonlar kirlilik düzeyine göre gereken zamanlarda değiştirilmiş ve bunların üzerindeki kapsüller kurulumdan sonra 4-6 hafta aralıklarla yenilenmiştir.

3.2.2. *Cydia pomonella*' nın Beslenme Durumu, Zarar Şekli ve Oranı

Çalışmanın ilk yılında farklı bloklardaki elma içkurdunun zararını belirlemek amacıyla her bloktan 10 adet ağaç seçilmiş ve her ağaçtan 5 adet alttan ve 5 adet üstten olmak üzere onar adet meyve koparılarak, onar adet meyve de koparılmadan yirmişer meyve olmak üzere toplam 200 meyve kontrol edilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında ise her bir blokta tesadüfen seçilen 10 ağaçta yirmişer meyve olmak üzere toplam 200 meyve koparılmadan gözle kontrol edilerek incelenmiş ve zarar oranı tespit edilmiştir. Üzerinde giriş deliği bulunan zarar görmüş meyveler koparılarak içinde larva bulunup bulunmadığı incelenmiştir.

3.2.3. İstatistikî Analiz

Tuzakların kurulmasından, toplanmasına kadar geçen dönemde haftalık kontroller ile elde edilen verilerin istatistikî analizi JMP programı ile yapılmıştır. Haftalık kontrollerle elde edilen verilere ANOVA analizi yapılmadan önce $\sqrt{(x + 1)}$ formülü uygulanarak değiştirilmiştir ve LSD (en küçük önemli fark) testiyle karşılaştırılmıştır (P = 0,05).

3.2.4. Meteorolojik Kayıtlar

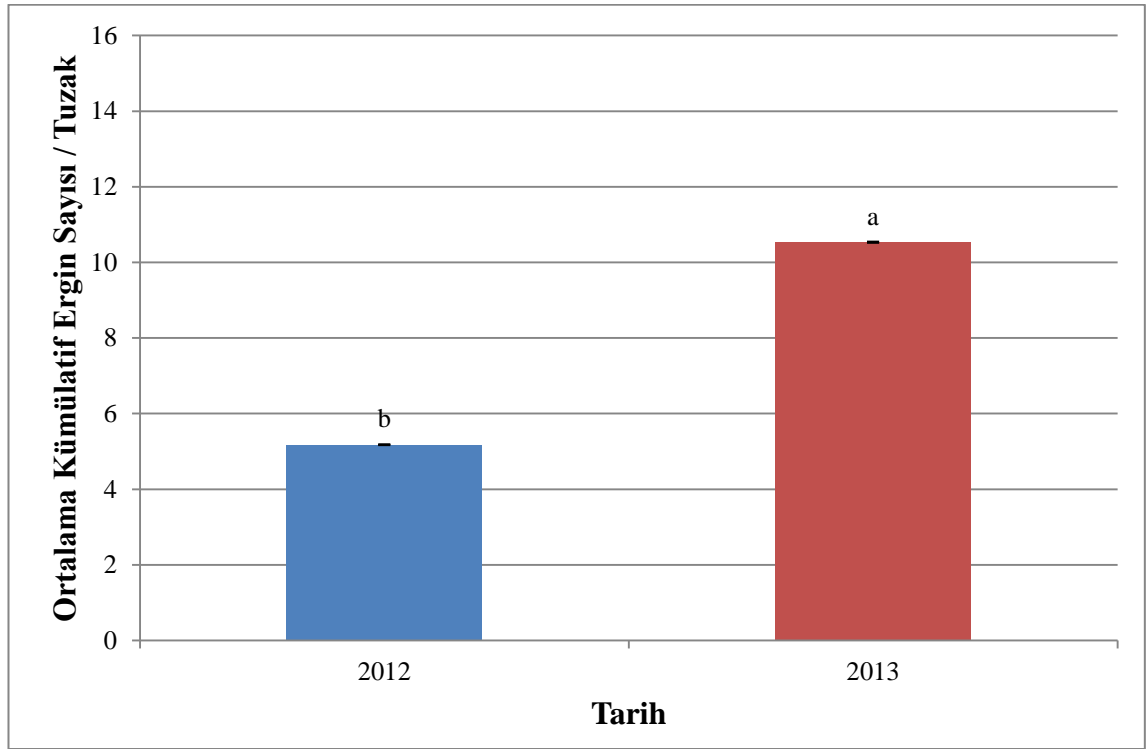
Çalışmanın yapıldığı Yenişehir ilçesine ait iklim verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü' nden temin edilmiş olup EKLER kısmında sunulmuştur.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

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

İstatistiksel analizlerde, 2012 ve 2013 yıllarında haftalık tuzak kontrolleri ile elde edilen verilere ANOVA analizine tabi tutulmadan önce $\sqrt{(x + 1)}$ formülü uygulanarak değiştirilmiştir. Veriler LSD testiyle karşılaştırılmıştır ($P = 0,05$).

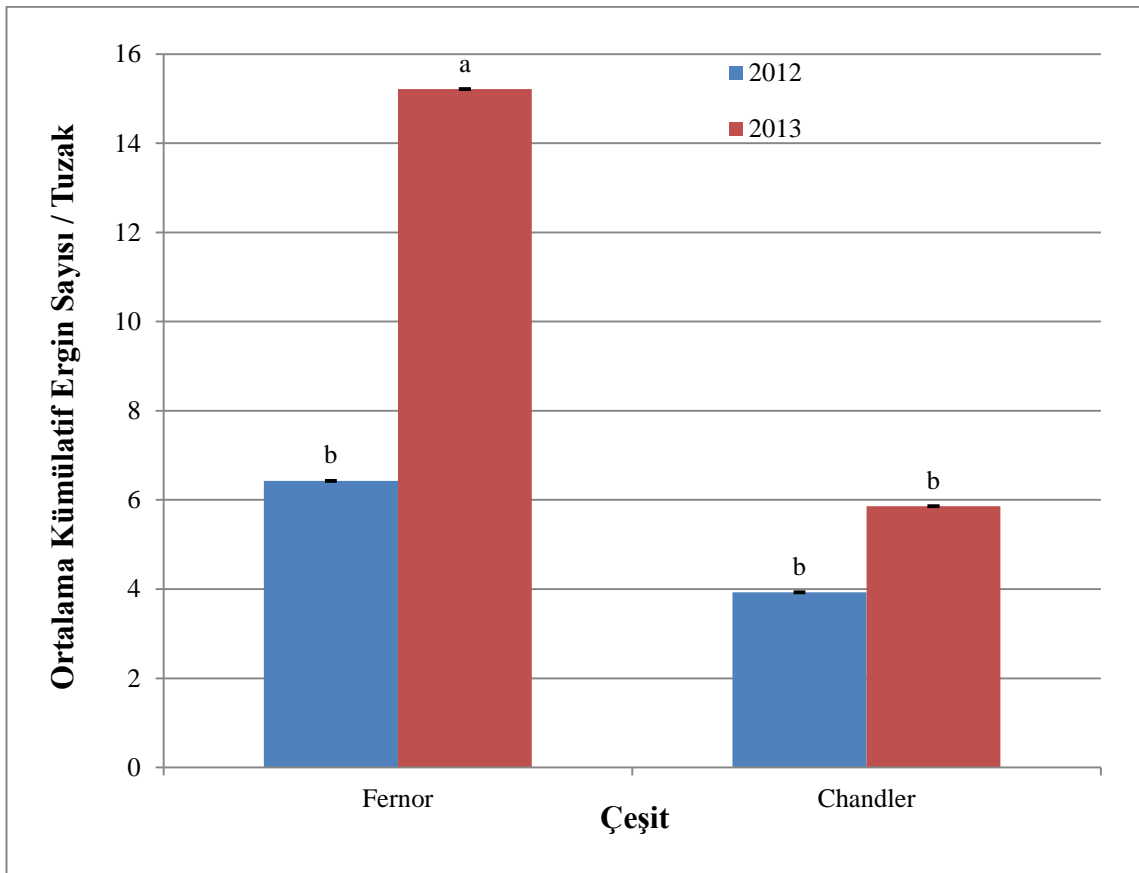
C. pomonella' nın 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayısı karşılaştırılmıştır. Yıllar arasında fark istatistiksel açıdan önemlidir ($F = 11,71$; $df = 1, 1062$; $P < 0,01$). Buna göre 2013 yılındaki yakalanma sayısı 2012 yılından fazladır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Tuzak başına 2012 ve 2013 yıllarında yakalanan ortalama kümülatif *C. pomonella* ergin sayıları

Yıllara ve ceviz çeşitlerine göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları karşılaştırılmış ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F = 12,66$; $df = 3$,

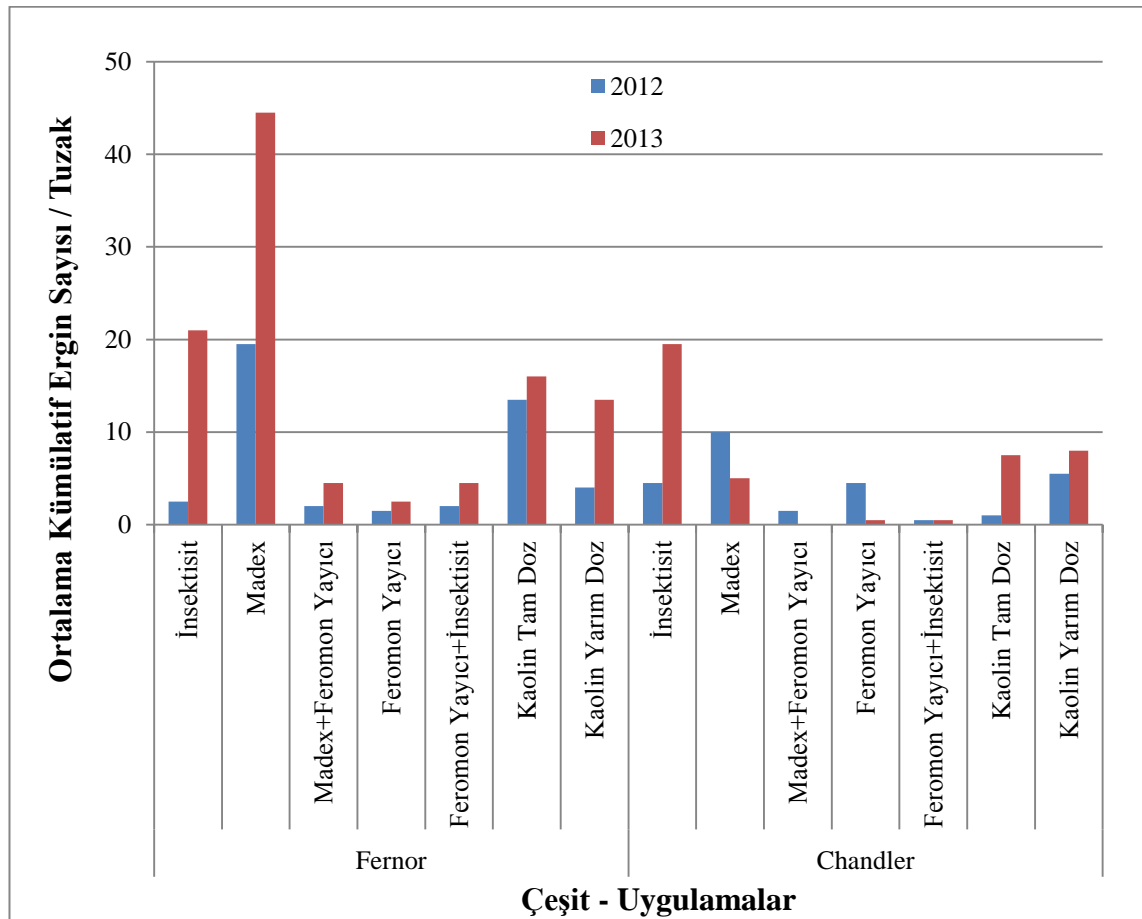
1060; $P < 0,01$). Tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayısı en yüksek 2013 yılında Fernor ceviz çeşidinde bulunmuştur. Bunu 2012 yılında Fernor ceviz çeşidindeki yakalanma ve 2013 yılında Chandler ceviz çeşidindeki yakalanma takip etmiştir. En az yakalanmanın 2012 yılı Chandler ceviz çeşidinde olduğu sayımlarla tespit edilmiştir. Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinde 2012 yılındaki ergin yakalanma sayıları göz önüne alındığında çeşitler arasında istatistiki açıdan bir fark olmadığı gözlenmektedir fakat 2013 yılındaki yakalanmalarda Fernor ve Chandler ceviz çeşitleri arasında farklılık olduğu görülmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Fernor ve Chandler çeşitlerinde 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *C. pomonella* ergin sayıları

Yıl x Çeşit x Uygulama etkileşimine göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif ergin sayıları karşılaştırılmış ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($F = 8,55$ $df = 27, 1036$; $P < 0,01$). Fernor ceviz çeşidinde 2012 yılında en fazla yakalanma Madex®

granulovirüs uygulaması yapılan blokta olmuştur. Bu bloğu sırasıyla Tam Doz Kaolin, Yarım Doz Kaolin, İnsektisit, Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit ve tek başına Polietilen Feromon Yayıcı blokları izlemiştir. Chandler ceviz çeşidinde ise 2012 yılında en fazla yakalanma Madex® granulovirüs uygulaması yapılan blokta görülmüştür. Bu bloğu sırasıyla Yarım Doz Kaolin, İnsektisit, Polietilen Feromon Yayıcı, Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı, Tam Doz Kaolin ve Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit blokları izlemiştir. Fernor ceviz çeşidinde 2013 yılında en fazla yakalanma Madex® granulovirüs uygulaması yapılan blokta olmuştur. Bu bloğu sırasıyla Yarım Doz Kaolin, İnsektisit, Polietilen Feromon Yayıcı, Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı, Tam Doz Kaolin ve Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit blokları izlemiştir. Fernor ceviz çeşidinde 2013 yılında en fazla yakalanma Madex® granulovirüs uygulaması yapılan blokta olmuştur. Bu bloğu sırasıyla İnsektisit, Tam Doz Kaolin, Yarım Doz Kaolin, Madex®+Polietilen Feromon, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit ve Polietilen Feromon Yayıcı Blokları izlemiştir. Chandler ceviz çeşidinde 2013 yılında en fazla yakalanma İnsektisit uygulaması yapılan blokta görülmüştür.



