

## Orijinal araştırma (Original article)

# Akdeniz Meyvesineği'nin mücadelesinde farklı yöntemlerin etkinliği

Efficacy of different methods to control Mediterranean fruit fly

Miraç YAYLA<sup>1</sup> Serdar SATAR<sup>2\*</sup>

## Abstract

*Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) is an important pest on the citrus, stone fruits and pome fruits in Eastern Mediterranean Region of Turkey. Three main methods are used to control the fruit fly populations in the region; i) mass trapping via bait station device, ii) pesticide bait spray mixture and iii) foliar pesticide application. The efficacy of the methods was evaluated in three different Okitsu Wase mandarin orchards during the fruit season (July-October) of 2015 and 2016 by monitoring the trapped number of the fruit fly in McPhail traps and counting *C. capitata* infected mandarin fruits. The fruit fly population level was very high at all mandarin orchard during the season. All the orchards have had more than 50 individuals per trap since the first week in the trials. The population continued increasing until the end of the August and hit the more than 700 *C. capitata* trap per week in malathion-bait spray applied orchards. The results show that three methods are not able to control the *C. capitata* population very well. Although foliar pesticide application has given better results with less infected fruits (4.4%) than other application methods in the first-year, mass trapping via bait station device (15.03%), and malathion bait spray mixture (15.15%) gave better result in the second year. As a conclusion, in high population level any of the methods did not ensure satisfied results, Therefore an integrated the fruit fly management tactics should be applied such a high population level.

**Keywords:** *Ceratitis capitata*, bait station, mass trapping, protein bait spray, foliar pesticide application

## Öz

*Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turuncğil, sert ve yumuşak çekirdekli meyvelerde önemli bir zararlıdır. Bu zararlının mücadelesinde üç farklı kontrol yöntemi kullanılmaktadır: i) besi tuzaklarıyla kitle yakalama, ii) zehirli yem kısmi dal, iii) yeşil aksam ilaçlaması. Bu yöntemlerin etkinliği üç farklı Okitsu Wase bahçesinde 2015 ve 2016 yıllarının meyve sezonunda (Temmuz-Ekim) McPhail tipi tuzaklara yakalanan meyve sineği sayısı ve zararlı ile bulaşık meyve sayısı sayılarak değerlendirilmiştir. *Ceratitis capitata* popülasyonu tüm mandarin bahçelerinde çalışma sezonu boyunca çok yüksek seviyelerde oluşturmuştur. Tüm bahçelerde ilk haftadan itibaren tuzak başına 50'den fazla birey yakalanmıştır. Popülasyon Ağustos sonuna kadar artmaya devam etmiş ve malathion-yem uygulanan bahçelerde haftada tuzak başına 700'den fazla *C. capitata* elde edilmiştir. Sonuçlar, üç metodun da *C. capitata*'yı yeterince kontrol edemediğini göstermiştir. Yeşil aksam ilaçlamasıyla ilk yılda öteki uygulamalardan daha az enfekteli meyve (%4.4) saptanmasına rağmen, besi tuzaklarıyla kitle halinde tuzakta yakalama (%15.03), ve malathion ile zehirli yem kısmi dal ilaçlama (%15.15) ikinci yıl daha iyi sonuç vermiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada uygulanan bu metotların hiçbiri yüksek popülasyon düzeyinde tatmin edici sonuçlar sağlamamıştır, bu yüzden böyle yüksek popülasyon düzeylerinde entegre bir meyve sineği mücadele taktikleri uygulanmalıdır.

**Anahtar sözcükler:** *Ceratitis capitata*, besin tuzağı, kitle yakalama, zehirli yem kısmi dal, kapama ilaçlama

<sup>1</sup> Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Kışla Caddesi, 01321, Yüreğir, Adana, TR

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölüm, 01330, Balcalı, Adana, TR

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: hserhat@cu.edu.tr

Alınış (Received): 23.02.2018 Kabul edilmiş (Accepted): 20.06.2018 Çevrimiçi Yayın Tarihi (Published Online): 10.09.2018

## Giriş

Akdeniz Meyvesineği (AMS), *Ceratitıs capitata* (Wiedmann, 1824) (Diptera: Teprıtidae), Afrika'da Sahraaltı bölgesi olarak adlandırılan bölgede ilk tanımlandığı zamandan günümüze kadar kuzey ve güney yarım kürede bulunan tropik ve subtropik bölgelerde yayılmadığı alan kalmamıştır (Kourti et al., 1992). Bu yayılma ile birlikte, 300'den fazla bitki üzerinde de zarar yaptığı rapor edilmektedir (Liquidıo et al., 1991). AMS'nin bu yayılma ve konukçu dizisindeki genişlemeyi takiben Dünyada olduğu gibi ülkemizde de zarar oranında bir artış görülmüş, bazı meyve ve sebzelerde ana zararlı konumuna geçmiştir (White & Elson-Harris, 1992; Satar et al., 2016; Satar & Tiring, 2016). Özellikle hasada yakın veya hasat dönemindeki meyveler üzerine zarar oluşturması, bu dönemde yapılacak mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Yapılacak mücadele programında ihracatta bir meyvenin bile AMS ile bulaşık olmaması istenirken kimyasal mücadele programlarında kullanılacak ilaçların ise hem insan, çevre ve hayvan sağlığına tehdit oluşturmayacak yan etkileri içermemesi, hem de meyve üzerinde kabul edilebilir düzeyin üstünde bir ilaç kalıntısının da olmaması istenilen hedeflerdendir.

