

Akdeniz Meyve Sineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın Çanakkale Koşullarındaki Mandarin Bahçelerinde Popülasyon Takibi

Papatya TİFTİKÇİ

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Çanakkale İl Müdürlüğü, 17100, Türkiye

Sorumlu Yazar/Corresponding Author
E-mail: papatyademirezer@hotmail.com
Orcid ID: 0000-0002-2779-8265

Araştırma makalesi/Research article
Geliş tarihi/Received: 13.03.2020
Kabul tarihi/Accepted: 25.09.2020

ÖZET

Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* (Wiedemann)), başta turuncgiller olmak üzere birçok meyve türünde önemli bir dış karantina zararlısıdır. Bu çalışma Çanakkale koşullarında bu zararlının popülasyon değişimlerini tespit etmek amacı ile 2016-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada, Akdeniz meyve sineği popülasyonu, mandarin bahçelerine Trimedlure içeren delta tipi tuzaklar yerleştirilerek 2016 (Temmuz-Aralık), 2017 (Eylül-Kasım), 2018 (Temmuz-Kasım) ve 2019 (Ağustos-Aralık) yıllarında incelenmiştir. Akdeniz meyve sineği popülasyonu sırası ile en fazla 2016 yılında (tuzak başına 790 ergin), ve 2018 yılında (tuzak başına 692 ergin) tespit edilirken, en az 2017 (7 ergin) ve 2019 (79 ergin) yıllarında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata*, Feromon, Mandarin, Popülasyon

Population Tracking of the Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Mandarin Orchards in Çanakkale Conditions

ABSTRACT

The Mediterranean Fruit Fly (*Ceratitis capitata* (Wiedemann)) is an important external quarantine pest in many fruit species, especially in citrus fruits. This study was conducted between 2016-2019 in order to determine the population changes of this pest in Çanakkale conditions. In the study, Mediterranean fruit fly population was examined in 2016 (July-December), 2017 (September-November), 2018 (July-November) and 2019 (August-December) by placing delta type traps containing Trimedlure in mandarin orchards. As a result of the study, the Mediterranean fruit fly population was detected at the most in 2016 (790 adults per trap) and 2018 (692 adults per trap), respectively, while at least in 2017 (7 adults) and 2019 (79 adults).

Keywords: *Ceratitis capitata*, Mandarin, Mediterranean fruit fly, Pheromone, Population

Atf için (Cite);

Tiftikci, P. (2020). Akdeniz Meyve Sineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın Çanakkale Koşullarındaki Mandarin Bahçelerinde Popülasyon Takibi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(2) 1-8.

1. Giriş

Turunçgiller, turunç (*Citrus aurantifolia*), portakal (*Citrus sinensis*), mandarin (*Citrus reticula*), greyfurt (*Citrus paradisi*) ve limon (*Citrus limoni*) gibi ekonomik değeri yüksek olan *Citrus* cinsine ait ağaç türleridir. Bu bitkilerin meyvelerinden gıda olarak yararlanıldığı gibi kabuklarından, yapraklarından ve çiçeklerinden uçucu yağlar elde edilmektedir (Anonim, 2000). Türkiye turunçgil üretiminin %50'sini portakal, %24'ünü mandarin, %19'unu limon ve %7'sini greyfurt oluşturmaktadır. Üretim %88'i subtropik iklimin hâkim olduğu Çukurova'da yapılmaktadır. Greyfurtun %96'sı, limonun %86'sı, portakalın %62'si, mandarinin %75'i Çukurova'da üretilmektedir. Adana, portakal ve greyfurt üretiminde ilk sırada iken, İçel limon üretiminde, Hatay mandarin üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Yıllık turunçgil üretim oranları il bazında Adana 1.143 ton, İçel 1.053 ton ve Hatay 906 ton'dur (TÜİK, 2019). Turunçgillerin anavatanı Güneydoğu Asya ülkeleridir. Dünya turunçgil üretiminde Çin ilk sırada olup, Türkiye dokuzuncu sırada yer almaktadır. Turunçgil ihracatında ise Türkiye beşinci sırada yer alıp, en fazla ihracat yaptığı ülke Rusya'dır (FAO, 2019). Turunçgillerde zarara sebep olan 60 zararlı tür bulunmaktadır (Anonim, 2014). Bu zararlılar içerisinde *Ceratitis capitata* turunçgillerin ana zararlısı konumundadır (Anonim, 2011). Akdeniz meyve sineği, polifag bir zararlı olup, 260'dan fazla konukçusu olduğu bilinmektedir. Karantina zararlısı olduğu için ihraç edilen turunçgillerdeki zararı ülke ekonomisi yönünden çok önemlidir. Toleransı sıfır olduğundan, turunçgillerin bu zararlı ile bulaşık olması ihracata engel olmakta ve ürünün yurt dışına çıkarılmasına izin verilmemektedir (Anonim, 2000). Dünyadaki subtropik ve tropik iklimlere sahip hemen hemen tüm ülkelere yayılmış olan zararlı, Türkiye'de Akdeniz sahil şeridinde yıl boyu aktiftir (Anonim, 2001). Çanakkale'de yapılan çalışmada, yaz aylarında mandarin, şeftali, kayısı ve erikte yüksek popülasyon oluşturan