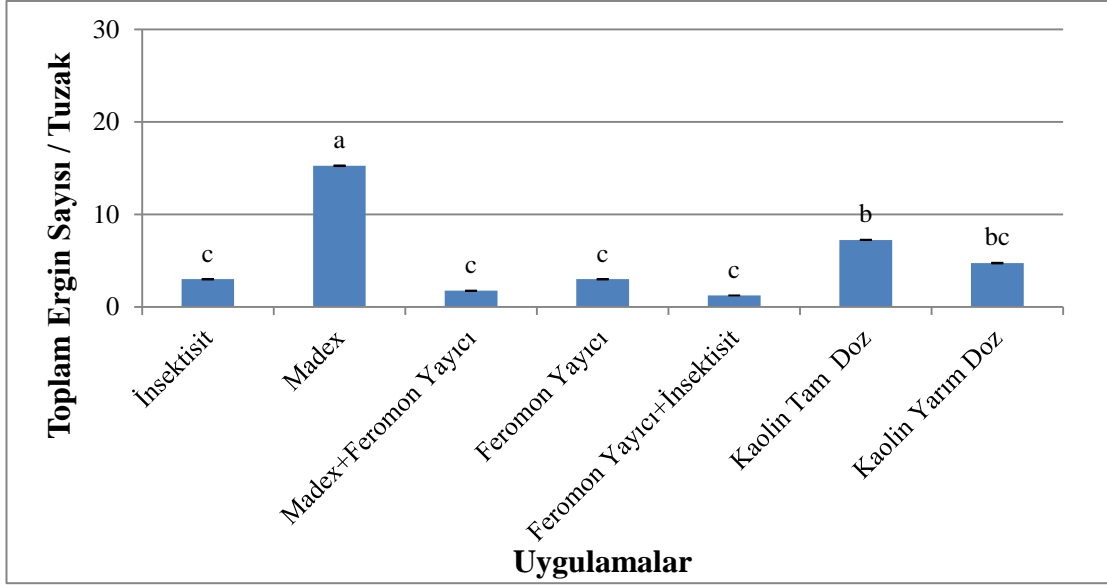
Şekil 4.3 Yıllara, Ceviz Çeşitlerine ve Uygulamalara göre tuzak başına yakalanan ortalama kümülatif *C. pomonella* ergin sayıları

Bu bloğu sırasıyla Yarım Doz Kaolin, Tam Doz Kaolin, Madex®, Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit ve Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı blokları izlemiştir (Şekil 4.3).

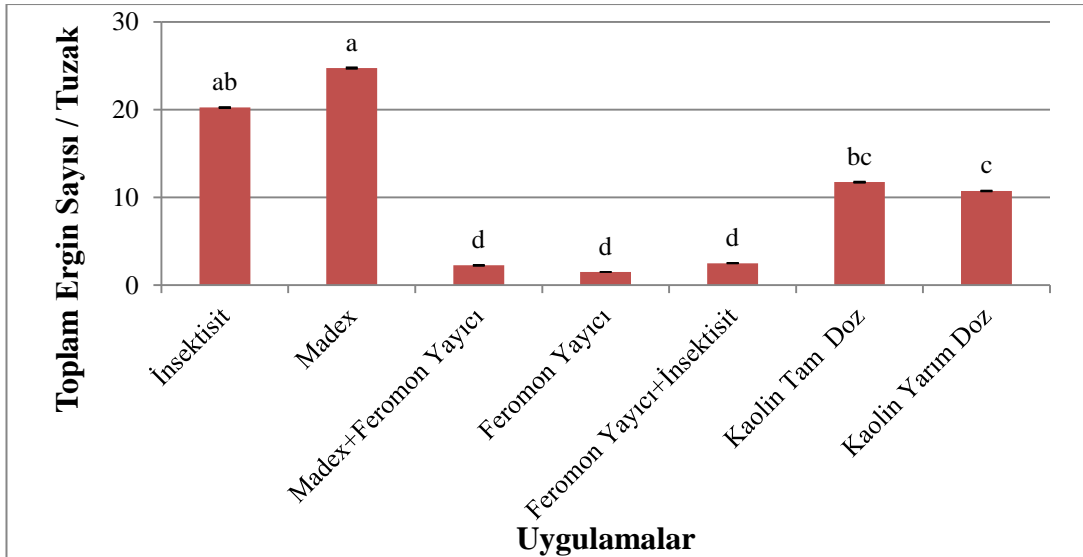
C. pomonella'nın 2012 yılında uygulamalar arasındaki tuzak başına yakalanan toplam ergin sayıları karşılaştırılmış ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($F = 12,71$; $df = 6, 525$; $P < 0,01$). Bu verilere göre en yüksek yakalanma Madex® granulo virüs uygulamasının yapıldığı blokta olmuştur. Bunu Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulaması yapılan bloklar izlemiştir. İnsektisit uygulaması yapılmış blok ile Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış bloklardaki yakalanmalar eşittir. En az yakalanma Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulamasının yapıldığı blokta olmuştur. Uygulamalara baktığımız zaman 2012 yılında Madex® granulo virüs uygulanmış bloklarda yakalanan güve sayısı diğer uygulamalara göre istatistiki açıdan farklılık göstermektedir. Tam Doz ve Yarım Doz Kaolin uygulanmış bloklar arasında istatistiki açıdan farklılık olmamasıyla birlikte, Yarım Doz Kaolin uygulanan blok aynı zamanda İnsektisit, Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı ve Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulanmış bloklarla istatistiki açıdan farklı değildir (Şekil 4.4).

C. pomonella'nın 2013 yılında uygulamalara göre tuzak başına yakalanan toplam ergin sayıları karşılaştırılmıştır. Uygulamaya göre tuzak başına yakalanan toplam ergin sayıları istatistiki açıdan önemlidir ($F = 9,72$; $df = 6, 525$; $P < 0,01$). Bu verilere göre en yüksek yakalanma Madex® granulo virüs uygulamasının yapıldığı blokta olmuştur. Bunu İnsektisit uygulaması yapılmış blok takip etmektedir. Daha sonraki en yüksek yakalanma Kaolin Tam Doz ve Kaolin Yarım Doz uygulaması yapılmış bloklarda gözlenmiştir. En az yakalanma Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış blokta tespit edilmiştir. Uygulamalara baktığımız zaman 2013 yılında Madex® granulo virüs uygulanmış blok ve İnsektisit uygulanmış bloklar arasında yakalanan güve sayısı istatistiki açıdan farklı olmamakla birlikte diğer uygulama bloklarına göre farklıdır. Aynı zamanda İnsektisit uygulanmış blok ile Tam Doz Kaolin uygulanmış blok arasında da istatistiki açıdan bir farklılık olmamasına rağmen bu bloklar Yarım Doz Kaolin, Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı ve Polietilen Feromon

Yayıcı+İnsektisit uygulanmış bloklarla istatistiki açıdan farklı bulunmuştur. Kendi içlerinde Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı ve Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulanmış bloklar arasında istatistiki olarak fark yoktur (Şekil 4.5).

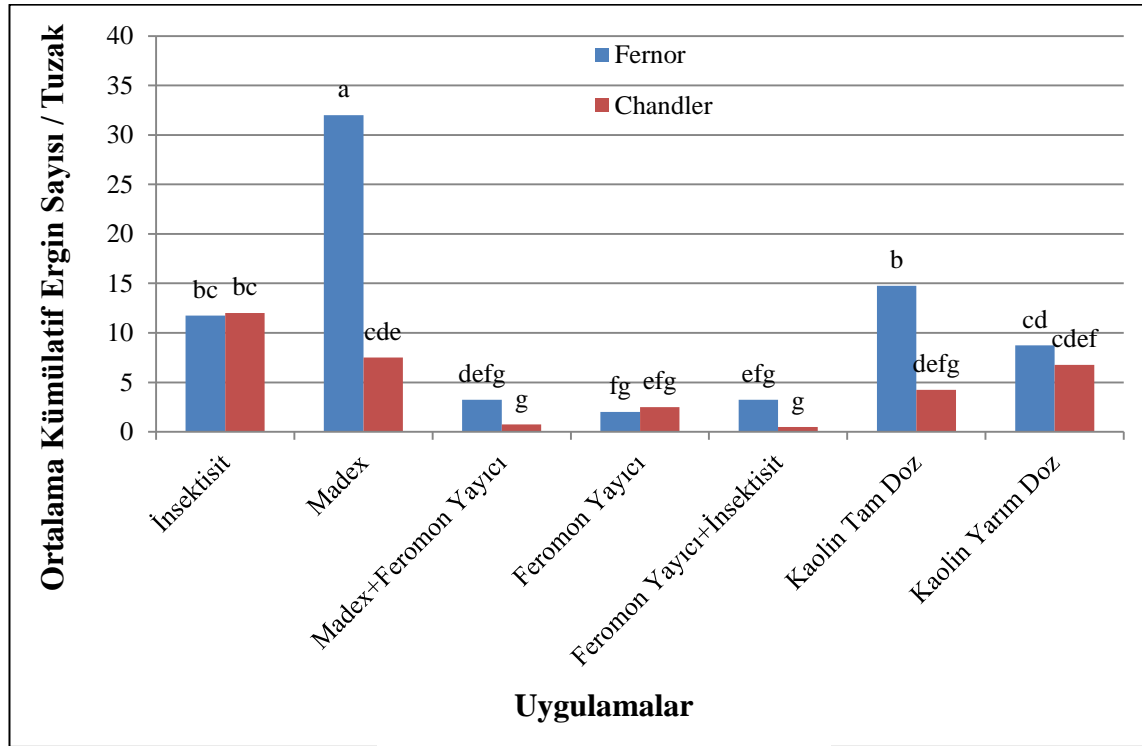


Şekil 4.4 Uygulamaya göre 2012 yılında tuzak başına yakalanan toplam *C. pomonella* ergin sayıları



Şekil 4.5 Uygulamaya göre 2013 yılında tuzak başına yakalanan toplam *C. pomonella* ergin sayıları

Çeşit x Uygulama etkileşiminde 2012 ve 2013 yıllarında tuzaklarda yakalanan ortalama ergin sayılarına göre, uygulamalar arasındaki farka Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinin etkisi istatistikî açıdan önemlidir ($F = 13,15$; $df = 13, 1050$; $P < 0,01$). En fazla yakalanma Fernor çeşidinde Madex® granulovirüs uygulaması yapılan blokta olmuş, bunu yine Fernor çeşidinde Tam Doz Kaolin uygulaması yapılan bloktaki yakalanma sayısı izlemiştir. En düşük yakalanma Chandler çeşidinde, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulaması yapılan blokta olmuştur.



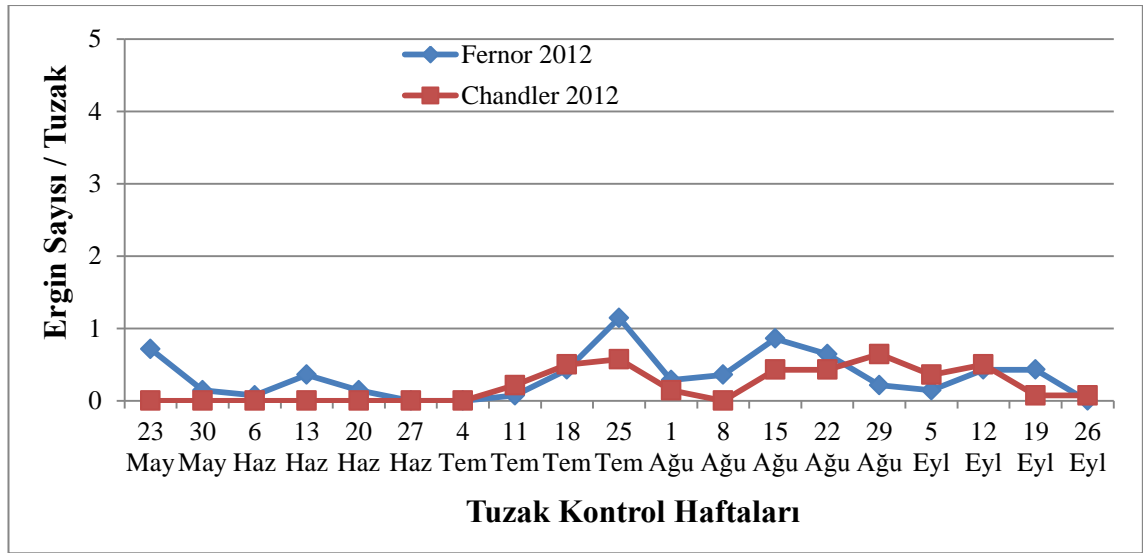
Şekil 4.6 *Cydia pomonella*'nın 2012 ve 2013 yıllarında Fernor ve Chandler çeşitlerindeki ortalama kümülatif ergin sayısı

Fernor ceviz çeşidinde; Madex® granulovirüs uygulaması yapılan blok istatistikî açıdan diğer uygulamalardan farklıdır. Tam Doz Kaolin ve İnsektisit uygulanmış bloklar arasında farklılık olmamasıyla birlikte bu bloklar diğerlerinden farklıdır. İnsektisit uygulanmış blok ile Yarım Doz Kaolin uygulanmış blok arasında da istatistikî açıdan bir farklılık bulunmamaktadır. Yarım Doz Kaolin ve Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı uygulanan bloklar arasında da farklılık yoktur. Madex®+Polietilen Feromon

Yayıcı ve Polietilen Feromon yayıcı+İnsektisit uygulanan bloklar arasında da istatistiki açıdan farklılık olmadığı tespit edilmiştir

