

## Göller Bölgesi Elma Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* L.] (Lep.: Tortricidae)] Mücadelesinde Çiftleşme Engelleyici Feromon Yayıcılarının Etkisi

Mehmet Sedat SEVİNÇ<sup>1</sup>, Burcu YAMAN<sup>1</sup>, Şerif ÖZONGUN<sup>1</sup>, Uğur ALTINSOY<sup>2</sup>, Bilal YALÇIN<sup>1</sup>, Mustafa Murat YEŞİLİRMAK<sup>1</sup>, Nuran KARATAĞ<sup>1</sup>, Jean Claude NDAYIRAGIJE<sup>3</sup>, Tuğçe ÖZEK<sup>3</sup>, Hacer ÇEVİK<sup>3</sup>, Birim MOR<sup>4</sup>, İsmail KARACA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta

<sup>2</sup> Afyonkarahisar İl Gıda Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü

<sup>3</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta (100/2000 YÖK Doktora Bursiyeri)

<sup>4</sup> Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)

\* mehmedsedat.sevinc@tarimorman.gov.tr (Sorumlu Yazar)

### Özet

Elma içkurdu, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) elma üretiminde ana zararlı konumundadır. Bu çalışmada çiftleşme engelleyici feromon yayıcıların elma içkurdu mücadelesindeki yeri araştırılmıştır. Çalışmalar 2020 yılında, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün araştırma bahçelerinde; 2021 yılında ise elma üreticilerinin ticari üretim yaptığı bahçelerde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk yılında 18 dekar elma deneme bahçesinde feromon yayıcı (100 adet da<sup>-1</sup>) uygulaması ve üç kez ilk döl karşı insektisit uygulanması sonucu %0, dört dekar elma bahçesinde sadece feromon yayıcı (100 adet da<sup>-1</sup>) uygulaması ile %71 ve 13 kez insektisit uygulaması yapılan beş dekarlık bahçede ise %50 zarar oranı tespit edilmiştir. 2021 yılında Tepeli ve Eyüpler köylerindeki 30 üretici bahçesinde toplam 700 dekar da 70000 feromon yayıcı uygulanmış ve izleme tuzaklarında zararlı takipleri ve meyve incelemeleri yapılmıştır. Bu bahçelerde bir üretici insektisit uygulaması yapmaz iken bir üretici bir kez; bir üretici üç kez; 28 üretici ise beş kez insektisit uygulaması ile sezonu tamamlamıştır. Farklı sayıda pestisit uygulaması yapılan üretici bahçelerinde zarar oranı %0 olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Feromon yayıcı, biyoteknik mücadele, elma içkurdu, çiftleşme engelleyici

## The Effect of Mating Disruption Pheromone Dispensers on the Control of the Codling Moth [*Cydia pomonella* L.] (Lep.: Tortricidae) in Lake District Apple Orchards

### Abstract

Codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) is the main pest in apple production. The role of the mating-disruption pheromone dispenser in codling moth control was studied in this work. This studies were carried out in the research orchards of Fruit Research Institute Directorate in 2020; In 2021, it was carried out in orchards where apple producers carry out commercial production. In the first year of study; in an 18 decaire apple trial garden, there was a 0% damage rate as a result of the application of a pheromone dispensers (100 piece da<sup>-1</sup>) and insecticide against the first generation three times. In a four decaire apple garden, 71% damage rate was obtained with the application of only a pheromone dispensers (100 piece da<sup>-1</sup>) and 50% damage rate was detected in the five-decaire orchards where insecticide was applied 13 times. In 2021, 70000 pheromone dispensers were applied on a total of 700 decares in the apple orchards of 30 producers in Tepeli and Eyüpler villages, and pest monitoring and fruit inspections were carried out in monitoring traps. One grower did not apply insecticide in the orchard. A grower once; one grower three times; 28 growers completed the season with five insecticides applications. The damage rate in producer gardens where different amounts of pesticides were applied was 0%.

**Key words:** Phreomone dispensers, biotechnical management, codling moth, mating disruption

### Giriş

Elma içkurdu, *Cydia pomonella* (Lepidoptera; Tortricidae), elma üretiminde ana zararlılardan biri olmakla birlikte göller bölgesinde armut, ayva ve cevizde de ekonomik zarara sebep olmaktadır. Mücadelesinde üreticiler tarafından sıklıkla kimyasal mücadeleye başvurulmaktadır. Kimyasal mücadelenin bilinçsizce yapılması beraberinde pek çok sorunu oluşturmaktadır. Özellikle böceklerin bazı aktif maddelere karşı direnç kazanması mücadeleyi her geçen gün zorlaştırmaktadır. Bu sebeple tüm mücadele yöntemlerini barındıran entegre mücadele yönteminin benimsenmesi hem çevre ve insan sağlığının korunması hem de direnç gelişimini bertaraf etmesi sebebiyle üreticiler tarafından önemsenmelidir. Son yıllarda böcek davranışlarını taklit ederek geliştirilmiş pek çok alternatif mücadele yöntemi olduğu görülmekte ve bu konudaki çalışmalar hız

