

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2019-YL-071

**AKDENİZ MEYVE SİNEĞİ [*Ceratitis capitata*
(WIEDEMANN) DIPTERA: TEPHRITIDAE]'NİN
LABORATUVAR KOŞULLARINDA FARKLI
KONUKÇULARDA BİYOLOJİSİNİN
İNCELENMESİ**

Mustafa KARADAĞ

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Tülin AKŞİT**

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mustafa KARADAĞ tarafından hazırlanan “Akdeniz Meyve Sineği [*Ceratitis capitata* (Wiedemann), Diptera: Tephritidae]’nin Laboratuvar Koşullarında Farklı Konukçularda Biyolojisinin İncelenmesi” başlıklı tez 26.07.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan : Prof. Dr. Tülin AKŞİT	ADÜ	
Üye : Prof. Dr. Bülent YAŞAR	SDÜ	
Üye : Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

26/07/2019

Mustafa KARADAĞ

ÖZET

AKDENİZ MEYVE SİNEĞİ [*CERATITIS CAPITATA* (WIEDEMANN), DIPTERA: TEPHRITIDAE]'NİN LABORATUVAR KOŞULLARINDA FARKLI KONUKÇULARDA BİYOLOJİSİNİN İNCELENMESİ

Mustafa KARADAĞ

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tülin AKŞİT

2019, 35 sayfa

Dört farklı familyaya ait, altı farklı konukçu bitkide *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae)'nın biyolojik parametreleri incelenmiştir. Bunlar ergin öncesi gelişme, canlılık, pupa büyüklüğü, ömür ve yumurta sayısıdır. Çalışma, 2015-2017 yılları arasında laboratuvar koşullarında yürütülmüştür.

Denemede kullanılan tüm meyvelere dişilerin yumurta bıraktığı ve larvaların beslendiği gözlenmiştir. Denemede kullanılan konukçu meyveler *C. capitata*'nın ergin öncesi gelişmesi, ergin ömrü ve yumurta verimini önemli ölçüde etkilemiştir. Larva gelişme süresi 11,86 gün (portakalda beslenen) ile 24,66 gün (şeftalide beslenen) arasında değişmiştir. En fazla yumurta portakal ve nar ile beslenen bireylerden, en büyük pupalar ise ayva ile beslenen larvalardan elde edilmiştir. Pupa evresi 9,08-11,97 gün arasında, ergin ömrü ise 41,05-74,49 gün arasında değişmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Ceratitis capitata*, Akdeniz Meyve Sineği, Tephritidae, Meyve Sinekleri, Konukçu Tercihi, Biyoloji.

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT FRUITS ON BIOLOGY OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY [*CERATITIS CAPITATA* (WIEDEMANN), DIPTERA: TEPHRITIDAE] IN LABORATORY CONDITIONS

Mustafa KARADAĞ

M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisors: Prof. Dr. Tülin AKŞİT,

2019, 35 pages

Biological parameters for *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) reared on each of six hosts from four different plant families were investigated. These were duration of development stages, survival, pupae size, longevity and fecundity. The study was conducted under laboratory conditions between 2015-2017 years.

It was observed that females laid eggs in all fruits used in the study and larvae were fed. The host plants used in the experiment significantly affected larval development, longevity and egg production of *C. capitata*. Larval developmental period ranged from 11,86 days (reared in orange) to 24,66 days (reared in peach). The largest pupae were obtained from larvae feeding with quince. Length of the pupa stage was changed between 9,08-11,97 days and adult longevity between 41,05-74,49 days. The highest fecundity was obtained from flies reared on oranges.

Key Words: *Ceratitis capitata*, Mediterranean Fruit Fly, Thrypetidae, Fruit Flies, Host Preference, Biology.

ÖNSÖZ

Türkiye genelinde yetişen meyve çeşitlerinin hemen tamamı ekolojik koşulların uygun olması nedeniyle Aydın ilinde yetiştirilebilmektedir. Bu meyvelerin çoğu polifag bir zararlı olan Akdeniz meyve sineği [*Ceratitis capitata* (Wiedemann) Diptera: Tephritidae]'nin konukçuları arasındadır. Akdeniz meyve sineği'nin konukçularından olan ve bu çalışmanın materyalini oluşturan incir, portakal, nar, şeftali ve ayva Türkiye'nin önemli ihraç ürünleri arasında yer almaktadır. Son yıllarda, Aydın ilinde *C. capitata* popülasyonunun giderek arttığı ve ekonomik kayıplara neden olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçların zararlının doğadaki davranış ve biyolojisine ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu çalışma laboratuvar koşullarında adı geçen meyvelerin zararlının biyolojisine olan etkilerini belirlemek amacıyla ele alınmış ve 2015-2017 yılları arasında, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülmüştür.

Bana bu konuda çalışma olanağı veren, tezimin hazırlanış aşamasında çalışmalarımı yönlendiren, tecrübelerinden faydalandığım, ilgi, bilgi ve desteğini benden esirgemeyen sayın danışman Hocam Prof. Dr. Tülin AKŞİT'e, ayrıca bu tez projesine (Proje No: ZRF-17013) maddi destekte bulunarak, gerçekleşmesini sağlayan Aydın ADÜ BAP birimine çok teşekkür ederim.

Mustafa KARADAĞ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) ile İlgili Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar.....	3
2.2. Dünyada Yapılmış Çalışmalar	5
2.3. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)’nın Morfolojik Özellikleri.....	7
2.4. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)’nın Biyolojisi.....	8
2.5. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)’nın Zararı ve Konukçuları.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)’nın Yarı Yapay Besin Ortamında Stok Kültür Üretimi.....	12
3.2.2. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)’nın Yumurta Sayısı, Açılma Süresi ve Açılma Oranının Saptanması	15
3.2.3. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)’nın Larva ve Pupa Gelişme Süresi, Pupa Açılma Oranı, Pupa Boyu ve Ağırlığının Saptanması	16
3.2.4. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)’nın Ömür Süresinin Belirlenmesi.....	19
3.2.5. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) Yumurta Veriminin Belirlenmesi.....	19

3.2.6. İstatistiksel Analiz	20
4. BULGULAR	21
4.1. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)'nın Yumurta Açılma Süresi ve Açılma Oranı.....	21
4.2. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)'nın Larva ve Pupa Gelişme Süreleri, Pupa Açılma Oranı, Pupa Boy ve Ağırlığı.....	23
4.3. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)'nın Ömür Süresi	24
4.4. <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) Yumurta Verimi.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	26
KAYNAKLAR.....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	39

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

% : Yüzde

°C : Santigrat derece

cm : Santimetre

gr : Gram

m : Metre

ml : Mililitre

mm : Milimetre

Ort. : Ortalama

pH : Power of hydrogen

vd. : Ve diğerleri

vb. : Ve benzeri



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann)'nın yumurta (a), larva (b) ve (c) pupaları.....	7
Şekil 2.2. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann)'da ergin dişi (a) ve erkek (b).....	8
Şekil 3.1. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann) üretiminde kullanılan kafes, kavanoz (a), su emdirilmiş pamuk (b), küp şeker ve yeast hydrolysate (c).....	13
Şekil 3.2. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann)'nın yumurta bırakması için kullanılan sarı plastik toplar	14
Şekil 3.3. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann) yumurtaları	14
Şekil 3.4. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann)'nın yarı yapay larva besini	15
Şekil 3.5. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann)'nın incir üzerinde beslenen larvaları ..	16
Şekil 3.6. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann) pupaları.....	17
Şekil 3.7. Ayva (a) ve incir (b) meyvelerine yumurta bırakan <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann) dişileri.....	18
Şekil 3.8. Pupa elde etmek için kullanılan nar meyvesi	18
Şekil 3.9. <i>Ceratitıs capitata</i> (Wiedemann) üretiminde kullanılan ergin kafes ve kavanozları	19

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Farklı konukçularda beslenerek ergin olan <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) dişilerinin yumurtalarında açılma süreleri ve oranları.....	22
Çizelge 4.2. Farklı konukçularda beslenen <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) larva ve pupalarının gelişme süreleri ve ölüm oranları	23
Çizelge 4.3. Farklı konukçularda beslenerek pupa olan <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) bireylerinin pupa boy ve ağırlıkları	24
Çizelge 4.4. Farklı konukçularda beslenerek ergin olan <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) erkek ve dişilerinin ömür uzunlukları.....	24
Çizelge 4.5. Farklı konukçularda beslenerek ergin olan <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) dişilerinin yumurta verimi	25

1. GİRİŞ

Tephritidae (meyve sinekleri) familyası, Diptera takımının türce zengin ve en önemli familyalarından birisi olup, türleri Dünya'nın her tarafına yayılmıştır. Larvaları bitkilerin meyve, çiçek, yaprak, kök veya gövdelerinin içerisinde beslenerek yaşar. Kültür bitkilerinde beslenen türleri ise özellikle meyvelerde beslenir ve ekonomik önemde zararlı olurlar (Giray,1966). Akdeniz meyve sineği [*Ceratitis capitata* (Wiedemann,1824), Diptera: Tephritidae], familyaya ait en önemli zararlı türler arasında yer alır. Türkiye'de geniş bir yayılma alanına sahip ise de zararını daha çok Ege ve Akdeniz Bölgelerinde turunçgillerde yapar. Larvaları meyvelerin etli kısmında galeriler açarak beslenir ve zararlı olur. Konukçularının sayısı oldukça fazla olup, polifag bir zararlıdır (Alkan, 1953; Demirdere, 1961; İleri, 1961; Giray, 1966). Dünyada 70'den fazla ülkede, toplamda 260'dan fazla konukçusunun olduğu bildirilmiştir (Mau ve Kessing, 1992). Tropik ve subtropik bölgelere yayılmış olması, diğer meyve sineklerine göre nispeten serin iklimli bölgelere de uyum gösterebilmesi, çok sayıda meyve türüne zarar vermesi, diğer meyve sineklerine göre Akdeniz meyve sineğini birinci derecede ekonomik öneme sahip tür durumuna getirmiştir (Elekçioğlu, 2009).

Son yıllarda Ege Bölgesi'nde turunçgil üretiminin giderek artması, ülke ihracatının üçte birini kapsaması üzerinde durulması gereken bir konudur. Turunçgiller başta olmak üzere ihracatı yapılan konukçularının ihracatını tehdit eden en önemli problemlerden birisi Akdeniz meyve sineği zararlıdır. Dış karantina yönünden toleransı olmayan bir zararlıdır. Bir tek meyvenin bulaşık olması halinde tüm malın geri çevrilmesine sebep olmakta, bu durum döviz kaybına yol açtığı gibi yetiştirici ve tüccarı da zarara uğratmaktadır. Akdeniz meyve sineği'nin Ege Bölgesi için önemi, bölgedeki tüm turunçgil sahalarının bulaşık olması ve çok sayıda diğer konukçularının da bölgede yetiştirilmesinden ileri gelmektedir. Özellikle güney Ege ve sahil kısımlarında popülasyonu daha yüksektir. Bölgede yetişen şeftali, incir, Trabzon hurması vb. meyvelerde de beslenerek neslini devam ettirmesi, zararlı popülasyonunun turunçgil olum zamanlarında en yüksek seviyelere ulaşmasına sebep olmaktadır. Türkiye'de 2018 yılında, Akdeniz meyve sineği'nin konukçusu olan meyvelerden önemli olanların üretim miktarları; portakal 1.900.000, mandarin 1.650.000, greyfurt 250.000, incir 306.499, kayısı 750.000, ayva 176.479, şeftali 789.457, Trabzon hurması 46.676 ve nar 537.847 ton olmuştur (Anonim, 2018).

