

Edremit Körfezi (Balıkesir/Türkiye) nar bahçelerinde Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin farklı tuzak tipleriyle popülasyon dalgalanması ve zarar oranının belirlenmesi

Gonca VATANSEVER SAKİN*

Balıkesir Üniversitesi, Edremit Meslek Yüksekokulu, Zeytincilik ve Zeytin İşleme Teknolojisi Programı, Edremit-Balıkesir

Geliş Tarihi (Received Date): 03.05.2024
Kabul Tarihi (Accepted Date): 02.07.2024

Öz

Çalışma 2022–2023 yıllarında Balıkesir ili Edremit Körfez Bölgesi'nde üç adet nar bahçesinde (Edremit/Çıkrıkçı, Havran/Tekke, Havran/İnönü), Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'in popülasyon dalgalanmasının izlenmesi ve zarar oranının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Popülasyon dalgalanmasının izlenmesinde; McPhail (DAP)+feromon, Decis ve Delta tipi feromon olmak üzere üç farklı tuzak kullanılmıştır. Tuzaklar Haziran başında asılmış, ekim sonu, kasım başı veya kasım sonuna kadar haftalık kontroller ile belirlenen sinek sayıları kaydedilmiştir. Çalışma periyodu süresince tüm tuzaklardaki toplam popülasyon 2022'de 150 adet iken 2023 yılında 6734'e yükselmiştir. 2022–2023 yıllarının genelindeki toplam çalışma periyoduna göre; Edremit/Çıkrıkçı'daki bahçede ergin yakalama ortalaması 2.08 adet/gün, Havran/Tekke'deki bahçede 19.06 adet/gün ve Havran/İnönü'deki bahçede 0.53 adet/gün olarak bulunmuştur. En fazla meyve dökümünün Havran/Tekke'deki bahçede olduğu gözlenmiştir. *C. capitata*'nın bahçelerdeki zarar oranını belirlemek için her iki yılda da eylül ve ekim aylarında vuruklu meyve kontrolleri yapılmıştır. İlk kontrollerde zarar oranları %0–7 arasında iken ikinci kontrollerde %10'a kadar yükselmiştir. En fazla zarar oranı 2022 yılında %4–7 ve 2023 yılında %7–10 aralığında olmak üzere Havran/Tekke'deki nar bahçesinde tespit edilmiştir. İki yıllık çalışma sonucunda Akdeniz meyve sineği erginlerinin en fazla yakalandığı tuzak %48.94 ile McPhail (DAP)+feromon iken, en az sayıda yakalandığı ise %15.02 ile Delta tipi feromon tuzak olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Edremit Körfez Bölgesi, *Ceratitis capitata*, nar, popülasyon dalgalanması, zarar oranı, farklı tuzak tipleri

* Gonca VATANSEVER SAKİN, goncav@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-1046-2455>

Determination of population fluctuation of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) with different trap types and damage rate in Edremit Bay (Balıkesir/Turkey) pomegranate orchards

Abstract

The study was carried out to monitor the population fluctuations of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) and to determine the damage rate in three pomegranate orchards (Edremit/Çikrikçi, Havran/Tekke, Havran/İnönü) in Edremit Gulf Region of Balıkesir province in 2022–2023. Three different traps, McPhail (DAP) + pheromone, Decis and Delta type pheromone, were used to monitor the population fluctuation. The traps were hung at the beginning of June and the number of flies was recorded with weekly controls until the end of October, early November or late November. During the study period, the total population in all traps increased from 150 in 2022 to 6734 in 2023. According to the total study period in 2022–2023, the average number of adults caught in the orchard in Edremit/Çikrikçi was 2.08 pieces/day, 19.06 pieces/day in Havran/Tekke and 0.53 pieces/day in Havran/İnönü. The highest number of fruit dropping was observed in the orchard in Havran/Tekke. In order to determine the damage rate of *C. capitata* in the orchards, fruit damage controls were carried out in September and October in both years. While the damage rates were between 0–7% in the first controls, they increased up to 10% in the second controls. The highest damage rate was found in the pomegranate orchard in Havran/Tekke, between 4–7% in 2022 and 7–10% in 2023. As a result of the two-year study, it was determined that the highest number of Mediterranean fruit fly adults were caught by McPhail (DAP) + pheromone trap with 48.94%, while the lowest number was caught by Delta type pheromone trap with 15.02%.

Key words: Edremit Bay Area, *Ceratitis capitata*, pomegranate, population fluctuation, damage rate, different trap types

1. Giriş

Ilıman ve tropik iklim meyveleri arasında yer alan nar (*Punica granatum* L. (Myrtales: Punicaceae) binlerce yıldır üretimi yapılan bir meyve türüdür. Farklı iklim ve toprak koşullarına kolay adapte olabilmesi nedeniyle Akdeniz havzası, Asya ve ABD gibi dünyanın birçok bölgesinde nar yetiştiriciliği yapılmaktadır [1]. Türkiye’de ise 50’den fazla ilde nar yetiştiriciliği yapılmakta ve 2023 yılı verilerine göre 14074278 adet meyve veren nar ağacından alınan ürün 638821 tondur [2]. Nar üretiminin yaklaşık %60’ı Akdeniz Bölgesi’nde, %24’ü Ege Bölgesi’nde, %14’ü Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yapılmaktadır [3]. Balıkesir il genelinde 2023 yılı verilerine göre 926 dekar alanda 63590 adet meyve veren nar ağacı, ortalama 24 kg/ağaç verimi ve toplamda 1671 ton nar üretimi mevcuttur. Balıkesir’in Edremit Körfez Bölgesi’ndeki Havran ve Edremit ilçeleri ise 2023 yılı itibarıyla toplamda 27 590 adet meyve veren ve vermeyen nar ağacına sahip olup, bölgede yetişen hicaz, kuzu dişi, deve dişi ve kara nar çeşitleri üretici açısından ekonomik getirisi yüksek sayılabilecek meyveler arasındadır. Havran ve Edremit’te meyve veren nar ağacı sayısı, meyvelik alan, verim ve üretim miktarları sırasıyla; 19 690