C. capitata'nın, sonbaharda nektarin, elma, ayva ve armut bahçelerine geçtiği bildirilmiştir (Tiftikci, 2017). Yunanistan'da yapılan çalışmada, *C. capitata*'nın Haziran ve Temmuz aylarında kayısı ve şeftalide, Eylül ayında elma ve armutta, Ağustos ayında kiraz ve erikte saptandığı belirtilmiştir (Papadopoulos vd., 2003). Zararlı, tropik ve subtropik bölgelerde büyük epidemiler oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda zararlının ekonomik kayıplara sebep olduğu bildirilmiştir (Demirdere, 1961; İleri, 1961; Zümreoğlu, 1979; Özkan, 1993; Başpınar vd., 2009). Zararlı, Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde ekonomik zararlar meydana getirmektedir (Papadopoulos vd., 1998). Çanakkale'nin Ayvacık ilçesinde toplam 500 da alanda mandarin yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2019). Daha fazla ve kaliteli ürün elde etmek için turunçgillerde hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele önem arz etmektedir (Anonim, 2011). Doğal ve doğal olmayan orman alanları, tarım alanları, meyve bahçeleri ve yerleşim alanlarında BioLure tuzakları ile yüksek yoğunlukta *C. capitata* yakalandığı, ancak bu tuzakların hedef dışı yararlı ve zararlı türleri de %20 oranında çektiği belirtilmiştir (Leblanc vd., 2010). *Ceratitis capitata*'nın popülasyon yoğunluğu parametrelerinin saptanmasının mücadelede başarı şansını arttırdığı önceki çalışmalarda ifade edilmiştir (Tiftikci, 2017). Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada, mandarinde *C. capitata*'nın Çanakkale'de popülasyon dalgalanmalarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma, 2016-2019 yılları arasında Çanakkale'de yürütülmüştür. Akdeniz meyve sineğinin mandarinde popülasyon dalgalanmalarını belirlemek amacıyla Çanakkale ilinin Ayvacık ilçesine bağlı Arıklı köyünde enlemi 26°32.26.11, boylamı 39°32.05.29 ve yükseklik değeri 12 m olan deneme parseline tuzaklar asılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü parselde, tuzak olarak delta tipi tuzaklar ve Trimedlure içeren feromon kapsülleri kullanılmıştır. Akdeniz

meyve sineğinin popülasyon dalgalanmasının takibi için tuzaklar 10 da mandarin bahçesinin orta kısmına zararlıının yoğunluğuna göre dekara 1-5 adet tuzak olacak şekilde yerleştirilmiştir. Denemenin gerçekleştirildiği Satsuma çeşidi mandarin ağaçları 20 yaşında olup, sıra arası 4 m ve sıra üzeri 4 m mesafededir. Haftalık kontroller esnasında, deneme parselinde bulunan tuzaklardaki Akdeniz meyve sineği erginleri sayılmış ve toplam alınmıştır. Tuzaklarda haftalık olarak yakalanan toplam birey sayısı tuzak sayısına bölünerek ortalama tuzak başına ergin birey sayısı hesaplanmıştır. Delta tipi tuzaklar,

