

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**POLİFAG AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE)'NİN PAMUK BEYAZSİNEĞİ *Bemisia tabaci* (GENN.)
(HEMIPTERA:ALEYRODİDAE) ÜZERİNDEKİ YAŞAM DÖNGÜSÜ VE
FONKSİYONEL TEPKİSİ**

Mehmet ÖZER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

HAZİRAN 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**POLİFAG AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE)'NİN PAMUK BEYAZSİNEĞİ *Bemisia tabaci* (GENN.)
(HEMIPTERA:ALEYRODİDAE) ÜZERİNDEKİ YAŞAM DÖNGÜSÜ VE
FONKSİYONEL TEPKİSİ**

Mehmet ÖZER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

HAZİRAN 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POLİFAG AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE)'NİN PAMUK BEYAZSİNEĞİ *Bemisia tabaci* (GENN.)
(HEMIPTERA:ALEYRODİDAE) ÜZERİNDEKİ YAŞAM DÖNGÜSÜ VE
FONKSİYONEL TEPKİSİ**

Mehmet ÖZER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

**Bu Tez Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından FYL-
2021-5841 nolu proje ile desteklenmiştir**

HAZİRAN 2022

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**POLİFAG AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE)'NİN PAMUK BEYAZSİNEĞİ *Bemisia tabaci* (GENN.)
(HEMIPTERA: ALEYRODİDAE) ÜZERİNDEKİ YAŞAM DÖNGÜSÜ VE
FONKSİYONEL TEPKİSİ**

Mehmet ÖZER

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

Bu tez 28/06/2022 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA (Danışman)

Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

ÖZET

POLİFAG AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)'NİN PAMUK BEYAZSİNEĞİ *Bemisia tabaci* (GENN.) (HEMIPTERA: ALEYRODİDAE) ÜZERİNDEKİ YAŞAM DÖNGÜSÜ VE FONKSİYONEL TEPKİSİ

Mehmet ÖZER

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Haziran 2022; 44 sayfa

Bu çalışmada predatör böcek *Orius vicinus*'un örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde polifag bir zararlı olan *B. tabaci*'nin ergin öncesi dönemleri üzerinde beslenen *Orius vicinus*'un yumurta açılma süresi, nimf gelişme süresi ile canlılık oranı, Preovipozisyon süresi (APOP), toplam preovipozisyon süresi (TPOP), fekunditesi ve dişi ile erkek bireylerin ömür süreleri ve yaşam çizelgesi parametreleri, kalıtsal üreme yeteneği (r), üreme gücü (R_0), ortalama döl süresi (T), artış oranı sınırının (λ) belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca *O. vicinus*'un *B. tabaci*'nin yumurta, larva ve pupa dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisi ayrı ayrı belirlenmiştir. Denemeler $26 \pm 1^\circ$ C sıcaklık ve 16:8 aydınlık-karanlık koşullarında yürütülmüştür. *Orius vicinus*'un yumurta açılma süresi 4.67 ± 0.06 gün, toplam nimf gelişme süresi 13.65 ± 0.13 gün ve nimf canlılık oranı %77.32, dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısı 60.89 ± 2.76 adet olarak bulunmuştur. Dişi bireylerin yaşam uzunluğu ortalama 16.48 gün ve erkek bireylerin ortalama yaşam uzunluğu 12.27 gün olarak tespit edilmiştir. APOP 4.12 ± 0.12 gün, TPOP 22.67 ± 0.23 gün ve ovipozisyon süresi 11.23 gün olarak gözlemlenmiştir. Yaşam çizelgesi parametreleri " r " 0.113 net gün^{-1} , " R_0 " 24.8 gün^{-1} , " λ " 1.119 gün^{-1} ve " T " 28.4 gün^{-1} olarak belirlenmiştir. İşlevsel tepki çalışmaları sonucunda *B. tabaci*'nin yumurta, 1. larva, 2. larva, 3. larva dönemlerinin farklı yoğunlukları üzerindeki işlevsel tepkisi Holling disk metoduna göre Tip III olarak belirlenirken pupa dönemine karşı işlevsel tepkisi Tip II olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, *O. vicinus*'un *B. tabaci*'ye karşı yüksek etkinliğe sahip olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlar *O. vicinus*'un, *B. tabaci*'nin biyolojik mücadelesinde ümitvar bir doğal düşman olarak kullanılabileceği kanaati oluşturmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: *Bemisia tabaci*, biyolojik mücadele, *Orius vicinus*, yaşam çizelgesi, işlevsel tepki.

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

ABSTRACT

BIOLOGY AND FUNCTIONAL RESPONSE OF THE PREDATORY BUG *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) ON THE COTTON WHITEFLY *Bemisia tabaci* GENN. (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)

Mehmet OZER

Master Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Utku YÜKSELBABA

June 2022; 44 pages

In this study, the functional response and biology and life table parameters of the predatory bug *Orius vicinus* on *Bemisia tabaci*, a polyphagous pest of greenhouse vegetables, were examined. Egg hatching time, nymph development time and egg viability rate, adult preoviposition period (APOP), total preoviposition period (TPOP), fecundity and longevity of female and male individuals of *O. vicinus* fed on pre-adult stages of *B. tabaci* were investigated. Life table parameters, intrinsic rate of increase (r), net reproductive rate (R_0), mean generation time (T) and finite rate of increase (λ) were determined. The functional response of *O. vicinus* on the egg, larval and pupal stages of *B. tabaci* was determined separately. The experiments were carried out at $26 \pm 1^\circ \text{C}$ temperature and 16:8h light-dark conditions. Egg developmental time of 4.67 ± 0.06 days, total nymph developmental time of 13.65 ± 0.13 days, and a nymph viability rate of %77.32 were determined. The average number of eggs laid per female was 60.89 ± 2.76 . The average longevity of female individuals was 16.48 days and the average lifespan of males were determined 12.27 days. Adult preoviposition period (APOP) was determined 4.12 ± 0.12 , total preoviposition period (TPOP) was 22.67 ± 0.22 days, and oviposition period of adults was determined as 11.23 days. Life table parameters were determined as “ r ” 0.113 net day⁻¹, R_0 24.84 days⁻¹, 1.119 day⁻¹ and T 28.4 days⁻¹. The functional response of *O. vicinus* to different densities of eggs and instar stages of *B. tabaci* was determined as Type III response according to the Holling disc method. The functional response to the pupa stage was determined as Type II response according to the Holling disc method. Based on the results of the biology and life table parameters studies, it was observed that *O. vicinus* has high efficacy as a biological control agent against *B. tabaci*. Hence, *O. vicinus* could be used as an effective natural enemy in the integrated control of *B. tabaci*. The data obtained from this study may contribute to the biological control studies of *B. tabaci*.

KEYWORDS: *Bemisia tabaci*, Biological Control, *Orius vicinus*, Life table parameters, Functional responses

COMMITTEE: Asst. Prof. Dr. Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

ÖNSÖZ

Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi sınırlayan en önemli faktörler hastalık ve zararlılardır. Tarımsal üretimin süreklilik ve devamı için bu hastalık ve zararlılar kontrol altına alınmalıdır. Kontrol altına alırken doğaya ve insan sağlığına dikkat edilmelidir. Hastalık ve zararlılarda mücadelede farklı yöntemler mevcuttur. Bu mücadeleler içerisinde en yaygın olanı kimyasal mücadeledir. Kimyasal mücadele uygulamalarının çevreye ve insan sağlığını olumsuz etkilerken aynı zamanda kalıntı problemleri ve direnç problemi gibi sorunları ortaya çıkarmaktadır. Bu problemleri azaltmak için alternatif mücadele yöntemlerine geçilmelidir. Bu problemlerin ortaya çıkmadığı aklı gelen ilk yöntem biyolojik mücadeledir. Biyolojik mücadele içerisinde kullanılan doğal düşmanların biyolojik özellikleri ve av kapasitesi çalışmaların bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada *Orius vicinus*'un *Bemisia. tabaci* üzerindeki yaşam çizelgesi ve fonksiyonel tepkisi incelenerek biyolojik mücadelede ki etkinliği ele alınmıştır.

Öncelikle; çalışmamın her anında, her türlü ilgi ve yardımlarıyla katkıda bulunan gerek laboratuvar çalışmamda, gerek tez yazım sürecimde bana yol gösteren hocam Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA'ya çok teşekkür ederim.

Çalışmamda bana destek veren ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Kübra Bilecen, Ziraat Mühendisi İsse Hassan ALİ ve Ziraat Mühendisi Ümmühan DAL'a teşekkür ederim.

Bu güne kadar maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, anlayış ve sabırla hep yanımda olan bugünlere gelmemde büyük emekleri bulunan hayatımın en büyük şansı olan annem Şükriye ÖZER, Babam Aytekin ÖZER ve kardeşim Enes ÖZER'e teşekkürlerimi iletirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Metot	9
3.2.1. Denemelerin yürütüldüğü ve <i>Bemisia tabaci</i> 'nin yetiştirilmesinde kullanılan konukçu bitkinin yetiştirilmesi	9
3.2.2. <i>Orius vicinus</i> 'un kitle üretiminde kullanılan <i>Ephesia kuehniella</i> 'nın yumurtasının elde edilmesi	9
3.2.3. <i>Bemisia tabaci</i> 'nin çoğaltılması	10
3.2.4. Avcı böcek <i>Orius vicinus</i> 'un kitle olarak üretilmesi	10
3.2.5. <i>Orius vicinus</i> 'un biyolojik parametrelerinin belirlenmesi	11
3.2.5.1. Yumurta açılma süresi ve nimf canlılık oranlarının belirlenmesi.....	12
3.2.5.2. Nimf canlılık oranı ve gelişim süresinin belirlenmesi	12
3.2.5.3. Toplam nimf gelişme süresinin belirlenmesi	13
3.2.5.4. Eşey oranının belirlenmesi.....	14
3.2.5.5. Ömür sürelerinin belirlenmesi	14
3.2.5.6. Yumurta verimlerinin belirlenmesi.....	14
3.2.6. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Bemisia tabaci</i> 'nin farklı dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisinin belirlenmesi.....	15
3.3. Veri Analizleri	15
3.3.1. Yaşam tablosu analizi	15
3.3.2. İşlevsel tepki analizi	16
4. BULGULAR	18

4.1. <i>Orius vicinus</i> 'un Biyolojik Parametreleri.....	18
4.1.1. <i>Orius vicinus</i> 'un yumurta açılma oranı ve yumurta gelişim süresi	18
4.1.2. <i>Orius vicinus</i> 'un nimf gelişim süreleri ve canlılık oranı	18
4.1.3. Toplam nimf gelişme süresi.....	18
4.1.4. Eşey oranı	19
4.1.5. Ömür süreleri	19
4.1.6. Yumurta verimleri	22
4.2. Yaşam Tablosu Analizi	22
4.3. İşlevsel Tepki Analizi.....	27
4.3.1 <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Bemisia tabaci</i> 'nin ergin öncesi dönemlerine karşı işlevsel . tepkileri.....	27
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇLAR	36
7. KAYNAKLAR	37
8. ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak çalıştığım ‘Polifag Avcı *Orius vicinus* (RİBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)’NİN Pamuk Beyazsineği *Bemisia tabaci* (GENN.) (HEMIPTERA: ALEYRODİİDAE) Üzerindeki Yaşam Döngüsü Ve Fonksiyonel Tepkisi’’ adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

28/06/2022

Mehmet ÖZER



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
r	: Kalıtsal üreme yeteneği (gün-1)
λ	: Artış oranı sınırı (gün-1)
R_0	: Net üreme gücü (yumurta/döl)
P1	: Maksimum olasılık değeri linear (doğrusal)
P2	: Maksimum olasılık değeri kuadratik
P3	: Maksimum olasılık değeri kübik
T	: Ortalama döl süresi (gün)
sxj	: Yaşa ve döneme özgü canlılık oranı
lx	: Yaşa özgü canlılık oranı
lxmx	: Doğurganlık (yumurta/dişi)
mx	: Üreme oranı (yumurta/dişi)
exj	: Yaşa ve döneme özgü beklenen yaşam süresi
vxj	: Yaşa ve döneme özgü üreme değer
N	: Birey sayısı
Ne	: Tüketilen av sayısı
N0	: Av yoğunluğu
P	: Maksimum olasılık değeri intersept
T	: Gözlem süresi
Th	: Elde etme süresi
α	: Saldırı oranı

Ondalık ayraç olarak nokta (.) kullanılmıştır.

