

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2019-YL-073

Myzus persicae SULZER
(HEMIPTERA: APHIDIDAE) İLE BESLENEN
Adalia decempunctata (L.)
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'NİN
BİYOLOJİSİ

Ömer Faruk ÖZBAŞ

Tez Danışmanı:
Prof.Dr. Tülin AKŞİT
Prof.Dr. Remzi ATLIHAN

AYDIN

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

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ömer Faruk Özbaş tarafından hazırlanan “*Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) ile Beslenen *Adalia decempunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın Biyolojisi” başlıklı tez, 25.07.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof.Dr. Tülin AKŞİT	Adnan Menderes Üniv.	
Üye :	Prof. Dr. Zeynep YOLDAŞ	Ege Üniversitesi	
Üye :	Prof.Dr. Cafer TURGUT	Adnan Menderes Üniv.	

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

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.

25/07/2019

Ömer Faruk ÖZBAŞ



ÖZET

***Myzus persicae* SULZER (HEMIPTERA: APHIDIDAE) İLE BESLENEN *Adalia decempunctata* (L.) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'NİN BİYOLOJİSİ**

Ömer Faruk ÖZBAŞ

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanları: Prof.Dr. Tülin AKŞİT, Prof.Dr. Remzi ATLIHAN

2019, 47 sayfa

Çalışmada *Adalia decempunctata* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae)'nin avı *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera, Aphididae) üzerinde biyolojisi ve dördüncü larva dönemi ile ergin dönemlerinin *M. persicae* üzerinde işlevsel tepkisi laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Biyoloji takibi ve işlevsel tepki denemeleri $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%60\pm 5$ nem ve 16 saat aydınlık laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir. Veriler iki eşeyli yaşam tablosu teorisine dayanarak analiz edilmiştir. *M. persicae* ile beslenen *A. decempunctata*'nın ergin öncesi toplam gelişme süresi 15,70 gün, toplam ölüm oranı ise $\% 32,2$ olarak belirlenmiştir. Bıraktığı toplam yumurta sayısı 948,81 adet, kalıtsal üreme yeteneği (r) 0,1661 gün^{-1} , üreme gücü (λ) 1,1807 gün^{-1} , net üreme gücü (R_0) 181,14 birey ve döl süresi (T) 31,07 gün olarak belirlenmiştir.

Avcının işlevsel tepkisini belirlemek üzere kurulan denemelerde av olarak *M. persicae*'nin 10, 20, 40, 80 ve 160 adet nimf yoğunlukları kullanılmıştır. Çalışmalar sonucunda avcının dördüncü dönem larvasının Tip III, erginlerinin ise Tip II işlevsel tepkiyi sergiledikleri belirlenmiştir. Sonuçta, *A. decempunctata*'nın *M. persicae* ile mücadele programlarında yararlanması gereken bir doğal düşman olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Adalia decempunctata*, Biyolojik mücadele, *Myzus persicae*, yaşam tablosu, işlevsel tepki



ABSTRACT

BIOLOGICAL PARAMETERS OF *Adalia decempunctata* (L.) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) FEEDING ON *Myzus persicae* SULZER (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

Ömer Faruk ÖZBAŞ

M.Sc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisors: Prof.Dr. Tülin AKŞİT, Prof.Dr. Remzi ATLIHAN

2019, 47 pp.

In this study, the biology, as well as functional response of fourth instar larva and adults of *Adalia decempunctata* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera, Aphididae) were investigated. The experiments were carried out at $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $60\pm 10\%$ r.h. and 16L:8D photoperiod in a controlled temperature room. The life history data were analyzed using the age-stage, two-sex life table, and the shape of the functional response was determined by logistic regression. The total pre-adult development period of the predator was 15,70 days and the total mortality rate obtained in this period was 32,2%. The total number of eggs laid was 948,81 eggs/female. The population parameters; the intrinsic rate of increase (r), finite rate of increase (λ), net reproductive rate (R_0) and mean generation time (T) were $0,1727 \text{ day}^{-1}$, $1,1886 \text{ day}^{-1}$, 214,25 individuals and 31,07 days, respectively. The fourth instar larvae and adults of the predator exhibited a Type III and II response, respectively to the five different densities (10, 20, 40, 80 and 160) of *M. persicae*. The results obtained in this study will be able to be useful for the control of *M. persicae* and the further studies on *A. decempunctata*.

Key Words: *Adalia decempunctata*, Biological control, *Myzus persicae*, life table, functional response



ÖNSÖZ

Dünyada ve Türkiye’de üzerinde yapılmış az sayıda çalışma bulunan avcı böcek *Adalia decempunctata* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae) ile avlarından birisi olan *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera, Aphididae) arasındaki bitrofik ilişkileri ve biyolojisini incelemek amacıyla ele alınmış olan bu çalışma 2018-2019 yıllarında Aydın ADÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’nde yürütülmüştür.

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca her zaman yanımda olan, tecrübelerini, bilgi birikimini benimle paylaşan, yol gösteren ve tez çalışmam sırasında her zaman destek ve yardımlarını gördüğüm danışman hocam Prof.Dr. Tülin AKŞİT’e, çalışmam süresince özellikle yöntemin oluşturulması ve sonuçların istatistiksel analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen 2. Tez Danışmanım Prof.Dr. Remzi ATLIHAN’a (Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van) ve elde edilen verilerin değerlendirilmesinde destek ve yardımlarını gördüğüm Araş.Gör.Hilmi KARA (Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van) ile yüksek lisans öğrenimim süresince tecrübelerini ve bilgi birikimini benimle paylaşarak destek olan Prof.Dr. Hüseyin BAŞPINAR’a, çalışmalarım sırasında bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Necla ÇAVUŞOĞLU, Büşra DER, Mustafa ALTINTAŞ ve Emine ŞENAY’a, benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve sabır gösteren aileme, çok teşekkür ederim.

Ayrıca, bu tez projesine (Proje No: ZRF-18011) maddi destek sağlayarak, gerçekleşmesini sağlayan Aydın ADÜ BAP birimine çok teşekkür ederim.

Ömer Faruk ÖZBAŞ



İÇİNDEKİLER

ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. <i>Adalia decempunctata</i> (L.) ile İlgili Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar	4
2.2. <i>Adalia decempunctata</i> (L.) ile İlgili Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar	4
2.3. Yaşam Çizelgesi ve İşlevsel Tepki Çalışmaları	7
2.4. Coccinellidae Familyası Türlerinin Genel Özellikleri.....	11
2.4.1. Morfolojik Özellikler.....	11
2.4.2. Biyolojik Özellikler.....	14
2.5. <i>Myzus persicae</i> Sulzer’nin Genel Özellikleri	15
2.5.1. Morfolojik Özellikler.....	15
2.5.2. Biyolojik Özellikler	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Üretim Çalışmaları	16
3.2.1.1.Konukçu bitki üretimi.....	16
3.2.1.2. <i>Myzus persicae</i> Sulzer üretimi	17
3.2.2. Denemelerin Kurulması.....	18
3.2.2.1. <i>Adalia decempuncta</i> (L.)’nin yaşam çizelgesinin belirlenmesi.....	18

3.2.2.1.1. <i>Adalia decempuncta</i> (L.)’nin gelişme dönem sürelerinin belirlenmesi ..	18
3.2.2.1.2. <i>Adalia decempuncta</i> (L.)’nin ömrü (preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri) ve yumurta sayısının belirlenmesi.....	19
3.2.2.3. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)’nin işlevsel tepkisi	20
3.2.2.4. İstatistiksel analiz	20
3.2.2.4.1. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)’nin popülasyon simülasyonu	22
4. BULGULAR	23
4.1. <i>Adalia decempunctata</i> (L.)’nin Yaşam Çizelgesi	23
4.1.1. <i>Adalia decempunctata</i> (L.)’nin Gelişme Dönem Sürelerinin Belirlenmesi .	23
4.1.2. <i>Myzus persicae</i> (Sulz.) ile Beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)’nin Ömür Süresi ile Yumurta Üretimi	24
4.2. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile Beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)’nin İşlevsel Tepkisi	28
4.3. Popülasyon Artış Simülasyonu	31
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	33
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ	47

KISALTMALAR DİZİNİ

x	: Yaş
j	: Dönem
e_{xj}	: Yaş ve döneme bağlı beklenen ömür
f_{xj}	: Yaş ve döneme bağlı doğurganlık
l_x	: Yaşa bağlı canlılık oranı
$l_x m_x$: Yaşa bağlı net üreme
N_0	: Av yoğunluğu
N_e	: Tüketilen av sayısı
m_x	: Yaşa bağlı üreme
r	: Kalıtsal üreme yeteneği
R_0	: Net üreme gücü
s_{xj}	: Yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (henüz doğmuş bir bireyin x yaşına ve j dönemine kadar yaşayabilme olasılığı)
T	: Gözlem süresi (24 saat)
α	: Saldırı oranı
T_0	: Döl süresi
T_h	: Elde etme süresi
v_{xj}	: Üretkenlik (üreme) değeri (x yaşında ve j dönemindeki bir bireyin popülasyona katkısı)
vd	: Ve diğerleri
\mathcal{A}	: Üreme artış oranı sınırı



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin yeni bırakılmış (a) ve açılmaya yakın yumurtaları(b)	12
Şekil 2.2. <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin dördüncü dönem larvası (a) ve pupası (b)	12
Şekil 2.3. <i>Adalia decempunctata</i> (L.) erginleri.....	14
Şekil 2.4. <i>Myzus persicae</i> Sulzer'in karışık biyolojik dönemleri (a) ve ergini (b)	15
Şekil 3.1. <i>Myzus persicae</i> Sulzer üretiminde kullanılan patlıcan bitkileri	16
Şekil 3.2. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile bulaşık patlıcan bitkileri (a) ve içerisinde buldukları kafesler (b)	17
Şekil 3.3. Gömlek değiştiren <i>Adalia decempunctata</i> (L.) larvası (a), prepupa (b) ve pupası (c).....	18
Şekil 3.4. Çiftleşen <i>Adalia decempunctata</i> (L.) erginleri (a), yumurta bırakan dişi (b) ve yumurta kümeleri (c,d).....	19
Şekil 4.1. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (S_{xj})	25
Şekil 4.2. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı yumurta üretimi (m_x) ve yaşa bağlı maternitesi ($l_x m_x$).....	26
Şekil 4.3. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj}).....	27
Şekil 4.4. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj})	27
Şekil 4.5. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin dördüncü dönem larvae ve erginine ait işlevsel tepki grafikleri	30
Şekil 4.6. <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nin popülasyon simülasyon grafiği	31



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nın yumurta, larva ve pupa dönemleri ile yumurtadan ergine gelişme süreleri ve ölüm oranları.....	23
Çizelge 4.2. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nın preoviposizyon, oviposizyon, ömür süreleri ve doğurganlığı.....	24
Çizelge 4.3. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nın yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi kullanılarak hesaplanan popülasyon parametreleri.....	25
Çizelge 4.4. <i>Adalia decempunctata</i> (L.) dördüncü dönem larvası ve erginleri tarafından başlangıç av yoğunluğunun bir fonksiyonu olarak tüketilen av oranının lojistik regresyonundan elde edilen maksimum likelihood değerleri	29
Çizelge 4.5. <i>Myzus persicae</i> Sulzer farklı yoğunluklarında beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.) dördüncü dönem larva ve erginlerinin saldırı oranı (α) ve elde etme süresi (T_h) değerleri (Ort. \pm SH) ile % 95 Güven Aralıkları	31
Çizelge 4.6. <i>Myzus persicae</i> Sulzer ile beslenen <i>Adalia decempunctata</i> (L.)'nın Timing MS Chart paket programı yardımıyla hesaplanmış popülasyon simülasyon değerleri (adet birey)	32



1.GİRİŞ

Bitki zararlısı böcekler bitkisel üretimin her döneminde belirli oranlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Günümüzde zararlı böcekleri kontrol altına alabilmek için çok sayıda sentetik insektisit kullanılmaktadır. Fakat sıklıkla yüksek dozda insektisit kullanımının sonucunda zararlıların direnç kazanması, potansiyel zararlıların ekonomik zararlı durumuna geçmesi, çevre kirliliği, doğal düşmanların zarar görmesi, insan ve hayvan sağlığına olumsuz etkilerinin ortaya çıkması, kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek ucuz ve çevre dostu yöntemlerin uygulanmasını zorunlu kılmıştır. Bu yöntemlerden birisi olan biyolojik mücadele yöntemine başvurulmasının nedeni de kimyasal mücadelenin zararlı etkilerini en aza indirebilmektir (Uygun, 2002).

Cabral vd. (2009) tarafından Mills (1982) ile Berryman ve Kindlmann (2008)'a atfen bildirildiğine göre doğada av bol olduğunda predatör daha fazla av yakalar ve bu av/besin sonuçta daha fazla avcının üremesine neden olur. Predatörün besine olan tepkisi genellikle işlevsel tepki olarak tanımlanır. İşlevsel tepki predatörün birim zamanda, doyuncaya kadar tükettiği av miktarıdır. Bunun grafiği bir predatörün farklı av yoğunluklarında öldürdüğü avının oranını tanımlar, bu predatörün kitlesel üretimi sırasında en yüksek verimi elde edebilmek için gerekli av yoğunluğunun ayarlanmasına yardımcı olur. Yaşam çizelgesi analizleri popülasyon ekolojisinin temelini oluşturur. Bir popülasyonun üremesi, gelişmesi ve canlılık oranlarının belirlenmesi için bize bilgiler sunmaktadır (Price, 1997; Ricklefs ve Miller, 1999). Polat Akköpü (2013) tarafından (Karacaoğlu, 2013)'e atfen bildirildiğine göre yaşam çizelgeleri türlerin biyolojileri hakkında detaylı bilgiler vererek o türün daha iyi tanınmasına yardımcı olur, zararlılar ile doğal düşmanların popülasyon tahminlerini yapabilmek mümkün olur. Yaşam çizelgesi çalışmaları sonucunda bazı türetilmiş veriler (kalıtsal üreme yeteneği, döl süresi vb.) ile temel veriler (canlılık oranı, doğurganlık ve net üreme gücü bilgileri) elde edilebilmektedir.

Predatör coccinellidlerin çok farklı habitatlarda bulunması, geniş bir av çeşitliliğine sahip olması, ergin ve larvalarının avcı olması, hızlı hareket edebilmeleri ve besin tüketim güçlerinin yüksek olması gibi özellikleri, onları biyolojik mücadele açısından en çok dikkat çeken grup haline getirmiştir. Coccinellidler bazı akarlar, yaprakpireleri, yaprakbitleri, beyazsinekler, kabuklubitler, unlubitler ile bazı coleopter, thysanopter, lepidopter ve hymenopter

larvalarını besin olarak tüketebilirler. Avlarını bulma yetenekleri oldukça gelişmiştir (Uygun ve Karabüyük, 2013). Aphidofag coccinellidler yaprakbitlerinin önemli avcılarıdır. Polifag bir predatör olan *Adalia decempunctata* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae)'nın yaprakbitleri, psillidler ve kabuklubitler ile beslendiği kayıtlı olmasına karşın, bilinen avlarının çoğunu yaprakbitleri oluşturmaktadır (Tunçyürek-Soydanbay, 1976; Düzgüneş vd., 1982; Şahbaz ve Uysal, 2006; Bolu vd., 2007; Kaya Apak ve Akşit,2016). Dünya'da Türkiye'nin de aralarında olduğu çok sayıda ülkede bulunduğu, Türkiye'de ise Ege, Akdeniz, Marmara, Güney doğu Anadolu ve iç Anadolu bölgelerinde saptandığı kayıtlıdır (Giray,1970; Altay vd., 1972; Uygun, 1981; Düzgüneş vd., 1982; Alaoğlu ve Özbek, 1987; Ulusoy vd., 1999; Tezcan ve Uygun, 2003; Bolu, 2005; Kaya, 2009).