AMS'nin mücadelesinde dört farklı yaklaşım mevcuttur. Bunlar kısır böcek salıverme metodu (SIT), biyoteknik tuzaklarla kitle yakalama, zehirli yem kısmi dal ve kapama ilaçlamadır. AMS'ye karşı ilk SIT geniş alan uygulamaları Güney Meksika'da 1977 yıllarında uygulamaya başlanmış, 1982 yılında AMS bölgeden eradike edilmiştir (Hendrichs et al., 1993). Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinde 1982-1983 yılında uygulanan farklı yöntemlerle birlikte uygulanan SIT programı ise kısmi bir başarı yakalamıştır (Hendrichs & Hendrichs, 1990; Hendrichs et al., 2002). Hâlihazırda SIT Güney Amerika (Meksika, Guatemala, Arjantin, Brezilya, Şili), Afrika (Tunus, Güney Afrika), Avrupa (İspanya) ve Ortadoğu (İsrail) olmak üzere pek çok alanda uygulama şansı bulmuş ve bazı yerlerde kısmi başarılar elde etmiştir (Klassen & Curtis, 2005). Diğer bir mücadele yöntemi olan biyoteknik besi tuzakları ile kitle halinde yakalama son yıllarda ortaya konulan bir yöntemdir (Navarro-Llopıs et al., 2015; Satar & Tiring, 2016). Bu yöntemde erkek ve dişiler için oral feromon özelliği olan bir besin formülasyonu sayesinde McPhail tipi tuzağa çekilen ergin bireyler bu tuzak içindeki toksik madde yardımıyla öldürülmektedir. Üçüncü mücadele yöntemi olan zehirli yem kısmi dal mücadele yöntemi ise 1956 yıllarından beri pek çok ülkede bölgesel çapta uçak veya helikopter ile uygulama alanı bulan yöntemlerden birisidir. Bu yöntemde AMS için zenginleştirilmiş şeker (hidrolize protein) ile bir ilaç karışımının ağacın güneydoğu yönünde yerden 1 -1.5 m yüksekliğe 1 m<sup>2</sup> alanı kaplayacak şekilde atılması ile yapılmaktadır. Yöntem bir sırt pompası, yer ilaçlama aletleri veya uçak ve helikopter gibi hava araçları yardımıyla İspanya, Kaliforniya, Florida'da geniş alanlarda uygulanmıştır (Zümreoğlu et al., 1987; Clark et al., 1996; Carey et al., 1999; Chueca et al., 2007; Kahyaoğlu & Gürkan, 2011). Son yöntem ise AMS popülasyonunun bulunduğu bahçelerin tamamen bir ilaçla yıkanması şeklinde yapılan kapama ilaçlama yöntemidir. Yöntemde kontakt etkisi olan bir ilaç yardımıyla yaprak veya meyve üzerine konan AMS bireylerinin öldürülmesi hedeflenmektedir.

Ülkemizde özellikle zehirli yem kısmi dal mücadele yöntemi üzerine çalışmalar yapılmış olup, söz konusu çalışmalarda Ziray adlı yerli üretim cezbedici madde ile malathion 25 WP karıştırılarak kullanılması tavsiye edilmiştir (Zümreoğlu et al., 1987). Bunun yanında hazır yem formülasyon üzerine çalışmalar yapılmış ümit var ürünler elde edilsede aktif kullanıma sunulamamıştır (Kahyaoğlu & Gürkan, 2010), Diğer taraftan biyoteknik mücadelede ise geliştirilen ve piyasaya sunulan tuzak (Başpınar et al., 2009) istenilen kullanım rakamlarını yakalayamamıştır. Üreticiler özellikle uluslararası firmaların getirdiği tuzaklara rağbet etmişlerdir.

Son yıllarda artan AMS zararına karşın mücadelesi üzerine ülkemizde yapılmış bir kaç çalışma dışında araştırma mevcut değildir (Zümreoğlu et al., 1987; Başpınar et al., 2009; Kahyaoğlu & Gürkan, 2010). Bu yapılan çalışmalarında bir kısmı laboratuvar şartlarında yürütülmüş olup farklı mücadele yöntemlerinin karşılaştırılması yoktur. AMS mücadelesinde doğru mücadele yönteminin kullanılması bunların ekonomik analizlerinin yapılması hedeflenen başarı için önemli adımlardan birisidir. AMS mücadelesinde kitle halinde tuzakla yakalama, zehirli yem kısmi dal ve kapama ilaçlama gibi metodların etkinliklerinin karşılaştırılması amaçlayan bu çalışmada bu hedefe ulaşılmaya çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Akdeniz Meyvesineğinin mücadelesinde farklı mücadele yöntemlerini karşılaştırmayı hedefleyen bu çalışma Adana'nın Yumurtalık ilçesinin Gölovası, Zeytinbelli ve Yeşilköy olmak üzere üç farklı köyünde bulunan Okitsu Wase çeşidi mandarin bahçelerinde 2015 ve 2016 yıllarında yürütülmüştür. Bu üç Okitsu Wase bahçesindeki mücadele programlarına AMS'nin Okitsu Wase çeşidi satsuma bahçelerinde mücadeleye başlama zamanı olan temmuz ayı başında başlanılmış ve ürünün beklenen hasat tarihi olan eylül-ekim ayının içinde sonlandırılmıştır. Tuzakla kitle yakalama, zehirli yem kısmi dal ve kapama ilaçlama olmak üzere turunçgil bahçelerinde uygulanan bu üç temel yaklaşım birbirini etkilemeyecek kadar birbirinden uzak ve aynı bölgesel iklim ve turunçgil çeşidi üzerinde karşılaştırılmıştır.

Bir biyoteknik mücadele yöntemi olarak kitle halinde yakalama tuzakları Gölovası Köyünde bulunan 15 da'lık 8 yaşındaki Okitsu Wase çeşidi satsuma mandarin bahçesinde uygulanmıştır. Tuzaklar temmuz ayının ilk haftasında asılmıştır. Söz konusu bu tuzaklar tavsiyesinde de belirtildiği (Lastfly Ceratitis®) bahçe içinde 4 adet tuzak/da yani her 250 m<sup>2</sup>'ye bir tuzak gelecek şekilde ve homojen olarak yerleştirilmiştir. Bahçeye toplamda her dekara 4 adet tuzak gelecek şekilde 60 adet tuzak asılmıştır. Asılan tuzaklar ağacın güneydoğusuna hakim rüzgâr yönünde, yerden 1.5-1.8 m yükseklikteki ağacın dış kısmına gelecek şekilde asılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da tuzakların asıldığı temmuz ayının ilk haftasından itibaren toplam 10 tuzak sayılarak yakalanan AMS bireylerinin ortalaması alınmıştır. Sayımı yapılan bu 10 tuzağın seçiminde ise hem merkez hem de bahçenin sınır kısmında olacak şekilde tuzaklara seçilmeye çalışılmıştır. Bu tuzaklar merkezde iki tuzak merkezden iki farklı yönde bulunan dış sınırında dörder tuzak olmak üzere toplam 10 tuzakta *C. capitata* ergin bireylerinin sayımı yapılmıştır. Sayılan tuzakların içi sayım sonrası boşaltılarak bir hafta içerisinde yakalanan AMS bireylerinin sayısı belirlenmiştir. Tuzaklardaki toplam sayı 10 tuzağa bölünerek ortalama tuzak başına kaç adet AMS yakalandığı ortaya konulmuştur. Bu işleme en son ürünün toplandığı tarihe (ekim ortası) kadar her iki yılda da devam edilmiştir.