Türkiye’de bu konuda yapılmış çalışmalar değerlendirildiğinde zararlının farklı konukçularında eşeysel çekici tuzaklar yardımıyla popülasyon değişiminin incelendiği ve zarar oranının saptandığı çalışmaların öne çıktığı görülmektedir. (Zeki vd., 2008; Başpınar vd., 2009; Koçlu vd., 2011; Demirel, 2014). Zararlının laboratuvarında üretimi için en uygun yapay besinin saptanması ve erginleri çekici maddelerin belirlenmesi üzerine bazı çalışmalar bulunmaktadır (Zümreoğlu,1979; Tezcan ve Zümreoğlu, 1986; Kahyaoğlu ve Gürkan, 2010).

Dünyada Akdeniz meyve sineği’nin bulunduğu ülkelerde zararlının kontrolü için yeni mücadele yöntem ve uygulamalarının geliştirilmesi üzerine (Guerra vd.,1986; Ortiz vd., 1986; Matioli vd., 1989; Cayol, 1996; Papadopoulos vd., 1998; Toth, 2004) ve farklı konukçularda popülasyon değişimlerinin izlendiği çok sayıda çalışmanın yapıldığı görülmüştür (Delrio ve Prota, 1977; Ferguson vd., 1990; Raz, 1998; Rengifo vd., 2011). Farklı konukçuların zararlının biyolojisine etkileri üzerine (Krainacker vd., 1987; Zlotina, 2007; Costa vd.,2010) ve özellikle kısır böcek salımı amacıyla zararlının laboratuvar koşullarında üretimini kolaylaştırmak, üretim maliyetini düşürmek amacıyla yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Delrio vd, 1986; Muniz vd., 1986; Ami vd., 2010).

Literatür incelemesi sırasında ülkemizde bugüne kadar zararlının doğrudan biyolojisinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada; önemli bir karantina zararlısı olup, oldukça geniş konukçu listesine sahip olan ve bazı konukçularının ihracatında toleransın sıfır olması sebebiyle önemli sorunların yaşanmasına yol açan Akdeniz meyve sineği’nin laboratuvar koşullarında bazı konukçularında (portakal, incir, şeftali, nar ve ayva) biyolojisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilecek sonuçların ileride yapılacak çalışmalara temel oluşturabileceği ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Ceratitis capitata* (Wiedemann) ile İlgili Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar

Akdeniz meyve sineği’nin Türkiye’de varlığı ilk Bodenheimer (1951) tarafından bildirilmiş olmakla birlikte günümüze kadar yapılan çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Burada sadece besin ile ilişkisi ve biyolojisi üzerine yapılmış çalışmalar ele alınmıştır.

Tezcan ve Zümreoğlu (1986) yaptıkları çalışmada Bornova’da üretilen Akdeniz meyve sineği popülasyonunun F-151, F-152, ve F-153 dölleri ile İsviçre’den pupa halinde getirilen ve İzmir-Bornova’da üretilen Akdeniz meyve sinekleri’nin F-1, F-2 ve F-3 döllerinin davranışları karşılaştırılmıştır. Kalite kontrol testleri sonucunda pupa boyları bakımından her iki ırk arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Çiftleşme yeteneği yönünden Bornova ırkının, pupa açılımı ve uçuş yeteneği yönünden ise İsviçre ırkının daha iyi olduğu saptanmıştır.

Karsavuran vd. (1988), gerek meyvelerin farklı olgunluk dönemlerinde, gerekse farklı pH değerlerine sahip meyveler içerisinde yaşamını sürdüren zararlının, biyolojik dönemlerine ortam pH’ının etkisini saptamak için yaptıkları çalışmada 3-8 arası pH değerlerini denemişlerdir. Deneme sonucunda farklı ortam pH’larının yumurta açılımı ve larva canlılığına farklı etki gösterdiğini saptamışlardır. Yumurta açılımı için en uygun ortam pH’ının 6, larva canlılığı için 5 olduğunu belirlemişlerdir. Ortam pH’ı pupa boyuna etkisiz bulunmuş ve pupa açılımının en iyi olduğu pH seviyesi 6 olarak belirlenmiştir. Ergin olma oranı en yüksek pH 4-6 arasındaki ve uçuş yeteneği en yüksek bireyler 5,5 pH değerli ortamlardan elde edilmiştir.

Aydın ilinde şeftali ve nar bahçelerinde, Doğu Akdeniz Bölgesi’nde Adana ilinde Trabzon hurması ve nar meyvelerinde popülasyon değişimi ve zarar oranının belirlenmesi amacıyla yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Öztürk vd., 2005; Gençsoylu vd., 2006; Yıldırım ve Başpınar, 2011; Kasap ve Aslan, 2016).

Gencer vd. (2005) Bursa, Akşit vd. (2003) Aydın, Özar vd. (1986) İzmir, Demirdere (1961) Çukurova incir bahçelerinde görülen zararlı ve yararlı türleri

saptamak için yaptıkları çalışmalarda incir meyvelerinde *C. capitata*'nın zararlı olduğunu bildirmişlerdir.

Başpınar vd. (2009) tarafından *C. capitata*'nın Aydın ilinin tüm ilçelerinde yaygın olarak bulunduğu, nar bahçelerinden önce bölgede mevcut olan geçici şeftali, incir, Trabzon hurması ve satsuma mandarin bahçelerinde önemli zararlar yaptığı bildirilmiştir. Aydın'da *C. capitata*'nın literatürde konukçusu olduğu bildirilen meyvelerden erik, şeftali, kayısı, incir, turunçgil, elma ve kiraz bahçeleri incelenmiş, papaz eriği, erkenci kayısı, şeftali, kiraz ve elma bahçelerinde herhangi bir zararına rastlanmamıştır. Fakat ilkbahar konukçusunun orta geçici şeftali ve kayısı, yaz aylarındaki konukçusunun Trabzon hurması ve incir, sonbahardaki konukçusunun ise turunçgiller olduğu belirtilmiştir.

Kasap ve Aslan (2016), Adana ilinde Trabzon hurması (Rojo brillante çeşidi) ve nar (Acco çeşidi) bahçelerinde yürütmüş oldukları çalışmada; Akdeniz meyve sineği'nin popülasyon değişimi ve zarar oranı belirlenmiştir. Çalışma süresince feromon tuzaklarında en fazla ergin Trabzon hurması bahçesinde temmuz, eylül ve kasım aylarında, nar bahçesinde ise eylül, ekim ve kasım aylarında yakalanmıştır. Zarar oranını belirlemek amacıyla yapılan sayımlarda Trabzon hurmasında % 1,35, nar meyvelerinde ise % 5,20 oranında vuruş belirlenmiştir.

Satar ve Tireng (2016)'in yapmış oldukları çalışmada Okitsu wase mandarin çeşidinde ilk vuruşlu meyveler Adana (Balcalı) koşullarında ağustos ayının son haftası ile eylül ayının ilk haftasında görülmüştür. Feromon tuzaklarının kullanıldığı kitlesel tuzaklama yönteminin etkinliğinin yaklaşık %95 olduğu gözlemlenmiştir. Uzun vadede tuzak kullanımıyla Akdeniz meyve sineği popülasyonunun ve ilaç kullanımının azaltılabileceği ifade edilmiştir. Kullanılan tuzığa gelen bireylerin yaklaşık %70'inin dişilerin olduğu saptanmıştır.

Satar vd. (2016), *C. capitata*'nın Adana ilinde 2013-2015 yılları arasında Marsh seedless, Rio Red ve Star Ruby olmak üzere üç farklı altıntop çeşidi bahçesinde zararlının popülasyon dalgalanması ile laboratuvar koşullarında sıcaklığın gelişmesine etkisi incelenmiştir. En yüksek popülasyon seviyesi Marsh seedless bahçesinde Haziran 2013 ve Mayıs 2014'te (1174 ve 529 erkek/tuzak), ve Star Ruby'de Eylül 2014 tarihinde (4025 erkek/tuzak) Rio Red çeşidinde Kasım 2014'te (168 erkek/tuzak) saptanmıştır. Ağaç üzerinde yıl boyunca kalan altıntop meyvelerinin *C. capitata* popülasyonunu oldukça artırdığı bildirilmiştir. *C.*

capitata'nın Rio Red altıntop çeşidi üzerinde toplam gelişme süresinin 20°C ve 32°C 'de sırasıyla 31,6 ile 15,2 gün olduğu bildirilmiştir.

Satar ve Tireng (2017), avokado, şeftali ve incir bahçelerindeki popülasyon dalgalanmasını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada en yüksek popülasyon yıl sonuna doğru, hasat zamanı gelen avokado bahçelerinde saptanmıştır.

Adana ili Yumurtalık ilçesinde turunçgil bahçelerinde tuzakla kitlesel yakalama, zehirli yem kısmi dal ilaçlaması ve kapama ilaçlama yöntemleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bu üç metodun da *C. capitata*'yı yeterince kontrol edemediği görülmüştür. Yeşil aksam ilaçlamasıyla ilk yıl diğer uygulamalardan daha az enfekteli meyve (%4,40) saptanmasına rağmen, besin tuzaklarıyla kitle halinde yakalama (%15,03) ve Malathion ile zehirli yem kısmi dal ilaçlaması (%15,15) ikinci yıl daha iyi sonuç vermiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada uygulanan yöntemlerin hiçbirisinin yüksek popülasyon düzeyinde tatmin edici sonuçlar sağlamadığı ve zararlı popülasyonu yüksek düzeylere ulaştığında entegre mücadele uygulamasının gerektiği bildirilmiştir (Yayla ve Satar, 2017).

Kaya vd. (2017), Akdeniz meyve sineği'nin Türkiye'deki dağılımının modellenmesi ve Karadeniz Bölgesi'ndeki yayılışını saptamak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, gelecekte Karadeniz Bölgesi'nde Akdeniz meyve sineği'nin yaşayabilmesi için uygun alanlar bulabileceğini bildirmişlerdir.