ağaçların taç kısımları dikkate alınarak ağaçların güney-doğu kısmına, hâkim rüzgâr yönünde yerden 1.5 m yükseklikte, taç iz düşümünün ¼'lük kısmına yerleştirilmiştir. Feromonlar 4 haftada bir yenileri ile değiştirilmiştir. Asılan tuzaklar Ocak ayından başlayıp Aralık ayının sonuna kadar her hafta kontrol edilmiştir. Ayrıca haftalık kontroller esnasında bahçeler rasgele çaprazlama dolaşarak ağaç üzerindeki vuruklu meyveler kontrol edilmiş, mücadelesinde Deltamethrin tercih edilmiştir. Çalışmalar süresince iklim verileri Çanakkale Meteoroloji İstasyonu'ndan sağlanmıştır (Tablo 1, 2, 3).

Tablo 1. Çanakkale ili 2016, 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama sıcaklık değerleri

Table 1. The average temperature values of Çanakkale province 2016, 2017, 2018 and 2019 years

Ortalama Sıcaklık (°C)				
Aylar	2016	2017	2018	2019
Ocak	7	4	8	8
Şubat	11	8	9	7
Mart	11	11	12	11
Nisan	16	13	16	13
Mayıs	18	19	20	20
Haziran	25	24	23	26
Temmuz	27	27	27	27
Ağustos	27	27	27	28
Eylül	23	22	22	23
Ekim	17	16	17	19
Kasım	13	13	13	18
Aralık	5	11	8	11

Tablo 2. Çanakkale ili 2016, 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama nem değerleri

Table 2. The average moisture values of Çanakkale province 2016, 2017, 2018 and 2019 years

Ortalama Nem (%)				
Aylar	2016	2017	2018	2019
Ocak	73	77	77	76
Şubat	78	75	81	76
Mart	74	74	77	69
Nisan	68	64	68	69
Mayıs	70	65	70	65
Haziran	62	64	64	59
Temmuz	55	56	60	52
Ağustos	59	54	57	53
Eylül	60	58	64	54
Ekim	66	67	73	68
Kasım	71	75	76	72
Aralık	69	73	78	72

Tablo 3. Çanakkale ili 2016, 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait toplam yağış değerleri
Table 3. The total rainfall values of Çanakkale province 2016, 2017, 2018 and 2019 years

Aylar	Toplam Yağış (mm)			
	2016	2017	2018	2019
Ocak	110	156	87	94
Şubat	89	56	132	69
Mart	53	23	57	64
Nisan	15	15	17	86
Mayıs	27	20	32	5
Haziran	40	35	19	57
Temmuz	0	17	16	20
Ağustos	0	0	0	11
Eylül	2	10	72	1
Ekim	9	49	33	35
Kasım	209	118	93	19
Aralık	17	146	98	32

3. Bulgular ve Tartışma

Akdeniz meyve sineğinin popülasyon dalgalanmalarını belirlemek amacıyla 2016 yılında mandarin bahçelerine asılan tuzaklarda en fazla ergin sayısı Ekim ayında tuzak başına ortalama 3235 adet olarak tespit edilmiştir. Bu sayı Aralık ayında 17 adet, Temmuz ayında ise 4 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Bu aylardaki sıcaklık, nem ve yağış değerleri incelendiğinde Temmuz, Ekim ve Aralık aylarında sırasıyla ortalama sıcaklık değerleri 27 °C, 17 °C ve 5 °C; ortalama nem değerleri %55, %66 ve %69; toplam yağış ise 0 mm, 9 mm ve 17 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, 2, 3). Akdeniz meyve sineği, 2016 yılında ilk olarak Temmuz ayının üçüncü haftası tuzaklarda ortalama 1 ergin olarak saptanmıştır. Sonraki haftalarda popülasyon artmıştır. Ekim ayının ikinci haftasında en yüksek değer olan tuzak başına ortalama 790 ergin tespit edilmiştir. Birey sayısı sonraki haftalarda azalmıştır. Tuzaklarda yakalanan son sinekler ortalama 17 ergin olarak Aralık ayının ilk haftasında kaydedilmiştir (Şekil 1). İspanya'da yapılan çalışmada, *C. capitata*'nın Maxi tuzaklarda Eylül-Ekim aylarında tepe noktası oluşturduğu, son erginlerin ise Aralık ayında belirlendiği ve iklim faktörlerinin popülasyon artışında etkili olduğu bildirilmiştir (Escudero-Colomar vd., 2008).