Zeytinbelli köyündeki 22 da'lık 10 yaşındaki Okitsu Wase çeşidi satsuma mandarin bahçesindeki AMS mücadelesinde ise malathion ve ziray (cebzedici) karışımı ile yapılan bir zehirli yem kısmi dal mücadele programı kullanılmıştır. İlaçlı mücadeleye başlamadan önce bahçe içerisinde dört adet delta tipi tuzak (izleme tuzağı) asılmıştır. Tuzaklar içerisinde bulunan yapışkan tablanın tam ortasına ise AMS erkekleri için cinsel çekici feromon olan trimedlure içeren kapsülleri yerleştirilmiş ve kapsüller ayda bir yenileri ile değiştirilmiştir. Bu çalışmanın yürütüldüğü bahçede her iki yılda da tuzakların asıldığı haziran ayı sonundan itibaren haftalık olarak sayımlar yapılmış ve sayımlara hasat sonuna kadar devam edilmiştir. Her sayımdan sonra tuzakta yakalanan ergin bireyler yapışıcı tabladan bir spatula yardımıyla uzaklaştırılmış veya tabla gerektiğinde bir yenisi ile değiştirilmiştir. Tuzaklara her hafta yakalanan toplam AMS sayısı dörde bölünerek haftalık ortalama kaç adet ergin birey yakalandığı ortaya konulmuştur. İzleme tuzağı haziran ayının son haftası asılmış ve temmuz ayının ilk haftasında tuzaklara yakalanan AMS bireyleri görüldükten sonra malathion 25 WP (400 g/10 litre su) ve Ziray (1200 ml/10 litre su) karışımının uygulanmasına başlanmıştır. Uygulama tavsiyesinde meyveye ben düştüğü belirtildi erkeğin vuruk görülmesi uygulamanın her iki çalışma yılında da erkene alınmasına sebep olmuştur. Yapılan ilaçlamaya 10-14 gün ara ile arazi içerisindeki ağaçların bir sırası ilaçlı bir sırası ise ilaçsız olacak şekilde devam edilmiştir. İlaçlama her ağacın 1-2 m<sup>2</sup> alan içerisine gelecek şekilde bir bant biçimde yapılmıştır. Her iki yılda da ilaçlamaya hasattan 10 gün öncesine kadar devam edilmiştir.

Yeşilköy köyündeki 35 da 10 yaşındaki Okitsu Wase çeşidi satsuma mandarin bahçesindeki AMS mücadelesi için kapama ilaçlama uygulaması yapan bir bahçe seçilmiştir. Bahçedeki gerek uygulama gerekse ilaçların seçim ve atım zamanlarına karışılmamış, çiftçinin uygulamaları sadece not edilmiştir. Kimyasal mücadeleye başlamadan önce bahçe içerisinde Zeytinbelli köyündeki tuzaklar gibi dört adet delta tip tuzak asılmış ve kontrollerde benzer şekilde yapılmıştır. Çiftçi izleme tuzağında AMS bireyleri görülür görülmez kapama ilaçlama şeklindeki kimyasal mücadeleye başlamıştır. Mücadeleye temmuz ayında başlanmış ve hasata 10 gün kalasıya kadar devam edilmiştir. İlaçma programında ise Çizelge 1'de verilen ilaçlar, belirtilen tarihlerde uygulanmıştır.

Çizelge 1. Adana'nın Yumurtalık ilçesi Yeşil Köy sınırları içinde bulunan Okitsu Wase çeşidi satsuma mandarin bahçesinde 2015 ve 2016 yıllarında uygulanan kapama ilaçları; etkili maddeleri, formülasyonları, uygulama dozları ve tarihleri

Etkili madde	Formülasyon	Doz (100 litre Su)	Uygulama Zamanı (2015)	Uygulama Zamanı (2016)
Deltamethrin 25 g/l	EC	40 cc	24/06/2015	29/07/2016
Malathion 650g/l	EC	50 cc	22/07/2015	08/07/2016 02/09/2016
Spinosad 480g/l	SC	25 cc	19/08/2015	-
Tau-Fluvalinate 240 g/l	EW	40 cc	02/09/2015 16/09/2015 30/09/2015	19/08/2016 16/09/2016 30/09/2016

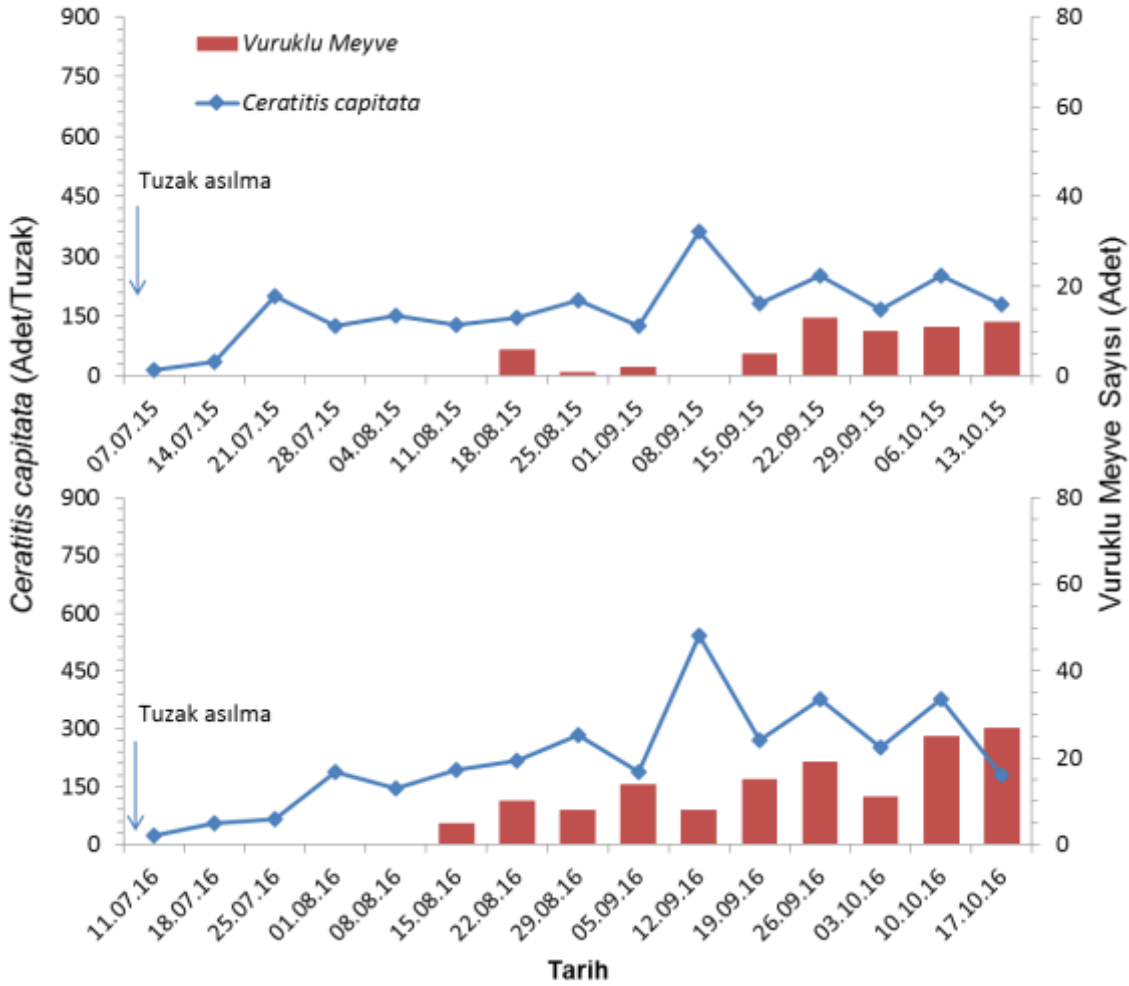
Kimyasal mücadelede çiftçi tarafından tercih edilen bu dört farklı etkili maddeye sahip ilaçlardan malathion ve siponosad (Success®) zehirli yem kısmi dal ilaçlama programları için AMS mücadelesinde ruhsatlı olup kapama ilaçlama için bir ruhsatı söz konusu olmayan ilaçlardır. Delthamethrin etkili maddeli ilaç ise pamuk, sert ve yumuşak çekirdekli meyve bahçeleri başta olmak üzere pek kültür bitkisinde zararlılar için ruhsatlı bir ilaçtır. Değişik kesimlerdeki çiftçiler tarafından uzun yıllardır en iyi bilinen ilaçlardan birisidir. Tau-Fluvalinate ise Elma, Şeftali, Antep fıstığı, kiraz, pamuk ve domates gibi bitkilerde lepidopterler, yaprak bitleri ve yaprak psillası gibi zararlılara ruhsatlı, Çukurova çiftçisi tarafından farklı zararlılar üzerinde etkili olduğu bilinen bir ilaçtır.