ve 7400 adet, 182 ve 110 dekar, 25 ve 50 kg/ağaç, 492 ve 370 tondur [2]. Dünyada sağlıklı beslenme bilincinin artması nedeniyle birçok gıda ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Nar, antioksidanlar, polifenolik maddeler ve C vitamini içeriğinden kaynaklanan özellikleri nedeniyle sağlıklı gıdalar arasında yerini almıştır. Yapılan çalışmalarda nar içeriğindeki bu bileşiklerin vücutta birçok hastalığı önlemede önemli bir rolü olduğu ortaya konulmuştur [4, 5]. İnsan sağlığı açısından birçok faydası bulunan narın en önemli problemlerinden biri ise ürün ve kalite kaybına neden olan zararlı ve hastalıklardır. Bu zararlıların en önemlilerinden biri de Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'dır [1, 6-10]. *Ceratitis capitata*, dünyada ılıman ve tropikal bölgelerde yetiştirilen turunçgiller, taş ve yumuşak çekirdekli meyveler gibi 300'den fazla meyve ve sebze zarar veren polifag bir zararlıdır [11-13]. Türkiye için de önemli bir karantina zararlısı olan *C. capitata*, turunçgiller, kayısı, şeftali, zerdali, erik, elma, ayva, yenidünya, nar, muz, Trabzon hurması, nektarin, hünnap ve incir gibi meyvelerde ciddi kayıplara neden olduğu belirlenmiştir [9, 10, 14-17]. Diğer meyve sineklerine oranla, serin iklim koşullarına daha iyi uyum sağlaması ve birçok meyve türüne zarar vermesi sebebiyle *C. capitata* oldukça önemli bir zararlı durumuna gelmiştir [18]. *Ceratitis capitata* ergin dişisinin yumurtasını direkt olarak meyve üzerine bırakmasıyla "vuruk" denilen ilk zarara neden olmaktadır. İlâveten yumurtadan çıkan larvalar, meyve içerisine girip burada beslenmeleri sonucunda narda ciddi kalite ve verim kaybına neden olurlar [19]. Üzerinde vuruk oluşan meyveler zaman içerisinde yumuşamaya başlar, çürür ve dökülürler. Hasat öncesinde oluşan bu zararın yanında, hasat sonrasındaki pazarlama aşamasında da zararlı ortaya çıkabilir. Dolayısıyla bu kadar önemli bir meyve zararlısı olan *C. capitata* popülasyonunun sürekli olarak baskı altında tutulabilmesi için gerekli olan mücadele yöntemlerinin aksatmadan uygulanması gerekmektedir. Literatürde yapılan çalışmalarda zararlının popülasyon takibi ve kitlesel mücadele yöntemlerinde farklı tuzak tiplerinin kullanılabilirdiği görülmektedir [9, 10, 20-22]. Ancak, bu farklı tuzak tiplerinin zararlı yakalama kapasitesi (verimi) ve etkinliği üzerinde yeterli sayıda çalışma olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada, Balıkesir İli'nin merkez ve ilçeleri içerisinde en fazla nar yetiştiriciliği yapılan Havran ve Edremit ilçelerindeki örnek üç nar bahçesinde Akdeniz meyve sineğinin popülasyon dalgalanması farklı tuzak tipi kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca, bu bahçelerde *C. capitata*'nın meydana getirdiği zarar oranı hesaplanmıştır. Buna ek olarak, üç farklı tuzak tipinin zararlı erginlerini yakalama oranları üzerinde bir değerlendirme yapılmıştır.

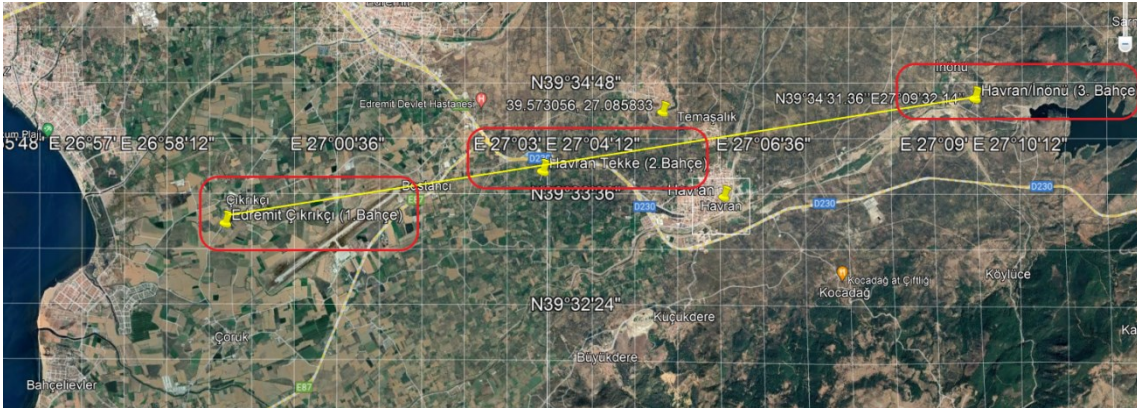
2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma alanı

Çalışma Balıkesir İli'nin batısında yer alan Edremit Körfez Bölgesi'nde 2022–2023 yıllarında Edremit ve Havran ilçelerindeki üç farklı nar bahçesinde yapılmıştır. Nar bahçeleri damlama veya salma yöntemleriyle sulanan taban arazilerinde bulunmaktadır. Her üç bahçede de "deve dişi" çeşidi nar bahçeleri seçilmiştir. Tüm bahçeler içerisinde yalnızca Edremit/Çıkrıkçı'daki bahçede *Ceratitis capitata* zararlısı ile mücadele için her iki çalışma yılının eylül ayının ikinci yarısında insektisit uygulaması yapılmıştır. Diğer bahçelerde insektisit veya zararlıya karşı diğer mücadele yöntemleri uygulanmamıştır. *Ceratitis capitata*'nın popülasyon dalgalanmasının izlendiği nar bahçeleri hakkında diğer bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Edremit/Çıkrıkçı'daki 1. bahçe ile Havran/Tekke'deki 2. bahçe arası mesafe 6.50 km, Havran/Tekke'deki 2. bahçe ile Havran/İnönü'deki 3. bahçe arasındaki mesafe ise 8.86 km'dir. Çalışma için seçilen bahçeler arasındaki toplam mesafe 15.36 km olup üç bahçe de Şekil 1'deki haritada sarı çizgiyle gösterilen düz bir hat üzerindedir. Bahçelerin rakımları ise sırasıyla 5, 23 ve 74 metredir.

Tablo 1. Nar bahçeleri hakkında bilgiler

Bahçe no ve ilçe/bölge	Koordinatlar	Büyükük	Ağaç Yaşı	Sulama	Bahçe tesisi	Çevre bahçeler
1) Edremit/Çıkrıkçı	N39°33'10.04'' E26°58'58.86''	17 903 m ²	18	salma	kapama	zeytin, mısır boş tarla
2) Havran/Tekke	N39°33'44.03'' E27°03'27.66''	19 507 m ²	21	damlama	nar, zeytin mandalina	mandalina, nar nektarin, zeytin
3) Havran/İnönü	N39°34'31.36'' E27°09'32.14''	16 125 m ²	15	salma	nar, zeytin	zeytin, ceviz



Şekil 1. Deneme nar bahçelerinin harita üzerindeki gösterimi

2.2. *Ceratitis capitata* popülasyon dalgalanması ve meyvelerdeki zarar oranları

Ceratitis capitata'nın bölgedeki popülasyon dalgalanmasının belirlenmesi amacıyla üç farklı tuzak tipi denemiştir. Bunlar; %2'lik DAP (diamonyum fosfat) çözeltisi eklenmiş McPhail tipi feromon, Decis tuzak ve Delta tipi feromon tuzaklarıdır. Her üç tuzak da bahçelere birer adet olmak üzere 06.06.2022 ile 09.06.2023 tarihlerinde asılmış ve çalışma ürünler hasat edilinceye kadar sürdürülmüştür. Tuzaklar, çiçeklenme ve henüz meyve bağlama döneminde olmak üzere ağaçların güney-güneydoğu yönünde [10], yerden 1–1.5 metre yükseklikteki dallara, ikişer ağaç atlanarak asılmıştır. Haftalık kontroller ile tuzaklardaki *C. capitata* erginleri sayılarak kaydedilmiş ve her sayımdan sonra tuzaklardaki bireyler bir pens yardımıyla temizlenmiştir. Feromon tuzaklar üretici firma tarafından önerilen zamanlarda, DAP çözeltileri ise her hafta yenisi ile değiştirilmiştir. Nar bahçelerindeki zarar oranını belirlemedeki yöntem ise sırasıyla şu şekildedir. Her iki çalışma yılında da yaklaşık 3–4 hafta aryla ikişer kez vuruklu meyve kontrolü ve sayımı yapılmıştır. Bunun için bahçelerdeki hasat veya hasada yakın bir zamanda bahçeleri temsilen tesadüfi olarak seçilen ağaçlardan rastgele 100 adet meyve kontrol edilmiş ve *C. capitata* vuruğu sonucu zarar görmüş meyve sayıları kaydedilmiştir. Meyve üzerinde bir adet vuruk olsa dahi o meyve bulaşık (vuruklu) kabul edilmiştir. Her bahçe için tespit edilen vuruklu meyve sayıları zarar oranı olarak kabul edilmiştir [23].