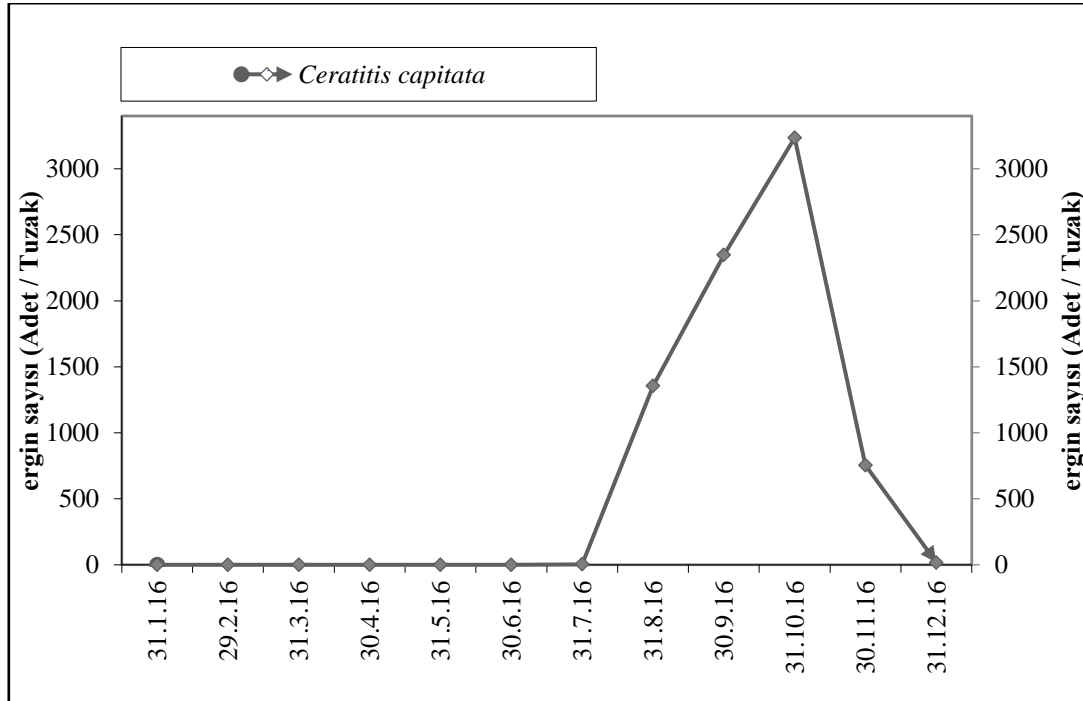
Çalışmanın ikinci yılı olan 2017 yılında, mandarin bahçelerine asılan tuzaklarda en fazla ergin sayısı Ekim ayında tuzak başına ortalama 11 adet olarak tespit edilmiştir. Bu sayı Eylül ayında 8 adet, Kasım ayında ise 4 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Bu aylardaki sıcaklık, nem ve yağış değerleri incelendiğinde Eylül, Ekim ve Kasım aylarında sırasıyla ortalama sıcaklık değerleri 22 °C, 16 °C ve 13 °C; ortalama nem değerleri %58, %67 ve %75; toplam yağış ise 10 mm, 49 mm ve 118 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, 2, 3). Akdeniz meyve sineği 2017 yılında, Eylül ayının ilk haftası tuzaklarda ortalama 2 ergin olarak saptanmıştır. Sonraki haftalarda popülasyon artan ve azalan değerlerde değişim göstermiştir. Ekim ayının üçüncü haftasında en yüksek değer olan tuzak başına ortalama 7 ergin tespit edilmiştir. Tuzaklarda yakalanan son sinekler ortalama 3 ergin olarak Kasım ayının ikinci haftasında belirlenmiştir (Şekil 2).

