

## Hatay İli Zeytin Bahçesinde Ağaç Sarıkurdu, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae)'nın Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Etkinliği

Adalet HAZIR<sup>1</sup>, Gülay KAÇAR<sup>2</sup>, Murat ÖLÇÜLÜ<sup>3</sup>, Pınar Arıdıcı KARA<sup>4</sup>, Naim ÖZTÜRK<sup>5</sup>

<sup>1,4,5</sup>Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Adana, <sup>2</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, <sup>3</sup>BASF Türk Kimya San. ve Tic. Ltd. Şti., Antalya

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-0749-2215>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-9800-8286>, <sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0003-3809-7752>

<sup>4</sup><https://orcid.org/000-0002-8406-2510>, <sup>5</sup><https://orcid.org/0000-0003-3322-2868>

✉: [adalet.hazir@tarimorman.gov.tr](mailto:adalet.hazir@tarimorman.gov.tr)

### ÖZET

Ağaç sarıkurdu, *Zeuzera pyrina* L. 1761 (Lepidoptera: Cossidae) larvaları, ana gövdede, kalın ve ince dallarda galeriler açarak konukçu bitkinin ölümüne neden olabilmektedir. Çiftleşmeyi engelleme yöntemi, kimyasal mücadeleye alternatif bir mücadele yöntemidir ve zararlı türün eşeyssel feromonunun bahçeye yerleştirilmesiyle uygulanır. Bu çalışma, zeytin bahçelerinde *Z. pyrina* mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme (ÇE) tekniğinin etkinliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla 2015 ve 2016 yıllarında Hatay ili Hassa ilçesinde bir zeytin bahçesinde *Z. pyrina*'nın Isonet-Z feromon yayıcıları hektara 360 adet olarak uygulanmıştır. İlaçsız bir bahçe kontrol olarak seçilmiştir. Feromon yayıcıları, her iki yılda da Mayıs ayı ilk yarısında ağaçlara asılmıştır. Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin etkinliğini değerlendirmek için; uygulamalı ve uygulamaz parsellerde gövde ve dallarda larva zararından kaynaklı özsu akıntısı ile larva beslenme pisliği görülen veya canlı larva bulunan ağaç sayısı belirlenmiştir. Ağaç sayısı üzerinden hesaplanan bulaşıklık oranlarının 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla ÇE parselinde %6 ve %10; kontrol parselinde %27 ve %22 olduğu ortaya konmuştur. Ön sayım ile kıyaslandığında, bulaşıklık oranlarında ilk yıl %90, ikinci yıl %84,37 lik bir azalma tespit edilmiştir. Buna göre ÇE metodunun yüzde etkisi yıllara göre sırasıyla %77,0 ve %54,6 olarak hesaplanmıştır.

### Bitki Koruma

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 16.02.2021

Kabul Tarihi : 26.08.2021

### Anahtar Kelimeler

Ağaç sarıkurdu

*Zeuzera pyrina*

Zeytin

Çiftleşmeyi engelleme

## Efficacy of Mating Disruption Technique for *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) Control in Olive Orchard in Hatay

### ABSTRACT

The larvae of Leopard moth, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) may cause death of the host tree by boring galleries into the main stem, thick and thin branches. Mating disruption method is an alternative to chemical control and it is implemented by applying sex pheromones of the pest in the orchard. This study aimed to determine the efficacy of mating disruption (MD) technique for *Z. pyrina* management in olive orchards. Isonet-Z pheromone dispensers were deployed in an olive orchard at the Hassa district of Hatay province with 360 dispensers per ha dosage in 2015 and 2016. An untreated orchard was selected as a control orchard. Dispensers were hung in the first half of May in both years. To assess the efficacy of MD method, number of trees with sap flowing or having live larvae on stem and branches were determined in both experimental and control orchards. The infestation rates calculated over the infested tree numbers were 6% and 10% in the MD orchard in 2015 and 2016, respectively; while it was 27% and 22% in the control orchard. Compared to the pre-count, a 90% reduction in contamination rates in the first year and an 84.37% decrease in the second year was detected. Accordingly, the percentage effect of the MD method was calculated as 77% and 54.6%, respectively, by years.

### Plant Protection

### Research Article

### Article History

Received : 16.02.2021

Accepted : 26.08.2021

### Keywords

Leopard moth

*Zeuzera pyrina*

Olive

Mating disruption

<b>Atıf Şekli:</b>	Hazır A, Kaçar G, Ölçülü M, Kara P A, Öztürk N 2022. Hatay İli Zeytin Bahçesinde Ağaç Sarıkurdu, <i>Zeuzera pyrina</i> L. (Lepidoptera: Cossidae)'nın Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Etkinliği. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (4): 668-676. <a href="https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.881646">https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.881646</a>
<b>To Cite :</b>	Hazır A, Kaçar G, Ölçülü M, Kara P A, Öztürk N 2022. Efficacy of Mating Disruption Technique for <i>Zeuzera pyrina</i> L. (Lepidoptera: Cossidae) Control in Olive Orchard in Hatay. KSU J. Agric Nat 25 (4): 668-676. <a href="https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.881646">https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.881646</a>

## GİRİŞ

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde son on beş yılda kamu ve özel sektör tarafından üreticilere ücretsiz fidan temininin etkisiyle zeytin (*Olea europaea* L.) ağaç sayısı günden güne artmıştır. Buna bağlı olarak, Türkiye'nin 2020 yılında 1.316.626 ton toplam zeytin üretiminin %21.6' sı (297.773 ton) Doğu Akdeniz Bölgesi tarafından karşılanmıştır (TÜİK, 2020). Hatay ili, 13.684 ton sofralık ve 53.528 ton yağlık zeytin üretimiyle, bölge illeri arasında önemli bir yere sahiptir (TÜİK, 2020).

