

Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi), Diptera:Tephritidae) Mücadelesinde Uygulanan Biyoteknik Mücadele Yöntemleri

Biotechnical Methods Used in Control of Olive Fruit Fly [*Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera:Tephritidae)]

Serkan KAPTAN*¹, Tülin AKŞİT², Hüseyin BAŞPINAR²

¹Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova / İzmir

²Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Anabilim Dalı

Geliş tarihi: 30.10.2017

Kabul tarihi: 23.01.2018

Özet

Zeytin, Türkiye ve bazı Akdeniz Ülkeleri için ekonomik öneme sahip bir tarım ürünü olup, zararlılardan korunması ağaç sağlığı, verim ve kaliteli ürün bakımından çok önemlidir. Diğer pek çok üründe olduğu gibi zeytin zararlıları ile mücadelede uygulama kolaylığı ve kısa sürede etkili sonuç alınabilmesi kimyasal mücadeleyi en çok tercih edilen yöntem haline getirmiştir. Son yıllarda kullanılan ilaçların insan ve çevreye olan zararları, çok sayıda zararlı türün bu ilaçlara dayanıklılık kazanması ve gıdalardaki ilaç kalıntıları sebebiyle tarımda kimyasal mücadelenin azaltılması gündeme gelmiştir. Bu nedenle alternatif mücadele yöntemlerinden birisi olan 'Biyoteknik Mücadele Yöntemi' ile doğal bileşiklerin kullanımı ayrı bir önem kazanmıştır.

Zeytin zararlılarına karşı ilk uygulanan biyoteknik mücadele yöntemlerinden olan çekici besin tuzakları (McPhail) zeytinin en önemli zararlısı olan Zeytin sineği'ne (*Bactrocera oleae* (Rossi), Dipt.:Tephritidae) karşı kullanılmış, izleyen yıllarda ise eşeyssel çekici feromon tuzakları ve görsel yapışkan sarı tuzaklar da devreye girmiştir. Son zamanlarda ise kombine tuzaklar (çekici besin kokusu, feromon, renk ve insektisit birleşimi), bazı uzaklaştırıcı maddeler (repellent, deterrent) ve doğrudan mücadelede kullanılacak doğal maddeler üzerinde çalışmaların arttığı ve başarılı sonuçların alındığı görülmektedir. Alternatif yöntem arayışları devam ederken özellikle kombine tuzaklar ile kitlesel tuzaklama yönteminin öne çıktığı dikkati çekmiştir. Bu yöntemin tek başına veya kimyasal ya da biyolojik mücadele gibi yöntemler ile kombine edilerek Zeytin sineği zararını azaltmada etkili olduğu saptanmıştır. Bu konuda etkililiği arttırmak üzere yeni yöntem arayışları halen devam etmektedir.

Bu çalışmada Zeytin sineği'ne karşı uygulanan Biyoteknik mücadele yöntemleri literatür ışığında derlenerek sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Zeytin, Zeytin sineği, *Bactrocera oleae*, Tuzak, Biyoteknik mücadele

Abstract

Olive is an important crop for Turkey and some Mediterranean Countries, and pest control is an essential process to increase yield and quality. Chemical control is widespread in pest control in olive production like in other crops due to it is easy to spray and effective in a short time after its application. On the other hand, chemical control has disadvantages in controlling pests since pests can develop resistance particular chemical. Their widespread use cause toxicity on non-target organisms and environment. Additionally, chemical residue on crops is a serious problem on human health. As a result, many studies have been conducted to reduce chemicals in pest control, and 'Biotechnic Control Systems' and natural compounds are becoming substantial.

McPhail type trap with food attractants is a leading tool in biotechnic control systems, particularly in controlling of olive fruit fly (*Bactrocera oleae* (Rossi), Diptera:Tephritidae) that is key pest in olive grooves, and followed

by pheromone traps and visual yellow traps in the years. The studies on effectiveness on the combined traps (with food attractant, pheromone, color and insecticide combination) with some repellents and deterrents and additionally on some natural compounds are becoming major and their results are notable in the pest control. In this time, mass trapping technics come into prominence and are considered important as they are very effective to reduce olive fruit fly damage alone or with the combination of chemicals or biological control technics. The researches are being continued to improve new technics in pest control strategies.

It is aimed in this paper to present the studies used biotechnical methods for of olive fruit fly control.

Key Words: Olive, Olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, Trap, Biotechnic control.

GİRİŞ

Zeytin meyvelerinin ve yağının insan beslenmesi ile sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinin bilimsel çalışmalarla ispatlanması tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de zeytinciliğe yeni bir ivme kazandırmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO) 2016 yılı verilerine göre, Ekonomik anlamda Dünya’da 37 ülkede, dokuz milyon hektar alanda zeytin üretimi yapılmaktadır. Bu üretim alanının yaklaşık %95’i ve 15 milyon ton olan Dünya tane zeytin üretiminin %86’sı Akdeniz Havzası’nda yer alan 7 ülkede gerçekleştirilmektedir. Bu ülkelerden İspanya Dünya tane zeytin üretiminin %33,7’sini, İtalya %14,7’sini, Yunanistan %11,8’ini, Türkiye %9,3’ünü, Fas %6,7’sini, Suriye %5,3’ünü ve Tunus %4,2’sini gerçekleştirmektedir (FAO, 2016).

Türkiye’de yaklaşık 173 milyon zeytin ağacı bulunmakta ve 2011/2014 yılları arası ortalamasına göre 1,7 milyon ton tane zeytin üretilmektedir (FAO, 2016). Türkiye 2012-13/2015-16 arası ortalama verilerine göre Dünya sofralık zeytin üretiminin %15,9’unu gerçekleştirerek bu alanda üçüncü, sofralık zeytin ihracatında %10,9 oran ile dördüncü, zeytinyağı üretiminde %5,8 oran ile altıncı ve ihracatında %4,9 oran ile beşinci sırada yer almaktadır (IOC, 2016). Zeytin ürünleri ihracatı, Türkiye’ye önemli döviz girdisi sağlamaktadır.

Zeytin ağacında ürün kaybına sebep olan birçok zararlı bulunmaktadır. Bu zararlılardan bazıları doğrudan zeytinin çiçek ve meyvesinde zarar yaparak, elde edilen ürünün kalite ve miktarını düşürmekte, bazıları da sürgün, yaprak, dal ve gövdede yaptıkları zararlar ağacın zayıf düşmesine, kuruyup ölmesine, dolayısıyla ürünün azalmasına neden olmaktadır.

Zeytin zararlıları ile mücadelede farklı yöntemler uygulanmasına rağmen, uygulama kolaylığı ve kısa sürede etkili sonucun alınması nedeniyle kimyasal mücadele en çok tercih edilen yöntem konumdadır. Fakat son yıllarda kimyasal mücadelede kullanılan sentetik pestisitlerin insan ve çevreye olumsuz etkileri; zararlıların bu pestisitlere dayanıklılık kazanması, gıdalarda ilaç kalıntıları ve doğal düşmanların olumsuz etkilenmesi önemli sorunlar olarak ortaya çıkmıştır. Bu nedenlerle tarımsal üretimde kimyasal mücadele uygulamalarının azaltılması gündeme gelmiştir. Toplumsal duyarlılığın artması çok sayıda pestisit etkili maddenin kullanımının yasaklanmasına ve 2012 yılında Türkiye’de zeytinin de aralarında bulunduğu bazı ürünlerde uygulanan uçakla mücadelenin yasaklanmasına neden olmuştur. Bu nedenlerle kimyasal mücadeleye alternatif insan ve çevre sağlığına uygun mücadele yöntemleri önem kazanmıştır. Biyoteknik Mücadele Yöntemi alternatifler arasında öne çıkan yöntemlerden birisi olmuştur (Layık ve Kısmalı, 1994).