Çalışmanın üçüncü yılı olan 2018 yılında, mandarin bahçelerine asılan tuzaklarda en fazla ergin sayısı Ekim ayında tuzak başına ortalama 2146 adet olarak tespit edilmiştir. Bu sayı Kasım ayında 106 adet, Temmuz ayında ise 63 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 3.). Bu aylardaki sıcaklık, nem ve yağış değerleri incelendiğinde Temmuz, Ekim ve Kasım aylarında sırasıyla ortalama sıcaklık değerleri 27 °C, 17 °C ve 13 °C; ortalama nem değerleri %60, %73 ve %76; toplam yağış ise 16 mm,

33 mm ve 93 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, 2, 3). Akdeniz meyve sineği 2018 yılında, Temmuz ayının ilk haftası tuzaklarda ortalama 2 ergin olarak saptanmıştır. Sonraki haftalarda popülasyon artmıştır. Ekim ayının ikinci haftasında en yüksek değer olan tuzak başına ortalama 692 ergin tespit edilmiştir. Birey sayısı sonraki haftalarda azalmıştır. Tuzaklarda yakalanan son sinekler ortalama 14 ergin olarak Kasım ayının son haftasında belirlenmiştir (Şekil 3). İspanya’da yapılan çalışmada, mandarin bahçelerinde *C. capitata*’nın Marisol çeşidinde Ekimin ilk haftası, Loretina çeşidinde Ekimin ikinci haftası, Clemenules çeşidinde ise Kasımın ilk haftası saptandığı belirtilmiştir (Martinez-Ferrer vd., 2010).

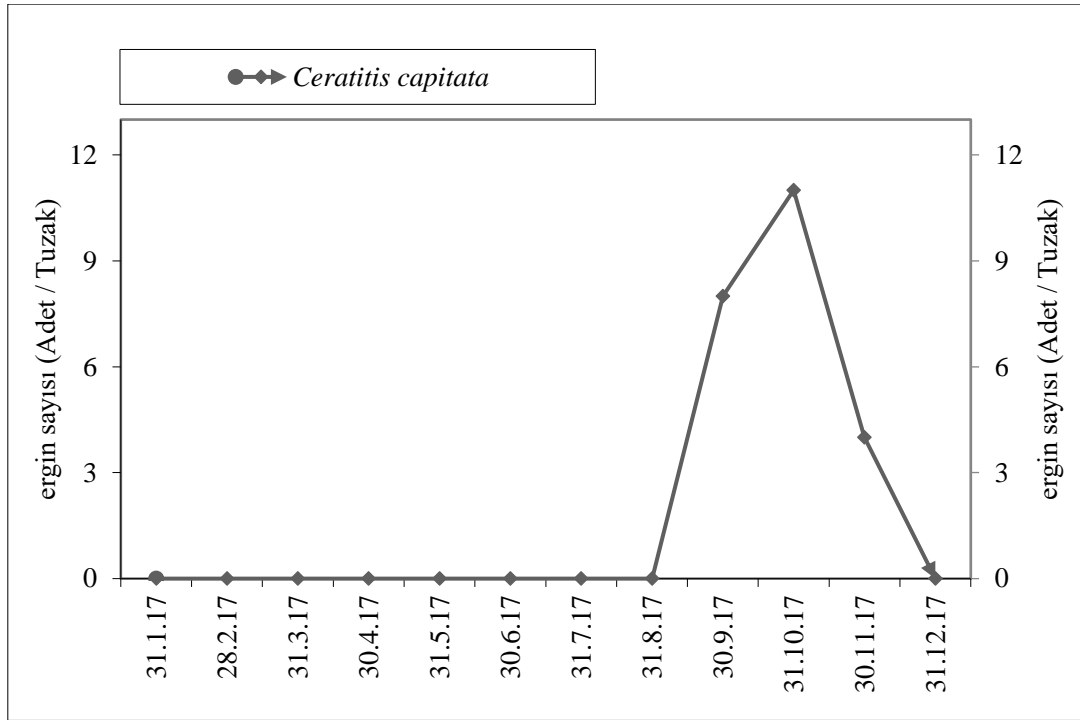
Çalışmanın son yılı olan 2019 yılında, mandarin bahçelerine asılan tuzaklarda en fazla ergin sayısı Ekim ayında tuzak başına ortalama 201 adet olarak tespit edilmiştir. Bu sayı Ağustos ayında 90 adet, Aralık ayında ise 3 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 4).