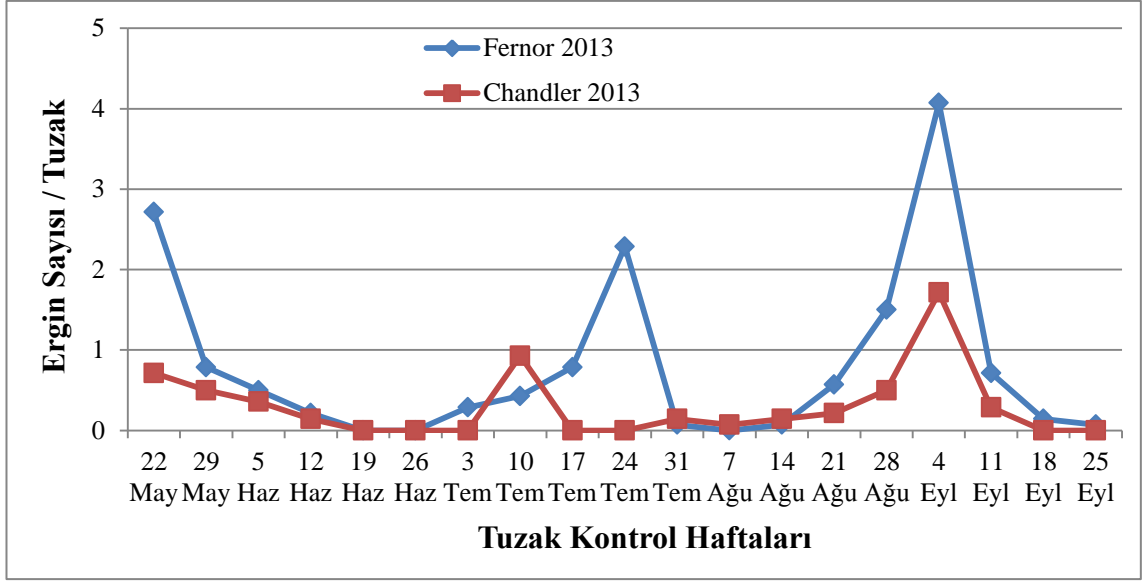
Chandler ceviz çeşidinde; İnsektisit uygulanmış blok ile Madex® granulovirüs ve Yarım Doz Kaolin uygulanmış bloklar arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmamaktadır (Şekil 4.6).

4.2. *Cydia pomonella*' nın 2012 ve 2013 yılı Popülasyon Dalgalanması ve Yakalanma Verilerinin İstatistiki Analizi



Şekil 4.7 *C. pomonella* ergininin 2012 yılında Fernor ve Chandler çeşitlerinde popülasyon dalgalanması

Fernor çeşidindeki tuzaklarda 2012 yılında ilk ergin yakalanması, 23 Mayıs tarihinde olmuştur. Bu tarihten sonra yakalanan ergin sayısı azalarak devam etmiş ve son yakalanma 20 Haziran' da olmuştur. Sonraki yakalanma 11 Temmuz tarihinde olmuştur ve tuzaklardaki yakalanmalar 25 Temmuz'a kadar artarak devam etmiştir. Mevsimin en fazla yakalanması 25 Temmuz tarihinde gerçekleşmiştir. Bu tarihten sonraki hafta yakalanma sayısı düşmüş, daha sonraki hafta yükselme tekrardan başlamıştır. 15 Ağustos tarihinden itibaren yakalanmalar azalarak devam etmiştir. Son yakalanma 19 Eylül tarihinde gerçekleşmiş ve uçuş sona ermiştir.



Şekil 4.8 *C. pomonella* ergininin 2013 yılında Fernor ve Chandler çeşitlerinde popülasyon dalgalanması

Chandler çeşidindeki tuzaklarda 2012 yılının ilk ergin yakalanması 11 Temmuz tarihinde olmuş, 25 Temmuz' a kadar artarak devam etmiştir. Özellikle 25 Temmuz'dan sonra yakalanmalar azalarak devam etmiş ve son yakalanma 1 Ağustos'ta olmuştur. İkinci uçuş 15 Ağustos'ta başlamış, yakalanmalar 29 Ağustos'a kadar giderek artmıştır. Bu tarihten sonra tuzaklardaki yakalanmalar azalarak devam etmiş ve 26 Eylül tarihinde son yakalanma gerçekleşerek uçuş sona ermiştir. Çeşit x Hafta etkileşiminde tuzak başına haftalık yakalanmalarda 2012 yılında Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinin etkisi istatistiki açıdan önemlidir ($F = 2,82$; $df = 37, 494$; $P < 0,01$). Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinde 2012 yılında tuzaklardaki en yüksek yakalanma 25 Temmuz tarihinde gerçekleşmiştir (Şekil 4.7).

Fernor çeşidindeki tuzaklarda 2013 yılının ilk ergin yakalanması 22 Mayıs tarihinde olmuştur. Yakalanan ergin sayıları bu tarihten sonra azalarak 12 Haziran'a kadar devam etmiştir. Son yakalanma 12 Haziran'da olmuştur. Tuzaklardaki yakalanma tekrardan 3 Temmuz tarihinde başlayıp 24 Temmuz tarihine kadar artarak devam etmiştir. Bu tarihten sonra azalma başlamış ve son yakalanma 31 Temmuz'da olmuştur. Diğer uçuş 14 Ağustos'ta başlamıştır. Bu tarihten 4 Eylül'e kadar yakalanmalar artmış ve mevsimin

en fazla yakalanması 4 Eylül'de gerçekleşmiştir. Bu tarihten sonra yakalanmalar azalarak devam etmiş ve tuzaklardaki son yakalanma 25 Eylül'de olmuştur.

Chandler çeşidindeki tuzaklarda 2013 yılının ilk ergin yakalanması 22 Mayıs tarihinde gerçekleşmiştir. Yakalanmalar 12 Haziran'a kadar azalarak devam etmiştir. Son yakalanma 12 Haziran'da olmuştur. 10 Temmuz tarihinde tuzaklarda tekrardan erginler yakalanmaya başlamış, 17 ve 24 Temmuz'da hiç yakalanma olmamasına rağmen bu tarihten sonra 7 Ağustos'a kadar yakalanmalar devam etmiştir fakat sıfırlanmamıştır. 7 Ağustos'tan sonra tuzaklardaki yakalanmalar 4 Eylül'e kadar artarak devam etmiştir. Chandler ceviz çeşidinde mevsimin en yüksek yakalanma sayısı 4 Eylül'de gerçekleşmiştir. Bu tarihten sonra yakalanmalar azalmış ve tuzaklarda en son ergin görülme tarihi 11 Eylül olmuştur. 2013 yılında Çeşit x Hafta etkileşiminde tuzak başına haftalık yakalanmalarda Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinin etkisi istatistiki açıdan önemlidir ($F = 6,16$; $df = 37, 494$; $P < 0,01$). Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinde 2013 yılında tuzaklardaki en yüksek yakalanma 4 Eylül tarihinde gerçekleşmiştir (Şekil 4.8).

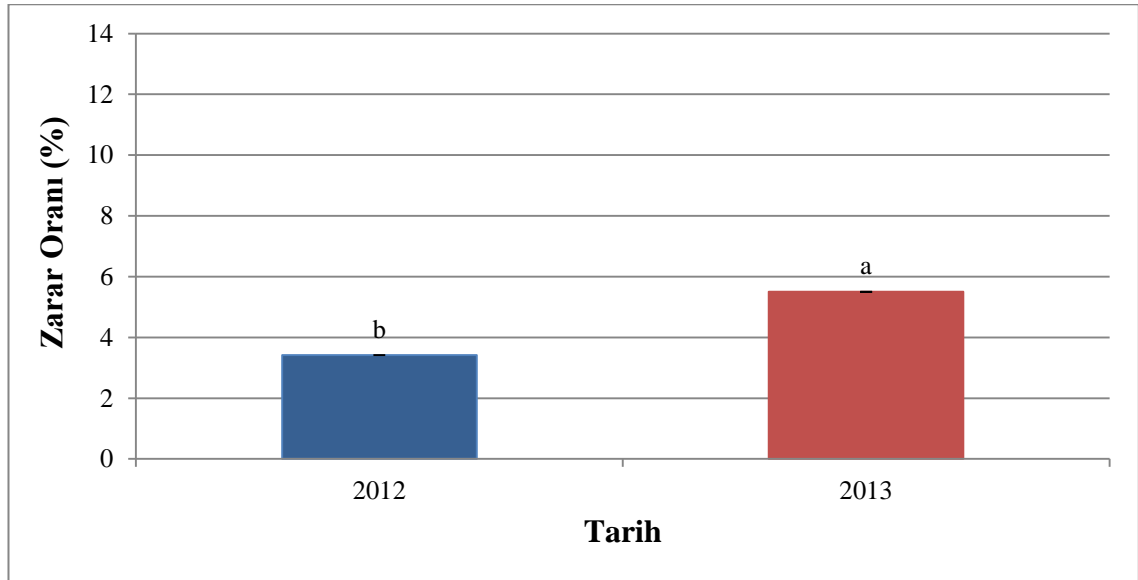
Fernor çeşidinde 2012 yılında ilk *Cydia pomonella* ergini 23 Mayıs tarihinde yakalanmıştır. *C. pomonella* erginleri Ocak ayından itibaren 10 °C gelişme eşiğinde 307 günderecede uçuşa başlamıştır. İlk erginin tuzaklarda yakalandığı günde ölçülen maksimum sıcaklık 23,5 °C, minimum sıcaklık 14,2 °C, ortalama sıcaklık ise 16,7 °C'dir. Bu tarihte yağış kaydedilmemiştir. Chandler çeşidinde 2012 yılında ilk *C. pomonella* ergini 11 Temmuz tarihinde yakalanmıştır. Bu tarihte ölçülen maksimum sıcaklık 33,9 °C, minimum sıcaklık 14,5 °C ortalama sıcaklık ise 25,3 °C'dir. Bu tarihte yağış kaydedilmemiştir. Fernor çeşidinde 2012 yılındaki son uçuş 26 Eylül tarihinde 1841 günderecede, Chandler çeşidindeki son uçuş ise 30 Eylül tarihinde 1854 günderecede gerçekleşmiştir.

Fernor ve Chandler çeşitlerinde 2013 yılında ilk *Cydia pomonella* ergini 22 Mayıs tarihinde yakalanmıştır. *C. pomonella* erginleri Ocak ayından itibaren 10 °C gelişme eşiğinde 361 günderecede uçuşa başlamıştır. İlk erginin tuzaklarda yakalandığı günde ölçülen maksimum sıcaklık değeri 32,6 °C minimum sıcaklık değeri 10 °C, ortalama

sıcaklık değeri ise 21,5 °C' dir. Bu tarihte yağış kaydedilmemiştir Fernor ceviz çeşidinde 2013 yılındaki son uçuş 30 Eylül tarihinde 1673 günderecede, Chandler çeşidindeki son uçuş ise 18 Eylül tarihinde 1578 günderecede görülmüştür.

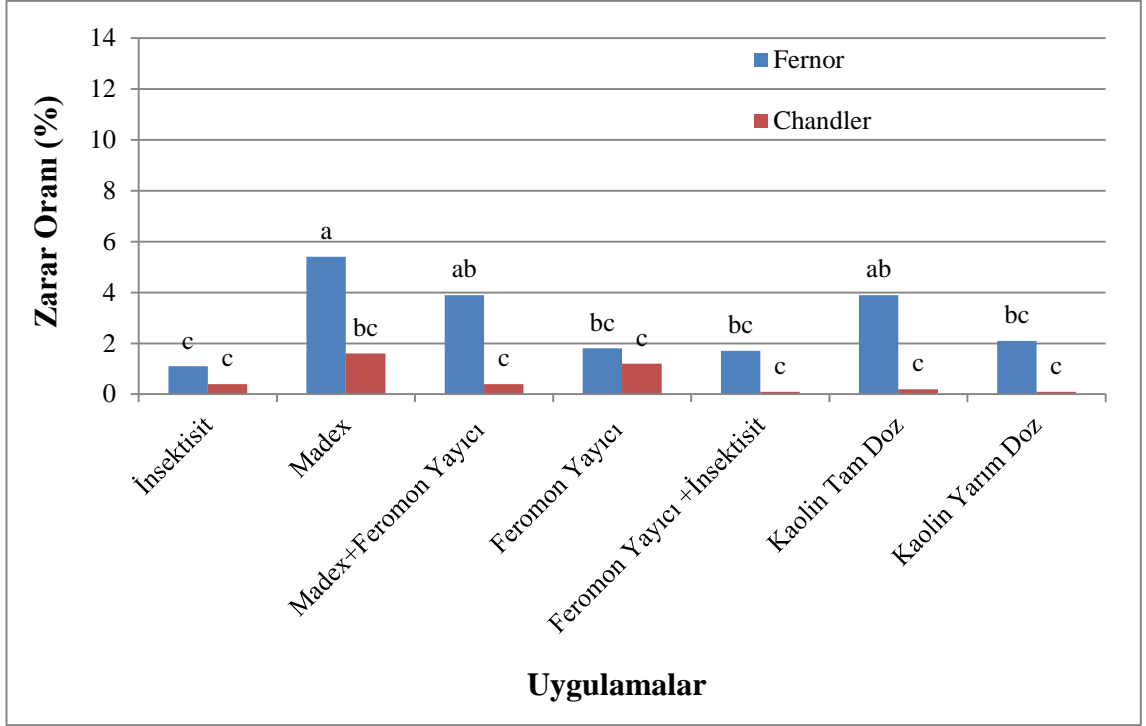
4.3. *Cydia pomonella*' nın Fernor ve Chandler Çeşitlerindeki Zararı

Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinin bulunduğu bahçelerde yapılan zarar sayımlarına göre 2012 ve 2013 yılları arasındaki zarar oranı istatistiki açıdan önemlidir ($F = 5,40$; $df = 1, 5598$; $P < 0,02$). Bu sonuçlara göre, 2013 yılındaki zarar oranı 2012 yılındaki zarar oranından daha fazladır (Şekil 4.9).