Zeytin ağacı, maksimum 40, minimum -7 °C arasındaki sıcaklıklarda yetişebilmekte olup optimum sıcaklık isteği 15-20°C'dir. Ağaç ömrü 1000 yıla kadar uzayabilmektedir. Sofralık ve yağlık olarak tüketilebilen zeytin, sanayi ve ihracat maddesi olarak tarımsal ürünler içinde önemli bir yere sahiptir. (Güven ve Çetiner, 1998; Öksüz, 1998, Ulaş 2001). Ekonomiye çok yönlü fayda sağlayan zeytin ağacı uzun yıllar yaşamasına rağmen, dal ve gövdelerinde beslenen bazı böcekler tarafından oluşturulan zararlanmalar nedeniyle kısa sürede kuruyarak ölebilmektedir. Bu zararlılar arasında ekonomik olarak önemli bir tür olan Ağaç sarıkurdu, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) ağaçların odun dokusu içerisinde galeriler açarak beslenmektedir. *Z. pyrina*'nın larvaları ilk olarak ince, daha sonra kalın dallarda ve gövdede açtığı galeriler nedeniyle iletim demetlerine zarar vererek ağaçların ölümüne neden olmaktadır (Demirsoy, 1992; Hashem ve ark., 1993; Kutinkova ve ark., 2006; Anonim 2008, Hegazi ve ark., 2010; Kaçar ve Ulusoy, 2010). Polifag bir zararlı olan *Z. pyrina*, 20 familyaya bağlı 150'den fazla bitki türünde zarar yapmakta olup, en önemli konukçuları meyve ağaçları, bağ ve zeytindir (Toros, 1988; Gatwick, 1992; Tzanakakis, 2003; Kutinkova ve ark., 2006, Öztop ve ark., 2016). *Z. pyrina*'nın Mısır, Suriye, İspanya, İsrail ve İtalya zeytinlikleri için önemli bir zararlı tür olduğu kaydedilmiştir (Avidov ve Harpaz, 1969; İsmail ve ark., 1992; Katlabi, 1992; Mondera ve Priore, 1994; Guarino ve ark., 2002; Duran ve ark., 2004; Hegazi ve Khafagi, 2005). *Z. pyrina*'nın 1000'e yakın yumurta bıraktığı ve döl sayısının ülkelere göre değiştiği; serin iklimlerde gelişimi uzun süren *Z. pyrina*'nın, üç yılda 1 döl verirken, İsrail gibi ılıman iklimlerde yılda 1 döl verdiği bildirilmiştir (Moore ve Navon, 1966; Özbek ve ark., 1995). Fransa, İsrail ve Mısır'da yılda 1 döl (Avidov ve Harpaz, 1969; Khattab ve ark., 1978; Garcia ve Haro, 1986), Bulgaristan'da iki yılda 1 döl (Kutinkova ve ark., 2006) ve Türkiye'de 2 yılda 1 döl verdiği

belirlenmiştir (Kanat ve Sütyemez, 2002; Anonim, 2008). *Z. pyrina*'nın ülkemizin hemen her yerinde bulunduğu, meyve, bağ ve orman ağaçlarında zarara neden olduğu, Marmara ve Akdeniz kıyılarındaki zeytinliklerin hemen hepsinde zarar yaptığı bildirilmiştir (Nizamloğlu ve Gökmen, 1964; İyriboz, 1968; Yayla ve ark., 1995). Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Hatay, Gaziantep ve Kilis ili zeytin bahçelerinde *Z. pyrina* zararının görüldüğü ve bölgeye giren yeni çeşitlerde zararın önemli olduğu kaydedilmiştir (Kaçar ve Ulusoy, 2010). Ulaş ve Cengiz (2016), Hatay'da zeytin bahçelerinde yürüttükleri bir çalışmada, tüm ilçelerin zararlıyla bulaşık olduğunu, en yoğun bulaşıklığın %58 ile Dörtöy ve Samandağ'da görüldüğünü bildirmişlerdir.

Dünya'da *Z. pyrina* ile mücadelede kimyasal mücadelenin yanı sıra, ticari *Bacillus thuringiensis* preparatları ve entomopatojen nematodların kullanımı gibi birçok çalışma yapılmasına karşın (Desea ve Docci, 1985; Abdel-Kawy ve ark., 1992; Nashnosh ve ark., 1993; Sewify ve Saharaf, 1993; Darwish ve ark., 1998; Guarino ve ark., 2002) yeterince başarılı sonuçlara ulaşılamamıştır. Alternatif mücadele içinde yer alan biyoteknik yöntemlerden çiftleşmeyi engelleme tekniği (ÇE), *Z. pyrina* ile mücadelede önemli bir yere sahiptir. Audemard ve ark. (1997), Fransa'da armut bahçesinde *Z. pyrina*'ya karşı Rak-8 isimli feromon yayıcıları kullanarak çiftleşmeyi engelleme yöntemini denemişler, yayıcıları Mayıs ayı sonunda bahçelere yerleştirmişler ve mücadelede başarılı sonuçlar almışlardır. Patanita (2006), çiftleşmeyi engelleme tekniğinin Portekiz'de ceviz bahçelerinde *Z. pyrina* mücadelesinde başarı ile kullanıldığını bildirmiştir. Sarto i Monteys (2001), İspanya'da elma bahçelerinde *Z. pyrina*'nın kontrolünde 500 adet ha<sup>-1</sup> çiftleşmeyi engelleme yayıcısı kullanmışlar ve yöntemin etkili bir koruma sağladığını bildirmişlerdir. Hegazi ve ark. (2010), Mısır'da zeytin bahçelerinde *Z. pyrina* ile mücadelede ÇE yönteminin kullanılmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışma; *Z. pyrina*'nın kontrolünde kimyasal mücadeleye alternatif çevre dostu bir yöntem olan çiftleşmeyi engelleme tekniğinin kullanım olanağının belirlenmesi amacıyla Hatay ili Hassa ilçesinde yürütülmüştür. Bu mücadele yönteminin hedef alınan alanda üst üste uygulanmasıyla, zararlı popülasyonun giderek azaltılması, bu yolla zararlının mücadelesinin yönetimi hedeflenmiştir.