kazanmış durumdadır. Özellikle elma içkurdu dişilerinin erkeği cezbetmek üzere salgıladığı çiftleşme feromonu sentetik olarak üretilmekte ve bazı firmalarca farklı uygulama şekilleri ile üretilen ürünler kullanıma sunulmaktadır. Yoğun kimyasal kullanımının önüne geçebileceği düşünülen yöntemin; ağacın dalına asılan çubuk şeklinde tasarlanmış feromon yayıcıların eşit aralıklarla dağıtılarak uygulandığında ortamın dişi feromon bulutu ile kaplanmasını sağlayarak, erkek bireylerin dişi bireyleri bulmasının engellenmesi prensibi ile çalıştığı ifade edilmektedir. Böylelikle arazideki mevcut zararlı popülasyonunun dişilerinin çiftleşmemesi ve doğal olarak yumurta bırakmaması ile sonuçlanmaktadır. Araştırmacılar feromon yayıcı kullanımının, konvensiyonel üretim modeline göre elma içkurdu popülasyonunu düşürmede başarılı olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmada 2020 yılında 3 farklı elma

bahçesinde farklı mücadele yöntemleri ile denemeler kurulmuş 2021 yılında ise bölgedeki 30 üretici bahçesinde feromon yayıcı uygulanarak bahçelerdeki elma içkurdusu varlığı, insektisit kullanma durumları ve zarar oranları kaydedilerek veriler değerlendirilmiştir. "Orta Asya Ülkeleri ve Türkiye'de Pestisitlerin Yaşam Döngüsü Yönetimi ve KOK (Kalıcı Organik Kirleticiler) Sınıfında Yer Alan Pestisitlerin İmhası" projesi kapsamında elma üretiminde pestisit kullanımının azaltılmasını hedefleyen çalışmalar; Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından, Küresel Çevre Fonu finansmanı ile yürütülmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı ile ortaklaşa yürütülen projenin; Isparta Eğirdir bölgesindeki elma üretiminde pestisit kullanımının azaltılması çalışmaları, uzman yerel ortaklarla sürdürülen iş birlikleri ile devam eden proje sonuçlarından elde edilen bilgilerin elma üretiminde elma içkurdusu mücadelesine katkı olacağı düşünülmektedir.

### **Materyal ve Yöntem**

#### **Yer Seçimi ve Bahçelerin Özellikleri**

Denemenin ilk yılı için Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü araştırma parsellerinde üç farklı bölgede elma bahçeleri seçilmiştir. Bu bahçelerden birincisi bölge halkıyla benzer şekilde kimyasal mücadelenin yapıldığı 5 dekar büyüklüğünde Golden delicious ve Red delicious çeşitleri bulunan elma bahçesi olarak seçilmiştir. İkinci olarak sadece Sumitomo firmasına ait feromon yayıcı Isomate-C® (190 mg (E,E)-8,10-Dodecadienol)' nin uygulandığı 4 dekar Golden delicious ve Red delicious çeşitlerinin bulunduğu elma bahçesi olarak seçilmiştir. Üçüncü olarak ise Isomate-C® ile birlikte elma içkurduna ruhsatlı bir kimyasalın kullanılacağı Golden delicious ve Red delicious elma çeşitlerinin bulunduğu 18 dekar bir elma bahçesi olarak belirlenmiştir.

#### **Gözlem Tuzak ve Isomate-C Uygulamaları**

Seçilen arazilerin herbirine 25 Nisan 2020 itibariyle gözlem amaçlı tuzaklar asılmış ve elma içkurdunun ilk çıkış zamanının belirlenmesine yönelik günlük kontroller yapılmıştır. Aynı zamanda pestisit uygulamaları için erken uyarı sisteminden gelen ilanların uygulama zamanları da takip edilmiş gözlem tuzaklara yakalanan bireyler ile tarihler karşılaştırılmıştır.

Henüz elma içkurdusu bireyleri yakalanmadan önce 18 dekarlık entegre mücadele parseline (feromon yayıcı+ insektisit) ve 4 dekar büyüklüğündeki sadece feromon yayıcıların uygulanacağı bahçeye, 8 Mayıs 2020 itibariyle dekara en az 100 adet eşit aralıkla dağıtılacak şekilde feromon yayıcı Isomate-C uygulaması yapılmıştır. Konvensiyonel mücadele yöntemi uygulanacak 5 dekar büyüklüğündeki araziye uygulama yapılmamıştır. Mayıs sonu itibariyle birinci döl uçuşları bitmiş olup, ikinci döl uçuşları

için delta tipi monitoring tuzaklarda yapışkan tablalar ve feromon kauçuklar değiştirilmiştir.

#### **İnsektisit Uygulamaları**

Yılın ilk elma içkurdunu hedef alan ilaçlama 09.05.2020 yılında erken uyarı sisteminden gelen ilana göre uygulanmıştır. Parsellere göre kimyasal uygulamaları ve tarihleri aşağıdaki Çizelge 1' de gösterilmektedir.