Biyoteknik Mücadele; bazı yapay veya doğal bileşikleri kullanarak, zararlıların normal biyolojik veya fizyolojik faaliyetlerinin engellenmesi veya değiştirilerek kontrol altına alınmasını hedeflemektedir. Yani, zararlıların doğal yaşam sürecindeki beslenme, çiftleşme, yumurta bırakma, uçuş gibi davranış ve gelişimlerine müdahale edilmesidir. Biyoteknik mücadelede feromon, cezbedici besin maddesi (attractant), beslenme engelleyici (antifeedant), kairomon, böcek gelişimini engelleyici (insect grow regülatör), uzaklaştırıcı (repellent), yumurta bırakmayı engelleyici (oviposition deterrent) ve kısırlaştırıcı (kemosterilant) gibi bazı maddeler kullanılmaktadır. Bu mücadele yöntemi çevre dostu bir uygulama olup, diğer mücadele yöntemleriyle uyumlu ve gıdalarda kalıntı soru-

nuna sebep olmayan bir yöntemdir. Bu yöntemde kullanılan bileşikler spesifik olarak sadece zararlı organizmayı hedef alarak doğal dengenin korunmasını sağlamaktadır. Biyoteknik mücadele yöntemi, Organik Tarım ve Entegre Zararlı Yöntemleri ile uyumlu bir şekilde kullanılabilir (Anonim, 2013).

Zeytin üretiminde de birçok üründe olduğu gibi insektisitlerin doğal düşmanlara olumsuz etkisi, ihracatta kalıntı sorununa yol açması ve maliyeti yükseltmesi vb. nedenlerle ekonomik kayıplara neden olan zararlılara karşı alternatif mücadele yöntem ve maddeleri arayışının arttığı görülmektedir.

Bu derlemede Türkiye için çok önemli ürün olan zeytinin ana zararlısı Zeytin sineği'ne karşı uygulanmakta olan Biyoteknik Mücadele Yöntemleri ve bu konudaki güncel yaklaşımlar literatür ışığında derlenerek verilmiştir.

Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi))'nin Biyoteknik Mücadelesinde Tuzak Kullanımı

Günümüzde zeytin zararlıları ile biyoteknik mücadele çalışmalarının daha çok, zeytinde önemli kalite ve verim kayıplarına neden olan Zeytin sineği (*Bactrocera oleae* (Rossi), Dipt.: Tephritidae)'ne karşı yoğunlaştığı bilinmektedir. Bu konuda ilk çalışmaların Zeytin sineği mücadelesinde ilaçlama zamanının belirlenebilmesi amacıyla popülasyonları izlemek için besin tuzakları ile 1960'lı yılların başlarında yapıldığı görülmektedir. Bu amaçla çekici besin protein hidrolizat konulan McPhail tipi tuzaklar Zeytin sineği erginlerinin yakalanmasında ilk olarak kullanılmıştır (Orphanidis ve ark., 1958). Daha sonra sarı yapışkan görsel tuzaklar geliştirilerek yine ilaçlama zamanının belirlenmesi amacıyla popülasyon takibi çalışmalarında 1970'li yılların sonlarında kullanılmaya başlanmıştır (Economopoulos, 1980). Yunanistan'da 1980 yılında Zeytin sineği dişilerinin salgıladığı cinsel çekici feromonun sentezlenip, tanımlanmasından sonra ise eşeyssel çekici feromon (1,7 dioxaspiro (5.5) undecane) tuzakları geliştirilmiş ve erginlerin popülasyon takibi ile kitlesel yakalama uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır (Mazomenos ve Haniotakis, 1981). Günümüzde ise Zeytin sineği

mücadelesinde kombine tuzakların kullanıldığı görülmektedir. Bu amaçla eşeyssel çekici feromon ile görsel renk tuzakları, çekici besin ile görsel renk tuzakları, çekici besin ile eşeyssel çekici feromon tuzakları, çekici besin, eşeyssel çekici feromon ve insektisit bileşiminden oluşan tuzak kombinasyonları geliştirilmiştir. Tüm bu gelişmelerin sonucunda erginleri cezbet-öldür prensibine göre baskı altına almak amacıyla kitlesel tuzaklama ve zehirli yem kısmi dal ilaçlama yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır.

Söz konusu tuzakların, Zeytin sineği'nin yaklaşık altı ay süren aktif döneminde ergin popülasyonunun izlenmesinde (monitör) ve kitlesel yakalama (mass trapping) yöntemiyle mücadelesinde kimyasal savaşa alternatif olarak kullanılması yaygınlaşmıştır.

Popülasyon Takibi (İzleme-monitör) Tuzakları

Zeytin sineği ergin popülasyonunun takibi haziran ayında içerisinde amonyum tuzları (%3-5 diamonyum fosfat, amonyum karbonat veya amonyum bikarbonat) eriyiği bulunan McPhail tuzakları veya görsel yapışkan sarı tuzaklara eşeyssel çekici feromon (erkekleri çeken spiroketal) veya çekici besin (amonyum karbonat, amonyum bikarbonat) eklenerek hazırlanan kombine tuzaklardan hektara bir adet asılarak yapılmaktadır (Rice, 2000; Pala ve ark., 2001). İlk ergin çıkışları bölgelere ve yıllara göre farklı olabildiğinden monitör tuzakların haziran ayının ortasında asılması gerekir. Türkiye'de yapılan bazı çalışmalarda Zeytin sineği erginlerinin Adana'da yıl boyunca aktif olduğu fakat ergin popülasyonunun kısmen haziran ortasında olmak üzere ekim, kasım, mart aylarında yükseldiği (Bozbuğa, 2007), Kilis'te haziran sonunda (Gülbaş, 2012), Aydın (Apak, 2013) ve İzmir'de (Kacargil ve Karaca, 2016) eylül ayında, Bursa'da eylül ayından kasım ayına kadar yüksek popülasyonlar oluşturduğunu (Kumral ve ark. 2008), Çanakkale'de ise ağustos (Zobar, 2008) ayından itibaren arttığı bildirilmiştir. Tuzaklarda yakalanan ergin sayısındaki artışa göre mücadeleye başlanmaktadır.

Kitlesel Yakalama (Mass trapping) Tuzakları

Kitlesel Yakalama Yönteminin Zeytin sineği ile mücadelede başarılı olabilmesi için, lokal iklim

değerleri, toprak yapısı, Zeytin sineği popülasyonunun gelişimi, ürün miktarı, zeytin çeşidi, hasat zamanı gibi kriterlerin göz önünde bulundurulması ve tamamlayıcı önlemlerle desteklenmesi gerekmektedir (Baldacchino ve Simeone 2001; Broumas ve ark., 2002; Bueno ve Owen, 2002). Kitleselel tuzaklama yönteminin geniş ve izole alanlarda uygulanması durumunda başarılı olduğu ayrıca, doğal düşman popülasyonunun artmasına da katkı sağladığı belirtilmektedir (Broumas ve ark., 2002). Kitleselel tuzaklamada en iyi sonucun, Zeytin sineği'nin ilk dölünün iyi takip edilmesiyle popülasyon daha artmadan, bölgedeki tüm zeytin üreticileri tarafından aynı zamanda yapılarak ve ikinci-üçüncü döllerde mevcut tuzak sayısının artırılması ile elde edileceği bildirilmektedir (Petacchi ve ark., 2003). Kitleselel tuzaklama Zeytin sineği popülasyonu yükseldikten sonra yapıldığında etkisiz olmaktadır. Denize yakın yerlerde ve izole alanlarda metodun başarı şansının yüksek olduğu bilinmektedir. Zeytin sineği erginlerinin çok hareketli olması nedeniyle küçük alanlarda etraftan olacak bulaşmalar nedeniyle kitleselel tuzaklama yönteminin başarı şansı yoktur. Bu nedenle kitleselel tuzaklamanın bireysel değil, yoğun zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı geniş alanlarda tüm üreticiler tarafından uygulanması gerekir (Petacchi ve ark., 2003). Zeytin sineği popülasyonunun yüksek olduğu ve ürünün az olduğu yerlerde de kitleselel tuzaklamadan tatmin edici sonuçlar alınmamakta (Delrio, 1985; Baldacchino ve Simeone 2001), zararlı popülasyonunun düşük ve orta yoğunlukta olduğu alanlarda daha etkili olmaktadır. Kitleselel yakalama yöntemi uygulanacak bahçe büyüklüğünün en az 5 hektar olması gerekir. Kitleselel tuzaklamada en büyük problem, geniş alanlarda üreticiler arasında koordinasyonun olmaması, tuzakların zamanında ve yeterli sayıda asılmamasıdır. Deltamethrin, amonyum bikarbonat ve feromon kapsülü birleşiminden oluşan tuzaklar ağaçların birbirine yakın büyüklükte olduğu orta büyüklükteki bahçelerde iki ağaca bir tuzak; bu koşulları taşımayan bahçelerde ise her ağaca bir tuzak gelecek şekilde asılmalıdır. Tuzaklar, zeytin bahçelerinde ağaçların güneydoğu yönüne ve dış kısmına yerden 1,5-2,0 m yüksekliğe asılır. Zeytin sineği sayısının yüksek olduğu bahçelerde, kitleselel tuzakla yakalama yöntemi ile kimyasal mücadele