Her üç bahçede de vuruklu meyve sayısı tuzak içindeki AMS sayımı yapıldığı gün içinde bahçe içinde belirlenen (sabit) beş adet ağaçta, yere dökülen meyveler kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda içerisinde AMS larvası bulunanlar vuruklu kabul edilmiş, bulunmayanlar ise bu rakama dahil edilmemiştir. Daha sonra vuruklu ve vuruksuz meyveler bu ağaçların altından uzaklaştırılarak ağaçların altı her hafta sayımı takiben temizlenmiştir. Elde edilen toplam vuruklu meyve sayısı ise 5'e bölünerek haftalık ortalama ağaç başına vuruklu meyve sayısı elde edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı yıl içindeki bu beş ağaçtaki toplam meyve miktarı ise ağaç üzerindeki meyvelerin tek tek sayılması ile belirlenmiş, bu sayımda toplam vuruklu meyve sayısına oranlanmasıyla da, ağaç başına ortalama vuruklu meyve oranı hesaplanmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Okitus Wase mandalina bahçelerinde yürütülen tuzakla kitle halinde yakalama, zehirli yem kısmi dal ve kapama ilaçlama olmak üzere bu üç farklı mücadele yönteminde en başarılı sonuç yıllara göre değişim göstermiştir. Çalışmanın ilk yılı olan 2015 yılında Yeşilköy köyünde çiftçi uygulaması ile yapılan kapama ilaçlama en düşük vuruklu meyve oranına sahip olurken, 2016 yılında ise tuzakla kitle halinde yakalama yöntemi ile zehirli yem kısmi dal birbirine yakın vuruklu meyve oranı ile kapama ilaçlamadan daha başarılı olmuştur.

Gölovası/Yumurtalık (Adana) Bölgesinde Mayıs-Ekim 2015 tarihlerinde kitle yakalama tuzaklarıyla AMS mücadelesi yapılmaya çalışılan bahçede tuzak asımını takiben ilk hafta tuzak başına ortalama 15 adet ergin birey yakalanmıştır. Bu sayı ilerleyen haftalarda bir artış göstererek beklenen hasat tarihi olan eylül ayı başında tuzak başına ortalama 362 adet bireye çıkmıştır. Ekim ayı başlarında ikinci bir tepe noktası yapan *C. capitata* hasadın olduğu en son hafta tuzak başına ortalama 180 adet gibi yine yüksek bir rakama ulaşabilmiştir (Şekil 1).