Myzus persicae Sulzer (Hemiptera, Aphididae) polifag bir tür olup, Türkiye ve Dünya'da birçok ülkede tarımsal ürünlerde görülen en önemli zararlılardan birisidir. Bazı tarla, bahçe ve sera bitkilerinde ekonomik kayıplara neden olur. Zararı genel olarak; bitki özsuyunu emerek bitkinin zayıf düşmesi, yaprak ve meyvelerin deforme olması ve fumajin oluşması nedeniyle bitkinin fotosentez yapmasına engel olmasıdır. Aynı zamanda önemli bir virüs taşıyıcısıdır. Polifag oluşu ile birçok virüsün etkili bir vektörü olan bu tür, 100'den fazla virüs hastalığının taşıyıcılığını yapabilmektedir. Mücadelesi için birçok insektisit kullanılsa da kimyasal mücadelenin olumsuz etkilerinden dolayı baskılanması için birçok predatör, parazitoit ve entomopatojen rahatlıkla kullanılabilir (Anonim, 2008). Aydın'da *M. persicae*'nin konukçusu meyve ağaçlarından ayva (*Cydonia oblonga* Miller) ve şeftali (*Prunus persicae* Batsch.) tespit edilmiş, önemli predatörleri arasında *A. decempunctata* da saptanmıştır (Karakaya, 2014).

Literatür araştırması sırasında Türkiye'de *A. decempunctata*'nın biyolojisi ve etkinliği üzerine yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Yukarıda söz edildiği gibi bazı lokalitelerde, bazı bitkilerin üzerinde bulunan yaprakbiti türlerini ve doğal düşmanlarını belirlemek amacıyla yapılmış çalışmalarda türün varlığı saptanmış, ayrıca avları arasında *M. persicae*'nin de bulunduğu bildirilmiştir. *A. decempunctata*'yı kullanarak *M. persicae*'nin biyolojik mücadelesi için bir strateji geliştirebilmek amacıyla predatörün adı geçen avını tüketmesi sonucundaki yaşam çizelgesi ve predatör-av etkileşimlerini ortaya çıkarmak önemlidir.

Bu çalışma, *M. persicae* ile beslenen *A. decempunctata*'nın biyolojisini, popülasyon parametrelerini ortaya koymak, ayrıca dördüncü dönem larvaları ile erginlerinin aynı av üzerinde işlevsel tepki tipini belirlemek amacıyla ele alınmış ve 2017-2019 yıllarında Aydın ADÜ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülmüştür.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. *Adalia decempunctata* (L.) ile İlgili Türkiye’de Yapılmış Çalışmalar

Literatür incelemesi sırasında Türkiye’de *A. decempunctata*’nın biyolojisi, ekolojisi, predasyon oranı hakkında yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Predatör *A. decempunctata* ile avını oluşturan *M. persicae*’nin varlığının bildirildiği, farklı lokasyon ve konukçu bitkilerde bulunan yaprakbitleri ile doğal düşmanlarının belirlendiği çok sayıda faunistik çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar sadece *M. persicae* ya da *A. decempunctata* veya ikisinin birlikte saptanmış olduğu araştırmalardır. Düzgüneş vd., (1982) Ankara ile Erkin (1983) İzmir ilinde taş ve yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarında, Tuatay (1988; 1990; 1991) Türkiye’de, Akkaya ve Uygun (1996) Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde yazlık sebze alanlarında, Tezcan ve Uygun (2003) İzmir ve Manisa illeri ekolojik kiraz üretim alanlarında, Aslan (2004) Isparta’da meyve ağaçlarında, Öztürk vd. (2004) Malatya’da kayısı ağaçlarında, Ertop (2006) Çanakkale ili kiraz üretim alanlarında, Kocadal (2006) Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde, Narmanlıoğlu (2006) ile Narmanlıoğlu ve Güçlü (2008) İspir (Erzurum) yöresinde yetiştirilen meyve ağaçlarında, Bolu vd. (2007) Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde antepfıstığı, badem ve kiraz bahçelerinde, Hazır (2008) Doğu Akdeniz Bölgesi’nde şeftali ve nektarinde, Güncan vd. (2010) İzmir’de şeftali bahçelerinde, Yoldaş vd.(2011) İzmir’de turunçgillerde, Kaya-Başar ve Yaşar (2011) Isparta ili meyve bahçelerinde, Ölmez-Bayhan vd. (2011) Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde otsu bitkilerde, Hazır ve Ulusoy (2012) Adana ve Mersin illeri şeftali ve nektarin alanlarında, Kaya Apak ve Akşit (2016) tarafından Aydın ili Sultanhisar ilçesindeki pikan ağaçlarında saptanmıştır.

2.2. *Adalia decempunctata* (L.) ile İlgili Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar

Son yıllarda *A. decempunctata* ile ilgili yapılmış çalışmaların çoğunun, tür içi veya türler arası ilişkilerin belirlenmesi, kanibalizm davranışının incelenmesi (Dolumbia vd.,1989; Magro vd.,2007; Kula ve Nedvêd, 2011; Katsanis vd.,2013; Brown vd.,2015; Honêk vd.,2015), embriyogenez süresince konukçusu olduğu, erkek yavruları öldüren endosimbiyotik bakterilerin belirlenmesine (von der Schulenburg vd., 2001) yönelik olduğu görülmüştür.

Dixon (1959), laboratuvar koşullarında *A. decempunctata*'nın avı *Microlophium evansi* (Theobald)'yi (Hemiptera, Aphididae) arama davranışını incelemiştir. Yumurta kümesinden dağılmadan önce görülen ölüm oranı, larvanın arama davranışı üzerine yüzey ve besinin etkisi, canlı kalma oranları, sonuç olarak da coccinellid artış oranına av sayısının etkisi incelenmiştir. Toplu halde bulunan sağlıklı yumurtalar birkaç saatlik süre içerisinde arka arkaya açılmış, yumurtalardan bazılarının başarılı bir şekilde açıldığı, birçok yumurtanın ise önce çıkan larvalar tarafından tüketildiği görülmüştür. Larvaların yere doğru değil, ışığa yöneldiği saptanmıştır. Av arayan larvaların zamanlarının çoğunu yaprak çevresi ve damarlarında gezinerek harcadığı, iyi beslenmiş larvaların bir alanı araştırmaya aç larvalardan daha meyilli olduğu görülmüştür. Aç bırakılan birinci dönem larvanın bir alanı, aç bırakılmış ikinci, üçüncü ve dördüncü dönem larvalardan daha kapsamlı araştırdığı saptanmıştır. Larvanın dönemi arttıkça yaprakbiti yakalamadaki verimliliği artmıştır. Erginlerin daha az aktif oldukları ve iyi beslendiklerinde daha fazla yumurta bıraktıkları saptanmıştır. Doğal koşullarda *A. decempunctata* yumurta paketleri genellikle yaprakbitleri ile kaplı yapraklara bırakılmıştır. *A. decempunctata* artış hızı ile her gün verilen yaprakbiti sayısı arasında doğrusal bir ilişki bulunmamıştır.

Agarwala ve Dixon (1992) *Acyrtosiphon pisum* (Harris)'un yokluğunda, *Adalia bipunctata* (L.) ergin dişilerinin kendi yumurtalarını tüketme isteğinin erkeklere oranla daha az olduğunu belirlemiştir. Yumurtalar ve genç larvalar kanibalizme karşı yaşlı larvalara göre, aç larvaların da iyi beslenmiş larvalara göre daha savunmasız olduğu saptanmıştır. Yumurta ve larva kanibalizminin yaprakbitlerinin bolluğu ile ters orantılı olduğu bildirilmiştir. Yumurtanın larvanın gelişmesi ve hayatta kalması açısından yaprakbitlerinden daha iyi bir besin olduğu belirlenmiştir. Yaprakbitinin yokluğunda, türler arası avlanmanın (*Adalia bipunctata* (L.), *A. decempunctata*, *Coccinella septempunctata* L. ve *Coccinella undecempunctata* L.) eşit derecede oluşmadığı görülmüştür. Sonuçta, kanibalizmin esas olarak yaprakbiti kıtlığında ortaya çıktığı, bunun coccinellid canlı kalma şansını iyileştirmeye yönelik bir adaptasyon olduğu, coccinellid türlerine göre değişen derecelerde ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Kavallieratos vd. (2004), turunçgillerdeki yaprakbiti popülasyonunun azaltılmasında afidophag böceklerin rolünü incelemek amacıyla iki yıl boyunca, Yunanistan'da bir turunçgil bahçesinde çalışmıştır. *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe), *Aphis gossypii* Glover ve *M. persicae* saptanmış olup, bu türlerden

T. aurantii öne çıkmıştır. Elde edilen coccinellid türlerinin arasında *A. decempunctata*'da bulunmuştur. *Scymnus*, *Coccinella* ve *Adalia* cinslerine ait türlerin bol olduğu saptanmıştır.

Ferrer vd. (2016) tarafından yakın ilişki içinde bulunan iki sympatrik afidofag tür *A. decempunctata* ile *A. bipunctata*'nın niş ve besin genişliği incelenmiştir. Bu türlerin habitata özelleşme dereceleri, özelleşmenin dışı biyolojisine etkisi, av kalitesinin besin çeşitliliğine etkisi değerlendirilmiştir. Bu türlerin İngiltere, Belçika ve Güney Fransa'da işgal ettiği niş'in benzer olduğu, *A. decempunctata*'nın ağaçsı (arboreal) habitata özelleştiği ve bunun çeşitli vejetasyonlarda bulunan *A. bipunctata*'dan daha dar av çeşitliliğine sahip olmasına neden olduğu bildirilmiştir. İki türün niş'i ağaçlar üzerinde örtüşmüştür. Denemeler sonucunda *A. decempunctata* larvalarında konukçuya özelleşmenin *A. bipunctata*'dan daha fazla olduğu görülmüştür. *A. decempunctata* dişilerinin vücut büyüklüğüne oranla, daha genel bir predatör olan *A. bipunctata*'dan daha ağır yumurtalar bıraktığı ve bunun sonucunda *A. decempunctata* larvalarının daha büyük olduğu, bu larvaların açlığa *A. bipunctata* larvalarından daha fazla dayandığı saptanmıştır. Beklenenin tersine; bu besin özelleşmesi örneğinde özelleşen türün avı üzerinde beslendiğinde daha iyi geliştiği, doğal koşullarda predatörün tek bir avla beslenmesi sonucunda bireyin zararlı bir etkiyle karşılaşma olasılığının bulunmadığı gösterilmiştir. Böylece besine özelleşen coccinellidlerin dar besin çeşitliliği, avın kalitesi yerine dar bir yaşam alanını işgal etmesinin olası bir sonucudur. Predatör böceklerde besine özelleşme ile ilgili daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulsa da, herbivor böceklerdeki konukçu özelleşmesinde bitki kalitesinin rolünün yerine, predatör böceklerde avın kalitesinden çok ekolojik özelleşmenin başlıca belirleyici olduğu bildirilmiştir.

Haghghadam vd. (2018) yapmış oldukları çalışmalarında *A. gossypii* Glover, *Aphis fabae* Scop. ve *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)'nın yumurtalarında *A. decempunctata*'nın biyoloji ve yaşam tablosu parametrelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Elde ettikleri verileri geleneksel dişi yaşına bağlı yaşam çizelgesi ile yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesini kullanarak analiz etmişlerdir. Sonuçta, *A. decempunctata*'nın en kısa ergin öncesi gelişme döneminin *E. kuehniella* yumurtalarıyla beslemesi (18,33 gün), en uzun ise *A. fabae* ile beslenmesi sonucunda (21,82 gün) olduğu saptanmıştır. *A. gossypii* ile beslenmesiyle gelişme süresi (19,79 gün) olmuştur. Dişi yumurta verimi *E. kuehniella* ile beslenmiş dişilerde en yüksektir (2405,12 yumurta/dişi).

A. decempunctata'nın kalıtsal üreme yeteneği, *A. gossypii*, *E. kuehniella* yumurtaları ve *A. fabae* ile beslendiğinde sırasıyla 0,177; 0,171 ve 0,155 gün⁻¹ olmuştur. Üreme gücü (λ) en yüksekten başlayarak sırasıyla *A. gossypii* ve *E. kuehniella*'da 1,193 ve 1,187 gün⁻¹ saptanmış, *A. fabae* için döl süresi 41,40 gün olmuş ve diğer avlara kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, üç yaprakbiti türünün de predatörün esas avı olarak kabul edilebileceğini, fakat *A. gossypii* ile *E. kuehniella* yumurtalarının daha iyi konukçu olduklarını ifade etmişlerdir. *A. decempunctata*'nın predasyon potansiyelini ve doğal ortamda yaprakbitlerinin kontrolündeki etkisini değerlendirmek için daha fazla araştırma yapılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

2.3. Yaşam Çizelgesi ve İşlevsel Tepki Çalışmaları

Chi ve Yang (2003), *M. persicae* üzerinde beslenen *Propylaea japonica* (Thunberg) (Coleoptera, Coccinellidae)'nın iki eşeyli yaşam çizelgesi ve predasyon oranını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi analizlerinde avcının net üreme gücü 67,6 adet yumurta/dişi, döl süresi 37,7 gün olarak saptanmıştır.

Yaşar ve Özger (2005), predatör *Adalia fasciatopunctata revelierei* (Mulsant) (Coleoptera, Coccinellidae)'nin farklı av yoğunluklarında (20, 40, 80, 160, 250 adet) *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) ile beslenme, gelişme ve üremesini araştırmıştır. *A. fasciatopunctata revelierei*'nin larva ve erginlerinde günlük av tüketimlerinin av yoğunluğunun artmasıyla arttığı belirlenmiştir. Larva dönemlerinde avlanma oranlarının 80, 160 ve 250 av yoğunluklarında değişmediği ve dişilerin yaprakbitinin 20 av yoğunluğunda 80 yumurta, 160 av yoğunluğunda 301,67 yumurta bıraktığını saptamışlardır. Dişilerin av arama oranının tüm larva dönemlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Atlıhan ve Chi (2008), *H. pruni* üzerinde geliştirilen *Scymnus subvillosus* (Goeze) (Coleoptera, Coccinellidae)'un sıcaklığa bağlı gelişme ve demografisi üzerinde çalışmışlardır. *S. subvillosus*'un dört farklı sıcaklıkta (20, 25, 30 ve 35°C), laboratuvar koşullarında gelişmesi, canlı kalma oranı ve üremesi incelenmiştir. Yumurtadan ergine gelişme süresinin 20°C'de 22,6 gün ile 35°C'de 10,6 gün arasında değiştiği ayrıca, yumurta ve larva dönemleri ile toplam ergin öncesi gelişme dönem sürelerinin sıcaklıktaki artışla birlikte doğrusal olarak azaldığı saptanmıştır. Avcının kalıtsal üreme yeteneği değerleri (r) 20, 25, 30 ve 35°C de

sırasıyla 0,0845; 0,1138; 0,1395 ve 0,0668 gün⁻¹ olarak belirlenmiştir. En yüksek net üreme gücü değeri 25°C de $R_0=4,7$ ve en kısa ortalama döl süresi ise 35°C de $T=23,9$ gün saptanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen yaşam çizelgesi verilerinin avcının popülasyon gelişmesinin tahmininde ve kitle üretim programının düzenlenmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Cabral vd. (2009), *Coccinula undecimpunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae)'nın *M. persicae* üzerindeki predasyonunda av yoğunluğunun etkisini *C. undecimpunctata*'nın dördüncü dönem larvaları ve erginlerinde (erkekler ve dişiler) araştırılmış ayrıca, işlevsel tepkisi laboratuvar koşullarında değerlendirilmiştir. Çalışma değişen yaprakbiti yoğunluklarında (10, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170 adet nimf) gerçekleştirilmiştir. Dördüncü dönem larvaların 130 adet yaprakbiti, ergin erkek ve dişilerinin ise 90 adet yaprakbitinde doygunluğa ulaştığı saptanmıştır. *C. undecimpunctata*'nın Tip II işlevsel tepkisini göstermiş, dördüncü dönem larvaları erginlere göre daha düşük elde etme süresine (T_h) sahip bulunmuş ve saldırı oranlarının (α) larvalar ve erginler arasında cinsiyete bağlı olmadığı saptanmıştır. *C. undecimpunctata*'nın *M. persicae*'nin kontrollü koşullar altında biyolojik kontrolü için etkili bir avcı olduğu, dördüncü dönem larvaların ve erginlerin varlığında zararlıları baskılayabilme etkinliğinin yüksek olacağı kanısına varmışlardır.

