



# Kahramanmaraş İlinde Elma İçkurdu *Cydia Pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)'ya Karşı Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Uygulanması

Application of the Mating Disruption Technique  
Against Codling Moth *Cydia pomonella* (L.)  
(Lepidoptera: Tortricidae) in Kahramanmaraş Province

Gülser CANDAN<sup>1</sup>, Mahmut Murat ASLAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş  
• gulsercandan85@gmail.com • ORCID > 0000-0001-6196-3108

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş  
• aslan@ksu.edu.tr • ORCID > 0000-0002-4586-1301

## Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 02 Şubat/ February 2022

Kabul Tarihi / Accepted: 28 Mart/ March 2022

Yıl / Year: 2022 | Cilt – Volume: 37 | Sayı – Issue: 3 | Sayfa / Pages: 557-570

Atıf/Cite as: Candan, G., Aslan, M.M. "Kahramanmaraş İlinde Elma İçkurdu *Cydia Pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)'ya Karşı Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Uygulanması" Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 37(3), Ekim 2022: 557-570.

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Mahmut Murat ASLAN

**Yazar Notu / Author Note:** Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen birinci yazara ait 'Elma içkurdu *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)'ya Karşı çiftleşmeyi engelleme Tekniğinin Uygulanması' isimli Yüksek Lisans Tez Çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir.

\* 18. Uluslararası Katılımlı Bitki Koruma Kongresi (Özet Bildiri/Poster), Bolu, 24-28 Ağustos 2021

## KAHRAMANMARAŞ İLİNDE ELMA İÇKURDU, *CYDIA POMONELLA* (L.) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE)'YA KARŞI ÇİFTLEŞMEYİ ENGELLEME TEKNİĞİNİN UYGULANMASI

### ÖZ:

Bu çalışma, 2018-2019 yıllarında Elma içkurdu, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)'ya karşı çiftleşmeyi engelleme (ÇE) metodu uygulamasında, Isomate-C Plus feromon yayıcıları kullanılmıştır. Kahramanmaraş ili Onikişubat ilçesinde 10 da'lık Braeburn, Red Gala, Red Fuji, Mondial Gala, Red Chief, Galaxy Gala, Golden Smith ve Golden B elma çeşitlerinde yürütülmüştür. Kontrol alanı (KA) olarak ise Kahramanmaraş ili Onikişubat ilçesine bağlı Tekir mahallesinde 15 da'lık Granny Smith, Golden ve Starking çeşitlerinde yürütülmüştür. Çiftleşmeyi engelleme alanında 2018 yılında toplam ergin *C. pomonella* sayısı 37 olurken, bulaşıklık oranı % 9.07 olmuştur. Elma içkurdu'nun 1. ve 2. dölüne karşı 2 kez *Bacillus thuringiensis kurstaki* uygulanmıştır. Çiftleşmeyi engelleme alanında kullanılan Isomate-C Plus feromon yayıcının hasat sonuna kadar salım oranı ise % 12.34 olmuştur. Kontrol alanında ise toplam ergin *C. pomonella* sayısı 1.136 olurken, bulaşıklık oranı % 43.69 olmuştur. Üretici tarafından KA'nda *C. pomonella*'ya karşı 6 kez insektisit uygulanmıştır. Aynı şekilde ÇE alanında 2019 yılında da toplam *C. pomonella* ergin sayısı 18 olurken, bulaşıklık oranı % 8.38 olmuştur. Elma içkurdu'nun 1., 2. ve 3. dölüne karşı 3 kez *Bacillus thuringiensis kurstaki* uygulanmıştır. Çiftleşmeyi engelleme alanında kullanılan Isomate-C Plus feromon yayıcının hasat sonuna kadar salınım oranı ise % 10.95 olmuştur. Kontrol alanında ise toplam ergin *C. pomonella* sayısı 1.256 olurken bulaşıklık oranı % 38.93 olmuştur. Üretici tarafından KA'nda *C. pomonella*'ya karşı 6 kez insektisit uygulanmıştır. Çalışma sonucunda Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin *C. pomonella*'ya karşı kullanılabilceği bulaşıklık oranı ekonomik zarar eşiği olan % 5 üzerine çıktığında *Bacillus thuringiensis kurstaki* gibi biyolojik bir insektisitle desteklenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** *Cydia Pomonella*, Çiftleşmeyi Engelleme, Isomate-C Plus, Bulaşıklık Oranı, Kahramanmaraş/Türkiye.



## APPLICATION OF THE MATING DISRUPTION TECHNIQUE AGAINST CODLING MOTH *CYDIA POMONELLA* (L.) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) IN KAHRAMANMARAŞ PROVINCE

### ABSTRACT:

In this study, Isomate-C Plus pheromone dispensers were used in the application of the mating disruption method (MD) against codling moth *Cydia pomonella*.

*nella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) in 2018-2019. The study was carried out on ten acres of Braeburn, Red Gala, Red Fuji, Mondial Gala, Red Chief, Galaxy Gala, Golden Smith, and Golden B apple cultivars in the Onikisubat district Kahramanmaraş province. As the control area disruption technique (MD), Isomate-C Plus pheromone dispensers, between April and October, against Apple borer (CA), the 15 da Granny Smith, Golden, and Starking studies were carried out in Tekir, which is connected to the Onikisubat district of Kahramanmaraş province. In 2018, the total number of adult *C. pomonella* in the field of MD was 37, while the infestation rate was 9.07%. Against the 1st and 2nd generations of *C. pomonella*, two times *Bacillus thuringiensis kurstaki* were used with mating disruption treatment. The release rate of Isomate-C Plus pheromone dispensers used in the MD field until the harvest was 12.34%. In CA, the total number of adult *C. pomonella* was 1.136, while the infestation rate was 43.69%. Insecticide was applied six times against *C. pomonella* in CA by the producer. Likewise, in the MD field, the total number of adult *C. pomonella* was 18 in 2019, while the infestation rate was 8.38%. Against the 1st, 2nd, and 3rd generations of *C. pomonella* 3 times, *Bacillus thuringiensis kurstaki* used mating disruption treatment. The release rate of the Isomate-C Plus pheromone emitter used in the MD field until the end of the harvest was 10.95%. In CA, the total number of adult *C. pomonella* was 1.256, while the infestation rate was 38.93%. Insecticide was applied six times against *C. pomonella* in CA by the producer. As a result of the study, the mating disruption technique can be used against *C. pomonella*, unless a biological insecticide should support it as *Bacillus thuringiensis kurstaki* as the infestation rate exceeds the economic threshold levels (5%).