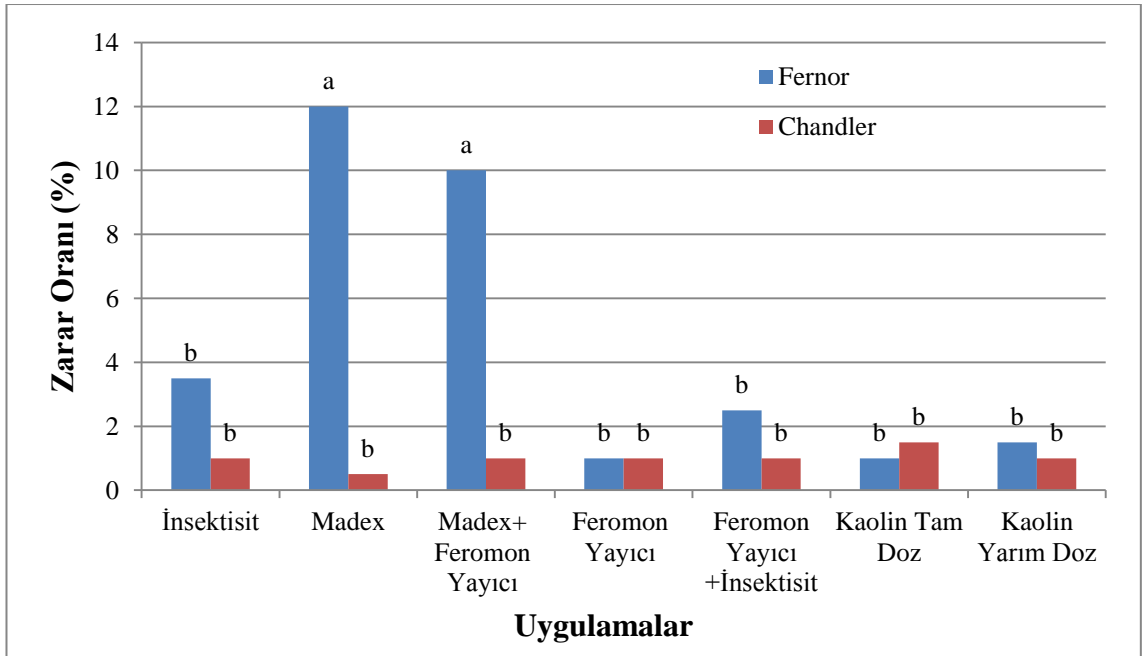


Şekil 4.9 Çalışma yapılan ceviz çeşitlerinde 2012 ve 2013 yıllarında *C. pomonella*' nın meyvedeki yüzde zarar oranı

Çalışma yapılan Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinin bulunduğu bahçelerdeki 2012 yılında yapılan zarar sayımlarına göre uygulamalar arasındaki zarar oranı istatistiki açıdan önemlidir ($F = 2,93$; $df = 13, 2786$; $P < 0,03$). (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Çalışma yapılan ceviz çeşitlerinde 2012 yılında *C. pomonella*'nın meyvedeki yüzde zarar oranı



Şekil 4.11 Çalışma yapılan ceviz çeşitlerinde 2013 yılında *C. pomonella*'nın meyvedeki yüzde zarar oranı

C. pomonella, 2012 yılında Fernor ceviz çeşidinde en fazla zararı Madex® granulo virüs uygulanmış blokta yapmıştır. Madex® granulo virüs uygulanmış blok, Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı ve Tam Doz Kaolin uygulanan bloklar arasında istatistiki açıdan meyve zarar oranında farklılık görülmemekle birlikte diğer bloklardan farklıdır. Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı ve Tam Doz Kaolin uygulanmış bloklar ise Yarım Doz Kaolin, Polietilen Feromon Yayıcı ve Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulanmış bloklardan farklı değildir. Fernor çeşidinde en az zarar İnsektisit uygulanmış blokta olmuştur ve bu blok istatistiki açıdan diğer bloklardan farklı olmuştur.

Chandler ceviz çeşidinde ise en fazla zarar Fernor çeşidinde olduğu gibi Madex® granulo virüs uygulanan blokta olmuştur. Madex® granulo virüs uygulanan bloktaki zarar istatistiki açıdan diğer tüm bloklardan farklı bulunmuştur. Meyve zarar oranları bakımından İnsektisit, Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit, Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanmalarının etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Şekil 4.10).

Çalışma yapılan Fernor ve Chandler ceviz çeşitlerinin bulunduğu bahçelerdeki 2013 yılında yapılan zarar sayımlarına göre uygulamalar arasındaki zarar oranı istatistiki açıdan önemlidir ($F = 10,09$ $df = 13$, 2786; $P < 0,01$). *C. pomonella*, 2013 yılında Fernor ceviz çeşidinde en fazla zararı Madex® granulo virüs uygulanan blokta yapmıştır. Madex® granulo virüs uygulanmış blok ile Madex®+Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış blok arasında zarar oranı olarak istatistiki açıdan bir fark bulunmamaktadır. Bununla birlikte diğer bütün bloklarla farklılık göstermektedir. İnsektisit, Polietilen Feromon Yayıcı, Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit, Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanmış bloklar arasında meyvede zarar oranı yönünden istatistiki açıdan fark bulunmamıştır.

Chandler ceviz çeşidinde ise en fazla zarar Tam Doz Kaolin uygulanmış blokta görülmüştür fakat bloklar arasında zarar oranı olarak istatistiki açıdan bir farklılık bulunmamıştır (Şekil 4.11).

4.3.1. *Cydia pomonella*' nın Meyvedeki Zararı

Elma içkurdu larvaları doğrudan meyveye zarar yapmakta, meyve dış yüzeyinde delikler oluşturarak içlerinde galeriler açmaktadır. Meyve eti ve çekirdekleri ile beslenerek ekonomik zarara sebep olmaktadır.

Cydia pomonella' nın meyvedeki zarar şekli Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14' de verilmiştir.



Şekil 4.12 *C. pomonella* larvalarının meyve dış yüzeyinde meydana getirdiği giriş delikleri



Şekil 4.13 *C. pomonella* larvalarının meyve iç kabuğunda oluşturduğu galeriler



Şekil 4.14 *C. pomonella* larvası ve meyve içinde meydana getirdiği zarar

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, elma içkurdunun Bursa İli Yenişehir ilçesinde ceviz bahçelerinde yılda 2 döl verdiği ve her iki döl ile mücadelede gerek tuzaklarda ergin yakalanması gerekse meyve zarar oranları açısından en başarılı uygulamanın Polietilen Feromon Yayıcı uygulaması olduğu görülmektedir. Bunun yanında Tam Doz ve Yarım Doz Kaolin uygulamaları ile cevizde elma içkurdu mücadelesinde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Buna karşın, her dölle karşı yapılan 3 adet Granulovirüs uygulamasının mücadelede yetersiz kaldığı ve beklenen sonuçları vermediği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, uygulamalara göre ayrı ayrı değerlendirilerek aşağıda tartışılmıştır.

Fernor bahçesinde 2012 yılında ilk *Cydia pomonella* ergini 23 Mayıs tarihinde yakalanmıştır. *C. pomonella* erginleri Ocak ayından itibaren 10 °C gelişme eşiğinde 307 günderecede uçuşa başlamıştır. Chandler bahçesinde 2012 yılında ilk *C. pomonella* ergini 11 Temmuz tarihinde yakalanmıştır. Fernor ceviz çeşidinde 2012 yılındaki son uçuş 26 Eylül tarihinde 1841 günderecede, Chandler çeşidindeki son uçuş ise 30 Eylül tarihinde 1854 günderecededir.

Fernor ve Chandler bahçelerinde 2013 yılında ilk *Cydia pomonella* ergini 22 Mayıs tarihinde yakalanmıştır. Fernor ceviz çeşidinde 2013 yılındaki son uçuş 30 Eylül tarihinde 1673 günderecede, Chandler çeşidindeki son uçuş ise 18 Eylül tarihinde 1578 günderecede görülmüştür. Bu sonuçlar, Kılınçer ve Kovancı (1984) tarafından Bursa merkezde elma bahçelerinde saptanan ve bu çalışmadaki bulgulara göre daha erken ilk (28 Nisan) ve daha geç (10 Ekim) son yakalama tarihleri ile çelişmektedir. Ayrıca, Kılınçer ve Kovancı (1984) tarafından elma içkurdunun elma bahçelerinde 3 döl verdiği belirlenmesine karşın bu çalışmada ceviz bahçelerinde yılda 2 döl verdiği saptanmıştır. Her iki çalışma arasında çıkış ve son uçuş tarihleri arasında görülen farklılıklar elma ve ceviz bitkilerinin fenolojilerinin aynı olmamasından ve Yenişehir ilçesindeki iklim koşullarının Bursa merkeze göre ortalama 3-5 °C daha soğuk olmasından kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada kullanılan Isomate C Plus® Polietilen Feromon Yayıcılarını her ağaca 4 adet asılarak hektara 1000 adet düşecek şekilde uygulanmıştır. Her bir feromon yayıcı 190 mg (E,E)-8,10-Dodecadienol içermektedir. Polietilen Feromon Yayıcını uygulanan blokta 2012 yılında yılında tuzak başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayısı 3 adet ergin/tuzaktır (Şekil 4.4). Tuzak başına 2013 yılında ise 1,5 adet ergin/tuzak yakalanmıştır (Şekil 4.5). Ancak tuzaklarda bu düşük sayıda ergin yakalanmalarına rağmen 2012 ve 2013 yıllarında Polietilen Feromon Yayıcını uygulanan bloklarda *C. pomonella*'nin meyvedeki yüzde zarar oranları sırasıyla %1,5 ve %1 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.10 ve Şekil 4.11).

Avcı ve ark. (1999), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün 3 ha'lık elma bahçesinde elma içkurdu ile mücadelede hektara 1000 adet yayıcı kullanmış ancak bu yayıcılar bu çalışmada kullanılanlara göre daha düşük dozda (165 mg) feromonla yüklenmişlerdir. Ayrıca, bu araştırmacılar ağaç başına sadece 1 adet tuzak asarak ergin popülasyonunu izlemişlerdir. Yüksek popülasyon baskısı altında tuzaklarda yakalanan ergin sayısı azalmasına rağmen feromon uygulaması yapılan parsellerde yıllara göre %17,2 ve %28,7 arasında değişen oranda yüksek bir zarar meydana geldiği kaydedilmiştir. Nitekim popülasyon yoğunluğu, çevredeki bahçelerden göç eden çiftleşmiş dişiler, rüzgar yönü vb. çevresel faktörler feromon yayıcı uygulamalarının başarısını olumsuz olarak etkileyebilmektedir (Carde ve Minks, 1995).

Hektara kullanılan yayıcı sayısı da çiftleşmeyi engelleme tekniğinin başarısı açısından önemlidir (Welter ve ark, 2005). Angeli ve ark. (1999), İtalya'da bulunan ceviz bahçelerinde Ecopom ve Ecopom Combi ticari isimli iki farklı tipte feromon yayıcı kullanmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, bu yayıcıların 4,1 ha büyüklüğündeki bahçelere 400 adet yayıcı/ha dozunda uygulanmasıyla ergin yakalama oranının %77-88 oranında azaldığı saptanmıştır. Ancak meyve zarar oranları %2,7 ile %4,5 arasında bulunmuş olup hektara kullanılan feromon yayıcı sayısının artırılması gerektiği belirtilmektedir.

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin başarısını etkileyen diğer bir faktör, feromon uygulamalarının yapıldığı alanın büyüklüğüdür. Aalbers (2006), Hollanda'da 2004

yılında RAK-3 feromon yayıcıları kullanarak çiftleşmeyi engelleme tekniği uygulamaları ile elde edilen sonuçların küçük parsellerde (1-5 ha) istenilen sonuçları vermemesinden dolayı, Krabbendijke bölgesinde 54 hektarlık büyük bir alanda uygulama yapılmasının çok daha başarılı sonuçlar verdiğini kaydetmektedirler. Araştırmacılar, geniş alanlarda yapılan Isomate CLR feromon yayıcı uygulamalarının, 2004 yılındaki %10 zarar oranını, 2005 yılında %2,3' e kadar düşürdüğünü gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, feromon yayıcı uygulanan parsellerdeki tuzaklarda erginlerin yakalandığı bildirilmektedir. Benzer şekilde, bu çalışmada da tuzak sayımlarından anlaşılacağı gibi tuzaklarda ergin yakalanmalarına rağmen zarar oranlarının düşük olduğu görülmektedir. Bu açıdan çalışmamız Aalbers (2006)' nın çalışmasını destekler niteliktedir.

Matis (2009), 2007 Slovenya' da Gala çeşidinden oluşan iki elma bahçesinde elma içkurdu ile mücadelede 4 hektarlık parsellerde 500 adet RAK-5 feromon yayıcı uygulaması yapmışlardır. Yapılan zarar sayımlarında 767 meyveden %88,8' inin herhangi bir zarar görmediği tespit edilirken, %6,2' sinde elma içkurdu larvasının zararına rastlandığı bildirilmektedir. Bu çalışmada kullanılan Isomate C Plus tipi feromon yayıcılarla karşılaştırıldığında RAK-5 feromon tipi yayıcıların etkinliğinin uygulama dozunun daha düşük olması nedeniyle daha az başarılı olduğu görülmektedir. Çalışma kapsamında her döl için haftada bir ve döl başına toplam 3 defa olmak üzere 1000 l suya 100 ml granulo virüs + 250 g süt tozu + 1 kg şeker dozunda granulo virüs uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar sonucunda, 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayıları sırasıyla 15,25 adet ergin/tuzak ve 24,75 adet ergin/tuzak' tır (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). En yüksek yakalanma verileri diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında Granulo virüs uygulaması yapılan bloklarda tespit edilmiştir. Zarar oranlarına bakıldığında ise 2012 ve 2013 yıllarında Granulo virüs uygulaması yapılan bloklardaki meyve zarar oranları sırasıyla %3,5 ve %6,25 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.10 ve Şekil 4.11).