Atlıhan ve Güldal (2009), *S. subvillosus*'un *H. pruni*'nin farklı yoğunluklarında işlevsel tepkisi, gelişim süresi, canlı kalma süresi ve üremesi incelenmiştir. *S. subvillosus*'un larva ve erginleri farklı yoğunluklarda (5, 10, 20, 40 ve 80 adet) *H. pruni* ile beslenmiştir. Denemede kullanılan *S. subvillosus*'un tüm dönemleri için saldırı oranı (α) tahminlerinin benzer olduğu ancak, av elde etme süresi (T_h) değerlerinin değişken olduğu, ergin dişilerde en kısa, üçüncü dönem larvalarda ise en uzun olduğu saptanmıştır. Larvaların beş av yoğunluğunda da gelişimlerini tamamlayabildikleri, av yoğunluğunun artmasıyla gelişme süresinin kısaldığı ve ölüm oranlarının azaldığı belirlenmiştir. Av tüketiminin artmasıyla ömür uzunluğunun değiştirmedığı saptanmıştır.

Atlıhan vd. (2010), *Callaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera, Aphididae) ile beslenen avcı *A. fasciatopunctata revelierei*'nin işlevsel tepkisi üzerine çalışmışlardır. Avcının üçüncü ve dördüncü dönem larvalarının ve ergin dişileri ile erkeklerinin beş farklı av yoğunluğundaki (10, 20, 40, 80 ve 160 adet) popülasyon parametreleri ile işlevsel tepki tipleri araştırılmıştır. Kontrollü koşullarda,

çalışmada test edilen tüm biyolojik dönemlerin işlevsel tepkilerinin lojistik regresyon modeline göre Tip II olduğu saptanmıştır. Denemede kullanılan *A. fasciatopunctata revelierei*'nin tüm dönemlerinde saldırı oranı (α) tahminleri benzer olmasına rağmen, 40 av/gün üstü yoğunluklarda üçüncü dönem larvalarda düşük tüketim oranı nedeniyle en uzun av elde etme süresi (T_h) elde edilmiştir. Sonuçlar *C. juglandis* predasyonunun en yüksek ergin dişilerde olduğunu, onu sırasıyla dördüncü dönem larva, ergin erkek ve üçüncü dönem larvaların izlediğini göstermiştir.

Farhadi vd. (2010), *A. fabae* ile beslenen *Hippodamia variegata* Goeze (Coleoptera, Coccinellidae)'nin işlevsel tepkisini araştırmışlar, sonuçta tüm larva dönemleri ile ergin erkek ve dişide Tip II işlevsel tepki tipinin olduğu belirlenmiştir. Av elde etme süresi (T_h) birinci dönem larvadan ergin dişiye kadar giderek azalmış, erkeklerde dişilerden daha uzun olmuştur. En etkili dönemler dişi, dördüncü dönem larva ve erkek şeklinde sıralanmıştır. Dişi erkekten yaklaşık üç kat daha etkili olmuştur. *H. variegata*'nın av tüketim kapasitesi birinci larva döneminde 2,93, ikinci dönemde 5,85, üçüncü dönemde 12,13, dördüncü dönemde 45,13, erkekte 18,33 ve dişide 44,60 yaprakbiti/gün olarak tahmin edilmiştir.

Jalali vd. (2010), *A. bipunctata*'nın ergin dişilerini *M. persicae*'nin farklı yoğunluklarıyla bulaşık biber yaprakları üzerinde laboratuvar koşullarında yetiştirmiş, farklı sıcaklıklardaki işlevsel tepkisini incelemiştir. Avcının 19°C, 23°C ve 27°C'de Tip II işlevsel tepki tipini gösterdiği belirtilmiştir. "Random-predator" denklemine dayanarak, tahmin edilen saldırı oranları (α), 20-25 cm²'lik bir yaprak alanında, 19°C'de 0,13 saat⁻¹, 27 °C'de 0,35 saat⁻¹ olarak saptanmıştır. Avcı tarafından yakalanan teorik maksimum av sayısının sıcaklıkla arttığı, sıcaklık 19°C'den (0,39 saat) 27° C (0,24 saat)'ye yükseldiğinde elde etme süresinin önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. *A. bipunctata*'nın *M. persicae* ile beslenmesi durumunda geniş bir sıcaklık aralığında yüksek predasyon oranı gösterdiği ve yaprakbitine karşı potansiyel bir avcı olduğu kanısına varılmıştır.

Farhadi vd. (2011) *A. fabae* ile beslenen *H. variegata*'nın predasyon kapasitesi ve yaşam çizelgesini saptamışlardır. Canlılık, gelişme, doğurganlık oranı ve predasyon oranı verilerini geleneksel dişi yaşına bağlı yaşam çizelgesi ile yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi kullanılarak analiz etmişlerdir. Yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi kullanılarak kalıtsal üreme yeteneği (r), net üreme gücü (R_0), ortalama döl süresi (T) ve üreme gücü (λ) sırasıyla 0,2031

gün⁻¹, 389,0 birey, 29,4 gün ve 1,2252 gün⁻¹ bulunmuştur. Dişi yaşına bağlı yaşam çizelgesi kullanılarak hesaplanan popülasyon parametreleri ise sırasıyla kalıtsal üreme yeteneği (r) 0,2045 gün⁻¹, net üreme gücü (R₀) 387,6 birey, ortalama döl süresi (T) 29,16 gün ve üreme gücü (α) 1,2269 gün⁻¹ olmuştur. İki metodun popülasyon parametreleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamasına rağmen dişi yaşına bağlı yaşam çizelgesi hesaplamalarında hem predasyona katkı sağlayan erkek popülasyonuna ait verilerin göz ardı edilmesi, hem de dönem farklılıklarının tarif edilmesinin mümkün olmaması nedeni ile geleneksel dişi yaşına bağlı yaşam çizelgesiyle popülasyonun değerlendirilmesinde eksikliklerin olacağı bildirilmiştir.

Beltrá vd. (2018), *A. bipunctata*, *H. variegata* ve *Scymnus interruptus* Goeze (Coleoptera, Coccinellidae)'un *M. persicae* üzerinde avlanma oranları ve performansları karşılaştırılmıştır. Çalışmalar laboratuvar ve sera koşullarında yapılmıştır. Laboratuvarda, günlük 150 adet yaprakbiti verildiğinde *A. bipunctata*'nın en obur tür (ergin dişi 122,7 yaprakbiti/24 saatte) olduğunu saptamışlardır. Elli adet yaprakbiti verildiğinde *S. interruptus* larvalarının % 92'si, *H. variegata* larvalarının % 48'i ve *A. bipunctata* larvalarının yalnızca %7'sinin ergin döneme ulaştığı belirlenmiştir. Sera denemelerinde ise *A. bipunctata*'nın salımından sonra iki gün içerisinde yaprakbiti popülasyonunu tamamen yok ettiği, oysa *H. variegata* ve *S. interruptus*'un başlangıçta yaprakbiti popülasyonunu azalttığı ancak, uzun vadede yaprakbitini kontrol edemediği görülmüştür. *A. bipunctata* erginlerinin av yokken de bitkilerde kaldığı ancak, neredeyse hiç yumurta bırakmadığı; av varlığına rağmen bitkiler üzerinde çok az sayıda *H. variegata* ve *S. interruptus* ergini bulunduğu, ancak yumurta bırakıldığını gözlemişlerdir. Genel olarak, *A. bipunctata*'nın yaprakbitleri üzerinde hemen etkili olması nedeniyle baskılayıcı salımlar için daha uygun olduğunu, fakat ürün üzerinde popülasyon kurulması için sınırlı potansiyel gösterdiğini belirlemişlerdir. Avını bulması ile gelişmesini tamamlayabilme kapasitelerinin düşük olması nedeniyle seracılıkta yaprakbitlerine karşı önleyici salımlar için *H. variegata* ve *S. interruptus*'un potansiyellerinin daha fazla incelenmesinin gerektiği bildirilmiştir.

Farooq vd. (2018), laboratuvar koşullarında, *Aphis craccivora* (Koch), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) ve *M. persicae* türleriyle beslenen *C. septempunctata*'nın yaşa bağlı ve iki eşeyli yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. *C. septempunctata*'nın ergin öncesi gelişim döneminin *M. persicae*' de (21,12 gün) en kısa, *A.*

craccivora'da ise (28,81 gün) en uzun olduğunu saptamışlardır. Net üreme gücü (R_0), *A. craccivora*'da 77,31 yumurta/dişi ve *M. persicae*'de 165,97 yumurta/dişi, ortalama döl süresi (T), *M. persicae*'de 39,10 gün ve *L. erysimi*'de 51,96 gün olarak saptanmıştır. Kalıtsal üreme yeteneği (r) *M. persicae*, *A. craccivora* ve *L. erysimi*'de sırasıyla 0,1302, 0,0864 ve 0,0848 gün⁻¹ olmuştur. Üreme gücü (λ) en yüksek *M. persicae* (1,1391 gün⁻¹)'de belirlenmiş, onu *A. craccivora* ve *L. erysimi* sırasıyla 1,0903 ve 1,0885 gün⁻¹ değerleriyle izlemiştir. Biyolojik kontrol sistemlerinde *C. septempunctata*'nın kitlesel olarak yetiştirilmesi ile ilgili bu bilgilerin yararlı olacağı ifade edilmiştir.

Khan ve Yoldaş (2018), *C. septempunctata*'nın değişen yoğunluklarda *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Hemiptera, Aphididae) ile fonksiyonel tepkisini araştırmış, *C. septempunctata*'nın dördüncü dönem larvaları ve ergin erkek ile dişilerinde işlevsel tepki tipinin Tip II olduğu ortaya konmuştur. Holling'in disk modeli ile hesaplanan *C. septempunctata*'nın ergin erkek, dişi ve dördüncü dönem larvaları arasında en yüksek saldırı oranı (α) (1,047), en kısa elde etme süresi (T_h) (0,0984 saat) ve beklenen maksimum tüketim değerinin (T/T_h) (243.902) ergin dişide olduğu tahmin edilmiştir. Ayrıca, Rogers'in eşitliğine göre de yine en kısa elde etme süresi (T_h) (0,2103 saat) ve beklenen maksimum tüketim değeri (T/T_h) (1.147) dişilerde saptanmıştır. Ergin erkek, dişi ve dördüncü dönem larvanın fonksiyonel tepki eğrilerinin karşılaştırılması sonucunda sunulan tüm yoğunluklarda maksimum av tüketimi dişilerde saptanmış, onu dördüncü dönem larvalar izlemiştir. Çalışma sonucunda *C. septempunctata*'nın Bezelye yaprakbiti'nin etkin bir biyolojik savaş etmeni olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

2.4. Coccinellidae Familyası Türlerinin Genel Özellikleri

Coleoptera takımının Coccinellidae familyası türleri Cucujoideae üst familyası içerisindeki en büyük familya olup, 30 tribü, iki alt familya ve 360 cins içerisinde yaklaşık 6000 türünün bulunduğu kayıtlıdır. Familya türleri tropik ve subtropik bölgelerde yaygındır (Ślipiński, 2007).

2.4.1. Morfolojik Özellikler

Yumurtalarını larvalarının besin bulacakları ayrıca, parazitoit ve predatörlerden korunabilecekleri yerlere bırakırlar. Bazı türler yumurtalarını tek tek, bazıları ise

10-60 adetlik kümeler halinde bırakır. Bırakılan yumurta sayısı, şekli, büyüklük ve rengi türler arasında farklılık gösterir. Yumurta şekli genellikle uzunca oval, rengi ise sarı, turuncu ve bunların ara tonlarıdır. Yumurta içerisinde larva gelişmesi tamamlandıkça yumurtanın rengi açıktan koyuya doğru değişir (Şekil 2.1) (Uygun, 1981).



Şekil 2.1. *Adalia decempunctata* (L.)'nin yeni bırakılmış (a) ve açılmaya yakın yumurtaları(b)

Larva ve Pupa; yapı ve renk yönünden türler arasında oldukça farklılık gösterir. Genellikle uzunca oval şekilli, üzerinde kıllı çıkıntılar veya “scolus” adı verilen dikenimsi yapılar bulunur. Boyları 1,5-15,0 mm arasında değişir. Larvalar siyah, gri, sarı veya kahverengi olup, thorax ve abdomen üzerinde genellikle sarı, kırmızı, turuncu lekeler bulunur (Sobutay, 2016). Pupa mumya pupa tipindedir. Renkleri genellikle kahverengi ve kırmızı olup, üzerleri açık ve koyu lekeli (Uygun,1981). *Adalia decempunctata*’nın dördüncü dönem larvasının birinci ve dördüncü abdomen segmentinin dorsalinde yer alan, toplam üç sarı nokta bulunmakla birlikte larvanın rengi soluk gridir. Abdomenin 5. ile 8. segmentlerinin dorsalinde bulunan tüberküller soluk renktedir (Şekil 2.2a). Mumya pupanın ön bölümü siyah olup, uzunlamasına altı sıra koyu renkli leke bulunur. Abdomenin birinci segmentinin yanlarında iki turuncu nokta yer alır (Şekil 2.2b) (Anonim,2019).



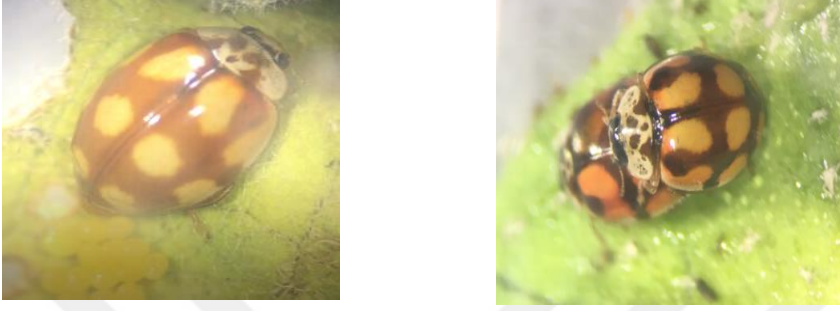
Şekil 2.2. *Adalia decempunctata* (L.)’nin dördüncü dönem larvası (a), pupası (b)

Coccinellidlerin vücudu genellikle yarım küre şeklinde olup ufak yapılı böceklerdir. Bazı türlerin vücutları kıllı olmasına rağmen, bazılarında hiç kıl bulunmaz. Baş yapısı türler içinde değişiklik gösterir (Uygun, 1981). Genellikle antenler 11 segmentli olup, flagellum'un ucundaki üç veya daha fazla segment genişlemiş ve topuz oluşturmuştur.

