



Population Dynamics of Olive Fly (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) (Diptera: Tephritidae) and Its Damage in Aydın Province

Fulya Kaya Apak^{1,a,*}, Hüseyin Başpınar^{2,b}

¹Laboratory Technology Program, Koçarlı Vocational School, Aydın Adnan Menderes University, 09970 Koçarlı/Aydın, Turkey

²Department of Plant Protection Faculty of Agriculture, Aydın Adnan Menderes University, 09010 Aydın, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Research Article</p> <p>Received : 11/12/2020 Accepted : 23/02/2021</p> <p>Keywords: <i>Bactrocera oleae</i> Olive fly McPhail trap Diamonium fosfat Amonium acetate</p>	<p>Emergence period of Olive fly (<i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin)) (Diptera: Tephritidae) and its population changes and damage on the fruits were studied in three olive orchards in Umurlu, Dalama and Çakmar districts in Aydın province. During the study, one McPhail trap with 2 per cent diammonium phosphate liquid (McPhail), one yellow visual trap with pheromone capsule on (YVTP), and three yellow visual traps mounted an eppendorf capsule within pure ammonium acetate (AA) were placed in each olive orchards. Studies were conducted between 2009-2011 years, and the traps were counted weekly. As a result of population monitoring, first flies were seen on the traps in mid-October and continued during the season till mid-December when its emergence ended. The population levels were too low during the study. However, as the population peaked, the higher population level was determined on YVTP with 307.0 individual/trap in olive orchard in Umurlu district in October 30, 2009. On the other hand, it was counted 70,0 individual/trap in McPhail and 51.3 individual/trap in average in AA. The damage on the fruit was the highest in Umurlu with 17.2 per cent in 2009. The population levels in Dalama and Çakmar were 45.0 and 3.0 individual/trap in pheromone traps, and 8.0 and 1.0 individual/trap in average in AA, respectively. The damages on the fruits were 8.9 and 3.7 per cent in Dalama and Çakmar, respectively. The population level and damage were appeared in a very low levels in the following years of the study.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(3): 607-614, 2021

Aydın İli Zeytin Alanlarında Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) (Diptera: Tephritidae)' nin Populasyon Değişimleri ve Zararı

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 11/12/2020 Kabul : 23/02/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: <i>Bactrocera oleae</i> Zeytin sineği McPhail tuzak Diamonyum fosfat Amonyum asetat</p>	<p>Bu çalışma ile Aydın ili Umurlu, Dalama ve Çakmar mahallelerinden seçilen üç zeytin bahçesinde Zeytin sineği (<i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin)) (Diptera: Tephritidae)' nin mevsim içinde ortaya çıkış zamanı, populasyon değişimi ve meyvelerdeki bulaşıklılık oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada her bir bahçeye birer adet %2 diamonyum fosfat içeren McPhail (McPhail) ve feromon kapsüllü görsel sarı yapışkan tuzak (feromon), ayrıca üçer adet içerisine amonyum asetat konulmuş eppendorf tüplerin monte edildiği görsel sarı yapışkan tuzaklar (AA) asılmıştır. Çalışma 2009-2011 yılları arasında yürütülmüş ve tuzaklar haftalık olarak kontrol edilmiştir. Yapılan populasyon takibi çalışmaları sonucunda tuzaklarda ilk ergin sinekler genel olarak Ekim ayının ortalarında yakalanmış ve mevsim süresince devam etmiş ve Aralık ayının ortalarına doğru populasyonun sıfır düzeyine indiği gözlemlenmiştir. Örnekleme alanlarında Zeytin sineği populasyonu çok düşük düzeylerde seyretmiştir. Ancak populasyonun maksimuma ulaştığı 2009 yılında Umurlu' daki bahçede daha yüksek bir populasyon ortaya çıkmış ve 30 Ekim 2009 tarihinde feromon tuzakta 307,0 birey/tuzak birey saptanmıştır. Populasyon düzeyleri aynı tarihte aynı bahçede McPhail tuzakta 70,0 birey/tuzak, AA tuzaklarda ise ortalama 51,3 birey/tuzak olarak belirlenmiştir. Meyvelerde en fazla bulaşıklılık oranı ise yine aynı yıl %17,2 olarak Umurlu'da bulunmuştur. Aynı tarihte Dalama ve Çakmar'daki bahçelerde de sırasıyla feromon tuzaklarda 45,0 birey/tuzak ve 3,0 birey/tuzak; McPhail tuzaklarda 8,0 birey/tuzak ve 1,0 birey/tuzak; AA tuzaklarda ise ortalama 4,7 birey/tuzak ve 0,3 birey/tuzak olarak belirlenmiştir. Dalama ve Çakmar'da en fazla vuruk oranları sırasıyla %8,9 ve %3,7 olmuştur. Çalışmadaki diğer yıllarda hem populasyon hem de meyvelerdeki vuruk oranları çok düşük gerçekleşmiştir.</p>

^a fulya.apak@adu.edu.tr

^b <http://orcid.org/0000-0001-9226-6583>

^b hbaspinar@adu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-8659-7834>



Giriş

Zeytin, *Olea europaea* subsp. *cuspidata* (Wall.G.Don) Cif. (Ligustales: Oleaceae), diğer ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de gerek sofralık olarak, gerekse yağ ve yağdan elde edilen çeşitli ürünlerde hammadde olarak kullanılan önemli bir meyve türüdür. Besin değerinin yüksek olması yanında, aynı zamanda önemli bir ihraç ürünü de olan zeytin, ülkemizde özellikle Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde olmak üzere toplam 39 ilde yetiştirilmektedir (TÜİK, 2020). Türkiye’de zeytincilik, alansal olarak dünyada %8’lik bir payla (864.428 ha) altıncı sırada yer aldığı halde, üretim olarak %7’lik bir paya sahiptir. Dünyada ortalama verim 2.004 kg/ha iken, Türkiye’de 576 kg/ha olup, dünya ortalamasından %71 oranında daha düşüktür (FAO, 2020) ve verim yönünden beklenen seviyede bulunmamaktadır (Yalçınkaya ve ark., 2000). Ülkemizde zeytin üretim miktarı bakımından ilk sırada yer alan Aydın ilinde 1.546.575 dekar alana dağılmış toplam 24.623.849 zeytin ağacından 22.193.350 ağaç meyve veren yaşta olup, meyve verenlerden de 17.589.733 ağaç yağlık, 4.603.617 ağaç ise sofralık zeytin çeşitlerinden oluşmaktadır. Bu ağaçlardan elde edilen toplam 384.027 ton zeytinin 310.832 tonu yağlık, 73.195 tonu da sofralık olarak değerlendirilmektedir (TÜİK, 2020).