kombine edilebilir (Anonim, 2011). Portekiz'de Eco-Trap ile yapılan bir çalışmada kitleselel tuzaklama ile Zeytin sineği mücadelesinin eylül ayına kadar tek başına yeterli olduğu, sonraki dönemlerde ise yetersiz kaldığı belirtilmektedir (Bento ve ark., 1999).

İtalya'da küçük ve orta büyüklükteki bahçelerde ağaç başına bir adet Eco-Trap kullanılarak yapılan çalışmada tuzaklar 1. ve 2. döllerden önce asılmış, kontrol olarak larvisit Dimethoate'nın 1-2 kez uygulandığı parseller alınmıştır. Kitleselel tuzaklama parselinde zararlı popülasyonu ile üründeki zarar oranının Dimethoate uygulanan parselden daha düşük olduğu belirlenmiştir (Rizzi ve ark., 2005).

Besin Tuzakları

McPhail Tuzağı: Taban kısmında erginlerin girişi için aşağıdan yukarıya doğru açıklık bulunan cam veya plastik, içerisinde çekici madde olarak sıvı protein hidrolizat (aminoasit karışım ürünü), %2-5 Amonyum tuzları (diamonyum fosfat, amonyum karbonat, amonyum bikarbonat) veya Torula maya tabletlerinin kullanıldığı tuzaklardır. Zeytin sineği mücadelesinde ilk kullanılmaya başlanan tuzak tipidir. Tuzak kaplarının birçok kez kullanılabilmesi, içerisindeki çekici besin maddesinin yenilebilmesi, canlılara toksik etkisinin bulunmaması, erkek ve dişi bireylerin ikisini de çekmesi gibi avantajlarının yanında, yüksek tuzak ve işçilik maliyeti, sıvı tuzak içeriğinin sıcak ve kurak ortamlarda sık sık yenilenme gereği, yağışlı bölgelerde ise etkinliğinin düşük olması dezavantajlarıdır. Yunanistan'da yapılan bir çalışmada Zeytin sineği'nin kitleselel mücadelesinde plastik McPhail tipi tuzaklarda cezbedici protein (NuLure %9) ve borax (%3) karışımıyla etkili sonucun alındığı bildirilmiştir (Katsoyannos ve ark., 2005). Türkiye'de Zeytin sineği'ne karşı ilk kullanılan tuzaklardan birisi olup, %2 amonyum fosfat içeriği ile zararlıın erginlerini yakalamada etkili olduğu ortaya konmuştur (Zümreoğlu ve ark., 1987). Fakat son yıllarda yapılan çalışmalarda McPhail besin tuzaklarında yakalanan sinek sayısının feromonlu görsel sarı yapışkan tuzaklarından daha az olduğu ortaya konulmuştur (Bozbuğa, 2007; De Cristofaro ve ark., 2007).

İspanyol OLİPE Tuzağı: İspanya’da organik zeytin üretiminde Zeytin sineği mücadelesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Plastik Pet (Poliyeten teraftalat) şişelerin (1-2 litrelik) üst kısmına, aynı seviyede olmak üzere karşılıklı 4-5 adet 4-5 mm çapında delik açılmasıyla oluşturulan, içerisine Torula mayası ve su konarak geliştirilmiş tuzaklardır. Daha sonra yapılan çalışmalarda McPhail tuzakta olduğu gibi %3-5’lik diamonyum fosfat, hidrolize protein (%1-2) veya diğer doğal ticari maddeler (sirke, şarap şilempesi, amonyak, amonyum karbonat vb.) konularak kullanılmıştır. Delik çapının küçük olması arı, Neuroptera türleri gibi faydalı böceklerin girişini engellemekte, şişe içerisine giren Zeytin sineği erginleri ise sıvıda boğularak ölmektedir. McPhail tuzağına göre maliyetinin daha düşük olması ve kurak ortamlarda içerisindeki sıvının daha uzun süre buharlaşmadan kalması avantajlarıdır. Tuzakların ağaçların güneş almayan, güney veya güney-doğu yönlerinde, gölge bir yere, ağaç sayısı ve büyüklüğüne bağlı olarak hektara ortalama 50-70 adet asılması önerilmektedir (Vossen ve ark., 2005; Anonim, 2003).

Sıcak iklime sahip Kaliforniya’nın sahil bölgesinde sulanan zeytin bahçelerinde kullanılan Olipe tuzağının kontrol parselinde %80-90 olan zarar oranını %30-60 seviyesine düşürdüğü, İspanya’da ise zarar oranını %10 seviyelerine kadar indirdiği bildirilmiştir (Vossen ve ark., 2005). Çalışmalar sonucunda Olipe tuzağının Zeytin sineği zararını önlemede oldukça başarılı olduğu, fakat tuzakların özellikle az ürün ile yüksek popülasyon olan alanlarda mutlaka zehirli yem kısmı dal ilaçlaması veya başka bir mücadele yöntemiyle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Vossen ve ark., 2005; Labrador ve ark., 2011; Almuça ve ark., 2013).

Türkiye’de Çanakkale’de yapılan çalışmada Zeytin sineği mücadelesinde her ağaca bir adet tuzak asılarak kurulan denemede Olipe ve Eco-trap ile yapışkan sarı tuzakların (feromonsuz) etkinlikleri karşılaştırılmış ve Olipe tuzaklarda diğer tuzaklara göre daha fazla Zeytin sineği ergininin yakalandığı gözlenmiştir (Zobar, 2008). Topuz ve ark. (2014) tarafından İzmir’de yapılan çalışmada ise farklı cezbediciler ile karışımları Olipe tuzaklarda denemiş, en fazla Zeytin sineği ergini %3’lük diamonyum fosfat içeren tuzaklarda yakalanmıştır. Benzer

şekilde Aydın’da Zeytin sineği’ne karşı modifiye edilmiş Olipe tuzaklarında (Başpınar ve ark., 2016) farklı cezbedicilerin (diamonyum fosfat ve hidrolize protein) etkinliği araştırılmış ve en etkili sonuç %2-3’lük diamonyum fosfat eriyiği bulunan tuzaklardan elde edilmiş (%90), hidrolize protein içeren tuzaklarda etkinin daha düşük olduğu gözlenmiştir (Apak, 2013; Başpınar ve Apak, 2014). Bozbuğa (2007) ve Kacargil ve Karaca (2016) Zeytin sineği’nin popülasyon değişimine ilişkin çalışmalarında Olipe tipi tuzakları kullanmışlardır.