Bu aylardaki sıcaklık, nem ve yağış değerleri incelendiğinde Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında sırasıyla ortalama sıcaklık değerleri 28 °C, 19 °C ve 11 °C; ortalama nem değerleri %53, %68 ve %72; toplam yağış ise 11 mm, 35 mm ve 32 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 1, 2, 3). Akdeniz meyve sineği 2019 yılında, Ağustos ayının ilk haftası tuzaklarda ortalama 4 ergin olarak saptanmıştır. Sonraki haftalarda popülasyon artmıştır. Ekim ayının ilk haftasında en yüksek değer olan tuzak başına ortalama 79 ergin tespit edilmiştir. Tuzaklarda yakalanan son sinekler ortalama 3 ergin olarak Aralık ayının ilk haftasında kaydedilmiştir (Şekil 4). İtalya’da yapılan çalışmada, Trimedlure içeren feromon tuzaklarda *C. capitata*’nın Eylül-Ekim aylarında tepe noktası oluşturduğu bildirilmiştir (Sciarretta ve Trematorra, 2011).



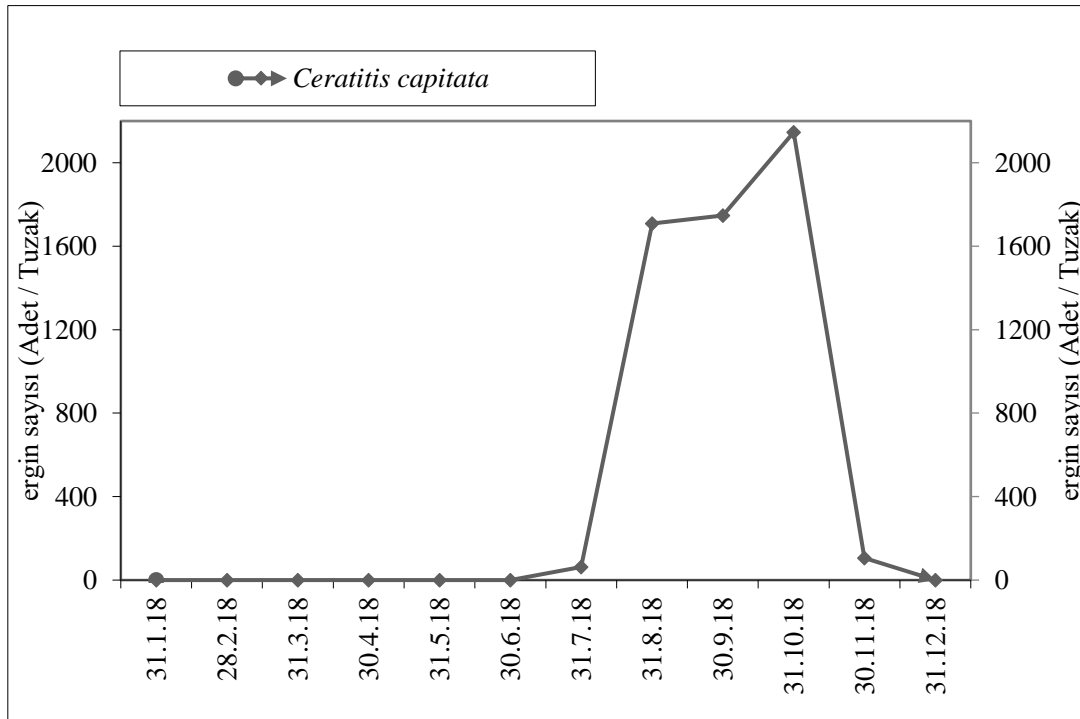
Şekil 1. Çanakkale koşullarındaki mandarin bahçelerinde 2016 yılında *Ceratitis capitata*’nın popülasyon dalgalanmaları

Figure 1. The population development of *Ceratitis capitata* in 2016 year in the mandarin