2.3. İstatistik analizler

Farklı tuzak yöntemleriyle *C. capitata*'nın popülasyon dalgalanması, zarar oranı ve yıllara göre ergin sinek sayısı grafikleri MS Excel programında yapılmıştır. Tuzakların, çalışma yılına göre ergin yakalama kapasitelerine ait ortalamaların karşılaştırılması için ANOVA (Post-Hoc, LSD) testi uygulanmıştır. İstatistik analizlerde ise SPSS-24 programı kullanılmıştır.

3. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışma ile Edremit Körfez Bölgesi'nde aynı çeşitten en fazla nar yetiştiriciliği yapılan örnek iki lokasyondaki üç nar bahçesi için Akdeniz meyve sineği zararlısının ilk çıkış zamanı, popülasyonun en yüksek olduğu dönemler, yıllara göre zarar oranı ile hangi tuzak tipinin *C. capitata*'yı daha çok çektiği belirlenmiştir. Aylık ortalama sıcaklık ve nem gibi bölgenin meteorolojik verilerinin zararlı erginlerinin popülasyon dalgalanması üzerine olası etkisi de yorumlanmıştır (Şekil 2–4). Çalışmada periyodu süresinde 2022'ye göre 2023 yılının temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında Edremit'teki ortalama sıcaklıklarda 1.1–2.6 °C, Havran'daki ortalama sıcaklıklarda ise 1.0–2.3 °C arasında artış meydana geldiği tespit edilmiştir. 2022 yılında Edremit'e kıyasla Havran'daki ortalama nem artışı %12.8 iken 2023 yılında bu artış ortalama %15.0'a yükselmiştir. Edremit ve Havran benzer iklim şartlarına sahip olmasına rağmen, Havran'da 66.5 milyon m³ depolama hacmine ve 3.15 km² göl yüzey alanına sahip 30 600 dekar'lık bir tarım arazisine sulama hizmeti vermek ve taşkınlardan koruma amacıyla inşa edilen Havran Barajı'nın bulunması nem miktarının bir miktar artmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

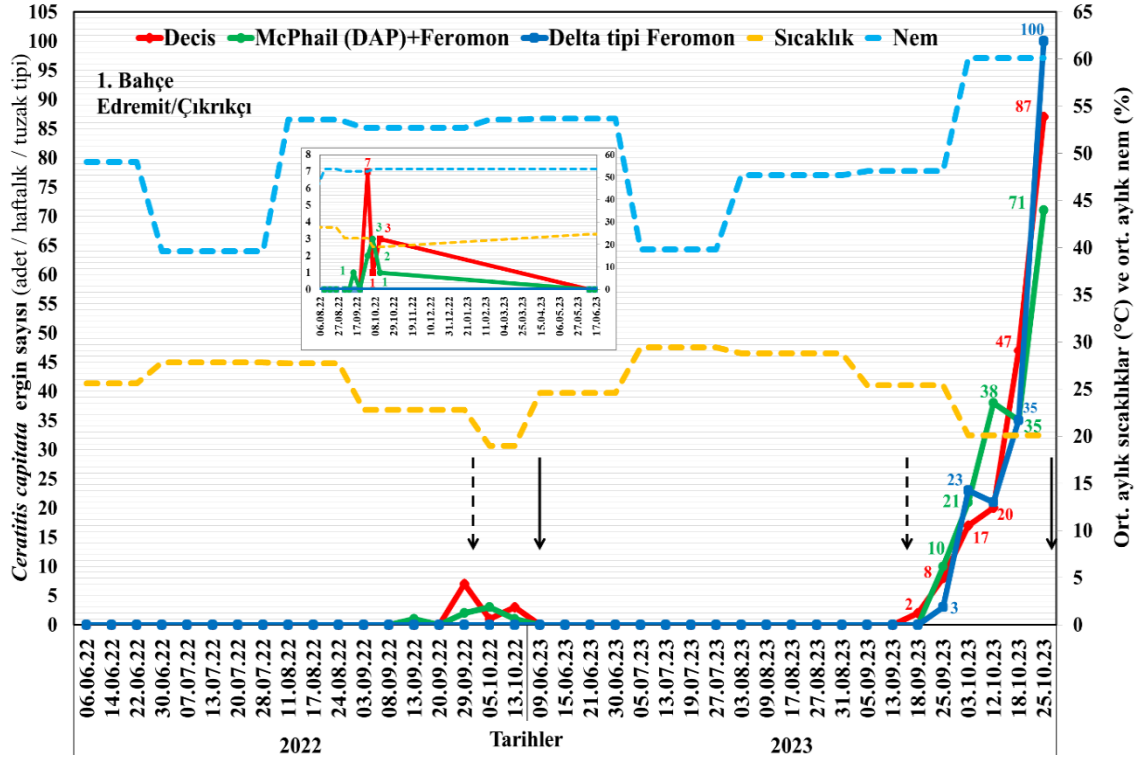
3.1. *Ceratitis capitata* popülasyon dalgalanması

Popülasyon dalgalanması çalışmalarına her iki yılda da haziran ayının ilk haftalarında başlamıştır. Ancak, Eylül ayı ortalarına kadar tuzaklarda hiç *C. capitata* ergini yakalanmamıştır (Şekil 2–4).