#### **Elma Bahçelerinde Haftalık Meyve Gözlemleri**

Kimyasal uygulamalar konvensiyonel bahçe için devam ederken, Haziran dökümünden sonra hasat verimini etkileyecek olan meyvelerde (hem dökülenlerde hem de ağaç üzerinden) her dekar için 10 ağaç seçilmiş ve 10 adet ağaç üzerinden, 10 adet yere dökülen meyvelerden sayım yapılmıştır. Meyvelerdeki zarar oranının haftalara göre artıp artmadığına dair elde edilen veriler kaydedilmiştir.

#### **Hasat Sonrası Verim ve Zarar Oranı Karşılaştırmalar**

Hasat sonunda toplanan meyveler tartılarak toplam kg da<sup>-1</sup> hesaplanmıştır. Bu meyvelerden Örnekleme usulü 10 tekerrürlü olarak 350 kilogramlık gruplardan yüzer adet meyve sayılmış sofralık olarak tüketilebilir (Ağaç üzerinden) ve meyvesuyu (yere dökülen ve ağaçtan) ile değerlendirilebilir meyvelerin oranları hesaplanmıştır.

#### **Kalıntı Analizleri**

Elma içkurdusu mücadelesinde kullanılan etken maddenin meyvedeki kalıntısını görmek için 'Gıda kontrol ve referans laboratuvarına' tek sefer hasat zamanında herbir bahçeden 2 kg meyve gönderilmiş ve analiz sonuçları kaydedilmiştir.

#### **Üretici Bahçesi Uygulamaları**

##### **Feromon yayıcı ve monitoring tuzak asımları**

Eğirdir İlçesi Eyüpler ve Tepeli köylerinde belirlenen 30 üreticiye ve Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi elma bahçesine elma içkurduna karşı feromon tuzakların etkinliğini ölçmek amacıyla sezon başlangıcında 75000 adet Isomet C-plus feromon yayıcı ve 62 adet de monitoring amaçlı delta tipi feromon tuzak kullanılmıştır. Tuzak asımı 15-30 Nisan 2021 tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

##### **Yumurta takibi ve pestisit kullanımı**

2021 yılında asılan monitoring tuzaklarda ergin elma içkurdusu bireylerinin yakalanmasıyla birlikte düzenli dal, sürgün ve meyvelerde elma içkurdusu yumurtası taraması yapılmıştır. Haftalık olarak gözlemlerde rastgele seçimle her parsel için yüz sürgün üzerinden yaprak ve meyve üzerinde yumurta taraması yapılmıştır. İlk dölü oluşturacak bu yumurtaların gözlemlenmesi ve erken uyarı sisteminin de insektisit uygulanması için uyarı göndermesi ile ilk yumurtaya karşı pestisit uygulaması 03 Mayıs 2021 tarihinde proje

yararlanıcısı üreticilere önerilmiştir. Konvensiyonel bahçelerin durumunu gözlemek için uygulama alanlarına yakın bahçeler kontrol bahçeleri olarak belirlenmiş ve sezon boyunca veriler alınmıştır. Bu 4 adet konvensiyonel gözlem bahçelerine feromon yayıcılar asılmamıştır. Haftalık yapılan rutin kontrollerde her parselden 100 meyve sayılarak vuruklu meyve ve yumurta gözlemi alınmış bununla birlikte üreticinin kullandığı kimyasal mücadelenin kaydı tutulmuştur.

Aynı bahçenin ağaç üzerindeki meyvelerde zarar oranı ise haftalara göre sırasıyla %20, %20, %30, %50, %60, %50, %60, %60 olarak tespit edilmiştir.

### Hasat Sonrası Verim ve Zarar Oranı Karşılaştırması

Hasat sonrası örnekleme yöntemiyle yapılan vuruklu meyve sayımları Çizelge 3.'te gösterilmektedir.

**Çizelge 1.** Üç farklı alanda kimyasal uygulama tarihleri ve insektisit özellikleri  
**Table 1.** Chemical application dates and insecticide properties in three different areas

| İlaçlama Sayıları ve Tarihleri | Entegre Mücadele Parseli | Organik Tarıma Geçiş Parseli                            | Konvensiyonel Tarım Parseli |   |
|--------------------------------|--------------------------|---|-----------------------------|---|
| 1                              | 09.05.2020               | 200 g L <sup>-1</sup> Chlorantraniliprole Coragen 20 SC | -                           | 200 g L <sup>-1</sup> Chlorantraniliprole Coragen 20 SC |
| 2                              | 14.05.2020               | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 3                              | 23.05.2020               | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 4                              | 27.05.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 5                              | 11.06.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 6                              | 23.06.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 7                              | 29.06.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 8                              | 08.07.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 9                              | 17.07.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 10                             | 27.07.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 11                             | 06.08.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 12                             | 17.08.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |
| 13                             | 01.09.2020               | -   | -                           | 240 g L <sup>-1</sup> Thiacloprid Calypso OD 240        |