Eco-Trap: İnsektisit, cinsel çekici feromon ve çekici besin (amonyum bikarbonat) eklenerek elde edilmiş tuzaklardır. Zeytin sineği erginlerini feromon ve besin ile cezbeder, kontakt etkili insektisit ile temas sonucunda öldürür. Delthamethrin (30 µg/cm²) emdirilmiş yeşil poşet (15x20 cm) içerisine amonyum bikarbonat (70 g) ile sentetik feromon (1,7 dioxaspiro (5,5) undecane) (80 mg) eklenerek çekicilik kazandırılmış, Yunanistan’da geliştirilmiş ve üretilmiş tuzak tipidir (Ragoussis, 2005). Avrupa Birliği EC2091/1991 ve 2092/1991 no’lu yönetmeliğinin 1488/1997 ek yönetmeliğine ve 473/2002 düzenlemesine göre organik tarıma uygundur (Ragoussis, 2005). Akdeniz ülkelerinde (Fransa, İtalya, İspanya, İsrail, Kıbrıs, Portekiz, Tunus, Türkiye (Certification No:3773/22-05-2000), Ürdün, Yunanistan) kullanılmaktadır. Bu tuzaklar zararlıların orta yoğunlukta olduğu alanlarda etkili olmaktadır (Iannotta ve ark., 2007). Kullanılan insektisit sadece tuzak kısmında etkili olması, bitki üzerinde kalıntı bırakmaması, insektisit yağmur ile yıkanmaması ve çevreye yayılmaması, insanlara, doğal düşmanlara olumsuz etkisinin bulunmaması bu tuzakların olumlu özellikleridir. Tek olumsuz yönü ise yüksek tuzak ve işçilik maliyetidir. Yapılan çalışmalarda bu tuzak tipinin Zeytin sineği ile kitlesel tuzaklama yönteminde oldukça etkili oldukları bildirilmiştir. Yerden yaklaşık 1,5-2 metre veya daha yüksekliğe, Zeytin sineği’nin meyvelere zarar vermeye başladığı dönem olan çekirdek sertleşmesinin olduğu haziran ortalarında izleme (monitör) tuzakları asılır. İzleme tuzaklarındaki ergin sayısının artışıyla birlikte kitlesel yakalama amaçlı bu tuzaklar asılır (Haniotakis ve ark., 1991; Ragoussis, 2005; Anonim, 2013). Zeytin sineği’nin mücadelesinde tuzak asma zamanı popülasyon büyüklüğüne, zeytin çeşidine,

meyvelerin gelişimine yani yıla ve lokasyona göre değişiklik gösterebilir. Ergin popülasyonu izlenerek ağustos sonu veya eylül başında popülasyonda önemli artış olması ve vuruk meyve sayısının artması durumunda ikinci bir uygulama ile tuzak ilavesi yapılabilir. Kitlesel tuzaklamada popülasyon yükselmeden tuzaklar asıldığı zaman yeterli koruma sağlanabilmektedir. Bu nedenle tuzakların birinci döl erginleri çıkmadan kısa süre önce ve meyveler Zeytin sineği erginleri tarafından vuruk olgunluğuna gelmeden önce asılmış olması gerekir (Vioryl, 2005). Tuzaklar hasat sonuna kadar bahçede kalmalıdır. Yunanistan, Hırvatistan ve İtalya'da yapılan çalışmalar sonucunda Eco-Trap uygulamasının yedi defa uygulanan zehirli yem kısmi dal ilaçlamasından daha etkili olduğu saptanmıştır (Ricciolini ve ark., 2000; Broumas ve ark., 2002; Bjelis, 2009).

Görsel Sarı Yapışkan Tuzaklar

Görsel Sarı Yapışkan tuzakların canlılara hiçbir zehirli etkisinin bulunmaması, ağaç başına bir tuzağın yeterli olması gibi olumlu yanlarının yanında tuzak ve işçilik maliyetinin yüksek olması, bazı faydalı böcek türlerini yoğun olarak yakalaması ve yüzeyinin çabuk kirlenmesi gibi olumsuz yönleri bulunmaktadır (Borumas ve Haniotakis., 1994). Söz konusu olumsuz yönler bu tuzakların kullanımını sınırlandırmıştır. Önceki yıllarda bu tuzak tipi Zeytin sineği mücadelesinde kullanılmasına karşın (Economopoulos, 1977), son yıllarda feromon (1,7 dioxaspiro (5,5) undecane) ve/veya çekici besinlerin (protein ve amonyum tuzlarından biri veya birkaçının) ilave edilmesiyle etkinliği artırılmış şekilde, özellikle izleme tuzağı olarak kullanımına devam edilmiştir

Katsoyannos ve Kouloussis (2001), Yunanistan'da yedi farklı renk tuzağının etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada sarı ve turuncu renkli tuzaklarda en fazla erkeklerin, kırmızı ve siyah renkli tuzaklarda ise dişilerin yakalandığını saptamışlardır. Araştırmacılar, beyaz ve mavi renkli tuzaklara ise her iki eşeyinde gelmediğini belirlemişlerdir.

Cinsel Çekici Koku (Sex feromon) Tuzakları

Zeytin sineği dişilerinin salgıladığı sex feromonunun belirlenmesinden (Racemic 1,7-dioxaspiro

[5.5] undecane, olean, 5) sonra erkekleri çektiği ve etkili olduğu saptanmış (Baker ve ark., 1980; Mazomenos ve Haniotakis, 1981,1985; Anonim 2003), daha sonra bu tuzaklar Zeytin sineği popülasyonlarının izlenmesinde ve mücadelesinde kullanılmaya başlanmıştır (Mazomenos ve ark., 1984; Ramos ve ark., 1985; Haniotakis ve ark., 1986; 1991). Özellikle zararlının mücadelesinde bu tuzaklarla kitlesel yakalama yönteminin geliştirilmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmış, bu amaçla farklı tuzak ve cezbediciler geliştirilmiştir (Economopoulos ve Papadopoulos, 1985; Haniotakis ve ark., 1991). Türkiye'de bu konuda ilk çalışmaları Zümreoğlu ve ark. (1987; 1992) yapmıştır.

Speranza ve ark. (2007) tarafından Zeytin sineği mücadelesinde cinsel çekici feromon tuzağı ile bazı cezbedici besinleri (hidrolize protein ve hidrolize buminal) içeren tuzakların etkinlikleri karşılaştırılmış ve sonuçta feromonun 2.424 ml/hl dozunun daha etkili olduğu saptanmıştır.

Cezbedicilerin Zeytin Sineği Mücadelesinde Kullanılması

Zehirli Yem Kısmi Dal İlaçlaması

Zeytin sineği'ne karşı protein hidrolizat insektisit ile birlikte yerden ve havadan yem ilaçlaması şeklinde uygulanmakta ve genellikle 3-5 uygulama gerektirmektedir (Nadel ve Golan, 1966; Manousis ve Moore, 1987).

Spinosad ile yer aletleriyle Zehirli yem kısmi dal ilaçlamasında, çekirdek sertleşmesinden hasada kadar olan dönemde popülasyon yoğun ise haftada bir, popülasyon düşük ise iki haftada bir ilaçlama önerilmektedir. İlacın içeriğinde cezbedici bulunduğu için ilaçlama ağaçların sadece bir yönünde, 1,5-2,0 m yükseklikte şerit şeklinde yapılmaktadır. Yer ilaçlamalarında büyük çaplı damlaların daha geç buharlaşması ve Zeytin sineği'yle daha fazla temas etme ihtimali nedeniyle, 4-5 mm çaplı memelerin kullanılması önerilir. Hazırlanan ilaç karışımı, zeytin ağaçlarının güney yönünde ağacın büyüklüğüne göre en az 1,5-2,0 m²'lik bir alana, yaprak ve meyveler ıslanacak şekilde, ağaç başına en az 120-130 ml ilaçlı su püskürtülerek uygulanmalıdır. Amerika'da yapılan denemelerde ilaçlanmayan

alanlarda zarar oranının %87, bu yöntem ile Spinosad uygulanmış alanlarda ise zarar oranı %3 bulunmuştur (Vossen ve ark., 2005).