3.1.1. Edremit/Çıkrıkçı'daki nar bahçesi (1. bahçe)

Edremit/Çıkrıkçı'daki 1 nolu nar bahçesinde Şekil 2'den de görüldüğü gibi 2022 yılında popülasyon çok düşük düzeyde seyretmiştir. İlk ergin 13.09.2022'de McPhail (DAP)+feromon'da 1 adet, iki hafta sonra ise Decis tuzakta 7 adet ergin yakalanmıştır. 2022 yılında 129 günlük çalışma periyodu süresinde 1. bahçede zararlı popülasyonu toplamda sadece 18 adet/üç-tuzak ve ortalaması 0.14 adet/gün olarak belirlenmiştir. Bu bahçede meyveler 13.10.2022 tarihinde örnekleme yapıldıktan sonra hasat edilmiş ve çalışma bu yıl için sonlandırılmıştır. 2023 eylül ayının ortasına kadar tuzaklarda hiç ergin sinek görülmezken, 18.09.2023 tarihinde 2 adet *C. capitata* ergini Decis tuzakta görülmüştür. İlk ergin çıkışından sonra zararlı popülasyonu tüm tuzaklarda her hafta sürekli olarak artış göstermiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi 03.10.2023 – 25.10.2023 aralığındaki 22 günlük periyotta toplamda 515 adet/üç-tuzak ve ortalama 23.41 adet/gün ile maksimum ergin sayısına ulaşılmıştır. Sıcaklık ve nem dalgalanma grafiklerine göre; Akdeniz meyve sineğinin popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu bu periyotta sıcaklık ortalaması 20.1 °C ve nem ortalaması ise %60.1 olarak tespit edilmiştir. Bu bahçede son örneklemenin yapıldığı 25.10.2023 tarihinde ergin popülasyonu 258 adet/üç-tuzak/hafta ile en yüksek noktaya ulaşmıştır. 2023'deki çalışma periyodu yaklaşık 138 gün olup toplam zararlı popülasyonu bu süreçte 538 adet/üç-tuzak ve ortalama 3.9 adet/gün olarak bulunmuştur. Edremit/Çıkrıkçı'daki bahçede 2022–2023 genelinde toplam çalışma periyodu 267 gün olup toplam ergin sayısı 556 adet/iki-yıl ve ergin yakalama ortalaması ise 2.08 adet/gün olarak tespit edilmiştir. Bu bahçede ilk yıl 16.09.2022'de ikinci yılda

ise 26.09.2023’de zararlıya karşı malathion etkili maddeli insektisit uygulanmıştır (Şekil 2).

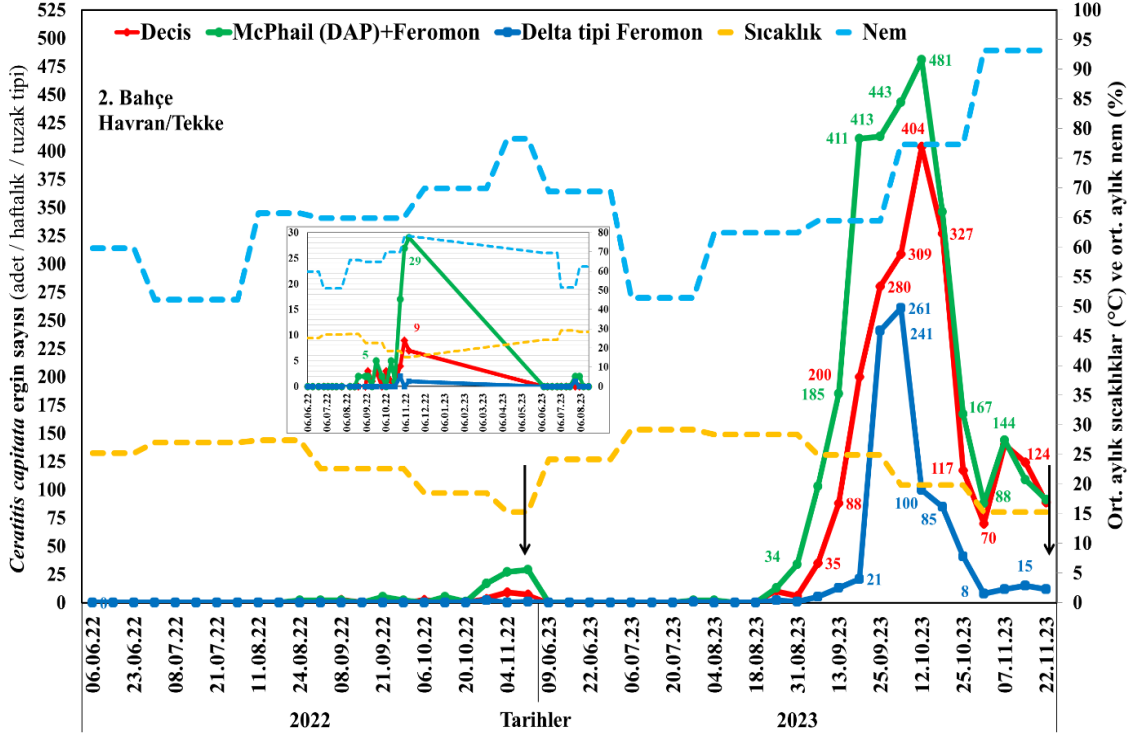


Şekil 2. Edremit/Çıkrıkçı bahçesindeki popülasyon dalgalanması (siyah ok: hasat tarihi, kesikli ok: pestisit uygulaması).

3.1.2. Havran/Tekke'deki nar bahçesi (2. bahçe)

Havran/Tekke'deki 2 nolu nar bahçesinde *C. capitata* erginleri 2022 yılında tuzaklarda 1. bahçeye göre yaklaşık 20 gün önce görülmüştür. İlk erginler 24.08.2022 tarihinde McPhail (DAP)+feromon tuzakta 2 adet olarak belirlenmiştir. Şekil 3'de büyütülmüş olarak verilen içteki grafikte görüldüğü gibi 11.11.2022 tarihinde yine McPhail (DAP)+feromon tuzakta 29 adet ergin ile maksimuma ulaşmıştır. 2022 yılında 158 günlük çalışma periyodu süresinde 2. bahçede zararlı popülasyonu toplamda 127 adet/üç-tuzak ortalaması 0.8 adet/gün'dür. 2023 yılında 2. nar bahçesindeki *C. capitata* erginleri, 1. bahçedekilere kıyasla yaklaşık 52 gün daha erken ortaya çıkmıştır. 2023'de tuzakların asıldığı tarihten itibaren temmuz ayı sonuna kadar tuzaklarda sinek görülmezken ilk erginler 28.07.2023 tarihinde McPhail (DAP)+feromon'da 2 adet, Delta tipi feromon tuzakta ise 1 adet olarak belirlenmiştir. Şekil 3'de görüldüğü gibi 18.09.2023 – 25.10.2023 tarihleri arasındaki 37 günlük periyotta toplamda 4647 adet/üç-tuzak ve ortalama 125.6 adet/gün ile yüksek seviyeye ulaşılmıştır. Zararlı yoğunluğunun en fazla olduğu bu tarihler arasında ise ortalama sıcaklık 22 °C, ortalama nem ise %73 olarak tespit edilmiştir. Ekim ayının ilk haftası olan 03.10.2023'de yakalamalar 1013 adet/üç-tuzak/hafta ile en yüksek sayıya ulaşmıştır. Bu tarihten sonra üç tuzakta da yakalanan sinek sayıları dalgalı bir şekilde düşüşe geçmiştir. Buna rağmen 2023 yılındaki 166 günlük çalışma periyodu süresinde diğer bahçelere kıyasla bu bahçede zararlı popülasyonu aşırı artarak toplamda 6049 adet/üç-tuzak, ortalama ise 36.44 adet/gün'e kadar yükselmiştir. Havran/Tekke'deki bu bahçede 2022–2023 genelinde toplam çalışma periyodu 324 gün olup toplam ergin sayısı 6176 adet/iki-yıl ve ergin yakalama ortalaması ise 19.06 adet/gün olarak tespit edilmiştir. Bu nar bahçesinde hasat 22.11.2023 tarihinde