**Keywords:** *Cydia Pomonella*, Mating Disruption, Isomate-C Plus, Infestation Rate, Kahramanmaraş/Turkey.



## 1. GİRİŞ

Elma (*Malus communis* L.) pek çok bölgeye en kolay adapte olabilen bir meyve türü olmanın yanında, dünya üzerinde 6.000 çeşidinin bulunduğu, Türkiye’de ise 450-500 çeşidinin olduğu bilinmektedir (Özbek, 1978). Elma yaklaşık 25 çeşidinin ekonomik olarak yetiştiriciliğinin yapılması ile Türkiye’de önemli bir yere sahiptir. Aynı zaman da taze sofralık olarak tüketilmesi ile birlikte püre, cips, sirke, çay, reçel, marmelat, tıbbi bitki ve meyve suyu olarak da kullanılmaktadır (Ekşi ve Akdağ, 2005). Elmanın kullanım alanının geniş olması, içeriğindeki vitamin, antioksidan ve hastalıklara karşı koruyucu olması nedeniyle önemli bir yere sahiptir.

Dünyada 5.293.340 hektar alanda elma yetiştirilmekte olup, elma üretim miktarı ise 89.3 milyon tondur. Elma üretiminin ilk sırasında 44.4 milyon ton ile Çin, ikinci sırada 12.5 milyon ton ile AB, üçüncü sırada 4.6 milyon ton ile ABD, dör-

düncü sırada 2.9 milyon ton ile Türkiye, beşinci sırada ise 2.8 milyon ton ile Hindistan takip etmektedir (FAO, 2016). Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan Golden, Starking, Amasya, Granny Smith ve diğer elma çeşitlerinden toplamda 1.681.388 dekar alanda 3.618.752 ton elma üretilirken, Kahramanmaraş ilinde aynı çeşitlerden toplam 56.846 dekar alanda 83.481 ton elma üretimi gerçekleşmiştir. Bu çeşitlerden Türkiye’de ve Kahramanmaraş ilinde en fazla Starking elma çeşidi yetiştirilmektedir (TÜİK, 2019). Elma üretiminde, birçok zararlı ve hastalık etmeni etkili olmakta ve bunlar ile mücadele ayrıca önem kazanmaktadır. Elma zararlıları olarak Elma içkurdu (*Cydia pomonella* (L.)), Elma gövde kurdu (*Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen, 1789)), Elma ağkurdu (*Yponomeuta malinellus* (Zeller, 1838)), Elma pamuklubiti (*Eriosoma lanigerum* (Hausmann)) ve Yaprak bitleri (*Aphis* spp.), Akarlar (*Tetranychus* spp.)’dan bahsedilebilirken, Elma karalekesi (*Venturia inaequalis* (Cooke)) ve Elma küllemesi (*Podosphaera eucotricha* (Ell.&Ev.)) elmada görülen önemli hastalıklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Yiğit ve Uygun (1982), 1978 ve 1979 yıllarında Adana, İçel ve Kahramanmaraş illerindeki elma bahçesinde zararlı ve yararlı faunası ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada; 6 takıma ait 42 familyaya bağlı 132 tür fitofag; 7 takıma ait 21 familyaya bağlı 67 entomofag tür olmak üzere toplam 9 takıma ait 59 familyaya bağlı 199 tür tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Elma bahçelerinde ana zararlı ve ekonomik kayıplara neden olan Elma içkurdu, *C. pomonella* elmanın en önemli zararlısıdır. Meyve de zarar yapan larvalar, meyveleri delerek iç kısımlarında galeriler açmakta, etli kısmını ve çekirdek evini yiyerek pisliklerini bırakmaktadırlar. Mücadelesi yapılmayan bahçelerdeki zararı % 60 hatta % 100’e kadar çıkabilmektedir. Bu zararlı iklim şartlarına bağlı olarak yılda 2-4 döl vermektedir (Hepdurgun ve ark., 1999; Trematerra ve ark., 2004; Kutinkova ve ark., 2009).

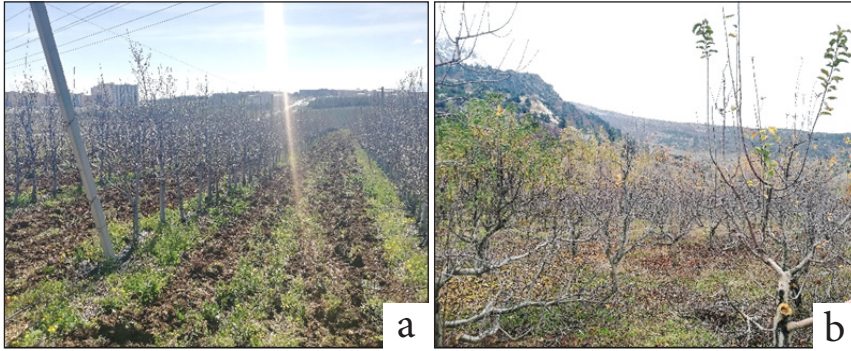
Elma içkurdu ile yapılan mücadele de özellikle Türkiye’de ve Dünya’da kimyasal mücadele uygulamaları yapılırken, son zamanlarda alternatif bir yöntem olan çiftleşmeyi engelleme metodu uygulanmaya başlanmıştır. Avcı ve ark. (1999), yürüttükleri çalışmada 1996-1997 yıllarında elma bahçesindeki *C. pomonella* zararına karşı 3 farklı bahçede yaptıkları çalışma da Codlemone içeren yayıcılar kullanarak çiftleşmeyi engelleme yöntemini uygulamışlardır. Bu uygulamanın etki oranının 1996 yılında % 57.5, 1997 yılında ise % 52.8 olarak belirlemişler ve tek başına mücadele yöntemlerinin yeterli olmadığını entegre mücadele ile organik tarım yapılan bahçelerde bazı ilave tedbirler alınarak daha iyi sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca elmalarda çok sayıda ilaçlama sonucu yüksek seviyelerde pestisit kalıntısı olduğunu (Mladenova ve Shtereva, 2009; Chen ve ark., 2011; Pirsahab ve ark., 2017) ve elma tüketimi sonucu insanlarda sağlık sorunları riskinin olacağını bildirmişlerdir (Łozowicka, 2016; Yu ve ark., 2017; Jardim ve ark., 2018). Kehat ve ark., (1995). Kimyasal mücadeleye alternatif olarak, İsrail’de yürüttükleri çalışmada *C. pomonella*’ya karşı çiftleşme engelleme metodu uygulaması için iki tür