2.2. Dünyada Yapılmış Çalışmalar

Akdeniz meyve sineği üzerinde en fazla çalışma yapılmış zararlıların başında gelmektedir. Çalışmaların özellikle kimyasal, biyoteknik ve kısır böcek salımı; ekolojisi, farklı konukçularında popülasyon değişimi, zarar düzeyinin ortaya çıkarılması ve kitle üretimi konularına yoğunlaştığı görülmektedir. Çeşitli ülkelerde doğada ve laboratuvar koşullarında biyolojisinin izlendiği çalışmalar da bulunmaktadır. Burada doğrudan tez konusu ile ilgili olan, konukçu uygunluğu ve besinin biyolojisine etkisi üzerine olan çalışmalara yer verilmiştir.

Krainacker vd. (1987) yapmış oldukları çalışmada 16 farklı familyadan 24 konukçu bitkide *C. capitata*'nın biyolojik parametrelerini; yumurta sayısı, yumurta açılma süresi, pupa süresi, pupa boyu ve popülasyon yoğunluğunu incelemişlerdir.

Rossi vd. (1988)'nin Brezilya'da şeftali bahçelerinde yapmış oldukları çalışmaya göre *C. capitata* popülasyonunun meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemde yükseldiği, sıcaklık, nispi nem ve yağmurun popülasyon yoğunluğunu etkilemediği, besin etkisinin çok daha önemli olduğu bildirilmiştir.

Matioli vd. (1989), Brezilya'da şeftali bahçelerinde *C. capitata*'nın yakalanması amacıyla şeftali şurubu, Moscatex (protein hidrolizat) ve Tephtlure (%1) içeren tuzaklar kullanmışlardır. Sonuçta, en çok erginin Tephtlure, en az erginin ise protein hidrolizat içeren tuzaklarda yakalandığı belirlenmiştir. Şeftali şurubunun hazırlanmasında yere dökülen meyvelerin kullanılmış olmasıyla, aynı zamanda kültürel savaş da yapılmış olmaktadır. Bu nedenle bu uygulamanın küçük bahçelerde popülasyonu izlemek amacıyla kullanılması önerilmiştir.

Papaya meyvesinin üst kısmında beslenen larvaların daha iyi geliştiği ve burada ergin olan dişi bireylerin daha fazla yumurta bıraktıkları saptanmıştır (Zucoloto ve Fernandes-Da-Silva, 1997),

Mustafa ve Abdel-Jabbar (1996), Ürdün'de haziran ortasından önce olgunlaşan şeftali çeşitlerinde *C. capitata* zararının önemli olmadığı, geç olgunlaşan çeşitlerde ise zarar oranının arttığı saptanmıştır. Zarar oranı şeftali Micheline çeşidinde %80, Babygold'da %96, armutta %60, elmada %41,8, ayvada %26,7 ve incirde %25 olarak saptanmıştır. Meyvedeki ortalama larva sayıları ise sırasıyla 25-30-5-3,5-20,4 ve 4,1 olarak belirlenmiştir.

Adam ve Muhammed (1997), Mısır'da yapılan çalışmada meyve olgunlaşması ile içeriğindeki N, P, K miktarlarının azaldığı, buna bağlı olarak içerisindeki pupa sayısının arttığı, olgun meyvelerde pH'nın yükseldiği bildirilmiştir. Meyvenin N, P, K oranları ile meyvedeki pupa sayısı arasında negatif korelasyonun, pH ile pupa sayısı arasında ise pozitif korelasyonun bulunduğu ifade edilmiştir.

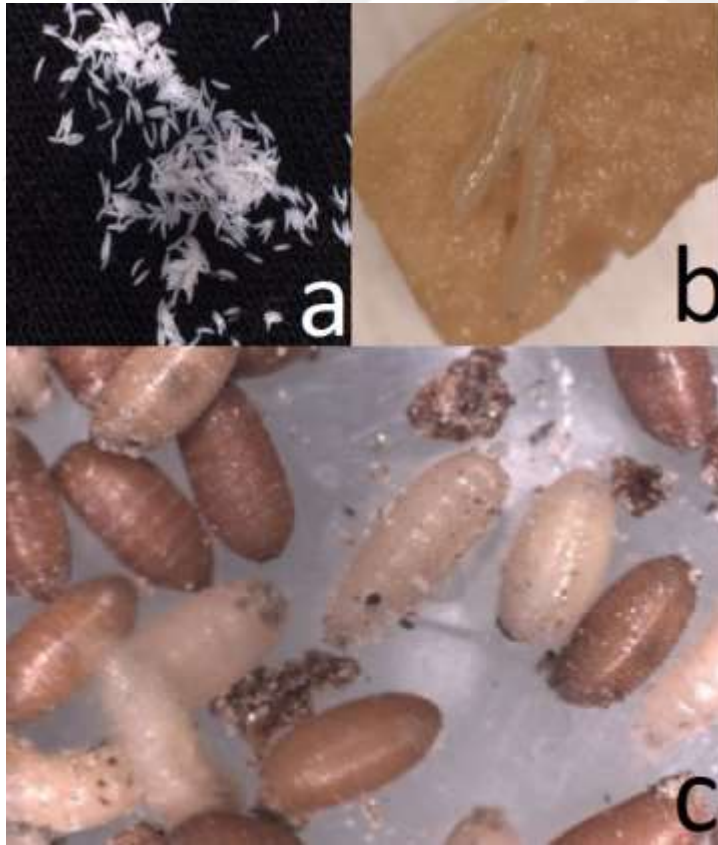
Katsoyannos vd. (1998), Yunanistan'da dağınık bulunan incir ağaçlarında *C. capitata*'yı mevsim başında saptanmış ve popülasyonun artmasında özellikle tercih ettiği konukçuların bir arada bulunmasının etkili olduğu bildirilmiştir.

Costa vd. (2010), sekiz farklı tropik meyvede *C. capitata* çıkış oranı, yaşam süresi, ergin boyu, yumurta sayısı, ömür süresi, doğurganlık, yumurta sayısı ve açılma oranını incelemişler ve sonuçta meyve türlerinin ömür, yumurta verimi ve yumurta

açılma oranını etkilemediğini, fakat yumurta bırakma tercihi, davranışı ile larva gelişmesini etkilediğini saptamışlardır.

2.3. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Morfolojik Özellikleri

Yumurta parlak beyaz renkte, mekik şeklinde, silindirik, hafif kıvrık, yaklaşık 1 mm uzunluğundadır. Mikropil bölgesi belirgin olarak tuberkülidir. Larva beyazımsı sarı renkte, bacaksız, son dönemde 7-9 mm boyundadır. Baş tarafı abdomen sonuna göre daha ince ve hafif kıvrıktır. Pupaları kahverengi renkte, fiçi pupa tipinde, 4-4,3 mm uzunluğundadır (Şekil 2.1 a,b,c) (Anonim, 2008; Thomas vd.,2010).

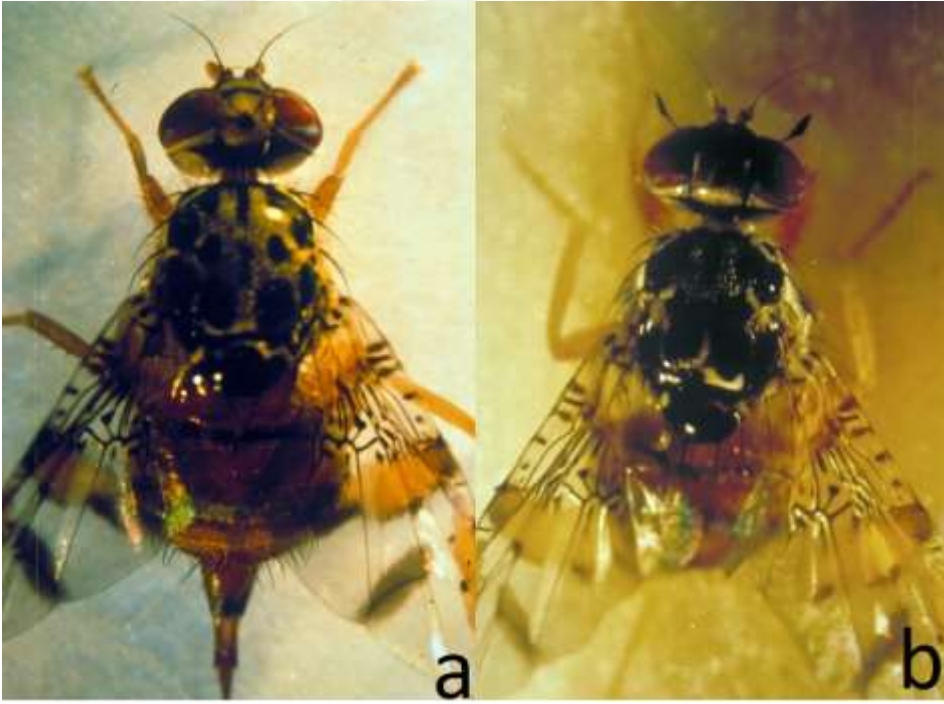


Şekil 2.1. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın yumurta (a), larva (b) ve (c) pupaları

Erginler 3,5–6,0 mm boyunda, genel vücut rengi sarımsı kahverengidir. Gözler büyük, kırmızımsı-mor ve yeşil pırıltılıdır. Thoraks krem renginde olup, çok ince

beyaz kıllarla kaplıdır. Üzerinde siyah lekeler bulunur. Humeral kıllar mevcuttur. Bacaklar kırmızımsı sarı, üzeri sarı ve siyah kıllıdır. Kanatlar geniş, üzerinde siyah ve soluk kahverengi şeritler ile küçük lekeler yer alır. Kanat ortasına doğru geniş kahverengimsi-sarı renkli bir bant bulunur.

Ergin dişi 1,2 mm uzunluğunda ovipozitöre sahiptir. Erkeklerde abdomen sonu küt (Şekil 2.2 a,b) olup, gözlerin iç kenarında uçları genişlemiş spatula şeklinde bir çift kıl bulunur. Scutellum şişkince, uç bölümü tamamen parlak siyahtır (Anonim, 2008; Thomas vd., 2010).