Ağız çiğneyici tiptedir. Mandibula alınan besinin çeşidine göre değişiklik gösterir. Birinci maxilla'nın son palpus segmenti balta şeklindedir. Thorax kuvvetli kaslara sahiptir. Sağlam yapıya sahip olan abdomen; sindirim, solunum, üreme, dolaşım sistemleriyle ilgili organların bulunduğu kısımdır. Coccinellidae familyası üyelerinde pronotum baş kısmını korumak ve gizlemekle görevlidir. Pronotum türlere göre farklı desen ve renklerde olup, taksonomik açıdan önemlidir. Elytra genellikle kırmızı, turuncu, sarı renkli ve üzerinde siyah nokta ile lekeler bulunur. Tamamen siyah renkli olan türler de vardır. Türler arası ve tür içi geniş bir renk varyasyonu görülür. Coccinellid erginlerinin elytraları üzerindeki lekelerin sayısı türlerde farklıdır. Bazılarında 50'den fazla leke bulunur. Tür teşhisinde bu özellikten de yararlanılmaktadır. İki çift kanattan uçmaya yardımcı olan arka kanatlar kullanılmadığı zaman katlanarak elytranın altına gizlenir. Bacaklar yürümede kullanıldıkları gibi saldırı anında eklemlerinden sızan sarı renkli, kötü tat ve koku içeren hemolimf salgırlar (Sobutay, 2016).

Erkek cinsel organının (aedeagus) şekli türleri ayırt etmek için kullanılır. Erkek cinsel organının yapısı türe özgü olup, en önemli teşhis karakteridir. Türler arası geniş renk varyasyonu nedeni ile tanı oldukça zorlaşmaktadır. Kesin sonuca gidebilmek için erkek genital organı incelenir. Aedagus ve paramerin şekli ve oranları önemlidir. Ayrıca, siphon ve siphon ucunun yapısı bazı türlerde karakteristiktir. Bunların dışında dişi genital organlarından receptaculum seminis bulunur (Uygun, 1981).

Adalia decempunctata ergini genişçe oval, 3,5-5,0 mm boyunda (Şekil 2.3), çok değişik renk ve leke varyasyonları gösteren bir türdür. Diğer *Adalia* türlerinden ayıran en önemli karakter, mesoepimeron'un açık sarı olması ve elytra arkasındaki enine kırılmadır. Pronotum ve elytra üzerindeki desenler bireyler arasında çok farklılık gösterir. Elytra'sı açık renkli tamamen lekесiz bireylere rastlanıldığı gibi lekeli ve tamamen siyah noktılılara da rastlamak mümkündür (Uygun, 1981).



Şekil 2. 3. *Adalia decempunctata* (L.) erginleri

2.4.2. Biyolojik Özellikler

Coccinellidae familyası türleri kışı ergin dönemde çoğunlukla toplu olarak ve korunmuş yerlerde geçirirler. Kışlaklardan çıkan dişiler hemen çiftleşir. Bir defa çiftleşme dişinin ömrü boyunca yumurta bırakması için yeterli olup, yumurtalarını 20-40'lık gruplar halinde bazıları ise tek tek bırakır. Yumurtalarını genellikle yaprağın altına, bazen üst yüzeyine ama genel olarak yumurtadan çıkan larvaların hemen besin bulabilecekleri yerlere bırakır. İklim koşullarına bağlı olarak 5-10 gün içerisinde yumurtadan çıkmaya başlayan larvalar 1-2 ayda gelişmelerini (4-6 haftada) tamamlarlar. Larvalar üç kez gömlek değiştirerek dört larva dönemi geçirirler (Sobutay, 2016). Gelişmelerini tamamlayan larva abdomeninin sonu ile kendisini bulunduğu yere yapıştırır ve pupa döneminden önce 1-2 günlük prepupa dönemine girer. Pupa gelişme süresi sıcaklık ve neme bağlı olarak 10-14 günde tamamladıktan sonra ergin çıkışı olur (Uygun, 1981).

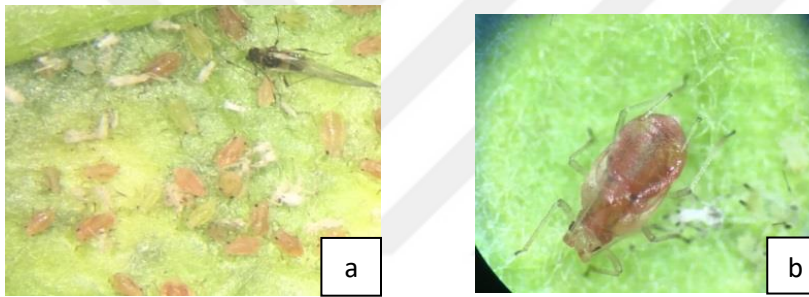
Adalia decempunctata polifag bir predatör olup, yaprakbitleri, psillidler ve kabuklubitler ile beslendiği kayıtlı olmasına karşın, bilinen avlarının çoğunun yaprakbitlerinden oluştuğu görülmektedir (Tunçyürek-Soydanbay, 1976; Düzgüneş vd., 1982; Şahbaz ve Uysal, 2006; Bolu vd., 2007; Kaya Apak ve Akşit, 2016).

Avrupa, Asya, Kuzey Afrika ve Japonya'da yaygındır. Türkiye'de ise Ege, Akdeniz, Marmara, Güney Doğu Anadolu ve iç Anadolu Bölgelerinde saptandığı kayıtlıdır (Giray,1970; Altay vd., 1972; Uygun, 1981; Düzgüneş vd., 1982; Alaoğlu ve Özbek, 1987; Ulusoy vd., 1999; Tezcan ve Uygun, 2003; Bolu, 2005; Kaya, 2009).

2.5. *Myzus persicae* Sulzer'nin Genel Özellikleri

2.5.1. Morfolojik Özellikler

Kanatlı dişiler 1,5-2,0 mm boyunda, oval, sarımtırak yeşil, koyu yeşil, pembemsi yeşildir. Genellikle sonbaharda yumurta bırakan eşeyli dişiler koyu kırmızı, ilkbaharda yumurtadan çıkan fundatrix'ler pembemsi renktedir. Corniculus silindirik, uzun ve soluk renklidir. Kanatlarda, abdomen üzerinde düzensiz, koyu renkli lekeler bulunur (Şekil 2.4a,b) (Anonim, 2008).



Şekil 2. 4. *Myzus persicae* Sulzer'in karışık biyolojik dönemleri (a) ve ergini (b)

2.5.2. Biyolojik Özellikler

Yumurtalarını tomurcuklara veya yakınlarına koyarlar. Yumurtalar ilkbaharda açılır, çıkan bireyler tomurcuk ve çiçeklerde beslenir. Daha sonra meyve saplarında, yeni açılan yapraklarda beslenerek yeni koloniler oluştururlar. Nisan ayında kanatlı bireyler görülür. Mayıs ayında popülasyon yükselir ve sekonder konukçulara göç temmuz ayına kadar sürer. Sonbaharda tekrar şeftali ağaçlarına dönüp kışlık yumurtalarını bırakırlar (Anonim, 2008). Ilıman bölgelerdeki kışlık konukçuları *Prunus* cinsine bağlı ağaçlar, özellikle şeftali ve şeftali melezleri, aynı zamanda kayısı ve erik ağaçlarıdır. Yaz aylarında yaprakbitleri kışlık, primer konukçularını Solanaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Brassicaceae ve Cucurbitaceae familyalarındaki sekonder, yazlık konukçularına geçmek üzere terk ederler (Heathcote,1962).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemede *Adalia decempunctata* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae) ile avı *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera, Aphididae) ve yaprakbitinin ara konukçusu olan patlıcan (*Solanum melongena* L.) (Şekil 3.1) kullanılmıştır.

Tüm üretim çalışmaları (bitki, avcı, av stok kültürleri) $25\pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 55 ± 5 nem ve 16 saat aydınlık üretim odasında, biyoloji takibi ve tüketim denemeleri $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 60 ± 5 nem ve 16 saat aydınlık üretim odası ile inkübatörde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 1. *Myzus persicae* Sulzer üretiminde kullanılan patlıcan bitkileri

3.2. Yöntem

3.2.1. Üretim Çalışmaları

3.2.1.1. Konukçu bitki üretimi

Myzus persicae'nin üretiminde kullanılmak üzere satın alınan patlıcan fideleri, içerisinde orman toprağı ve torf bulunan saksılara (12x10 cm) şaşırılmış ve fideler 8-10 yapraklı oluncaya kadar temiz bitki üretim odasında tutulmuştur. Konukçu bitki üretimi $25\pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve % 55 ± 5 nem, 16 saat aydınlık iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.2. *Myzus persicae* Sulzer üretimi

Denemede kullanılan *M. persicae* stok kültürünün oluşturulmasına Adana Zirai Mücadele Enstitüsü Biyolojik Mücadele Laboratuvarından getirilen bireyler ile başlanmıştır.

Temiz bitki üretim odasında yeterli bulaştırma büyüklüğüne ulaşan (8-10 yaprak) saksılı patlıcan fideleri yaprakbiti üretim odasına aktarılarak, ahşap, tül ve camdan oluşan (90x60x40 cm) kafesler içerisine yerleştirilmiş ve üzerlerine yaprakbitiyle bulaşık patlıcan yaprakları bırakılarak bulaşmaları sağlanmıştır ve böylece sürekli elde yeterli miktarda bulunan yaprakbiti kültürü oluşturulmuştur (Şekil 3.2 a,b).



Şekil 3. 2. *Myzus persicae* Sulzer ile bulaşık patlıcan bitkileri (a) ve içerisinde buldukları kafesler (b)

3.2.1.3. *Adalia decempunctata* (L.) üretimi

Denemede kullanılacak *A. decempunctata* bireylerini yetiştirmek amacıyla ilk erginler Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nde bulunan pikan cevizi ağaçlarından Mayıs 2018'de toplanmıştır. Elde edilen erginler avı olan yaprakbitleriyle birlikte, tabanında nemli kurutma kâğıdı bulunan, plastik kültür kavanozlarında laboratuvara getirilmiştir. Erginlerin bulunduğu kavanozların içerisine yumurta bırakmaları için küçük, balonlu naylon parçaları bırakılmıştır. Daha sonra bırakılan yumurtalar kavanozdan alınmış ve tabanında nemli kurutma kâğıdı bulunan pleksiglass petri kaplarına (9,0x1,5cm) aktarılmıştır. Yumurtaların kurumalarını engellemek için kullanılan kurutma kâğıdı kuruduğunda nemlendirilmiştir. Açılan yumurtalardan çıkan larvalar stok kültürün oluşturulmasında kullanılmıştır. Bu larvalar petri

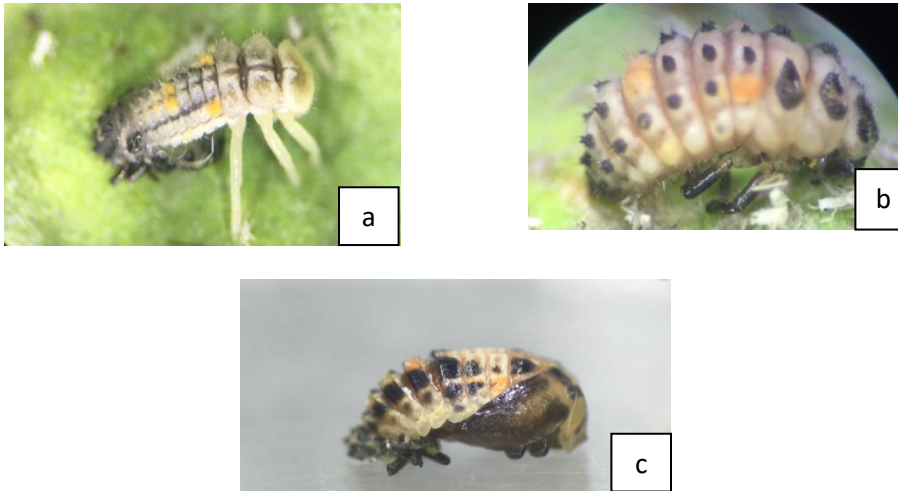
kaplarının içerisine kıl fırça yardımıyla tek tek alınmış ve her gün üzerinde *M.persicae*'nin farklı biyolojik dönemlerinin bulunduğu yaprakların verilmesiyle beslenmiştir. Bu şekilde üretimi yapılan *A.decempunctata*'nın üçüncü dölü ile deneme kurulmuştur.

3.2.2. Denemelerin Kurulması

3.2.2.1. *Adalia decempunctata* (L.)'nin yaşam çizelgesinin belirlenmesi

3.2.2.1.1. *Adalia decempunctata* (L.)'nin gelişme dönem sürelerinin belirlenmesi

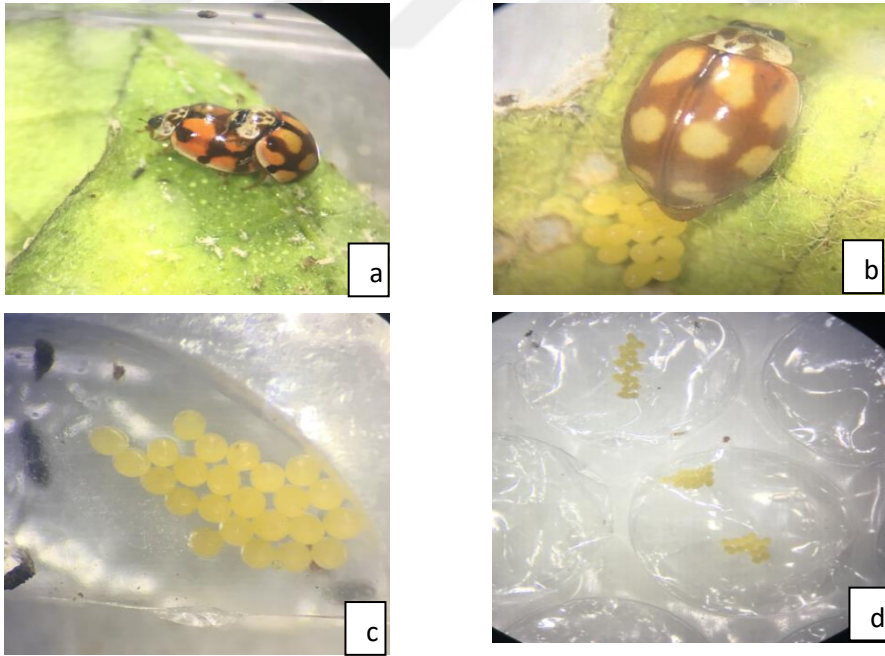
Denemelere *A. decempunctata*'nın 110 adet yumurtası ile başlanmıştır. Yumurtalar, üzerinde organze tülbent ile kapatılmış havalandırma deliği bulunan ve içerisine nemli kurutma kağıdı yerleştirilmiş (9,0x1,5cm) pleksiglass petri kaplarına kıl fırça yardımıyla tek tek alınmış ve her gün yapılan gözlemlerle yumurtaların açılma süresi ve açılma oranı belirlenmiştir. Yumurtadan çıkan larvalara besin olarak her gün üzerinde *M. persicae*'nin farklı biyolojik dönemlerinin bulunduğu patlıcan yaprakları verilmiştir. Yapılan günlük gözlemlerle ölüm ve gömlek değiştirme tarihleri kaydedilmiştir (Şekil 3.3a,b,c). Aynı petri kapları içerisinde pupa olan bireylerin, pupa süreleri ile pupa ölüm oranları saptanmıştır. Böylece toplam gelişme süresi ile toplam ölüm oranları belirlenmiştir.