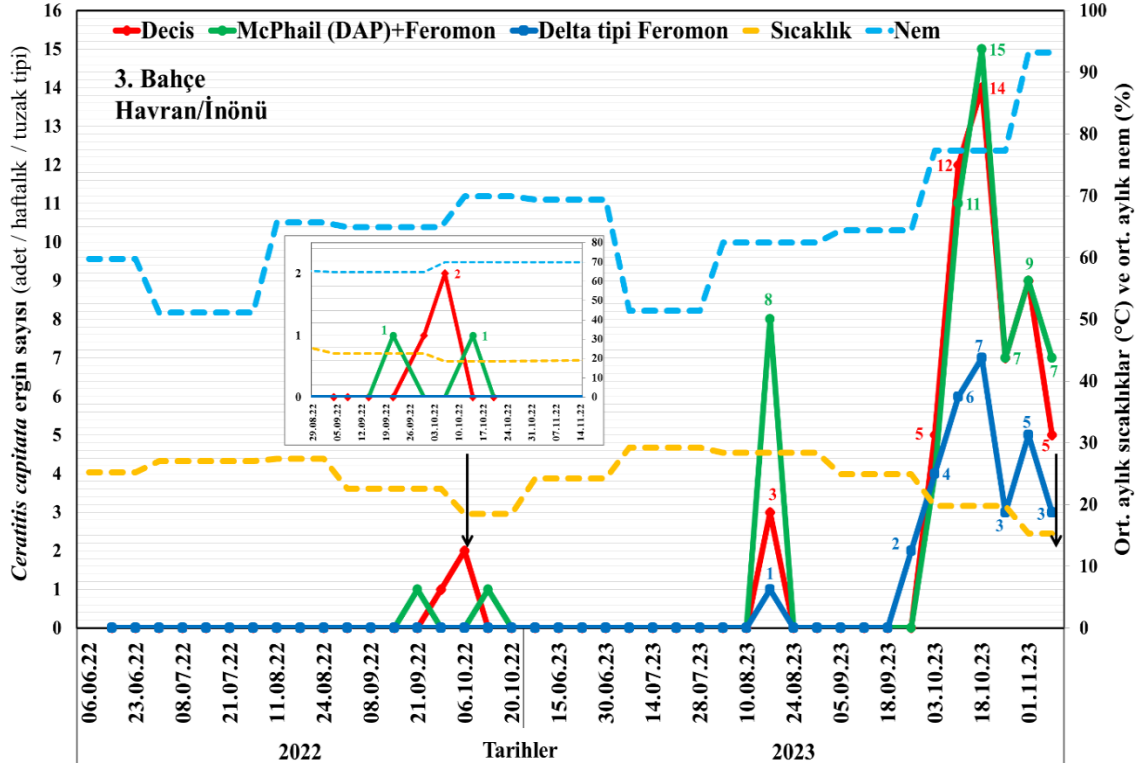
yapılmıştır ve en fazla meyve dökümünün bu bahçede olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla, *C. capitata* zararlısının verdiği zarar oranı da en fazla bu bahçede görülmüştür.



Şekil 3. Havran/Tekke bahçesindeki popülasyon dalgalanması (siyah ok: hasat tarihi).

3.1.3. Havran/İnönü'deki nar bahçesi (3. bahçe)

Havran/İnönü'deki 3 nolu nar bahçesinde *C. capitata* erginleri diğer bahçelere kıyasla 2022 yılında oldukça geç görülmüştür. İlk ergin 21.09.2022 tarihinde McPhail (DAP)+feromon tuzakta 1 adet olarak bulunmuştur. Şekil 4'de görüldüğü gibi bu bahçede 20.10.2022 tarihinde hasat yapıncaya kadar geçen 136 günlük periyotta toplamda sadece 5 adet/üç-tuzak ergine rastlanmıştır. 2023 yılında 3. bahçedeki ilk erginler 18.08.2023 tarihinde her üç tuzakta da ortaya çıkmıştır. Decis'de 3 adet, McPhail (DAP)+feromon'da 8 adet ve Delta tipi feromon tuzakta yalnızca 1 adet ergin belirlenmiştir. 24.08.2023 – 18.09.2023 tarihleri arasında ise tuzaklarda hiç sinek görülmemiştir. Şekil 4'de görüldüğü gibi 03.10.2023 – 01.11.2023 tarihleri arasındaki 29 günlük periyotta toplamda 118 adet/üç-tuzak ve ortalama 4.07 adet/gün ile bu bahçe için yüksek seviyeye ulaşılmıştır. Zararlı yoğunluğunun en yüksek düzeye ulaştığı bu periyotta aylık ortalama sıcaklık 18.9 °C, ortalama nem ise %80.48 olarak tespit edilmiştir. Ekim ayının ortası olan 18.10.2023'de yakalamalar 36 adet/üç-tuzak/hafta ile bu bahçede pik yapmıştır. Bu bahçede 2023'deki çalışma periyodu 151 gün olup toplam popülasyon bu süreçte 147 adet/üç-tuzak ve ortalama 0.97 adet/gün ile diğer iki bahçeye kıyasla en az tespit edilen zararlı miktardır. Havran/İnönü'deki bu bahçede 2022–2023 genelinde toplam çalışma periyodu 287 gün olup toplam ergin sayısı 152 adet/iki-yıl ve ergin yakalama ortalaması ise 0.53 adet/gün olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. Havran/İnönü bahçesindeki popülasyon dalgalanması (siyah ok: hasat tarihi).

Akdeniz meyve sineğinin popülasyon dalgalanması nar dahil farklı meyve ağaçları üzerinde Türkiye, Irak, Fas, Cezayir, İspanya ve Mısır'da bir çok çalışılma yapılmıştır [7, 8, 17, 24-31]. Türkiye'de Hatay, Aydın, Osmaniye illerinde ve bazı Akdeniz ülkelerindeki nar bahçelerindeki *C. capitata*'nın popülasyon dalgalanması tespitine yönelik çalışmalarda bu çalışmayı destekleyici bazı sonuçlara varılmıştır. Örneğin 2010–2011 yıllarında Antakya (Hatay)'ın Kırıkhan ve Serinyol ilçelerindeki çalışmalarda ağustos sonunda ilk erginlerin yakalanmasına karşın, en yüksek zararlı ortalaması 2010 yılında Ekim ve Eylül aylarında, 2011 yılında ise meyvelerin olgunlaşma ve hasat zamanına bağlı olarak ekim ve kasım aylarında gözlemlendiği belirtilmiştir [8]. Aydın İli Karacasu ve Nazilli ilçelerindeki çalışmada, 2009 yılı kasım başında Karacasu'da 185 ergin/tuzak ve Nazilli'de 265 ergin/tuzak, 2010 yılı ekim ayının son haftasında Karacasu'da 380 ergin/tuzak ve Nazilli'de ise 120 ergin/tuzak olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada popülasyonun en yüksek olduğu 28.10.2009 – 12.11.2009 arası periyotta aylık ortalama sıcaklıklar yaklaşık 13–16 °C ve nem %69–76 aralığında, 19.10.2010 – 16.11.2010 arası periyotta aylık ortalama sıcaklıklar yaklaşık 12–17 °C ve nem ise %70–75 aralığında olduğu tespit edilmiştir [24]. 2012–2013 yıllarında Osmaniye'de yapılan çalışmada popülasyonun en yüksek düzeye eylül, ekim ve kasım ayında ulaştığını bildirilmiştir [9]. Akdeniz ülkelerinden Mısır'ın Assuit ilinde zararlının ekim ayının 3. haftasından kasım ayı sonuna kadar pik yaptığı, Fayoum ilinde ise eylül sonunda pik yaptığı belirtilmiştir [25]. Yine Mısır'daki benzer bir çalışmada popülasyonun biri ağustos, diğeri eylül'de olmak üzere iki pik yaptığı, ekim'de ise en yüksek düzeye çıktığı belirlenmiştir [6]. *C. capitata* zararını anlama açısından yapılan yorumda ise hasadı geciken bahçelerde kasım ayında popülasyonların yüksek seyrettiği ve meyvelerin tamamının döküldüğü ifade edilmiştir.