## MATERYAL ve METOD

### Çalışma Alanı

Çalışma, Hatay ili Hassa ilçesi Aktepe köyünde bir zeytin bahçesinde 2015 ve 2016 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü bahçe Gemlik çeşidinden oluşmakta ve 50 dekarlık alanda 2.700 adet ağaç bulunmaktadır. Yine aynı köyde kontrol bahçesi (KB) olarak, 5 dekarlık 300 ağaçtan oluşan bir bahçe belirlenmiştir. Her iki bahçenin dört tarafında da zeytin bahçeleri bulunmaktadır. Bahçelerin budama, gübreleme ve yabancı ot mücadelesi düzenli olarak yapılmakla birlikte, deneme süresince herhangi bir pestisit uygulaması yapılmamıştır.

### *Zeuzera pyrina*'nın Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Uygulanması

Deneme, her iki yılda da Mayıs ayının ilk yarısında 07 Mayıs 2015 ve 11 Mayıs 2016 tarihlerinde geniş parsellerin karşılaştırılması deneme deseninde kurulmuştur. Denemede kullanılan yayıcılar Sumitomo firmasından temin edilmiştir. ÇE tekniğinde kullanılan feromon yayıcılar [(E,Z)-2,13-Octadecadienyl acetate ve (E,Z)-3,13-Octadecadienyl acetate] hektara 360 adet (firma tavsiyesi 300 adet ha<sup>-1</sup>) kullanılmıştır (Şekil 1). Böylece deneme bahçesinde her üç ağaçtan ikisine olmak üzere toplam 1.800 adet feromon yayıcı, ağaçların güney-güneydoğu yönüne yerden 1.5-2.0 m yükseklikteki uygun bir dalına bağlanarak deneme kurulmuştur. Yayıcılar 5 ay etkili olup yıl içinde tek uygulama yapılmıştır. Ayrıca, deneme alanına olabilecek dış bulaşmaları engellemek için de deneme bahçesinin (ÇEB) çevresinde bulunan komşu bahçelere yaklaşık 30 m'lik tampon bölge oluşacak şekilde yayıcılar bağlanmıştır (Öztürk ve ark., 2010; Anonim, 2012a). Çalışmada iklim verileri en yakın meteorolojik istasyondan alınarak değerlendirilmiştir.

### Sayım ve Değerlendirme

Deneme kurulmadan önce Çiftleşmeyi Engelleme (ÇE) uygulanacak bahçe (ÇEB) ile kontrol olarak seçilen bahçede (KB) bulaşıklık oranlarını belirlemek amacıyla 06 Mayıs 2015 tarihinde ön sayım yapılmıştır. Bu amaçla, bahçelerin kenarından iki sıra atlanıp zikzak şeklinde yürüyerek bahçeyi temsil edecek şekilde tesadüfen belirlenen 100 ağaçta gözlem ve kontrol yapılmıştır. Gözlemlerde ağaçların 4 farklı yön ve merkezde birer dalı ile ağaç gövdesi kontrol edilmiş (Patanita ve Vargas-Osuna, 2009), gövde ve dallarda larva zararından kaynaklı özsu akıntısı ile larva beslenme pisliği görülen veya canlı larva bulunan ağaçlar (Şekil 2) bulaşık olarak kaydedilmiştir. Yapılan bu ön sayım ile hem ÇEB, hem de KB'nde, bulaşık ağaç sayısı kullanılarak *Z.pyrina* ile bulaşıklık oranları belirlenmiştir. (Patanita ve Vargas-Osuna, 2009). Değerlendirme

sayımları ise ÇEB ve KB'de ergin çıkışlarının sona erdiği, zeytin ağaçlarının dallarına yeni larva girişlerinin olduğu dönemde yapılmıştır (Haniotakis ve ark., 1999; Anonim, 2012b). Buna göre değerlendirme sayımları, ÇEB ve KB'de ön sayımda izlenen yöntemle, 01 Aralık 2015 ve 04 Kasım 2016 tarihlerinde yapılmıştır. Sayım sırasında, belirlenen sayım ağaçları dikkatlice kontrol edilmiş, gövde ve dallar üzerinde aynı yıl içerisinde oluşmuş galeri ağzlarında bitki özsu akıntısı ve larvaların meydana getirdiği delikler belirlenmiş ve bu delikler işaretlenip tek tek sayılarak kaydedilmiştir. Ayrıca, yeni yumurta bırakılmış dallar tespit edilmiş ve kaydedilmiştir. Bu şekilde, ÇEB ve KB bahçelerinde zarar görmüş ağaçlar sayılmış ve sonuçlar Abbott formülüyle analiz edilerek yöntemin yüzde etkisi ortaya konulmuştur (Anonim, 2012b). Hesaplama aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

Çalışmada Khi-kare istatistik analiz yöntemi kullanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

$$\text{Yüzde Etki (\%)} = \frac{\text{Kontrolde bulaşıklık oranı} - \text{Deneme alanında bulaşıklık oranı}}{\text{Kontrolde bulaşıklık oranı}} \times 100$$



Şekil 1. *Zeuzera pyrina* mücadelesinde kullanılan feromon yayıcıları  
Figure 1. Pheromone dispensers used for the control of *Zeuzera pyrina*

### Feromon Salım Miktarının Belirlenmesi

Çiftleşmeyi engelleme tekniğinin yürütüldüğü bahçedeki (ÇEB) uygun bir ağaca, denemenin ilk yılında, 10 adet feromon yayıcının bağlandığı 1 m uzunluğundaki ip, hakim rüzgar yönünde 1.5-2 m