Zeytinde zararlı, hastalık ve yabancı ot sorunlarından ortaya çıkan zararın %30 olduğu ve bunun da %15’ inin zararlılardan kaynaklandığı bildirilmiştir (Bueno ve Jones, 2002). Akdeniz ülkeleri, Kanarya Adaları, Afrika, Kuzey ve Güney Amerika, Avustralya, Orta Doğu, Çin ve Hindistan’ı kapsayan dünyanın birçok zeytin yetiştiriciliği yapılan yerinde oluşturduğu büyük kayıplardan dolayı ekonomik öneme sahip olan Zeytin sineği (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) (Diptera: Tephritidae) zeytinde ana zararlı konumundadır (Bodenhemier, 1941; Nizamoglu ve Gökmen, 1964; İyriboz, 1968; Asiltürk ve Ozan, 1979; Yayla, 1995; Anonim, 2008). Zararlı ile mücadele yapılmadığı zaman, normal yıllarda %20–30, salgın yıllarında ise %70’e kadar verim kayıpları ortaya çıkmaktadır (Neuenschwander ve Michelakis, 1978; Pala ve ark., 1997). Oligofagus bir böcek türü olan *B. oleae*, *Olea europaea* L., *O. verrucosa* (Link) ve *O. chrysophylla* (Lam.) gibi *Olea* cinsi bitkilerde beslenmektedir (Sharaf, 1980).

B. oleae’ nin mücadelesinde tuzak kullanımı oldukça yaygındır. Zararlının popülasyonunu izlemek ve kitlesel tuzaklama yöntemi ile kontrol altına almak amacıyla yapılan etkinlik çalışmaları, cinsel çekici tuzaklar (Haniotakis ve ark., 1986; Broumas ve Haniotakis, 1987; Haniotakis ve Vassiliou-Waite, 1987; Zümreoğlu ve ark., 1992; Khater ve ark., 1996), görsel yapışkan tuzaklar (Katsoyannos ve Kouloussis, 2001), deltamethrin ile kombine edilmiş görsel sarı yapışkan tuzaklar (Haniotakis ve ark., 1986; Broumas ve Haniotakis, 1987), amonyum karbonatla kombine edilmiş görsel sarı yapışkan tuzaklar (Broumas ve Haniotakis, 1987), amonyum fosfatlı Mcphail besi tuzakları (Zümreoğlu ve ark., 1992), diamonyum hidrojen fosfat eriyiği içeren tuzaklar (Khater ve ark., 1996) gibi tuzakların kullanıldığı bildirilmiştir.

Ülkemizde Zeytin sineğinin popülasyon değişimleri ve zararı ile ilgili bazı çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalarda genel olarak Zeytin sineği popülasyonunun düşük düzeylerde seyrettiği ve zararın da buna bağlı olarak düşük kaldığı ortaya konulmuştur (Güçlü ve ark., 1995; Hepdurgun ve ark., 2003; Çetin ve Alaoğlu, 2005; Bozbuğa ve Ulusoy, 2008). Ayrıca, popülasyon takibinde

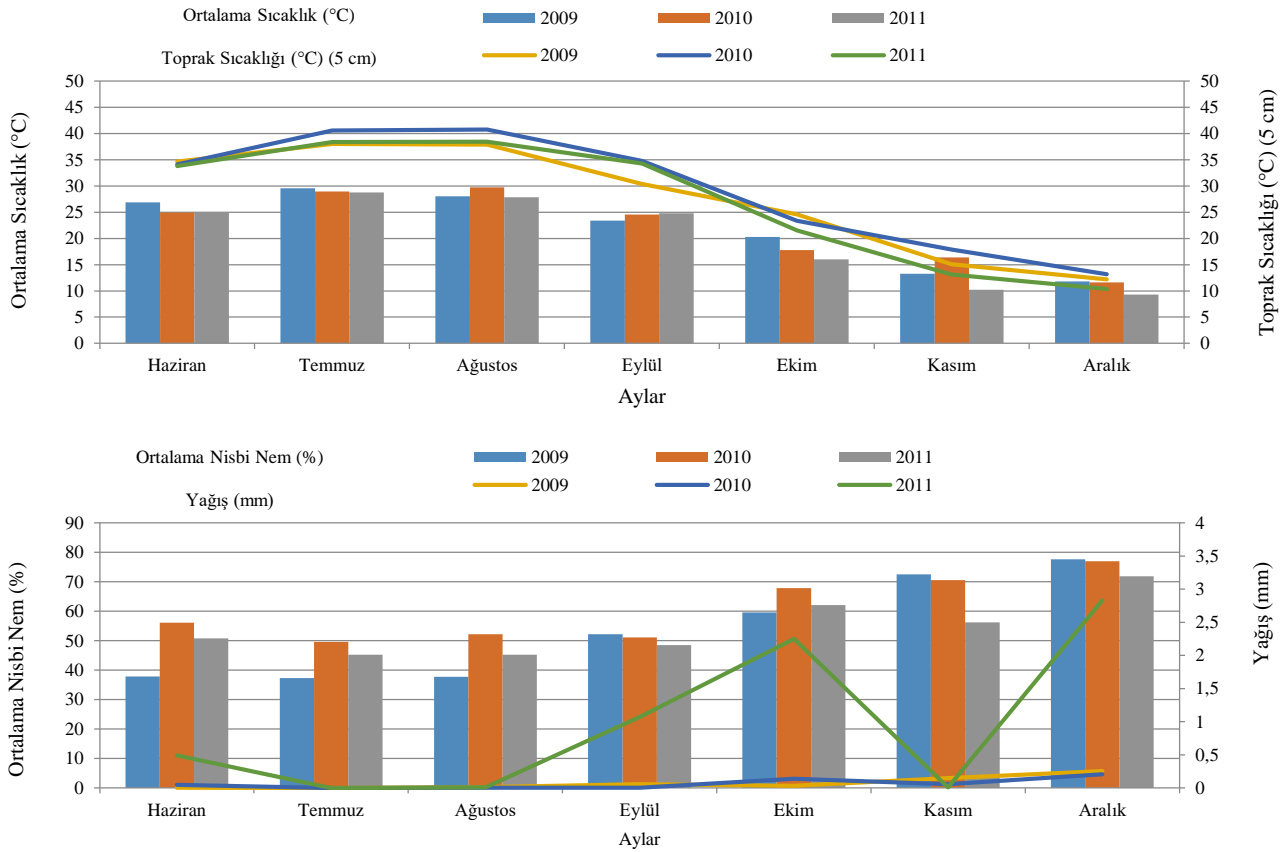
feromonlu sarı yapışkan tuzakların daha etkili olduğu belirlenmiştir (Bozbuğa ve Ulusoy, 2008).