dağıtıcı kullanarak elma ve armut bahçelerindeki *C. pomonella*'nın popülasyonunu düşürdüğünü, bu uygulamanın Elma içkurdu popülasyonunu kontrol edilebileceğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışma, Kahramanmaraş ilinde yetiştirilen elma çeşitleri, gerek ithalatta ve gerekse depolama uygunluğu açısından önemli bir yer tutmaktadır. Kahramanmaraş ilinde bulunan elma alanlarında verim ve kalite artışının sağlanması, birim alandan alınan verimin artması, üreticinin daha fazla kâr etmesi, bilinçsiz bir şekilde yapılan kimyasal ilaçlama sayısının azaltılması, insektisit uygulamalarının doğru zamanda yapılarak, insan sağlığı ve çevreye verilen zararı azaltmak amacıyla Elma içkurdu, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)'na karşı mücadelede çiftleşme engelleme uygulamasının etkinliği belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

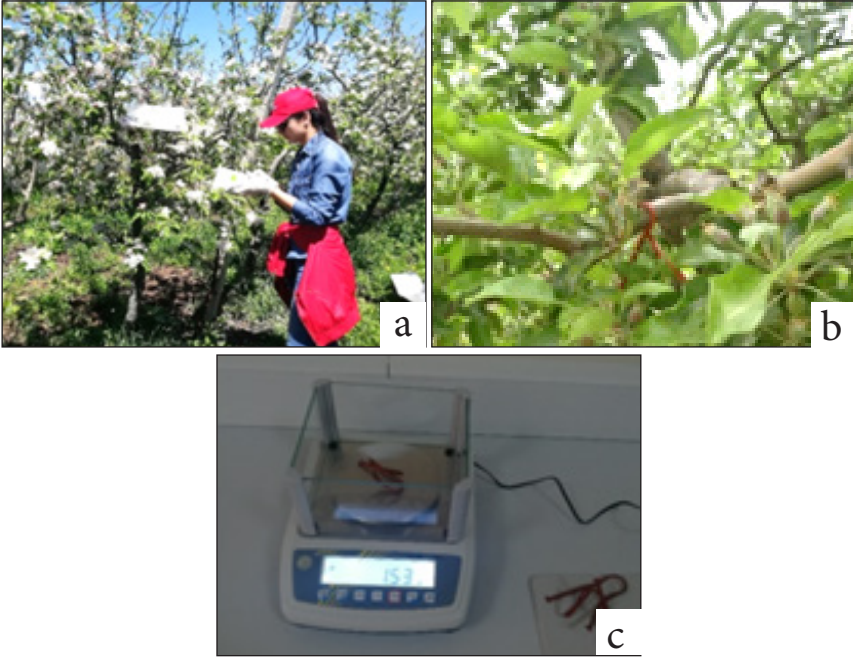
Çalışmalar; Kahramanmaraş Onikişubat ilçesinde çiftleşmeyi engelleme (ÇE) alanı 10 dekar olup Braeburn, Red Gala, Red Fuji, Mondial Gala, Red Chief, Galaxy Gala, Golden Smith ve Golden B çeşitlerinden kurulu elma bahçesi ve kontrol alanı olarak da 52 km uzaklıktaki Kahramanmaraş'ın Tekir mahallesindeki kontrol alanı (KA) ise 15 dekar olup Granny Smith, Golden ve Starking çeşitlerinden kurulu elma bahçesi seçilmiştir (Şekil 1.a.b).



**Şekil 1.** Kahramanmaraş Onikişubat ilçesinde kurulan çiftleşmeyi engelleme alanı (a) ve Kahramanmaraş Onikişubat ilçesine bağlı Tekir mahallesinde kurulan kontrol alanı (b)

**Figure 1.** Mating Disruption area established in Kahramanmaras/Onikisubat district (a) and control area established in Tekir of Kahramanmaras/Onikisubat district (b)

Çalışmanın yapıldığı 2018-2019 yıllarında 1 Ocak'tan itibaren günlük maksimum sıcaklık toplamı 100 gün dereceye ulaştığında (Nisan'ın 1. ve 2. haftası) çiftleşmeyi engelleme alanına 3 adet delta tipi tuzak, kontrol alanına ise 2 adet delta tipi tuzak toplamda ise 5 adet tuzak yerden 1-1.5 metre yükseklikte sıra aralarının ortasına gelecek şekilde elma ağacı dallarına asılmıştır (Şekil 2.a). Delta tipi tuzakların kapsülleri 5-6 haftada bir, yapışkan tablaları ise çok sayıda ergin *C. pomonella* yakalandığında değiştirilmiştir. Tuzaklar yerleştirildikten sonra hafta da 2-3 gün delta tuzaklar kontrol edilmiş, ilk ergin yakalanışıyla birlikte haftada 1 gün periyodik olarak hasat sonuna kadar kontroller devam etmiş ve *C. pomonella* ergin sayıları not edilerek yapışkan kağıttan spatula yardımıyla temizlenmiştir. Tuzaklarda yakalanan ilk ergin *C. pomonella*'dan sonra ÇE alanına Isomate-C Plus yayıcılarını dekara 100 adet olacak şekilde birer sıra boş bırakılarak ve köşedeki ağaçların dört yönüne (kuzey-güney-doğu-batı) 4 adet olacak şekilde toplamda 1.020 adet asılmıştır (Şekil 2.b). Isomate-C Plus yayıcıları asılmadan önce 4 adet feromon çubuk hassas terazi yardımıyla tartılarak ortalama ağırlıkları haftalık olarak not edilmiştir (Şekil 2.c). Isomate-C Plus yayıcılarının üretici firma Shin-Etsu tarafından etki süresinin 120-140 gün olarak bildirildiği için sezon boyunca bir kez kullanılmıştır.