Şekil 3. 3. Gömlek değiştiren *Adalia decempunctata* (L.) larvası (a), prepupa (b) ve pupası (c)

3.2.2.1.2. *Adalia decempunctata* (L.)'nin ömrü (preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri) ve yumurta sayısının belirlenmesi

Pupadan aynı gün çıkan, aynı yaşlı *A. decempunctata* erginleri, içerisinde *M. persicae* ile bulaşık patlıcan yaprak ve sürgünlerinin bulunduğu yedi litre hacmindeki plexiglass kavanozlara bırakılarak gün boyunca izlenmiştir. Çiftleşen eşler ayrı ayrı (9,0x1,5 cm) petri kaplarına aktarılmış ve her gün besin olarak yeterince yaprakbiti verilmiştir (Şekil 3.3a,b,c,d). Bu çiftler ölünceye kadar her gün izlenmiştir. Böylelikle dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ömür süreleri ayrıca, bıraktıkları günlük ve toplam yumurta sayıları ile erkeklerin ömür uzunlukları belirlenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak *A. decempunctata*'nın yaşam çizelgesi parametreleri hesaplanmıştır.



Şekil 3. 4. Çiftleşen *Adalia decempunctata* (L.) erginleri (a), yumurta bırakan dişi (b) ve yumurta kümeleri (c,d)

3.2.2.3. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin işlevsel tepkisi

Adalia decempunctata'nin dördüncü larva dönemi ile ergin dişi ve erkeklerinin beslenme kapasitesini belirlemek amacıyla kurulan denemelerde 9,0x1,5 cm ebadındaki plexiglass petri kapları kullanılmıştır. Denemeler *M. persicae*'nin 10, 20, 40, 80 ve 160 adet 3. ve 4. dönem nimf yoğunluklarında ve her bir yoğunluk 30 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Yaprakbitleri, av yoğunluklarına göre sayılarak petrilere alınmış ve yaklaşık 30-60 dakika sonra avcının ilgili dönemine ait bireyler kıl fırça yardımıyla yaprakbitlerinin bulunduğu petri kaplarına salınmıştır. Böylece bu süre içerisinde yaprakbitlerinin dağılması amaçlanmıştır. Av yoğunluğuna bağlı olarak tüketilen yaprakbiti sayıları 24 saat sonra yapılan kontrollerle saptanmıştır. Erginlerin beslenme kapasitesini belirlemek için ise pupadan yeni çıkan erginler yukarıda anlatıldığı şekilde yedi gün süresince beslenmiştir (Atlıhan vd., 2010).

Kontrol olarak yaprakbitlerinin doğal ölüm oranını belirlemek amacıyla avcı bulunmayan petri kaplarına aynı sayılarda bırakılan yaprakbitlerinde meydana gelen ölümler değerlendirilmiştir (Atlıhan ve Güldal, 2009).

3.2.2.4. İstatistiksel analiz

Avcının gelişme süresi, canlılık oranı ve üremesine ilişkin elde edilen verilerden yararlanılarak yaşam çizelgesi parametreleri hesaplanmıştır. Bu parametrelerin elde edilmesinde yaş ve döneme özgü iki eşeyli yaşam çizelgesi teorisinden yararlanılmış (Chi ve Liu, 1985; Chi, 1988) ayrıca, TWSEX MSChart (Chi, 2017) bilgisayar programı kullanılmıştır. Analiz sonucunda yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj}) (x yaş ve j dönem), yaş ve döneme bağlı doğurganlık (f_{xj}), yaşa özgü canlılık oranı (l_x), dişi yaşına özgü doğurganlık (m_x) ve yaşa özgü maternite ($l_x m_x$) değerleri ile popülasyon parametreleri (Net üreme gücü (R_0), kalıtsal üreme yeteneği (r), üreme gücü sınırı (λ) ve ortalama döl süresi (T) hesaplanmıştır. Popülasyon parametrelerinin hesaplanmasında aşağıda belirtilen denklemlerden yararlanılmıştır.

Net üreme gücü (R_0)

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

Kalıtsal üreme yeteneği

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

Üreme gücü sınırı

$$\lambda = e^r$$

Ortalama döl süresi

$$T = (\ln R_0)/r.$$

Avcının yaş ve döneme bağlı, beklenen yaşam süresi (e_{xj}) (Chi ve Su, 2006) ile üreme değeri (v_{xj}) (Tuan vd., 2014) aşağıda verilen denklemler kullanılarak hesaplanmıştır.

Beklenen yaşam süresi

$$e_{xj} = \sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=j}^k s'_{iy}$$

Üreme değeri

$$v_{xj} = \frac{e^{r(x+1)}}{s_{xj}} \sum_{i=x}^{\infty} e^{-r(i+1)} \sum_{y=j}^k s'_{iy} f_{iy}$$

Tüketilen av oranı (N_e/N_0) başlangıçtaki av sayısının (N_0) bir fonksiyonu olduğundan işlevsel tepki tipinin belirlenmesinde “lojistik regresyon” kullanılmıştır (Trexler vd., 1988; Juliano, 2001). Başlangıçtaki av yoğunluğu ile tüketilen av oranı arasındaki ilişki verilerin polinomial fonksiyon denklemine uyarlanması ile belirlenmiştir (Juliano, 1993).

$$\frac{N_e}{N_0} = \frac{\exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}{1 + \exp(P_0 + P_1 N_0 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}$$

N_e/N_0 bir yaprakbiti bireyinin tüketilebilme olasılığı, P_0 , P_1 , P_2 ve P_3 maximum likelihood değerleridir (sırasıyla, intercept, linear, quadratic ve cubic).

İşlevsel tepki eğrileri arasındaki farkları belirlemede linear (P_1) ve quadratik (P_2) değerler kullanılmıştır. Tip II işlevsel tepki: linear katsayı (P_1) < 0 ; artan av yoğunluğuna bağlı olarak tüketilen av oranı azalmaktadır. Tip III işlevsel tepki: linear katsayı (P_1) > 0 ve quadratic katsayı (P_2) < 0 ; tüketim oranı artan av oranına pozitif yönde bağlılık gösterir (Juliano, 2001).

Avcının saldırı (arama) oranı (α) ve elde etme (yakalama, öldürme, yeme ve sindirme) süresi (T_h) Tip II için doğrusal olmayan en küçük kareler regresyonu kullanılarak aşağıdaki denklem (random-predator equation) (Rogers, 1972) ile elde edilmiştir.

$$N_e = N_0 \{1 - \exp[\alpha(T_h N_e - T)]\}$$

N_e = tüketilen av sayısı, T = gözlem süresi (24 saat), N_0 = av yoğunluğu, α = saldırı oranı, T_h = elde etme süresi

Tip III için Hassell vd. (1977) 'nin önerdiği aşağıdaki denklem kullanılmıştır.

$$N_e = N_0 \{1 - \exp[(d + bN_0)(T_h N_e - T) / (1 + cN_0)]\}$$

α , başlangıç yoğunluğunun bir fonksiyonudur ve denklem (2) de gösterilmiştir; $\alpha = (d + bN_0) / (1 + cN_0)$, b , c ve d ise α ile ilgili fonksiyondan gelen sabitlerdir.

3.2.2.4.1. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin popülasyon simülasyonu

Yaşam çizelgesi parametrelerine göre *A. decempunctata* popülasyonunun belirli bir süre sonra ulaşabileceği popülasyon düzeyi Timing MS Chart paket programı yardımıyla hesaplanmıştır (Chi, 2017).

4. BULGULAR

4.1. *Adalia decempunctata* (L.)'nin Yaşam Çizelgesi

4.1.1. *Adalia decempunctata* (L.)'nin Gelişme Dönem Sürelerinin Belirlenmesi

Adalia decempunctata'nın yumurta, larva ve pupa dönemlerinin süreleri ile toplam gelişme süresi belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir. *M. persicae* ile beslenen *A. decempunctata* yumurtalarının açılma süresi ortalama 2,70 gün, birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü larva dönemlerinin gelişme süreleri sırası ile 2,15; 1,64; 1,65 ve 2,69 gün olarak belirlenmiştir. En uzun gelişme süresi 4,76 gün ile pupa döneminde saptanmış, yumurtadan ergine toplam gelişme 15,70 günde tamamlanmıştır (Çizelge 4.1). *A. decempunctata*'nın yumurta açılma oranı %84,5 olmuş, larva dönemleri arasında en yüksek ölüm 4.larva döneminde görülmekle (%5) birlikte tüm gelişme dönemleri arasında en yüksek ölüm oranı pupa döneminde meydana gelmiştir (%19). Ergin öncesi dönemlerde toplam ölüm oranı ise % 43 olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin yumurta, larva ve pupa dönemleri ile yumurtadan ergine gelişme süreleri ve ölüm oranları

Biyolojik dönem	N (Birey sayısı)	Gelişme süreleri(Gün) Ortalama±SH	Ölüm oranları (%)
Yumurta	93	2,70±0,05	15
Larva 1	92	2,15±0,08	1
Larva 2	91	1,64±0,08	1
Larva 3	89	1,65±0,10	2
Larva 4	84	2,69±0,11	5
Pupa	63	4,76±0,10	19
Toplam	63	15,70±0,21	43

4.1.2. *Myzus persicae* (Sulz.) ile Beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin Ömür Süresi ile Yumurta Üretimi

Ergin preovipozisyon periyodu (APOP), toplam preovipozisyon periyodu (TPOP), *M. persicae* ile beslenen *A. decempunctata*'nın ömrü ve ovipozisyon (üreme) süresi Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. İlk çiftleşme pupadan ergin çıktıktan sonra 24 saat içerisinde görülmüş ve ergin yaşamı boyunca birkaç kez çiftleşmiştir. Sonuçlar ergin preovipozisyon (APOP) süresi ve toplam preovipozisyon süresinin (TPOP) sırasıyla $4,62 \pm 0,22$ ve $19,86 \pm 0,35$ gün olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.2). Yumurtlama 19. günde başlamış ve 150. günde sona ermiş olup, ovipozisyon süresi ortalama 43,76 gün olarak tespit edilmiştir. Bu süre içerisinde bir dişi toplam $948,81 \pm 138,91$ adet yumurta bırakmıştır. Avcının dişi ve erkek ömrü sırasıyla 75,05 ve 77,93 gün olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin preovipozisyon, ovipozisyon, ömür süreleri ve doğurganlığı

	N (Birey)	Ortalama \pm SH
Preovipozisyon süresi (APOP) (gün)	21	4,62 \pm 0,22
Toplam preovipozisyon süresi (TPOP) (gün)	21	19,86 \pm 0,35
Ovipozisyon süresi (gün)	21	43,76 \pm 6,51
Yumurta sayısı (adet yumurta/dişi)	21	948,81 \pm 138,91
Ömür (dişi) (gün)	21	75,05 \pm 7,73
Ömür (erkek) (gün)	42	77,93 \pm 3,83

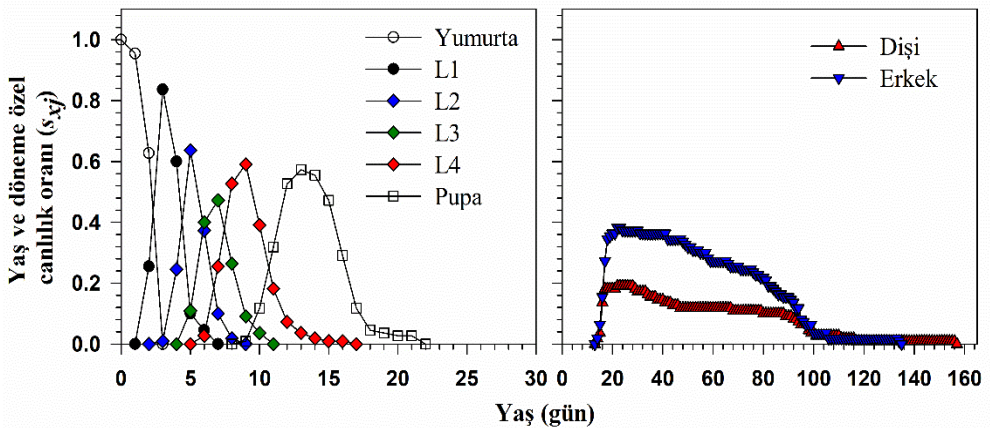
Avcının kalıtsal üreme yeteneği (r), üreme gücü sınırı (λ), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T) değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda avcının kalıtsal üreme yeteneğinin (r) $0,1661 \text{ gün}^{-1}$, üreme gücü sınırının (λ) $1,1807 \text{ gün}^{-1}$, net üreme gücünün (R_0) 181,14 birey ve ortalama döl süresinin (T) 31,21 gün olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi kullanılarak hesaplanan popülasyon parametreleri

Yaşam tablosu parametreleri	Ortalama±SH
Kalıtısal üreme yeteneği (r)	0,1661±0,0094 gün ⁻¹
Üreme artış oranı sınırı (λ)	1,1807±0,0110 gün ⁻¹
Net üreme gücü (R_0)	81,14±44,14 birey
Döl süresi (T_0)	31,31±0,84 gün

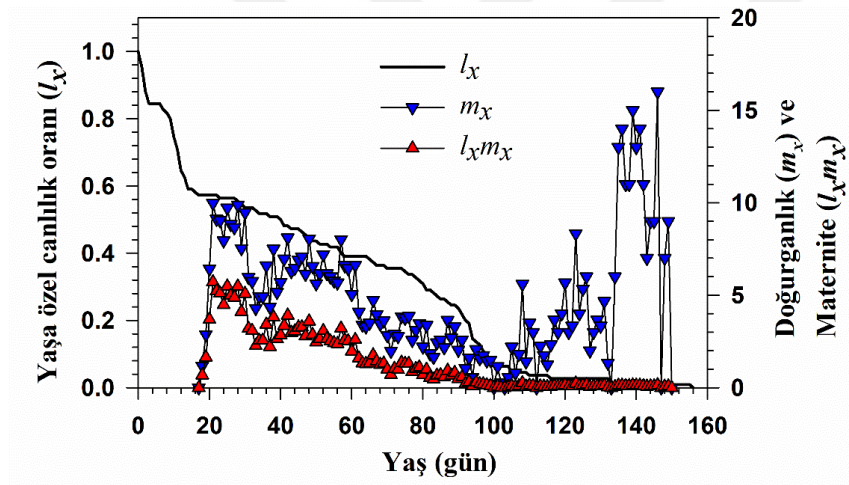
Myzus persicae ile beslenen *A. decempunctata*'nın yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj}) Şekil 4.1'de verilmiştir. Şekil 4.1'e göre yeni bırakılmış *A. decempunctata* yumurtasının ergin döneme ulaşabilme olasılığının %68 olduğu belirlenmiştir.

Pupaların açılmasıyla birlikte ergin döneme ait canlılık oranının yüksek seviyelerde olduğu, daha sonra 100. güne kadar kademeli olarak azaldığı görülmüştür. Az sayıda kalan erkek ve dişi bireylerin bu noktadan sonra canlılık oranlarının ölünceye kadar sabit kaldığı ve en son kalan erkek bireyin 134. günde, dişi bireyin ise 156. günde öldüğü saptanmıştır.