Aydın ili zeytincilik açısından ülkemizde çok önemli bir yere sahiptir ve Zeytin sineği önemli verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Ancak, gerek popülasyon değişimleri ve gerekse zararı ve tuzaklama konularında ayrıntılı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışma ele alınmış olup, *B. oleae*’ nin popülasyon değişimleri, zararı ve bunun yanısıra tuzakların zararlarının popülasyon takibinde potansiyel etkinliği araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Aydın ili Merkez ilçeye bağlı Umurlu, Dalama ve Çakmar Mahallelerinde belirlenen birer adet zeytin bahçesinde 2009-2011 yıllarında 3 yıl süreyle yürütülmüştür. Belirlenen her bir zeytin bahçesi 25-30 yaşındaki en az 500 adet Memecik çeşiti ağaçlardan oluşmuştur. Zeytin sineği popülasyon takibinin yapılması amacıyla, çalışmanın yürütüldüğü her bir bahçeye birer adet %2’lik diamonyum fosfat eriyiği içeren McPhail tuzak (McPhail tuzak) (Khater ve ark., 1996) ve 20x15 cm ebatlarında pleksiglas levhalardan hazırlanmış ve üzerine feromon kapsülü monte edilmiş görsel sarı yapışkan tuzak (feromon tuzak) (Pala ve ark., 2001) ve ayrıca tarafımızca hazırlanan ve üzerine amonyum asetat kapsül (1,5 g/kapsül) monte edilmiş üçer adet görsel sarı yapışkan tuzak (AA tuzak) olmak üzere üç farklı tip tuzak kullanılmıştır. Tuzaklar, 100 ağaç için 1 adet tuzak gelecek şekilde (Bozbuğa ve Ulusoy, 2008) Haziran ayında zeytin ağaçlarının güney yönündeki dış dallardan birine, yerden 1,5-2,0 m yüksekliğe olacak şekilde asılmıştır. Tuzaklardaki ergin sinekler çalışma süresince periyodik olarak her hafta sayılmıştır. McPhail tuzakların içindeki cezbedici sıvı her hafta yenilenmiştir. Sarı yapışkan görsel tuzaklar da haftalık olarak yenileriyle değiştirilmiş ancak üzerlerine monte edilmiş olan amonyum asetat kapsülleri iki haftada bir, feromon kapsülleri ise 4 haftada bir değiştirilmiştir. Tuzakların etkinlik değerlendirilmesi için, tuzaklarda yakalanan birey sayılarının toplam değerleri dikkate alınmıştır. Çalışmada feromon tuzaklarında, 2009 yılında (OLF 3213-50702866 (TRECE)), 2010 ve 2011 yıllarında ise PH-138-1PR-69-5232 (RUSSELL IPM) feromon kapsülleri özel bir firmadan satın alınarak kullanılmıştır.

Zeytin meyvelerinde Zeytin sineği bulaşıklılık oranlarının belirlenmesi amacıyla popülasyon dalgalanmalarının takip edildiği Dalama, Umurlu ve Çakmar’da belirlenen bahçelerde aynı yıllarda Temmuz’dan başlayarak Aralık ayına kadar haftada bir kez gözlem yapılmıştır. Bu amaçla her bir bahçeyi temsil edecek şekilde 10’ar ağaçtan tesadüfen seçilen 100 meyvede vuruk sayımları yapılmış ve meyvelerdeki vuruk oranları hesaplanmıştır (Crovetti ve ark., 1998). Umurlu’deki bahçede üretici tarafından sadece 2010 ve 2011 yıllarında Nisan ayında Zeytin pamuklubiti (*Euphyllura* spp.) ve Eylül ayı başlarında Zeytin sineği (*Bactrocera oleae*)’ ne karşı olmak üzere iki kez pestisit uygulaması yapılmıştır. Diğer yer ve yıllarda herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çalışmanın yapıldığı yıllara ait Meteoroloji Müdürlüğü’nden alınan iklim değerleri Şekil 1.’de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın yürütüldüğü aylardaki Aydın İli aylık ortalama sıcaklık, toprak sıcaklığı, nisbi nem ve yağış değerleri

Figure 1. Monthly average temperature, soil temperature, relative humidity and precipitation values in Aydın province during the study period

Araştırma Bulguları

Popülasyon Değişimleri

Deneme süresince elde edilen sonuçlar McPhail tipi tuzaklar, feromon tuzaklar ve AA tuzaklar olmak üzere ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Denemede kullanılan McPhail tipi tuzaklardaki popülasyon değişimleri 2009 yılı itibarıyla incelendiğinde, ilk erginlerin Eylül ayı ortalarına doğru yakalandığı görülmektedir. Umurlu' daki bahçede zaman içerisinde göreceli olarak yükselen popülasyon 09.10.2009 tarihinde bir tepe noktası oluşturmuş ve 30.10.2009 tarihinde ikinci bir tepe noktası oluşturarak 70,0 birey/tuzak düzeyine ulaşmıştır. Daha sonra mevsimin ilerlemesi ve havaların soğumasıyla birlikte (Şekil 1) popülasyon değeri hızla düşmüş ve Kasım ayı sonuna doğru sıfır düzeyine inmiştir. Örneklemelerin yapıldığı gerek Dalama ve gerekse Çakmar' daki bahçelerde ise popülasyon düzeyleri tüm mevsim boyunca çok düşük değerlerde kalmıştır (Şekil 2, 3, 4). McPhail tuzaklarda popülasyon değişimlerinin 2010 yılı değerleri incelendiğinde, örnekleme yapılan tüm bahçelerde popülasyonun son derece düşük düzeylerde seyrettiği, Kasım ayı sonunda Umurlu' da 4,0 birey/tuzak düzeyinde küçük bir tepe noktası oluşturduğu gözlenmiştir. Popülasyon değişimlerini belirleme çalışmalarının üçüncü yılında ise, yine örnekleme yapılan tüm alanlarda popülasyon çok düşük düzeylerde seyretmiştir. Sadece Çakmar' daki zeytin bahçesinde 10.11.2011 ve 17.11.2011 tarihlerinde 9,0 birey/tuzak gibi çok küçük düzeylerde tepe