Bu çalışmadaki sonuçların aksine Widbolz (1988), elma içkurduna karşı Temmuz ve Ağustos tarihleri arasında üç defa granulo virüs uygulaması yaptığını ve %70-90 oranında zarar kontrolü sağlandığını bildirmiştir.

Trematerra ve ark. (1997), İtalya’ da bulunan bir elma bahçesinde elma içkurdu mücadelesi için kullanılan granulo virüs (Madex®) preparatının $3,3 \times 10^{12}$ granül ha⁻¹ dozunda etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırmalarda, 1995’ te ve 1996’ da yaptıkları ilk uygulamada 100 ml ha⁻¹, takip eden uygulamalarda 70 ml ha⁻¹ kullanarak, virüsü birinci ve ikinci döl elma içkurdu larvalarına karşı üç defa uygulayarak zarar oranlarını, 1995’te %3,96 ve 1996’ da %3,21 olarak kaydetmişlerdir. Yaptığımız çalışmada uygulama sayısı ve dozları benzerlik göstermesine rağmen zarar oranları ilk sene aynı fakat ikinci uygulama senesinde daha yüksek olmuştur. Denemenin ikinci senesinde artan popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak üç uygulama sayısının zararlı popülasyonlarını baskı altında tutmaya yetmediği düşünülmektedir.

Araştırmada virüsün uygulama sıklığının yetersiz kaldığı saptanmıştır. Charmillot ve ark. (1993), İsviçre’ de elmalarda yapılan iki tam doz ve bunu takiben iki yarım doz granulo virüs uygulaması olmak üzere döl başına toplam 4 uygulamanın, içkurdu popülasyonu yoğunluğunu şahit bloklara göre %70 oranında azalttığını kaydetmişlerdir. Arthurs ve Lacey (2004), elma içkurdu granulo virüsünün (Cyd-X) 2–14 kez arka arkaya kullanılmasının başarılı olduğunu gözlemlemişler, ilk çalışmada, baharda uygulanması durumunda, kuru güneşli koşullarda, virüsün ilk 24 saatte çok etkili olduğu belirlemişlerdir. Çalışmada, granulo virüsün 14 güne kadar aktif şekilde etkisini gösterdiği ve meyvenin çanağı gibi ultraviyole ışınlarından korunan bitki kısımlarında daha uzun süre hayatta kalmasını sağladığı kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, mevsimin ilerleyen dönemlerinde ikinci kez uygulandığında ise ürünün daha az etkili olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın ikinci senesinde de ikinci dölle karşı yapılan uygulamalardan elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

Yine aynı çalışmada, sıcaklık toplamları 250 gün dereceye ulaştığında yumurtadan çıkan ilk döl larvaların hedef alınmasıyla meyve zararının azalmış olduğu veya tamamen ortadan kalktığı belirlenmiştir. Mevsim sonuna kadar hayatta kalabilen larva sayısı dikkate alındığında, ölüm oranlarının %80,3–100 arasında yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada ise granulo virüs uygulamalarında aynı etkinlik görülmemiştir. Yapılan uygulamaların ardından 24 saat geçmeden görülen az miktarda yağış oranının granulo virüs uygulamalarının etkinliğini düşürdüğü tahmin edilmektedir.

Nitekim 2012 yılında ilk CpGV uygulamasının yapıldığı 16 Mayıs tarihinde 2 mm yağış olduğu, 2013 yılında ise ilk CpGV uygulamasının yapıldığı 13 Mayıs tarihinde 0,01 mm yağış olduğu kaydedilmiştir (Ek 1.). Ayrıca 2012 ve 2013 yılı sıcaklık toplamalarının 250 gün dereceye ulaştığı tarihler sırasıyla 16 Mayıs ve 10 Mayıs yani ilk CpGV uygulamalarının yapıldığı tarihlerle aynı zamanlara denk gelmektedir, buna rağmen tuzaklardaki yakalanan ergin sayıları ve zarar oranı diğer uygulama alanlarına göre daha yüksektir. Ayrıca, Charmillot ve ark. (1984), İsviçre' de elma bahçelerinde elma içkurduna karşı toplam 100 mm yağış miktarında uygulamaların iyi etkinlik gösterdiğini kaydetmişlerdir. Buna karşın, bu çalışma süresince toplam yağış miktarı 2012 yılında ancak Mayıs-Eylül ayları arasında 97 mm' ye ve 2013 yılında ise Mayıs ve Temmuz ayları arasında 104 mm' ye ulaşmıştır ki bu az yağış miktarının iyi bir granulovirüs etkinliği için yeterli olmadığı görülmektedir.

Granulovirüs uygulamaları larvalara karşı toksik etki göstermekle birlikte bu ölümlerin ürünü zarar görmekten koruyacak kadar hızlı gerçekleşmediği ve meyvelerin zarar gördüğü görülmektedir. Bunun başlıca sebebi, granulovirüsün etkili olabilmesi için elma içkurdu larvasının bu granulovirüsle muamele edilmiş olan meyve kısımları ile beslenmesi zorunluluğudur. Kienzle ve ark. (2003), Almanya' da granulovirüs formülasyonunun 100 ml/ha olarak tam doz uygulandığı tek bir uygulamayla, iki ay sonrasında elma içkurdu popülasyonu açısından önemli bir düşüş kaydedildiğini belirtmesine karşın bu süre içerisinde meyvelerde zarar oluşabileceğine dikkat çekmektedirler.

Granulovirüs uygulamalarının başarısını etkileyebilecek diğer bir faktör uygulama dozudur. Arthurs ve ark. (2005), elma bahçelerinde tek ağaç üzerinde 0,073 0,219 ve 0,438 litre ha⁻¹ olmak üzere üç farklı doz uygulamasını 7, 10 ve 14 gün olmak üzere üç farklı uygulama aralığında yaptıklarında, meyvedeki larvanın %81-99 oranında öldüğünü kaydetmektedirler. Ancak meyvede meydana gelen zarar oranının, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında azalmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından en çok zararın ağaçların üst kesimlerinde görüldüğü, burada ölüm oranının daha az olduğu bildirilmiştir. Çalışmamız kapsamında da üst kısımdaki yeni sürgünlerde virüs etkinliğinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu veriler, virüse dayalı mücadele

programlarının, bölgedeki zararlı böcek yoğunluğuna bağlı olarak şekillendirilebileceğini ancak böcek popülasyonlarının yoğun olduğu durumlarda ekonomik zararın engellenemeyeceğine işaret etmektedir.

Granulovirüs ve Polietilen Feromon Yayıcı uygulamasının birlikte yapıldığı bloklar için ise hem feromon yayıcılar asılmış hem de granulovirüs uygulanmıştır. Granulovirüs+Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış bloklarda 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayıları 1,75 adet ergin/tuzak ve 2,25 adet ergin/tuzak' tır (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). Zarar oranlarına bakıldığında 2012 ve 2013 yıllarında Granulovirüs+Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış bloklarda hesaplanan yüzde zarar oranları sırasıyla %2,15 ve %5,5' tir (Şekil 4.10 ve Şekil 4.11). Polietilen Feromon Yayıcılar ile Granulovirüs uygulamasının birlikte yapıldığı bloktaki zarar sadece Granulovirüs uygulaması yapılmış bloktan istatistiki yönden daha düşük olmasına rağmen diğer bloklara göre daha yüksektir. Trematerra ve ark. (1996), İtalya'da elma bahçelerinde *C. pomonella* mücadelesinde granulovirüsün ve çiftleşmenin engellenmesi tekniğinin kullanılmasından doğan sinerjistik etkileri değerlendirmiştir. Araştırmacılar, zararlının birinci dölüne karşı 3 kez granulovirüs (Madex® 3,3×10¹² granül/ha) uygulamasını takiben, ikinci dölüne karşı hektara 1000 adet CheckMate-CM feromon yayıcı uygulanması ile başarılı bir mücadele sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

Villa Gil ve ark. (1998), Reineta of Canada ve Oregon Spur çeşitlerini içeren iki elma bahçesinde ve Conference çeşidinden oluşan bir armut bahçesinde yürüttükleri çalışmada, elma içkurdunun birinci dölünü, Madex® 3 ve *Bacillus thuringiensis* (700 g/ha) uygulamasıyla başarılı bir şekilde kontrol etmişler, bunu takiben Checkmate CM feromon yayıcılarını 500 adet yayıcı/ha oranında kullanarak çiftleşmenin engellenmesi tekniğini ikinci döl üzerinde uygulamışlar ve elmalara oranla armutlardaki meyve zararının oldukça düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen zarar oranları (3,56) ile çalışmamızda elde edilen zarar oranları arasında benzerlik bulunmaktadır.

VanBuskirk ve ark. (2008), elma içkurdu popülasyonunun az olduğu bir bahçede yapılan granulo virüs uygulamalarının çiftleşmenin engellenmesi yöntemiyle birlikte kullanıldığında etkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada, popülasyon baskısının yüksek olduğu parsellerde, çiftleşmenin engellenmesi tekniği ile granulo virüs uygulamaları birlikte kullanıldığında elma içkurdu girişlerinin önemli düzeyde azaldığı ancak meyveyi delme veya başarısız teşebbüslerin arttığı kaydedilmiştir.

Falta ve ark. (2008), iki farklı granulo virüs preparatı olan Madex® ve Carpovirusine ile Isomate C Plus® yayıcılarını, organik elma bahçelerinde elma içkurdu popülasyonu üzerinde denemişler ve iki yöntemin birlikte kullanılmasının yarattığı etkinin %92,5 oranında olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu çalışmalarında organik tarımda elma içkurduyunun mücadelesine yönelik direnç önleyici bir strateji oluşturma açısından çiftleşmeyi engelleme tekniğinin ve granulo virüs uygulamalarının birbirlerini tamamlayan bir yöntem olarak görüldüğünü bildirmişlerdir.

Kutinkova ve ark. (2010), Bulgaristan’ da ağaç başına 3 larvadan fazla içkurdu yoğunluğuna sahip ve önceki yıl %5’ in üzerinde meyve zararına uğramış meyve bahçeleri için çiftleşmeyi engelleme tekniği ve granulo virüs uygulamasının birlikte yapılmasını önermektedirler. Kutinkova ve ark. (2012), Bulgaristan’ da yaptıkları denemelerde, Isomate C Plus® feromon yayıcıları ile Madex® granulo virüs uygulamalarını birlikte kullanmışlardır. Araştırmacılar, feromon yayıcıları, hektar başına 1000 adet olacak şekilde deneme alanına asmışlar ve Madex® granulo virüs uygulamasını ise hektar başına 100 ml dozlarda (hektar başına 3×10^{12} granül), Mayıs’ ın ikinci haftasından başlanarak her mevsim için 10 kez olacak şekilde, 10-14 gün aralıklarla yapmışlardır. Araştırmacılar, elma içkurduyunun granulo virüs karşısında direncini önlemek amacıyla, yüksek veya orta seviyedeki içkurdu popülasyonu yoğunluğunda Madex® granulo virüs uygulamalarının çiftleşmenin engellenmesi tekniği ile birlikte kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Polietilen Feromon Yayıcı ve İnsektisit uygulamasının kombine şekilde yapıldığı bloklara hem feromon yayıcılar asılmış hem de üç kez insektisit uygulanmıştır. Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulanmış blokta 2012 ve 2013 yıllarında tuzak

başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayıları sırasıyla 1,25 adet ergin/tuzak ve 2,5 adet ergin/tuzak' tır (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). Zarar oranlarına bakıldığında ise 2012 ve 2013 yıllarında *C. pomonella*' nın meyvedeki yüzde zarar oranları sırasıyla %0,9 ve %1,75' tir (Şekil 4.10 ve Şekil 4.11). Bu zarar oranları, İşçi ve ark. (2011) tarafından Isparta ili elma bahçelerinde feromon yayıcılar ek olarak 4 veya 6 insektisit uygulaması sonucunda elde edilen zarar oranları ile uyumludur. İşçi ve ark. meyvede zarar oranının sadece feromon yayıcı uygulamasında % 2,10, feromon yayıcı ve 6 kere ilaç uygulamasında % 1,42, feromon yayıcı ve 4 kere ilaç uygulamasında ise % 0,26 olarak gerçekleştiğini kaydetmektedirler.

Elma içkurdu mücadelesinde diğer bir alternatif yöntem kaolin kili uygulamalarıdır. Bu araştırma kapsamında Haziran ve Ağustos ayları arasında toplam üç kez Tam Doz ve Yarım Doz Kaolin uygulamaları yapılmıştır. Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanan bloklarda 2012 yılında tuzak başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayıları sırasıyla 7,25 adet ergin/tuzak ve 4,75 adet ergin/tuzak olmuştur (Şekil 4.4). Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanan bloklarda 2013 yılında tuzak başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayıları ise sırasıyla 11,75 adet ergin/tuzak ve 10,75 adet ergin/tuzak' tır (Şekil 4.5). Zarar oranlarına bakıldığında 2012 yılında Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanan bloklarda *C. pomonella*' nın meyvedeki yüzde zarar oranları sırasıyla %2,05 ve %1,1' dir (Şekil 4.10). Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanan bloklarda 2013 yılındaki *C. pomonella*' nın meyvedeki yüzde zarar oranı ise her iki bloktada %1,25' tir (Şekil 4.11).