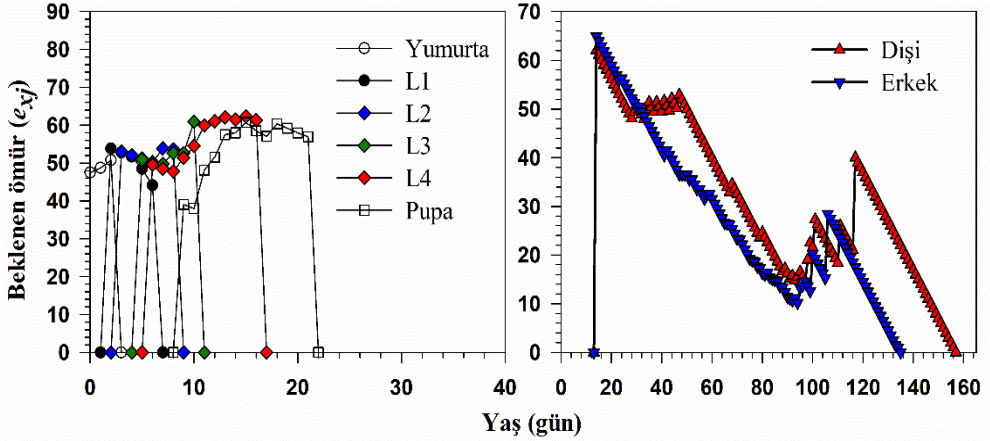
Şekil 4.1. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (S_{xj})

Adalia decempunctata'nın yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı üreme (m_x) ve yaşa bağlı net üreme (maternite) ($l_x m_x$) eğrileri Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Ovipozisyon periyodu başında ortaya çıkan üreme piklerinin popülasyon artışına etkisi son derece önemlidir. Ovipozisyon periyodunun başlamasıyla birlikte ilk pik değeri 22. günde 9.98 adet yumurta olarak belirlenmiştir. Günlük üreme değeri tüm dişilerin bıraktığı yumurta sayının aynı gün bulunan toplam dişi sayısına bölünmesiyle elde edilmektedir. Ovipozisyon periyodunun son günlerinde oluşan üreme pikleri az sayıda kalan dişilerin o dönemde yüksek sayıda yumurta bırakmasından kaynaklanmıştır.



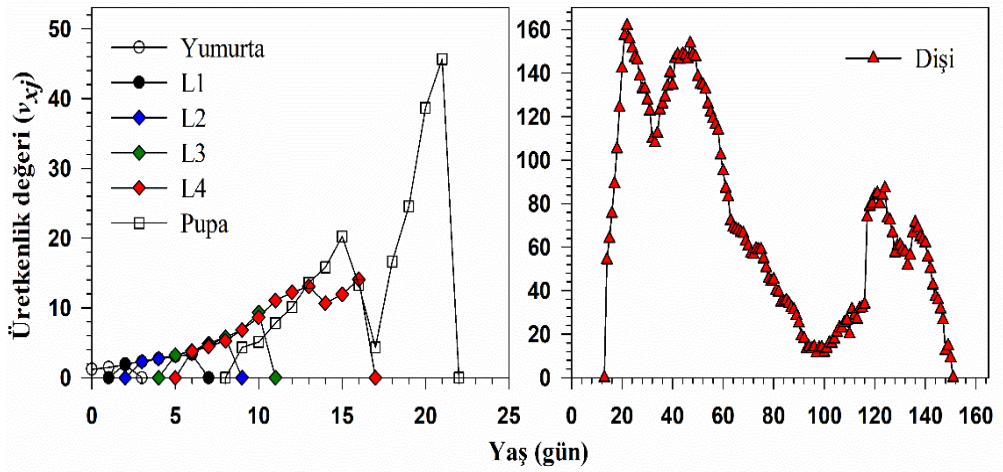
Şekil 4.2. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x), yaşa bağlı yumurta üretimi (m_x) ve yaşa bağlı maternitesi ($l_x m_x$)

Avcının beklenen ortalama yaşam süresi yeni bırakılmış yumurta, 1. dönem larva, 2. dönem larva, 3. dönem larva, 4. dönem larva, pupa, dişi ve erkek için sırasıyla 47,5; 53,83; 53,07; 50,94; 49,53; 39,04; 62,05 ve 64,97 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj})

Myzus persicae ile beslenen *A. decempunctata*'nın üreme değeri Şekil 4.4'de verilmiştir. Dişiler ilk olarak 14. günde yumurta bırakmaya başlamış ve üreme değeri 22. günde ($v_{22} = 161,71$) en yüksek düzeye ulaşmıştır.



Şekil 4.4. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj})

4.2. *Myzus persicae* Sulzer ile Beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin İşlevsel Tepkisi

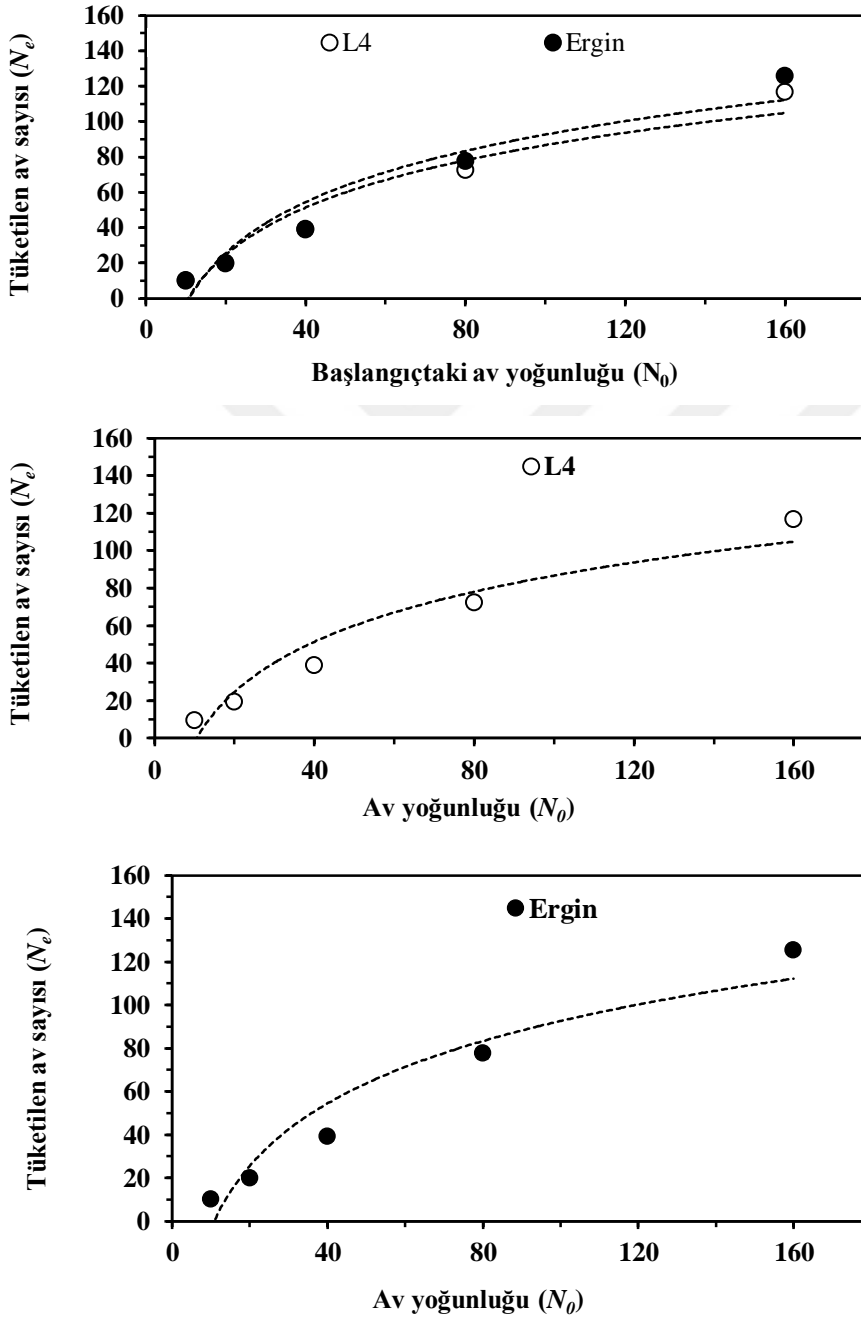
Denemeler *M. persicae*'nin 10, 20, 40, 80 ve 160 adet 3. ve 4.dönem nimf yoğunluğunda kurulmuş olup, sadece avcının 4. larva dönemi ile ergin dişi ve erkeklerinin işlevsel tepkisi saptanmıştır. Avcının 1., 2. ve 3. larva dönemlerinin işlevsel tepkisi bu dönemlerde av tüketiminin düşük olması nedeniyle belirlenmemiştir. Ayrıca, yumurta ve pupa dönemlerinde tüketim olmaması nedeni ile bu dönemlere de yer verilmemiştir.

Çalışma sonucunda işlevsel tepki tipini belirlemek için lojistik regresyon kullanılmıştır. Başlangıçtaki av yoğunluğu ile tüketilen av oranı arasındaki ilişki verilerin polinomial fonksiyon denklemine uyarlanması ile belirlenmiştir. Maximum likelihood değerleriyle işlevsel tepki eğrileri arasındaki farklar saptanmıştır. Bu belirlemelere göre 4. dönem larvaların linear katsayısı (P_1) > 0 (0,0531 (0,0280)) ve quadratic katsayısı (P_2) < 0 (-0,0011 (0,0004)) olduğundan dördüncü dönem larvaların işlevsel tepkisi Tip III işlevsel tepki tipidir. Erginlerin linear katsayısı (P_1) < 0 (-0,2318 (0,1029)) ve quadratic katsayısı (P_2) < 0 (0,0047 (0,0028)) olup artan av yoğunluğuna bağlı olarak tüketilen av oranı azaldığından erginlerin Tip II işlevsel tepki tipi gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Çizelge 4.4. *Adalia decempunctata* (L.) dördüncü dönem larvası ve erginleri tarafından başlangıç av yoğunluğunun bir fonksiyonu olarak tüketilen av oranının lojistik regresyonundan elde edilen maksimum likelihood değerleri

Dönemler	Parametreler	Tahmin (SE)	χ^2	P
4. dönem	İntercept	2,8711 (0,4804)	35,7231	<0,0001
	Linear	0,0531 (0,0280)	3,5871	0,0582
	Quadratic	-0,0011 (0,0004)	7,4697	0,0063
Ergin	İntercept	3,5601 (0,9869)	13,0134	0,0003
	Linear	-0,2318 (0,1029)	5,0882	0,0241
	Quadratic	0,0047 (0,0028)	2,7776	0,0956

Myzus persicae'nin farklı yoğunluklarında beslenen *A. decempunctata*'nın saldırı oranı (α) 4. dönem larva için 0,0924, ergin için 0,0450 ve elde etme süresi (T_h) değerleri 4.dönem larva için 0,386, ergin için 0,3203 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5).



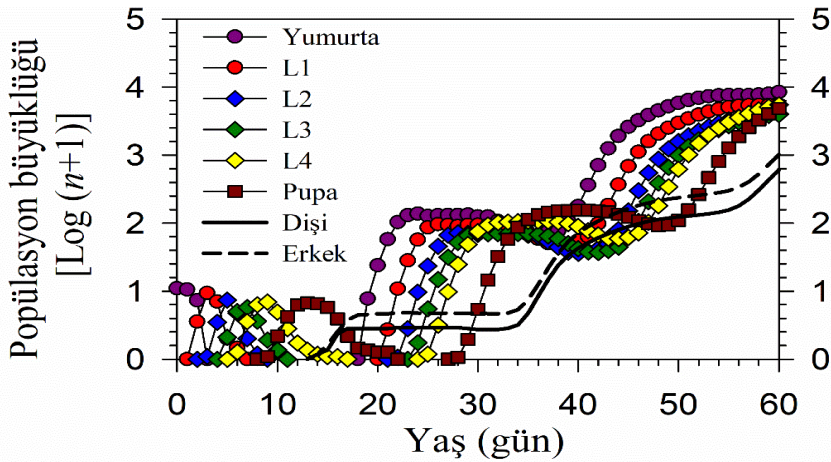
Şekil 4.5. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin dördüncü dönem larva ve erginine ait işlevsel tepki grafikleri

Çizelge 4.5. *Myzus persicae* Sulzer farklı yoğunluklarında beslenen *Adalia decempunctata* (L.) dördüncü dönem larva ve erginlerinin saldırı oranı (α) ve elde etme süresi (T_h) değerleri (Ort. \pm SH) ile % 95 Güven Aralıkları

Biyolojik Dönem	Saldırı Oranı (α)	Güven Aralığı (% 95)	
		Alt	Üst
4. Larva	0,0924 \pm 0,1442	0,0689	1,3273
Ergin	0,0611 \pm 0,0216	0,0161	0,1061
Elde Etme Süresi (T_h)		Alt	Üst
4. Larva	0,3860 \pm 0,0231	0,0948	0,6841
Ergin	0,3203 \pm 0,1094	0,0928	0,5478

4.3. Popülasyon Artış Simülasyonu

M. persicae ile beslenen *A. decempunctata*'nın gelişme, üreme ve canlılık oranlarına ait verilerden yararlanılarak popülasyon simülasyonu yapılmıştır. Bunun için Timing MS Chart paket programı (Chi, 2017) kullanılmıştır. Simülasyon 10 adet yumurta ile başlatılmış olup, 60 gün sonunda avcı popülasyonunun ulaştığı toplam birey sayısı ile her döneme ait birey sayıları hesaplanmış ve Şekil 4.5 ile Çizelge 4.4'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlar 60 gün sonunda popülasyonun 35.362 bireye ulaşabileceğini göstermiştir (Çizelge 4.6).



Şekil 4.6. *Adalia decempunctata* (L.)'nin popülasyon simülasyon grafiği

Çizelge 4.6. *Myzus persicae* Sulzer ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)'nin Timing MS Chart paket programı yardımıyla hesaplanmış popülasyon simülasyon değerleri (adet birey)

Biyolojik Dönem	Birey Sayısı (Adet)	Biyolojik Dönem	Birey Sayısı (Adet)
Yumurta	8.444	Pupa	5.612
1.Dönem Larva	5.473	Dişi Ergin	833
2.Dönem Larva	4.087	Erkek Ergin	1.397
3.Dönem Larva	3.982	Toplam Birey	35.362
4.Dönem Larva	5.534		

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Denemeden elde edilen verilere göre *A. decempunctata*'nın laboratuvar koşullarında patlıcan bitkisi üzerinde beslenen *M. persicae* ile beslenmesi sonucunda biyolojisini başarılı bir şekilde tamamlayarak ergin olduğu ve üreme yeteneğini kazandığı görülmüştür.

Adalia decempunctata'nın laboratuvar koşullarında sadece *M. persicae* ile beslenmesi sonucunda elde edilen ikinci döl erginleri tarafından bırakılan yumurtalarda ortalama açılma süresi 2,70 (en az 2-en çok 3 gün) gün olmuş ve bu değerlerin Haghghadam vd. (2018)'nin sonuçları ile uyumlu olduğu görülmüştür. Larva dönemleri içerisinde en uzun gelişme süresi dördüncü (2,69 gün) ve birinci (2,15 gün) dönemlerde olmuş, ikinci ve üçüncü larva dönemlerinin süreleri daha kısa ve birbirine yakın bulunmuştur. Toplam gelişme süresi ise 15,70 gündür. Bizim elde ettiğimiz larva gelişme süreleri Haghghadam vd. (2018) tarafından farklı besinlerle (*A. gossypii*, *A. fabae* ve *E. kuehniella* yumurtası) beslenen *A. decempunctata* larvalarının gelişme sürelerinden daha kısa olmuştur. Bu durumun kullanılan av ile konukçusunun farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yumurta döneminde açılma oranının düşük olmasında döllemsiz yumurta etkisinin de olabileceği düşünülmektedir. Larva dönemlerinde en yüksek ölüm oranı dördüncü larva döneminde meydana gelmiş, onu izleyen pupa döneminde ise en yüksek düzeye ulaşmıştır. Sonuç olarak *M. persicae* ile beslenen *A. decempunctata* larvaları, Haghghadam vd. (2018) tarafından kullanılan, avcının diğer avları üzerinde beslenen larvalardan yaklaşık üç gün önce pupa olmuştur. Bu konuda yapılan çok sayıda çalışmada, coccinellidler ile avlarının konukçusu olan bitkiler, av türü (besin kalitesi) ve tüketilen av miktarı arasındaki ilişkilerin önemli olduğu, larva gelişme sürelerinin bunlardan önemli düzeylerde etkilendiği bildirilmektedir (Haghghadam vd., 2018; Farooq vd., 2018). Bu çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda *M. persicae*'nin *A. decempunctata*'nın larva gelişimi için uygun bir besin olduğu kanısına varılmıştır. Pupa açılma süresi 4,76 gün olarak saptanmış ve Haghghadam vd. (2018) tarafından elde edilen *A. gossypii* (4,83 gün) ve *E. kuehniella* yumurtası (4,64 gün) için elde edilen değerlerle uyumlu, fakat *A. fabae* ile elde edilen süreden (5,51 gün) daha kısa sürmüştür.