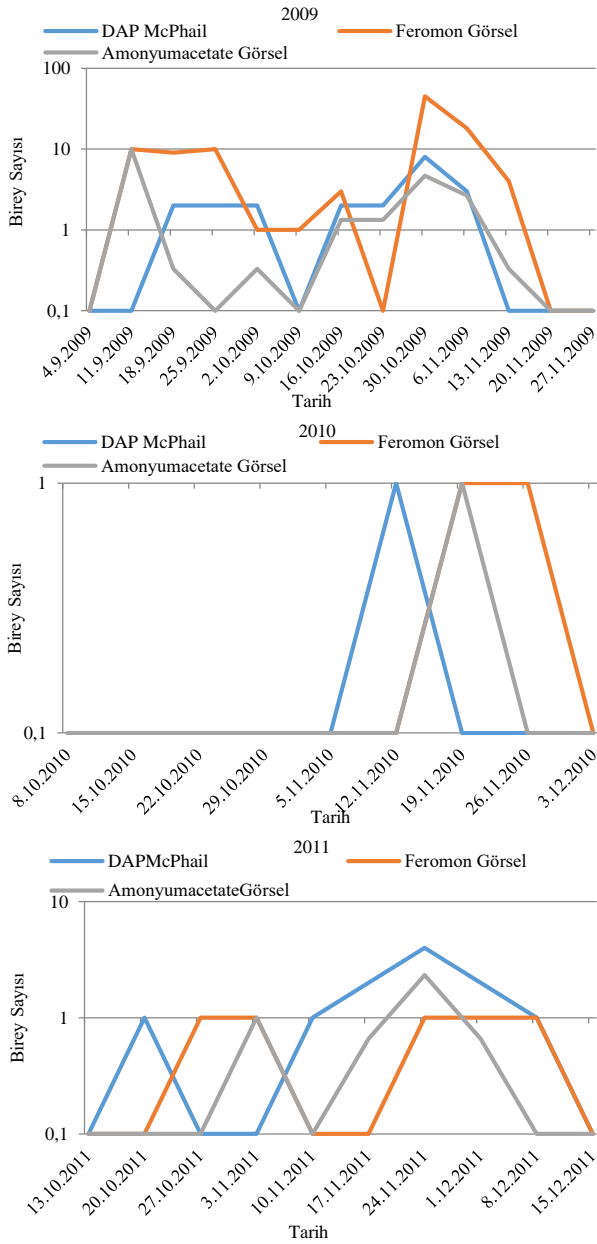
noktası oluşmuş ve izleyen tarihlerde yine popülasyon daha da düşük düzeylere gerilemiştir. Dalama' da da Kasım sonlarında 4,0 birey/tuzak düzeyinde küçük bir tepe noktası oluşmuştur. Bu sonuçlara göre 2009 yılında Umurlu' daki bahçe dışında, tuzaklarda yakalanan Zeytin sineği sayıları hep düşük düzeylerde seyretmiştir. Bu durum Zeytin sineğinin çalışmanın gerçekleştirildiği yıllarda yüksek popülasyonlara ulaşamadığı ve baskı altında tutulabildiğini göstermektedir.

Feromonlu tuzaklarla yapılan popülasyon takibi çalışmalarında 2009 yılındaki sonuçlar incelendiğinde (Şekil 2, 3, 4), ilk bireylerin 11.09.2009 tarihinde yakalandığı, ancak popülasyonun tüm bahçelerde çok düşük düzeylerde seyrettiği görülmektedir. Ancak, Zeytin sineği popülasyonunun Umurlu' daki bahçede 30.10.2009 tarihinde 307,0 birey/tuzak düzeyinde bir tepe noktası oluşturduğu belirlenmiştir. Aynı tarihte, Dalama' daki bahçede de 45 birey/tuzak düzeyinde daha küçük bir tepe noktası ortaya çıkmıştır. Bu tarihten sonra her iki bahçede de popülasyonlar hızla düşmüş ve sıfır noktasına ulaşmıştır. Çakmar' daki bahçede ise herhangi bir tepe noktası ortaya çıkmamıştır. Çalışmanın 2010 yılı feromon tuzak sonuçlarına bakıldığında, tüm bahçelerde popülasyonların çok düşük düzeylerde seyrettiği, Kasım ayında sadece 1-2 birey/tuzak düzeyine çıkabildiği belirlenmiştir. Son çalışma yılı olan 2011' de ise, tuzaklarda 20.10.2011 tarihinde ilk erginler yakalanmış,

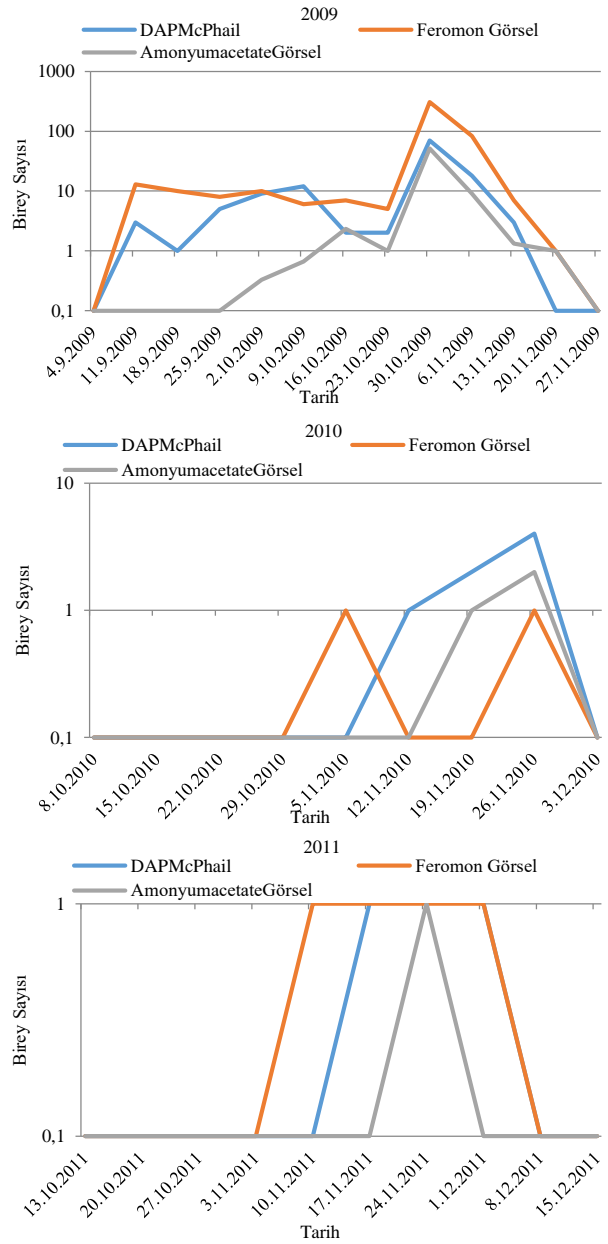
daha sonra Çakmar' daki bahçede 10.11.2011 tarihinde popülasyon 12,0 birey/tuzak düzeyinde bir tepe noktası oluşturmuştur. Daha sonra bu bahçede popülasyon göreceli olarak azalmış Aralık ayında en düşük düzeye gerilemiştir. Diğer bahçelerde ise herhangi bir belirgin tepe noktası oluşmamış ve popülasyon çok düşük düzeylerde, en yüksek 2,0 birey/tuzak olmak üzere ortaya çıkmıştır.