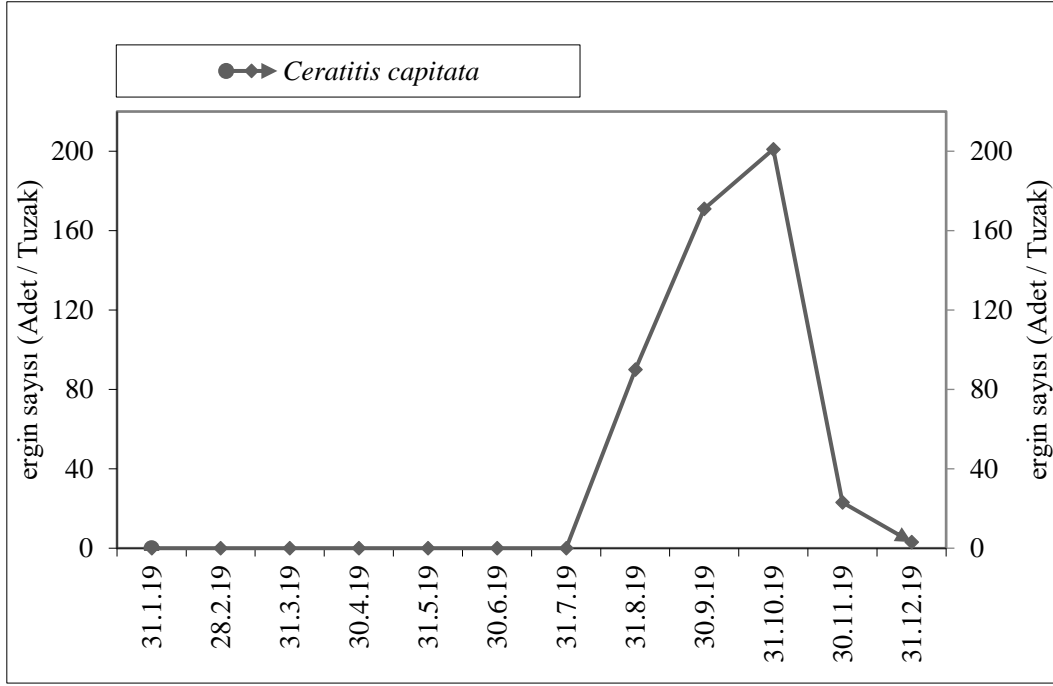
Şekil 2. Çanakkale koşullarındaki mandarin bahçelerinde 2017 yılında *Ceratitis capitata*'nın popülasyon dalgalanmaları

Figure 2. The population development of *Ceratitis capitata* in 2017 year in the mandarin



Şekil 3. Çanakkale koşullarındaki mandarin bahçelerinde 2018 yılında *Ceratitis capitata*'nın popülasyon dalgalanmaları

Figure 3. The population development of *Ceratitis capitata* in 2018 year in the mandarin



Şekil 4. Çanakkale koşullarındaki mandarin bahçelerinde 2019 yılında *Ceratitıs capitata*'nın popülasyon dalgalanmaları

Figure 4. The population development of *Ceratitıs capitata* in 2019 year in the mandarin

4. Sonuçlar

Çanakkale'de mandarin bahçelerinde 2016-2019 yıllarında Akdeniz meyve sineğinin popülasyon dalgalanmalarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmanın sonuçlarına göre, 2016, 2018 ve 2019 yıllarında popülasyon yoğunluğu yüksek, 2017 yılında ise popülasyon yoğunluğu düşük değerlerde saptanmıştır. Çalışmaların birinci yılında, Akdeniz meyve sineği Temmuz ayında popülasyon oluşturmaya başlamış, Aralık ayının ilk haftasına kadar popülasyonu gözlenmiştir. İkinci yıl çalışmalarında, Akdeniz meyve sineği Eylül ayında popülasyon oluşturmaya başlamış, Kasım ayının ikinci haftasına kadar popülasyonu gözlenmiştir. Üçüncü yıl çalışmalarında, Akdeniz meyve sineği Temmuz ayında popülasyon oluşturmaya başlamış, Kasım ayının son haftasına kadar popülasyonu gözlenmiştir. Çalışmaların dördüncü yılında, Akdeniz meyve sineği Ağustos ayında popülasyon oluşturmaya başlamış, Aralık ayının ilk haftasına kadar popülasyonu gözlenmiştir. Tuzaklarda yakalanan toplam birey sayısı 2016 yılında ortalama 7712 birey,