Pluciennik ve Olszak (2008), Polonya' da elma ağaçlarına bir mevsimde iki ya da üç kere kaolin (Sanisal) uygulamışlar fakat kaolin %18 ile %70 arasında değişen bir etkinlik göstermiştir. Araştırmacılar, 2004'te, kaolinin meyveleri güneş yanığından koruduğunu gözlemlerken, 2005'te aynı etkinin görülmediğini bildirmişlerdir. Bunun aksine, bu çalışmada kaolin, elma içkurdu ile mücadelede daha yüksek etkinlik göstermiş olup her iki yılda da güneş yanıklığında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Unruh ve ark. (2000), partikül filmlerle kaplanan konukçu elma bitkilerinde ilk dönem larvanın ilerleme hızının, meyve bulma oranının ve meyve penetrasyon oranının, partikül film kaplanmayan konukçu bitkilere göre oldukça düşük olduğunu

saptamışlardır. Araştırmacılar dişilerin, partikül filmle kaplanan konukçu bitkilerde, uygulama yapılmayan bitkilere göre daha az yumurtladıklarını, ilk dönem elma içkurdu larvalarının yumurtadan çıkış oranının, yumurtlamadan önce ya da sonra konukçu bitkilere yapılan kaplamadan etkilenmediklerini gözlemlemişlerdir.

Delate ve ark. (2004), 2000 yılında sertifikalı bir organik elma bahçesinde Redfree, Jonafree ve Liberty çeşitlerinin her birinin yer aldığı bir sıra bitkiye rastgele olarak basınçlı CO₂ püskürtme cihazı kullanarak, 28 kg ha⁻¹ kaolin partikül filmini 935 l su içeren karışım halinde 2000 yılında Haziran ayından başlayarak hasat zamanına iki hafta kalana dek her iki haftada bir uygulamışlardır. Kaolin partikül filminin, Redfree ve Jonafree elma çeşitlerinde elma içkurtlarının yaptığı zararı azaltmada etkili olduğunu ve aynı zamanda faydalı predatör ve parazitoid böceklerin kaolin kili uygulamasından zarar görmediğini gözlemlemişlerdir.

İnsektisit uygulaması yapılan bloklar için Chlorpyrifos ethyl etken maddeli (Dursban 4) ve Lambda-cyhalothrin etken maddeli (Karate Zeon) insektisitler kullanılmıştır. İnsektisit uygulanmış bloklarda 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayıları sırasıyla 3 adet ergin/tuzak ve 20,25 adet ergin/tuzak'tır. (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5).

Çalışma sonuçlarına göre bu insektisitler elma içkurdu larva ve erginlerine karşı yüksek etkinlik göstermişlerdir. Bu etkinliğin başlıca sebebi, feromon tuzaklarında ergin yakalanmalarına istinaden doğru zamanda yapılan ilaçlamalardır. Bununla birlikte dışardan göç eden dişilerin tuzaklardaki yakalanmaları arttırdığı gözlemlenmiştir. Örneğin, Balevski (1981), elma içkurdunun ikinci dölüne karşı mücadelenin Temmuz ayının sonunda ve Ağustos ayının ortasında yapılmasını önermektedir. Araştırmacı zararlıya karşı en etkili insektisitlerden birinin %0,1 dozunda Chlorpyrifos-ethyl uygulaması olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Charmillot ve ark. (1984), İsviçre' de elma bahçelerinde elma içkurduna karşı, bir veya iki insektisit uygulamasının yeterli olduğunu kaydetmişlerdir.

İnsektisit uygulaması yapılan bloklardaki zarar oranlarına bakıldığında 2012 yılında zarar oranı çeşitlere göre %0,4 ile %1,1 arasında değişirken 2013 yılında ise %1 ile %3,5 arasında gerçekleşmiştir. Dhouibi (1990), Lambda-cyhalothrin ilaçlaması yapıldıktan sonra ve ilaçlama yapılmadığında sırasıyla meyvelerin %0,67 ve %2,83' ünün zarar gördüğünü belirtmiştir. Charmillot ve ark. (2007), İsviçre, Ermenistan ve Bulgaristan elma bahçelerinden toplanan *C. pomonella* larvalarının Chlorpyrifos-methyl ve Chlorpyrifos-ethyl'e karşı dirençlerinin biraz daha düşük olduğunu bildirmiş, elma içkurdunda direnç yönetimi için, çiftleşmenin engellenmesi tekniği ile granulovirüsün birlikte kullanıldığı bir entegre zararlı yönetimi programı önermişlerdir. Rodríguez ve ark. (2011), İspanya' da Lambda-cyhalothrin, Alfa-Cypermethrin ve Chlorpyrifos-ethyl ile yapılan ilaçlamaların elma içkurdu popülasyonlarına karşı yüksek etkinlik gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

English (2001)' in elma bahçelerinde elma içkurdu mücadelesi için geliştirdiği tuzak başına düşen ergin sayısını baz alan ekonomik eşik modeline göre Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış blokta 2012 yılında tam sınırdaki bir yakalanma (3 adet ergin/tuzak) olduğu için bir ilaçlama önerilebilir fakat 2013 yılında tuzak başına yakalanan ergin sayısı için (1,5 adet ergin/tuzak) herhangi bir ilaçlamaya gerek olmadığı söylenebilir. Granulovirüs uygulanmış blokta 2012 ve 2013 yılında yakalanan ergin sayılarına (15,25 adet ergin/tuzak ve 24,75 adet ergin/tuzak) bakıldığında birden fazla ilaçlamaya gerek olduğunu söyleyebiliriz. Granulovirüs+Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış bloklarda 2012 ve 2013 yıllarında tuzak başına yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayılarına (1,75 adet ergin/tuzak ve 2,25 adet ergin/tuzak) ve Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulanmış bloktaki ergin sayılarına (1,25 adet ergin/tuzak ve 2,5 adet ergin/tuzak) bakıldığında bu iki alanda da herhangi bir mücadeleye gerek olmadığı anlaşılmaktadır. Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanan bloklarda 2012 yılında yakalanan ortalama *C. pomonella* ergin sayıları (7,25 adet ergin/tuzak ve 4,75 adet ergin/tuzak) bir ilaçlama, bu bloklarda 2013 yılında yakalanan ortalama ergin sayılarına bakıldığında ise (11,75 adet ergin/tuzak ve 10,75 adet ergin/tuzak) birden fazla ilaçlama yapılması gerektiği söylenebilir.

Kovancı ve ark. (2010) elma bahçelerinde elma içkurdu zararı için ekonomik eşğin %0-2 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Bu yüzde meyve zarar oranlarına göre 2012 ve 2013 yıllarında Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış bloklarda görülen zarar %1,5 ve %1 olup ekonomik zarar eşğinin altındadır. Granulovirüs uygulaması yapılan bloklarda (%3,5 ve %6,25) ve Granulovirüs+Polietilen Feromon Yayıcı uygulanmış bloklarda hesaplanan zarar oranları (%2,15 ve %5,5) ise ekonomik zarar eşğinin üzerindedir. Polietilen Feromon Yayıcı+İnsektisit uygulanmış blokta ise hesaplanan zarar oranları (%0,9 ve %1,75) ekonomik zarar eşğinin altındadır. Tam Doz Kaolin ve Yarım Doz Kaolin uygulanmış bloklarda 2012 yılında hesaplanan oranlarda zarar, Tam Doz Kaolin de sınırdadır (%2,05) ve Yarım Doz Kaolin' de (%1,1) de ekonomik zarar eşğinin altındadır. Bu alanlarda 2013 yılında hesaplanan zarar oranları (%1,25) da ekonomik zarar eşğinin altında seyretmiştir. İnsektisit uygulanmış bloklarda 2012 ve 2013 yıllarında hesaplanan zarar oranları (%0,75 ve % 2,25) ekonomik eşğin altında ve ekonomik eşik sınırındadır.

Hektara 1000 adet olarak kullanılan Polietilen Feromon yayıcılarının (ISOMATE C Plus®) maliyeti 330 TL/ha, hektara 100 ml olarak uygulanan elma içkurdu granulovirüsü (Madex®) preparatının maliyeti 135 TL/ha ve hektara 5 ve 2,5 kg olarak uygulanan Tam Doz ve Yarım Doz Kaolin uygulamalarında kullanılan Surround® WP ticari isimli kaolin kilinin maliyeti (7 TL/kg) 35 ve 17,5 Türk Lirasıdır. Bu fiyatlara bakıldığında Madex® granulovirüs preparatının pahalı olduğu ve uygulama sayısının artırılması gerektiği düşünüldüğünde bu preparatın maliyetinin yüksek olduğu görülmektedir. Kaolin kilinin hem fiyat hem etkinlik yönünden uygun olması göze çarpmaktadır. Polietilen Feromon Yayıcı uygulamasının fiyatı yüksek olmakla birlikte bir uygulama ile yaklaşık 150 gün süresince etkinlik sağladığı ve devlet tarafından biyoteknik mücadele için dekara verilen 30 TL teşvikle birlikte bu maliyetin büyük oranda azaldığı göz önüne alınırsa hem etkinlik hem de maliyet yönünden en uygun uygulama olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, ceviz bahçelerinde tek başına feromon yayıcı uygulaması yüksek etkinlik göstermiş olup cevizde elma içkurdu ile entegre mücadele programlarında kullanılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından

ülkemizde biyoteknik mücadelenin teşvik edilmesi ve dekara 30 TL destek verilmesi bu yöntemin yaygınlaştırılması açısından bir avantaj oluşturmaktadır. Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin geniş alanlarda uygulanması *Trichogramma* vb. biyolojik mücadele etmenlerinin korunmasını da sağlayarak mücadelenin etkinliğinin ilerleyen yıllarda artmasına katkıda bulunacaktır. Yine doğal ürünlerden olan kaolin kilinin Tam ve Yarım Doz uygulamalarında tek başına Polietilen Feromon Yayıcı uygulaması kadar yüksek etkinlik görülmemekle birlikte mücadele açısından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Kaolin uygulamalarının en büyük avantajı ise, elma içkürdü ile mücadele yanında cevizde yaz döneminde görülen güneş yanıklığına karşı koruma sağlamasıdır. Dolayısıyla hem elma içkürdüne hem de güneş yanıklığına karşı etki göstermesi nedeniyle kaolin kili tercih edilebilir. Buna karşın granulovirüs formülasyonlarının yeterli etkiyi sağlayamadığı görülmektedir. Ancak yeni geliştirilen, süt tozu ve şeker içermeyen Madex Plus granulovirüs formülasyonunun daha yüksek etkinlik gösterdi kaydedilmektedir (Eberle ve ark. 2008). Bu nedenle, ceviz bahçelerinde entegre zararlı yönetim programları kapsamında *C. pomonella* mücadelesi için bu yeni granulovirüs formülasyonunun uygulama sayısının döl başına en az 4 veya 6 uygulama arasında olacak şekilde tek başına veya feromon yayıcıları ile birlikte kullanılması önerilmektedir. Ayrıca elma ve ceviz bahçelerinin karışık plantasyonlar halinde kullanılmaması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Aalbers P. 2006. Intensify control of codling moth around the main flight. *Fruittelt (Den Haag)*, 96(20):12-13

Akça, Y. 2009. Ceviz Yetiştiriciliği, Anıt Matbaası, ISBN: 975 – 97498 – 07, 376s. Ankara.

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, 2010. Ceviz Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı., Ankara, 32 s.

Anonim, 2013a. FAO, Dünyada ceviz üretim rakamları ve ülkelere göre dağılımı. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E->(Erişim tarihi 28.01.2014).

Anonim, 2013b. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu. http://rapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?bitkisel_uretimdb2=&report=BARAPOR82.RDF&p_yil1=2012&p_kod=1&p_mad1=113240400&p_dil=1&p_bolum=113&desforma t=html&ENVID=bitkisel_uretimdb2Env-(Erişim tarihi 28.01.2014).

Arthurs S.P., Lacey L.A. 2004. Field evaluation of commercial formulations of the codling moth granulovirus: persistence of activity and success of seasonal applications against natural infestations of codling moth in Pacific Northwest apple orchards. *Biological Control*, 31:388–397.

Arthurs S. P., Lacey L. A., Fritts R Jr. 2005. Optimizing Use of Codling Moth Granulovirus: Effects of Application Rate and Spraying Frequency on Control of Codling Moth Larvae in Pacific Northwest Apple Orchards. *Journal of Economic Entomology*, 98(5):1459-1468.

Arthurs S. P., Lacey L. A., Miliczky E. R. 2007. Evaluation of the codling moth granulovirus and spinosad for codling moth control and impact on non-target species in pear orchards. *Biological Control* , 41:99–109.

Arthurs, S. P., Lacey, L. A., Behle, R. W. 2008. Evaluation of lignins and particle films as solar protectants for the granulovirus of the codling moth, *Cydia pomonella*. *Biocontrol Science and Technology*, 18(8):829-839.

Avcı, M.Ü., Kahveci, Y., Erdem, B. 1999. Karadeniz Bölgesi'nde Elma içkurdu [*Cydia pomonella* L.](Lep.:Tortricidae)] mücadelesinde çiftleşmeyi engelleme yönteminin uygulanma olanakları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 39 (1-2): 45-55.

Balevski, A. 1981. Control of the second generation of the codling moth. *Rastitelna Zashchita*, 29(7):41-42.

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.

Beers, E. H., Suckling, D. M., Prokopy, R. J., Avilla, J., 2000. Apple. Chapter 19: Ecology and Management of Apple Arthropod Pests in Apples Botany, Production and Uses Book. Cabi Publishing ISBN: 0851995926 USA, 660.

Biache, G., Guillon, M., Quenin, H. 1998. Biological control of *Cydia pomonella* with "Carpovirusine®". Trial results. *Mededelingen - Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent*, 63(2):455-459.

Cardé RT,, Minks AK. 1995. Control of moth pests by mating disruption – successes and constraints. *Annual Review of Entomology*, 40:559–85.

Charmillot, P. J., Mayor, P., Keimer, C., Schmid, A. 1984. The effectiveness and persistence of some insecticides and a virus applied against the codling moth *Cydia pomonella* L. . *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, 16(4):223-228

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*, 21(1):43-47.