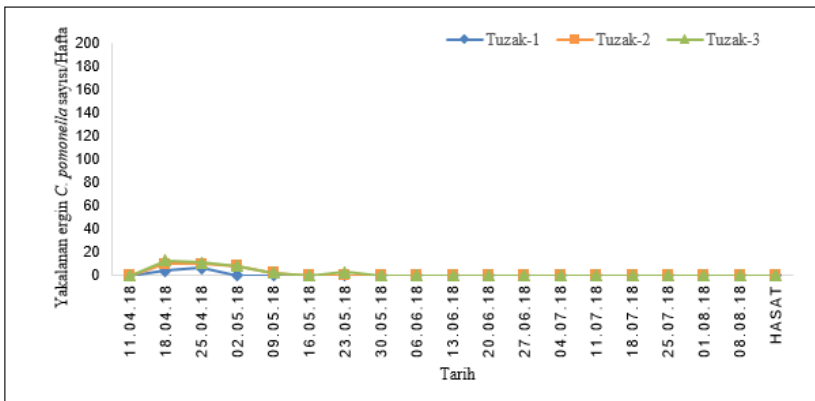
**Şekil 2.** Delta tipi tuzaklar (a), Isomate-C Plus yayıcı feromon çubukların asılması (b) ve Isomate-C Plus feromon çubuklarının hassas terazide tartılması (c)

**Figure 2.** Delta type traps (a), hanging Isomate-C Plus emitting pheromone stick (b) and weighing Isomate-C Plus pheromone stick on a precision balance (c)

Çiftleşmeyi engelleme alanında, 2018 yılında *C. pomonella* için bakteriyel preparat olarak 2 kez *Bacillus thuringiensis kurstaki* ve Septoria hastalığı için 2 kez fungusit uygulanmıştır. Kontrol alanında ise *C. pomonella* için 6 kez insektisit, Kırmızı örümcek için 4 kez akarisit, Karaleke hastalığı için 6 kez fungusit uygulanmıştır. Çiftleşmeyi engelleme alanında, 2019 yılında ise *C. pomonella* için bakteriyel preparat olarak 3 kez *Bacillus thuringiensis kurstaki* ve Septoria hastalığı için 2 kez fungusit kullanılmıştır. Kontrol alanında ise *C. pomonella* için 6 kez insektisit, Kırmızı örümcek için 4 kez akarisit, Karaleke hastalığı için 6 kez fungusit uygulanmıştır.

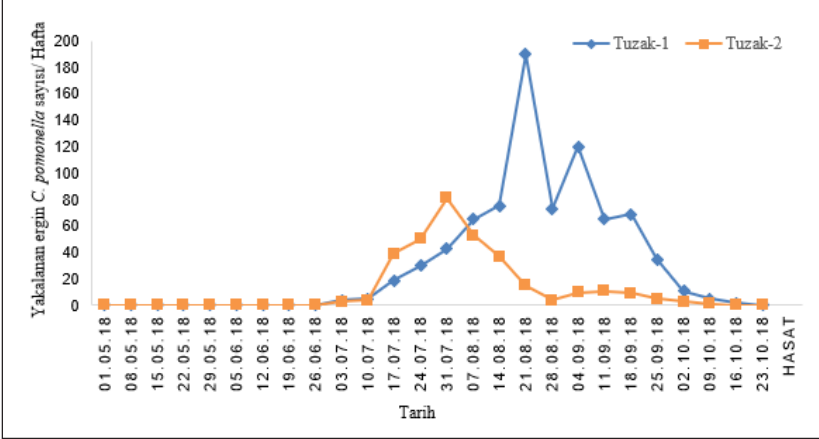
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çiftleşmeyi engelleme (ÇE) alanında, 4 Nisan 2018 tarihinde asılan delta tipi tuzaklarda, 18 Nisan tarihinde 13 ergin *C. pomonella* yakalanmış ve bu tarihte Isomate-C Plus feromon yayıcıları asılmıştır. Isomate-C Plus yayıcıları asıldıktan sonra 30 Mayıs tarihinde *C. pomonella* ergin sayısı 0'a düşmüştür. Çiftleşmeyi engelleme alanında hasat olana kadar toplamda 37 ergin *C. pomonella* yakalanmış ve yakalanan ergin *C. pomonella*'nın 1. döl ergin uçuşuna denk geldiği gözlemlenmiştir (Şekil 3). Çiftleşmeyi engelleme alanına asılan Isomate-C Plus feromon yayıcılarının etkisiyle hasat olana kadar tuzaklarda yakalanan ergin sayısının çok düşük ya da hiç yakalanmadığı görülmüştür. Aynı yıl içinde KÂ'na 24 Nisan tarihinde Delta tipi tuzaklar asılmış ve 3 Temmuz tarihinde tuzaklarda toplam 7 ergin *C. pomonella* yakalanmıştır. Kontrol alanında hasat olana kadar toplamda 1.136 ergin *C. pomonella* yakalanmış ve yakalanan ergin *C. pomonella*'nın 1. döl ergin uçuşu 31 Temmuz, 2. döl ergin uçuşu 21 Ağustos, 3. döl ergin uçuşu ise 4 Eylül tarihinde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4). Kontrol alanında hasat olana kadar *C. pomonella* ergin uçuşlarının devam ettiği 23 Eylül tarihinde ise *C. pomonella* ergin sayısı 0'a düşmüştür.



Şekil 3. Çiftleşmeyi engelleme alanında (Isomate-C Plus+Bacillus thuringiensis kurstaki) 2018 yılındaki delta tipi tuzaklarda yakalanan ergin *Cydia pomonella* sayısı

**Figure 3.** Number of adult *Cydia pomonella* caught in delta type traps in the mating disruption area (Isomate-C Plus+ *Bacillus thuringiensis* kurstaki)