Şekil 2.2. *Ceratitıs capitata* (Wiedemann)'da ergin dişi (a) ve erkek (b) (Anonim, 2019)

2.4. *Ceratitıs capitata* (Wiedemann)'nın Biyolojisi

Akdeniz meyve sineği kışı toprakta pupa veya ağaç üzerinde kalan meyveler içerisinde larva olarak geçirir. İklim şartlarına bağlı olarak ilkbahar sonu-yaz mevsimi başlarında pupadan çıkar. Bu erginler henüz eşeyssel olgunlukta değildir. Yumurtalarını olgunlaştırabilmek için beslenmeye ihtiyaç duyarlar. Erginler besin bulamazlarsa, çıkıştan sonra dört gün içerisinde ölürlür. Meyvelerde renk

dönüşümünün görüldüğü, olgunlaşmanın başlangıç döneminde, dişilerin pupadan çıkışlarının 5. ve 10. günleri arasında yumurtalarını ovipozitör yardımıyla meyve kabuğunun 1-5 mm kadar altına bırakırlar. Bir dişi bir seferde 1–10 adet olmak üzere, günde ortalama 22 adet ve ömrü boyunca ortalama 200-300 adet, en fazla 800 adet yumurta bırakabilir. Dişiler yumurta bırakma sona erdikten sonra hemen ölür. Bir yumurta koyma deliğini birkaç dişi kullanabilir ve aynı deliğe 75 adet kadar yumurta bırakabildikleri görülmüştür. Yumurtalar açıldıktan sonra çıkan larvalar hemen beslenmeye başlar, böylece ilk tüneller oluşur. Larvalar tam olarak gelişinceye kadar birbirine yakın, küme halinde kalarak beslenirler. Sert veya yarı olgun meyveler, yumurta bırakmak için tamamen olgunlaşmış meyvelerden daha uygundur. Olgun meyvelerin daha sulu olmasının bu meyvelerde görülen yüksek oranlardaki yumurta ve genç larva ölümlerinden sorumlu olduğu bilinmektedir. Yumurtalar ılıman hava şartlarında (25°C) 1,5–3,0 gün içerisinde açılır. Yumurta açılma süresi, düşük sıcaklıklar ile önemli ölçüde uzar. Embriyo gelişimi 10°C'nin altında durur (Anonim, 2008; Thomas vd., 2010).

Erginler ılık havalarda genellikle sabah erken saatlerde, soğuk havalarda ise düzensiz olarak çıkarlar ve kısa mesafelere uçarlar. Ancak, rüzgârlar onları bir mil veya daha fazla uzağa taşıyabilir. Çiftleşme gün içerisinde herhangi bir zamanda olabilir. Erkekler genellikle pupadan çıktıktan dört-beş gün sonra çiftleşir. Her iki cinsiyet de gün boyunca cinsel olarak aktiftir. Günlük ortalama sıcaklık 24,4-25,6°C arasında olduğunda, çoğu dişi çıkıştan altı-sekiz gün sonra çiftleşmeye hazırdır. Yumurta bırakma sıcak havalarda ergin olduktan sonra dört-beş gün içerisinde gerçekleşirken, sıcaklık 20,0-22,2°C arasında olduğunda 10 güne kadar gecikebilir. Genellikle erginlerin yaklaşık % 50'si, pupadan çıktıktan sonra, ilk iki ay içerisinde ölür. Bazı erginler uygun yiyecek (meyve, tatlı özsu veya bitki özü), su ve sıcaklık koşullarında altı ay veya daha uzun yaşayabilmektedir. Konukçu meyve sürekli mevcut olduğunda ve uygun iklim koşullarında ardışık nesiller vererek büyük popülasyonlar oluşturur (Thomas vd., 2010).

Yumurtadan çıkan larvalar üç dönem geçirir, beslenmek için meyvenin iç kısmına doğru ilerler. Konukçu türü ve sıcaklığa bağlı olarak larva meyvede 6–26 gün beslenir. Turunçgil meyvelerinde, özellikle limonlarda larva gelişimi uzundur, larvaların olgun bir limonda olgunlaşması için 14 ila 26 gün gerekir (Thomas vd.,2010). Akdeniz meyve sineği'nin ergin öncesi gelişimi sadece sıcaklığa değil, konukçu meyve çeşidine de bağlıdır. Örneğin elmada gelişme 5-9, şeftalide 3-6

haftada tamamlanır. Kuzey İtalya'da yumurta ve larva dönemini toplam 9-57, pupa dönemini 9-42 günde tamamladığı ve bu konuda eşey farkının önemli olmadığı, ergin ömrünün 1,0-2,5 ay arasında değiştiği, bir dölün tamamlanabilmesi için 1,0-2,5 ay veya daha uzun zamana ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir (Rigamonti, 2004).

Larva gelişmesini en kısa sürede, 24,4-26,1°C sıcaklıklar arasında 6-13 günde tamamlar, sıcaklığın azalmasıyla süre uzar. Akdeniz meyve sineği'nin gelişmesi için en uygun iklim koşulları, 16-32°C sıcaklık ve %75-85 orantılı nemdir. Soğuk koşullara diğer meyve sineklerinden daha toleranslıdır. Dişiler 16°C'nin altındaki sıcaklıklarda yumurta bırakmaz.

Olgunlaşan larvaların çoğu şafak vakti kendilerini toprağa atarak, toprağın 2-3 cm derinliğinde pupa olur. Pupa açılma süresi 10-12 gündür. Yumurta, larva ve pupa gelişimi 10°C'nin altında durur. Akdeniz meyve sineği bölgelere, iklim koşullarına bağlı olarak yılda 4-9 döl verir. Eşey oranı 0,5 olarak bildirilmiştir (Demirdere 1961; Avidov ve Harpaz 1969; Özkan, 1993; Anonim, 2008; Thomas vd., 2010).

2.5. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Zararı ve Konukçuları

En önemli konukçuları turunçgiller olmakla birlikte, şeftali, kahve, Trabzon hurması, armut, ayva, nar ve elma gibi diğer konukçularında da ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Akdeniz meyve sineği'nin zararı daha çok yaz ve sonbahar aylarında görülür. Meyvelerde yumurta bıraktığı yerler kolayca anlaşılabilir. Konukçuları vuruk olgunluğuna geldiğinde yumurta bıraktıkları yerler sarımsı lekeler halinde görünür. Olgun meyvelerde ise yumurta bırakılan noktalar kahverengi lekeler olarak belirir. Zarara uğrayan meyvelerde bazı sekonder fungus ve bakterilerin gelişmesiyle bozulma hızlanır. Yıllık zarar oranı bölgelere göre %5-100 arasında değişmektedir (Anonim, 2008; Elekçioğlu, 2009; Thomas vd.,2010).

Polifag bir zararlı olan Akdeniz meyve sineği'nin Dünya'da tropikal ve subtropikal bölgelerde, Afrika, Asya, Avrupa, Avustralya, Güney ve orta Amerika'da 100'e yakın ülkede, 260'dan fazla meyve, sebze ve kuruyemişte zararlı olduğu kayıtlıdır. Akdeniz meyve sineği'nin ülkemizde tespit edilen en önemli konukçuları limon hariç turunçgiller, kayısı, şeftali, nar, incir, ayva,

Trabzon hurması ve avokadodur. Tercih ettiği konukçuların bulunmadığı bölgelerde armut, hintinciri, hünnap, elma ve bu meyvelerin yabancı türlerinde de yaşamını devam ettirebilmektedir (Anonim, 2008; Thomas vd.,2010).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Ceratitis capitata (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae)'nın farklı gelişme dönemleri ile Aydın ilinde üretimi yapılan ekonomik değere sahip konukçuları olan portakal (*Citrus sinensis* Osbeck), Sarılop incir (*Ficus carica* cv. Sarılop) ile Bursa siyahı incir (*Ficus carica* cv. Bursa siyahı), nar (*Punica granatum* L.), şeftali (*Prunus persica* Batsch) ve ayva (*Cydoni aoblonga* Mill.) meyveleri materyal olarak kullanılmıştır.

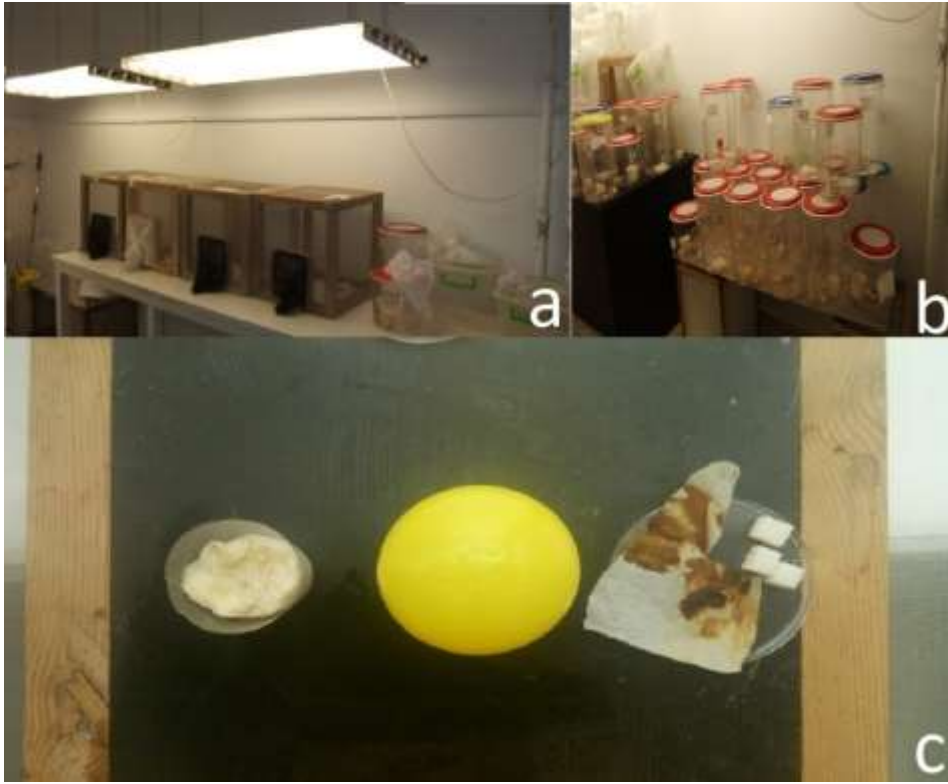
3.2. Yöntem

3.2.1. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Yarı Yapay Besin Ortamında Stok Kültür Üretimi

Stok kültür üretimi $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%50\pm 5$ orantılı nem ve 14 saat aydınlık 10 saat karanlık (Medeiros vd., 2007) koşullardaki iklim odasında yürütülmüştür.

İlk *C. capitata* erginleri 2016 yılının ekim ayında Aydın İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün bahçesinde bulunan zararlıyla bulaşık portakal meyvelerinden elde edilmiştir. Larva ile bulaşık meyveler içerisinde kum bulunan yedi litre hacmindeki plastik kavanozlar içerisine bırakılmış ve kumda pupa olmaları sağlanmıştır. Bu pupalardan erginler elde edilmiştir.

Ergin beslenmesi ve yumurtalarının toplanması Hidayat vd. (2013)'nin önerdiği yöntemin değiştirilerek uygulanmasıyla sağlanmıştır. Bu uygulamada dört tarafına sinek teli geçirilmiş $40\times 40\times 40$ cm boyutlarındaki kafeslere bırakılan erginlerin beslenmesi için kafes içerisine su emdirilmiş pamuk, küp şeker ve yeast hydrolysate verilmiştir (Şekil 3.1 a,b,c).