Bindelik ayraç olarak virgöl (,) kullanılmıştır.

Kısaltmalar

TÜİK : Türkiye İstatistik Kuruma

A:K : Aydınlık karanlık ortam

SH : Standart hata

TYLCV : Domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsü (Tomato yellow leaf curl virüs)

IGR : Böcek büyüme düzenleyicileri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Konukçu bitki yetiştirilmesi	9
Şekil 3.2. a) <i>Ephestia kuehniella</i> yetiştirme kapları b) <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtası .	10
Şekil 3.3. Pleksiglas kafes içinde biber bitki üzerinde <i>Bemisia tabaci</i> üretimi	10
Şekil 3.4. <i>Orius vicinus</i> kitle üretimi	11
Şekil 3.5. <i>Orius vicinus</i> yumurtaları	12
Şekil 3.6. <i>Orius vicinus</i> nimfi	13
Şekil 3.7. a) <i>Orius vicinus</i> erkek birey b) <i>Orius vicinus</i> dişi birey ventralden bir görüntüsü)	14
Şekil 4.1. Dişi, erkek ve ölen bireylerin dağılım grafiği.....	19
Şekil 4.2. Erkek bireylerin ömür çizelgeleri	20
Şekil 4.3. Dişi bireylerin ömür çizelgeleri	21
Şekil 4.4. Dişi bireylerin ömürleri boyunca bıraktıkları yumurta sayısı.....	22
Şekil 4.5. <i>Orius vicinus</i> 'un yaşa ve döneme özgü canlılık oranları ile dönemler arası geçişleri oranları ve süreleri (sxj).....	23
Şekil 4.6. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Bemisia tabaci</i> 'nin ergin öncesi dönemleri üzerinde yaş ve... döneme özgü üreme eğrileri (Vxj).	24
Şekil 4.7. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Bemisia tabaci</i> 'nin ergin öncesi dönemleri üzerinde yaş ve... döneme özgü beklenen yaşam süresi (exj).....	25
Şekil 4.8. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Bemisia tabaci</i> 'nin üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (lx), üreme oranı (mx), ve doğurganlık (lxmx) eğrileri.	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Bemisia tabaci</i> 'nin ergin öncesi dönemlerde beslendiği..... yumurta ve nimf dönemindeki gelişme süreleri (gün 1)	19
Çizelge 4.2. <i>Orius vicinus</i> 'un pre -ovipozisyon süreleri.....	20
Çizelge 4.3. <i>Orius vicinus</i> 'un ovipozisyon süresi.....	20
Çizelge 4.4. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Bemisia tabaci</i> üzerinde yaşam çizelgesi parametreleri .	23
Çizelge 4.5. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> yumurtası üzerindeki lojistik denklemde Maximum Likelihood metoduna göre tahminler	27
Çizelge 4.6. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> yumurtası üzerindeki işlevsel tepki parametreleri	27
Çizelge 4.7. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin 1 larva döneminde lojistik denklemde Maximum Likelihood metoduna göre tahminler	28
Çizelge 4.8. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin 1 larva dönemi üzerindeki işlevsel..... tepki parametreleri	28
Çizelge 4.9. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin 2 larva döneminde lojistik denklemde Maximum Likelihood metoduna göre tahminler	28
Çizelge 4.10. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin 2 larva dönemi üzerindeki işlevsel..... tepki parametreleri	29
Çizelge 4.11. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin 3 larva döneminde lojistik denklemde ... Maximum Likelihood metoduna göre tahminler	29
Çizelge 4.12. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin 3 larva dönemi üzerindeki işlevsel..... tepki parametreleri	30
Çizelge 4.13. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin pupası üzerindeki işlevsel tepki parametreleri	30
Çizelge 4.14. <i>Orius vicinus Bemisia tabaci</i> 'nin pupası üzerindeki işlevsel tepki parametreleri	31

1. GİRİŞ

Tarımsal faaliyetler ülke ekonomileri için önemli bir paya sahiptir. Ülkemizde 2021 yılında toplam tarımsal üretim miktarı yaklaşık olarak 118,376,408 tondur. Bu üretimin 61,720,345 tonu tahıl ve endüstri bitkileri ve 31,753,466 tonu sebze ürünleridir. Tahıl ve endüstri bitkilerinin 2021 yılındaki üretim miktarında bir önceki yıla göre %13.4 düşüş olurken, sebze ürünlerinde %1.8 lik bir artış olmuştur. Süs bitkileri üretim miktarları ise 2021 yılında 1,710,053,647 adet olarak gerçekleşmiştir. (TÜİK 2021)

Tarımsal üretimin ana hedefleri arasında kaliteli ve yüksek miktarda ürün elde etmek yer almaktadır. Bu ana hedef doğrultusunda çevreye, canlılara ve doğaya zarar vermeyen mücadele tekniklerini kullanmak önem arz etmektedir. Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli etkenlerin arasında hastalık ve zararlılar gelmektedir. Seralarda görülen zararlılarından bazıları ise Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci*, Sera beyazsineği *Trialeurodes vaporariorum* (Westw), Bozkurtlar *Agrotis spp.* Sarı çay akarı (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks), telkurdu *Agriotes spp.*, Yaprak galeri sinekleri *Liriomyza trifolii* (Burgess), *L. bryoniae* (Kaltenbach), *L. huidobrensis* (Blanchard), *Phytomyza horticola* (French), iki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* (Koch), Tütün thripsi *Thrips tabaci* (Lindeman), Biber gal sineği *Asphondylia capsici* (Barnes) ve Batı çiçek thripsi (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) dir (Tunç ve Göçmen, 1994; Ulubilir ve Yabaş 1996; Anonim 2008).

Dünyanın tropikal ve subtropikal bölgelerinde yayılım gösteren *B. tabaci*'ye 900 den fazla bitki konukçuluk yapmaktadır. Polifag bir zararlı olan *B. tabaci* ile mücadele edilmezse önemli derecede ürün kayıplarına neden olur. (Peterson vd. 1993; Frohlich vd. 1999; De Barro vd. 2000; Sugiyama vd. 2013; Hsieh vd. 2006). *Bemisia tabaci* dünyanın en büyük 100 istilacı türünden biri olarak sınıflandırılmaktadır. Bu nedenle dünya çapında en yıkıcı tarımsal zararlılarından biri olarak raporlanmıştır (Konsedlov vd. 2012; Dinsdale vd. 2010). *Bemisia tabaci*'nin bütün dönemleri konukçu bitkilerde bitki özsuğunu emerek bitkinin zayıflamasına ve beslenmesi sonucunda ballı madde salgılayarak fumajine neden olur. Fumajin fotosentezi engeller ve aynı zamanda ürün kalitesinde azalmaya neden olan fizyolojik bozukluklara neden olmaktadır (Liang vd. 2012; Moya vd. 2001). Ayrıca virüs vektörü olan *B. tabaci*, *begomivirus* cinsinden olan TYLCV yi persistent olarak taşıyarak dolaylı olarak zarara neden olmaktadır (Quinones vd. 2002). Kimyasal mücadele *B. tabaci*'ye karşı sıklıkla kullanılan mücadele stratejisidir. Klorlu hidrokarbonlar, organofosfatlar, karbamatlar ve piretroidlerin yanı sıra neonikotinoidler ve böcek büyüme düzenleyicilerine (IGR'ler) karşı yüksek düzeyde direnç geliştirdiği bildirilmiştir (Horowitz vd. 1994; Cahill vd. 1996; Elbert vd. 1998; Nauen vd.2002; Dağlı vd. 2011; Bahşi vd. 2012). Sonuç olarak, *B. tabaci* dünya çapında sayısız insektisitlere karşı direnç geliştirmiştir. (Dittrich vd. 1990, Denholm vd. 1996). Direnç gelişiminden dolayı, *B. tabaci*'nin uzun vadeli kontrolü hem arazi hem de örtü altı koşullarda zorlaşmıştır (Horowitz vd. 1996, Palumbo vd. 2001). Direnç nedeni ile zararlıyla mücadelede maliyet artmakta ve yoğun insektisit kullanımından dolayı insan ve çevre sağlığı olumsuz etkilenmektedir. Yoğun kimyasal kullanımına bağlı olarak kimyasallar doğada hava, su, kar, yağmur vb. her türlü ortamda bulunabilmektedirler (Moses vd. 2000). Moses vd. (2000)'e göre insektisitler "ekonomik zehirler" olarak tanımlanmaktadır.

Pestisit uygulamalarının çevreye verdiği zararların azaltılabilmesi için alternatif mücadele yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Boatman vd. 2007). Biyolojik mücadele gibi yöntemlerin araştırılarak geliştirilmesi gelecek için büyük önem taşımaktadır (Noling vd. 1994; Oka, 2010; Huang vd. 2016; Eren 2021). Biyolojik mücadelede tarımsal zararlılardan hedef organizmayı esas alarak, doğal dengeyi olumsuz etkilemeyen bir yöntemdir. Amaç zararlı popülasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutmaktır (Van Lenteren vd. 2020). Predatör, parazitoid veya patojen organizmalarla yapılan ve hedef organizmanın popülasyonunu kontrol altına alan veya varlığında hedef organizma popülasyonlarında etkili bir azalmaya sebep olan mücadele yöntemi biyolojik mücadele olarak adlandırılmaktadır (Debach 1974). Predatörler, avcı böcekler olarak bilinmektedirler ve Coleoptera, Hemiptera, Diptera Neuroptera ve Odonata takımları birçok önemli predatör türlerini bulundurmaktadırlar (Kılınçer vd. 2010). Yaşamlarının devamlılığı için hayatları boyunca birden fazla sayıda ava ihtiyaç duyan, avlarını arayıp bulan, saldıran, beslenen ve öldüren canlılara ‘predatör’, üzerinde beslendiği canlıya da ‘av’ adı verilir (Kılınçer vd. 2010).

Bemisia tabaci’nin biyolojik mücadelesinde *Chrysoperla carnea*, *Nabis pseudoferus*, *Macrolophus caliginosus* ve *Orius* spp. (Hemiptera Anthocoridae) kullanılan avcı böceklerdir. Dünyanın farklı bölgelerinde yayılım göstermekte olan içerisinde 600’e yakın türü bulunduran Anthocoridae familyası, Hemiptera takımının içerisinde yer almaktadır (Lattin, 1999). Anthocoridae familyası içerisinde yer alan *Orius* türleri boyları 1.4-4.5 mm arasında değişmektedirler. Thripsler, yaprakbitleri, Psyllidler, kabuklu böcekler, koşniller gibi pek çok küçük arthropodların yanı sıra lepidopter larvaları, bazı böceklerin yumurtaları ve akarlar bu türlerin avları arasında yer almaktadır (Pericart, 1972; Lattin, 1999). *Orius* türleri, özellikle örtüaltı tarımının yapıldığı alanlarda thripslerin mücadelesinde etkin olarak kullanılmaktadır (Tavella vd. 1991). Ayrıca *Orius* türlerinin bazılarının bitki özsuğu ve polenle beslendiği ve zoofitofag özellik taşısa da birçoğunun predatör olduğu belirtilmiştir (Önder 1982).