3.2. *Ceratitis capitata*'nın meyvedeki zarar oranı

2022'de meyvelerin olgunlaşmaya başladığı eylül ayının ilk haftası birinci kontrol, 22 gün sonra ise ikinci kontroller yapılmıştır. 2023'de ise meyvelerin eylül ayının son haftasında olgunlaşmaya başladığı görülmüş olup 26 gün sonra ikinci kontrol yapılmıştır. Bahçelere göre yumurta bırakılmış (vuruklu) meyve kontrol tarihleri ve belirlenen zarar oranları Tablo 2'de verilmiştir. Görüldüğü gibi ikinci kontrollerdeki zarar oranları daha yüksektir. Her iki çalışma yılındaki birinci ve ikinci kontrollerde Havran/Tekke'deki 2. bahçede zarar oranı diğer bahçelere göre oldukça yüksek bulunmuştur. 2023 yılı ekim ayının ilk 18. gününe kadar ergin popülasyonunun pik yaptığı bu 2. bahçedeki zarar oranı da ekim sonunda %10.0 ile en yüksek seviyede görülmüştür. Tablo 2'deki en dikkat çekici sonuç ise bütün bahçelerde 2022 yılında popülasyon 2023'e göre aşırı düşük olmasına rağmen Havran/Tekke'deki 2. bahçede eylül ayında yapılan meyve kontrollerinde %4.0'den %7.0'ye kadar zarar oranı tespit edilmiştir. Bu bahçede zarar oranının 2022'de bu seviyeye ulaşmasının sebebinin; Tablo 1'de görüldüğü gibi bahçenin kendisi ve komşu bahçelerde sadece nar değil aynı zamanda mandalina ve nektarin gibi *C. capitata*'nın konukçusu durumundaki meyve çeşitliliğinin bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kısacası zararlının komşu bahçelerde yumurta bırakabileceği ve tercih edeceği uygun ortam mevcuttur. Diğer taraftan, 2022 yılı için bahsedilen periyotlarda bu bölgedeki 22.6 °C ortalama sıcaklık ve %64.9'luk nem miktarının zararlının yumurta bırakabilmesi açısından uygun meteorolojik koşul oluşturduğundan zarar oranının bu seviyede görüldüğü yorumlanmaktadır. Dolayısıyla meyvedeki zarar oranlarını sadece *C. capitata* popülasyonu ile ilişkilendirmek yeterli değildir.

Tablo 2. Nar bahçelerindeki yıllık zarar oranı (%)

Bahçeler	Vuruklu meyve kontrol tarihleri			
	07.09.2022	29.09.2022	29.09.2023	25.10.2023
1) Edremit/Çıkrıkçı	-	%1.0	%2.0	%3.0
2) Havran/Tekke	%4.0	%7.0	%7.0	%10.0
3) Havran/İnönü	-	%1.0	-	%2.0

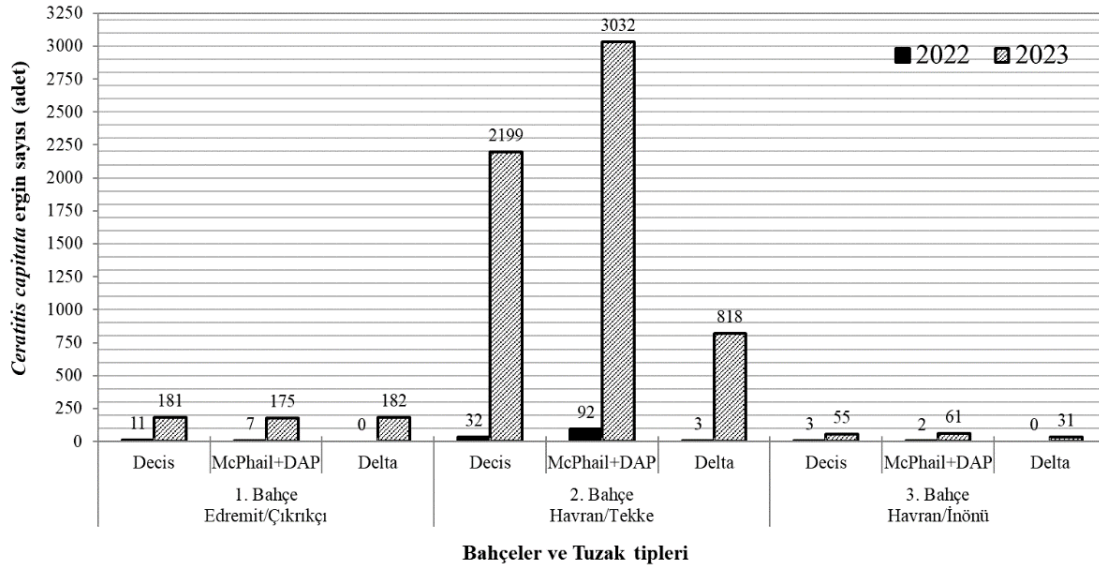
Aydın'daki iki nar bahçesinde *C. capitata*'dan kaynaklı zarar oranları 2009 yılında %0.77–1.09, 2010 yılında ise %0.43–2.2 aralığında olduğu hesaplanmıştır [24]. Hatay'da iki farklı nar çeşidi üzerindeki zarar oranının ilk yıl %7.0–14.0 arasında, 2. yıl ise %12.0–25.0 arasında değiştiği görülmüştür [7]. Zararlının 2015'de Adana'daki Acco çeşidi narlarda, %5.2 zarar yaptığı not edilmiştir [10]. Hatay'da 2010–2011 yıllarında yapılan çalışmalarda zarar oranının ilk yıl Katırbaşı çeşidinde %3.0 iken Karamehmet+Katırbaşı nar çeşitlerinde %42.0 olduğu, ikinci yıl ise Hicaz çeşidinde %8.0 iken Katırbaşı çeşidinde %44.0'a ulaştığı belirtilmiştir [8]. Osmaniye'de 2012–2013'de çalışılan Hicaz çeşidi nar bahçelerinde *C. capitata* %5.66–10.33 arasında zarar oluşturmuştur [9]. Mısır'da 2017 sezonunda nar ağacının ayrı veya karışık dikim yönteminin Akdeniz meyve sineğinin farklı nar çeşitlerindeki zarar oranına etkisi araştırılmıştır. Ayrı dikim olanlarda %2.17–6.04 arasında olurken karışık dikimde zarar oranı %5.65–9.15 arasında değiştiği belirtilmiştir [25].