AA tuzaklardaki sonuçlar incelendiğinde (Şekil 2, 3, 4), ilk Zeytin sineği bireylerinin Dalama' daki bahçede 11.09.2009 tarihinde yakalanmaya başladığı görülmektedir. Daha sonra hiçbir bahçede popülasyonlar belirgin bir varlık göstermemiştir. Sadece Umurlu' daki bahçede 30.10.2009 tarihinde 51,3 birey/tuzak olacak şekilde bir tepe noktası oluşturmuştur. Aynı tarihte, Dalama' daki

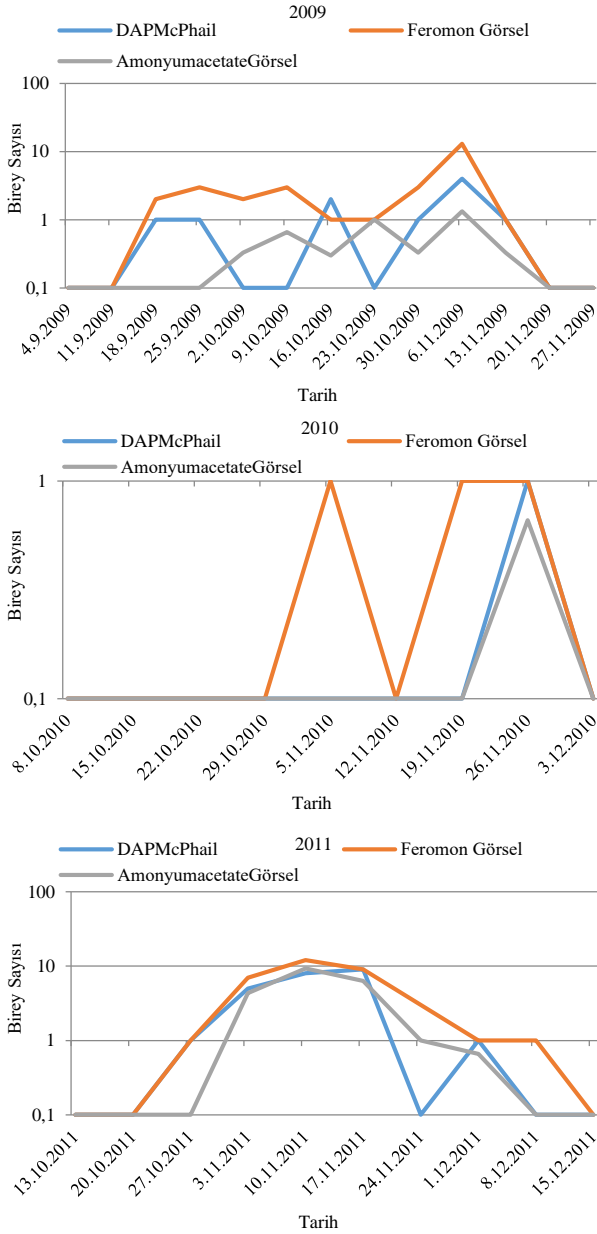
bahçede de çok daha küçük olmak üzere, 4,6 birey/tuzak düzeyinde bir tepe noktası oluşmuş, daha sonra popülasyonlar hızla düşerek 20.11.2009 tarihinde en düşük düzeye gerilemiştir. Çakmar' daki bahçede popülasyon tüm mevsim süresince çok küçük düzeylerde seyretmiştir. Popülasyon değerleri 2010 yılı için incelendiğinde, tüm bahçelerde popülasyon neredeyse sıfır düzeyinde seyretmiş ve herhangi bir tepe noktası ortaya çıkmamıştır. Sonraki yıl olan 2011 değerleri incelendiğinde ise, yine bir önceki yıla benzer şekilde popülasyonlar düşük düzeylerde seyretmiştir. Sadece Çakmar' daki bahçede 10.11.2011 tarihinde 9,3 birey/tuzak düzeyinde bir tepe noktası oluşmuştur.



Şekil 2. Dalama'daki bahçede tuzaklarda yakalanan Zeytin sineği'nin 2009-2011 yıllarındaki popülasyon değişimi
Figure 2. The population dynamic of Olive fly in Dalama between 2009-2011



Şekil 3. Umurlu'daki bahçede tuzaklarda yakalanan Zeytin sineği'nin 2009-2011 yıllarındaki popülasyon değişimi
Figure 3. The population dynamic of Olive fly in Umurlu between 2009-2011

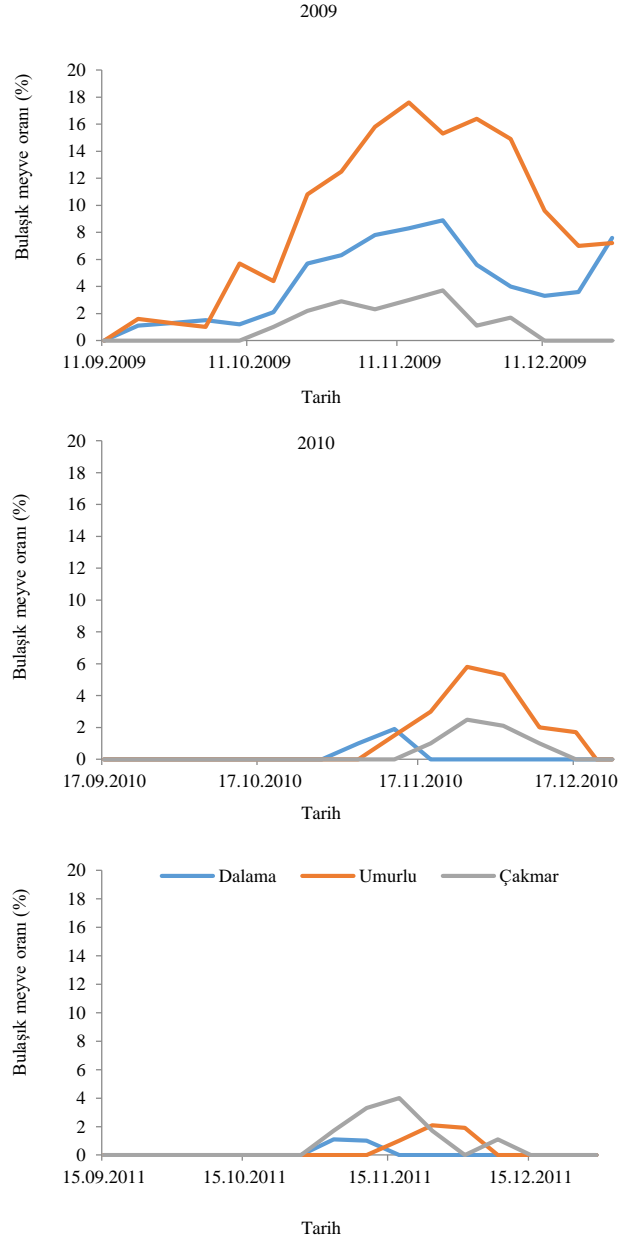


Şekil 4. Çakmar'daki bahçede tuzaklarda yakalanan Zeytin sineği'nin 2009-2011 yıllarındaki popülasyon değişimi
Figure 4. The population dynamic of Olive fly in Çakmar between 2009-2011

Meyvelerdeki Zarar

Zeytin sineğinin meyvedeki vuruk oranları incelendiğinde (Çizelge 1), zararın mevsime ve çalışma yapılan zeytin alanlarına bağlı olarak ortalama %0,1-8,8 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük ve en yüksek vuruk oranlarına bakıldığında değerler %0,0-17,6 arasında belirlenmiştir.