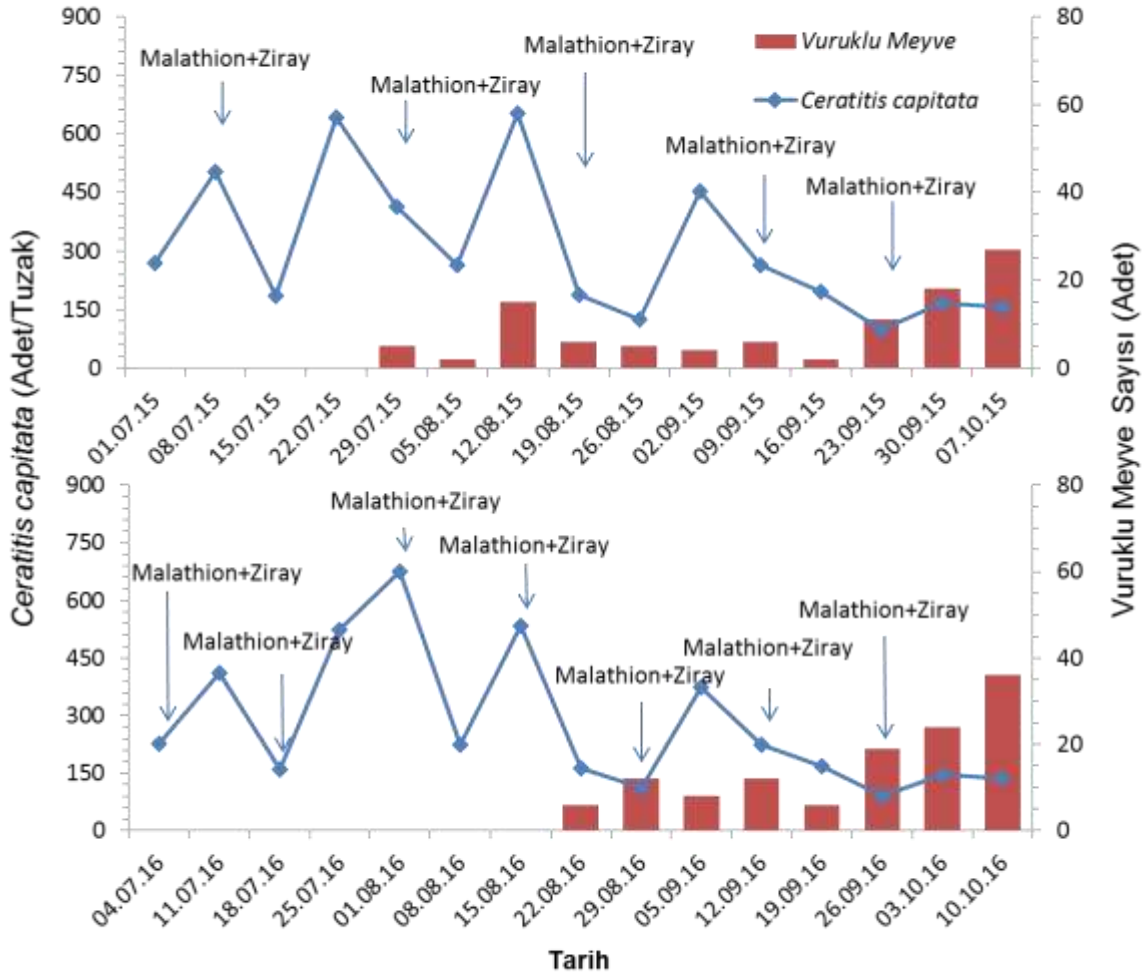


Şekil 1. Gölovası Köyünde (Yumurtalık /Adana) kitle halinde tuzakla (Last Fly Ceratitis®) yakalama yöntemi ile mücadelesi yapılmış *Ceratitis capitata*'nın Okitsu Wase mandalina bahçesindeki delta tipi tuzaklar ile belirlenmiş popülasyon dalgalanması ve vuruklu meyve sayısı.

Hem erkek hem de dişiye çeken oral feromonların kullanıldığı kitle halinde yakalama tuzaklarında meyvenin renk almaya başlaması ile tavsiye edilen tuzak asılması özellikle mandalina meyvelerinin meyve özelliğinden dolayı daha erken AMS zararına uğradığı bilindiği için beklenen hasat tarihinden iki ay önce uygulanmıştır. Bu çalışmanın yürütüldüğü okitsu bahçesinde de meyvenin ilk renk alması eylül ayı başlarında olmuştur. Fakat ilk vuruklu meyvelere ise 18 Ağustos tarihinde rastlanmış ilerleyen haftalarda ağaç başına ortalama vuruklu meyve sayısı 13 adete kadar çıkmıştır (Şekil 1). Tuzak etki süresinin firma beyanında 120 gün olduğu belirtilmektedir. Eylül başı gibi beklenen hasat tarihi ise mevsim ve ürünün pazar değerine göre değişme gösterebilmektedir. Ağustosun ortasında bahçe içerisinde AMS ile enfekteli meyvelerden yere düşüp biyolojisini tamamlayanlardan, geciken hasatla birlikte eylül sonu gibi bahçe içerisinde zararlı bir dölünü tamamlayıp, ikinci döl için yumurtalarını bırakmaya başladığı artan kısmi popülasyon yoğunluğu ve zarar oranındaki artışın görülmesi ile anlaşılmıştır. Bu nedenle temmuz ayı başında asılan tuzakların etkinliği ortadan kalkarken bahçe içerisinde oluşan popülasyon zararının

meyvelerdeki zarar oranının artmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Ağaç başına toplam enfekteli meyve sayısının oranı ise 2015 yılı için %8.57 olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 2016 yılında da 2015 yılına benzer bir popülasyon dalgalanması görülmüştür (Şekil 1). Tuzak asımını takiben ilk bireyler temmuz başında tuzakta görülmeye başlanmış, eylül ayı meyve hasat başlangıcı popülasyonun ulaştığı en yüksek nokta olmuştur. Bir önceki yıla göre toplamda yakalanan meyve sineği sayısı %40 oranında artış göstermiştir. Bu artışa paralel olarak meyve zarar oranı ise 2016 yılında 2015 yılına göre daha yükselerek %15.03'e ulaşmıştır.

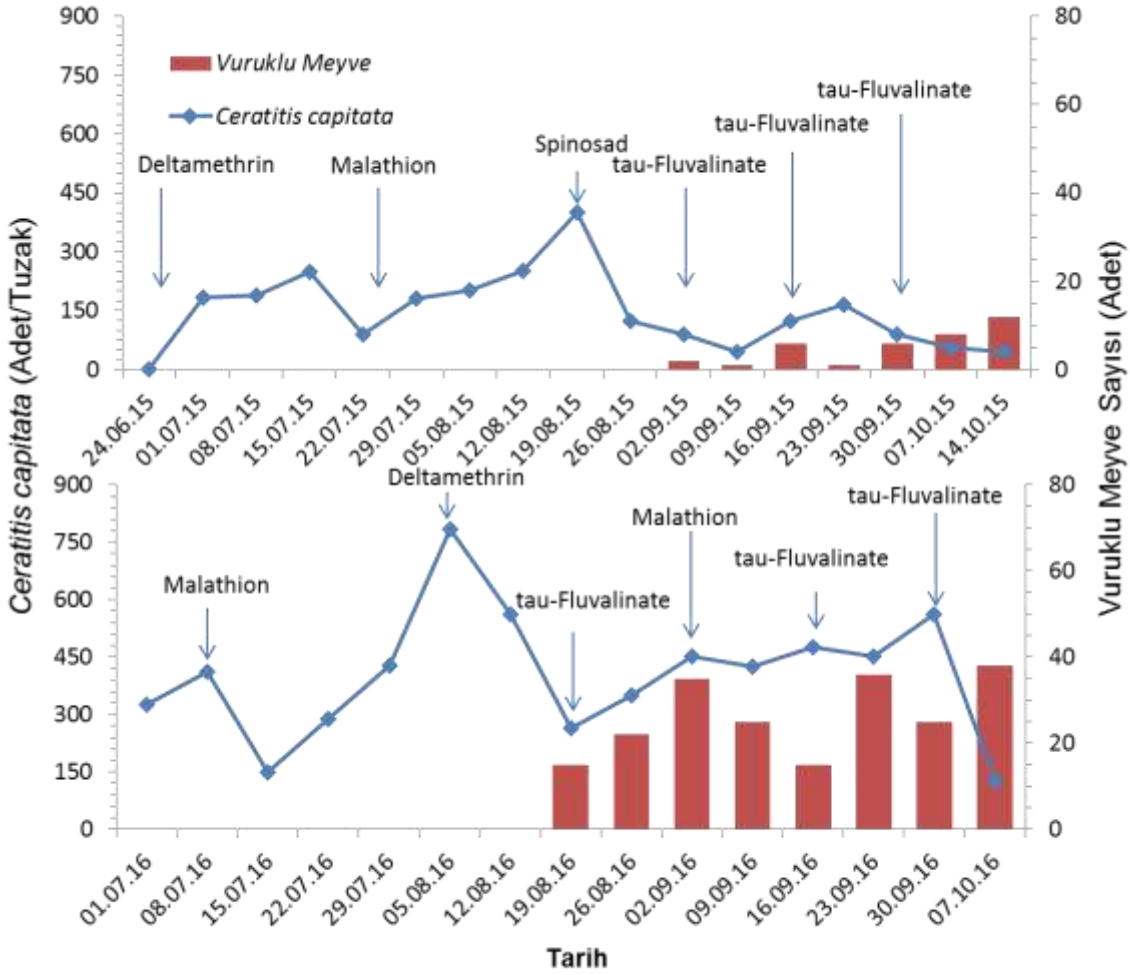
Zehirli-yem kısmi dal ilaçlama yöntemi ile 2015 ve 2016 yılının temmuz-ekim ayları arasında mücadelesi yapılmış Zeytinbelli köyündeki Okitsu Wase bahçesinde *C. capitata* popülasyonu takibin başladığı ilk haftalardan itibaren oldukça yüksek rakamlarda seyretmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Zeytinbelli Köyünde (Yumurtalık /Adana) zehirli-yem kısmi dal yöntemi ile mücadelesi yapılmış *Ceratitis capitata*'nın Okitsu Wase mandalina bahçesindeki delta tipi tuzakları ile belirlenmiş popülasyon dalgalanması ve vuruklu meyve sayısı.