## Bulgular

### Elma Bahçelerinde Haftalık Meyve Gözlemleri

Elma bahçelerinde ilk dölün zararını tespit etmeye yönelik hasada kadar süreçte geçen yapılan sayımların tarihleri ve sayım sonuçları Çizelge 2.'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.'de görüldüğü gibi kışlaklarından çıkan bireylerin bıraktığı yumurtaların ergin olma tarihine yani ilk dölünü meyveler üzerinde zarar vererek tamamladıkları meyvelerde yapılan sayımlarda feromon yayıcı ve ilk döl karşı 3 kez ilaçlama yapılan deneme bahçesinde yere dökülen ve ağaçtaki meyvelerde herhangi bir zarar saptanmamıştır. Sadece feromon yayıcı uygulanan bahçede ise ilk sayım tarihinde yere dökülen meyveler henüz iç kurdu sebebiyle dökülmezken ağaç üzerinde %40 zarar tespit edilmiştir. Bu zarar ikinci sayım tarihinde %70, üçüncü sayım tarihinde %60, dördüncü sayım tarihinde %70, beşinci sayım tarihinde %70, altıncı sayım tarihinde %80, yedinci sayım tarihinde %70, sekizinci ve son sayım tarihinde ise %80 olarak tespit edilmiştir. Aynı bahçede yere dökülen meyvelerinde sayım tarihlerine göre sırasıyla %0, %50, %40, %70, %70, %80, %90, %90 zarar oranı görülmüştür. 13 kez insektisit uygulaması yapılmış uygulama alanının yere dökülen meyvelerdeki zarar oranı haftalara göre sırasıyla %0, %90, %80, %60, %80, %80, %80, %90 olmuştur.

Çizelge 3.'te görüldüğü gibi feromon yayıcı ve ilk döl karşı yapılan 3 kez ilaçlama sonucu meyvelerde hiç zarar görülmemiştir. Sadece feromon yayıcı uygulanan bahçelerde ise zarar oranı yere dökülen meyvelerde %83 iken ağaçtaki meyvelerde ise %71 olmuştur. 13 kez insektisit uygulanan meyvelerde yere dökülenlerde %89 vuruk tespit edilirken ağaçtaki meyvelerde ise %50 oranında vuruk tespit edilmiştir.

### Kalıntı Analizleri

Meyve örneklerine yapılan kalıntı analizi sonuçları Çizelge 4.'de gösterilmektedir.

Thiacloprid etken maddesi içerikli ürünlerin kullanıldığı elma bahçelerinden alınan örneklerde 3 kez uygulama yapılmış meyve örneklerinde tespit edilen miktar 0.013 mg/kg, 13 kez uygulama yapılmış konvensiyonel tarım parselinde 0.027 mg/kg, 10 kez uygulama yapılmış üretici parselinde ise 0.019 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

### Üretici Bahçelerinde Hasat Öncesi Arazi Gözlem ve Sayımları

Üretici bahçelerinde insektisit uygulama miktarları Şekil 1' de ve sezonun en başından itibaren elma içkurdu ekonomik zarar eşiğinin altında olup olmadığını belirlemek amacıyla monitoring tuzaklara düşen içkurdu sayıları ortalamaları da Çizelge 5' de gösterilmektedir.

Çizelge 5'ten de anlaşılacağı gibi ilaçlama yapılmayan üniversite bahçesinde monitör tuzaklarda yakalanan elma içkürdu sayısı 16 Mayıs tarihinde ekonomik zarar eşiğine (6 birey ve üzeri) gelmiş, ancak bu bahçe üniversite deneme bahçesi olduğu için ilaçlama yapılmamıştır. Tüm sezon boyunca yapılan izlemelerde monitoring tuzakta yakalanan ergin sayısında değişiklik olmamıştır. 03 Mayıs 2021 tarihinde proje teknik ekibi tarafından ilk yumurtalara karşı önerilen 1 uygulamanın ardın-

yakalanan ergin sayısı ekonomik zarar eşiğinin üzerine geçmemiştir. İlaveten yararlanıcı üreticilerin bahçelerinde tuzaklarda yakalanan birey sayısı hiçbir zaman ekonomik zarar eşiğine ulaşmamıştır. Sezon boyunca yapılan bahçe gözlemlerinde ise yumurta veya vuruklu meyve ile karşılaşmamıştır. Kontrol amaçlı takip edilen konvensiyonel bahçelerde herhangi bir pestisit uygulama tavsiyesi verilmemiş, üreticiler kendi yöntemlerini izlemişlerdir. Feromon yayıcı kullanılmayan kontrol

**Çizelge 2.** Meyve sayım tarihleri ve sonuçları  
**Table 2.** Fruit counting dates and results

| Sayım Tarihleri                                 | Entegre Mücadele Parseli (feromon+üç insektisit) |     |                       |     | Organik Tarıma Geçiş Parseli (sadece feromon) |     |                       |     | Konvensiyonel Tarım Parseli (13 kez insektisit) |     |                       |     |  |
|---|--|-----|-----------------------|-----|---|-----|-----------------------|-----|---|-----|-----------------------|-----|--|
|   | Yere dökülen meyveler (%)                        |     | Ağaçtaki meyveler (%) |     | Yere dökülen meyveler (%)                     |     | Ağaçtaki meyveler (%) |     | Yere dökülen meyveler (%)                       |     | Ağaçtaki meyveler (%) |     |  |
|   | Sa.  | Vu. | Sa.                   | Vu. | Sa.   | Vu. | Sa.                   | Vu. | Sa.   | Vu. | Sa.                   | Vu. |  |
| Haftalık 100 meyve üzerinden örneklem tarihleri |  |     |                       |     |   |     |                       |     |   |     |                       |     |  |
| 22.07.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 100   | -   | 60                    | 40  | 100   | -   | 80                    | 20  |  |
| 05.08.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 50  | 50  | 30                    | 70  | 10  | 90  | 80                    | 20  |  |
| 12.08.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 60  | 40  | 40                    | 60  | 20  | 80  | 70                    | 30  |  |
| 21.08.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 30  | 70  | 30                    | 70  | 40  | 60  | 50                    | 50  |  |
| 01.09.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 30  | 70  | 30                    | 70  | 20  | 80  | 40                    | 60  |  |
| 08.09.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 20  | 80  | 20                    | 80  | 20  | 80  | 50                    | 50  |  |
| 17.09.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 10  | 90  | 30                    | 70  | 20  | 80  | 40                    | 60  |  |
| 25.09.2020                                      | 100  | -   | 100                   | -   | 10  | 90  | 20                    | 80  | 10  | 90  | 40                    | 60  |  |