Türkiye Anthocoridae faunasında *Orius* cinsine bağlı *O. laevigatus* (Fiber), *O. pallidicornis* (Reut), *O. minutus* (Linnaeus), *O. niger* (Wolff), *O. majusculus* (Reut.), *O. horvathi* ((Reut), *O. laticollis* (Reut) ve *O. vicinus* olmak üzere toplam 8 türün olduğu bildirilmiştir (Önder 1982). *Orius* türlerinin bazıları dünya genelinde çeşitli bitkilerde biyolojik mücadele ajanı olarak salınımı gerçekleştirilmekte ve ticari olarak üretilmektedir. Ayrıca çeşitli tarımsal ekosistemler için önemli faydalı böcekler olarak kabul edilmektedirler (Chambers vd. 1993; Hernandez vd. 1999; Sanchez vd. 2002; Van lenteren vd. 2017).

Bazı araştırmalar da *Orius* türlerinin *B. tabaci* ile beslendiği rapor edilmiş ve bunların pamukta beyazsinek avcıları olarak uygunluğu gösterilmiştir (Gerling vd. 2001; Hagler vd. 1994). *Orius vicinus* ve *O. niger*’in biyolojisi üzerindeki çalışmalarında *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları ile beslenen *O. vicinus*’un *O. niger*’e göre daha yüksek üreme gücüne sahip olduğunu bildirmişlerdir (Pehlivan vd. 2017). *Orius vicinus* diğer *Orius* türlerine göre doğada daha az karşılaşılmasına rağmen laboratuvar ortamında daha hızlı bir gelişme ve çoğalma göstermektedir (Wearing ve Larivière 1994).

Orius vicinus’un yılda 2 döl verdiği ve nadiren sıcak giden yıllarda 3 döl verdiğini bildirmişlerdir (Wearing vd. 2002). Wearing vd. (2002) avcı böceğin elma

bahçelerinde zararlılara karşı biyolojik mücadele ajanı olarak önemli olduğunu, kitlesel üretimi yapılarak seralarda da biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Pehlivan ve arkadaşlarının yaptıkları araştırmada *O. laevigatus* ve *O. vicinus*'un *B. tabaci* ve *T. urticae* yumurtası üzerine işlevsel tepkilerini belirlemiştir ve bu zararlı popülasyonlarının düzenlenmesinde etkili biyolojik kontrol ajanları olabileceğini bildirmişlerdir (Pehlivan vd. 2020). Ancak avcı böceğin *B. tabaci* üzerindeki biyolojisi ve farklı dönemlerindeki işlevsel tepkisi bilinmemektedir.

Predatör böceklerde başarının elde edilebilmesi ve sürdürülebilmesi için, ekosistemde yer alan predatör/av ve konukçu düzeninde var olan türler arası ilişkilerin yıl boyunca ayrıntılı olarak ortaya konulması ve uygulamada bu verilerden yararlanılması gerekmektedir. Doğada doğal düşmanların etkinliğini etkileyen faktörler vardır. Bu faktörleri bilmek ve araştırmak doğal düşmanların yeteneğini artırıcı önlemlerin alınabilmesi bakımından önemlidir (Kütük ve Yiğit 2011). Bu yüzden alternatif konukçularda yaşam döngüsü, üreme gücü, ömrü, gelişim süreleri ve ölüm oranı parametrelerini belirlemek biyolojik mücadele ajanının, etkinliğinin belirlenmesinde önemli bir etkidir. Bir avcının işlevsel tepkisi, av-avcı popülasyonun canlılık kapasitesini etkileyen önemli bir faktördür (Houck vd. 1985; Mandour vd. 2006). İşlevsel tepki; avcının birim zamanda tükettiği av sayısı (predasyon oranı) ile av yoğunluğu arasındaki ilişki olarak tanımlanmıştır (Solomon, 1949; Holling, 1959). İşlevsel tepki av ve avcı etkileşimleri, popülasyonun dinamiği için en önemli faktördür (Mandour vd. 2006). Biyolojik kontrol ajanları olarak avcılarının tüketim kapasitesini değerlendirmek için, onların işlevsel tepkilerini incelemek esastır (Holling 1959; Rutledge ve O'Neil 2005; Ingegno vd. 2019). *Orius* türlerinin beyazsineklerle biyolojik mücadelede kullanımı konusunda yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. *Orius* türlerinin *B. tabaci* üzerindeki yaşam döngüsü, biyolojik özellikleri işlevsel tepkilerinin bilinmesi önemlidir.

Çalışmamızda *O. vicinus*'un *B. tabaci* üzerindeki yaşam döngüsü ve *B. tabaci*'nin farklı dönemlerine karşı işlevsel tepkisi ayrı ayrı belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler ile *B. tabaci*'nin biyolojik mücadelesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK TARAMASI

Isenhour ve Yeargan (1981a) çalışmalarında *Sericothrips variabilis* (Beach) (Thysanoptera: Thripidae)'nin artan av miktarına bağlı olarak *O. insidiosus*'un dişi ve erkek *farketmeden* tükettikleri av miktarının arttığını belirlemişlerdir. *O. insidiosus*'un *S. variabilis*'a karşı tip II işlevsel tepki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Isenhour ve Yeargan (1981b) *O. insidiosus*'un *E. kuehniella* üzerinde 20, 24, 28 ve 32 °C sıcaklıklarda yumurta açılma ve nimf gelişim sürelerini belirlemişlerdir. Sıcaklığın yumurta açılma ve nimf gelişimini etkilediğini, yumurta açılma sürelerini sırasıyla 8.8, 5.1, 3.9 ve 3.5 gün olarak belirlemişlerdir. Nimf gelişim sürelerinin ise sırasıyla 24.8, 14.9, 8.7 ve 8.6 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Önder (1982) Türkiye'deki *Orius* türlerini belirlemiştir. Çalışma sonucunda, *O. vicinus*, *O. majusculus*, *O. horvathi*, *O. laticollis*, *O. niger*, *O. pallidicornis*, *O. laevigatus* ve *O. minutus* türlerini tespit etmiştir. *Orius vicinus*'u bazı yabancı otlardan ve meyvelerden topladığını bildirmiştir. Ayrıca *Orius* cinsine bağlı türlerin ergin ve nimflerinin farklılıkları olmasına rağmen zoofagik özellikler taşıdığını ve Homoptera Thysanoptera, Acarina türlerinin yanı sıra Lepidoptera ve Coleoptera yumurtaları ile de beslendiklerini bildirmiştir.

Van de Veire ve Degheele (1992) çalışmalarında 1991 yılının Eylül ve Kasım aylarında biber bitkisinden topladıkları *O. niger* ve *O. insidiosus* bireylerinin, laboratuvarında 20 ve 24 °C sıcaklığa ve 9 saat gün uzunluğuna tepkilerini araştırmışlardır. Kısa gün uzunluğuna maruz kalan *O. niger* bireylerinin kısa gün uzunluğundan etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Aynı dönemde topladıkları *O. insidiosus* erginlerinin ise kısa gün uzunluğunda yumurta bırakmadıklarını gözlemişlerdir.

Ferragut ve Gonzalez (1994) İspanya'da *Orius* cinsi anthocoridlerin taksonomisini ve coğrafi dağılımını çalışmışlardır. Bunun için geniş bir coğrafyada farklı bitki ve yabancı otlardan yaklaşık 100'e yakın örnek toplamışlardır. İncelenen örneklerde altı farklı *Orius* türü tespit etmişler ve en yaygın türlerin *O. laevigatus* ve *O. albidipennis* olduğunu bildirmişlerdir.

Riudavets vd. (1995) İspanya'da tarımsal ürünler üzerinde *O. niger*, *O. albidipennis*, *O. laevigatus*, *O. laticollis*, *O. horvathi*, *O. laevigatus* ve *O. majusculus* türlerini tespit etmişlerdir. En yaygın türlerin *O. laevigatus* ve *O. majusculus* olduklarını bildirmişlerdir. Bu türleri en çok çilek ve yazlık sebzelerde görüldüğünü gözlemlemişlerdir. Ayrıca karanfil ve biber bitkilerinde *Orius* cinsini nadir olarak gördüklerini bildirmişlerdir.

Cocuzza vd. (1997) *O. laevigatus* ve *O. Albidipennis*'nin üreme gücünü ve ömrünü belirlemişlerdir. Çalışmalarında üç farklı beslenme programı belirlemişlerdir. *E. kuehniella* yumurtaları, *E. kuehniella* yumurtası + polen ve yalnız poleni besin olarak sunmuşlardır ve yumurta bırakma yüzeyi olarak biber bitkisini kullanmışlardır. Yukarıda belirtilen besin programının sırasına göre *O. laevigatus*'un üreme gücü (183.7, 187.9 ve 79.2 adet yumurta), ovipozisyon süresi (49.2, 54.3 ve 51.9 gün), ve dişi ömrünü (57.0; 58.7 ve 57.4 gün) *O. albidipennis*'ten daha fazla bulmuşlardır. *E.*

kuehniella yumurtası + polen karışım uygulamasında *O. albidipennis*'in üreme gücünün (152.3 adet yumurta) %40 oranında daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. *Orius albidipennis* dişilerinin sadece polen ile beslendiğinde ise ikisi bir arada verdiklerine göre 5 kat daha az (38.3 adet) yumurta bıraktığını ve dişi ömrünün daha kısa sürdüğünü (40.5 gün) bildirmişlerdir. *Orius laevigatus* dişilerinin sadece polen ile beslendiğinde ise yumurta veriminin % 60 oranında azaldığını (79.2 adet yumurta) ancak sadece yumurta ile beslenmedeki kadar ömür sürdüğünü bildirmişlerdir. Her iki türde de preovipozisyon süresi ve yumurta açılımının besinden etkilenmediğini ve polenin iki türün de beslenmesinde alternatif ve ek besin olarak verilebileceğini belirtmişlerdir.

Lykourressis ve Perdakis (1997) Yunanistan'da *Orius* türlerini belirlemek için pamuk, domates ve tütün yetiştirilen alanlardan örnekler toplamışlardır. *Orius* türlerinin mevsimsel yoğunluklarını belirlemek için ise su tuzakları kurarak çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. *O. niger*, *O. horvathi*, *O. vicinus*, *O. laticollis*, *O. laevigatus*, *O. majusculus* ve *O. pallidicornis* türlerini yabancı otlarda ve bazı kültür bitkilerinde saptamışlardır. *O. niger* ve *O. pallidicornis* fazla sayıda bulunan türler olduğunu belirtmişlerdir. Bu türlere daha çok biber, domates ve *Ecballium elaterium* (L.) olarak adlandırılan yabancı ot çiçeklerinden toplamışlardır.

Amin vd. (1999) Arabistan'ın Qalyubide bölgesinde *Orius* türlerini tarımsal arazilerde bulunan pamuk, mısır, karanfil, fasulye ve yabancı otlar gibi farklı bitkilerden toplamışlardır. Laboratuvar ortamında genital organlarını inceleyerek tür teşhisi yapmışlardır. Toplanan *Orius* türlerinin *O. laevigatus*, *O. niger* ve *O. albidipennis* olduğunu belirtmişlerdir.

Göçmen vd. (2000), Antalya ilinde örtüaltı alanlarda yaptıkları çalışmada *O. minutus* ve *O. niger*'in kırmızı örümceklerin doğal düşmanı olduğunu raporlamışlardır.

Wearing ve Attfield (2002) Yeni Zelanda'da elma bahçelerinde *O. vicinus*'un yılda 2 döl verdiğini, *O. vicinus*'un elma bahçelerinde zararlıları kontrol altına aldığını ve meyve bahçelerinde zararlılara karşı kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Yaptıkları bu çalışma sonucunda 2. dölün dişilerinin kışladığını tespit etmişlerdir. Bunların yanı sıra kitlesel üretimiyle örtüaltında da biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Tommasini (2004) İtalya'da *Orius* türlerini araştırmak için farklı kültür bitkileri ve yabancı otlardan örnekler toplamıştır. Araştırması sonucunda 6 farklı *Orius* türü tespit etmiştir. Yaptığı çalışmanın sonucunda bu türlerin en yaygın olanlarının ise *O. majusculus*, *O. laevigatus* ve *O. niger* olduğunu saptamıştır.