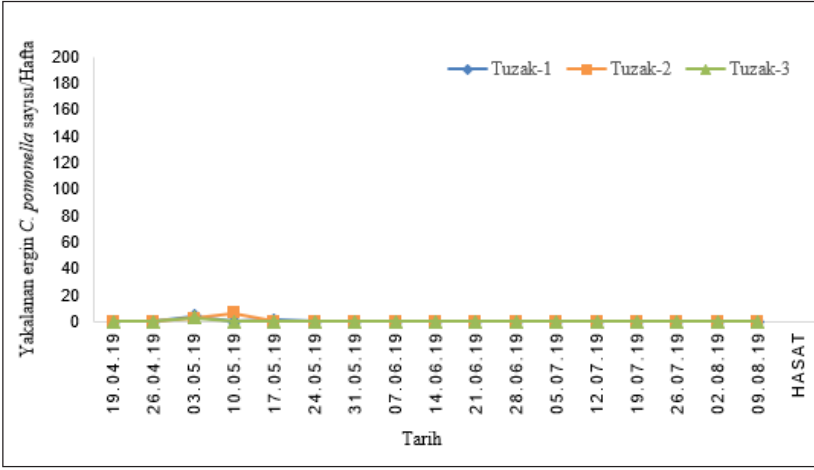


**Şekil 4.** Kontrol alanında 2018 yılındaki delta tipi tuzaklarda yakalanan ergin *Cydia pomonella* sayısı

**Figure 4.** Number of adult *Cydia pomonella* caught in delta type traps in the control area in 2018

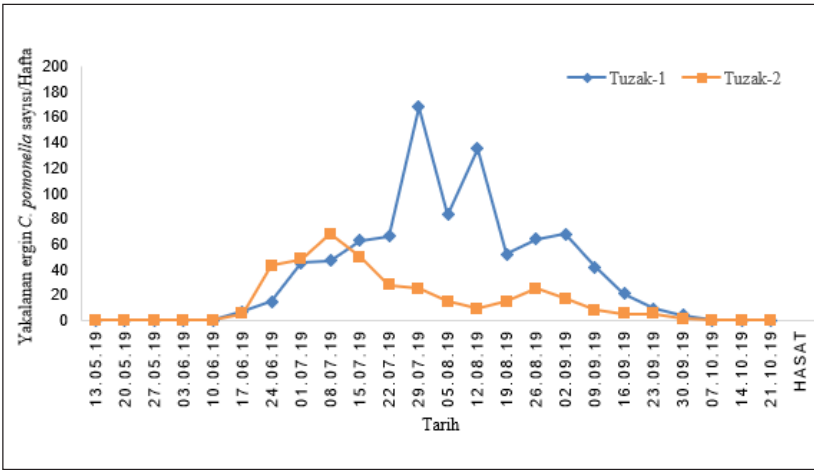
Çiftleşmeyi engelleme alanında, 12 Nisan 2019 tarihinde asılan delta tipi tuzaklarda, 3 Mayıs tarihinde 11 ergin *C. pomonella* yakalanmış ve bu tarihte Isomate-C Plus feromon yayıcıları asılmıştır. Isomate-C Plus yayıcıları asıldıktan sonra 24 Mayıs tarihinde *C. pomonella* ergin sayısı 0'a düşmüştür. Çiftleşmeyi engelleme alanında hasat olana kadar toplamda 18 ergin *C. pomonella* yakalanmış ve yakalanan ergin *C. pomonella*'nın 1. döl ergin uçuşuna denk geldiği tespit edilmiştir (Şekil 5). Çiftleşmeyi engelleme alanına asılan Isomate-C Plus feromon yayıcılarının etkisiyle hasat olana kadar tuzaklarda yakalanan ergin sayısının çok düşük ya da hiç yakalanmadığı aynı zamanda 2018 yılına göre daha az ergin sayısı olduğu görülmüştür. Aynı yıl içinde KA'na 6 Mayıs tarihinde Delta tipi tuzaklar asılmış ve 17 Haziran tarihinde tuzaklarda toplam 12 ergin *C. pomonella* yakalanmıştır. Kontrol alanında hasat olana kadar toplamda 1.256 ergin *C. pomonella* yakalanmış ve yakalanan ergin *C. pomonella*'nın 1. döl ergin uçuşu 8 Temmuz, 2. döl ergin uçuşu 29 Temmuz, 3. döl ergin uçuşu ise 2 Eylül tarihinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6). Kontrol alanında hasat olana kadar *C. pomonella* ergin uçuşlarının devam ettiği 7 Eylül tarihinde ise *C. pomonella* ergin sayısı 0'a düşmüştür. *C. pomonella*'nın ergin çıkış zamanının ÇE ve KA'larında farklı olmasının sebebinin elma yetiştiriciliği yapılan yerin iklimsel özelliklerinden kaynaklandığı belirlenmiştir.





**Şekil 5.** Çiftleşmeyi engelleme alanında (Isomate-C Plus+Bacillus thuringiensis kurstaki) 2019 yılındaki delta tipi tuzaklarda yakalanan ergin *Cydia pomonella* sayısı

**Figure 5.** Number of adult *Cydia pomonella* caught in delta type traps in mating disruption area (Isomate-C Plus+Bacillus thuringiensis kurstaki)