**Çizelge 3.** Hasat sonu meyvelerdeki zarar oranı  
**Table 3.** Damage rate on fruits at the end of harvest

| Hasat sonrası sayılan meyveler (her parsel için 10 sayım, her sayım 100 meyve) | Entegre Mücadele Parseli  |     |                       |     | Organik Tarıma Geçiş Parseli |     |                       |     | Konvensiyonel Tarım Parseli |     |                       |     |
|--|---------------------------|-----|-----------------------|-----|------------------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------------|-----|-----------------------|-----|
|  | Yere dökülen meyveler (%) |     | Ağaçtaki meyveler (%) |     | Yere dökülen meyveler (%)    |     | Ağaçtaki meyveler (%) |     | Yere dökülen meyveler (%)   |     | Ağaçtaki meyveler (%) |     |
|  | Sa.                       | Vu. | Sa.                   | Vu. | Sa.                          | Vu. | Sa.                   | Vu. | Sa.                         | Vu. | Sa.                   | Vu. |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 30                           | 70  | 30                    | 70  | 20                          | 80  | 70                    | 30  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 20                           | 80  | 40                    | 60  | 30                          | 70  | 70                    | 30  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 20                           | 80  | 40                    | 60  | 10                          | 90  | 60                    | 40  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 10                           | 90  | 30                    | 70  | -                           | 100 | 40                    | 60  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 20                           | 80  | 20                    | 80  | 10                          | 90  | 50                    | 50  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 10                           | 90  | 20                    | 80  | 10                          | 90  | 40                    | 60  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 20                           | 80  | 30                    | 70  | 10                          | 90  | 40                    | 60  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 20                           | 80  | 30                    | 70  | 10                          | 90  | 50                    | 50  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 10                           | 90  | 30                    | 70  | 10                          | 90  | 40                    | 60  |
| 100 meyve  | 100                       | -   | 100                   | -   | 10                           | 90  | 20                    | 80  | -                           | 100 | 40                    | 60  |
| Ort. Zarar Oranı   | 100                       | -   | 100                   | -   | 17                           | 83  | 29                    | 71  | 11                          | 89  | 50                    | 50  |

**Çizelge 4.** Meyve örneklerinde kalıntı analizi sonuçları  
**Table 4.** Residue analysis results in fruit samples

| Entegre mücadele parseli değerleri | Organik Tarıma geçiş parseli değerleri | Konvensiyonel Tarım parseli değerleri | Üretici parseli değerleri |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------|
| 0.013 mg kg <sup>-1</sup>          | Tespit edilemedi                       | 0.027 mg kg <sup>-1</sup>             | 0.019 mg kg <sup>-1</sup> |

dan 28 üretici ikinci uygulamayı 03 Haziran 2021 tarihinde (Erken uyarı sistemi tarafından 02 Haziran 2021 tarihinde yapılan uyarının üzerine) yapmıştır. Ancak Tablo 5' de görüldüğü gibi 03 Haziran 2021 tarihine kadar monitoring tuzaklarda

bahçelerinde bulunan monitoring tuzaklarda yakalanan ergin birey sayısı 26 Nisan 2021 tarihinde ekonomik zarar eşiğini geçmiştir. Diğer bir ifade ile, kontrol bahçelerinde ekonomik zarar eşiği erken uyarı sisteminin ilk uyarısı olan 03 Mayıs 2021