Sonuçlar çalışmanın yürütüldüğü yıllara göre incelendiğinde, 2009 yılında meyvelerdeki ilk zararlar Eylül ayında belirlenmeye başlanmış ve bu tarihlerde vuruk oranı ortalama %0,0-1,6 arasındaki değerlerde gerçekleşmiştir (Şekil 5). Ekim ayında yükselmeye başlayan vuruk oranları Kasım ayında yılın en yüksek değerine ulaşmış ve Umurlu'da ortalama %17,6, Dalama'da %8,9 ve Çakmar'da ise %3,7 düzeylerinde vuruk gerçekleşmiştir. Çalışmanın ikinci yılı 2010' daki çalışmalarda ise, ilk zararlar Ekim sonu Kasım başında



Şekil 5. Dalama, Umurlu ve Çakmar'daki bahçelerde 2009-2011 yıllarında meyvelerde saptanan Zeytin sineği % vuruk oranları
Figure 5. The Olive fly damage on the fruit in Dalama, Umurlu and Çakmar between 2009-2011

saptanmış, zaman içerisinde yavaş yavaş artarak Umurlu'da 26.11.2010 tarihinde %5,80, Çakmar'da %2,5 düzeyinde olmuştur. Dalama'da ise en fazla vuruk oranı 12.11.2010 tarihinde gerçekleşmiş olup, %1,9 dolayında kalmıştır (Şekil 5). Çalışmanın son yılı 2011' de vuruk oranlarına bakıldığında, yine Ekim sonu Kasım başında vurukların başladığı ve çok düşük düzeylerde seyrettiği belirlenmiştir. En yüksek vuruk değeri %4,0' lük bir oranla Çakmar'da görülmüştür. Vuruk oranlarının seyrini zararlının popülasyon değişimleriyle ilişkilendirecek olursak, popülasyonun diğer yıllara göre göreceli olarak daha yüksek olduğu 2009 yılında daha yüksek vuruk oranları söz konusu olmuştur. Aynı şekilde, yine popülasyonun diğer aylara göre daha yüksek olduğu Kasım ayında vuruk oranlarında da artışların gerçekleştiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Aydın ili zeytin alanlarında zeytin meyvelerinde saptanan Zeytin sineği vuruğu oranı

Table 1. The damage of *B. oleae* on the fruit in Aydın

Yer/Yıl	Meyvelerde ortalama vuruğu oranı (%) *		
	2009	2010	2011
Umurlu	8,82 (0,00-17,60)	1,21 (0,00-5,80)	0,31 (0,00-2,10)
Çakmar	1,12 (0,00-3,70)	0,41 (0,00-2,50)	0,74 (0,00-4,00)
Dalama	4,27 (0,00-8,90)	0,18 (0,00-1,90)	0,13 (0,00-1,10)

Parantez içerisindeki veriler minimum ve maksimum değerlerdir.

Çizelge 2. Aydın ili zeytin alanlarında tuzaklarda yakalanan toplam birey sayıları*

Table 2. Total number of individuals caught in traps in the orchards in Dalama, Umurlu and Çakmar *

Yer/Yıl	Tuzaklarda yakalanan toplam birey sayıları								
	2009			2010			2011		
	McPhail	Feromon	A.A.	McPhail	Feromon	A.A.	McPhail	Feromon	A.A.
Umurlu	125	457	66,98	7	2	3,00	2	4	1,00
Çakmar	10	20	4,28	1	3	0,66	24	34	21,65
Dalaman	21	101	20,97	2	2	1,00	11	5	4,65
Toplam	156	488	92,23	10	7	4,66	37	44	27,30

*McPhail ve Feromon tuzaklarında, her bahçede bir tuzak asıldığı için tuzak toplam değerleri alınmıştır. Amonyum asetat (A.A.) tuzaklarındaki değerler 3 tuzak ortalamasının toplamıdır.

Tuzak Sayımları

Tuzaklarda yakalanan Zeytin sineği sayıları Çizelge 2’de gösterilmiştir. Denemelerin yürütüldüğü yıllara göre, 2009 yılında tüm deneme alanları dikkate alındığında, en çok yakalama toplamda 488 birey ile feromonlu tuzaklarda gerçekleşmiş, bunu sırasıyla toplam 156 ve 92,23 birey ile McPhail ve AA tuzaklar izlemiştir. Çalışmanın toplamı gözönüne alındığında, 2009-2011 yıllarında toplamda yakalanan Zeytin sineği sayısı yine en çok feromonlu tuzaklarda saptanmıştır (Çizelge 2).

Tartışma ve Sonuç

Örnekleme bahçeleri her üç yıl itibarıyla topluca değerlendirilecek olursa, genel olarak tüm bahçelerde Zeytin sineği popülasyonunun, 2009 yılı Umurlu’ daki bahçe dışında, çok düşük düzeylerde gerçekleştiği söylenebilir. Umurlu’ daki bahçe ovada ve düz bir arazide kurulu iken, Dalama ve Çakmar’ daki bahçeler ise daha yüksek kesimde eğimli arazilerde yer almaktadır. Dağlık kesimlerdeki zeytinliklerde çoğu zaman hemen hiçbir ilaçlama yapılmamaktadır. Ayrıca, Dalama’ daki bahçe organik tarım uygulamalarının yapıldığı bahçedir. Aydın ilinde geleneksel zeytin alanları daha çok dağlık kesimde bulunmaktadır (Işık ve Abalı, 2017). Ova kesiminde halen mevcut zeytin bahçeleri görece olarak yakın geçmişte Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın zeytinciliği desteklemesi ile tesis edilmiştir. Bu tesis edilen zeytin bahçelerinde bölgenin geleneksel Memecik çeşitinden daha ziyade Gemlik, Manzanilla ve Domat gibi yeni çeşitler kullanılmıştır. Bunlar da daha çok sofralık olarak tüketilmekte olup, Zeytin sineği için Ekonomik Zarar Eşiği yağlık çeşitlere göre daha düşüktür. Bu nedenle Zeytin sineğine karşı daha sık ilaçlı mücadele gerekmekte ve doğal denge de buna bağlı olarak bozulmaktadır. Genel olarak geleneksel zeytinciliğin yapıldığı Aydın ilinin dağlık bölgelerindeki zeytin alanlarında doğal dengenin daha iyi korunması nedeniyle ovadaki zeytin bahçelerine göre daha düşük oranda Zeytin sineği zararının görüldüğü düşünülmektedir. Nitekim, bu çalışmada da dağlık kesimde yer alan Dalama ve Çakmar’ daki bahçelerde ovada yer alan Umurlu’ daki bahçeye göre daha düşük bir