**Şekil 6.** Kontrol alanında 2019 yılındaki delta tipi tuzaklarda yakalanan ergin *Cydia pomonella* sayısı

**Figure 6.** Number of adult *Cydia pomonella* caught in delta type traps in the control area in 2019

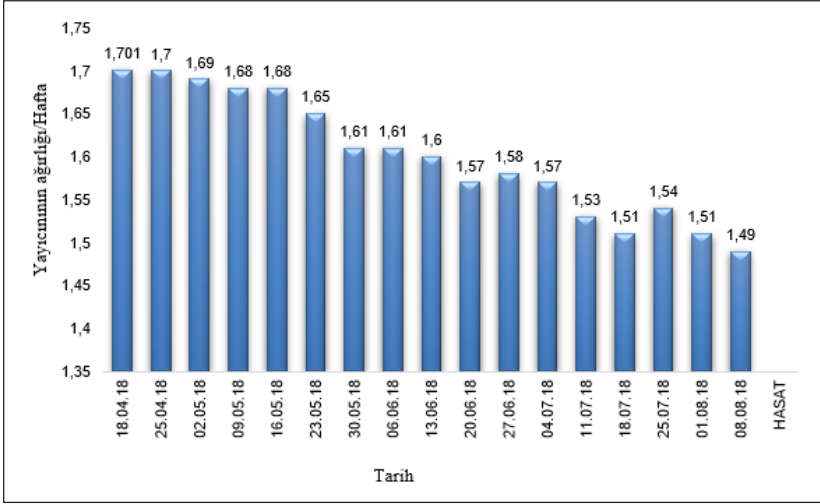
Aynı şekilde Mamay ve Yanık (2013), yaptıkları çalışmada Şanlıurfa'nın Ögütçü ve Kargılı köylerindeki birer adet elma bahçesinde zararlı *C. pomonella*'nın erginlerinin ilk olarak nisan ayının son haftası ile mayıs ayının ilk yarısında eşeyssel çekici tuzaklarda yakalandığını ve ergin popülasyonu yıl içerisinde mayıs, haziran, temmuz ve eylül olmak üzere yılda 4 tepe noktası oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Öztürk ve Acıöz, (2014), yürüttükleri çalışmada ise *C. pomonella* erginlerinin mart sonu-eylül ayı ilk yarısında uçuş yaparak 5-5.5 ay doğada aktif kaldığı ve ergin popülasyonuna göre 2012-2013 yıllarında 3 döl verdiği bildirmişlerdir. Bursada ise Eşme çeşidi ayva bahçelerinde feromon yayıcıların *C. pomonella* ile mücadelesindeki etkisinin araştırılması sonucu feromon yayıcı uygulanan alanlarda ortalama zarar görmüş meyve sayımları % 2 oranında olurken ilaçlama yapılmış alanların meyve sayımlarında yaklaşık % 20 zarar olduğunu tespit etmişlerdir (Solak, 2019). Bu çalışmada, 2018 yılında ÇE alanında meyve tutumu başladıktan sonra 100 adet elma kontrol edilmiş ve *C. pomonella*'yla bulaşık ilk elma 23 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir. *C. pomonella*'nın 1. ve 2. dölüne karşı 2 kez bakteriyel preparat olan *Bacillus thuringiensis kurstaki* 10 Mayıs ve 12 Haziran tarihlerinde uygulanmıştır. Hasat olana kadar ÇE alanında yapılan kontrollerde 100 adet elmadaki bulaşıklık oranı % 9.07 olarak belirlenmiştir. Kontrol alanında 2018 yılında meyve tutumu başladıktan sonra 100 adet elma kontrol edilmiş ve *C. pomonella*'yla bulaşıklık 24 Temmuz tarihinde tespit edilmiştir. *C. pomonella* 1. dölüne karşı KA'na 14 Haziran tarihinde Deltamethrin 15 ml 100 Lt<sup>-1</sup> EC uygulanmıştır. Kontrol alanına *C. pomonella* 2. dölüne karşı 1 Temmuz tarihinde 2. kez Deltamethrin 15 ml 100 Lt<sup>-1</sup> EC+50 ml 100 Lt<sup>-1</sup> Pyrimethanil SC uygulanmıştır. Aynı şekilde *C. pomonella*'ya karşı Lambda-cyhalothrin 20 ml 100 Lt<sup>-1</sup> CS ilaç uygulamasını sırasıyla 18 Temmuz, 4 Ağustos, 18 Ağustos ve 3 Eylül tarihlerinde uygulanmıştır. Kontrol alanında toplamda 6 insektisit uygulaması yapılmış ve hasat olana kadar yapılan kontrollerde 100 adet elmadaki bulaşıklık oranı % 43.69 olarak belirlenmiştir. Işık (2020), Konya (Kayadibi, Yeşildere ve İkipınar köylerinde)'da yaptığı çalışmasında ceviz bahçelerinde *C. pomonella*'nın meyvelerdeki ortalama bulaşıklık oranını 2018-2019 yıllarına göre sırasıyla Kayadibi'nde % 15.3 ve % 6.3, Yeşildere'de % 11.3 ve % 9.6, İkipınar'da % 4.3 ve % 5.3 oranında olduğunu bildirmiştir.

Çiftleşmeyi engelleme alanında, 2019 yılında meyve tutumu başladıktan sonra haftalık kontrol edilen 100 adet elmada *C. pomonella*'yla bulaşıklık 5 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir. *C. pomonella*'nın 1., 2. ve 3. dölüne karşı 3 kez bakteriyel preparat olan *Bacillus thuringiensis kurstaki* 10 Mayıs, 12 Haziran ve 1 Ağustos tarihlerinde uygulanmıştır. Hasat olana kadar ÇE alanında yapılan kontrollerde 100 adet elmadaki bulaşıklık oranı %8.38 olarak belirlenmiştir. Kontrol alanında, 2019 yılında meyve tutumu başladıktan sonra haftalık kontrol edilen 100 adet elmada *C. pomonella*'yla bulaşıklık 15 Temmuz tarihinde tespit edilmiştir. *C. pomonella* 1. dölüne karşı KA'na 11 Haziran tarihinde Deltamethrin 15 ml 100 Lt<sup>-1</sup> EC uygulanmıştır. Kontrol alanına *C. pomonella*'nın 2. dölüne karşı 14 Temmuz tarihinde

2. kez Deltamethrin 15 ml 100 Lt-1 EC+50 ml 100 Lt-1 Pyrimethanil SC uygulanmıştır. Aynı şekilde *C. pomonella*'ya karşı Lambda-cyhalothrin 20 ml 100 Lt-1 CS ilaç uygulamasını sırasıyla 18 Temmuz, 4 Ağustos, 18 Ağustos ve 3 Eylül tarihlerinde uygulanmıştır. Kontrol alanına toplamda 6 insektisit uygulaması yapılmıştır. Hasat olana kadar yapılan kontrollerde 100 adet elmadaki bulaşıklık oranı % 38.93 olarak belirlenmiştir. Avcı ve ark., (1999), yürüttükleri çalışmada 1996-1997 yıllarında elma bahçesindeki *C. pomonella* zararına karşı 3 farklı bahçede farklı mücadele yöntemlerini uygulamışlardır. 1996 yılında vuruk meyve oranı 1. alanda % 17.2, 2. alanda % 3.7 ve 3. alanda % 40.3; 1997 yılında ise vuruk meyve oranı % 28.7, 3.8 ve 62.1 olduğunu belirlemişler ve feromonun etki oranının %52.8 oranında olduğunu saptamışlardır. Öztürk ve Hazır (2020), 2012-2013 yıllarında Kahramanmaraş ilindeki ceviz bahçesinde *C. pomonella*'ya karşı çiftleşmeyi engelleme etkinliğini uygulanması sonucunda 2012 yılında çiftleşmeyi engelleme ve ilaçsız kontrol (İK) alanında vuruklu meyve oranı % 5.1-21.3, 2013 yılında ise % 4.8-20.1 oranında olduğunu bildirmişlerdir. Knight ve Light (2005), yaptıkları çalışmada hektar başına 500-1000 adet Etil (E,Z)-2,4-dekadienoat (armut esteri) veya (E,E)-8,10-dodekadien-1-ol (kodlemon) içeren ISOMATE®-C PLUS dağıtıcıyı *C. pomonella*'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğini kullanarak ekonomik zarar eşiğinin geçen bahçelerde 2 kez ilaçlama yapıldığını fakat ilaçlama sonunda ekonomik zarar eşiğinin altında olmadığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Rigamonti ve ark., (2006), 2002-2005 yıllarında elma bahçelerinde *C. pomonella* ve *C. molesta*'ya karşı çiftleşme engelleme tekniğini uygulayarak elma bahçelerinde *C. pomonella*'nın ve *C. molesta*'nın istilasını ekonomik zarar eşiğinin altında olduğunu saptamışlardır. Ayrıca yapılan diğer bir çalışmada, Angeli ve ark., (2007), 2002-2004 yıllarında yaptıkları saha denemelerinde *C. pomonella*'ya Ecodian CP dağıtıcılar (10 mg kodlemon, 1400-2000 dağıtıcı ha-1) kullanarak çiftleşmeyi engelleme yönteminde Ecodian CP dağıtıcılarının Elma içkurdu'nun kontrolü için önemli derecede etkin olduğunu saptamışlardır. Diğer yandan Türkiye'de ise Kovancı (2015), yaptığı çalışmada 2009 ve 2010 yıllarında iki elma bahçesinde mikrokapsüllü armut esteri (DA-MEC) ve mikrokapsüllü kodlemonun (Ph-MEC) birlikte uygulanmasıyla Elma içkurdu'na karşı çiftleşmeyi engelleme etkinliğini araştırmış ve DA-MEC feromonunun *C. pomonella*'ya karşı çiftleşmeyi engelleme yönteminin etkili olabileceği ve entegre zararlı yönetimi programları için ek kontrol yöntemi olacağını bildirmiştir.