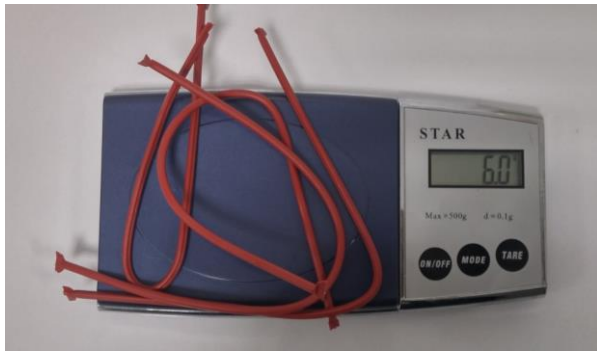


yüksekliğindeki bir dala asılmıştır. Bu yayıcılar denemenin kurulması sırasında hassas bir terazide tartılarak ilk ağırlıkları alınmıştır (Şekil 3). Yayıcıların ağırlıkları denemenin başlangıcından sonuna kadar haftalık olarak hassas terazi ile tartılarak belirlenen ilk ağırlığa göre ağırlık azalması

yani feromon salınım miktarları belirlenmiştir. Böylece, *Z. pyrina*'ya karşı ÇE tekniğinde kullanılan yayıcıların haftalık ne kadar salınım yaptığı (feromon/hafta/mg) ve yıl içerisindeki salınım süresi belirlenerek grafikler çizilmiştir.



Şekil 2. Gövdede *Zeuzera pyrina* larva faaliyeti nedeniyle oluşan özsu akıntısı ve gövde içindeki larva  
Figure 2. The larva in stem and sap flowing due to larval feeding in stem and branches



Şekil 3. Denemede kullanılan feromon yayıcıların hassas terazide tartımı  
Figure 3. Weighing of the pheromone dispensers used in the trial by using precision balance

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Zararlı kışı larva döneminde, ağaçların dal ve gövdesi içinde geçirir ve larvalar ilkbaharda ortalama hava sıcaklığı 10°C olduğunda yeniden aktif hale geçip beslenmeye başlarlar (Ovsyannikova and Grichanov, 2020). Denemenin ilk yılında en yakın meteoroloji istasyonundan alınan iklim verilerine göre şubat ayı sonundan itibaren, ikinci yıl ise 13 Şubat tarihinden itibaren deneme alanında ortalama hava sıcaklıkları 10 °C üzerine çıkmış ve larva faaliyeti başlamıştır. Larva faaliyetinin başladığı, ağaç gövde ve kalın dallarında özsu akıntısı ile talaş ve beslenme pislikleri birikintilerinin tespitiyle belirlenmiştir. Ağaç gövde ve dallarında özsu akıntısı ile beslenme pislikleri görülen dallara bağlanan şifon dal kafeslerde (Şekil 4) ergin çıkışlarını gözlemek amacıyla periyodik olmayan takip yapılmıştır. Ayrıca,

ağaç dal ve gövdelerinde pupa gömleklerinin görülmesi, ergin çıkışlarının belirlenmesinde diğer bir kriter olarak değerlendirilmiştir (Şekil 5).



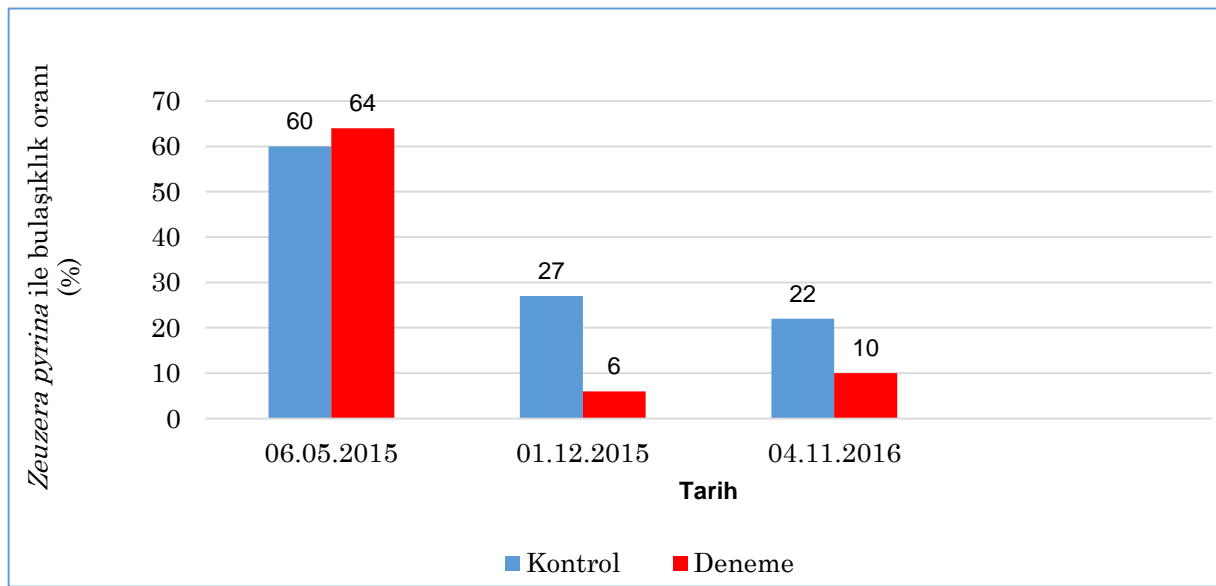
Şekil 4. *Zeuzera pyrina* şifon dal kafeslerde ergin çıkışının gözlenmesi  
Figure 4. The fabric branch cages for monitoring *Zeuzera pyrina* adult emergence