Erfan ve Ostovan (2005) 1999-2001 yıllarında İran'ın Şiraz Bölgesinde Anthocoridae familyasına ait yürütmüş oldukları çalışmalarında *Orius* cinsine ait *O. vicinus*, *O. niger*, *O. laticollis*, *O. pallidicornis*, *O. laevigatus*, *O. horvathi*, *O. albidipennis* ve *Orius perpunctatus* (Reuter) türlerini saptamışlardır. *O. niger* ve *O. albidipennis*'in örnekleme yaptıkları bölgede biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Xu vd. (2006) *O. insidiosus*'un fasulye bitkisinde zararlı olan *F. occidentalis* ve *T. urticae*'in üzerindeki biyokontrolünü araştırmışlardır. *O. insidiosus*'a av olarak

yalnızca ve farklı yoğunlukları sunulmuştur. Tek bir tane *O. insidiosus*, sırasıyla 20, 40 ve 80 *T. urticae*'in başlangıç yoğunluklarındaki popülasyonlarını %52.9, %38.7 ve %25.8 oranında azaltmayı başarmıştır, iki tane *O. insidiosus* ise %60,6, %63.1 ve %38.4'lük kontrol seviyelerine ulaştı. *F. occidentalis* larva yoğunluklarında 100 ve 160'luk ilk sırasıyla 1 ve 2 adet *O. insidiosus*'un %62.5 ve %87.9 ile %46,3 ve %71,9 kontrol altına alındığı gözlemlenmiştir. İki zararlı aynı anda *O. insidiosus*'a sunulduğunda, *F. aoccidentalis* zararlı kontrol oranlarında değişiklik gözlemlenmemiştir ve *T. urticae*' in üzerindeki kontrol oranlarında azalma gözlemlenmiştir.

Büyük (2008) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde pamuk ekili arazilerde *O. vicinus*, *O. niger*, *O. laevigatus*, *O. albidipennis* ve *O. horvathi* türlerini saptamıştır.

Bosco ve Tavella (2008) İtalya'da 2005 senesinde *Orius* cinsine ait türleri; hem örtü altı hem açık alanda yetiştiriciliği çilek, pırasa, biber üzerinden toplamışlar ve bu tarım arazilere yakın yerlerdeki yabancı otlardan örneklemeler yapmışlardır. Örneklemeler sonucunda *O. niger*, *O. majusculus* ve *O. minutus* türlerini tespit etmişlerdir, *O. niger*'in kültür bitkilerinde *O. majusculus*'un en fazla sebzelerde ve *O. minutus*'un ise yoğunlukla fasulye meyvesinde olduğunu gözlemlenmiştir.

Lewis ve Lattin (2010), 2007-2008 yılları arasında Washington'da 4 farklı bölgeden 200'ün üzerinde örneklem yapmışlardır. Bu örnekleri erkek genital organı ve dişi çiftleşme tüplerini inceleyerek teşhis etmişlerdir. Yaptıkları araştırmanın sonucunda *O. minutus* olarak teşhis edilmiş türün, *O. minutus*'a çok fazla benzeyen *O. vicinus* türü olduğunu bildirmişlerdir.

Sobhy vd. (2010) *O. albidipennis*'in laboratuvarında 26 ± 1 °C sıcaklık $\% 60 \pm 10$ orantılı nem ve 16:8 A:K aydınlatma koşullarında ayçiçeği bitkisi üzerinde ömür uzunluğu, tüketim oranı ve üreme biyolojisini *E. kuehniella*, *T. urticae* ve *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yumurtaları ve *Gynaikothrips ficorum* (Marchal) (Thysanoptera: Phlaeothripidae)'un larvaları üzerinde çalışmışlardır. En uzun ömür süresinin *E. kuehniella* yumurtası ile beslenen bireylerde, en kısa ömür süresinin *T. vaporariorum* ile beslenen bireylerde gözlemlediklerini bildirmişlerdir. *T. urticae* yumurtalarının ise diğer av türlerine göre en az tercih edildiği ve en uzun nimf gelişim süresinin *T. urticae* yumurtaları ile beslenenlerde ölçmüşlerdir. *E. kuehniella* ile beslenen *O. albidipennis* yumurtaları, *O. albidipennis* ile beslenen diğer av türlerinden önemli ölçüde daha yüksek net üreme oranına (Ro) ve içsel artış hızına (rm) sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Wearing vd. (2010) *Aculus schlechtendali*, *Panonychus ulmi*, *T. urticae*, *Dasineura mali* ve *Thrips obscuratus* larvaları üzerinde beslendiğinde *O. vicinus*'un hayatta kalma oranı, nimf gelişim sürelerini ve ergin boyutlarını ölçülerini araştırmışlardır. Verilen av türlerinde *O. vicinus*'un gelişimini 20°C de ortalama 22 – 26 günde tamamladığını bildirmişlerdir. En hızlı gelişim *T. obscuratus*, *T. urticae* ve *P. Ulmi*'de olduğunu ve *O. vicinus*'un bütün avlarda ergin boyutunun, ortalama 2,18 ila 2,48 mm arasında olduğunu raporlamışlardır.

Shi-Chang vd. (2012) *O. similis*'in *T. cinnabarinus* üzerindeki gelişimini üç sıcaklıkta 25, 28 ve 31°C, 75 ± 5 bağıl nem ve 14L:10D koşullarında araştırmışlardır.

Nimflerin hayatta kalma oranının 28°C'de %75.57 ile en yüksek olduğunu ve 21.1 günde gelişim gösterdiğini bildirmişlerdir. *O. similis*'in dişi bireylerin en uzun yumurta burakma dönemine sahip olduğunu ve en yüksek popülasyon artışını 28°C'de gözlemlemişlerdir.

Efe ve Çakmak (2013), *Orius niger*'in 25±1 °C'de besin olarak *B. tabaci* ve *T. cinnabarinus* verildiğinde gelişme süresini, ömrünü, yumurta burakma gücünü ve av tüketimini incelemişlerdir. *O. niger*'in farklı besin kaynaklarıyla beslenmesi, erkeklerde üçüncü nimf evresi ve dişilerde beşinci nimf evresi dışında, hem erkek hem de dişilerde yumurta süresini, nimf dönemlerini ve toplam olgunlaşma süresini değiştirmediklerini bildirmişlerdir. *Bemisia tabaci* ile beslenen *O. niger*'in yumurtlama periyodu, dişi ömrünün *T. cinnabarinus* ile beslenen *O. niger*'den önemli ölçüde daha uzun olduğunu belirtmişlerdir. *Bemisia tabaci* ile beslenen *O. niger*'in üreme gücü, *T. cinnabarinus* ile beslenen *O. niger*'den önemli ölçüde yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca *O. niger*'in artan av yoğunlukları içinde artan tüketim gösterdiğini ve *O. niger*'in tükettiği *T. cinnabarinus* yumurta sayısının, av yoğunluğuna bağlı olarak önemli ölçüde değiştiğini gözlemlemişlerdir.

Keçeci vd. (2013) Antalya ilinde 2003-2005 yılları arasında yaptıkları araştırmalarında, örtü altı patlıcan yetiştiriciliğinde *F. occidentalis*'in mücadelesinde *O. laevigatus*'un *O. niger*'e göre daha fazla etkinliğinin olduğunu bildirmişlerdir. *O. laevigatus*'un *O. niger*'e göre daha hızlı çoğalıp kolonize hale geldiğini gözlemlemişlerdir. Ekim ve Mart aylarında 6 ergin/m² yoğunluğunda yaptıkları salımlar ile *O. laevigatus*'un zararlıyı kontrol altına aldığını bildirmişlerdir. *O. niger*'in *O. laevigatus*'a göre daha yavaş kolonize olmasına rağmen, uzun sürede zararlıyı kontrol etmede etkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Banishemi vd. (2017) *O. albidipennis*'in *B. tabaci* ve *T. turkestanii* üzerinde avlanma, av tercihi ve farklı konukçu bitkilerin etkisini incelemişlerdir. *O. albidipennis*'in *T. turkestanii* ve *B. tabaci*'ye karşı avlanma oranlarının, tatlı biber yaprağında salatalık yaprağına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. *O. albidipennis*'in iki konukçu bitkide de *T. turkestanii*'yi *B. tabaci*'ye tercih ettiğini, ancak tatlı biberde *T. turkestanii*'yi tercihinin salatalıktan önemli ölçüde daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Salatalığın tüylü yaprakları gibi bitkilerin morfolojik savunma özelliklerinin, av tercihinin etkili bir şekilde değiştirebileceğini ve *O. albidipennis*'in avlanma başarısını azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Pehlivan vd. (2017) *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde avcı böcek *O. niger* ve *O. vicinus*'un bazı biyolojik parametrelerini ve av tüketim kapasitelerini incelemişlerdir. Çalışmalarında *O. niger*'in preovizpozisyon süresinin 8.41±1.25 gün, ovipozisyon süresinin 17.08±1.94 gün olduğunu, *O. vicinus*'un preovizpozisyon süresinin 5.14± 0.52 gün, ovipozisyon süresinin 22±1.13 gün olduğunu saptamışlardır. Yumurta bırakma sayısının *O. niger*'de 45.75±8.29 yumurta olduğunu, *O. vicinus*'da 147.21±15.1 yumurta olduğunu bildirmişler ve aralarında önemli bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmaları doğrultusunda *O. niger*'in ülkemizde fazla bulunmasına rağmen *O. vicinus* 'a göre üreme kapasitesinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Pehlivan vd. (2020) *O. laevigatus* ve *O. vicinus* 'un 25 ± 1 °C, $\%60 \pm 10$ orantılı nem koşullarında 16:8 A:K aydınlatma ortamında *B. tabaci* ve *T. urticae* yumurtalarına karşı 2, 4, 6, 8, 16, 32, 64 ve 128 av yoğunluklarında işlevsel tepkilerini çalışmışlardır. *O. laevigatus* ve *O. vicinus* Holling disk metoduna göre her iki zararlının yumurtası üzerindeki işlevsel tepkisi Tip II olarak belirlenmişlerdir. *O. laevigatus* dişilerinin tükettiği *B. tabaci* yumurtalarının sayısının *O. vicinus*'un tükettiğinden daha fazla olduğunu, *O. vicinus*'un *T. urticae* yumurta tüketiminde ise *O. laevigatus*'tan daha etkili olduğunu ve bu avcılarının birlikte tarımsal ekosistemde kullanılmasının biyolojik mücadelede önemli olduğunu bildirmişlerdir

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Avcı böcek *O. vicinus* bireylerinin stok kültür olarak çoğaltılmasında *Ephestia kuehniella* yumurtaları kullanılmıştır. *Ephestia kuehniella* yumurta üretiminde buğday unu, kaba buğday kepeği, un elekleri ve plastik küvetler kullanılmıştır. Biyolojik parametrelerin belirlenmesinde ve işlevsel tepki denemelerinde ağız aspiratörü, 00 numara ince samur fırça, 30X15 petri kapları, şeffaf stretch, agar-agar ve biber bitkisi kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Denemelerin yürütüldüğü ve *Bemisia tabaci*'nin yetiştirilmesinde kullanılan konukçu bitkinin yetiştirilmesi

Denemelerde biber bitkisi *Capsicum annuum* ve biber çeşidi olarak ise tatlı kıl biber kullanılmıştır. Biber bitkileri Akdeniz Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünde bulunan steril iklimlendirme odalarında 26 ± 1 °C sıcaklık ve $\%60 \pm 10$ orantılı nem koşullarında, içerisinde torf ve perlit karışıma bulunan 100 ml hacimdeki plastik bardaklarda yetiştirilmiştir.