Çiftleşmeyi engelleme alanında, 2018 yılında asılan delta tipi tuzaklarda *C. pomonella*'nın ilk dölünün ergin çıkışının yakalanmasıyla ÇE alanına Isomate-C Plus ((E,E)-8, 10 Dodekadienol 190 mg yayıcı-1) feromon çubukları 18 Nisan tarihinde asılmıştır. Isomate-C Plus yayıcıları asılmadan önce laboratuvarında hassas terazi yardımıyla 4 feromon çubuğunun ortalama ağırlığının 1.701 gr olarak not edilmiştir. Hasat sonuna kadar haftalık olarak feromon çubukların ortalama ağırlıkları takip edilerek 8 Ağustos tarihinde ortalama ağırlığının 1.49 gr olduğu tespit

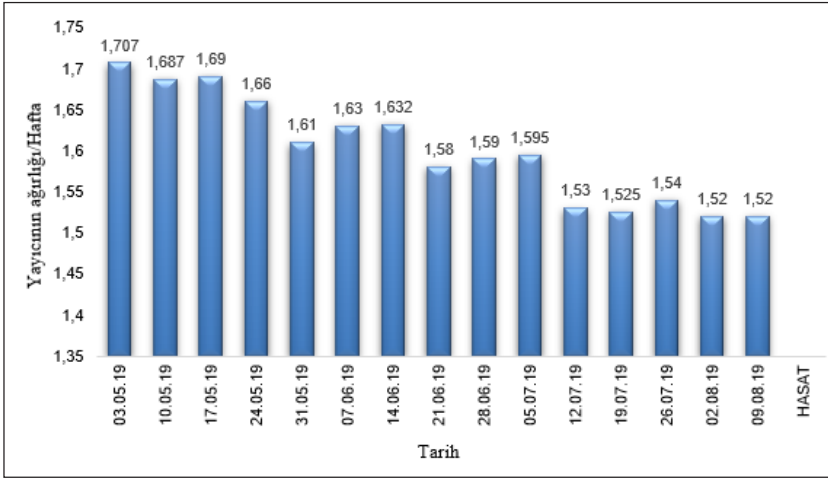
edilmiştir (Şekil 7). Isomate-C Plus yayıcıların ilk asıldıkları ortalama ağırlıklarıyla hasat sonundaki ortalama ağırlıkları arasında feromonun % 12.34 oranında salınma olduğu tespit edilmiştir. Isomate-C Plus yayıcıları takıldıktan sonra geçen süre 119 gün olmuştur.



Şekil 7. 2018 yılında Isomate-C Plus yayıcılarının ortalama ağırlıkları (4 yayıcı/ Haftalık)

*Figure 7. The average weight of Isomate-C Plus dispensers in 2018 (4 dispensers per week-1)*

Çiftleşmeyi engelleme alanında, 2019 yılında asılan Delta tipi tuzaklarda *C. pomonella*'nın ilk dölünün ergin çıkışının yakalanmasıyla ÇE alanına Isomate-C Plus ((E,E)-8, 10 Dodecadienol 190 mg yayıcı-1) feromon çubukları 3 Mayıs tarihinde asılmıştır. Isomate-C Plus yayıcıları asılmadan önce laboratuvarında hassas terazi yardımıyla 4 feromon çubuğunun ortalama ağırlığının 1.707 gr olarak not edilmiştir. Hasat sonuna kadar haftalık olarak feromon çubukların ortalama ağırlıkları takip edilerek 9 Ağustos tarihinde ortalama ağırlığının 1.52 gr olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8). Isomate-C Plus yayıcıların ilk asıldıkları ortalama ağırlıklarıyla hasat sonundaki ortalama ağırlıkları arasında feromonun % 10.95 oranında salınma olduğu tespit edilmiştir. Isomate-C Plus yayıcıları takıldıktan sonra geçen süre 105 gün olmuştur.



**Şekil 8.** 2019 yılında Isomate-C Plus yayıcılarının ortalama ağırlıkları (4 yayıcı haftalık-1)

**Figure 8.** The average weight of Isomate-C Plus dispensers in 2019 (4 dispensers per week-1)

Isomate-C Plus feromon çubuklarının salınımını etkileyen en önemli faktörlerin sıcaklık, nispi nem ve rüzgâr hızı olduğu bilinmektedir. Milli ve ark. (1997), elma bahçesinde rüzgâr yönünün feromon yoğunluğu ve meyve bahçesinin kenarındaki dağılımı üzerindeki etkilerini araştırmaları sonucunda feromonun, ılımlı rüzgârlar mevcut olduğunda 6 m'ye kadar yükseldiğini, meyve bahçesine giren temiz rüzgâr, feromonun tükendiği 15 m genişliğe kadar bir geçiş bölgesi oluşturduğunu ve meyve bahçesinin rüzgâr altı kenarında, uygulama yapılmış bölgeden rüzgâr altı 60 m'ye kadar mesafede feromon sinyalleri olduğunu saptamışlardır.

*C. pomonella*'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğinin uygulandığı Kahramanmaraş ilinde 2018 ve 2019 yıllarında erginlerin yoğun olarak yakalandığı temmuz ve ağustos aylarında nispi nemin ortalama % 10-50 arasında olduğu sıcaklıklarında artmasıyla birlikte *C. pomonella*'nın 1., 2. ve 3. döl gelişimi için uygun olduğu görülmüştür. Kahramanmaraş Onikişubat ve Tekir mahallesinin ortalama sıcaklık, nispi nem ve rüzgâr hızı verileri Kahramanmaraş Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınmıştır.