### *Zeuzera pyrina*'nın Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Uygulanması

Deneme bahçesi (ÇEB) ile kontrol bahçesinde (KB) 06 Mayıs 2015 tarihinde ön sayım yapılmıştır. Ön sayımlarda çiftleşmeyi engelleme yöntemi uygulanan bahçede (ÇEB) *Z. pyrina* bulaşıklık oranı %64, kontrol bahçesinde ise %60 olarak belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 5. *Zeuzera pyrina*'nın çıkış delikleri ve pupa kabuğu, ağaç altında larva beslenme atıkları  
Figure 5. The emergence hole of *Zeuzera pyrina* and pupae cover left on the stem, waste product of larval feeding on the ground



Şekil 6. Hatay ili Hasa ilçesinde 2015-2016 yıllarında Çiftleşmeyi Engelleme yöntemi uygulanan bahçe ile kontrol bahçesindeki *Zeuzera pyrina* bulaşıklık oranları (%)

Figure 6. The damage rate (%) of *Zeuzera pyrina* in mating disruption orchard and control orchard in Hasa district of Hatay in 2015-2016

Denemenin ilk yılında deneme bahçesinde 01 Aralık 2015'de değerlendirme sayımı yapılmış, bulaşıklık oranı %6 olarak belirlenmiştir. Kontrol bahçesinde ise %27 bulaşıklık olduğu belirlenmiştir (Şekil 6). ÇEB'de bulaşıklık oranı kontrole göre 4.5 kat daha az bulunmuştur. Buna göre denemenin ilk yılında uygulamanın etkinliği %77.7 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Denemenin ikinci yılında, deneme ve kontrol bahçelerinde 04 Kasım 2016 tarihinde değerlendirme sayımı yapılmıştır. Çiftleşmeyi engelleme tekniği uygulanan bahçedeki *Z. pyrina* bulaşıklık oranı %10 iken kontrol bahçesinde bu oran %22 olarak belirlenmiştir (Şekil 6). ÇE yöntemi uygulanan bahçedeki bulaşıklık oranı kontrole göre 2.2 kat düşük bulunmuştur. Buna göre; 2016 yılında, Hatay ili zeytin bahçesinde *Z. pyrina*'ya karşı çiftleşmeyi

engelleme yönteminin etkinliği %54.6 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çalışmanın her iki yılı birlikte değerlendirildiğinde, ÇEB bahçesindeki bulaşıklık oranlarının ön sayımda belirlenen %64'den, ilk yıl %6'ya düşmesi (Şekil 6), metodun ikinci yıl tekrar uygulanması sonucu ikinci yıl %10 olarak tespit edilmesi deneme bahçesinde iki yıl üst üste uygulanan bu mücadele metodunun etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Çalışmadan elde edilen verilere Khi-kare istatistik analizi yapılmış, uygulama bahçesindeki bulaşıklık oranı, kontrol bahçesindeki bulaşıklık oranından, her iki yılda da anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur (Çizelge 1). Bu istatistik analiz, uygulanan metodun etkili olduğunu teyit etmiştir.

Çizelge 1. *Z.pyrina* mücadelesinde çiftleşmeyi engelleme uygulamasının yüzde etki değeri  
Table 1. Treatment effectiveness percent of mating disruption method used for *Z.pyrina* control

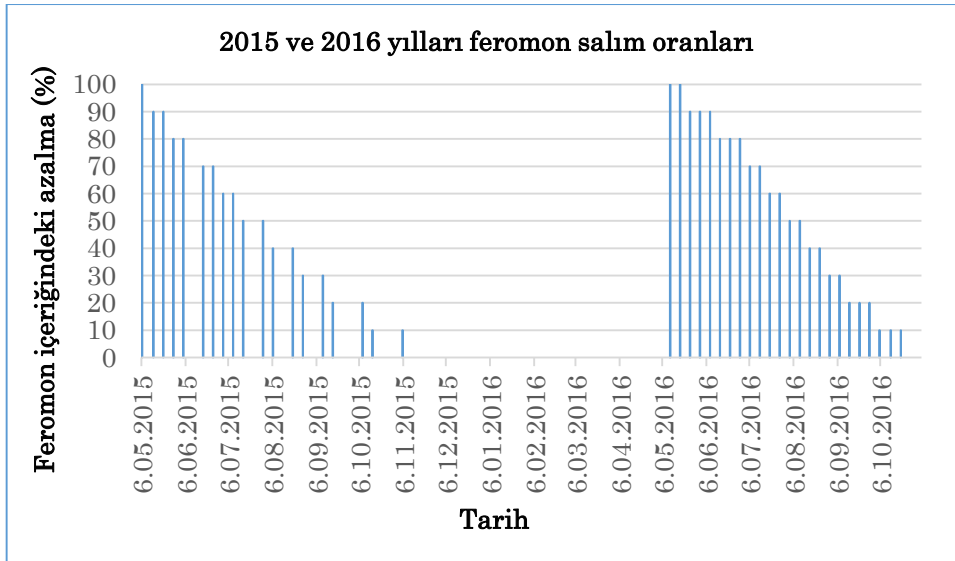
TARİH	Ön sayım		Uygulamanın Yüzde Etki Değeri
	ÇE	Kontrol	
06.05.2015	64	60	--
	Değerlendirme sayımı		
01.12.2015	6	27	77.7
04.11.2016	10	22	54.6

\*Khi-kare istatistik analizine göre, uygulama ile kontrol arasındaki fark önemli bulunmuştur [2015 yılı: ( $\chi^2$  (2)=13.364; p=0,000) 2016 yılı: ( $\chi^2$  (2)=4.500; p=0.034)] (p<0.05)].