Şekil 3.1. *Ceratitıs capitata* (Wiedemann) üretiminde kullanılan kafes, kavanoz (a), su emdirilmiş pamuk (b), küp şeker ve yeast hydrolysate (c)

Yumurtaların toplanabilmesi için 7 cm çapında, sarı renkli plastik topların alt tarafı kesilerek açılmış ve üzerine çelik böcek iğnesiyle çok sayıda delik açılmıştır. Bu toplar içerisinde yaklaşık 20 ml elma suyu bulunan 100 ml'lik renksiz plastik bardakların ağız açıklığına yerleştirilmiştir. Plastik bardağın yan kısımlarına da alt ve üstten yaklaşık ikişer cm kalacak şekilde çok sayıda delik açılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın yumurta bırakması için kullanılan sarı plastik toplar

Dişiler yumurtalarını bardak ve sarı plastik toplarda açılan deliklere bırakmıştır. Elma suyu dişileri cezbetmiş ve yumurtaların kurumasını engelleyecek nemi sağlamıştır. Yumurtalar 12 saatte bir, sarı top ve bardağın yıkayıp süzülmesiyle organze tül üzerinde toplanmış, içerisinde nemli kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarına (9,0x1,5cm) yerleştirilmiş (Şekil 3.3) ve etrafı streç film ile sarılmıştır.



Şekil 3.3. *Ceratitis capitata* (Wiedemann) yumurtaları

Böylece nem kaybetmesi ve yumurtadan çıkan larvaların kaçıışı engellenmiştir. Her gün yapılan kontrollerle çıkan larvalar Zümreoğlu (1979)'nun önerdiği yarı yapay besin üzerine aktarılmış ve beslenmeleri sağlanmıştır. Besinin içeriği: 100 g havuç unu, 50 g ince buğday kepeği, 30 g bira mayası, 45 g toz şeker, 10 ml Hcl, 250 ml saf su, 2,5 g Nipagin'dir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın yarı yapay larva besini

Larvalar bu besinde beslenerek son döneme geldiğinde petri kapları, içerisinde kum bulunan dikdörtgen plastik kapların (20x15x9cm) içerisine yerleştirilmiş ve larvaların pupa olmak için kuma geçmeleri sağlanmıştır. Kum her gün elenmiş ve pupalar günlük olarak toplanarak plastik bardakların içerisindeki kuma gömülmüş, ergin çıkıncaya kadar bekletilmiştir. Erginleri aktarmak için içerisinde buldukları kaplarla birlikte, buzdolabında 5-10 dk bekletilerek hareketsiz kalmaları sağlanmış ve aspiratör yardımıyla toplanarak ergin kafeslerine aktarılmıştır.

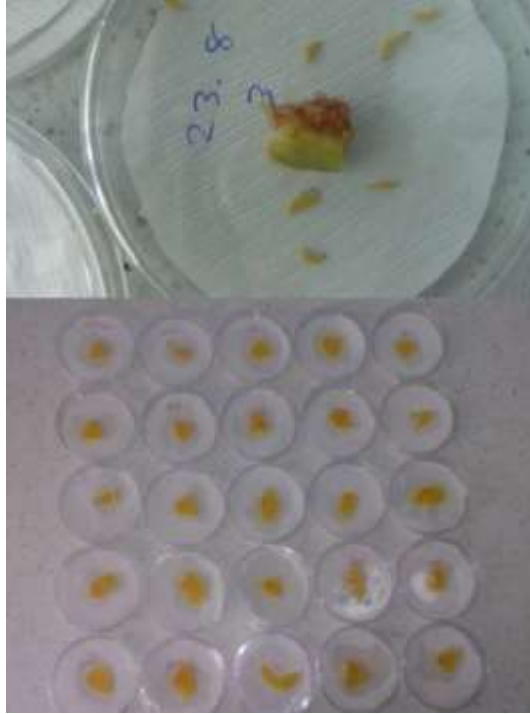
3.2.2. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Yumurta Sayısı, Açılma Süresi ve Açılma Oranının Saptanması

Denemede kullanılan meyve çeşitleriyle (portakal, ayva, sarılop incir, bursa siyahı incir, nar) beslendikten sonra ergin olan dişilerden elde edilen, her bir meyve çeşidi için en az 200 adet yumurta, içerisinde nemli kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarına alınmış ve etrafı streç film ile sarıldıktan sonra inkübatör içerisine bırakılmıştır (26±1°C sıcaklık, %50±5 orantılı nem ve 24 saat karanlık). On iki saatte bir yapılan kontroller sırasında çıkan larvalar sayılarak uzaklaştırılmıştır. Böylece yumurtaların açılma süresi ile açılma oranı belirlenmiştir.

3.2.3. *Ceratitits capitata* (Wiedemann)'nın Larva ve Pupa Gelişme Süresi, Pupa Açılma Oranı, Pupa Boyu ve Ağırlığının Saptanması

Besin denemeleri $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%50\pm 5$ orantılı nem ve 14 saat aydınlık 10 saat karanlık (Medeiros vd., 2007) koşullardaki iklim odasında yürütülmüştür. Fakat larva denemelerinde havalandırma açıklığı bulunmayan petri kapları kullanılmış, tabanına yerleştirilen kurutma kâğıdı kurudukça nemlendirilmiştir. Bu nedenle petri kabı içerisinde nemi çok daha yüksekti.

Her bir meyve çeşidi için en az 250 adet, yumurtadan yeni çıkmış birinci dönem Akdeniz meyve sineği larvası kullanılmıştır. Denemeler tüm meyve çeşitleri için 25 tekerrürlü, her tekerrürde 10 larva olacak şekilde kurulmuştur. Larvalar içerisinde nemlendirilmiş kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarının (9,0x1,5cm) içerisine bırakılan yaklaşık beş gram ağırlığındaki meyve parçalarının üzerine, sıfır numara samur kıl fırça yardımıyla aktarılmış, larvaların kaçmasını engellemek amacıyla petriler streç film ile sarılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. *Ceratitits capitata* (Wiedemann)'nın incir üzerinde beslenen larvaları

Petri kaplarının içerisindeki meyve parçalarına ilk üç gün aynı miktarlarda taze besin ilave edilmiş, üçüncü günden sonra ise her gün, larvalar yumuşak pens yardımı ile alınarak yeni meyve parçalarının üzerine bırakılmıştır. Eski meyve parçaları larvaların gözden kaçmış olabileceği ihtimaline karşı petri içerisinde tutulmuştur. Petri kaplarının etrafı streç film ile sarılmış, her gün kontrol edilerek besin ilave edilmiş, kurutma kâğıtları nemlendirilmiştir. Günlük kontroller ve besin ilavesi tüm larvalar pupa oluncaya kadar devam etmiştir. Pupalar petri kaplarından sayılarak uzaklaştırılmıştır.

Her meyve çeşidi için petri kapları içerisindeki larvalardan pupa olanlar günlük kontroller sırasında toplanmış ve içerisinde kum bulunan plastik bardakların içerisine gömülerek, etiketlenmiş, ergin çıkıncaya kadar bekletilmiştir (Şekil 3.6). Ayrıca, erginlerin bulunduğu kafeslere her meyve çeşidi için 3-5 adet meyve bırakılarak üzerlerine yumurta bırakılması sağlanmış ve bu meyveler 12 saat sonra ergin kafeslerinden çıkarılmış, içerisinde kum bulunan kavanozlara aktarılmıştır. Meyve içerisinde beslenerek olgunlaşıp, çıkan larvaların kum içerisinde pupa olmaları sağlanmıştır (Şekil 3.7a,b).



Şekil 3.6. *Ceratitıs capitata* (Wiedemann) pupaları



Şekil 3.7. Ayva (a) ve incir (b) meyvelerine yumurta bırakan *Ceratitıs capitata* (Wiedemann) dişileri

Daha sonra kum elenerek, her meyve çeşidi için günlük elde edilen pupalardan en az 200 adet ayrılmış ve açılma oranı belirlenmiştir. Her meyve çeşidinde gelişmesini tamamlayan larvaların pupa olmasıyla elde edilen en az 100 adet pupanın boy (mm) ve ağırlığı (mg) ölçülmüştür. Böylece pupa ağırlığı, boyu, pupa açılma süresi ve açılma oranı saptanmıştır.



Şekil 3.8. Pupa elde etmek için kullanılan nar meyvesi

3.2.4. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Ömür Süresinin Belirlenmesi

Pupadan aynı gün içerisinde çıkan, en az 100 ergin (45x45x45 cm) kafeslere, az sayıda çıkan erginler ise üç tarafında, 10 cm çapında sinek teliyle kapatılmış havalandırma delikleri bulunan (25x25x25cm) plastik kavanozlara alınmıştır (Şekil 3.9). Erginlerin yumurta bırakma ortamları, besin ve su ihtiyaçları yukarıda, stok kültür üretimi başlığı altında açıklandığı şekilde karşılanmıştır. Her gün yapılan kontrollerle erkek ve dişi ölümleri kaydedilmiştir.



Şekil 3.9. *Ceratitis capitata* (Wiedemann) üretiminde kullanılan ergin kafes ve kavanozları

3.2.5. *Ceratitis capitata* (Wiedemann) Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Pupadan aynı gün çıkan erginler aynı kafeslere yerleştirilmiş ve kafeslerin içerisine bırakılan yumurta toplama düzeneği her gün yıkanarak, elde edilen yumurtalar Stereobinoküler mikroskop altında sayılmış ve kaydedilmiştir. Yumurta sayımlarına kafes içerisindeki dişilerin tamamı ölüncüye kadar devam edilmiştir. Böylece bir dişinin bıraktığı ortalama yumurta sayısı, her meyve çeşidi için belirlenmiştir.

3.2.6. İstatistiksel Analiz

Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalar sonucunda *C. capitata*'nın gelişmesi altı farklı konukçuda izlenmiş ve elde edilen veriler SPSS istatistik paket programının genel doğrusal paketinde yer alan multivariate göre analiz edilmiştir. Çeşitler arasındaki karşılaştırmalar Duncan testi ile belirlenmiştir (SPSS,2011).