*C. pomonella*'ya karşı çiftleşmeyi engelleme yönteminin başarısının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bakteriyel bir preparat olan *Bacillus thuringiensis kurstaki* gibi insektisit uygulamasının doğal dengeyi koruduğu gibi çiftleşmeyi engelleme yönteminde de başarıyı arttırdığı belirlenmiştir. Üreticilerin elma yetiştirici-

liğinde alternatif bir yöntem olarak çiftleşmeyi engelleme metodunu uygulamasının, kimyasal mücadeleye göre daha güvenilir olduğu belirlenmiştir.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### Etik

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmez.

### Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması: GC (%50), MMA (%50)

Veri Toplanması: GC (%50), MMA (%50)

Veri Analizi: GC (%50), MMA (%50)

Makalenin Yazımı: GC (%50), MMA (%50)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu: GC (%50), MMA (%50)

### Teşekkür

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından “2018/7-7 YLS” kodlu proje ile desteklenmiştir.

### KAYNAKLAR

- Angeli, G., Anfora, G., Baldessari, M., Germinara, G.S., Rama, F., De Cristofaro Loriatti, C., 2007. Mating Disruption of Codling Moth *Cydia pomonella* With High Densities of Ecodian Sex Pheromone Dispensers. *Journal of Applied Entomology*, 131(5): 311-318.
- Avcı, M.Ü., Kahveci, Y., Erdem, B., 1999. Karadeniz Bölgesi'nde Elma İç kurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lep.:Tortricidae)] Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Yönteminin Uygulanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 39(1-2): 45-55.
- Chen, Ch., Qian, Y., Chen Q, Tao, Ch., Li, Ch., Li, Y., 2011. Evaluation of Pesticide Residues in Fruits and Vegetables from Xiamen. *China Food Control*, 22(7): 1114-1120.
- Ekşi, A., Akdağ, E., 2005. Türkiye'de Meyve Suyu Üretimi ve Tüketimi <http://www.meyed.org.tr.pdf>. (Erişim Tarihi: 22.11.2018).
- FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 21.11.2018).
- Hepdurgun, B., Zümreoğlu, A., Demir, T., İbiş, M.A., 1999. Ege Bölgesinde Elma içkurdu (*Cydia pomonella* (L.)) Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Yöntemini Uygulama Olanakları Üzerine Araştırmalar. TAGEM Proje Kod No: BS/97/06/09/108.
- Işık, F., 2020. Meram (Konya) İlçesi Ceviz Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]'nın Ergin Popülasyon Gelişimi ve Bulaşıklık Oranının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, 51s, Konya.

- Jardim, A.N.J., Britoa, A.P., Donkersgoedb, G., Boonb, P.E., Caldas, E.D., 2018. Dietary Cumulative Acute Risk Assessment of Organophosphorus, Carbamates and Pyrethroids Insecticides for the Brazilian Population Food Chem. Toxicol., 112(1): 108-117.
- Kehat, M., Anshelevich, L., Harel, M., Dunkelblum, E., 1995. Control of the Codling Moth (*Cydia pomonella*) in Apple and Pear Orchards in Israel by Mating Disruption. Phytoparasitica 23(4): 285-296.
- Knight, A.L., Light, D.M., 2005. Developing Action Thresholds for Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) With Pear Ester-And Codlemone-Baited Traps in Apple Orchards Treated with Sex Pheromone Mating Disruption. The Canadian Entomology, 137(1): 739-747.
- Kovancı, O.B., 2015. Co-Application of Microencapsulated Pear Ester and Codlemone For Mating Disruption of *Cydia pomonella*. Journal of Pest Science, 88(1): 311-319.
- Kutinkova, H., Dzhuvinov, V., Platon, I., Rosu Mares, S., 2009. Field Monitoring of Codling Moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae), by Pheromone Traps in Bulgaria and Romania. Acta Horticulture, 825(1): 371-376.
- Mamay, M., Yanık, E., 2013. Şanlıurfa'da Elma Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae)]'nın Popülasyon Gelişimi ve Farklı Metotlar Kullanılarak Bulaşıklık Oranının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 19(1): 113-120.
- Milli, R., Koch, U.T., de Kramer, J.J., 1997. EAG Measurement of Pheromone Distribution in Apple Orchards Treated for Mating Disruption of *Cydia pomonella*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 82(1): 289-297.
- Mladenova, R., Shtereva, D., 2009. Pesticide residues in apples grown under a conventional and integrated pest management system Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess., 26(6): 854-858.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No:128, Ders Kitabı, Adana.
- Öztürk, N., Acioz, S., 2014. Mersinli Armut Bahçelerinde Elma İçkurdu, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae)'nin Ergin Popülasyon Değişimi. Alatarım, 13(1): 11-16.
- Öztürk, N., Hazır, A., 2020. Efficacy of mating disruption technique against Codling moth [*Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae)] in walnut orchards in Kahramanmaraş. Article Info Derim, 37(1):76-85.
- Pirsaheb, M., Fattahi, N., Rahimi, R., Sharafi, K., Ghaffari, H.R., 2014. Evaluation of Abamectin, Diazinon and Chlorpyrifos Pesticide Residues in Apple Product of Mahabad Region Gardens: Iran in 2014 Food Chem., 231(1): 148-155.
- Rigamonti, I.E., Bondio, V., 2006. Results of a Three-Year Experience of Mating Disruption on Apple Orchards in Valtellina (Lombardy) [*Malus pumila* Mill.], Conference, s. 135-140.
- Solak, K., 2019. Bursa İli Ayva Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia Pomonella* (L.)] ile Mücadelede İsektisit Uygulamaları ile Birlikte Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Kullanılması. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, 65s, Bursa.
- Trematerra, P., Gentile, P., Sciarretta, A., 2004. Spatial Analysis of Pheromone Trap Catches of Codling Moth (*Cydia pomonella*) in Two Heterogeneous Agroecosystems, Using Geostatistical Techniques. Entomology, 32(4): 325-341.
- TÜİK, 2019. Kaynak: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=1046&locale=tr> (Erişim Tarihi:24.11.2020).
- Yiğit, A., Uygun, N., 1982. Adana, İçel ve Kahramanmaraş İlleri Elma Bahçelerinde Zararlı ve Yararlı Faunanın Saptanması Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 22(4): 163-178.
- Yu, W., Huang, M., Chen, J., Wu, S., Zheng, K., Zeng, S., Zhang, K., Hu, D., 2017. Risk Assessment and Monitoring of Dinotefuran and its Metabolites for Chinese Consumption of Apples Environ. Monit. Assess., 189(1): 521-528.