Ülkemizde de Zeytin sineği mücadelesinde kullanılacak yerli üretim cezbedicileri geliştirme ve uygulama olanakları üzerine yapılan araştırmada 22 farklı yem denenmiş ve kullanılan cezp edicilerden Ziray'ın %20 cezbedici+%5 insektisit (Malathion 25 WP) kombinasyonunun yerden dal ilaçlaması şeklinde kullanılabilceği vurgulanmıştır (Zümreoğlu ve ark., 1995). Son yıllarda Malathion yerine Spinosad yer ilaçlamasında 1 litre ilaç/10 litre su dozunda zehirli yem kısmi dal ilaçlaması olarak ruhsat almıştır (Anonim, 2008).

Uzaklaştırıcıların (Repellent-Deterrent) Zeytin Sineği Mücadelesinde Kullanılması

Zeytin sineği ile organik mücadele kapsamında sönmüş kireç, Bordo bulamacı, silikatlı potasyum sabunu, sodyum silikat, sarımsak esansı ve kaolin gibi bazı uzaklaştırıcı (repellent) maddelerin kullanıldığı çalışmalar son yıllarda dikkati çekmektedir.

Bordo Bulamacı (Epifitik ve simbiyotik bakteriler ile ilişkisi): İtalya'da Zeytin sineği'ne karşı 1993 yılında tek başına %3'lük sodyum silikat ile üç, 1994 yılında %3'lük sodyum silikat ve %1'lik bordo bulamacı karışımıyla iki, 1996 yılında ise tek başına %2'lik bordo bulamacı ile iki uygulama yapılmıştır. Hasat zamanında yapılan sayımlarda; sodyum silikatın Zeytin sineği zararının önlenmesinde etkili olmadığı, %3'lük sodyum silikat ve %1'lik bordo bulamacı karışımının etkisinin düşük olduğu bildirilmektedir. Bordo bulamacının ise zarar oranını azaltıcı yönde olumlu etkisinin bulunduğu, fakat zararı önlemeyi garanti etmediği ancak, erken hasatla veya kitlesel tuzaklama ile kombine edildiğinde tatmin edici sonuçların elde edilebileceği bildirilmiştir (Petacchi ve Minnocci, 2002). Başka bir çalışmada ise Zeytin sineği'ne karşı Bordo bulamacı ile iki bakırlı preparatın iki dozu (1 kg/100litre su, 500 g/100 litre su) denenmiş, zarar oranı kontrol parselinde %20 gerçekleşirken, %0,5'lik Bordo bulamacı uygulamasında %9, %1'lik Bordo bulamacı uygulamasında ise %6 oranında tespit edilmiştir. İki doz arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda Bordo bulamacının, Zeytin sineği zararını önemli

ölçüde düşürdüğü belirtilmiştir (Belcarı ve ark., 2005).

İtalya'da yapılan bir başka çalışmada, Zeytin sineği'ne karşı %1'lik sönmüş kireç, %1,5'lük Bordo bulamacı, %0,5'lik silikatlı potasyum sabunu ve %0,3'lük sarımsak esansının uzaklaştırıcı (repellent) etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kireç, silikatlı potasyum sabunu ve sarımsak esansının etkilerinin düşük olduğu saptanmıştır. Uygulamadan bir hafta sonra yapılan sayımlarda zarar oranının kontrol parselinde %40,7, Bordo bulamacı uygulamasında %15,3, iki hafta sonra yapılan sayımlarda ise kontrol parselinde %65, Bordo bulamacı uygulamasında %24 olduğu tespit edilmiş ve %1,5'lik Bordo bulamacının Zeytin sineği'ne karşı etkili bir uzaklaştırıcı (repellent) olduğu belirtilmiştir (Baldacchino ve Simeone, 2001).

Granchiotti ve ark., (2007) zeytin ağacının toprak üstü organlarındaki (sürgünler, yapraklar ve meyveler) epifitik bakteriler ile Zeytin sineği popülasyonu arasında önemli bir korelasyonun bulunduğu, bu nedenle zeytin epifitik bakterilerinin Zeytin sineği'nin zeytini seçmesinde önemli etkisinin olduğu ileri sürülmüştür. Bakır içeren ürünlerin anti bakteriyel etkileri nedeniyle meyve üzerinde simbiyotik bakterilerin bulunmasına izin vermediği, bu durumun da meyvelerin zararlıyı cezbetme özelliğini azalttığı ve Zeytin sineği dişilerinin yumurta bırakmasının bu nedenle engellendiği (deterrent) bildirilmiştir (Tzanakakis, 1985; Belcarı ve ark., 2005). Fakat daha sonra yapılan çalışmalarda bu bakterilerin zeytinin yaprak ve meyvesinden başka Zeytin sineği ergin ve larvasının midesindeki kör bağırsakta (caeca) da buldukları ve protein hidrolizinde önemli rol oynadıkları, bunların Zeytin sineği'nin sağlıklı gelişimi için büyük avantaj sağladığı belirlenmiştir. İtalya'da yapılan çalışmalar sonucunda Bordo bulamacının yumurta bırakmayı engelleyici etkisinden çok, larvaların körbağında bulunan simbiyotik bakterileri öldürerek etkili olduğu, bakır uygulanan parseller ile kontrol parselinin yumurta sayısı bakımından benzer olmasına karşın birinci dönem ve ikinci dönem larva sayılarının bakır uygulanan parsellerde daha az olmasının bundan kaynaklandığı gösterilmiştir. Bakır, organik tarımda kullanı-

mına izin verilen bir madde olduğundan Zeytin sineği mücadelesinde de kullanılabilceği ifade edilmiştir (Belcarı ve ark., 2005).

Laboratuvar koşullarında Zeytin sineği'nin ön bağırsağından izole edilen *Pseudomonas putida* izolatının sıvı ortamda kültüre alınmasıyla ergin sinekleri cezbetme etkisi Elkofon tipi tuzaklarda araştırılmış, sonuçta ticari hidrolize proteinden (Buminal) daha fazla ergin dişi ve erkeği çektiği saptanmıştır (Sacchetti ve ark., 2007). Aynı şekilde Landini ve ark., (2007)'de laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada *P. putida* bakterisinin kokusuna özellikle dişilerin tepki verdiğini ve bakteri kokusunun bir ticari cezbedici olarak arazi koşullarında erginleri çekmek için kullanılabilceğini bildirmiştir.

Kaolin: Zeytin sineği'ne karşı uzaklaştırıcı (repellent) etkisi araştırılan bir diğer madde kaolin kili (Al₄Si₄O₁₀(OH)₈)'dir (Tzanakakis, 1985; Belcarı ve ark., 2003). Kaolin elma, armut, üzüm, kiraz, bazı sebzeler vb. çok sayıda bitkide, zarar meydana getiren böceklerle karşı repellent olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda Zeytin sineği'nin en çok sarı ile portakal rengi, daha sonra siyah, kırmızı, yeşil ve mavi renkler tarafından cezbedildiği, en az beyaz renge yöneldiği tespit edilmiştir (Katsoyannos ve Kouloussis, 2001). Bu özellikten faydalanılarak Surround WP Zeytin sineği'ne karşı repellent olarak kullanılmıştır. İçerisinde %95 oranında kaolin kili bulunan Surround WP 3-5 kg/100 lt su dozunda hazırlanıp, ağaç tacına püskürtülerek su geçirgenliği olan beyaz bir film tabakası oluşturulur. İlk uygulama çekirdek sertleşmesinden 1-2 hafta önce yapılmakta ve uygulama hasada kadar 5-6 haftada bir tekrarlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir denemede, ilaçlanmayan alanlarda zarar oranı %87, Surround WP uygulanan parselde %3 civarında bulunmuştur (Vossen ve ark., 2005). Suriye'de yapılan diğer bir çalışmada %5'lik kaolin uygulaması konvansiyonel insektisit (Dimethoate 150 ml/100 lt su) uygulaması ile karşılaştırılmıştır. On beşer günlük ara ile beş kez Dimethoate uygulaması yapılmış ve 4. uygulamadan 14 gün sonra yapılan değerlendirmede; kontrolde %54,0, kaolin uygulamasında %12,4, Dimethoate uygulamasında ise %13,7 oranında