4. BULGULAR

4.1. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Yumurta Açılma Süresi ve Açılma Oranı

Farklı meyveler ile beslendikten sonra ergin olan dişilerin bıraktıkları yumurtaların açılma süreleri ve açılma oranları belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yumurtaların bırakılmasından sonra, ilk 12 saat içerisinde açılan yumurta olmamış, 24 saat sonra Sarılop incir (%0,61) ve portakal meyvesiyle (%0,79) beslenen dişilerin yumurtalarında çok az sayıda larva çıkışı görülmüştür. En fazla yumurtanın tüm meyvelerde 48. saatte açıldığı, en fazla yumurta açılımının 36.-72. saatler arasında meydana geldiği saptanmıştır. Açılma oranı en yüksek nar meyvesi ile beslenerek ergin olan *C. capitata* bireylerinin yumurtalarında (%90,62) saptanmış, onu sırasıyla ayva (%87,06), portakal(%77,68), Bursa siyahı incir (%77,05), şeftali (%76,19) ve Sarılop incir (%71,39) izlemiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı konukçularda beslenerek ergin olan *Ceratitis capitata* (Wiedemann) dişilerinin yumurtalarında açılma süreleri ve oranları

Meyve Çeşidi	Yumurta Sayısı	Yumurta Açılma Saatleri									Açılma Oranı (%)
		12	24	36	48	60	72	84	96	108	
Sarılop	458	0	0,61	11,92	75,22	7,34	2,14	1,83	0,61	0,3	71,39
Bursa Siyahı	462	0	0	2,56	84,2	9,26	3,93	0	0	0	77,05
Ayva	487	0	0	0	81,6	17,21	1,17	0	0	0	87,06
Nar	288	0	0	44,06	44,82	10,72	0,38	0	0	0	90,62
Portakal	484	0	0,79	31,38	61,43	4,78	1,59	0	0	0	77,68
Şeftali	525	0	0	12,50	61,75	21,25	3,50	1,00	0	0	76,19

4.2. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Larva ve Pupa Gelişme Süreleri, Pupa Açılma Oranı, Pupa Boy ve Ağırlığı

Larva gelişme süresi toplamı altı meyve içerisinde en kısa portakal ile beslenen larvalarda 11,86 gün, en uzun şeftali ile beslenen larvalarda 24,66 gün olarak saptanmış, onu ayva 18,41 gün ile izlemiş ve diğer meyvelerden farkları önemli bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Bursa siyahı (15,72 gün) ile nar (14,58 gün); Sarılop (14,08 gün) ile nar aynı gruplarda yer almıştır ($P \leq 0,05$). Larva canlılıkları değerlendirildiğinde, en yüksek pupa olma oranı portakal (%56,0) ve narda (% 52,5), en düşük şeftali meyvesi ile beslenen larvalarda (%13,2) saptanmıştır.

Pupa gelişme süresi pupa oluş ve ergin çıkış tarihleri arasındaki süredir. Pupa açılma süresi en kısa Bursa siyahı (9,08 gün) ile Sarılop incir çeşidinde (9,44 gün) saptanmış ve aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Onları aynı grupta yer alan ayva (10,63 gün), nar (10,62 gün) ve şeftali (10,51 gün) izlemiştir. Pupa açılma süresi 11,97 gün ile portakal meyvesinde en uzun olmuştur. Pupa açılma oranı en düşük Sarılop'ta (%61,04) belirlenmiş, onu Bursa siyahı (%71,64) ve şeftali (%81,39) izlemiştir. Ayva, nar ve portakalda pupa açılma oranları %90'ın üzerinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı konukçularda beslenen *Ceratitis capitata* (Wiedemann) larva ve pupalarının gelişme süreleri ve ölüm oranları

Meyve Çeşidi	N	Larva Süresi (Gün) Ort. \pm SH	Larva Canlılık Oranı (%)	N	Pupa Süresi (Gün) Ort. \pm SH	Pupa Canlılık Oranı (%)
Ayva	91	18,41 \pm 0,52 b	47,00	668	10,63 \pm 0,05 b	93,42
Bursa Siyahı	216	15,72 \pm 0,34 c	47,70	263	9,08 \pm 0,08 d	71,64
Nar	156	14,58 \pm 0,40 cd	52,50	296	10,62 \pm 0,07 b	91,07
Portakal	140	11,86 \pm 0,42 e	56,00	298	11,97 \pm 0,07 a	91,69
Sarılop	62	14,09 \pm 0,20 d	48,87	528	9,44 \pm 0,05 c	61,04
Şeftali	66	24,66 \pm 0,61 a	13,20	70	10,51 \pm 0,15 b	81,39

a-e: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0,05$), **SH:** Standart hata.

Farklı meyve çeşitleriyle beslendikten sonra pupa dönemine geçen bireylerde yapılan ölçümlerle pupa boy ve ağırlıkları belirlenmiştir. En uzun (4,37 mm) ve en ağır pupaların (9,2 mg) ayva meyvesi ile beslenen larvalardan meydana geldiği ve

Bursa siyahı ile nardan elde edilen pupalarla aynı grupta yer aldıkları görülmüştür ($P \leq 0,05$). En kısa (3,07 mm) ve en düşük ağırlıkta (6, 25mg) şeftali meyvesi ile beslenen larvalardan elde edilen pupalar olmuştur ($P \leq 0,05$) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı konukçularda beslenerek pupa olan *Ceratitis capitata* (Wiedemann) bireylerinin pupa boy ve ağırlıkları

Meyve Çeşidi	N	Pupa Boyu (mm)		Pupa Ağırlığı (mg)	
		Ort. \pm SH	N	Ort. \pm SH	N
Ayva	93	4,37 \pm 0,03 a	105	9,62 \pm 1,26 a	
Bursa Siyahı	88	4,27 \pm 0,03 a	88	7,53 \pm 1,38 c	
Nar	121	4,27 \pm 0,03 a	121	8,77 \pm 1,17 b	
Portakal	62	4,14 \pm 0,04 b	62	7,72 \pm 1,64 c	
Sarılop	118	4,01 \pm 0,03 c	181	9,22 \pm 0,96 ab	
Şeftali	130	3,07 \pm 0,03 c	111	6,25 \pm 1,23 a	

a-c: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0,05$), **SH:** Standart hata.

4.3. *Ceratitis capitata* (Wiedemann)'nın Ömür Süresi

Altı farklı meyvenin her birinde beslenerek ergin döneme ulaşan *C. capitata* bireylerinin ömür süreleri belirlenmiştir. En uzun erkek (74,49 gün) ömrü portakal meyvesinde, en uzun dişi ömrü (71,03 gün) nar meyvesinde, en kısa erkek ömrü (37,81 gün) ve dişi ömrü (41,05 gün) şeftali meyvesinden elde edilen bireylerde saptanmıştır ($P \leq 0,05$) (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Farklı konukçularda beslenerek ergin olan *Ceratitis capitata* (Wiedemann) erkek ve dişilerinin ömür uzunlukları

Meyve Çeşidi	N	Erkek Ömür		Dişi Ömür	
		Ort. \pm SH	N	Ort. \pm SH	N
Ayva	52	58,14 \pm 3,96 b		61,74 \pm 3,32 b	
Bursa Siyahı	206	54,53 \pm 1,99 bc		55,93 \pm 1,79 bc	
Nar	60	59,70 \pm 3,69 b		71,03 \pm 3,26 a	
Portakal	108	74,49 \pm 2,75 a		63,88 \pm 2,56 ab	
Sarılop	242	47,14 \pm 1,83 c		51,71 \pm 1,69 c	
Şeftali	83	37,81 \pm 3,13 d		41,05 \pm 3,26 d	

a-d: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0,05$), **SH:** Standart hata.

4.4. *Ceratitis capitata* (Wiedemann) Yumurta Verimi

Altı farklı meyvenin her birinde beslenerek ergin olan *C. capitata* dişilerinin bıraktığı ortalama yumurta sayıları hesaplandığında en fazla yumurtanın biyolojisini nar meyvesinde tamamlayan dişilerde (843,33 adet/dişi), en az yumurtanın ise şeftali meyvesinde tamamlayan dişilerde (80,60 adet/dişi) saptanmıştır (Çizelge 4.5). Ayva, nar ve portakal bir grupta, şeftali, Sarılop ve Bursa siyahı diğer grupta yer almış ve grupların içerisindeki meyvelerde yumurta sayıları benzer olmuştur ($P \leq 0,05$).

Çizelge 4.5. Farklı konukçularda beslenerek ergin olan *Ceratitis capitata* (Wiedemann) dişilerinin yumurta verimi

Meyve Çeşidi	Yumurta adet/dişi Ort.± SH
Ayva	704,50±9,06 a
Bursa Siyahı	302,00±2,31 b
Nar	843,33±12,36 a
Portakal	681,75±17,96 a
Sarılop	171,67±3,07 b
Şeftali	80,60±4,19 b

a-b: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0,05$),

SH: Standart hata.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma sırasında kullanılan ayva, portakal, nar, şeftali, Bursa siyahı ve Sarılop incir çeşitlerinde, laboratuvar koşullarında *C. capitata*'nın biyolojisini tamamlayabildiği ve döl verdiği saptanmıştır. Aydın ilinde geniş alanlarda yetiştirilen ve il ekonomisine önemli katkı sağlayan ürünlerden olan adı geçen meyvelerin *C. capitata*'nın önemli konukçuları arasında bulunduğu görülmüştür.

Yumurtalardan ilk larva çıkışı 24 saat sonra Sarılop incir ve portakal meyvesinde beslenerek ergin olan dişilerin bıraktığı yumurtalarda, çok düşük oranlarda saptanmıştır. Tüm meyvelerde en fazla yumurta 48. saatte ve 36.-72. saatler arasındaki süreçte meydana gelmiştir. Farklı meyvelerde beslenerek ergin olan dişilerin bıraktıkları yumurtaların açılma süreleri ve açılma oranlarının literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Carey (1984), konukçu bitkiden bağımsız olarak yumurtaların %77'sinin iki günlük gelişme süresi sonunda açıldığını, Zümreoğlu (1979), yarı yapay besin ile ergin olan *C. capitata* yumurtalarının %7,6'sının 24 saatte, % 67,2' sinin 48 saatte ve %25,2'sinin 72 saatte açıldığını ifade etmiştir. Yumurta açılma oranı en yüksek nar ile beslenerek ergin olan *C. capitata* dişilerinin yumurtalarında (%90,62) saptanmış, onu sırasıyla ayva (%87,06), portakal (%77,68), Bursa siyahı (%77,05), şeftali (%76,19) ve Sarılop incir izlemiş, aralarındaki farklar önemli bulunmuştur. Farklı olarak Costa vd. (2010), guava, kaju, yıldız meyvesi ve guanabana meyveleri ile beslenen Akdeniz meyve sineği erginlerinin bıraktığı yumurtaların açılma oranları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Karsavuran vd. (1988) Akdeniz meyve sineği yumurtalarının açılmasına ortam pH'sının etkisini araştırdıkları çalışmalarında en fazla yumurtanın 6 pH düzeyinde, en az yumurtanın ise 3 pH düzeyinde açıldığını saptamışlardır.