İlk sayım haftasında (1 Temmuz 2015) yakalanan sinek sayısı ortalama 269 adet/tuzak olmuştur. Bu popülasyon inişli çıkışlı bir dalgalanma gösterirken henüz meyvede sararmanın başlamadığı ama ilk vuruklu meyvelerin görüldüğü temmuz ayının ikinci yarısında 640 adet/tuzak gibi yüksek tepe noktalarından birine erişmiş, bu noktadan iki hafta sonra yine benzer bir yükselme göstererek 652 adet/tuzak AMS bireyi tuzaklara yakalanmıştır. Eylül ayı sonu ekim ayı başına doğru popülasyon düşme eğilimi göstermiş tuzak başına ortalama 155 birey bahçede hasat tarihinde yakalanan birey sayısı oluşturmuştur. Çalışmanın ikinci yılında popülasyon bir önceki yıla paralel bir dalgalanma göstermiş, temmuz sonu ağustos başında en yüksek tepe noktasına (675 adet/tuzak) ulaşmıştır. Takip eden haftalarda ise popülasyon düşme eğilimine girerek ekimin ilk iki haftasında ergin sayısı ortalama 130-140 adet/tuzak olmuştur. Birinci yılda tuzaklarda toplam haftalık ortalamalar toplamı olarak 4572 adet birey yakalanırken, iki ilaç uygulamasının daha fazla yapıldığı ikinci yılda bu sayı 4166 düşmüştür. Malathion-Ziray uygulaması ise tuzaklarda ilk bireylerin yakalandıktan bir hafta sonra başlanmış toplam 2015 yılı içerisinde ilk üç uygulama 20-21 günde bir yapılırken 4 ve 5. uygulamalar ise her 14 günde bir yapılmıştır. Çalışmanın ikinci yılı olan 2016 yılı içerisinde ise her iki hafta bir (14 günde bir) olmak üzere 7 uygulama yapılmıştır. Yapılan zehirli-yem kısmi dal yöntemin Zirai Mücadele Teknik Talimatında "Zararlıya karşı mücadelede 7-10 gün ara ile tuzaklarda ergin yakalandığı sürece hasada 10 gün kalıncaya kadar devam edilmelidir" şeklinde verilmiştir. Halbuki, üretici her iki yılda da uygulamayı iki veya üç hafta bir yapmıştır. İlacın 10 gün olan etki süresinin bu süre sonunda bittiğinden dolayı popülasyonda tekrar bir artış olmasında bu nedenle normal karşılanmıştır. Fakat çalışmanın ikinci yılında üreticinin yaptığı ikinci malathion-ziray uygulamasını hemen takiben popülasyonun takip eden haftalarda bir düşüş değil de artış eğilimine girerek yaklaşık üç katına çıkması benzer olayın beşinci ve son zehirli yem kısmi dal mücadelesini takiben de olması yaklaşık 30 yıldan fazla tavsiye edilen ve kullanılan malathionun popülasyon üzerinde baskı kuracak kadar etkili olup olmadığı konusunda şüphelerin uyanmasına sebep olmuştur (Şekil 2). Meyvedeki zarar oranı ise 2015 yılında %12.44, 2016 yılında ise %15.15 olarak hesaplanmıştır. Artan ilaçlama sayısı zarar oranında bir düşüşe sebep olmamıştır.

Tüm bahçenin yeşil aksamının ilaçlanması veya kapama ilaçlama olarak tabir edilen uygulamanın yapıldığı Okitsu Wase bahçesinde 2015 yılında ortalama tuzak başına yakalanan bireylerin toplamı 2488 adet iken 2016 yılında bu rakam üç kat artarak 7389'a ulaşmıştır. Her iki yılda da çiftçi tuzaklarda ilk bireyler yakalanır yakalanmaz ilaçlamaya başlamıştır (Şekil 3). Birinci yıl ilaçlamaya popülasyonun henüz düşük olduğu ilk hafta etki süresi çok kısa olan kontakt etkili deltamethrin ile başlamış takip eden haftalarda ise sırası ile malathion, spinosad ve ard arda üç tau-fluvalinate ile devam etmiştir. Bu ilaç baskısı altında AMS popülasyonu spinosad etki maddeli ilacın kullanıldığı 19.08.2015 tarihine kadar yükselerek bir tepe noktasına ulaşmış (400 adet/tuzak), ilaç atımını takiben popülasyon eylül ayının ilk yarısına kadar tuzak başına 45 adet kadar düşmüş, tau-fluvalinate uygulamasının yapıldığı eylül-ekim arasındaki tarihlerde tekrar kısmi bir yükselme göstermiştir. Çalışmanın ikinci yılında ilk yıla göre daha yoğun bir seyir izlemiş ve tepe noktasına (856 adet/tuzak) haziran ayının sonunda ulaşmıştır. Deltamethrin uygulamasını takiben popülasyonda bir düşüş görülse de ilerleyen haftalarda tau-fluvalinate ve malathion uygulamalarına rağmen popülasyon haftalık 400-500 adet/tuzak arasında bir yoğunluk göstermiştir. Spinosad uygulandığı 2015 yılında ilk vuruklu meyvelere ilaç atımından iki hafta sonra düşük sayılarda bulunurken, ortalama vuruklu meyve oranı ise %4.4 olarak hesaplanmıştır. Bu ilacın uygulanmadığı 2016 yılında ise ilk vuruklu meyvelere ağustos ortasında rastlanılmış ve vuruklu meyve oranı %25.99'lara kadar ulaşmıştır.