zarar tespit edilmiştir. Beşinci uygulamadan yaklaşık iki ay sonra, hasat öncesinde yapılan değerlendirmede ise kontrolde %57,4, kaolin uygulamasında %8,3, Dimethoate uygulamasında ise %41,2 oranında zarar tespit edilmiştir (Saour ve Makee, 2004). Bu sonuçlara göre; insektisit etkinliği süresi 14 gün ile sınırlı kalmış, kaolin uygulaması yağmursuz çevre koşullarında beş hafta etkinliğini koruyabilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, kaolin uygulamasının yaprak ve meyvelerde herhangi bir toksik etkisinin olmadığını bildirmiştir. Caleca ve Rizzo (2006), İtalya'da Zeytin sineği'ne karşı Surround WP (%95 kaolin), 100% kaolin içeren ve tarımda değil doğrudan seramik üretimi gibi diğer amaçlarda kullanılan BPLK kaolin, 35% bakır hidroksid içeren Coprantol Ultramicron, %15 oksiklorid ve sülfat formunda bakır içeren Cuprobenton ve 100% bentonite içeren Biobenton uygulamalarının etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada; Surround WP (%95 kaolin) uygulamasında Zeytin sineği zararının daha az görüldüğünü tespit etmişlerdir.

YENİ YÖNTEMLER

Feromon, İnsektisit veya Mikroorganizmayı Taşıyıp-Yayma (Auto-dissemination) Tekniği;

Bu teknik son yıllarda özellikle sivrisinek mücadelesi için geliştirilmiş bir yöntem olup, diğer bazı sinek ve kelebeklerin mücadelesinde de kullanılabilceği bildirilmiştir. Bu teknik çekme-yapışma ve yayma-nakletme (pull-push) teknolojisine dayanır. Yeni yöntemde amaç ergini öldürücü etkisi olmayan mikroorganizma, böcek gelişim düzenleyicisi (IGR) insektisit veya feromon (kaçırıcı, çekici) gibi bazı madde veya etmenlerin ergin (özellikle dişi) böcek üzerine yapıştırılması ve böcek tarafından taşınmasının sağlanmasıdır. Uygulamada hedef, yer ilaçlama aletleri ile ulaşılamayan gizli, korunmuş ve çok küçük alanlara, böceğin gelişme alanlarına bu madde veya etmenlerin ulaşması, buralarda bulunan larva veya pupaların gelişiminin engellenmesidir. Bu iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Birincisinde yapay dinlenme, bulaşma alanları (istasyon) oluşturulmakta ve kullanılacak madde veya etmen, erginleri cezbedici bir madde ile birlikte bu istasyon yerleştirilmektedir. Bu şekilde erginlerin bu istasyonda toplanması ve

vücutlarına madde/etmenin bulaşması sağlanmaktadır. Böylece ergin böcek vücuduna bulaşan bu madde/etmeni taşıyarak yuva, üreme alanı veya larvalarına bulaştırmaktadır. İkinci yol ise laboratuvar koşullarında erkek böceklerin bu madde veya etmen ile bulaştırılarak doğaya salınması, böylece onların çiftleşme sırasında maddeyi dişilere, dişilerin de üreme alanı veya larvalarına taşıyarak bulaştırmasıdır (Unlu ve ark., 2017). Bu yöntemde dişi feromonu kullanılarak farklı bir çiftleşmeyi engelleme yöntemi ortaya çıkarılmıştır. Örneğin Zeytin sineği mücadelesinde elektrostatik özelliğe sahip toz ile dişi feromon formülasyonunun ergin kütikülası üzerine tutunması ve bu erginlerin doğaya salınmasıyla farklı bir çiftleşmeyi engelleme yöntemi (oto-şasırtma) uygulamaya konmuştur (Howse, 2007). Açık arazide yapılan uygulamalarda, oluşturulan istasyonlarda dişi böceğin feromon kokusuna çekilen erkek böcekler, feromon ile karışık bulunan elektrostatik toza temas ettikleri anda vücutlarına bulaşan dişi feromonu nedeniyle başka dişileri bulup çiftleşmemekte, hem de uçtukları yönde yanlış feromon izi oluşturarak diğer erkekleri şasırtmaktadır. Elektrostatik toz ve feromonla temas etmiş erkeklerin vücutları feromonla kaplanacağı için aynı türün doğadaki diğer bireyleri tarafından dişi olarak algılanmaktadır (Altındişli ve Özsemerci, 2013).

Sonuç

Günümüzde pestisitlerin neden olduğu çevre kirliliği, insan ve hayvanlarda ortaya çıkan olumsuzluklar, zararlıların direnç kazanması vb. sorunlar nedeniyle birçok pestisit kullanımdan kaldırılması gündeme gelmiş, bu durum, onların yerine çevre dostu alternatif yöntem ve maddelerin kullanım ve uygulamalarını öne çıkarmıştır. Biyoteknik mücadele yöntemleri de bunların arasında yer almaktadır. Zeytin ağaçlarında bahçenin coğra-

fik konumuna, iklim koşullarına, zeytin çeşidine, yapılan tarımsal uygulamalara ve yıllara bağlı olarak popülasyonları sık sık ekonomik zarar eşiğini aşan önemli zararlı türler bulunmaktadır. Zeytin sineği ise ana zararlı konumundadır. Söz konusu türlerle mücadele kaçınılmazdır. Son yıllarda özellikle Zeytin sineği'nin mücadelesinde uygulanabilecek bazı doğal madde ve yöntemler üzerine yoğunlaşıldığı, önemli düzeyde verim ve kalite kayıplarına neden olan Zeytin sineği'nin mücadelesinde uygulanabilecek umut veren, başarı şansı yüksek sonuçların alındığı görülmektedir.

Çalışmalarda daha çok zararlıyı çekip öldürmek (kitlesel tuzaklama, zehirli yem kısmi dal ilaçlaması) veya uzaklaştırmak (repellent) üzerine yoğunlaşıldığı, cezbedici tuzakların etkinliğini artırmak amacıyla kombine tuzakların (feromon, renk, besin, insektisit birlikte) geliştirildiği ve etkili sonuçların alındığı görülmektedir.

Zararlılarla mücadelede tek bir yöntem yerine zararlı türlerin popülasyon yoğunlukları ve çevre ile olan ilişkileri dikkate alınarak uygun olan tüm mücadele yöntem ve tekniklerin uyumlu bir şekilde kullanılması ve zararlıların popülasyon yoğunluklarının ekonomik zarar seviyesinin altında tutan entegre zararlı yönetimi anlayışının uygulanması doğru olacaktır. Bu anlayış kapsamında da biyoteknik mücadele ile doğal düşmanların, dolayısıyla da doğal dengenin korunarak entegre bir mücadelenin hedeflenmesi gerekmektedir.

Üreticilerin bu konuda bilgilendirilmesi ve biyoteknik yöntemleri kullanmalarının sağlanması, sürdürülebilir tarım açısından büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın teknik bilgi ve maddi destek sağlanmasıyla konu, üreticiler için cazip duruma getirilmeye çalışılmaktadır.

Kaynaklar

- Almuça, F., Dano, S., Uka, R. 2013. Olive fly (*Bactrocera el.*) management with new allowed formulations, satisfying the olive oil quality requirements. International Refereed Journal of Engineering and Science, Vol. 2 (5), pp. 09 - 13.
- Altındişli, F. Ö., Özsemerci, F. 2013. Efficacy evaluation of RAK 2 PRO dispensers against *Lobesia botrana* on Sultani Cekirdeksiz grapes in Turkey. IOBC/wprs Bulletin, Vol, 91: 219-225.