Charmillot, P. J., Pasquier, D., Alipaz, N. J., Meiwald, M. 1993. A biological preparation for control of the codling moth *Cydia pomonella* L.: the granulosis virus. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, 25(4):225-231.

Charmillot, P. J. 1995. Possibilities and limitations of control of the codling moth by mating disruption and granulosis virus: practical recommendations. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, 27(2): 76-77.

Charmillot, P. J., Pasquier, D., Salamin, C., Briand, F., Hovannesyanyan, A. ter; Azizian, 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.

Crook N. E. 1991. Baculoviridae: subgroup B. Comparative aspects of granulosis viruses. p. 73-110. In: "Virus of Invertebrates" (E. Kurstak, ed.). Marcel Dekker, New York, 360 pp.

Delate, K., Friedrich, H., Bertschinger, L., Anderson, J. D. 2004. Organic apple and grape performance in the Midwestern U.S. *International Society for Horticultural Science (ISHS), Acta Horticulturae*, 638:309-320.

Delate, K., McKern, A., Turnbull, R., Walker, J., Volz, R., White, A., Bus, V., Rogers, D., Cole, L., How, N., Guernsey, S., Johnston, J., Prange, R. K., Bishop, S. D. 2010. Latest trends in insect and disease management in organic apple systems in the Midwestern USA and New Zealand. *Acta Horticulturae*, 873:243-252.

Dhouibi, M. H., Ghidaoui, S. 1990. Study of the toxicity of some products to the codling moth in the laboratory and field (*Laspeyresia pomonella*: Lepidoptera: Tortricidae). *Documents Techniques - Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie*, 106:37.

Doğu, A.D. 2001. Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Adi Ceviz (*Junglans regia* L.) Odununun Önemli Fiziksel Özellikleri. Türkiye I. Ulusal Ceviz Sempozyumu, 201s, Tokat.

Eberle, K.E., Asser-Kaiser S., Sayed S.M., Nguyen H.T., Jehle J.A. 2008. Overcoming the resistance of codling moth against conventional *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV-M) by a new isolate CpGV-I12. *Journal of Invertebrate Pathology*, 98:293–298

English, L.M. 2001. Codling Moth (*Cydia pomonella*) and Its Control. Guide H-427, New Mexico State University, p 1-4.

Falta, V., Stará, V., Kocourek, F., Ehlers, R. U., Enkerli, J., Glazer, I.; López-Ferber, M., Tkaczuk, C. 2008. The use of CpGV and mating disruption against *Cydia pomonella* (L.) in the organic apple production. *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*, 31:68-71.

Geier, P. W. 1963. The life history of codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), in the Australian Capital Territory. *Aust. J. Zool.* 11:323-367.

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 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, s. 33.

Jones V.P., Wiman N. G. 2008. Longevity of adult codling moth and obliquebanded leafroller in Washington apple orchards. *Insect Science*, 8:14

Kansu, İ.A. 2000. Genel Entomoloji (Dokuzuncu Baskı). Ankara, 430 s.

Kılınçer, N., Kovancı, B. 1984. Bursa ilinde içkurdu (*Cydia pomonella* (L.)). Lepidoptera:Olethreutidae) ergin uçuşlarının incelenmesinde cinsel çekici bir feromonun (Atropom) kullanılma olanakları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (1984) Cilt 3: 7-12.

Kienzle, J., Schulz, C., Zebitz, C. P. W., Huber, J., Cross, J. V., Solomon, M. G. 2003. Codling moth granulovirus as a tool for resistance management and area-wide population control. 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*, 26(11):69-74.

Knight, A. L., Christianson, B. A., Unruh, T. R., Puterka, G., Glenn, D. M. 2001. Impacts of seasonal kaolin particle films on apple pest management. *The Canadian Entomologist*, 133(3):413-428.

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, 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

Kutinkova, H., Samietz, J., Dzhuvinov, V. 2010. Control of codling moth in Bulgaria with a combination of Isomate C Plus® dispensers and the baculovirus product Madex®. *Journal of Plant Protection Research*, 50(4):485-488.

Kutinkova, H., Samietz, J., Dzhuvinov, V., Zingg, D., Kessler, P. 2012. Successful application of the baculovirus product Madex® for control of *Cydia pomonella* (L.) in Bulgaria. *Journal of Plant Protection Research*, 52(2):205-213

- Matis, G. 2009.** Strategy for combating codling moth (*Cydia pomonella*) under conditions of growing resistance. *SAD, Revija za Sadjarstvo, Vinogradništvo in Vinarstvo*, 20(5):10-11.
- 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.
- Pehlevan, B. 2011.** Ülkemizde yeni bir meyve zararlısı adoxophyes orana' nın farklı konukçu bitkilerinde ergin popülasyon dalgalanması ve zararı üzerine araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Bursa.
- Pitcairn M. J., Zalom F. G., Rice R. E. 1992.** Degree-Day Forecasting of Generation Time of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) Populations in California. *Environ.Entomol.* 21(3): 441-446.
- Pluciennik, Z., Olszak, R. W. 2007.** Control of codling moth in the ecological apple orchard. *Progress in Plant Protection*, 47(4):298-301.
- Pluciennik, Z., Olszak, R. W. 2008.** Assessment of Sanisal (kaolin) application in apple orchard. *Progress in Plant Protection*, 48(4):1355-1357.
- Resh, V. H., Cardé, R. T. 2009.** Encyclopedia of insects. Burlington, MA: Academic Press.
- Rodríguez, M. A., Marques, T., Bosch, D., Avilla, J. 2011.** Assessment of insecticide resistance in eggs and neonate larvae of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 100(2):151-159.
- Şen, S.M. 1986.** Ceviz Yetiştiriciliği. Eser Matbaası. Samsun, 229
- Tanada J. 1964.** A granulosis virus of the codling moth, *Carpocapsa pomonella* L. (Olettretidae, Lepidoptera). *Insect Pathology* 6: 378-380.
- Trematerra, P., Borserio, E., Tonesi, R. 1996.** Integration of granulosis virus and mating disruption in the control of *Cydia pomonella* L. *Informatore Fitopatologico*, 46(3): 62-64.
- Trematerra, P., Mancini, M., Tanno, M. 1997.** Efficacy of granulosis virus against *Cydia pomonella* in a biological apple orchard. *Informatore Fitopatologico*, 47(9): 61-64.
- 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.

VanBuskirk P.D., Hilton R.J., Benbow J., Basile S. 2008. Mating Disruption and *Cydia pomonella* Granulosis Virus for Control of Codling Moth in Pear. *Acta Horticulturae*, 800.

Verhaeghe, A., Breniaux, D. 2004. The codling moth with sexual confusion. *Arboriculture Fruitière*, 580:27-31.

Villa Gil, F., Sasot Bayona, J. A., Balduque Martín, R., Casanova Gascón, J., Valencia Sancho, G. 1998. Study on the control of codling moth, *Cydia pomonella*, in organic farming of pear and apple in Aragon. *Geórgica*, 6:143-151.

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.

Wildbolz, T. 1988. Insect virus preparation against the apple tortricid. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau*,124(7):190-191

EKLER

Ek-1. Meteorolojik Veriler

Yıl	Ay	Gün	Min. Sıcaklık (°C)	Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)
2012	5	1	8,6	25,6	16,2	0
2012	5	2	6,8	26,6	17	0
2012	5	3	9,7	24,6	16,7	0
2012	5	4	9	26,1	16,6	0
2012	5	5	8	27	18,4	0
2012	5	6	9	25,2	17,1	0
2012	5	7	7,3	27,9	18,4	0
2012	5	8	7,2	27,5	18	0
2012	5	9	7,6	24,7	16,2	0
2012	5	10	14,3	20	16,4	0,6
2012	5	11	13,1	21,7	17,1	0,2
2012	5	12	13,1	24,9	18,1	0,01
2012	5	13	14,1	20,2	16,7	4,8
2012	5	14	14,8	22,3	16,6	0
2012	5	15	8,4	27,1	17,1	0
2012	5	16	10,5	24,1	16,8	2
2012	5	17	7,2	26,7	17,3	0
2012	5	18	11	26,4	15,8	0
2012	5	19	9,2	20	13,5	18,4
2012	5	20	10,3	19	14,3	24,2
2012	5	21	10	23,9	16,6	4
2012	5	22	8,4	30,6	19,9	0
2012	5	23	14,2	23,5	16,7	0
2012	5	24	8,1	25	14,9	2
2012	5	25	8	22,3	15,9	1,2
2012	5	26	13,2	22	16,3	1,9
2012	5	27	9,2	25,9	16,1	0
2012	5	28	10,8	23	15,9	3
2012	5	29	10,1	23	16,5	7,2
2012	5	30	11,5	22,5	16	7
2012	5	31	11,7	24	17	2,2
2012	6	1	9,2	26,2	18,5	0
2012	6	2	10	28	19,5	0
2012	6	3	12,1	30,8	20,4	0

2012	6	4	12,5	30,1	21,5	0,6
2012	6	5	13,2	31,8	21,2	0
2012	6	6	12,8	26,2	18,5	0
2012	6	7	13,5	23,3	17,7	7,5
2012	6	8	9,3	26,5	18,4	0,01
2012	6	9	9,4	30,2	20,6	0
2012	6	10	13	32,3	23	0
2012	6	11	15,9	33,1	24,5	0
2012	6	12	15,7	34,8	25,2	0
2012	6	13	16,6	35,6	26,5	0
2012	6	14	16,6	34,2	24,9	0
2012	6	15	12,8	30,8	23,1	0
2012	6	16	14,3	31,1	22,9	0
2012	6	17	11,7	29,8	21,5	0
2012	6	18	11,8	32	22,3	0
2012	6	19	13	33	23,7	0
2012	6	20	14,3	31,3	23	0
2012	6	21	11,5	31,8	22	0
2012	6	22	12,5	32,9	23,1	0
2012	6	23	13,8	33	24,1	0
2012	6	24	14,3	32	23,6	0
2012	6	25	14,9	33	24,5	0
2012	6	26	15,9	33,8	25,1	0
2012	6	27	17,5	25,4	20,9	0
2012	6	28	11,4	27,6	19,9	1,6
2012	6	29	11,4	29,6	20,2	0
2012	6	30	9,8	29,6	20,4	0
2012	7	1	9,6	28,9	19,7	0
2012	7	2	9,6	28,3	20,6	0
2012	7	3	11,7	29,5	21,6	0
2012	7	4	11,6	32	22,5	0
2012	7	5	13,9	33,2	24,8	0
2012	7	6	15,8	31,2	23,8	0
2012	7	7	14	32,9	24,5	0
2012	7	8	16,6	29,4	22,8	0
2012	7	9	17,1	30,9	24,4	0,2
2012	7	10	16	33,4	25	0
2012	7	11	14,5	33,9	25,3	0
2012	7	12	14,3	34,1	24,6	0
2012	7	13	15,3	34,7	26	0
2012	7	14	16,7	34,5	25,8	0
2012	7	15	14,5	36,4	26,3	0

2012	7	16	16,5	37,6	27,6	0
2012	7	17	19,8	32	26,2	0
2012	7	18	17,3	30,5	23,9	0
2012	7	19	12,3	31	22,8	0
2012	7	20	16,6	33,6	25,5	0
2012	7	21	18,4	32,8	25,7	0
2012	7	22	16,4	33,3	25,2	0
2012	7	23	15,7	32,2	24,9	0
2012	7	24	17,7	33,7	26,1	0
2012	7	25	18,5	36,7	27,9	0
2012	7	26	20,7	35,3	28	0
2012	7	27	20,6	33,8	27,5	0
2012	7	28	20,1	33,8	26,5	0
2012	7	29	17,1	32,8	25,3	0
2012	7	30	18	33,9	25,8	0
2012	7	31	17,3	32,7	25	0
2012	8	1	15	28,8	22,2	0
2012	8	2	13,1	31,8	23,3	0
2012	8	3	17,5	31,1	24,7	0
2012	8	4	17,4	31,6	24,2	0
2012	8	5	16,7	32,5	25,4	0
2012	8	6	16,9	34,3	26,3	0
2012	8	7	16,9	34,2	26	0
2012	8	8	16,7	34,7	26,4	0
2012	8	9	17,9	33,5	25,8	0
2012	8	10	17,8	33,8	25,6	0
2012	8	11	18,1	33,7	24,7	0
2012	8	12	17,4	30,6	21,7	2,3
2012	8	13	16	29	22,5	1,2
2012	8	14	11,1	31,2	21,8	0
2012	8	15	11,7	32,5	22,2	0
2012	8	16	12,9	32,4	22,7	0
2012	8	17	13	31,2	21,7	0
2012	8	18	11,6	29,6	21,3	0
2012	8	19	12,8	27,8	21,1	0
2012	8	20	13,2	29,2	21,2	0
2012	8	21	11,8	32,5	22,1	0
2012	8	22	12,8	35,1	24,2	0
2012	8	23	12,8	35,3	22,5	0
2012	8	24	11,5	35,5	23,4	0
2012	8	25	10	35,9	23,5	0
2012	8	26	12,2	36,7	24,8	0