zarar ortaya çıkmıştır. Dalama ve Çakmar’ daki bu bahçelerde hiçbir tarım ilacı kullanılmadığı için doğal denge daha iyi korunmuş olarak kabul edilebilir. Umurlu’ daki bahçede ve çevresindeki diğer bahçelerde ise hem Zeytin sineği ve hem de diğer zeytin zararlılarına karşı sık sık tarım ilacı uygulanmaktadır. Ancak, 2009 yılında bu bahçede de ekonomik sıkıntılar nedeniyle girdi miktarını azaltmak için herhangi bir ilaçlama yapılmamıştır. Bu bahçenin ovada ve diğer zeytin bahçeleriyle iç içe oluşu, her zaman Zeytin sineğine açık konumda olmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla Zeytin sineği popülasyonu kimyasal mücadele ile baskı altında tutulmakta olup, 2009 yılında olduğu gibi herhangi bir mücadele yapılmadığı takdirde doğal dengenin bozulmuş olması nedeniyle popülasyon yükselbilmektedir diye düşünülmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda da, organik tarım yapılan ve insektisit kullanılmayan bahçelerde %22,4 ve %23,4 oranında parazitli bireylere rastlanmıştır (Miranda ve ark., 2008). Bunun yanı sıra, kitle halinde yakalama yöntemi ve parazitoitler birlikte kullanıldığında hasat sırasında Zeytin sineğinde parazitlenme oranı % 100 olarak gerçekleşmiştir (Ljaropoulos ve ark., 2002). Zararlıyla mücadelede kullanılan böcek gelişim düzenleyicilerinin ise doğal düşmanlarla uyumlu olduğu bildirilmiştir (Gonzales ve ark., 2000). Bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, birçok ülkede Zeytin sineği mücadelesinde çevreye zararı olmayan yöntemler kullanılmakta ve doğal dengenin korunması esas alınmaktadır.

Kacargil ve Karaca (2016), İzmir ili zeytin üretim alanlarında yaptıkları çalışmada, organik zeytin üretim bahçelerindeki Zeytin sineği popülasyonunu, konvansiyonel üretim bahçelerindeki Zeytin sineği popülasyonundan daha düşük bulmuşlardır. Sayımlarda, ağaç üzerindeki meyvelerde Zeytin sineği vuruğu oranının organik üretim yapılan bahçelerde %0,0 ile %21,0, konvansiyonel üretim bahçelerinde ise %0,0 ile %23,0 arasında değiştiğini ve organik üretim bahçelerindeki vuruğu oranının daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca her bir zeytin bahçesinden hasat zamanı yere dökülen meyvelerden rastgele toplanan 100 meyvede, zeytinsineği ile vuruğu meyve oranlarının %0-6 arasında değiştiğini saptamışlardır. Bu sonuçlar da doğal dengenin

korunduğu ve desteklendiği durumlarda hem popülasyon düzeyleri ve hem de meyvelerdeki zarar oranının düşük gerçekleştiğini göstermektedir.

Çalışmamızdaki popülasyon değişimleri incelendiğinde, gerek yer ve gerekse yıllar arasında farklılıklar gözlenmiştir. Vuruk oranlarının seyri zararlıların popülasyon değişimleriyle ilişkilendirecek olursak, popülasyonun diğer yıllara göre göreceli olarak daha yüksek olduğu 2009 yılında daha yüksek vuruk oranları söz konusu olmuştur. Aynı şekilde, yine popülasyonun diğer aylara göre daha yüksek olduğu Kasım ayında vuruk oranlarında da artışların gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 2, 3, 4, 5). Bu durum birçok zararlı için ortaya çıkabilecek bir sonuçtur. Çünkü, yer ve yıllara göre ekolojik koşulların değişmesi zararlıların popülasyon düzeylerinde de farklılıkların ortaya çıkmasına neden olur. Kumral ve ark. (2008) da Bursa’da yaptıkları çalışmada Zeytin sineği ergin popülasyon dalgalanmalarının sıcaklığa ve neme bağlı olarak yıldan yıla değiştiğini, ayrıca Zeytin sineğinin genellikle Eylül ayından Kasım ayına kadar yüksek popülasyonlar oluşturduğunu ortaya koymuştur. Çalışmamızda da sıcaklık, yağış ve nem değerlerinin yer ve yıla bağlı olarak değiştiği meteorolojik kayıtlardan görülmektedir (Şekil 1). Bu durum, Zeytin sineğinin popülasyon dinamiğine etki eden önemli faktörlerden biri olarak kabul edilebilir. Nitekim, sıcaklıkların düşmeye başladığı Kasım-Aralık aylarında Zeytin sineği popülasyonun da düştüğü gözlenmektedir (Şekil 1, 2, 3, 4). Güçlü ve ark. (1995), Artvin ve yöresinde yaptıkları bir çalışmada, Zeytin sineği popülasyonunun düşük seyrettiğini ve buna bölgenin ekolojik koşullarının belirleyici olduğunu bildirmiştir.

Zeytin sineğinin ortaya çıkış zamanı Aydın ilinde çalışmanın yürütüldüğü bahçelerde Eylül ortalarında gerçekleşmekte ve popülasyonun seyri genellikle Kasım sonuna kadar sürmekte ve Aralık ayında da en düşük düzeylere gerilemektedir. Bu sonuçlar Kumral ve ark. (2008)’nin yukarıda belirttiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Topuz (2011)’da yaptığı çalışmada, tuzaklarda yakalanan Zeytin sineği ergin sayıları paralelinde en yüksek bulaşıklılık oranının oluştuğunu bildirmiştir. Ancak, Croveti ve ark. (1998), tuzaklarda yakalanan birey sayılarının tuzağın asıldığı bölgenin dışından da yakalamalar gerçekleştirebileceğini ve bu nedenle her zaman tuzaklarda elde edilen birey sayılarıyla meyvelerde ortaya çıkan zarar arasında bir ilişki olmayabileceğini bildirmiştir. Hepdurgun ve ark. (2003) da yaptıkları çalışmada 2002 yılında Aydın Merkez Serçeköy’de ürünün var yılı olmasına karşın ilaçlamayı gerektirecek zararlı yoğunluğu ve vuruk oranı görülmediğinden herhangi bir ilaçlama yapılmasına gerek duyulmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmada kullanılan tuzakların örneklemelerdeki etkinliği değerlendirilecek olursa, bu çalışmada feromon kapsüllü sarı yapışkan tuzakların daha çok Zeytin sineği yakalaması nedeniyle daha etkili olduğu söylenebilir. Ancak, Zeytin sineği popülasyonunun düşük düzeylerde gerçekleşmesi nedeniyle bu konuda daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, kullanılan sarı yapışkan plakalar da zaman içerisinde kirlenerek etkisini kaybettiği için etkinliklerde yanıtıcı sonuçlar ortaya çıkabilir. Diğer taraftan feromon kapsülleri ithal malzemeler olduğu için oldukça yüksek maliyet

ortaya koymaktadırlar. Ülkemizde tuzaklama etkinliği ile yapılmış bir çalışmada %2’lik diamonyum fosfat eriyiği içeren tuzaklar hem ekonomik oluşu ve hem de uzun süreli olarak yakalamaları gerçekleştirmesi nedeniyle ümitvar görülmüştür (Kaya-Apak ve Başpınar, 2017). Dolayısıyla, tuzak etkinliği ile ilgili daha ayrıntılı çalışmaların gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür

Doktora çalışmasını maddi olarak destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