Bu çalışmada elde edilen preovipozisyon süresi (APOP) ile Haghghadam vd. (2018)'nin *E. kuehniella* yumurtası için elde ettiği değer (4,55 gün) benzer, fakat *A. gossypii* (2,58 gün) ile *A. fabae* (2,88 gün)'nin preovipozisyon sürelerinden

daha uzun olmuştur. Ayrıca, benzer şekilde Farooq vd. (2018), *M. persicae* ile beslenen *C. septempunctata*'nın preovipozisyon (APOP) süresini 4,22 gün, Cabral vd. (2006), *M. persicae* ile beslenen *C. undecimpunctata*'nın preovipozisyon süresini 4,40 gün olarak bildirmiştir. Bu çalışmada toplam preovipozisyon süresi (TPOP) 19,86 gün olarak saptanmış ve Haghghadam vd. (2018) tarafından belirlenen sürelerden (22,12-24,63 gün) daha kısa bulunmuştur. Bunun avcıya verilen av farkından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farooq vd. (2018) ise *M. persicae* ile beslenen *C. septempunctata*'da TPOP süresini 25,28 gün olarak belirlemiştir.

M. persicae'nin besin olarak kullanıldığı bu çalışmada ovipozisyon süresi (43,76 gün) ve üreme kapasitesi (948,81 adet yumurta/dişi), Haghghadam vd. (2018) tarafından *A. gossypii*, *A. fabae*, *E. kuehniella* yumurtası için saptanan değerlerden daha düşük olmuştur. Bunun av farkı yanında Haghghadam vd. (2018) tarafından ergine verilen ek besinler bal ve polenden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ovipozisyon periyodunda dişinin yumurta bıraktığı günlerin 19. gün başladığı ve 150. günde sonlandığı tespit edilmiştir. Farooq vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada ise *M. persicae* ile beslenen *C. septempunctata*'nın maksimum günlük ve toplam yumurta sayıları sırasıyla 39 ve 470 yumurta/dişi olmuş, Cabral vd. (2009) tarafından aynı besin ile *C. undecimpunctata*'da daha düşük ovipozisyon süresi (24,6 gün) ile üreme kapasitesi (596,20 adet yumurta/dişi) saptanmıştır.

Söz konusu çalışmaların sonuçlarındaki bu farklılıklara çalışmalarda kullanılan avcılarının farklı olmasının yanında *M. persicae*'nin beslendiği konukçu bitkilerin de (*Vicia faba major* L., *Cucumis sativus* L., *Solanum tuberosum* L.) farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çünkü bu çalışmada ergin öncesi toplam gelişme dönemi diğer çalışmalardan kısa sürmüş, larvalar daha kısa sürede gelişmelerini tamamlayarak pupa olmuştur. Ergin öncesi beslenmenin ergin ömrü ve üreme kapasitesi üzerine etkili olduğu bilinmektedir. *A. decempunctata*'nın *M. persicae* ile beslenmesi sonucunda ergin erkek ve dişi ömürlerinin sırasıyla 77,93 gün ve 75,05 gün olduğu, erkeklerin dişilerden daha uzun yaşadığı saptanmıştır. Haghghadam vd. (2018) farklı olarak *A. gossypii*'de dişi-erkek ömürlerinin sırasıyla 96,69-89,10 gün; *A. fabae*'de 86,96- 79,64 gün; *E. kuehniella* yumurtasında 94,09-82,61 gün saptamış ve dişi bireylerin erkeklerden uzun yaşadığını belirlemiştir. Fakat Cabral vd. (2009) ise *M. persicae* ile beslenen *C. undecimpunctata*'da bizim sonuçlarımıza benzer şekilde erkeklerin (44,90 gün) dişilerden (30,10 gün) uzun yaşadığını saptamıştır.

M. persicae ile beslenen *A. decempunctata*'nın yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj}) saptanmış ve yeni bırakılmış *A. decempunctata* yumurtasının ergin oluncaya kadar yaşayabilme olasılığının % 68 olduğu belirlenmiştir. Erkek ve dişi bireylerin bu noktadan sonra canlılık oranlarının ölene kadar sabit kaldığı saptanmıştır. En son kalan erkek birey 134. günde, dişi birey ise 156. günde ölmüştür. Dişilerin ortalama ömür uzunluğu erkeklerden kısa bulunmasına rağmen bireysel olarak bazı dişilerin daha uzun yaşayabildiği ve maksimum ömür süresinin erkeklerden daha uzun olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Haghghadam vd. (2018) tarafından *A. gossypii* ve *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenen *A. decempunctata* için en uzun canlılık süresi 130 gün olarak kaydedilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen doğurganlık değeri (m_x), Haghghadam vd. (2018)'nin *A. gossypii*, *A. fabae* ve *E. kuehniella* yumurtası için elde ettiği değerlerden düşük olmuş fakat Cabral vd. (2009)'nin sonucundan ise yüksek bulunmuştur. Predatörün üreme kapasitesinin düşük olmasının avların ve avlarının üzerinde beslendiği bitkilerin farklı olmasından ayrıca, bizim çalışmamızda erginlere ek besin (bal, polen) verilmemiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada avcının *M. persicae* ile beslenmesi sonucunda elde edilen kalıtsal üreme yeteneği ($r=0,1661 \text{ gün}^{-1}$) ile üreme artış oranı sınırı ($\lambda=1,1807 \text{ gün}^{-1}$), Haghghadam vd. (2018)'nin *A. gossypii* ile *E. kuehniella* yumurtası için elde ettiği değerlere yakın bulunmuş, fakat net üreme gücünün düşük ($R_0= 214,25$ birey) ve ortalama döl süresinin ($T=31,079 \text{ gün}$) daha kısa olduğu belirlenmiştir. Chi ve Yang (2003)'in *M. persicae* ile beslenen *P. japonica* için elde ettiği kalıtsal üreme yeteneği (r), üreme artış oranı sınırı (λ) ve net üreme gücü (R_0) değerlerinin bulgularımızdan daha düşük olduğu, ortalama döl süresi (T)'nin ise yakın olduğu (37,5 gün) görülmektedir.

Avcının beklenen ortalama yaşam süresi yeni bırakılmış yumurta için 53,83 gün olmuş ve Farooq vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada ise *M. persicae* ile beslenen *C. septempunctata*'nın yeni bırakılmış yumurtası için beklenen ortalama yaşam süresi 39,78 gün olarak saptanmıştır.

M. persicae ile beslenen *A. decempunctata*'nın dişisi ilk olarak 14. günde yumurta bırakmış ve üreme değeri 22. günde ($v_{22} = 161,71$) en yüksek düzeye ulaşmıştır. Benzer şekilde Farooq vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada *M. persicae* ile beslenen *C. septempunctata*'nın bırakılmış bir yumurtasının üreme değeri de 39

gün sonra en yüksek düzeye ($v_{xj}=176,500$) ulaşmış, Haghghadam vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada ise *A. gossypii*, *A. fabae*, *E. kuehniella* yumurtası ile beslenen *A. decempunctata* dişilerinde sırasıyla 40, 53 ve 36 günlerinde popülasyon büyümesine katkı en fazla olmuştur. Üreme değerinin erken dönemde yüksek düzeye ulaşması popülasyon artışına önemli katkı sağlayacak ve biyolojik mücadelede etkinin artmasına yol açacaktır.

M. persicae ile beslenen *A. decempunctata*'nın yaşam çizelgesi parametrelerine göre popülasyonun belli bir süre sonra ulaşabileceği tahmini sayısı Timing MS Chart paket programı yardımıyla hesaplanmış, yeni bırakılmış 10 adet yumurtadan 60 günün sonunda 833 dişi, toplam birey sayısı olark ise 35.362 bireyin meydana geleceği tahmin edilmiştir. Bu özellikle predatörün kitle üretimi ve doğaya salımından sonra ulaşabileceği popülasyon büyüklüğü hakkında bilgi vererek biyolojik mücadele çalışmalarında yararlı olacaktır. Bu konuda Farooq vd. (2018) ise *C. septempunctata*'nın üç farklı yaprakbiti türüyle beslenmesi sonucunda popülasyon büyümesi için biyotik ve abiyotik faktörler tarafından baskılanmadan öngörülen büyümenin yaş ve döneme bağlı iki cinsiyetli yaşam tablolarıyla belirlendiği bildirilmiş ve *C. septempunctata*'nın tahmini toplam popülasyon büyüklüğünün 60 gün sonunda *L. erysimi*'de 2,786 birey ile en düşük, *M. persicae*'de 3,425 birey ile en yüksek olacağını saptamışlardır. Bu sonuç avcılarının üreme potansiyelini göstermesinin yanı sıra, *M. persicae*'nin *A. decempunctata* için, *C. septempunctata* için olduğundan daha uygun besin olabileceğini göstermektedir.

M. persicae ile beslenen *A. decempunctata*'nın işlevsel tepkisi Juliano (2001)'e göre saptanmıştır. Dördüncü dönem larvalar Tip III işlevsel tepki tipini sergilemiş olup, tüketim oranı artan av oranına pozitif yönde uyum göstermiş, erginlerde ise av yoğunluğuna bağlı olarak tüketilen av oranı azaldığından Tip II işlevsel tepki tipi saptanmıştır. Bu durum avcının dördüncü dönem larvalarının yüksek av yoğunluklarında, erginlerinin ise düşük av yoğunluklarında daha etkili olabileceğini göstermektedir. Bu sonuç ayrıca, erginlerin düşük av yoğunluklarında avlarını arayıp bulma yeteneklerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Bu konuda yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda Cabral vd. (2009), *C. undecimpunctata*'nın *M. persicae* ile beslenen dördüncü dönem larva, ergin dişi ve erkeği için Tip II işlevsel tepki; Jalali vd. (2010) *M. persicae* ile

beslenen *A. bipunctata*'nın ergin dışısında sıcaklığın işlevsel tepki üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarında, tüm sıcaklıklarda (19, 23,27°C) Tip II işlevsel tepki; Atlıhan vd. (2010) *C. juglandis* ile beslenen *A. fasciatopunctata revelierei*'nin üçüncü ve dördüncü larva dönemleri ile ergin erkek ve dışısının işlevsel tepki tipini tip II olarak belirlemişlerdir. Cabral vd. (2009), Jalali vd. (2010) ve Atlıhan vd. (2010)'nin çalışmalarında erginler için belirlenen işlevsel tepki tipi ergin için elde ettiğimiz bulgulara benzerlik göstermekte, fakat dördüncü dönem larva için elde edilen sonucun onlardan farklı olduğu görülmektedir.

Myzus persicae ile farklı av yoğunluklarında beslenen *A. decempunctata*'nın saldırı oranı (α) ve elde etme süresi (T_h) değerleri dördüncü dönem larva için $\alpha=0,0924$ ve $T_h=0,386$; ergin için $\alpha=0,0611$ ve $T_h=0,3203$ olmuştur. Bu konuda yapılmış çalışmalarda Cabral vd. (2009) *C. undecimpunctata*'nın *M. persicae* ile beslenmesinde saldırı oranı ve elde etme süresini sırasıyla dördüncü dönem larva için $\alpha=0,793$, $T_h=0,013$; ergin dişi için $\alpha=0,873$, $T_h=0,015$ olarak belirlemiştir. Jalali vd. (2010) *M. persicae* ile beslenen *A. bipunctata*'nın ergin dışısında 19°C'de $\alpha=0,13$, $T_h=0,39$; 23°C'de $\alpha=0,31$, $T_h=0,36$ ve 27°C'de $\alpha=0,35$, $T_h=0,24$ saptamışlardır. Elde etme süreleri sıcaklık yükseldikçe azalmıştır. Yaşar ve Özger (2005) *H. pruni* ile beslenen *A. fasciatopunctata revelierei*'nin saldırı oranı ve elde etme sürelerinin dördüncü larva dönemi için $\alpha=1,6733$ (nimf/gün), $T_h=0,0114$ (nimf/gün), Ergin için $\alpha=1,4795$ (nimf/gün), $T_h=0,00524$ (nimf/gün) olduğunu saptamışlardır. Atlıhan vd. (2010) *C. juglandis* ile beslenen *A. fasciatopunctata revelierei*'nin saldırı oranı ve elde etme süresini üçüncü dönem larvada $\alpha=5,209$, $T_h=0,0304$, dördüncü dönem larvada $\alpha=5,514$, $T_h=0,0225$; ergin dişide $\alpha=6,653$, $T_h=0,0197$ olarak saptamıştır. Cabral vd. (2009), Jalali vd. (2010), Yaşar ve Özger (2005), Atlıhan vd. (2010)'nin ergin ve dördüncü dönem larvalar için elde ettikleri saldırı oranları çalışmamızın bulgularından yüksek, fakat elde etme süreleri kısa olmuştur.

Bu çalışmada, Türkiye ve Dünya'da birçok ülkede tarımsal ürünlerde görülen en önemli zararlılardan birisi olan ve tarla, bahçe, sera bitkilerinden oluşan konukçularında ekonomik kayıplara neden olan, *M. persicae*'nin predatörü *A. decempunctata*'nın gelişme, canlılık, üreme ve bunlara bağlı olarak popülasyon parametreleri ile *M. persicae* üzerinde işlevsel tepkisi araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçların konu ile ilgili literatür ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi sonucunda *A. decempunctata*'nın *M. persicae*'nin mücadelesinde yararlanması

gereken bir doğal düşman olduğu kanısına varılmıştır. Fakat avcının iklimsel faktörler başta olmak üzere doğa koşullarında çeşitli faktörlerle ilişkisine dair çalışmaların yapılmasıyla daha kesin ve güvenilir sonuçlar elde edilebilecektir. Elde edilen sonuçlardan *M. persicae* için hazırlanacak olan zararlı yönetim programlarında yararlanılabilecek ayrıca, elde edilen bulgular konu ile ilgili olarak yürütülecek çalışmalara katkı sağlayabilecektir.