### Feromon Salınım Miktarının Belirlenmesi

Denemede kullanılan yayıcıların feromon salım düzeylerini tespit etmek, dolayısıyla yöntemin çalışıp çalışmadığını belirlemek amacıyla 10 adet yayıcının haftalık tartımları hassas terazi kullanılarak (Şekil 3) yapılmış, sonuçlara ait veriler Şekil 7'de gösterilmiştir. Her biri 70 mg feromon içeren yayıcıların 10 adedi toplam 700 mg = 0.7 gr feromon içermektedir. İlk asım tarihinde 11.5 gr olarak ölçülen 10 adet yayıcının ağırlığından feromonun ağırlığı çıkarıldığında geriye 10.8 gr kalmaktadır ki bu ağırlık feromon yayıcı tellerin darasıdır. Son ağırlık ölçümü olan 05 Kasım tarihinde 10 adet yayıcı

10.1 gr olarak ölçülmüştür. Yani teller üzerine emdirilmiş olan toplam feromonun tamamını salım yoluyla kaybetmiştir. Diğer bir deyişle, yayıcıların ağırlığı, ölçümü alınan yaklaşık 7 ayın ilk 3 ayında daha hızlı olmak üzere, düzenli bir şekilde azalmış ve feromon içeren yayıcılar içerdiği tüm feromonu düzenli bir şekilde yaymıştır (Şekil 8). Çalışmanın ikinci yılında da ölçümler tekrarlanmış, ilk ölçüm tarihi olan 11.05.2016 tarihinde 11.6 g olan 10 yayıcı, son ölçüm olan 20.10.2016 tarihinde yayıcıların ağırlığı 10.9 g olarak belirlenmiş olup yayıcıların içerdiği feromonun tamamını saldıgı tespit edilmiştir.



Şekil 7. Yayıcıların içerdiği feromonun 2015 ve 2016 yıllarında salınım oranları ve süreleri  
Figure 7. Emission rates and periods of the pheromone dispensers in 2015 and 2016

Deneme bahçesinde yapılan ön sayımda *Z. pyrina* bulaşıklık oranı %64 bulunurken, yöntemin uygulanması sonrasında ilk yıl (2015 yılı) değerlendirme sayımlarında %6, ikinci yıl %10 olarak belirlenmiştir. Mücadele yönteminin uygulandığı ilk yıl bulaşıklık oranında %90'lık bir azalma gerçekleşmiştir. Ön sayımlardaki bulaşıklık oranı kıyaslandığında, ikinci yıl %84.37'lik bir azalma olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Audemard ve ark. (1997), Fransa'da armut bahçesinde *Z. pyrina*'ya

karşı uyguladıkları çiftleşmeyi engellemede ilk yılın sonunda iki bahçede bulunan ağaçlardaki zararın sırasıyla, %100'den %17.8 ve %28'den %6.7'e düştüğünü, Patanita ve Vargas-Osuna (2009), Portekiz'de ceviz bahçesinde *Z. pyrina*'nın mücadelesinde ÇE uygulanan alandaki zarar görmüş ağaç yüzdesinin %97 oranında (%3.53'den %0.09'a azaldığı) azaldığını tespit etmişlerdir. Pasqualini and Natale (1999), İtalya'da elma bahçelerinde ÇE uygulanan alandaki ağaçların dallarındaki zarar



oranının başlangıç seviyesi ve kontrolle karşılaştırıldığında yıldan yıla azaldığını bildirmişlerdir. Nitekim, İspanya, İtalya ve Mısır'da yapılan benzer çalışmalarda art arda birkaç yıl uygulanan ÇE metodunun, zararlı ile mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif bir yöntem olarak başarı sağlandığı bildirilmiştir (Sarto i Monteys, 2001; Duran ve ark. 2004; Patanita ve Vargas, 2009). Bu çalışmada Hatay/Hassa'da yürütülen çalışmadan elde edilen bulgularla yukarıda verilen çalışmalardaki sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Çalışmanın ilk yılı sonunda ÇE tekniğinin *Z.pyrina* mücadelesindeki etkinliği kontrole göre %77.7, ikinci yıl %54.6 olarak bulunmuştur. Her ne kadar ikinci yıl daha düşük bir etkinlik ortaya çıkmış olsa da; ön sayımlarla karşılaştırıldığında %90'lık ve ikinci yılda da %84.37'lik azalma olmuştur. Zararlı türlerin popülasyonlarının dinamik bir yapıya sahip olması nedeniyle, yıldan yıla veriler de değişiklik gösterebilmektedir. Nitekim Sarto i Monteys (2001), İspanya'da *Z. pyrina*'nın mücadelesinde ÇE tekniği uyguladığı elma bahçelerinde üst üste 3-4 yıl yapılan sayımlar sonucunda larva yoğunluğunun %89-97 oranında azaldığını, ancak larva yoğunluğunun kontrol parselinde yıldan yıla düzensizlik gösterdiğini ya arttığını ya da azaldığını kaydetmişlerdir. Ön sayıma kıyasla kontrolde görülen %55'lik (ön sayım %60; değerlendirme sayımı %27) azalma zararlı popülasyonunda genel bir azalmayı işaret etmekte olup, zararlının iki yılda bir döl vermesi ile ilintili olabilir. Ülkemizde zararlının genellikle yılda 1, bazen, iki yılda 1 döl verdiği bildirilmiştir (Anonim, 2008). Ayrıca, Kanat ve Sütyemez (2002), Kahramanmaraş'ta ceviz alanlarında yürüttükleri bir çalışmada zararlının iki yılda 1 döl verdiğini kaydetmiştir. Bulgaristan'da iki yılda 1 döl (Kutinkova ve ark., 2006), İspanya'da popülasyonun bir kısmının yılda 1 döl, bir kısmının iki yılda 1 döl verdiği (Duran ve ark., 2004), serin iklimlerde üç yılda 1 döl verebildiği bildirilmiştir (Moore ve Navon, 1966). ÇE bahçesinde görülen %90'lık (ön sayım %64; değerlendirme sayımı %6) azalma ise, bu genel azalmayla birlikte, çiftleşmeyi engelleme yönteminin başarısından kaynaklandığını göstermektedir. Bu nedenle, çalışmada elde edilen sonuçlarda yıllar arasında meydana gelen farkın zararlının döl sayısı ile ilgili olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ağaç sarıkurdu, *Zeuzera pyrina*, zeytin ağaçlarında ekonomik zarara yol açan önemli türlerden biridir. Bu çalışma ile zararlının mücadelesinde, mevcut uygulamalara alternatif olabilecek, etkili ve çevre dostu bir mücadele yöntemi olan Çiftleşmeyi Engelleme yöntemi ilk kez denenmiş ve etkinliği belirlenmiştir. *Z. pyrina*'nın mücadelesinde alternatif bir mücadele yöntemi olan ÇE tekniği çevre dostu olması ve uzun süreli bir etkiye sahip olması nedeniyle önemli bir mücadele yöntemidir. Ancak bu