Bu çalışmada görüldüğü gibi öncelikle 2. nar bahçesinde zararlıyla mücadele yapılmadığı, bahçenin ve komşu bahçelerin tesisi, bahçenin lokasyonu ve bu lokasyondaki iklim faktörlerinin de etkisiyle 2023 yılı ekim sonunda zarar oranı %10.0'a kadar çıkmıştır. Bu tarihten sonra hasat edilen narlarda zarar oranının daha da fazla arttığı gözlenmiştir. Hem yukarıda anılan literatürlerde hem de bu çalışmada Akdeniz meyve sineği zarar oranlarının aylık ve yıllık iklim şartları, bahçe tesisi, bahçe lokasyonu, nar

bahçesi çevresindeki diğer bahçelerdeki konukçu meyvelerin varlığı/yokluğu ve zararlıya karşı yapılan/yapılmayan mücadele gibi bazı faktörlere göre değiştiği görülmektedir. *C. capitata* zararını kontrol altına alabilmek için meteorolojik verilerin takip edilmesi, özellikle yaz aylarındaki uzun sıcak günlerde tuzakla mücadelede zararlının çıkış zamanı tespit edilip uygun tedbirlerin alınarak zarar oranının düşürülmesi tavsiye edilir.

3.3. Tuzakların *C. capitata* ergini çekme gücü ve ergin yakalama oranları

Ceratitıs capitata'nın popülasyon dalgalanması çalışmasıyla, aynı zamanda her iki yıl için de tuzakların zararlı erginlerini yakalama durumu ortaya çıkarılmıştır (Şekil 5 ve Tablo 3). Şekil 5'deki grafik incelendiğinde 2022 ve 2023 yıllarında üç farklı bahçede bütün tuzaklarda yakalanan toplam ergin sinek sayısı sırasıyla 150 ve 6734 adet olduğu görülmektedir. Şekil 5'de bu toplam verilere göre Tablo 3'de ise tuzaklarda yakalanan erginlerin istatistiki ortalamaları karşılaştırılarak tuzakların yıllık ergin yakalama oranları ortaya konulmuştur. Tuzak başına yakalama; her tuzağın yıllık zararlı yakalama sayısı, ilgili yıldaki toplam yakalama sayısına bölümüyle elde edilmiştir.



Şekil 5. Tuzak tipine göre yıllık yakalanan *Ceratitıs capitata* ergin sayıları (adet).

Tablo 3. Tuzakların haftalık *C. capitata* yakalama miktarları ve yıllık yakalama oranları

Tuzak tipi	2022 yılı		2023 yılı	
	Yakalama miktarı (ort. adet ± S.H.)	Yakalama oranı	Yakalama miktarı (ort. adet ± S.H.)	Yakalama oranı
Decis	0.8214 ± 0.26	%30.67	35.290 ± 10.11	%36.16
McPhail (DAP)+feromon	1.8036 ± 0.76	%67.33	47.362 ± 13.57	%48.53
Delta tipi feromon	0.0536 ± 0.04	%2.00	14.942 ± 5.53	%15.31

Tablo 3'de görüldüğü gibi 2022 ve 2023 yıllarında Akdeniz meyve sineği erginlerini en çok çeken ve ergin yakalama oranı en yüksek olan tuzağın %67.33 ve %48.53 ile McPhail (DAP)+feromon tuzak olduğu belirlenmiştir. Sırasıyla %2.00 ve %15.31 ile Delta tipi feromon tuzağın ise en düşük yıllık ergin yakalama oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Her iki yılda toplam zararlı yakalamaları ise 6884 adet ergin olup sırasıyla tuzakların yakalama oranları; 2481 adet ergin ile Decis %36.04, 3369 adet ergin ile McPhail (DAP)+feromon %48.94 ve 1034 adet ergin ile Delta tipi feromon %15.2 olarak

hesaplanmıştır. Şekil 5'den de McPhail (DAP)+feromon tuzağın en fazla sayıda *C. capitata* ergininin yakalandığı tuzak olduğu anlaşılmaktadır.

Ceratitıs capitata'yı çekme ve yakalamada farklı tuzaklarının etkinliklerinin denendiği bazı literatür çalışmaları bulunmaktadır. Örneğin Avustralya'da turuncu bahçelerinde *C. capitata* için kullanılacak en uygun tuzağa karar vermek amacıyla iki tuzak türü karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda Lynfield tuzağının Jackson tuzağından daha verimli olduğunu, yapımının daha ucuz, bakımının daha kolay ve Akdeniz meyve sineği izlemesinin daha uygun olduğu bildirilmiştir [21]. Bağdat (Irak)'ta yapılan bir çalışmada *C. capitata*'yı cezbetmek amacıyla üç farklı tuzak denenmiştir. Jackson, yerel ve McPhail tipi tuzak kullanıldığında haftalık olarak sinek yakalama yeteneklerinde tuzaklar arasında fark olmadığı belirtilmiştir [12]. İran'da yapılan bir çalışmada ise *C. capitata*'yı çekme yetenekleri olan beş farklı cezbedici denenmiş, sonuçta Ceratrap ve McPhail tuzak içerisindeki İran'ın hidrolizat proteininin zararlılığının en yüksek günlük dişi (2.65 ve 2.55) ve erkek (2.55 ve 2.65) birey sayısını yakaladıkları saptanmıştır [32]. Yunanistan'da yapılan kafes denemelerinde ilkbahar ve yaz başında, Akdeniz meyve sineği için beş farklı tuzak denenmiş, iki farklı doğal cezbedici ile kullanılan Tephri tuzaklarının düşük sıcaklıklarda en fazla ergini yakaladığını, Decis tuzağın ise ergin yakalama gücünün düşük olduğunu bildirmişlerdir [33]. Bu çalışmada Edremit Körfez Bölgesi'nde özellikle McPhail (DAP)+feromon kombine tuzağın literatürden farklı olarak *C. capitata* erginlerini yakalama kapasitesinin daha yüksek olduğu ve daha çok sinek çektiği, Decis tuzağının ise etkili ancak daha az tercih edildiği belirlenmiştir. Delta tipi feromon tuzağın yağmurdan dolayı ıslanması ve yapışkanlık kısmının değişimi gerektiği için kullanımında zorluklar yaşanmış ve sinek çekiciliğinde pek tercih edilmeyen bir tuzak olduğu saptanmıştır. Feromon ve DAP karışımının Akdeniz meyve sineği çekmede daha etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmayı destekleyen Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (BAP/2022-134) ve denemelerin yapıldığı nar bahçesi sahiplerine teşekkür ederim.