- Anonim, 2003. California Olive Oil News. Copyright © 1998-2017 The Olive Oil Source. Newsletter Articles, 6 (3):3 (Erişim tarihi: 08.08.2017).
- Anonim, 2003. Trappa Olive. <https://olipe.com/trampa-olipe> (Erişim tarihi: 08.08.2017).
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Ankara.
- Anonim, 2011. Zeytin Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T. C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM Bitki Sağlığı Araştırmaları Dairesi Başkanlığı, Ankara, 108 s.
- Anonim, 2013. Teoriden Pratiğe Biyoteknik Mücadele. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara. 185s.
- Apak, K.F. 2013. Aydın İli Zeytin Alanlarında Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* GMEL.) (Diptera, Tephritidae)'nin Populasyon Dalgalanmaları, Parazitoidleri ve Organik Zeytin Yetiştiriciliği ile Uyumlu Savaş Yöntemleri Üzerinde Çalışmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Aydın.
- Baker, R., Herbert, R., Howse, P.F., Jones, O.T., Franke, W., Reith, W. 1980. Identification and synthesis of the major sex pheromone of the olive fly (*Dacus oleae*). J. Chem. Soc. Chem. Comm, 1106: 52-53.
- Baldacchino, F., Simeone, V. 2001. Controllo della Mosca delle olive in olivicoltura biologica in Puglia: esperienze preliminari. L'olivicoltura biologica e la lotta contro la Mosca delle olive workshop. 24 April 2001. Pisa, Italy.
- Başpınar, H. Apak, F. 2014. Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* GMEL.) (Diptera, Tephritidae ile Mücadelede Kitleselel Tuzaklama Çalışmaları. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi. 3-5 Nisan 2014. Antalya.
- Başpınar, H., Karsavuran, Y., Başpınar, N., Kaya Apak, F. ve Özseri, P. 2016. Cezbedici Besin İçeren Bir Tuzak Düzenegi. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi. 5-8 Eylül 2016, Konya.
- Belcari, A., Sacchetti, P., Rosi, M.C., Del Pianta, R. 2005. Control of the Olive Fly (*Bactrocera oleae*) through the use of copper products in central Italy. Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull.,28(9):45-48.
- Bento, A., Torres, L., Lopes, J. 1999. Studies on the control of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Gmel.) by mass trapping. In "XIV International Plant Protection Congress (IPPC)", Jerusalem, Israel, 25-30 July, 1999.
- Bjelis, M. 2009. Control Of Olive Fruit Fly – *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera, Tephritidae) by Mass Trapping and Bait Sprays Methods In Dalmatia. Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo. Nova Gorica, 4.–5. marec 2009.
- Bozbuğa, R. 2007. Adana İlinde Zeytin Sineği, *Bactrocera Oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae)'nin Populasyon Takibi ve Parazitoidlerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. Yüksek Lisans Tezi, 70 s.
- Broumas, T., Haniotakis, G. E. 1994. Comparative field studies of various traps and attractants of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae*. Entomol. Exp. et Appl. 73 (1994) 145-150.
- Broumas, T., Haniotakis, G., Liapopoulos, C., Tomazou, T., Ragoussis, N. 2002. The efficacy of an improved form of the mass-trapping method, for the control of the Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dipt., Tephritidae) pilotscale feasibility studies. Journal of Applied Entomology, 126: 217-223.
- Bueno, A. M., Owen, J. 2002. Alternative methods for controlling the Olive Fly (*Bactrocera oleae*) involving semi chemicals. IOCB wprs Bulletin, 25: 1-10.
- Caleca, V., Rizzo, R. 2006. Effectiveness of clays and copper products in the control of *Bactrocera oleae* (Gmel.). Proceedings of Olivebioteq 2006, p 275-282.
- De Cristofaro, A, Cristofaro, M., Tenaglia, F., Fenio, A., Tronci, C., 2007. Field assessment of different combinations of ammonia-based attractants and a synthetic female sex pheromone for the monitoring and control of the Olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae) in Apulia, southern Italy. Integrated Protection of Olive Crops, Florence (Italy) (26-28 October 2005) Proceedings of the meeting, Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull., 30(9): 31.
- Delrio, G. 1985. Biotechnical methods for olive pest control. In: Integrated Pest Control in Olive Groves. R. Cavalloro and A. Crovetto (Eds). Proceedings of the CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting, Pisa, 3-6 April 1984. pp 394-410.
- Economopoulos, A.P, Avtzis, N., Zervas, G., Tsitsipis, J., Haniotakis, G., Tsiropoulos, G., Manoukas, A. 1977. Control of the olive fly, *Dacus oleae* (Gmelin), by the combined effect of insecticides and release of gamma sterilized insects. Z. Angew. Ent. 83, 201–215.
- Economopoulos, A.P. 1980. Application of calor traps for *Dacus oleae* control: olive groves with different degree of isolation, tree size and canopy density. In: 'Integrated Control in Agriculture and Forestry'. K. Russ & H. Berger (Eds) Proceedings of International Symposium IOBC/WPRS, Vienna 8-12 October 1979. pp 552-559.
- Economopoulos, A.P., Papadopoulos, A. 1985. Long lasting trap for *Dacus oleae* combining yellow color and ammonium acetate dispenser. 'Integrated Pest Control in Olive-Groves'. R. Cavalloro & A. Crovetto (Eds) Proceedings of the CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting, Pisa, Italy, 3-6 April 1984. pp 117-121.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2016. Fao Agriculture Statistics, <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>.
- Granchietti, A., Camèra, A., Landini, S., Rosi, M.C., Librandi, M., Sacchetti, P., Marchi, G., Surico, G., Belcari, A. 2007. Relationship between olive fly adults and epiphytic bacteria of the olive tree. IOBC/wprs Bull 30 (9), pp. 25-30.
- Gülbaş, D. 2012. Kilis İli Zeytin Bahçelerindeki Zeytin Sineği, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)'nin Popülasyon Yoğunlukları ve Zarar Oranlarının Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 53 s.
- Haniotakis, G.E., Kozyrakis, E., Bonatsos, C. 1986: Control of the olive fruit fly, *Dacus oleae* Gmel. (Dipt., Tephritidae) by mass trapping: Pilot scale feasibility study. – J. Applied Entomol. 101: 343-52.
- Haniotakis, G., Kozyrakis, M., Fitsakis, T. 1991. An effective mass trapping method for the Control of olive fly of *Dacus oleae* (Diptera: Tephritidae). J. econ. Entomol. 84, 564-569.
- Howse, P. 2007. New technology for auto-dissemination of pheromones and pesticides: potential for control of olive fly and olive moth. IOBC/wprs Bull. 30(9): pp. 273-275.
- Iannotta, N., Pellegrino, M., Perri, E., De Rose, F. 2007. Mass trapping experiments with two different "Attract and Kill devices for *Bactrocera oleae* (Gmelin).
- International Olive Council (IOC), 2016. Survey and Assessment Division, <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/130-survey-and-assessment-division>.
- Kacargil, S. ve Karaca, İ. 2016. İzmir'de organik ve konvansiyonel zeytin bahçelerinde Zeytin Sineği, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae)'nin popülasyon değişimi. Türkiye entomoloji bülteni, 2016 6(1): 43-51 ISSN 2146-975X.
- Katsoyannos, B.I., Kouloussis, N.A. 2001. Captures of the olive Fruit Fly *Bactrocera oleae* on spheres of different colors. Entomologia Experimentalis et Applicata 100: 165–172.
- Katsoyannos, B. I., Papadopoulou, N. T., Enkerlin, W. ve Heath, R. R. 2005. Comparison of Different Attractants for Monitoring and Control of the Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae*, in Greece. Insect Pest Control Section, Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Vienna, Austria.
- Kumral, N.A., Kovancı B., Akbudak, B. 2008. Gemlik Çeşidi Zeytin Bahçelerinde Zeytin Sineği [*Bactrocera oleae* (Gmelin)]'nin Mücadelesine Esas Olacak Biyo-Ekolojik Özelliklerin Saptanması. U.Ü. Zir. Fak. Derg., 22(1): 31-41.
- Labrador, J., González, V. ve Pajarón, M. 2011. Organic olive selected innovations in the production systems in Spain. International Conference on Organic Agriculture and Agro-Eco Tourism in the Mediterranean, DIO.
- Landini, S., Granchietti, A., Librandi, M., Camèra, A., Rosi, M.C., Sacchetti, P., Belcari, A. 2007. Behavioural responses of olive fly, *Bactrocera oleae*, to chemicals produced by *Pseudomonas putida* in laboratory bioassays. IOBC/wprs Bull. 30(9): pp. 101-105.
- Layık, Ö., Kısmalı, Ş. 1994. Zararlılara karşı biyoteknik yöntemlerle savaşta kitle halinde tuzakla yakalama (mass-trapping) yönteminin kullanılması. Türkiye Entomoloji Dergisi, 18: 245-259.
- Manousis, T., Moore, N. F. 1987. Control of *Dacus oleae* a major pest of olives.- Insect Science and its Application, 8:1-9.
- Mazomenos, B.E., Haniotakis, G.E. 1985. Male olive fruit fly attraction to synthetic sex pheromone components in laboratory and field tests. J. Chem. Ecol. 11:397–405.
- Mazomenos, B.E. 1984. Effect of age and mating on pheromone production in the female olive fruit fly, *Dacus oleae* (Gmel). J. Insect Physiol. 30:765–769.
- Mazomenos, B.E., Haniotakis, G.E. 1981. A multicomponent female sex pheromone of *Dacus oleae* Gmelin: Isolation and bioassay- Journal of chemical ecology, - Springer.
- Orphanidis, P. S., Dannelidou, R. K., Alexopoulou, R. K., Tsakmakis, A. A., Karayannis, G. B. 1958. Experimentson the attraction of certain proteinaceous substances to adult Olive Fruit Flies. Annls Inst. Phytopathol. Benaki (N. S.) 1: 170–19.
- Nadel, D. J. ; Golan, Y.,1966. Control of the Olive fly by the protein hydrolysate baiting method through aerial and ground application. Plant Protection Bulletin, F.A.O. ,14(3):47-53.
- 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.84 s.
- Petacchi, R., Minnocci, A. 2002. Olive Fruit-Fly Control Methods In Sustainable Agriculture. IV International Symposium on Olive Growing. DOI:10.17660/Acta Hort.2002.586.182.
- Petacchi, R., Rizzi, I., Guidott, D. 2003. The 'lure and kill' technique in *Bactrocera oleae* (Gmel.) control: effectiveness indices and suitability of the technique in area-wide experimental trials. International Journal Of Pest Management, 49: 305–311.