KAYNAKLAR

- Agarwala, B. K., Dixon, A. F. G. 1992. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. **Ecological Entomology**, 17: 303-309.
- Akkaya, A., Uygun, N. 1996. Diyarbakır ve Şanlıurfa illeri yazlık sebze ekosistemindeki insecta faunası. **Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri** (24-28 Eylül), pp. 423-431, Ankara.
- Alaoğlu, Ö., Özbek, H. 1987. Erzurum ve çevresindeki patateslerde bulunan avcı böcek türleri. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 18(1-4): 15-26.
- Altay, M., Gürses, A., Uyar, K. 1972. Marmara Bölgesi'nde kabuklubitler (Coccoidea) üzerinde çalışmalar. **Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı**, 6: 29-50.
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 4, Ankara.
- Anonim, 2019. *Adalia decempunctata* (Linnaeus,1758), [<http://www.coleoptera.org.uk/species/adalia-decempunctata>] Erişim Tarihi: 25.06.2019.
- Aslan, B. 2004. Isparta İli ve İlçelerinde Meyve Ağaçlarında Zararlı Yaprakbiti (Homoptera: Aphidoidea) Türleri ve Doğal Düşmanları Üzerinde Çalışmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış) 65 s., Isparta.
- Atlıhan, R., Chi, H. 2008. Temperature-dependent development and demography of *Scymnus subvillosus* (Coleoptera: Coccinellidae) reared on *Hyalopterus pruni* (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology**, 101 (2): 325-333.
- Atlıhan R., Güldal H. 2009. Prey density-dependent feeding activity and life history of *Scymnus subvillosus*. **Phytoparasitica**, 37: 35-41.
- Atlıhan, R., Kaydan, M. B., Yarımbatman, A., Okut, H. 2010. Functional response of the coccinellid predator *Adalia fasciatopunctata* reuelierei to walnut aphid (*Callaphis juglandis*). **Phytoparasitica**, 38: 23–29.
- Beltrá, A., Wäckers, F.L., Nedvéd, O., Pekas, A. 2018. Predation rate and performance of three ladybirds against the green peach aphid *Myzus persicae* in sweet pepper. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 166: 491-499.

- Bolu, H. 2005. On the Coccinellid (Col.) fauna of almond orchards in South eastern and Eastern Anatolia. **Zoology in the Middle East**, 35: 109-110.
- Bolu, H., Özgen, İ., Bayram, A., Çınar, M. 2007. Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde antepfıstığı, badem ve kiraz bahçelerindeki avcı Coccinellidae türleri, yayılış alanları ve avları. **Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 11 (1-2): 39-47.
- Brown, P. M. J., Ingels, B., Wheatley, A., Rhule, E. L., De Clercq, P., Van Leeuwen, T., Thomas, A. 2015. Intraguild predation by *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) on native insects in Europe: molecular detection from field samples. **Entomological Science**, 18:130-133.
- Cabral, S., Soares, A.O., Garcia, P. 2009. Predation *Coccinella undecimpunctata* L. (Col.:Coccinellidae) on *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera:Aphididae): Effect of prey density. **Biological Control**, 50: 25-29.
- Chi, H., Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. **Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica**, 24(2): 225-240.
- Chi, H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. **Environmental Entomology**, 17(1):26-34.
- Chi, H., Yang, T. C. 2003. Two-sex life table and predation rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera:Aphididae). **Environmental Entomology**, 32(2): 327-333.
- Chi, H., Su, H. 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera:Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. **Environmental Entomology**, 35(1):10-21.
- Chi, H. 2017. TWSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. Erişim:[<http://140.120.197.173/Ecology/Download/TWSEX-MSChart.zip>].

- Dixon, A. F. G. 1959. An experimental study of the searching behaviour of the predatory coccinellid beetle *Adalia decempunctata* (L.). **Journal of Animal Ecology**, 28(2):259-281.
- Doumbia, M., Hemptinne, J. L., Dixon, A. F. G. 1998. Assessment of patch quality by ladybirds: role of larval tracks. **Oecologia**, 113(2):97-202.
- Düzgüneş, Z., Toros, S., Kılınçer, N., Kovancı, B. 1982. Ankara ilinde bulunan Aphidoidea türlerinin parazit ve predatörleri. Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, 781 s., Ankara.
- Erkin, E. 1983. Investigations on the hosts distribution efficiency on the natural enemies of the family aphididae (Homoptera) harmful to pome and stone fruit trees in İzmir province of aegean region. **Türkiye Bitki Koruma Dergisi**, 7(1):29-49.
- Ertop, S. 2006. Çanakkale İli Kiraz Bahçelerindeki Yararlı ve Zararlı Böcek ve Akar Türlerinin Saptanması. Çanakkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 65 s., Çanakkale.
- Farhadi, R., Allahyari, H., Juliano, S.A. 2010. Functional response of larval and adult stages of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) to different densities of *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae). **Environ. Entomol.**,39(5):1586-1592.
- Farhadi, R., Allahyari, H., Chi, H. 2011. Life table and predation capacity of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on *Aphis fabae* (Hemiptera:Aphididae). **Biological Control.**, 59:83-89.
- Farooq, M., Shakeel, M., Iftikhar,A., Shahid,M.R., Zhu, X. 2018. Age-stage, two-sex life tables of the lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on different aphid species. **Journal of Economic Entomology**, 111(2):575-585.
- Ferrer A., Dixon, A. F. G., Hemptinne, J.-L. 2016. Habitat or prey specialization in predatory ladybird beetles: a case study of two closely related species. **J. Appl. Entomol.**, 140:199-208.
- Giray, H. 1970. Harmful and useful species of Coccinellidae (Coleoptera) from aegean region with notes on their localities, collecting dates and hosts. **Yearbook of the Faculty of Agriculture**, 1(1):35-50.

- Günçan, A., Yoldaş, Z., Madanlar, N. 2010. İzmir’de şeftali bahçelerinde bulunan yaprakbiti (Hemiptera:Aphididae) türleri ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 34(3):399-408.
- Haghghadam, Z.M., Sendi, J.J., Zibae, A., Mohaghegh, J. 2018. Suitability of *Aphis gossypii* Glover, *Aphis fabae* Scop. and *Ephestia kuehniella* Zeller eggs for the biology and life-table parameters of *Adalia decempunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Arch Biol Sci.**, 70(4):737-747.
- Hassel, M. P., Lawton, J. H., Beddington, J. R. 1977. Sigmoid functional response by invertebrate predators and parasitoids. **Journal of Animal Ecology**, 46: 249-262.
- Hazır, A. 2008. Doğu Akdeniz Bölgesi Şeftali ve Nektarinde Zararlı Türler ile Parazitoit ve Predatörlerinin Saptanması, Önemli Zararlıların Popülasyon Gelişmesi ve Mücadelede Kullanılan Bazı İnkisitlerin *Chilocorus bipustulatus* L. (Coleoptera:Coccinellidae)’a Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Basılmamış), 145 s., Adana.
- Hazır, A., Ulusoy, R. 2012. Adana ve Mersin illeri şeftali ve nektarin alanlarında saptanan zararlılar ile predatör ve parazitoit türler. **Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi**, 3(2):157-168.
- Heathcote, G.D. 1962. The suitability of some plant hosts for the development of the peach-potato aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). **Entomologica Experimentalis et Applicata**, 5:114-118.
- Honěk, A., Martinková, Z., Dixon, A. F. G . 2015. Detecting seasonal variation in composition of adult Coccinellidae communities. **Ecological Entomology**, 40:543-552.
- Jalali, M. A., Tirry, L., De Clerq, P. 2010. Effect of temperature on the functional response of *Adalia bipunctata* to *Myzus persicae*. **BioControl**, 55:261-269.
- Juliano, S. A. 1993. Design and analysis of ecological experiments. In Non-linear curve fitting: Predation and functional response curves (S. M. Schneider, J. Gurevitch Eds.) NY: Chapman and Hall., 159–182 pp., New York.

- Juliano, S. A. 2001. Design and analysis of ecological experiments. In Non-linear curve fitting: Predation and functional response curves (S. M. Schneider, J. Gurevitch Eds.), NY: Chapman and Hall., 178–196 pp., New York.
- Katsanis, A., Babendreier, D., Nentwig, W., Kenis, M. 2013. Intraguild predation between the invasive ladybird *Harmonia axyridis* and non-target European coccinellid species. **BioControl**, 58:73–83.
- Kavallieratos, N. G., Stathas George, J., Tomanović, Ž. 2004. Seasonal abundance of parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) and predators (Coleoptera:Coccinellidae) of aphids infesting citrus in Greece. **Biologia**, 59(2):191-196.
- Karakaya, İ. Ş. 2014. Aydın İlinde Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Zararlı Yaprakbiti (Hemiptera:Aphidoidea) Türleri ile Parazitoit ve Predatörlerinin Saptanması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 65 s., Aydın.
- Kaya, M., 2009. Isparta İli ve İlçeleri Meyve Bahçelerinde Coccinellidae (Coleoptera) Familyasına Ait Türlerin Saptanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 130 s., Isparta.
- Kaya Apak F., Akşit T. 2016. Natural enemies and population dynamics of the blackmargined aphid (*Monellia caryella* (Fitch) Aphididae, Hemiptera) on pecan trees in Aydın, Turkey. **J. Entomol. Res. Soc.**, 18(3):49-60.
- Kaya Başar, M., Yaşar, B. 2011. Isparta ili meyve bahçelerinde saptanan Coccinellidae (Coleoptera) türleri. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 35(3): 519-534.
- Kocadal, E. 2006. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetindeki Aphidoidea (Homoptera) Türleri, Bunların Konukçuları, Parazitoit ve Predatörlerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 69 s., Adana.
- Kula E., Nedvêd, O. 2011. *Chilocorus renipustulatus* (Coleoptera:Coccinellidae) dominates predatory ladybird assemblages on *Sorbus aucuparia* (Rosales: Rosaceae). **Eur. J. Entomol.**, 108: 603–608.

- Khan, M. H., Yoldaş, Z. 2018 Assessment of the functional response parameters of *Coccinella septempunctata* to varying densities of *Acyrtosiphon pisum*. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, 21:1165–1170.
- Magro, A., Téné1, J. N., Bastin, N., Dixon, A. F. G., Hemptinne, J. L. 2007. Assessment of patch quality by ladybirds: relative response to conspecific and heterospecific larval tracks a consequence of habitat similarity. **Chemoecology**, 17:37–45.
- Narmanlıoğlu, H. K. 2006. İspir (Erzurum) İlçesinde Yetiştirilen Meyve Ağaçlarında Bulunan Aphididae (Homoptera) Türleri ve Bunların Doğal Düşmanları. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 60 s., Erzurum.
- Narmanlıoğlu, H. K., Güçlü, Ş. 2008. İspir (Erzurum) ilçesinde meyve ağaçlarında bulunan yaprakbiti türleri (Homoptera: Aphididae) ve doğal düşmanları. **Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 39(2):225-229.
- Ölmez-Bayhan, S., Özdemir, I., Bayhan, E. 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin otsu bitkilerde bulunan yaprakbiti türleri (Hemiptera:Aphididae). **Türkiye IV. Bitki Koruma Bildirileri** (28-30 Haziran), 306 s., Kahramanmaraş.
- Öztürk, M., Ulusoy, R., Erkılıç, L., Bayhan, S. 2004. Malatya ili kayısı bahçelerinde saptanan zararlılar ile avcı türler. **Bitki Koruma Bülteni**, 44(1-4):1-13.
- Polat Akköprü E. 2013. Ceviz Büyük Yaprakbiti [*Panaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera:Callaphididae)]'nin Bazı Ceviz (*Juglans regia* L.) Çeşitleri Üzerindeki Popülasyon Parametreleri ile Önemli Avcılarının Biyolojik Özellikleri ve Predasyon Oranlarının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Lisans Tezi (Basılmamış), 110 s., Van.
- Price, P.W. 1997. *Insect Ecology*, 3rd ed. John Wiley and Sons, 888p., New York.
- Ricklefs, R.E., Miller, G.L. 1999. *Ecology*. 4th Ed. W. H. Freeman and Company, 292-293pp., New York.
- Rogers, D. J. 1972. Random search and insect population models. **Journal of Animal Ecology**, 41:369–383.

- Sobutay, U. 2016. Bartın İli Coccinellidae (Insecta:Coleoptera) Türleri. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 15-22s., Bartın.
- Ślipiński, S. A. 2007. Australian Ladybird Beetles (Coleoptera:Coccinellidae). Their Biology and Classification. ABRS, 286 pp. Cannaberra.
- Şahbaz, A., Uysal, M. 2006. Konya ilinde kavaklarda beslenen yaprakbitlerinin (Homoptera:Aphididae) predatör ve parazitoitleri. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(38):119-125.
- Trexler, J. C., Charles, E. M., Travis, J. 1988. How can the functional response best be determined? **Oecologia**, 76:206-214.
- Tezcan, S., Uygun, N. 2003. İzmir ve Manisa yöresi ekolojik kiraz üretim bahçelerinde saptanan Coccinellidae (Coleoptera) türleri üzerinde bir değerlendirme. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 27(1):73-79.
- Tuan, S. J., Lee, C. C., Chi., H. 2014. Population and damage projection of *Spodoptera litura* (F.) on peanuts (*Arachis hypogaea* L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. **Pest Manag. Sci.**, 70: 805-813.
- Tuatay, N. 1988. Türkiye yaprakbitleri (Homoptera:Aphididae) I. Aphidinae: Macrosiphini (I. Kısım). **Bitki Koruma Bülteni**, 28(1-2):1-28.
- Tuatay, N. 1990. Türkiye yaprakbitleri (Homoptera:Aphididae) II. Aphidinae: Macrosiphini (II. Kısım). **Bitki Koruma Bülteni**, 31(1-4):29-44.
- Tuatay, N. 1991. Türkiye yaprakbitleri (Homoptera: Aphididae) III. Aphidinae: Macrosiphini (III. Kısım). **Bitki Koruma Bülteni**, 30(1-4):3-18.
- Tunçyürek-Soydanbay, M. 1976. Türkiye’de bitki zararlısı bazı böceklerin doğal düşman listesi (Kısım I.) **Bitki Koruma Bülteni**, 16: 32-46.
- Ulusoy, M.R., Vatansever, G., Bayhan, E. 1999. Avcı böcek, *Clitostethus arcuaus* Rossi (Coleoptera: Coccinellidae)’un gelişme süresi ve ölüm oranı üzerine farklı besinlerin etkisi. **Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri**, pp. 407-415.
- Uygun, N. 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 110 s., Ankara.

- Uygun, N. 2002. Zararlılara karşı biyolojik mücadelede gelişmeler. **Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri**, pp. 23-32 Erzurum.
- Uygun, N., Karabüyük, F. 2013. Coccinellidae (Gelin Böcekleri), biyolojik mücadele [http://www.biyolojikmucadele.org.tr/uploads/Coccinellidae.pdf.] Erişim Tarihi: 10.07.2017.
- Von Der Schulenburg, J. H. G., Habig, M., Sloggett, J.J., Webberley, K. M., Bertrand, D., Hurst, G. D. D., Majerus, M. E. N. 2001. Incidence of male-killing *Rickettsia* spp. (a-Proteobacteria) in the ten-spot ladybird beetle *Adalia decempunctata* L. (Coleoptera:Coccinellidae). **Appl. Environ. Microbiol.**, 67(1): 270-277.
- Yaşar, B., Özger, Ş. 2005. Development, feeding and reproduction responses of *Adalia fasciatopunctata revelierei* (Mulsant) (Coleoptera:Coccinellidae) to *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera:Aphididae). **Journal of Pest Science**, 78:199-203.
- Yoldaş Z., Güncan A., Koçlu T. 2011. Seasonal occurrence of aphids and their natural enemies in Satsuma mandarin orchards in Izmir. **Turkish Journal of Entomology**, 35:59-74.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ömer Faruk ÖZBAŞ
Doğum Yeri ve Tarihi : Söke/AYDIN 29 Ağustos 1994

EĞİTİM DURUMU

Ortaöğrenim : İzmir Özel Türk Koleji Fen Lisesi
Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bitki Koruma Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Anabilim Dalı
Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : farukozbas94@gmail.com