Kaynaklar

- [1] Gonçaves, M.A., Mass trapping of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitıs capitata* (Wiedemann) on pomegranate in southern Portugal (Algarve), **Proceedings, IV International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits**, 269-274, Elche (Spain), (2017).
- [2] <http://www.tuik.gov.tr>, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri (2023), Ankara, (20.04.2024).
- [3] Sürücü, A., Ak, B.E., Oğuz, H.İ., Hayoğlu, İ., Şeker, M., Hepaksoy, S. ve ark., **Nar Yetiştiriciliği**. editörler: S. Hepaksoy ve M. Pakyürek, İksad Yayınevi, Ankara, 384 s., (2023).
- [4] Şahin, A., **Nar Yetiştiriciliği**, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, editörler. 11 s., (2013).
- [5] Emer, Z. ve Pakyürek, M., Narın (*Punica granatum* L.) tıbbi önemi, **Proceedings, Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi**, 710-873, Siirt, (2019).
- [6] El Mahdy, S.M., Afia Y., ve Gab Alla, M.A., Population Fluctuation of Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitıs capitata* (Wiedemann) Infesting Three Fruit

- Varieties in Alexandria Governorate, Egypt, **Journal of Plant Protection and Pathology**, 14, 12, 399-403, (2023).
- [7] Demirel, N., Population density and damage ratios of Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* Wiedemann Diptera Tephritidae on pomegranate orchards in Turkey, **Entomology and Applied Science Letters**, 3, 5, 1-7, (2016).
- [8] Demirel, N., Population fluctuation and infestation rates of *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) on different pomegranate varieties in Hatay (Turkey), **Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology**, 8, 10, 2144-2147, (2020).
- [9] Demirel, N., ve Çardak M., Seasonal population fluctuations and damage rates of *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) on pomegranate orchards in Osmaniye province, **KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi**, 24, 1, 171-176, (2021).
- [10] Kasap, A., ve Aslan, M., Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratitidis capitata* Wied.) (Diptera: Tephritidae)'nin feromon tuzaklarla nar ve hurmadaki populasyon takibi ve zarar oranının tespiti, **KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi**, 19, 1, 43-50, (2016).
- [11] Papadopoulous, N.T., Katsoyannos, B.I., Kouloussis, N.A., Economopoulous, A.P., ve Carrey, J.R., Effect of adult age, food, and time of day on sexual calling incidence of wild and mass-reared *Ceratitidis capitata* males, **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 89, 2, 175-182, (1998).
- [12] Abu-Ragheef, A.H., Hamdan, F.Q., ve Al-Hussainawy, K.J., Evaluation of type, color of traps and different attractants in attracting and capturing of Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (WIED.), **Plant Archives**, 20, 1, 52-55, (2020).
- [13] Abd-Elgawad, M.M., The Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae), a key pest of citrus in Egypt, **Journal of Integrated Pest Management**, 12, 1, 28, (2021).
- [14] Elekçioğlu, N.Z., Akdeniz meyvesineği, **Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi**, 2, 1, 61-65, (2009).
- [15] Başpınar, H., Karsavuran, Y., Başpınar, N., Apak, F., ve Güneyi, P., Aydın ve İzmir İlleri meyve bahçelerinde *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın savaşımında besin çekici tuzakların kullanılma olanaklarının araştırılması, **Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi**, Antalya, Türkiye, s: 19 (2014).
- [16] Gülcüoğlu, S., ve Başpınar, H., Akdeniz meyve sineği (*Ceratitidis capitata* Wied.) (Diptera: Tephritidae)'nin hünnap bahçesindeki popülasyon dalgalanmaları ve zararı, **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 17, 2, 145-151, (2020).
- [17] Üçpınar, Ş.N., ve Ünlü, L., The Determination of Population Development and Infestation Rate of Mediterranean Fruit Fly (*Ceratitidis capitata* (Wied)) in Peach Orchards in Meram (Konya) Province, **Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences**, 33, 2, 67-72, (2019).
- [18] Thomas, M.C., Heppner, J.B., Woodruff, R.E., Weems, Jr H.V., Steck, G.J., ve Fasulo, T.R., Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae): EENY-214/IN371, rev. 9/2001, **EDIS**, 2004, 8, (2004).
- [19] Bircan, B., Koca, A.S., ve Kaçar, G., Akdeniz meyvesineği (*Ceratitidis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin tanımı, dağılımı, biyolojisi, zararı ve mücadele yöntemleri, **Journal of the Institute of Science and Technology**, 10, 4, 2353-2365, (2020).
- [20] Demirel, N., Trapping genders of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) and other Dipteran with various attractants on pomegranate fruits in Turkey, **Fresenius Environmental Bulletin**, 28, 4, 2937-2941, (2019).

- [21] Wijesuriya, S.R., ve De Lima, C.P.F., Comparison of two types of traps and lure dispensers for *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), **Australian Journal of Entomology**, 34, 4, 273-275, (1995).
- [22] Hafsi, A., Harbi, A., Rahmouni, R. ve Chermiti, B., Evaluation of the efficiency of mass trapping of *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Tunisian citrus orchards using two types of traps: Ceratrap® and Tripack®, **Acta Horticulturae**, 1065, 1049-1056, (2015).
- [23] Elitaş, İ., Bursa ilinde bazı meyve bahçelerinde Akdeniz meyve sineği [*Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)] ergin popülasyon değişiminin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma ABD, Bursa, 56 s. (2022).
- [24] Yıldırım, E.M., ve Başpınar, H., Aydın ili nar bahçelerinde saptanan zararlı ve predatör türler, yayılışı, zararlı türlerden önemlilerinin popülasyon değişimi ve zararı, **Türkiye Entomoloji Bülteni**, 1, 3, 169-180, (2011).
- [25] Negm, A.A., Ali, N.A. ve Amin, A.A., Seasonal occurrence of fruit flies and their infestation rates on pomegranate fruits at Assuit and Fayoum Governorates, **Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology**, 11, 2, 41-54, (2018).
- [26] Yazid, J.B., Chafik, Z., Bousamid, A. ve Kharmach, I.B.E.-Z., Population dynamics and seasonal occurrence of mediterranean fruit fly (*Ceratitidis capitata* Wiedemann, 1824) in moulouya perimeter north east of Morocco, **Indian Journal of Ecology**, 47, 2, 564-569, (2020).
- [27] Laamari M., Bouasbana M.S., ve Mahmoudi R., Effect of climate change on the spatio-temporal distribution of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* Wiedemann (1824) in Algeria, **European Journal of Environmental Sciences**, 12, 2, 93-100, (2022).
- [28] Abu-Ragheef, A.H. ve Alfayyadh, M.J., Population density of Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* using sexual and food attractants in the city of Baghdad, **International Journal of Agricultural and Statistical Sciences**, 15, 2, 687-691, (2019).
- [29] Tiring G. ve Satar S., Annual population fluctuations of Mediterranean fruit fly in the Eastern Mediterranean Region of Turkey; Problem of non-marketing fruit, **Phytoparasitica**, 49, 5, 807-817, (2021).
- [30] Abazied, M.A., Survey and abundance of major insect pests on pomegranate fruits in Egypt, **Annals of Agricultural Science, Moshtohor**, 59, 5, 601-612, (2021).
- [31] Elekcioglu, N.Z., Current status of Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), in Turkey, **IOBC-WPRS Bulletin**, 95, 15-22, (2013).
- [32] Soleimani, R., Moayeri, H.R.S. ve Sedaghat, N., Comparative of some attractants and insecticides in mass trapping of Mediterranean fruit flies, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Dip.: Tephritidae) using McPhail trap, **Iranian Journal of Plant Protection Science**, 53, 1, 37-45, (2022).
- [33] Bali, E.-M.D., Moraiti, C.A., Ioannou, C.S., Mavraganis, V. ve Papadopoulos, N.T., Evaluation of mass trapping devices for early seasonal management of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) populations, **Agronomy**, 11, 6, 1101, (2021).