- Ragoussis, N. 2005. Contribution to the biological olive agriculture. Efficient control of the olive fruit fly by the ECO-TRAP. Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull.,28(9):29-35.
- Ramos, P., Campos, M., Ramos, J.M., Jones, O.T. 1985. Field experiments with *Prays oleae* sex pheromone traps. Integrated Pest Control in Olive Groves. Proc. CEC/FAO/IOBC International Joint Meeting, Pisa 3-6 April 1984, Balkema Rotterdam, pp. 247-256.
- Rice, R.E. 2000. Bionomics of the Olive Fruit Fly *Bractocera (Dacus) oleae*. UC Plant Protection Quarterly, 10 (3) pp.1-6.
- Ricciolini, M., Bottazzi, P., Nizzi Grifi, F., Silvestri, E., Toma, M. 2000. Le esperienze di cattura massale in Toscana. – In: Proceedings “Metodi alternativi di lotta alla mosca delle olive” Firenze, Italy; 24 Mars 2000.
- Rizzi, I., Petacchi, R., Guidott, D. 2005. Mass trapping technique in *Bactrocera oleae* control in Tuscany Region: results obtained at different territorial scale. Integrated Protection of Olive Crops IOBC/wprs Bull.,28(9):83-90.
- Sacchetti, P., Landini, S., Granchietti, A., Camèra, A., Rosi, M.C., Belcari, A. 2007. Attractiveness to the olive fly of *Pseudomonas putida* isolated from the foregut of *Bactrocera oleae*. IOBC/wprs Bull. 30(9): 37-42.
- Speranza, S., Bellocchi, G., Pucci, C. 2007. IPM Trials On Attract and –Kill Mixtures Against The Olive Fly *Bactrocera Oleae* (Diptera Tephritidae). Bulletin of Insectology 57 (2): 111-115.
- Saour, G., Makee, H. 2004. A kaolin-based particle film for suppression of the Olive Fruit Fly *Bactroceraoleae* Gmelin in olive groves. Journal of Applied Entomologie, 128: 28-31. Stathas, G. J., Bouras, S. L., Eliopoulos, P. A., Emmanouel, N.G. 2005. Control of Diaspidid Scales on Olive Trees by releasing Coccinellid Predators. Bulletin OILB/SROP. 28 No:9 pp.157-166.
- Topuz, H., Köktürk, H., Kaptan, S. 2014. Zeytin Sineğine Karşı Olupe Tipi Tuzaklarda Farklı Cezbedicilerin Etkinliklerinin Belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya s 20.
- Tzanakakis, M.E. 1985. Considerations on the possible usefulness of olive fruit fly symbionticipes in integrated control in olive groves. In: Cavalloro R. & Crovetto A. “Proceedings of Integrated control in olive groves1 CEC7FAO/IOBC Int. Joint Meeting, Pisa 3-6 April, 1984: 386-393.
- Unlu, I., Suman, D.S., Wang, Y., Klingler, K., Faraji, A., Gaugler, R. 2017. Effectiveness of autodissemination stations containing pyriproxyfen in reducing immature *Aedes albopictus* populations. Parasites & Vectors201710:139 <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2034-7>.
- Vioryl,2005.https://www.viorylagro.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=164&lang=en.
- Vossen, P., Varela, L., Devarenne, A. 2005. Olive Fruit Fly University of California Cooperative Extension 133 Aviation Blvd, Suite 109 Santa Rosa, CA 95403 707-565-2621.
- Zobar, H. 2008. Organik Zeytin Yetiştiriciliğinde Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* Gmel.) İle Mücadelede Tuzaklama Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi.
- Zümreoğlu, A., Tezcan, H., Çakıcı, M. 1987. İzmir ilinde çeşitli tuzak ve cezp edici ve tuzak sistemlerinin ekonomik öneme sahip meyve sinekleri (Diptera, Tephritidae)’ne etkinliklerinin saptanması üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, No:3, pp. 377-386, İzmir.
- Zümreoğlu, A., Çakıcı, M., Pala, Y. 1992. İzmir ilinde çeşitli tuzak ve cezbedicilerin kombinasyonlarının Zeytin sineği (*Dacus oleae* (Gmelin)) (Diptera; Tephritidae)’ne karşı etkinliğinin saptanması üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, (28-31 Ocak), p. 289, Adana.
- Zümreoğlu, A., Güvener, A., Ercan, H., Çakıcı, M. 1995. Akdeniz meyve sineği (*Ceratitidis capitata* Wied.) ve Zeytin sineği (*Dacus oleae* Gmel.) mücadelesinde kullanılacak yerli üretim cezbedicileri geliştirme ve uygulama olanakları üzerinde araştırmalar. Doğa Türk-Tarım ve Ormancılık Dergisi., 16(3): 607-620.

İLETİŞİM

Serkan KAPTAN
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
Bornova/İZMİR
e-mail: serkan.kaptan@tarim.gov.tr