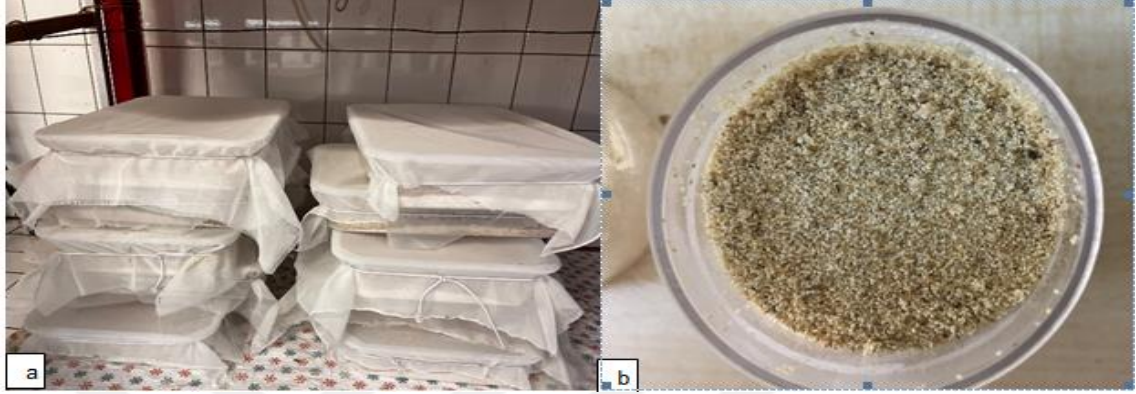


Şekil 3.1. Konukçu bitki yetiştirilmesi

3.2.2. *Orius vicinus*'un kitle üretiminde kullanılan *Ephestia kuehniella*'nın yumurtasının elde edilmesi

Un güvesi kitle üretimi 26 ± 1 °C sıcaklık ve $\% 60 \pm 10$ orantılı nem ve (16:8 aydınlık: karanlık) şartlarına sahip iklimlendirme odalarında gerçekleştirilmiştir. Buğday kepekleri etüvde 80⁰ derecede 4-6 saat arasında sterilize edilmiştir. Daha sonra 750 gr 2:1 oranında karıştırılmış buğday unu ve kaba buğday kepeği karışımının üzerine yaklaşık 5000 adet *E. kuehniella* yumurtası ekimi yapılmıştır.

İlk ergin çıkışından itibaren elektrikli vakum cihazı yardımıyla 250 ml'lik numune kaplarına erginler çekilerek toplanmıştır. Toplanan erginler 30 cm çapındaki un-elekleri içine aktarılmış ve eleklerin üstleri ince tülle kapatılmıştır. Eleklerin altlarına temiz A4 kağıdı konularak plastik küvetler içine yerleştirilmektedir. *Ephestia kuehniella* yumurtaları 48 saat sonunda toplanmış ve avcı böceğe besin olarak verilmek üzere -20⁰ C dereceye konulmuştur. Kültürün devamı için toplanan yumurtalardan bir kısmı yukarda anlatıldığı gibi tekrar ekilmiştir.



Şekil 3.2. a) *Ephestia kuehniella* yetiştirme kapları b) *Ephestia kuehniella* yumurtası

3.2.3. *Bemisia tabaci*'nin çoğaltılması

Denemelerde av olarak verilecek *B. tabaci* popülasyonu 26±1 °C sıcaklık ve % 60±10 orantılı 16:8 A:K aydınlatma özelliğine sahip olan iklimlendirme odalarında 20 lt hacimli üst ve yan tarafı tülle kaplı içerisinde biber bitkisi bulunan yetiştirilme kaplarında gerçekleşmiştir. Ergin çıkışı görüldükten sonra haftada bir, yeni bitkiler eklenerek kurumuş bitkiler kaplardan alınmıştır.



Şekil 3.3. Pleksiglas kafes içinde biber bitki üzerinde *Bemisia tabaci* üretimi

3.2.4. Avcı böcek *Orius vicinus*'un kitle olarak üretilmesi

Denemelerde kullanılan *O. vicinus* bireyleri Akdeniz üniversitesi kampüsü içerisinde bulunan *Ficus microcarpa* ağaçlarından toplanmıştır. Toplanan örneklerin tür teşhisi Yamada KAZUTAKA (Tokushima Prefectural Museum /Japonya) tarafından

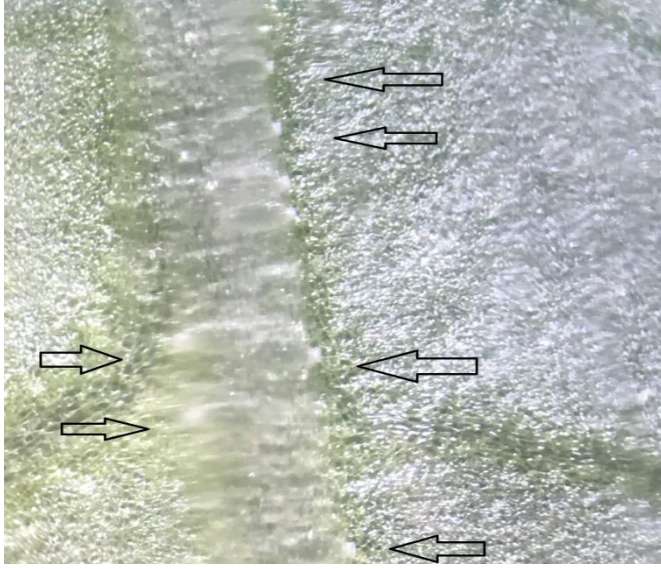
gerçekleştirilmiştir. Denemelerde kullanılmak üzere *O. vicinus* bireyleri, 26 ± 1 °C sıcaklık, 60 ± 10 orantılı nem ve 16:8 A:K koşullarına sahip iklimlendirme odalarında üst kısmı tülle kaplı 2 lt'lik şeffaf plastik bidonlarda stok kültür için çoğaltılmıştır. Stok kültür üretiminde besin olarak -20°C 'de en az 48 saat bekletilmiş un güvesi yumurtaları verilmiştir. Un güvesi yumurtaları iki günde bir yeterince verilmiştir (Staubli ve Pasquier 1988). *O. vicinus* bireylerinin nem ve yumurta bırakması için bitki dokusu olarak yetiştirme bidonlarına taze biber bitkisinin meyvesi konulmuştur. Kaplara konulmuş biberler meyveleri 2 günde bir yeni biberle değiştirilmiş ve üzerinde yumurta bulunan biberler stereo-mikroskopla kontrol edilmiş ve ayrı 2lt şeffaf-bidonlara aktarılmıştır. Plastik bidonların alt kısmına avcı böceklerin bir birinden saklanması ve kannibalizm önlenme amacıyla için ince kartonlar buruşturularak konulmuştur (Blümel 1996; Alauzet 1992).



Şekil 3.4. *Orius vicinus* kitle üretimi

3.2.5. *Orius vicinus*'un biyolojik parametrelerinin belirlenmesi

Orius vicinus'un *B. tabaci* üzerindeki yaşam döngüsü denemelerinde stok kültürden alınmış ve bir generasyon boyunca *B. tabaci*'nin ergin öncesi dönemleri ile beslenmiş *O. vicinus* bireyleri kullanılmıştır. Denemeler bu bireylerden elde edilmiş yumurtalar kullanılarak başlatılmıştır. Denemelerde avcı böceği besin olarak beyazsineğin ergin öncesi dönemleri karışık olarak verilmiştir. Denemelerde başlangıç olarak 172 adet *O. vicinus* yumurtası kullanılmıştır. Daha sonraki denemeler bu sayıdan canlı kalan bireyler üzerinden yürütülmüştür.



Şekil 3.5. *Orius vicinus* yumurtaları

3.2.5.1. Yumurta açılma süresi ve nimf canlılık oranlarının belirlenmesi

Denemeler 26 ± 1 °C sıcaklık 16:8 A:K ve $\%60 \pm 10$ orantılı nem koşullarında biber yaprak diskleri üzerinde yürütülmüştür. Yumurta açılma oranı 172 adet yumurta üzerinden belirlenmiştir. İklim odalarından alınan temiz biber bitkileri içinde *B. tabaci* bulunan yetiştirme bidonlarına konularak 8-9 gün bekletilmiş ve biber yapraklarında *B. tabaci*'nin farklı dönemlerinin gelişmesi sağlanmıştır. Üzerinde *B. tabaci*'nin farklı dönemleri bulunan biber yaprakları 3.5cm çapında disk kesme aleti ile kesilmiştir. Yaprak diskleri içerisinde $\%1.5$ 'luk agar – agar karışımı bulunan 3.5cm çapındaki petri kaplarına biber yapraklarının altı yüzeyi yukarı gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Denemelerde kullanılacak *O. vicinus* bireyleri stereo mikroskop altında ovipozitörlerine bakılarak cinsiyet ayrımı yapıldıktan sonra biber yaprak diskleri üzerine bir erkek ve bir dişi olmak üzere konulmuştur. Denemeler 8 saatte bir kontrol edilmiş ve bırakılan yumurtalar bir kalem yardımıyla işaretlenmiş ve yumurta bırakma saatleri ve tarihleri not edilmiştir. İşaretlenen yumurtalar daha sonra 8 saatte bir kontrol edilmiş ve açılan yumurtaların yumurta açılma tarihleri ve saatleri not edilmiştir. Yumurta açılma tarihinden yumurta bırakılma tarihi çıkarılarak yumurta açılma süresi belirlenmiştir. Toplam yumurta sayısından, açılmayan yumurtaların sayısı çıkarılmış ve toplam yumurta sayılarıyla orantı kurularak yumurtaların açılma oranları belirlenmiştir. Sonra açılan yumurtalardan çıkan nimfler yeni biber yaprak disklerine ince uçlu 00 numara fırça ile aktarılmıştır.

3.2.5.2. Nimf canlılık oranı ve gelişim süresinin belirlenmesi

Nimf gelişim sürelerinin belirlenmesi 16:8 A:K ve $\%60 \pm 10$ orantılı nem koşullarında yeterince *B. tabacinin* farklı dönemleri bulunan biber yaprak diskleri üzerinde yürütülmüştür. Yumurtadan çıkan nimfler ince uçlu 00 numara fırça yardımıyla içinde yeterince *B. tabaci* ergin öncesi dönemi bulunan petri kaplarına her biri tek bir birey olacak şekilde ayrı ayrı aktarılmış ve petrilerin ağız kısımları streç film ile kapatılmıştır. Böceklerin hava almalarını sağlamak için streç film üzerine böceklerin

kaçamayacağı büyüklükte ince iğnelerle (no.0 böcek sabitleme iğnesi) ile delikler açılmıştır. Yaprak diskleri 8 saatte bir kontrol edilmiş ve disklerde deri değişirme gömleği görüldüğü tarih ve saat not edilmiştir. Ergin olana kadar bu şekilde her bir nimf dönemi için gelişim süresi için ayrı ayrı takip edilmiştir. Yumurta açılma zamanı 1. Nimf dönemi deri değişirme zamanından çıkarılarak 1. Nimf döneminin gelişme süresi belirlenmiştir. Her bir nimf döneminin deri değişirme zamanından bir önceki nimf döneminin deri değişirme zamanı çıkarılarak nimf gelişme süreleri her bir dönem için ayrı ayrı belirlenmiştir. Denemede kullanılan biber yaprak diskleri 2 günde bir yenileriyle değiştirilmiştir. Nimflerin gelişme sürelerini belirlemek için yapılan denemeler ölen nimf sayıları ve dönemleri ayrı ayrı not edilmiştir. Başlangıçtaki toplam nimf sayısından ölen nimf sayısı çıkarılarak döneme özgü nimf canlılık oranı belirlenmiştir. Toplam nimf canlılık oranı açılan yumurta sayısından ergin olan nimf sayısı çıkarılarak belirlenmiştir.