2017 yılında ortalama 23 birey, 2018 yılında ortalama 5771 birey, 2019 yılında ortalama 488 birey olmuştur. Akdeniz meyve sineği, feromon tuzaklarda yüksek seviyelere ulaşmasına karşın ağaçlarda yapılan kontrollerde vuruklu meyveye rastlanılmamıştır. Zararlının popülasyonunun yıllara göre değişkenlik göstermesinin iklim verilerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma özgün araştırmadır. Lokasyon verilerini kaydeden Ziraat Yüksek Mühendisi Sayın Hakan TİFTİKÇİ'ye, meteorolojik verileri sağlayan Ziraat Mühendisi Sayın Faik AKKUZU'ya, arazi çalışmalarına destek veren Ziraat Yüksek Mühendisi Sayın Hilal ÇEKİÇ'e ve Ziraat Mühendisi Sayın Erol CAN'a, feromon tuzakları temin eden Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü'ne, bana bahçelerini açan değerli üreticilere, her konuda beni destekleyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Anonim, (2000). Turunçgil zararlıları ve biyolojik mücadele. Adana Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana.
- Anonim, (2001). Turunçgil zararlıları. Akdeniz İhracatçı Birlikleri, Mersin.
- Anonim, (2011). Turunçgil entegre mücadele teknik talimatı. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, (2014). Turunçgil hastalık ve zararlıları ile mücadele. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, (2019). İl Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sistemi verileri, Çanakkale.
- Başpınar, H., Çakmak, İ., Koçlu, T., Başpınar, N. (2009). Aydın ili meyve bahçelerinde Akdeniz meyve sineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin biyo-ekolojisi, zararı, yayılışı ve turunçgil bahçeleri üzerindeki çalışmaları. *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, Isparta, 48.
- Demirdere, A. (1961). Çukurova Bölgesinde Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied.)'nin biyolojisi ve mücadelesi üzerinde çalışmalar. Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Müdürlüğü, Ankara, 118 s.
- Escudero-Colomar, L.A., Vilajeliu, M., Botllori, L. (2008). Seasonality in the occurrence of the Mediterranean fruit fly [*Ceratitis capitata* (Wied.)] in the North-East of Spain. *Journal of Applied Entomology*, 132, 714-721.
- FAO, (2019). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Ankara, Türkiye.
- İleri, M. (1961). Türkiye'de Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied.) durumu ve mücadelesi. Tarım Bakanlığı, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara, 38.
- Leblanc, L., Vargas, R. I., Rubinoff, D. (2010). Captures of pest fruit flies (Diptera: Tephritidae) and non target insects in biolure and torula yeast traps in Hawaii. *Environmental Entomology*, 32, 1626-1630.
- Martinez-Ferrer, M.T., Campos, J.M. Fibla, J.M. (2010). Field efficacy of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) mass trapping technique on clementine groves in Spain. *Journal of Applied Entomology*, 36, 181-190.
- Özkan, C. (1993). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin konukçu değişimi üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Papadopoulos, N.T., Katsoyannos, B.I. Carey, J.R. (1998). Temporal changes in the composition of the overwintering larval population of the Mediterranean fruit flies (Dipt., Tephritidae) in Northern Greece. *Entomological Society of America*, 91(4), 430-434.
- Papadopoulos, N.T., Katsoyannos, B.I., Nestle, D. (2003) Spatial autocorrelation analysis of a *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) adult population in a mixed deciduous fruit orchard in Northern Greece. *Environmental Entomology*, 32(2), 319-326.
- Sciarretta, A., Trematorra, P. (2011) Spatio-Temporal distribution of *Ceratitis capitata* population in a heterogeneous landscape in central Italy. *Journal of Applied Entomology*, 135, 241-251.
- Tiftikci, P. (2017). Çanakkale'de Akdeniz meyve sineği *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae)'nin genel durumunun değerlendirilmesi. *II. Çanakkale Tarımı Sempozyumu Bildirileri*, Çanakkale, 108.
- TÜİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu verileri, Ankara.
- Zümreoğlu, A. (1979). Sterile-Male tekniğini mücadelede uygulamak gayesiyle suni ortamlarda Akdeniz meyve sineği *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nin yetiştirme metotları üzerinde araştırmalar. Ziraî Mücadele Müdürlüğü, Ankara, 84 s.