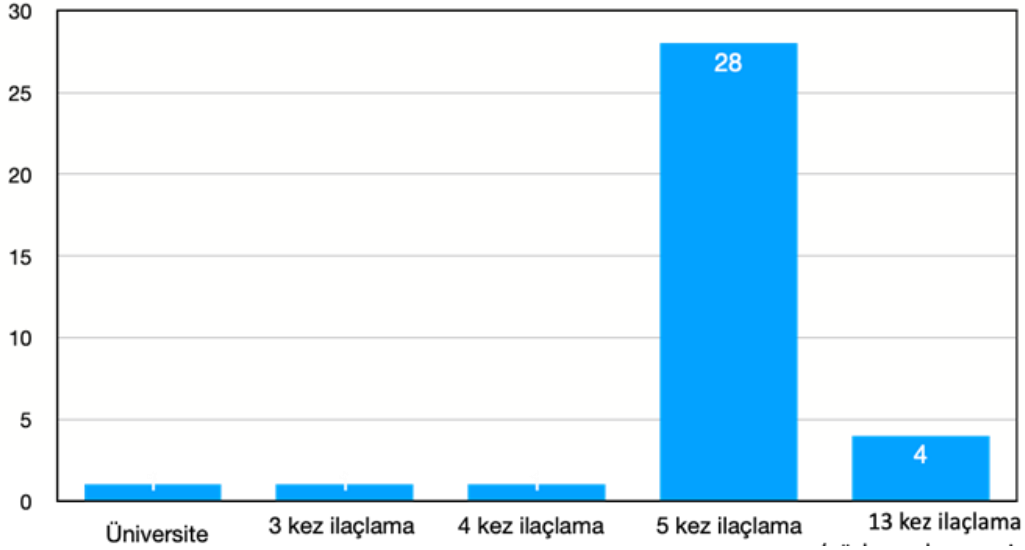
tarihinden önce geçilmiş ve bu bahçelerde sezon boyunca ortalama 13 defa uygulama yapılmasına rağmen sezon boyunca monitoring tuzaklarda yakalanan ergin sayısı giderek artmıştır.

### Üretici Bahçelerinde Hasat Sonrası Verim Sonuçlarının Karşılaştırılması

Proje yararlanıcısı üreticilerin elma bahçelerinde hasat 01.10.2021 tarihinde başlamış ve 15 gün sürmüştür. Bu süreçte hasat edilen elmalar işçiler tarafından kasalara toplanmış ve soğuk hava deposuna tartım ve kalite farklarının ölçülmesi için gönderilmiştir. Hasat ile ilgili veriler

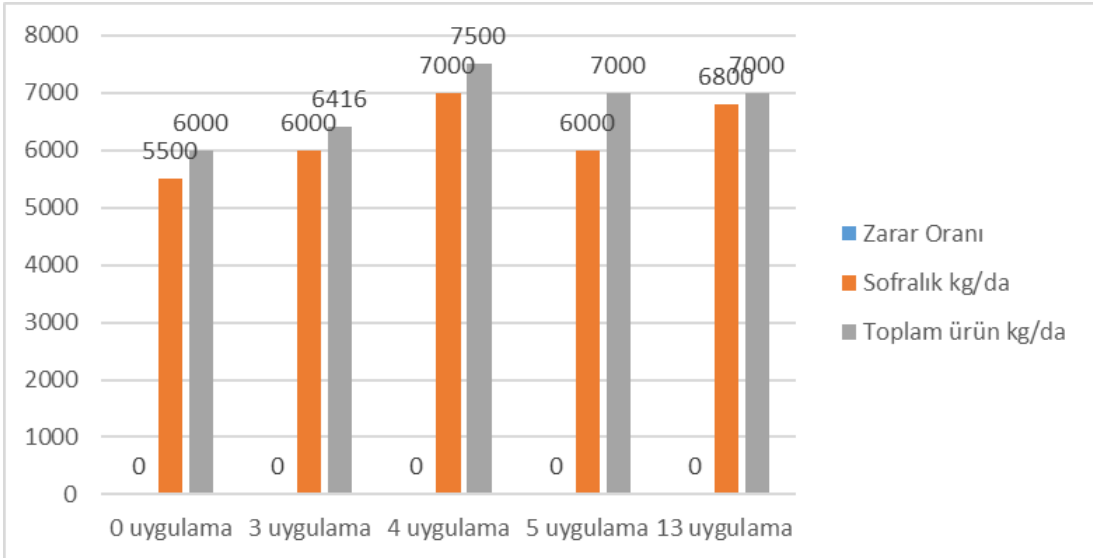
karşılaştırılırken, farklı insektisit uygulama sayıları kendi içinde gruplandırılıp bu parsellerden elde edilen verimin ortalaması hesaplanmıştır.

Hasat sonunda yapılan incelemeler ile 30 üretici parseli ve Üniversite deneme bahçesi için ayrı ayrı zarar oranları tespiti yapılmasına rağmen her bir grup kendi içinde ortalaması alınarak sonuçlar aşağıdaki Şekil 2'de gösterilmektedir. Ayrıca kontrol amacıyla takip edilen konvensiyonel bahçelere ilişkin hasat verileri proje yararlanıcısı bahçelerle kıyaslanmış ve raporlanmıştır.