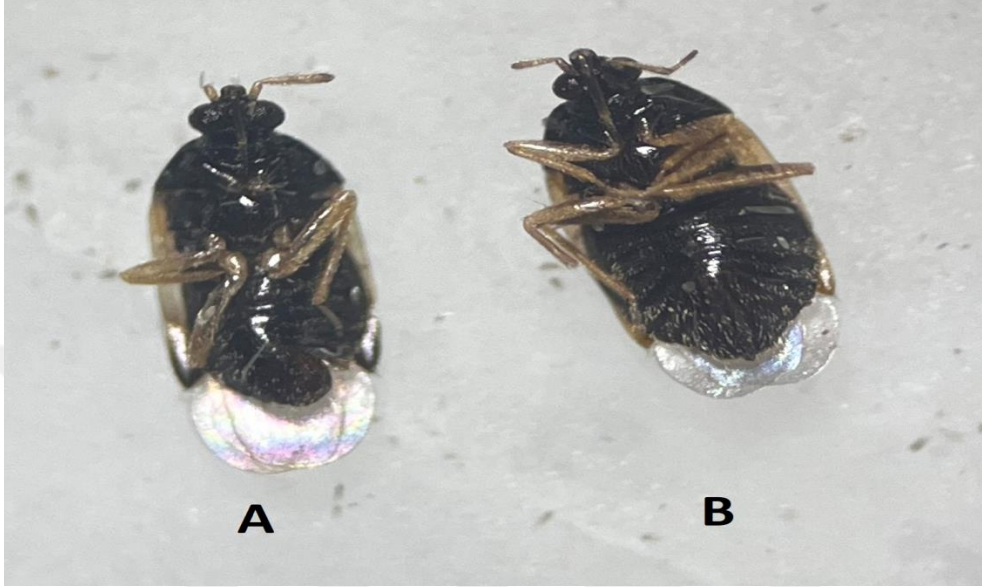
Şekil 3.6. *Orius vicinus* nimfi

3.2.5.3. Toplam nimf gelişme süresinin belirlenmesi

Yumurtaların açılma süresinden nimflerin ergin olma süreleri çıkarılarak toplam nimf gelişme süreleri hesaplanmıştır.

3.2.5.4. Eşey oranının belirlenmesi

Denemelerde nimf döneminden ergin döneme geçen bireylerin toplam sayısı kayıt edilmiştir. Erginlerin ovipozitörüne bakılarak cinsiyetleri belirlenmiş ve sayıları not edilmiştir. Toplam ergin birey üzerinden dişi/erkek oranı belirlenmiştir.



Şekil 3.7. *Orius vicinus* erkek (A) ve dişi (B) ventral görüntüsü

3.2.5.5. Ömür sürelerinin belirlenmesi

Ergin bireylerin cinsiyetleri belirlendikten sonra üzerinde *B. tabaci*'nin ergin öncesi dönemleri bulunan yaprak diskleri üzerine bir dişi bir erkek birey olacak şekilde aktarılmıştır. Yaprak diskleri 8 saatte bir kontrol edilmiştir. Preovipozisyon süresi ergin olma süresinden ilk yumurtanın bırakıldığı zamana kadar geçen süre, ovipozisyon süresi ilk yumurtanın bırakılmasından son yumurtanın bırakılmasına kadar geçen süre ve postovipozisyon ise son yumurtanın bırakılmasından ölümüne kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. Denemelerin 8 saatte bir kontrolü yapılarak ilk ergin çıkışından ölene kadar geçen süre kaydedilmiş, böylelikle dişi ve erkek bireylerin yaşam süreleri belirlenmiştir. Denemede kullanılan biber yaprak diskleri 2 günde bir değiştirilmiştir.

3.2.5.6. Yumurta verimlerinin belirlenmesi

Yumurta verimi, dişi bireylerin ömür süreleri üzerinden belirlenmiştir. Denemelerde her dişi bireyin bıraktığı yumurtalar 8 saatte bir stereo-mikroskop altında kontrol edilmiş ve bırakılan yumurta sayısı not edilmiştir. Bu şekilde günlük bıraktığı yumurta sayısı belirlenmiştir. Ömürleri boyunca günlük bırakılan yumurtalar toplanarak bir dişinin bıraktığı toplam yumurta sayısı tespit edilmiştir.

3.2.6. *Orius vicinus*'un *Bemisia tabaci*'nin farklı dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisinin belirlenmesi

Denemeler 3.5 cm çapında biber yaprak diskleri üzerinde yürütülmüştür. Denemde kullanıcak olan *O. vicinus* bireyleri 4. ve 5. nimf döneminde iken alınarak ergin oluncaya kadar *B. tabaci*'nin farklı dönemlerinin bulunduğu biber yaprak disklerinde yetiştirilmiştir. 1-5 günlük ergin dişi bireyler denemelerde kullanılmıştır. Denemde kullanılacak bireyler öncelikle boş yaprak disklerine alınarak 24 saat süreyle aç bırakılmıştır. Denemeler de *B. tabaci*'nin yumurta larva ve pupa dönemlerinin ayrı ayrı 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 tane/disk yoğunluklarındaki işlevsel tepkisi belirlenmiştir. 24 saat süreyle aç bırakılmış 1-5 günlük *O. vicinus* dişi bireyi *B. tabaci* dönemlerinin farklı yoğunluklarda bulunduğu yaprak disklerine her bir diske bir dişi olacak şekilde aktarılmıştır. *O. vicinus* dişileri 24 saatin sonunda diskten uzaklaştırılmış ve tüketilen av sayıları not edilmiştir. İşlevsel tepki denemeleri her bir av yoğunluğunda *B. tabaci*'nin her bir dönemi için ayrı ayrı 10 tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Analizleri

3.3.1. Yaşam tablosu analizi

Biyolojik parametrelerde elde edilen veriler, yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj}), yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaşa özgü üreme oranı (m_x), ve bunlara ek olarak yaşam döngüsü parametreleri (kalıtsal üreme yeteneği (r), net üreme oranı (R_0), ortalama döl süresi (T) ve artış oranı sınırı (λ) gibi parametreleri Chi (1988) tarafından tanımlanan ve Chi ve Liu (Chi ve Liu, 1985; Chi, 1988; Chi, 2014) tarafından tasarlanan TWSEX-MSChart bilgisayar programında Age-Stage, Two-Sex Life Table Analysis ile yaş ve döneme özgü iki eşeyli yaşam çizelgesine göre analiz edilerek belirlenmiştir. Bu parametreler aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

Yaş ve döneme göre yaşam parametrelerine göre yaşa özgü canlılık oranı (l_x) formül 1'e göre hesaplanmıştır (Chi ve Liu 1985).

$$l_x = \sum_{j=1}^{\beta} s \cdot x_j \quad (1)$$

Yaş a özgü üreme oranı (m_x) formül 2'e göre hesaplanmıştır (Chi ve Liu 1985).

$$m_x = \frac{\sum_{j=1}^{\beta} s_{x_i} F_{xj}}{\sum_{j=1}^{\beta} s_{xj}} \quad (2)$$

Kalıtsal üreme yeteneği (r) formül 3'e göre hesaplanmıştır (Goodman,1982).

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} I_x m_x = 1 \quad \text{ve} \quad (3)$$

Yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj}) formül 4'ye göre hesaplanmıştır Chi ve Su (2006).

$$e_{xj} = \sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=j}^I S'_{iy} \quad (4)$$

Yaş ve döneme özgü üreme eğrileri (V_{xj}) formül 5'e göre hesaplanmıştır.

$$\frac{e^{-r(x+1)}}{s_{xj}} \sum_{i=x}^{\infty} e^{r(x+1)} \sum_{j=x}^k S_{iy} f_{iy} \quad (5)$$

Net üreme hızı (Ro) formül 6'ya göre hesaplanmıştır.

$$Ro = \frac{\infty}{x=0} lxm \quad (6)$$

Artış oranı sınırı (λ) formül 7'e göre hesaplanmıştır.

$$\lambda = e^y \quad (7)$$

Ortalama döl süresi (T) formül 8'e göre hesaplanmıştır.

$$T = \frac{I_n R_0}{r} \quad (8)$$

3.3.2. İşlevsel tepki analizi

Tüketilen av miktarının oranı (Ne/N_0), başlangıçtaki av miktarı sayısının (N_0) bir fonksiyonudur. Bu sebeple avcının işlevsel tepki tipinin belirlenmesinde 'lojistik regresyon' analizi kullanılmıştır (Roger 1972, Juliano, 2001).

$$Ne/n_0 = \frac{\text{Exp}(P_0 + P_1 N_0 + P_1 N_0^1 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)}{1 + \text{Exp}(P_0 + P_1 N_0 + P_1 N_0^1 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3)} \quad (9)$$

Ne/N_0 bir bireyin tüketilme olasılığı, P_0 , P_1 , P_2 ve P_3 ise tüketilen *B. tabaci* oranının maksimum olasılık değerlerini vermektedir. Başlangıçtaki av yoğunluğuna bağlı olarak tüketilen av oranı düzenli olarak azaldığında avcı tip II işlevsel tepkiyi göstermektedir. Fonksiyon negatif (linear katsayı (P_1) < 0) olur. Tüketim oranı artan av oranına pozitif yönde bağlılık gösterdiğinde avcı tip III işlevsel tepkiyi gösterir ve fonksiyon (linear katsayı (P_1) > 0 ve quadratic katsayı (P_2) < 0) şeklinde olur (Juliano, 2001)

$$N_0 = \{1 - \exp [a(ThNe - T)]\} \quad (10)$$

Bu denklemde (Ne) = tüketilen av miktarı, (T) = gözlem süresi, (N₀) = av yoğunluğu, (α) = saldırı oranı, (Th) = elde etme süresi (yakalama, öldürme, yeme ve sindirme) (Roger 1972; Juliano, 2001; Kantarcıoğlu 2019).

$$Ne = N_0 \frac{1 - \exp[(d + bN_0)(ThNe - T)]}{1 + cN_0} \quad (11)$$

Tip III fonksiyonel tepki saldırı katsayısı (a) ve N_0 ile ilgili fonksiyondan gelen sabitlerdir. Saldırı katsayısı (a) *Denklem 12* de (Hassell 1978)göre hesaplanmıştır.

$$a = \frac{(d + bN_0)}{1 + cN_0} \quad (12)$$

Elde edilen veriler İşlevsel tepki parametreleri ise SAS paket programındaki NLIN prosedürü ve Newton's metot kullanılarak elde edilmiştir (SAS. 2007)

4. BULGULAR

4.1. *Orius vicinus*'un Biyolojik Parametreleri

4.1.1. *Orius vicinus*'un yumurta açılma oranı ve yumurta gelişim süresi

Çalışmada *O. vicinus* dişi bireylerinin biber disklerine bıraktıkları yumurtaların açılma süreleri ve açılma oranları toplam 172 adet yumurta üzerinden belirlenmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde 6 yumurtada açılım gözlemlenmemiştir. Yumurta açılma oranı %96.53 olarak belirlenmiştir. *O. vicinus* yumurtalarının ortalama açılma süresi 4.67 ± 0.06 gün olarak tespit edilmiştir. Maximum yumurta açılma süresi 7 gün ve minimum yumurta açılma süresi 2.33 gün olarak gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1.).