Şekil 3. Yeşilköy Köyünde (Yumurtalık/Adana) kapama ilaçlama ile mücadelesi yapılmış *Ceratitis capitata*'nın Okitsu Wase mandalina bahçesindeki delta tipi tuzakları ile belirlenmiş popülasyon dalgalanması ve vuruklu meyve sayısı.

Akdeniz Meyvesineği mücadelesinde gerek Florida (Burns et al., 2001), gerek Kaliforniya (Carey et al., 1999), gerekse de İspanya'da (Chueca et al., 2007) en çok tavsiye edilen uygulama 2000'li yıllara kadar zehirli-yem kısmi dal yöntemi olmuştur. *C. capitata* malathion ve hidrolize proteinden oluşan zehirli yem kullanılarak 1956 yılından beri Florida (Steiner et al., 1961) ve 1975 yılından beri de Kaliforniya'da (Carey et al., 1999) başarıyla eradike edilmiştir. İlerleyen yıllarda yer aletleri ve uçakla malathionun ilaçlaması sonucu çevre ve insan sağlığında oluşturduğu sorunlar ile zehirli yem AMS üzerinde istenen başarıyı getirmemesi 2000'li yıllara doğru bu ilaç karışımı yerine Nu-Lure® spinosad karşımın tercih edilmesine neden olmuştur. Kapama ilaçlama kullanılan bu ilacın zehirli yem uygulamasına göre daha fazla alanın ilaçlanmasına ve ana ve potansiyel zararlıları baskılayan pek çok doğal düşmanı da hedef almasından dolayı hiç bir zaman tavsiye edilen bir yöntem olmamıştır. Fakat bu kimyasal mücadele yönteminin ekonomikliği ve kolaylığı çiftçiler tarafından bilinçsizce ve en sık kullanılan yöntem olmasına sebep olmuştur. Toplumda artan çevre bilinci, mühendislerin daha etkili daha çevreci tuzakların geliştirilmesine zorlamıştır. Besi çekicili kitle yakalama tuzakları 2000'li yıllarda ilk geliştirilmeleri sonrası Avustralya (Jessup et al., 2007) ve İspanya (Navarro-Llopis et al., 2015) gibi farklı bölgelerde



kullanılmaya başlanmış, daha sonra Türkiye’de kullanım alanları bulmuştur (Satar et al., 2016). Bu tuzakların tek başlarına veya kombine şekilde diğer mücadele yöntemleri ile birlikte kullanılması tavsiye edilmekle birlikte, bölgedeki tek veya bir kaç bahçede değilde bölgeyi tamamen kapsayacak şekilde geniş-alan uygulamalarının başarıyı arttırdığı rapor edilmiştir (Navarro-Llopis et al., 2015).

Bu çalışmada uygulanan üç yöntemde arasında en az sayıda AMS enfekteli meyve oranı yıllara göre değişmiştir. Her üç uygulamanın yapıldığı bahçe haftalık AMS yakalama oranının 300-500 adet/tuzak gibi yoğun popülasyonların olduğu alanlar olmuştur. Bu çok yüksek popülasyonlarda hiç bir yöntem istenilen düzeyde bir başarıyı yakalayamamıştır. Sadece 2015 yılında kapama ilaçlama uygulanan bahçe diğer alanlara göre oldukça düşük bir enfeksiyon oranına sahip olmuştur. Malathion-ziray karışımı 2 aylık sürede 6-7 uygulamayı bilsada meyve bulaşıklık oranı %12-15 gibi oldukça yüksek değerlere çıkmıştır. Kapama ilaçlamada ise spinosad uygulanmayan 2016 yılında %25 gibi yine oldukça yüksek bir orana ulaşmıştır. Son 15-20 yılda sıklıkla başvuru kapama ilaçlama da yıl içerisinde 2-3 defadan fazla tekrar edilen etkili maddelere karşı bir dayanıklılık gelişiminin olduğu kanısını uyandırmış olup, bu konuda çalışmaların yapılmasına gereksinim olduğu net bir şekilde görülmüştür. Benzer şekilde yıllardır tavsiye edilmekte olan malathion içinde benzer sonuçlar ortadadır. Yaptığımız laboratuvar çalışmalarında farklı AMS popülasyonlarının tau-fluvalinate, malathion gibi kimyasallara karşı oldukça direnç gösterdiği bilinmektedir (yayınlanmamış veri). Yoğun popülasyonlarda kitle yakalama besi tuzaklarının dekar başına 4 adet kullanılması ise yetersiz kalmıştır. Bu çalışmada kullanılan tuzaklara oldukça benzer tuzakların arazi tavsiyesi dekar başına beş adettir ki zararlıların yoğun olduğu bölgelerde bu yöntem farklı yöntemlerin entegrasyonu yapılması gereken doğru uygulamadır. Elde edilen sonuçlar bu görüşü destekler niteliktedir. Kapama ilaçlamanın dekar maliyeti (ilaç+işçilik+akaryakıt) 18 ₺’dir, uygulama beş defa yapılırsa yıllık maliyet 90 ₺’dir (Dolar 3.2 ₺). Kitle yakalama tuzakları ise dekara (beş tuzak üzerinden) 110 ₺ olup destek miktarı ise 45 ₺/da (Anonymous, 2017) civarındadır. Malathion-Ziray devlet desteği ile dağıtılmaktadır. Piyasada yerine hazır preparat olarak satılan Nu-lure+ Spinosad karışımı olan Success® 0.24 CB uygulanacak olunursa dekar maliyeti (ağaç başına 120 ml, bir dolu bir boş) 35 ₺ olup uygulama beş defa yapılırsa işçilik ve akaryakıt dahil yıllık maliyeti 190 ₺ olur. Uygulamalar arasında en düşük maliyet devlet desteği ile birlikte kitle yakalama tuzaklarındadır. Bunu kapama ilaçlama takip etmektedir. En yüksek maliyet ise kısmi dal ilaçlamasıdır. Çalışmanın yürütüldüğü yüksek AMS popülasyonuna sahip bahçelerde bir kaç yöntemin bir arada entegre edilerek kullanılması, maliyetini yükseltse de uygulanacak en iyi çözümdür. Fakat bu yöntemler bir tavsiyeye geçmeden önce, arazi şartlarında denenmesi, tavsiye edilmesi planlanan ilaçların turuncgil faydalı faunasına yan etkilerine bakılması, yapılması gereken öncelikli çalışmalardır.