yöntemin uygulanmasında özellikle birçok üreticinin bir araya gelerek geniş alanlarda ve uzun yıllar üst üste olacak şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca uygulama öncesinde zararlının başlangıç popülasyonundan kaynaklanan zararı önlemek amacıyla popülasyonun uygun metotlarla düşürülmesine dikkat edilmelidir.

## TEŞEKKÜR

Bu proje, Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü adına yürütülmüş olup Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından ve yayıcıların ücretsiz temininde özel bir kuruluş olan SUMITOMO CORPORATION tarafından desteklenmiştir. Bu çalışma, "VI. International Agriculture Congress, 5-8 July 2018 Nevşehir/Turkey"de İngilizce dilinde sözlü olarak sunulmuş ve kongre bildiri kitabında özet olarak yayınlanmıştır.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## Çıkar Çatışması beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Abdel-Kawy AGM, El-Bishry MH, El-Kifi TAH 1992. Controlling the Leopard Moth Borer, *Zeuzera pyrina* by Three Entomopathogenic Nematode Species in the Field. Faculty of Agriculture Bulletin, Univ. of Cairo 43(2): 769-780.
- Anonim, 2008. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 4, Ankara, 388 s.
- Anonim, 2012a, Şeftalide Doğu meyvegüvesi [*Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) ve Şeftali Güvesi [*Anarsia lineatella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae)] Çiftleşmeyi Engelleme Tekniği Standart Deneme Metodu. <https://www.tagem.gov.tr>
- Anonim, 2012b. Meyve Zararlıları Standart İlaç Deneme Metotları, Ağaç sarıkurdu [*Zeuzera pyrina* L. (Lep.: Cossidae)] Standart İlaç Deneme Metodu, <https://www.tagem.gov.tr>
- Audemard H 1987. Perspectives et Problems de La Lutte Par Confusion. Proc. of A Conference Held, 8-12 September 1986. The Landes-Lehr-und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Wein-und Gartenbau, Neustadt an der Weinstda Be: Mating Disruption, Behaviour of Moths and Molecules. Bull. Srop 3: 3-4.
- Audemard H, Sauphanor B, Armand E 1997. Confusion Sexuelle des Males de *Zeuzera pyrina* L.