4.1.2. *Orius vicinus*'un nimf gelişim süreleri ve canlılık oranı

Açılım göstererek yumurtalardan çıkan 166 adet *O. vicinus* nimfi *B. tabaci*'nin ergin öncesi dönemlerinin bulunduğu yaprak disklerine ayrı ayrı aktarılmışlardır. Çizelge 4.1. incelendiğinde 1. nimf dönemlerinden 162 tanesi gelişim göstererek 2. nimf dönemine geçmiştir. 1. nimf dönemi canlılık oranı %97.6 olarak tespit edilirken 1. nimf döneminin gelişim süresi ise ortalama 2.38 ± 0.04 gün olarak bulunmuştur. 1. nimf dönemi gelişme süresi Maksimum 4.66 gün, minimum 0.66 gün olarak gözlemlenmiştir. Gelişim göstererek 2. nimf dönemine geçmiş olan 162 bireyden 8 tanesi 2. Nimf dönemine ölmüştür. 2.nimf dönemi canlılık oranı %95.37 olarak gözlemlenmiştir. 2. nimf dönemi gelişim süresi maksimum 3.6 ve minimum 0.6 gün olarak tespit edilirken ortalama 2. nimf dönemi gelişim süresi ise 1.94 ± 0.05 gün olarak bulunmuştur. 3. nimf dönemine gelişim göstermiş 154 nimften 149 birey 4. nimf dönemine gelişim göstermiştir ve 3. nimf dönemi canlılık oranı %96.76 olarak gözlemlenmiştir. Ortalama nimf gelişim süresi 3. nimf dönemi için 2.7 ± 0.04 olurken 3.dönem nimf gelişim süresi maksimum 4.66 gün ve minimum 1 gün olarak gözlemlenmiştir. *O. vicinus*'un 5. nimf döneminde 11 birey gelişim göstermeyerek ölmüştür. Nimf canlılık oranı 5. nimf dönem için %91.72 olarak tespit edilmiştir. 5. nimf dönemi gelişim süresi ortalama 4.02 ± 0.09 günken maximum ve minimum gelişim süresi ise sırasıyla 8 ve 1 gün olarak gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1.).

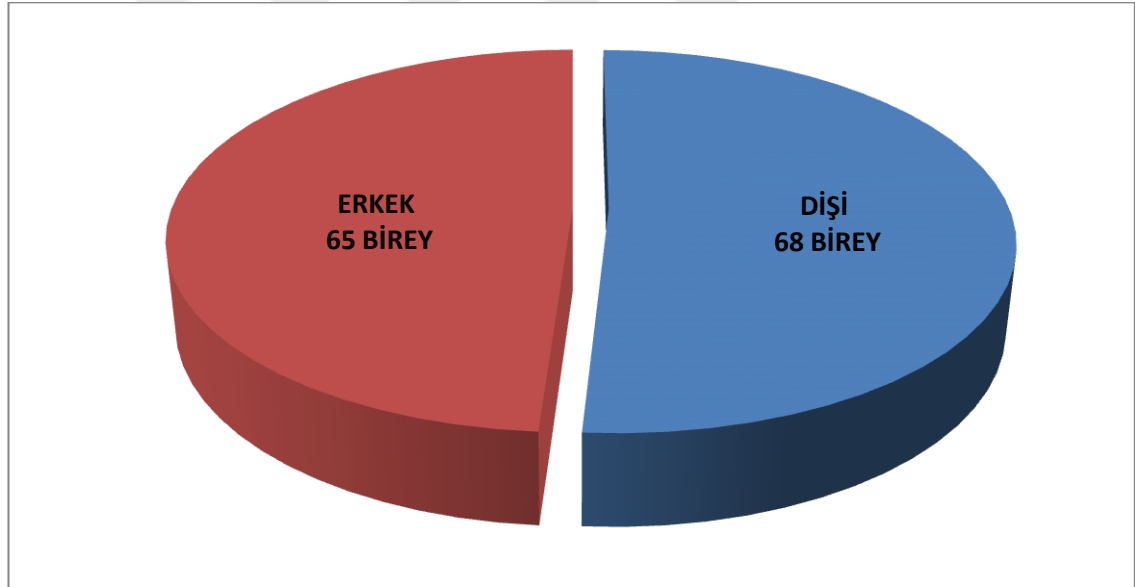
4.1.3. Toplam nimf gelişme süresi

Toplam 172 adet *O. vicinus* yumurtasından açılım gösterip gelişimini tamamlayarak ergin olan nimf sayısı 133 dir. Çizelge 4.1 incelendiğinde toplam nimf gelişim süresi 13.65 ± 0.10 gün olarak belirlenmiştir. Toplam nimf gelişim süresi yumurta dahil 18.3 ± 0.13 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Toplam canlılık oranı ise %77.32 ve ölüm oranı %22.68 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. *Orius vicinus*'un *Bemisia tabaci*'nin ile beslendiğinde yumurta ve nimf döneminleri gelişme süreleri (Gün)

	Yumurta	1.Nimf	2.Nimf	3.Nimf	4.Nimf	5.Nimf	Toplam gelişim süresi
Birey sayısı	166	162	154	150	144	133	133
Ort.	4.67	2.38	1.94	2.73	2.67	4.02	18.32
Max.	7	4.66	3.66	7	5	8	24.333
Min.	2.33	0.66	0.66	1	0.667	1	15
S.E.	0.06	0.05	0.05	0.05	0.067	0.09	0.138

4.1.4. Eşey oranı



Şekil 4.1. Dişi ve erkek bireylerin dağılım grafiği

Şekil 4.1. incelendiğinde geriye kalan ergin bireylerin 68 tanesi dişi ve 65 tanesi erkek birey olmuştur. Dişi, erkek birey dağılımı yüzde % 51.12 dişi birey ve % 48.87 erkek bireydir.

4.1.5. Ömür süreleri

Beyazsinek üzerinde beslenen *O. vicinus*'un ömür süreleri 133 ergin birey üzerinden belirlenmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde *O. vicinus*'un Pre-Ovipozisyon süresi minimum 1.33 gün ve maksimum 6 gün sürmüştür. Preovipozisyon süresi ortalama 4.14 ± 0.11 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Maximum ve minimum

generasyon süresi sırasıyla 27.67 ve 18,33 gün olarak gözlemlenirken ortalama generasyon süresi ise 22.7 olarak gözlemlenmiştir. (Çizelge 4.2.)

Çizelge 4.2. *Orius vicinus*'un pre -ovipozisyon süreleri (Gün)

Dişi Birey	N	Min	Max	Ortalama±S.E.
APOP	68	1.33	6	4.14±0.117
TPOP	68	18.33	27.67	22.7±0.22

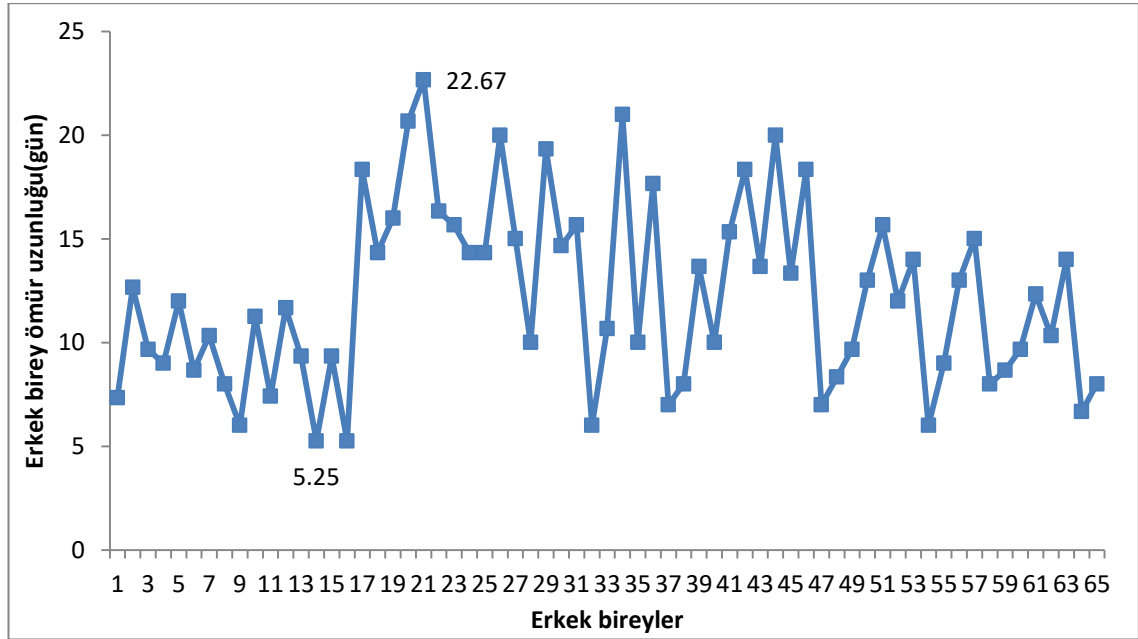
(APOP: Erişkin dişinin yumurtlama öncesi dönemi (Pre- Ovipozisyon) TPOP: Dişi bireyin bütün dönemleri dahil yumurtlama öncesi dönemi), (N; birey sayısı, min; minimum, max, maksimum değerler)

Çizelge 4.3. incelendiğinde *O. vicinus* dişi bireylerinin Ovipozisyon süresi ortalama 11.52±0.53 gün sürmüştür.

Çizelge 4.3. *Orius vicinus*'un ovipozisyon süresi (Gün)

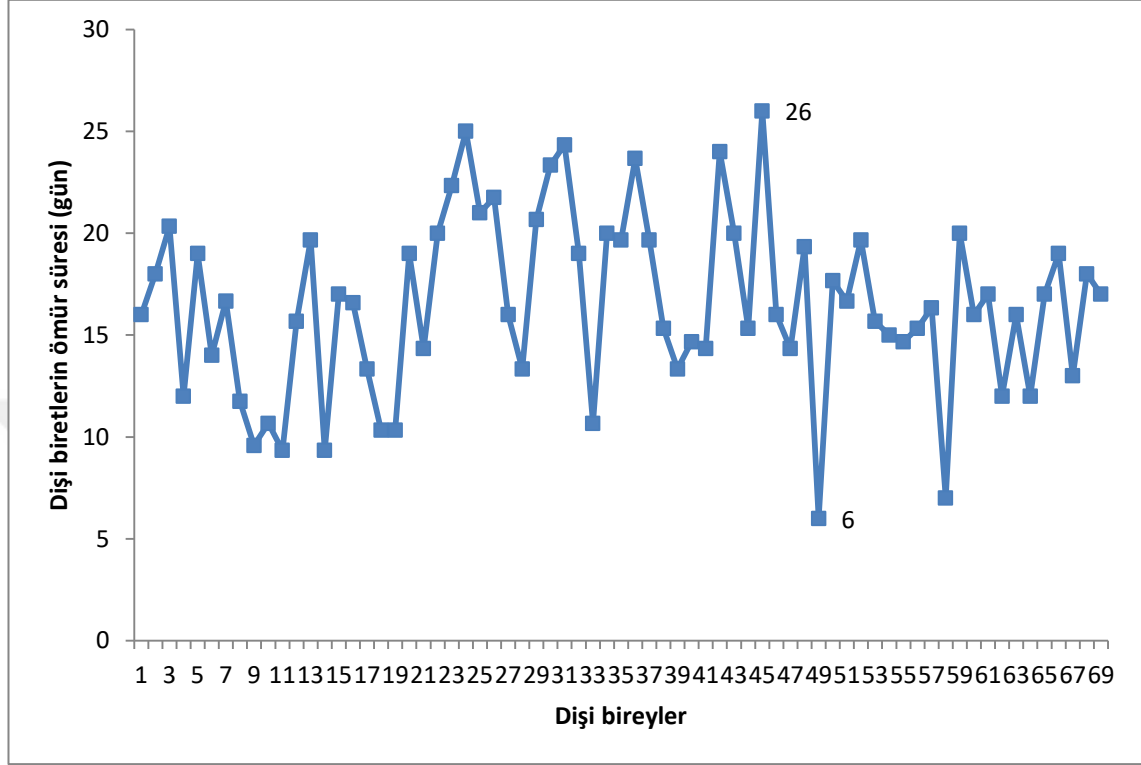
	Cinsiyet	N	Ortalama	S.D.	S.E.	Variance
Ovipozisyon süresi	Dişi	68	11.52	4.4	0.53	19.34

Post- ovipozisyon süresi 0.4 gün olarak belirlenmiş. Önemli derecede post-ovipozisyon görülmemektedir.