## Teşekkür

Bu çalışmanın yapılmasına imkân veren bahçe sahipleri ve çalışanlarına teşekkürü bir borç biliriz. Bunun yanında Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü ve Yumurta Tarım İlçe Müdürlüğü çalışanlarına da verdikleri destek ve katkılarından dolayı da teşekkür ederiz.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous, 2017. Bitkisel Üretimde Biyolojik ve/veya Biyoteknik Mücadele Destekleme Ödemesi Uygulama Tebliği (Tebliğ No: 2017/36). Resmi gazete Sayı: 30183.
- Başpınar, H., İ. Çakmak, N. Başpınar & T. Koçlu, 2009. Aydın İli Meyve Bahçelerinde Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitits capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)’nin Biyo-ekolojisi, Zararı, Yayılışı ve Turuncgil Bahçelerinde Savaşımı Üzerinde Çalışmalar. TÜBİTAK-TOVAG 105 0 178 nolu Proje, 57s.
- Burns, R. E., D. L. Harris, D. S. Moreno & J. E. Eger, 2001. Efficacy of spinosad bait sprays to control Mediterranean and Caribbean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial citrus in Florida. Florida Entomologist 84(4), 672-678.

- Carey, J. R., T. Batkin, V. Brown, R. Dowell, D. Hamon, K. Jetter & R. Vargas, 1999. The Mediterranean Fruit Fly Threat in California—A Strategic Plan for Research, Technology and Policy Development. Department of Entomology, University of California, Davis, CA.
- Chueca, P., H. Montón, J. L. Ripollés, P. Castañera, E. Moltó & A. Urbaneja, 2007. Spinosad bait treatments as alternative to malathion to control the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in the Mediterranean Basin. *Journal of Pesticide Science*, 32(4): 407-411.
- Clark, R., G. Steck & H. Weems, 1996. Detection, quarantine, and eradication of exotic fruit flies in Florida, pp. 29-54. *Pest Management in the Subtropics: Integrated Pest Management, A Florida Perspective* (ed: D. Rosen, F. Bennett, J. Capinera), Intercept Limited, Andover, UK.
- Hendrichs, J. & M. A. Hendrichs, 1990. Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in nature: location and diel pattern of feeding and other activities on fruiting and nonfruiting hosts and nonhosts. *Annals of the Entomological Society of America*, 83(3), 632-641.
- Hendrichs, J., A.S. Robinson, J. P. Cayol & W. Enkerlin, 2002. Medfly areawide sterile insect technique programmes for prevention, suppression or eradication: the importance of mating behavior studies. *Florida Entomologist*, 85(1): 1-13.
- Hendrichs, J., V. Wornoayporn, B. I. Katsoyannos & K. Gaggli, 1993. First Field Assessment of The Dispersal and Survival of Mass Reared Sterile Mediterranean Fruit Fly Males of an Embryonal, Temperature Sensitive Genetic Sexing Strain, pp. 453-462. In *Management of Insect Pests: Nuclear and Related Molecular and Genetic Techniques*. Vienna.
- Jessup, A. J., B. Dominiak, B. Woods, C. P. F.De Lima, A. Tomkins & C. J. Smallridge, 2007. Area-wide management of fruit flies, pp. 685-697. In *Australia. From Research to Field Implementation*, (ed: Vreysen MJB, Robinson AS & Hendrichs J.) Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Kahyaoğlu, M. & M.O. Gürkan, 2010. Akdeniz Meyvesineği [*Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae)] için yeni hazır yem formülasyonlarının geliştirilmesi. *Turkish Journal of Entomology*, 35(3): 485-494.
- Klassen, W. & C. F. Curtis, 2005. History of the Sterile Insect Technique, pp. 3-36. In *Sterile insect technique* (Ed: V.A. Dyck, Hendrichs & A.S. Robinson). Springer Netherlands.
- Kourti, A., M. Loukas & J. Sourdis, 1992. Dispersion pattern of the medfly from its geographic centre of origin and genetic relationships of the medfly with two close relatives. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 63: 63-69.
- Liquido, N. J., L. A. Shinoda & R. T. Cunningham, 1991. Host plants of the Mediterranean fruit fly, Diptera: Tephritidae, an Annotated World Review. *Miscellaneous Publication 77*. Entomological Society of America, Lanham, MD, 52 pp.
- Navarro-Llopis, V., J. Primo & S. Vacas, 2015. Bait station devices can improve mass trapping performance for the control of the Mediterranean fruit fly. *Pest management science*, 71(7): 923-927.
- Satar, S. & G. Tiring, 2016. Okitsu mandarin çeşidinde *Ceratitidis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'ya karşı tuzak kullanımının etkinliğinin belirlenmesi ve pomolojik özellikler ile vuruklu meyveler arasındaki ilişkinin saptanması. *Derim*, 33(2): 221-236. DOI: 10.16882/derim.2016.267904.
- Satar, S., G. Tiring, D. İşpınar & A. R. Algan, 2016. *Ceratitidis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi. *Bitki koruma Bülteni*, 56(4): 429-440. DOI:10.16955/bkb.00044.
- Steiner, L. F., G. G. Rohwer, E. L. Ayers & L. D. Christenson, 1961. The role of attractants in the recent Mediterranean fruit fly eradication program in Florida. *Journal of Economic Entomology*, 54(1), 30-35.
- White, I. M. & M.M. Elson-Harris, 1992. *Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics*. Wallingford, UK/Canberra, CAB International/Australian Centre for International Agricultural Research, 601 pp.
- Zümreoğlu, A., A. Güvener, M. Çakıcı & H. Ercan, 1987. Akdeniz Meyvesineği (*Ceratitidis capitata* ve Zeytin Sineği (*Dacus oleae* Gmel.) mücadelesinde kullanılacak yerli üretim cezbedicileri geliştirme ve uygulama olanakları üzerinde araştırmalar. *Doğa*, 16: 607-620.