Üç larva dönemi geçiren Akdeniz meyve sineği'nin larva gelişme süresi en uzun şeftali (24,66 gün) ve en kısa portakal (11,86 gün) ile beslenen larvalarda saptanmıştır. Gelişme süresinin kısa ve canlılık oranının yüksek olmasının popülasyon artışı ve döl süresinin kısalmasında etkisi önemlidir. Krainacker vd. (1987) $30\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'da, şeftali ile beslenen larvaların gelişme süresini 7,51 gün, canlılık oranını %9, portakalda ise gelişme süresini 8,08 gün, canlılık oranını %33 olarak bildirmiştir. Bu farkın deneme koşullarından ve şeftali çeşidinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Rigamonti (2004)

tarafından yumurta açılma süresiyle birlikte larva gelişme döneminin farklı koşullarda 9-57 gün sürdüğü bildirilmiştir. Bu denemeden elde edilen veriler sonucunda altı farklı konukçu meyvedeki larva gelişme süreleri ve canlılık oranlarının besinden etkilendiği saptanmıştır. Satar vd. (2017) *C. capitata*'nın Rio Red altıntop çeşidi üzerinde toplam gelişme süresinin 20°C ve 32°C'de sırasıyla 31,6 ile 15,2 gün olduğu bildirilmiştir. Fakat Rigamonti (2004), *C. capitata*'da ergin öncesi gelişmenin sadece sıcaklığa değil, konukçu bitkiye de bağlı olduğunu bildirmiştir. Demirdere (1961)'ye göre ise *C. capitata* ile bulaşık incir meyvelerinin içerisindeki larvaların büyük kısmının ölmüş, ancak %20'si pupa olabilmıştır. Zümreoğlu (1979), farklı yarı yapay besin ortamlarında larva canlılık oranları %49-85 arasında değişmiştir. *C. capitata* dişilerinin bıraktığı yumurtaların tamamı açılmadığı gibi yumurtadan çıkan larvalardaki canlılık oranının da konukçu etkisiyle değiştiği, pupa olmayı başaranlarda ise ergin çıkış oranlarının değiştiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Rengifo vd. (2011) Kolombiya'da yapmış oldukları çalışmada, *Pasiflora edulis* (Passifloraceae) meyvelerinin %41,67'sinde ortalama 183,1 adet *C. capitata* yumurtasının bulunduğu, meyve içerisinde yumurtadan çıkarak beslenen larvaların ise sadece 18 adedinin pupa olabildiği, fakat bu pupalardan da ergin çıkışının olmadığı ifade edilmiştir.

En iri ve ağır pupalar ayva ile beslenen larvalardan elde edilmiş, onu Sarılop incir, nar, portakal ve Bursa siyahı incir ile beslenerek pupa olanlar izlemiştir. En küçük pupa şeftali ile beslenen larvalarda meydana gelmiştir. Farklı meyvelerden elde edilen pupaların uzunluk ve ağırlıkları arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Segura vd. (2016) incir meyvelerinde 8,46 mg, portakalda 9,16 mg ve şeftalide 9,34 mg ağırlığında pupalar elde etmişlerdir. Karsavuran vd. (1988), farklı pH'a sahip yarı yapay besin ortamlarında pupa boyları bakımından karakterler arasında istatistiki fark bulunmadığını, ortam pH'ının pupa boyuna etkili olmadığını saptamışlardır. Pupa açılma süreleri incelendiğinde en kısa açılma süresi Bursa siyahında, en uzun portakalda saptanmıştır. Zümreoğlu (1979) farklı yarı yapay besinler ile beslenen bireylerde pupa döneminin 9-10 gün, Kranaicker vd. (1987) avokado meyvelerinde 8,78 gün, böğürtlen meyvelerinde 11gün ve incir meyvelerinde 10,42 gün sürdüğünü saptamıştır.

Farklı meyveler ile beslenen *C. capitata* larvalarından ergin olanların ömür süreleri meyve çeşidine göre farklı bulunmuştur. En uzun ömürlü erkek ve dişiler portakal meyvesiyle beslenen larvalardan, en kısa ömürlü erkek ve dişiler ise

şeftali ile beslenen larvalardan elde edilmiştir. Kranaicker vd. (1987), dişi-erkek ömür sürelerini sırasıyla limonda en kısa 17,52-20,71 gün; üzümde en uzun 26,20-23,96 gün olarak saptamıştır. Bu sürelerin bizim elde ettiğimiz değerlerin oldukça altında olduğu görülmektedir. Costa vd. (2010), guanabana, barbados kirazı, kaju, yıldız meyvesi ve guava meyveleri ile beslenen larvalardan elde edilen erginlerin ömürlerini karşılaştırmış, en uzun ergin ömrü 20 gün ile guanabana meyvesi erginlerinde, en kısa 14 gün ile yıldız meyvesi erginlerinde görülmüştür.

SONUÇ

Çalışmada kullanılan ayva, portakal, nar, şeftali, Bursa siyahı ve Sarılop incir çeşitlerinde, laboratuvar koşullarında *C. capitata*'nın biyolojisini tamamlayabildiği ve döl verdiği saptanmıştır. Aydın ilinde geniş alanlarda yetiştirilen ve il ekonomisine önemli katkı sağlayan adı geçen meyveler *C. capitata*'nın önemli konukçuları arasındadır.

C. capitata'nın larva, pupa gelişmesi, ergin ömür uzunluğu ve yumurta veriminin larva besininden etkilendiği saptanmıştır.

Erkek ve dişi ömrünün en uzun olduğu ve dişi başına yumurta sayısının en fazla olduğu konukçular portakal, nar ve ayva olmuş, en düşük ise şeftalide belirlenmiştir. Yumurta açılma oranı ayva ve nar ile beslenerek ergin olan dişilerin yumurtalarında en yüksek bulunmuştur.

Gelişme süresi en kısa ve canlılık oranı en yüksek larvalar sırasıyla portakal, nar ve Sarılop incirde saptanmış, fakat Sarılop incirden elde edilen pupalarda açılma oranı en düşük bulunmuştur. Larva gelişme süresinin en uzun ve ölüm oranının en yüksek olduğu meyve şeftali olmuştur.

Tüm verilerin değerlendirilmesi sonucunda larva gelişimi için en uygun konukçunun portakal olduğu saptanmış, onu Sarılop incir, nar ve Bursa siyahı incir izlemiştir. Şeftalide larva gelişme süresi uzamış ve larva ölüm oranı yüksek olmuştur. Zararlı diğer konukçularının bulunmadığı ortamlarda şeftalide de ekonomik düzeyde zarar oluşturabilmektedir.

Pupa döneminde en fazla ölüm Sarılop, Bursa siyahı ve şeftaliden elde edilen pupalarda saptanmış, diğerlerinde canlılık %90'ın üzerinde ve birbirine yakın olmuştur.

Çalışma sonucunda bölge için ekonomik değer taşıyan ve aynı zamanda zararlının konukçusu olan meyvelerin yetiştirildiği alanlarda diğer konukçularının bulunması zararlının popülasyonunu artıracığından elde edilecek ürünler için tehlike yaratmaktadır. *C.capitata* denemede kullanılan meyvelerin yetiştirildiği yerlerde mayıs-haziran aylarında şeftali ile beslenmeye başlayacak, diğer konukçularının olgunlaşmasını izleyerek Sarılop incir, Bursa siyahı, nar ve portakala geçerek döl vermeyi sürdürerek popülasyonunu arttıracaktır.

Ceratitis capitata'nın ekonomik düzeyde zararlı olduğu konukçularının özellikle Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yaygın olarak yetiştirildiği ve pek çok konukçusunda ana zararlı konumunda bulunduğu bilinmektedir. Zararlı son yıllarda iklim değişikliklerine bağlı olarak yayılış alanını genişleterek, Türkiye'nin farklı bölgelerinde de görülmeye başlamıştır. Bu nedenle önümüzdeki yıllarda polifag tür olan zararlının turunçgil dışındaki konukçularında ve farklı bölgelerde önemli zararlara neden olması kaçınılmazdır.

Zararlı bulunduğu bölgelerde ağustos ayından sonra olgunlaşarak hasat edilen meyvelerde, özellikle de eylül ayından sonra, popülasyonunun hızla yükselmesi nedeniyle risk oluşturmaktadır. Bu nedenle zararlının bulunduğu alanlarda konukçularının bir arada yetiştirilmemesi gerekir. Ayrıca, mevsim başında beslendiği konukçularından başlayarak sırasıyla mücadeleye başlanması popülasyonun azaltılması açısından önemlidir. Söz konusu meyvelerin üretildiği yerlerde zararlının göz önünde bulundurularak gerekli önlemlerin alınmasının zorunlu olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adam, K. M., Mohamed, A. M. 1997. Relation between fruits chemical constituents and number of *Ceratitits capitata* pupae produced from the infested hosts. **Annals of Agricultural Science, Moshtohor**, 35(2):1021-1028.
- Akşit, T., Özsemerci, F., Çakmak, İ. 2003. Aydın ilinde incir ağaçlarında saptanan zararlı türler. **Türkiye entomoloji dergisi**,27(3):181-189.
- Alkan, B. 1953. Türkiye'de narenciye (turunçgil) hastalık ve zararlıları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitabı, Sayı: 21, 98 s., Ankara.
- Ami, E. B., Yuval, B., Jurkevitch, E. 2010. Manipulation of the microbiota of mass-reared Mediterranean fruit flies *Ceratitits capitata* (Diptera: Tephritidae) improves sterile male sexual performance. **The ISME Journal.**, (4)28–37.
- Anonim, 2008. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 3, Ankara.
- Anonim, 2018. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. (<http://tuikapp.tuik.gov.tr/> bitkiselapp/bitkisel.zul.) Erişim Tarihi: 05.07.2019
- Anonim, 2019. Bugwood.org. Erişim Tarihi: 15/07/2019
- Avidov Z, Harpaz, I. 1969. Plant pests of Israel. Israel University Pres, Jarusalem, 549 pp. Israel.
- Başpınar, H., Çakmak, İ., Koçlu, T., Başpınar, N. 2009. Aydın İli Meyve Bahçelerinde *Ceratitits capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin Biyo-Ekolojisi, Zararı, Yayılışı ve Turunçgil Bahçelerinde Savaşımı Üzerinde Çalışmalar. TÜBİTAK, TOVAG, Proje No: 1050178, Sonuç Raporu, 57 s.
- Bodenheimer, F.S.,1951.The Mediterranean fruit fly.Citrus entomology in the Middle East with special references to Egypt, Iran, Iraq, Palestine, Syria, Turkey. W. Junk, 'S-Gravenhage, pp. 86-160.
- Cayol, J. P., Thorn, B. 1996. Key Early Season Host of the Mediterranean Fruit Fly. **International Journal of Pest Management**, 42:325-329.

- Costa, M., Amorim, O., Anjos-Duarte, S., Joachim-Bravo, S. 2010. Influence of different tropical fruits on biological and behavioral aspects of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 55(3):355–360.
- Delrio, G., Conti, B., Crovetto, A. 1986. Effect of abiotic factors on *Ceratitidis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) I. Egg development under constant temperatures. In: Fruit Flies Of Economic Importants (Cavalloro, R. Eds.), Proceedings of the CEC/IOBC'ad-hoc meeting, pp. 133-139, Hamburg.
- Delrio, G., Prota, R. 1977. Observations on the population dynamics of *Ceratitidis capitata* Wied. In some peach and citrus orchards of Sardinia. **Informatore Fitopatologico**, 27(6/7):59-60.
- Demirdere, A, 1961. Çukurova Bölgesi'nde Akdeniz meyve sineği (*Ceratitidis capitata* Wied.)'nin biyoloji ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Umum Müdürlüğü, Ayyıldız Matbaası, 118 s., Ankara.
- Demirel, N. 2014. Akdeniz meyve sineği, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nin popülasyon yoğunluğu ve zarar oranının farklı çeşitteki nar bahçelerinde belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, (3-5 Şubat 2014), 97 s., Antalya.
- Elekçioğlu, Z. 2009. Akdeniz meyve sineği. **Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi**, 2(1):61-65.
- Ferguson, L., Michailides, T., Shorey, H.H. 1990. The California fig Industry. **Horticultural Review**, 409-490 pp.
- Gencer, N.S., Çoşkuncu, K.S., Kumral, N.A. 2005. Bursa ilinde incir bahçelerinde görölen zararlı ve yararlı türlerin saptanması. **OMÜ Ziraat Faköltesi Dergisi**, 20(2):24-30.
- Gençsoylu, İ., Akşit, T., Özer, G., Cacamer, A., Başpınar, N. 2006. Population dynamics and damage on shoots and fruits caused by of *Grapholita molesta* Busck (Lep.: Tortricidae), *Anarsia lineatella* Zell. (Lep.: Gelechiidae) and *Ceratitidis capitata* Wied. (Dip.: Tephritidae) in some peach varieties. **Asian Journal of Plant Sciences**, 5(3):487-491.