- (Lepidoptera: Cossidae) en Vergers de Pommiers. IOBC/ WPRS Bull 20(1): 101-106.
- Avidov Z, Harpaz I 1969. Plant Pests of Israel. Israel Universities Press, Jerusalem, 549 p.
- Darwish AA, Said S, Abdel-Kawy AM, Attia AM 1998. Biological Control of Insects with Insect Parasitic Nematodes. Annals of Agricultural Science, Moshtohor 36(1): 603-618.
- Demirsoy A 1992. Yaşamın Temel Kuralları (Entomoloji). Hacettepe Üniv. Fen Fak. Biyoloji Böl. Cilt 2, Kısım 2, Ankara. 941 s.
- Deseñ KV, Docchi R 1985. Microbiological Control Against *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae). Pianta 8(2): 285-291.
- Duran JM, Alvarado M, González MI, Jiménez N, Sánchez A, Serrano A 2004. Control of *Zeuzera pyriw* L. (Lepidoptera, Cossidae) in Olive by Mating Disruption. Bol. San. Veg. Plagas 30: 451-462.
- Garcia F, Haro YA 1986. Cultivo en el Laboratorio en una Dieta Artificial del Taladro de la Madera, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera cossidae.). Bol. San. Veg. Plagas 12: 281-289.
- Gatwick J 1992. Crop Pests in the UK. (Collected Edition of MAFF Leaflets, London, UK: Ed. Chapman & Hall) 126-127.
- Guario A, Marinuzzi V, Bari G 2002. Preliminary Results of Field Control of *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae) in Apulia ISHS Acta Horticulturae 586: IV International Symposium on Olive Growing.
- Güven E, Çetiner T 1998. Alar Uygulamasının Zeytinde Meyve Dökümü ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi, 1: 2428.
- Haniotakis GE, Koutroubas A, Sachinoglou A, Lahlou A 1999. Studies on the Response of the Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) to Pheromones in Apple Orchards. IOBC WPRS Bulletin, 22(9): 105-113.
- Hashem MY, Badawy HM, Abdallah MD 1993. Assessment of On-Farm Losses in Apple Trees Caused by the Leopard Moth Borer *Zeuzera pyrina* L. (Cossidae: Lepidoptera). Zeitschrift für Angewandte Zoologie 80(3): 325-332.
- Hegazi EM, Khafagi WE 2005. Varietal Sensitivity of Olive Trees to the Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae). Bulletin OILB/SROP 28(9): 121-131.
- Hegazi E, Khafagi WE, Konstantopoulou M, Raptopoulos D, Tawfik H, El-Aziz GMA, El-Rahman SMA, Atwa A, Aggamy E, Showeil S 2009. Efficient Mass-trapping Method as an Alternative Tactic for Suppressing Populations of Leopard Moth (Lepidoptera: Cossidae). Annals of the Entomological Society of America 102(5): 809-818.
- Hegazi EM, Khafagi WE, Konstantopoulou MA, Schlyter F, Raptopoulos D, Shweil S, El-Rahman SA, Atwa A, Ali SE, Tawfik H 2010. Suppression of Leopard Moth (Lepidoptera: Cossidae) Populations in Olive Trees in Egypt through Mating Disruption. Journal of Economic Entomology 103(5): 1621-1627.
- Ismail II, Abou-Zeid NA, Abdallah FF 1992. Population Dynamics of the Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* L., and its Control on Olive Trees in Egypt. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 99(5): 519-524.
- İyriboz N 1968. Zeytin Zararlıları ve Hastalıkları. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir, s. 112.
- Kaçar G, Ulusoy MR 2010. Doğu Akdeniz Bölgesi Zeytin Ağaçlarında Zararlı *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) Üzerine Gözlemler. Alatarım, 9: 1.
- Kanat M, Sütyemez M 2002. Kahramanmaraş Yöresinde Ceviz Ağaçlarında *Zeuzera pyrina* (L.) (Lepidoptera, Cossidae)'nın Zararı, Biyolojisi Üzerine Gözlemler ve Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5(1): 47-55.
- Katlabi HSY 1992. Flying Period of Leopard Moth Adults (*Zeuzera pyrina* L.) in Olive Trees in Syria. Olivae 41: 32-36.
- Khattab AA, El-Sadany G, Helal HH, Sadany G 1978. The Abundance of the Leopard Moth *Zeuzera pyrina* L. in Giza Area as Indicated by Catches in a Light Trap (Lepidoptera, Cossidae). Agricultural-Research-Review 56(1): 65-70.
- Kutinkova H, Andreev R, Arnaoudov V 2006. The Leopard Moth Borer, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) - Important Pest in Bulgaria. Journal of Plant Protection Research 46(2): 111-115.
- Mondera A, Priore V 1994. Damage by *Zeuzera pyrina* on Young Olive Trees. Informatore Fitopatologico 44(7-8): 31-32.
- Nashnosh IM, Baraka MM, Ismai W, Maayuf M 1993. Laboratory Evaluation of Natural and Commercial Preparations of Entomopathogenic Fungi and Bacteria on the Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae). Arab. J. Plant Protection 11(2): 73-76.
- Nizamhoğlu K, Gökmen N 1964. Türkiye'de Zeytine Zarar Veren Böcekler. Yenilik Basımevi, İstanbul, 167 s.
- Ovsyannikova EI, Grichanov IY 2020. Pests, *Zeuzera pyrina* Wood Leopard Moth. [http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Zeuzera\\_pyrina/index.html](http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Zeuzera_pyrina/index.html)
- Öksüz E 1998. Ülkemizde Zeytin Hasat Mekanizasyon Düzeyi, Hasat Edilebilirlik Kriterleri ve Maliyetinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 45 s.



- Özbek H, Güçlü Ş, Hayat R, Yıldırım E 1995. Meyve Bağ ve Bazı Süs Bitkileri Zararlıları. Atatürk Üniversitesi, Yay. No: 792, Erzurum, 242 s.
- Öztop A, Keçeci M, Tekşam İ, Ünlü A 2016. Antalya İli Nar Bahçelerinde Ağaç Sarıkurdu [*Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae)]'nın Mücadele Metotları Üzerine Araştırmalar. Derim 33(1): 57-68.
- Öztürk N, Hazır A, Ulusoy MR 2010. Mut (Mersin) ilçesinde kayısıda zarar yapan Şeftali güvesi, *Anarsia lineatella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae)'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğinin etkinliği. Türk. Entomol. Der., 34 (3): 337-350.
- Pasqualini E, Natale D 1999. *Zeuzera pyrina* and *Cossus cossus* (Lepidoptera, Cossidae) Control by Pheromones: Four Years Advances in Italy. IOBC/WPRS Bulletin 22(9): 115-124.
- Patanita MI 2006. Control Integrado del Taladro Amarillo (*Zeuzera pyrina* L.) en Nogales de Alentejo (Portugal).Universidad de Cordoba, Ph.D. Dissertation, Spain.
- Patanita MI, Vargas-Osuna E 2009. Use of Mating Disruption for *Zeuzera pyrina* Control. IOBC/WPRS Bulletin 41: 45-51.
- Sarto I Monteys, V 2001. Control of Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* L., in Apple Orchards in NE Spain: Mating Disruption Technique. Bulletin OILB/SROP 24(5): 173-178.
- Sewify GH, Saharaf El-Dini AAA 1993. Susceptibility of the Larvae of Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* L. to Infection with the Entomopathogenic Fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch.). Bulletin of the Entomological Society of Egypt 71: 185-193.
- Toros S 1988. Park ve Süs Bitkileri Zararlıları. Peyzaj Mimarlığı Derneği Yayınları, Ankara, 112 s.
- TUİK 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr>
- Tzanakakis ME 2003. Seasonal Development and Dormancy of Insects and Mites Feeding on Olive: a Review. Netherlands Journal of Zoology 52(2-4): 87-224.
- Ulaş M., 2001. Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Sofralık ve Yağlık Zeytin Çeşitlerinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 106 s.
- Ulaşlı B, Cengiz FC 2016. Determination of Distribution Area and Infestation Ratio of Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* (Lepidoptera:Cossidae) in Olive Orchards in Hatay Province. Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University 21(2):149-156
- Yayla A, Kelten M, Davarcı T, Salman A 1995. Antalya İli Zeytinliklerindeki Zararlılara Karşı Biyolojik Mücadele Olanaklarının Araştırılması. Bitki Koruma Bülteni 35: 1-2.