- Anonim. 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 4. Ankara.
- Asiltürk H, Ozan İ. 1979. Karadeniz zeytinliklerinin böcek faunası tespiti üzerine araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, 72-73.
- Bodenhemier FS. 1941. Türkiye’de Ziraata ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüd. Bayur Matbaası.
- Broumas T, Haniotakis G. 1987. Further Studies on the Control of the Olive Fruit Fly by Mass-trapping. Fruit Flies: Proceedings of the Second International Symposium, Crete, Greece, 16-24 September 1986, 561-565.
- Bozbuğa R, Ulusoy MR. 2008. Adana ilinde Zeytin sineği, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)’nin popülasyon takibi ve vuruk oranlarının belirlenmesi. Çukuroca Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 17 (8), 41-50.
- Bueno AM, Jones BO. 2002. Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production. IOBC WPRS Bulletin 25 (9): 147- 156.
- Croveti A, Belcarı A, Raspi A. 1998. Zirai Mücadele, Dünya Zeytin Ansiklopedisi, Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, Barcelona-İspanya B, 30073- 1998, 479.
- Çetin H, Alaoğlu Ö. 2005. Mut (Mersin) ilçesinde zeytin ağaçlarında bulunan ikinci derecede önemli zararlıların popülasyon değişimi ve zararları üzerinde araştırmalar. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (36): 52-58.
- FAO, 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. Erişim adresi: http://www.fao.org/index_en.htm [E. T.: 20 October 2020]
- Gonzales M, Bahena F, Vinuela E. 2000. Nontarget effects of several insect growth regulators (azadirachtin, cyromazine, diflubenzuron, fenoxycarb and tebufenozide) on *Opisus concolor*, parasitoid of the olive fruit fly. Boletín-deSanidad-Vegetal-Plagas, 24 (1): 193-199.
- Güçlü Ş, Hayat R, Özbek H. 1995. Artvin yöresinde zeytin (*Olea europaea* L.)’de bulunan fitofag ve predatör böcek türleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 19 (3): 231-240.
- Haniotakis G, Kozyrakı E, Ronatsos C. 1986. Control of the fruit fly, *Dacus oleae* Gmel. (Diptera; Tephritidae) by mass-trapping: Pilot scale feasibility study. Journal of Applied Entomology, 101(1-5): 343-352. doi: 10.1111/j.1439-0418.1986.tb00868.x
- Haniotakis GE, Vassiliou-Waite A. 1987. Effect of combining food and sex attractants on the capture of *Dacus oleae* flies. Entomologia Hellenica, 5: 27-33. doi: 10.12681/eh.13944
- Hepdurgun B, Çeliker M, Turanlı T, Ulusal H, Önen F, Akdoğan H, Kızılcım S, Öder N, Ertürk Y. 2003. Ege Bölgesinde Zeytinde Entegre Mücadele Çalışmaları. Türkiye I. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri, İzmir, Türkiye, 2-3 Ekim 2003, 85-94.

- Işık C, Abalı İ. 2017. Aydın Halk Kültüründe Zeytin. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No:16450: 119-153. ISBN 978-605-4907-98-4.
- İyriboz NŞ. 1968. Zeytin Zararlıları ve Hastalıkları. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Kacargil S, Karaca İ. 2016. İzmir’de Organik ve Konvansiyonel zeytin bahçelerinde zeytinsineği, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)’nin popülasyon değişimi. Türkiye Entomoloji Bülteni, 6 (1): 43-51. doi: 10.16969/teb.58887
- Katsoyannos BI, Kouloussis NA. 2001. Captures of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* on spheres of different colours. Entomologia Experimentalis et Applicata, 100 (2): 165-172. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.2001.00860.x>
- Kaya Apak F, Başpınar H. 2017. The Efficacy of Some Attractant and its Concentration for *Bactrocera oleae* Control. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies, Nevşehir, Türkiye, 15-17 Mayıs 2017, 186.
- Khater W, Traboulsi A, Al-Haj S. 1996. Evaluation of tree types in trapping olive fruit fly *Bactrocera (Dacus) oleae*. Arab Journal of Plant Protection, 14, 67-73.
- Kumral NA, Kovancı B, Akbudak B. 2008. Gemlik çeşidi zeytin bahçelerinde Zeytin Sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin)]’nin mücadelesinde esas olacak biyo-ekolojik özelliklerin saptanması. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 31-41.
- Ljaropoulos C, Mavraganis VG, Broumas T, Haniotakis G. 2002. Field Tests on the Efficacy of Combining Mass Trapping and Parasite Releases for the Control of the Olive Fruit fly *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae). VIIth European Congress of Entomology, Thessaloniki, Greece, 7-13 October 2002, 128.
- Miranda MA, Miquel M, Terassa J, Melis N, Monerris M. 2008. Parasitism of *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) by *Psytalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae) in the Balearic Islands (Spain). Journal of Applied Entomology, 132(9-10): 798-805. doi: 10.1111/j.1439-0418.2008.01358.x
- Neuenschwnder P, Michelakis S. 1978. The infestation of *Dacus oleae* Gmel. (Dip.: Tephritidae) at harvest time and its influence on yield and quality of olive oil in Crete, Journal of Applied Entomology, 1, 420-433.
- Nizamlıoğlu K, Gökmen N. 1964. Zeytine Zarar Veren Böcekler. Yenilik Basımevi, İstanbul.
- Pala Y, Zümreoğlu A, Fidan U, Altın M. 1997. Recent integrated pest management studies in olive orchards in Turkey. Olivae, 68: 37-38.
- Pala Y, Nogay A, Damgacı E, Altın, M. 2001. Zeytin bahçelerinde entegre mücadele teknik talimatı. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Sharaf NS. 1980. Life history of the olive fruit fly, *Dacus oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae), and its damage to olive fruits in Tripolitania. Journal of Applied Entomology, 89 (1-5), 390-400. doi: 10.1111/j.1439-0418.1980.tb03480.x
- Topuz H. 2011. İzmir ve Manisa İlleri’nde Bazı zeytin çeşitlerinde Farklı Hasat Zamanlarının Zeytin Sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dip.: Tephritidae)] Zararına, Zeytin Yağı Verim ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> [E. T.: 20 Kasım 2020].
- Yalçınkaya E, Kaynaş N, Sütçü AR, Fidan A. E. 2000. Gemlik Zeytinde Klon Seleksiyonu Yoluyla Alternans Göstermeyen, Üstün Özellikteki Tiplerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu Bildirileri, Bursa, Türkiye, 6-9 Haziran 2000, 90-95.
- Yayla A, Kelten M, Davarcı T, Salman A. 1995. Antalya ili zeytinliklerindeki zararlılara karşı biyolojik mücadele olanaklarının karşılaştırılması. Bitki Koruma Bülteni, 35 (1-2): 63-91.
- Zümreoğlu A, Çakıcı M, Pala Y. 1992. İzmir İlinde Çeşitli Tuzak ve Cezbedicilerin Kombinasyonlarının Zeytin Sineği (*Dacus oleae* (Gmelin)) (Diptera; Tephritidae)’ne Karşı Etkinliğinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, Adana, Türkiye, 28-31 Ocak 1992, 289.