Şekil 1. Yararlanıcı üreticilerce ve kontrol bahçelerinde yapılan pestisit uygulamalarının dağılımı

Figure 1. Distribution of pesticide applications made by beneficiary producers and control orchards



Şekil 2. Uygulamalar sonucu farklı gruplarda verim ve zarar oranları

Figure 2. Efficiency and damage rates in different groups as a result of applications

Şekil 2’de görüldüğü gibi hiç insektisit uygulaması yapılmayan bir bahçede verim oranı sofralık dekara 5500 kg iken toplam ürün 6000 kg da<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. 3, 4, 5 ve 13 kez insektisit uygulaması yapılan arazilerde ise sofralık ürün sırasıyla 6000, 7000, 6000 ve 6800 kg da<sup>-1</sup> iken, toplam ürün ise sırasıyla 6416, 7500, 7000 ve 7000 kg da<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Bu bahçelerde hem

oranı görülmüştür. Çalışmanın ikinci yılında ise hem sadece feromon yayıcı kullanan hem de programa insektisit dahil eden üreticilerin parsellerinde elma içkurdu zararı ile karşılaşmamıştır. Literatürde benzer çalışmalara bakıldığında Howell vd. (1992), feromon yayıcı kullandığı araziden %1-4 zarar oranı yakalarken, hiçbir şey uygulamadığı araziden %7-21.2 oranında zarar oranı tespit et-

**Çizelge 5.** Yararlanıcı üreticilerin bahçelerinde asılan monitoring tuzaklarda görülen elma iç kurdu sayıları  
**Table 5.** Numbers of codling moths seen in monitoring traps hung in the orchards of beneficiary producers

| Monitoring tuzak sayısı tarihleri | 0 kez pestisit uygulamasında gözlenen ergin <i>C. pomonella</i> sayısı | 3 kez pestisit uygulamasında gözlenen ergin <i>C. pomonella</i> sayısı | 4 kez pestisit uygulamasında gözlenen ergin <i>C. pomonella</i> sayısı | 5 kez pestisit uygulamasında gözlenen ergin <i>C. pomonella</i> sayısı | 13 kez pestisit uygulamasında gözlenen ergin <i>C. pomonella</i> sayısı |
|-----------------------------------|--|--|--|--|---|
| 21.04.2021                        |  |  |  | 1  | 5   |
| 26.04.2021                        |  |  |  | 2  | 10  |
| 09.05.2021                        | 1  |  | 1  | 2  | 18  |
| 13.05.2021                        | 1  | 1  | 1  | 2  | 20  |
| 16.05.2021                        | 8  | 1  | 1  | 2  | 22  |
| 18.05.2021                        | 8  | 2  | 2  | 2  | 25  |
| 24.05.2021                        | 8  | 2  | 2  | 2  | 29  |
| 31.05.2021                        | 8  | 2  | 2  | 2  | 29  |
| 07.06.2021                        | 8  | 3  | 2  | 2  | 29  |
| 18.06.2021                        | 8  | 3  | 2  | 2  | 54  |
| 31.07.2021                        | 8  | 3  | 2  | 2  | 87  |

sofralık hem de yere dökülen meyvelerde elma içkurdu vuruğu ile karşılaşmıştır.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada elma üretiminde majör bir zararlı olan elma içkurdunun meyveler üzerindeki zararının önüne geçilebilmesi için insektisit kullanımının, feromon yayıcıların tek başına veya insektisitlerle birlikte kullanımının ürünlerdeki zarar oranı ve meyve üzerindeki kalıntı miktarına etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın ilk yılında monitoring tuzaklarda yapılan kontrollerde 9 Mayıs’ta ilk ergin uçuşlarının başladığı görülmektedir. Yaklaşık 40 gün kadar süren ilk dölün uçuşları 20-25 Haziran aralığında son bulmaktadır.

Hasat öncesi yapılan meyve sayımları dikkate alındığında yere dökülen meyvelerin zarar oranının artıyor olması ağaç üstündeki meyvelerin zarar görerek dökülmesi ile ilgili olduğu ve entegre mücadele parseli hariç diğer parsellerde elma içkurdu zararının sürdüğü ve mücadelenin istenildiği gibi başarılı olmadığını göstermektedir. Feromon yayıcılar ve 3 kez pestisit uygulanan entegre mücadele parseline ise tüm sayımlarda elma içkurdu zararına rastlanmaması mücadelenin başarılı olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın ilk yılı araştırma parsellerinde hasat sonrası sayımlarda feromon ve üç insektisit uygulaması yapılan entegre mücadele bahçesinde zarar oranı %0 olurken, sadece feromon çubuk kullanılan bahçelerde zarar oranı %71, sadece konvensiyonel ilaçlama yapılan bahçede ise %50 oranında zarar

mişlerdir. Solak (2019), Ayvada yürüttüğü çalışmada feromon yayıcı ve ilaçlama yaptığı bahçeden %1-3 oranında zarar oranı, sadece ilaç kullandığı alandan ise %19.2- 20.5 oranında zarar oranı tespit etmiştir. Verhaegge vd. (2004), feromon ve 5 ilaç uyguladığı ceviz parselinde %2.5, 9 kez ilaç uyguladığı ceviz parselinde ise %19 zarar oranı elde etmişlerdir. İşçi vd. (2011), bu araştırmanın yapıldığı bölgede sadece feromon uygulayarak %2.10, feromon ve 4 ilaç uygulayarak %0.26, feromon ve 6 ilaç uygulayarak %1.42 oranında zarar oranı belirtmişlerdir. Avcı vd. (1999) feromon ve ilaç uygulamalarında %17,2 zarar tespiti yaparken, sadece ilaç uygulamalarında %3.7 zarar oranı belirtmiştir. Aalbers vd. (2006), elmada yürüttüğü çalışmada feromon yayıcı uygulamalarının ilk yılında %10 zarar oranı tespit ederken, ikinci yılda ise zararın %2,3 e düştüğünü belirtmiştir. Sumedrea vd. (2015), elma bahçelerinde feromon yayıcılarla kombine edilen bahçede %0.08 ila 0.11 arasında zarar oranı bulurken konvensiyonel arazilerinde ise %1.2 oranında zararlarla karşılaştıklarını belirtmektedirler. Araştırmacıların rapor ettiği zarar oranlarının bu çalışmada ilk yıl araştırma sonuçlarımızdan çok daha düşük oranda olması hem izole sayılabileceğini belirttikleri parsellerde çalışılmış olması, hem de bu çalışmada seçilen arazilerin önceki yıllardan beridir çok yoğun miktarda elma içkurdu popülasyonuna ev sahipliği yaptığından kaynaklandığını düşündürmektedir. Ayrıca çalışmanın ikinci yılı 30 üretici parselinde yapılan çalışmaların sonucu değerlendirildiğinde ise, hemen