2012	8	27	12,5	37	26	0
2012	8	28	19,5	23,4	19,9	3,5
2012	8	29	9,8	26,9	18	1,1
2012	8	30	6,1	28,3	17,5	0
2012	8	31	8,1	28,5	19	0
2012	9	1	9,8	28,8	20	0
2012	9	2	12,2	29,9	21,2	0
2012	9	3	11,3	30,5	21,2	0
2012	9	4	12	32,4	21,9	0
2012	9	5	11,2	32,2	22	0
2012	9	6	13,6	31,6	22,3	0
2012	9	7	17	28,6	22,6	0
2012	9	8	18,4	26,3	20,3	0
2012	9	9	9	28,4	18,7	0
2012	9	10	8,2	26,8	18,5	0
2012	9	11	9,7	27,6	19	0
2012	9	12	8,8	28	19,2	0
2012	9	13	15	27,5	19,9	0,4
2012	9	14	9,8	31,5	21,2	0
2012	9	15	11,8	34,7	23,6	0
2012	9	16	14,4	37	25,2	0
2012	9	17	17,2	29,2	22,6	0
2012	9	18	17,2	28,6	22,1	0,1
2012	9	19	18,4	27,3	21,1	0,1
2012	9	20	13,8	27,3	19,9	0
2012	9	21	12	22,8	15,4	0
2012	9	22	10,6	22,3	16	0
2012	9	23	5,5	28,2	16,6	0
2012	9	24	7,2	30,6	17,6	0
2012	9	25	7,9	32,4	19,3	0
2012	9	26	9,4	34,4	20,8	0
2012	9	27	11,7	33,2	21,4	0
2012	9	28	11,3	33,4	21,7	0
2012	9	29	10,3	30,5	20,3	0
2012	9	30	10,8	31,1	19,9	0
2013	5	1	8,2	29,8	18,3	0
2013	5	2	9,6	26,7	17,1	0
2013	5	3	7,7	26,8	16,4	0
2013	5	4	8,8	29	18,2	0
2013	5	5	9,1	27,1	18,5	0
2013	5	6	7,8	26	17,6	0
2013	5	7	7,6	27,2	18,1	0

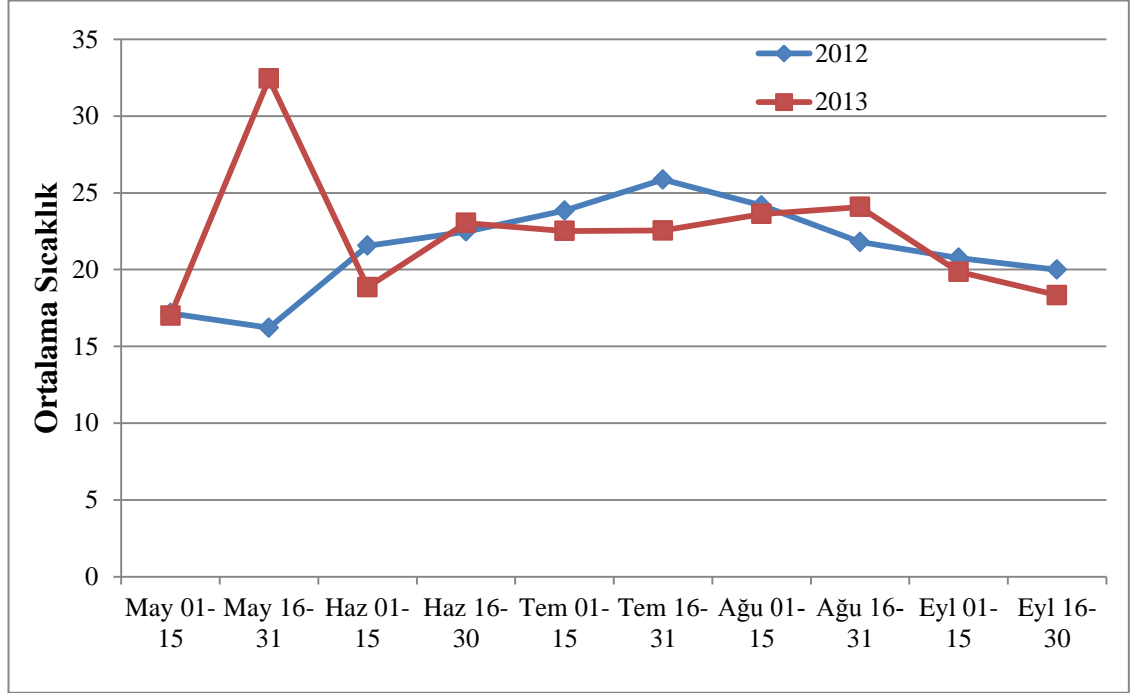
2013	5	8	10	30,4	19,2	0
2013	5	9	12,6	21	15,9	0
2013	5	10	14,5	20,9	16,3	0
2013	5	11	15,1	22	16,9	12,6
2013	5	12	8,8	24,1	16,2	0
2013	5	13	11,6	23,9	16,1	0,01
2013	5	14	10,6	19,3	15,1	26
2013	5	15	14,2	21,3	15,2	6,8
2013	5	16	8,6	26	16,8	2,1
2013	5	17	12,8	27,5	19,3	0,01
2013	5	18	12,8	29,3	21,1	0,01
2013	5	19	12	28,7	20,6	0
2013	5	20	10,8	28,7	19,9	0
2013	5	21	9,5	30,5	19,9	0
2013	5	22	10	32,6	21,5	0
2013	5	23	12,8	33,2	24,6	0
2013	5	24	17,5	27,9	23,4	0
2013	5	25	8,9	28,1	19,4	0
2013	5	26	9,8	30,2	20,3	0
2013	5	27	9,1	26,2	17,6	0
2013	5	28	6	27,2	17	0
2013	5	29	9,6	29,2	20,5	0
2013	5	30	12,4	30,4	22	0
2013	5	31	11,5	33,7	22,5	0
2013	6	1	10,4	26,9	19,4	0
2013	6	2	10,8	29,9	18,5	0,2
2013	6	3	13,7	25,1	18	1,2
2013	6	4	7,6	27,5	18,3	0
2013	6	5	9,2	26,6	16,2	0
2013	6	6	8	25,8	15,5	23
2013	6	7	7,7	26,1	16,9	2
2013	6	8	9,6	27,8	18,9	1
2013	6	9	12	26,4	19,3	0,01
2013	6	10	9,6	28,9	19,9	0
2013	6	11	10,3	31,6	21,4	0
2013	6	12	14,6	27	19,4	1,8
2013	6	13	14	27,2	19,2	0,8
2013	6	14	15,5	25,3	19,6	3,9
2013	6	15	13,8	26,2	19,2	0
2013	6	16	12,7	29	21,3	18
2013	6	17	15,8	29,7	23,5	0
2013	6	18	14,7	31,3	23	0

2013	6	19	12,1	30,8	21,6	0
2013	6	20	12	30,7	21,6	0
2013	6	21	10	30,1	21,4	0
2013	6	22	10,5	31,6	21,6	0
2013	6	23	11	35,3	23,5	0
2013	6	24	13,7	36	25,5	0
2013	6	25	13,8	35,6	25,3	0
2013	6	26	15,6	33,2	24,8	0
2013	6	27	14,2	32,6	24,2	0
2013	6	28	18,8	29,4	24,1	0
2013	6	29	20,6	30,7	25	0
2013	6	30	18	28,9	23	0
2013	7	1	16	22	18,3	4,2
2013	7	2	13,6	26,4	20,1	0,2
2013	7	3	8,9	27,8	19,3	0
2013	7	4	9,1	28,8	19,8	0
2013	7	5	11,5	30	21,6	0
2013	7	6	14,6	31	23,6	0
2013	7	7	9,2	28,8	22,4	10,2
2013	7	8	15,1	33,2	24,3	0,8
2013	7	9	18,4	34	25,6	0,2
2013	7	10	20,1	32,9	25,1	0,3
2013	7	11	18,2	31,7	24,7	0
2013	7	12	15,3	32,2	24,1	0
2013	7	13	14	31,6	23,2	0
2013	7	14	13,9	31,5	22,8	0
2013	7	15	13,9	30,8	23,1	0
2013	7	16	15,9	27	22,1	0
2013	7	17	13,7	28,6	21,2	0
2013	7	18	19,7	28,2	23,1	0
2013	7	19	13,7	29	21,7	0,01
2013	7	20	16,9	31,6	23,8	0
2013	7	21	13,3	30,9	22,4	0
2013	7	22	18,2	28,4	22,4	0
2013	7	23	10,8	31	22	0
2013	7	24	10,8	33	22,3	0
2013	7	25	11,8	33,3	23	0
2013	7	26	12,6	32,2	23,6	0
2013	7	27	13,8	29,7	22,3	0
2013	7	28	12,8	30,6	22,3	0
2013	7	29	11,8	32,8	23	0
2013	7	30	12	35,3	24,7	0

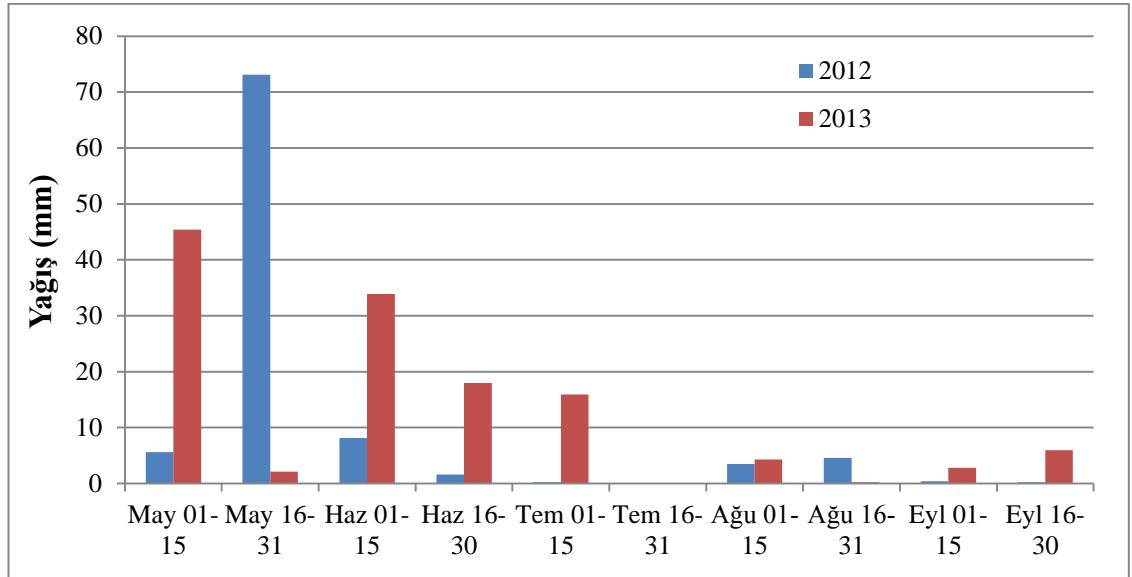
2013	7	31	14,9	35,3	25,1	0
2013	8	1	18,1	28,2	23,5	4,3
2013	8	2	16,1	31,1	23,7	0
2013	8	3	13,3	31,4	22,5	0
2013	8	4	12,5	32,7	23,4	0
2013	8	5	14,6	30,7	23	0
2013	8	6	12,3	30,8	22,4	0
2013	8	7	12,8	31,2	22,4	0
2013	8	8	13,4	32,1	23,4	0
2013	8	9	14,6	32,9	24,4	0
2013	8	10	14,6	34,6	25	0
2013	8	11	14,2	31,3	23,4	0
2013	8	12	14,7	31,9	23,7	0
2013	8	13	12,6	33,5	23,7	0
2013	8	14	13,2	35,2	24,3	0
2013	8	15	13,5	33,2	24	0
2013	8	16	14,8	33,9	24,8	0
2013	8	17	17,7	32,5	24,4	0
2013	8	18	18,1	31,2	24,3	0,2
2013	8	19	13,8	33,3	23,9	0
2013	8	20	13,8	32,7	24	0
2013	8	21	13,2	32,1	23,2	0
2013	8	22	14,2	31,4	23,3	0
2013	8	23	16,3	30,3	23,5	0
2013	8	24	15,2	31,3	23,7	0
2013	8	25	14	32,7	23,9	0
2013	8	26	14,8	33,5	24,6	0
2013	8	27	14,4	34,3	24,6	0
2013	8	28	12,6	35,8	24,8	0
2013	8	29	15,6	34,6	24,9	0
2013	8	30	18,4	29,4	23,2	0
2013	8	31	19,2	28	22,3	0
2013	9	1	10,8	27	19,5	0
2013	9	2	10,7	29,1	20,2	0
2013	9	3	10,6	29,9	20,2	0
2013	9	4	14,6	24,2	18,7	0,8
2013	9	5	7,5	24,6	16,6	2
2013	9	6	6,4	27,5	17,7	0
2013	9	7	8,3	29,2	19,1	0
2013	9	8	7,6	25,8	16,7	0
2013	9	9	9,3	25,8	17,5	0,01
2013	9	10	6,3	28,2	18	0

2013	9	11	8,7	31,2	20,4	0
2013	9	12	11	33,7	23	0
2013	9	13	12,5	34,5	22,9	0
2013	9	14	16,2	24,9	19	0
2013	9	15	6	26,9	16,9	0
2013	9	16	6,1	29	19,2	0
2013	9	17	15,6	27,9	21,1	0,01
2013	9	18	12,4	28,5	19,6	0
2013	9	19	14	27,6	19,2	5,9
2013	9	20	13,2	23	18	0
2013	9	21	14,5	23,4	18,3	0,01
2013	9	22	6,8	22,6	15,2	0
2013	9	23	7,7	22,8	15,7	0,01
2013	9	24	5,8	21,6	14,8	0
2013	9	25	7,5	27,8	17,8	0
2013	9	26	6,5	31,3	18,5	0
2013	9	27	8,7	27,9	18,9	0
2013	9	28	12,2	27,4	19,6	0
2013	9	29	8,5	28,2	18,3	0
2013	9	30	8,5	32,8	19,7	0

Ek-2. Meteorolojik Verilerin Şekilleri



Şekil Ek-2.1 *C. pomonella*'nın 2012 ve 2013 yılı uçuş dönemindeki aylık sıcaklık ortalamaları (Yenişehir)



Şekil Ek-2.2 *C. pomonella*'nın 2012 ve 2013 yılı uçuş dönemindeki aylık yağış miktarı (Yenişehir)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Pelin DEMİR
Doğum Yeri ve Tarihi : Mersin, 17.01.1989
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yılı)

Lise : Mersin 19 Mayıs Süper Lisesi, 2002-2006
Lisans : U. Ü. Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı,
2007-2011
Yüksek Lisans : U. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü
2011-2014

İletişim (e-posta) : pelin__demir@windowslive.com, pelosh89@gmail.com