- Giray, H. 1966. Ege Bölgesi'nde kültür bitkilerine arız olan Trypetidae familyası türleri ve konukçuları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 26, 61 s., İzmir.
- Guerra, M., Orozco, D., Schwarz, A. 1986. Mating competitiveness of mass-reared and sterilized Med-flies compared with wild flies. In: Fruit Flies Of Economic Importants (Cavalloro, R. Eds.), Proceedings of the CEC/IOBC'ad-hoc meeting, pp. 113-119, Hamburg.
- Hidayat, Y., Heather, N., Hassan, E. 2013. Repellency and oviposition deterrence effects of plant essential and vegetable oils against female Queensland fruitfly *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). **Australian Journal of Entomology**. 52:379-386.
- İleri, M. 1961. Türkiye'de Akdeniz meyve sineği durumu ve mücadelesi. Tarım Bakanlığı, Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Md. Yayını, Ankara, 38 s.
- Kahyaoğlu, M., Gürkan, M. O. 2010. Akdeniz meyve sineği [*Ceratitıs capitata* Wiedemann, 1824 (Diptera: Tephritidae)] için yeni hazır yem formülasyonlarının geliştirilmesi. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 35(3):485-494.
- Karsavuran, Y., Karsavuran, H., Zümreoğlu, A. 1988. Yapay besi ortamının *Ceratitıs capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın bazı biyolojik özelliklerine etkileri üzerine araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 12(3):161-170.
- Kasap, A., Aslan, M. M. 2016. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 19(1):43-50, 2016.
- Katsoyannos, B.I., Kouloussis, N.A., Carey, J.R. 1998. Seasonal and annual occurrence of Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) on Chios Island, Greece: differences between two neighbouring citrus orchards. **Annals of the Entomological Society of America**, 91(1):43-51.
- Kaya, T., Ada, E., İpekdal, K. 2017. Modeling the distribution of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitıs capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera, Tephritidae) in Turkey and its range expansion in Black Sea Region. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 41(1):43-52.

- Koçlu, T., Altındışli, F. Ö., Turanlı, T., Şen, F., Karan, M. 2011. Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied.) (Diptera: Tephritidae)'ne karşı soğuk uygulamasının etkisi. **Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri**, (28-30 Haziran 2011), 31 s., Kahramanmaraş.
- Krainacker, D. A., Carey, J.R., Vargas, R. I. 1987. Effect of larval host on life history traits of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. **Oecologia**, 73:583–590.
- Matioli, J. C., Rossiand, M. M., Bueno, V. H. P. 1989. Attractants for *Ceratitis capitata* (Wied.) (Dip.:Tephritidae) in peach orchards in Caldas. **M. G. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**. 18 Ssupplement):119-129
- Mau, R.F.L, Kessing, J.L.M. 1992 *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Crop Knowledge Master. <http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/crop/Type/ceratiti.htm>. Son Erişim Tarihi: 15/07/2019
- Medeiros, A., Oliveira, L., Garcia, P. 2007. Suitability as Medfly *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) hosts, of seven fruit species growing on the Island of São Miguel, Azores. **Arquipél Ciênc Biológicas**, E Mar: 33–40.
- Muniz, M., Gil, A. 1986. Laboratory studies on isolated pairs of *Ceratitis capitata* results obtained during the last three years in Spain. In: Fruit Flies Of Economic Importants (Cavalloro, R. Eds.), Proceedings of the CEC/IOBC'ad-hoc meeting, pp. 125-127, Hamburg.
- Mustafa, T. M., Jabbar Abdel, S. 1996. Studies on some hosts of the medfly *C. capita* Wied. (Dipt.:Tephritidae) in the central high lands of Jordan. **Arab Journal of Plant Protection**, 14(2):91-95.
- Ortiz, G., Liedo, P., Reyes, J., Schwarz, A. 1986. Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*: Present status of the eradication program in southern Mexico. In: Fruit Flies Of Economic Importants (Cavalloro, R. Eds.), Proceedings of the CEC/IOBC'ad-hoc meeting, pp. 101-111, Hamburg.
- Özar, A.İ., Önder, P., Sarıbay, A., Özkut, S., Gündoğdu, M., Azeri, T., Arınç, Y., Emir, T., Genç, H. 1986. Ege Bölgesi'nde görülen hastalık ve zararlılarla savaşım olanaklarının saptanması ve geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. **Doğa, Türkiye Tarım ve Ormanlık Dergisi**, 10 (2):263-277.

- Özkan C., 1993. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın konukçu değişimi üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 54 s., Adana.
- Öztürk, N., Ulusoy, M. R., Bayhan, E. 2005. Doğu Akdeniz Bölgesi nar alanlarında saptanan zararlılar ve doğal düşman türleri. **Türk. Entomol. Derg.**, 29(3):225-235.
- Papadopoulos, N. T., Katsoyannos, B. I., Carey, J. R., Tan, K. H. 1998. Spring and early summer phenology and detection of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Northern Greece. Area wide control of fruit flies and other insect pests. Joint Proceedings of the International Conference on Area Wide Control of Insect Pests, (1-5 June, 1998) and the Fifth International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, pp: 583-590, Penang, Malaysia.
- Raz, D. 1998. The phenology of the fig fly and its control. Proceedings of the First International Symposium On Fig (24-28 Haziran 1997). **Acta Horticultrae**, 480:207-208.
- Rengifo, J. A., Garcia, J. G., Rodriguez, J.F., Wyckhuys, K. A. G. 2011. Host status of purple passion fruit for the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, 94(1):91-96.
- Rigamonti, I. E. 2004. Contributions to the knowledge of *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera, Tephritidae) in Northern Italy. I. Observations on the biology. **Boll.Zool.agr. Bachic. Ser.II**, 36(1):89-100.
- Rossi, M. M., Matioli, J. C., Bueno, V. H. P. 1988. Main species of fruit flies (Dipt.: Tephritidae) and their population dynamics in peach orchards in the region of Caldas Southern Minas Gerais, Brasil. **Revista de Agricultura. Piracicaba**, 68(3): 329-342.
- Satar, S., Tireng, G. 2016. Okitsu mandalina çeşidinde *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'ya karşı tuzak kullanımının etkinliğini belirlenmesi ve pomolojik özellikler ile vuruklu meyveler arasındaki ilişkinin saptanması. **Derim**, 33(2):221-236.

- Satar, S., Tireng, G., İşpınar, D., Algan, A. R. 2016. *Ceratitıs capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın altıntop bahçelerinde popülasyon dalgalanması ve sıcaklığın gelişimine etkisi. **Bitki Koruma Bülteni**, 56(4):429 – 440.
- Segura, D. F., Nussenbaum, A. L., Viscarret, M.M., Devescovi F., Bachmann, G.E., Corley, J.C., Ovruski, S.M., Cladera, J.L. 2016. Innate host habitat preference in the parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata*: functional significance and modifications through learning. Plos One, 1-18 pp. | DOI:10.1371/journal.pone.0152222 (Erişim Tarihi:20.06.2019)
- SPSS, 2011. SPSS for Windows Release 19.0, SPSS Inc.
- Tezcan, H., Zümreoglu, A. 1986. Laboratuvar koşullarında üretilen Akdeniz meyve sineği (*Ceratitıs capitata* Wied.) (Diptera: Tephritidae) popülasyonlarındaki bazı kalite parametreleri üzerinde araştırmalar. **Türkiye Bitki Koruma Dergisi**, 10(4):237-243.
- Thomas, M.C., Heppner, J.B., Woodruff, R.E., Weems, H.V., Steck, G.J. 2010. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry; and T.R. Fasulo (retired), University of Florida. <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/mediterraneanfruitfly.htm> (Erişim Tarihi 13.07.2019)
- Toth, M., Nobili, P., Tabilio, R., Ujvary, I. 2004. Interference between male targeted and female targated lures of the Mediterranean fruit fly *Ceratitıs capitata* (Diptera: Tephritidae) in Italy. **J. Appl. Ent.**, 128: 64-69.
- Yayla M., Satar, S. 2017. Akdeniz meyve sineği'nin mücadelesinde farklı yöntemlerin etkinliği. **Türkiye Entomoloji Bülteni**, 7(4):267-276.
- Yıldırım, E. M., Başpınar, H. 2011. Aydın ili nar bahçelerinde saptanan zararlı ve predatör türler, yayılışı, zararlı türlerden önemlilerinin popülasyon değişimi ve zararı. **Türkiye Entomoloji Bülteni**, 1(3):169-179.
- Zeki, C., Er, H., Özdem, A., Bozkurt, V. 2008. Distribution and infestation of Mediterranean fruitfly (*Ceratitıs capitata* Wied.) (Diptera: Tephritidae) on pome and stone fruits in Isparta and Burdur provinces (Turkey). **Munis Entomology & Zoology**, 3:231-238.

- Zlotina, M. 2007. Host susceptibility of blueberry (*Vaccinium* spp.) to Mediterranean fruit fly [*Ceratitis capitata* (Wiedemann)] and South American fruit fly [*Anastrepha fraterculus* (Wiedemann)]. **Host Status of Blueberry**.Rev.1,13 pp. https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/fruit_flies/downloads/blueberry-medfly.pdf
- Zucoloto, F. S., Fernandes-Da-Silva, P. G. 1997. Effect of host nutritive value on egg production by *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) **J. Insect Physiol.**, 43(10): 939–943.
- Zümreoglu, A. 1979. Sterile-Male Tekniğini Mücadelede Uygulamak Gayesi ile Suni Ortamlarda Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wied., Dipt.: Tephritidae)'nin Yetiştirilme Metotları Üzerinde Araştırmalar. İzmir Bölge Zir. Müc. Araş. Eserleri Serisi, No: 34, 84 s., İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mustafa KARADAĞ

Doğum Yeri ve Tarihi : Nazilli/AYDIN 21.07.1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslar arası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : mustafa.karadag.57@hotmail.com

Tarih :