hemen tüm araştırmacılar, feromon yayıcıların insektisitlerle kombine edildiğinde bu çalışma bulgularında görüldüğü gibi çok daha az zarar oranı oluşturduklarını belirtmektedir.

Kimyasal kullanımının; çevre ve insan sağlığına tehdit oluşturduğu, hedef organizmada direnç gelişimine neden olduğu bununla birlikte uygulama hataları, iklim sorunları, veya herhangi bir sebeple hedef organizmaya kullanılan kimyasalın ulaşmaması, zamanının kaçırılması gibi nedenlerle yüksek miktarda zarar ile karşılaşılma ihtimali olması sonucu riskli olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte popülasyon miktarının düşürülmesi ile ilgili feromon yayıcıların kullanıldığı çalışmalar hem çevre ile uyumlu hem de kullanıldıkları takdirde zarar oranını düşürdüğünü göstermektedir. Kalıntı analiz sonuçlarına göre her üç parselde de uygulamada kullanılan thiacloprid aktif maddesinin Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı'nın analiz sonuçlarına göre 0.7 MRL değerinin altında olduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar kalıntı analizlerinde 3 kez ilaçlama yapılmış meyve örnekleri ile 13 kez ilaçlama yapılmış meyve örneklerinde kalıntı miktarları Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı'nın belirlediği MRL sınırının altında olmasına rağmen bu aktif maddelerin sürekli olarak kullanımları sonucu yukarıda sayıldığı şekilde çevre ve diğer organizmalar ve mikro organizmalar üzerinde olumsuz etki gösterme olasılığı vardır. Aynı zamanda ikinci ve sonraki yıllarda ilk yıla oranla popülasyonlar üzerinde oldukça baskılayıcı etkiye sahip olduğu bahsi geçen araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir. Bu sebeple çiftleşme engelleyici olarak kullanılan bu yöntemin elma üretiminin yoğun yapıldığı bölgelerde mücadele yöntemi olarak kullanımının hem pestisit kullanımını azalttığı hem de daha temiz ve pazarlanabilir ürün miktarında da verim kayıplarının önüne geçtiği görülmüştür.

### Teşekkür

“Orta Asya Ülkeleri ve Türkiye’de Pestisitlerin Yaşam Döngüsü Yönetimi ve KOK (Kalıcı Organik Kirlenimler) Sınıfında Yer Alan Pestisitlerin İmhası” projesi Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından, Küresel Çevre Fonu (GEF) finansmanı, Tarım ve Orman Bakanlığı ortaklığıyla GCP/SEC/011/GFF proje numarası ile yürütülmektedir.

### Kaynaklar

- Aalbers P, 2006. Intensify control of codling moth around the main flight. *Fruiteetel* (Den Haag) 96 (20):12-13.
- Anonim, 1995. Ziraî Mücadele Teknik Talimatları, Cilt:3. Tarım ve Orman Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, 445s, Ankara.
- Avcı MÜ, Kahveci Y, Erdem B, 1999. Karadeniz Bölgesi'nde Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* L.]

(Lep.:Tortricidae)] Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Yönteminin Uygulanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 39 (1-2): 45-55.

Howell JF, Knight AL, Unruh TR, Brown DF, Krysan JL, Sell CR, Kirsch PA, 1992. Control of Codling Moth in Apple and Pear with Sex Pheromone-Mediated Mating Disruption. *Journal of Economic Entomology* 85 (3): 918-925.

İşçi M, Kaymak S, Şenyurt H, Öztürk Y, Atasay A, Pektaş M, Özongun Ş, 2011. Eğirdir (Isparta) Koşullarında Elma İçkurdu [*Cydia pomonella* (L.) :Tortricidae] Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Yönteminin Insektisitlerle Kombine Uygulanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 33s.

Solak K, 2019. Bursa İli Ayva Bahçelerinde Elma İçkurdu [*Cydia Pomonella* (L.)] İle Mücadelede İnsektisit Uygulamaları İle Birlikte Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Kullanılması. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 65s, Bursa.

Sumedrea M, Marin FC, Calinescu M, Sumedrea D, Iorgu A, 2015. Researches Regarding The Use Of Mating Disruption Pheromones In Control Of Apple Codling Moth-Cydia Pomonella L. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 6: 171-178.

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