Şekil 4.2. Erkek bireylerin ömür çizelgeleri

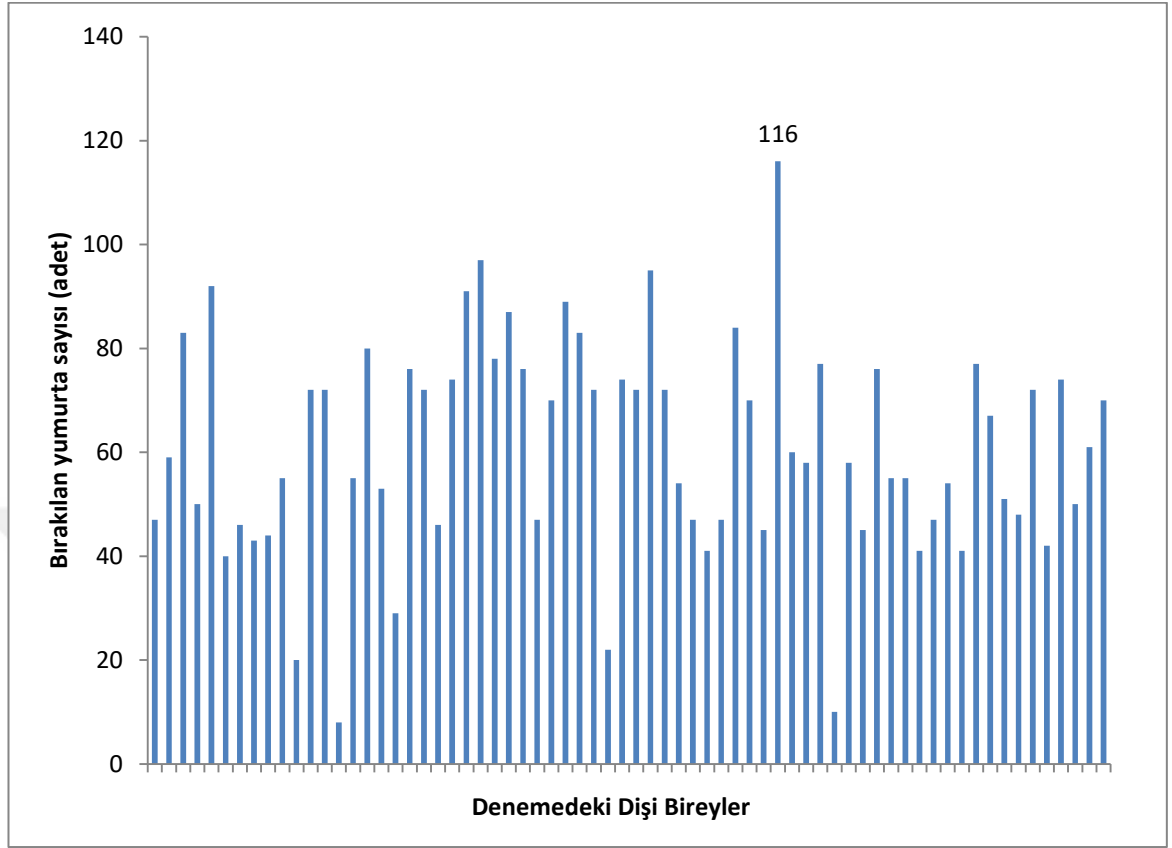
Çalışmada erkek bireyin ömür uzunluğu maximum 22.66 gündür ve minimum ömür uzunluğu 5.25 gündür. Erkek bireylerin ortalama yaşam süresi 12.27 gündür. Şekil 4.2. de tüm erkek bireylerin yaşam süreleri verilmiştir.



Şekil 4.3. Dişi bireylerin ömür çizelgeleri

Çalışmada dişi bireylerin ömür uzunluğu maximum 26 gündür ve minimum ömür uzunluğu 6 gündür. Dişi bireylerin ortalama ömür süresi ise 16.48 gün olarak belirlenmiştir. Şekil 4.3. de tüm dişi bireylerin ömür süresi verilmiştir.

4.1.6. Yumurta verimleri



Şekil 4.4. Dişi bireylerin ömürleri boyunca bıraktıkları yumurta sayısı

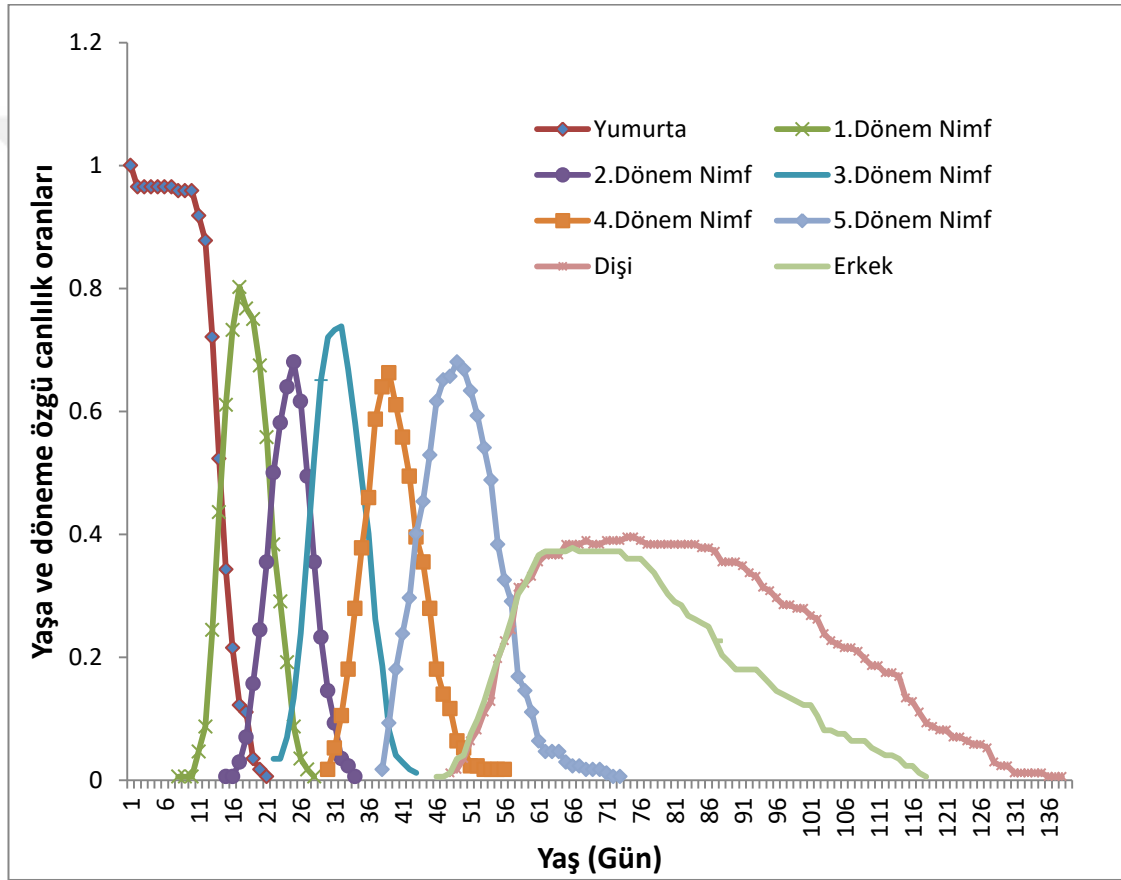
Bir dişi bireyin bıraktığı maksimum toplam yumurta bırakma sayısı 116 adet ve bir günde maksimum bırakılan yumurta sayısı 9 dur. Ortalama bırakılan yumurta sayısı ise 60.8 ± 2.76 gündür. Şekil 4.4. te dişi bireylerin ömürleri boyunca bıraktıkları yumurta miktarları.

4.2.Yaşam Tablosu Analizi

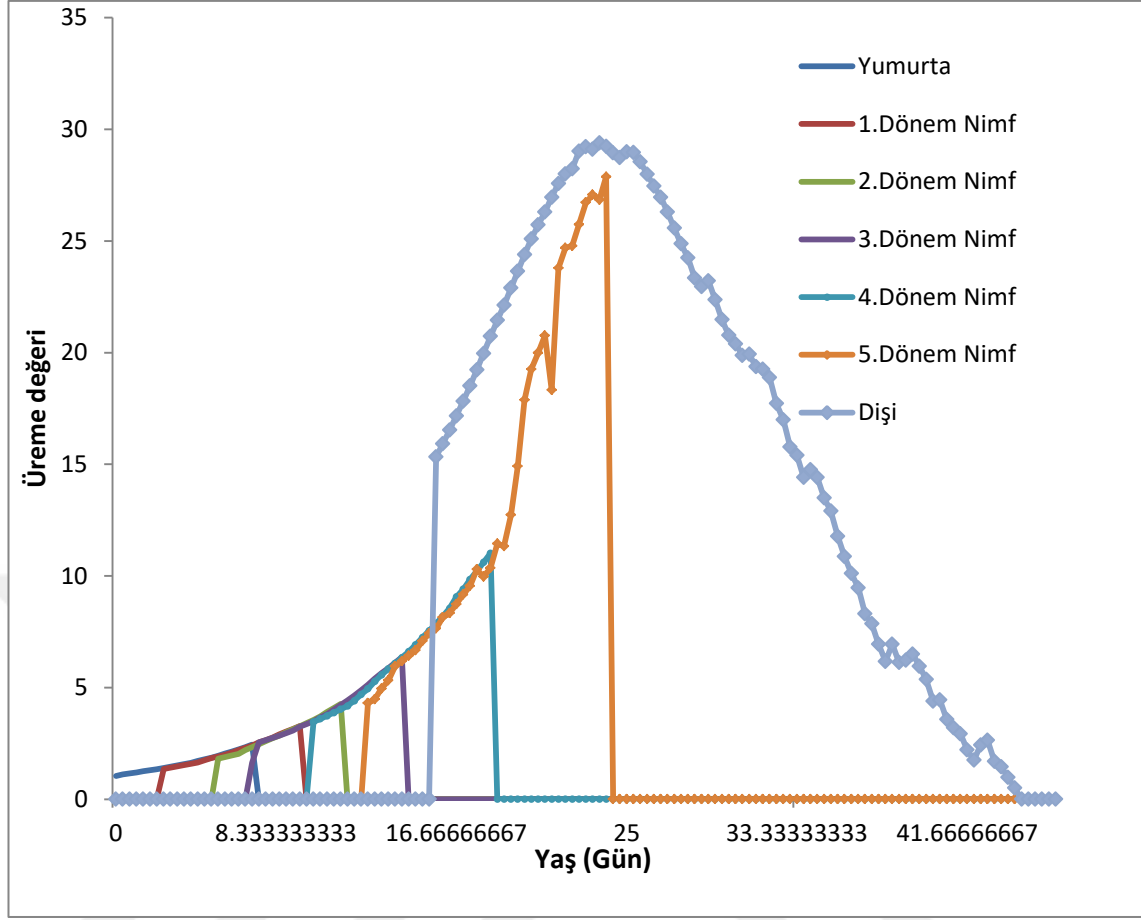
TWOSEX-MSChart-Age-Stage,Two-Sex Life Table Analysis programı yardımıyla elde edilen veriler çizelge 4.4. te verilmiştir. Çizelge 4.4 e göre kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.11, artış oranı sınırı (λ) 1.11 gün, net üreme gücü (R_0) 24.84, ortalama döl süresi (T) 28.4 gün olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.4. *Orius vicinus*'un *Bemisia tabaci* üzerinde yaşam çizelgesi parametreleri

	Ortalama
(r)	0.11
(λ)	1.11
(R_0)	24.84
(T)	28.4

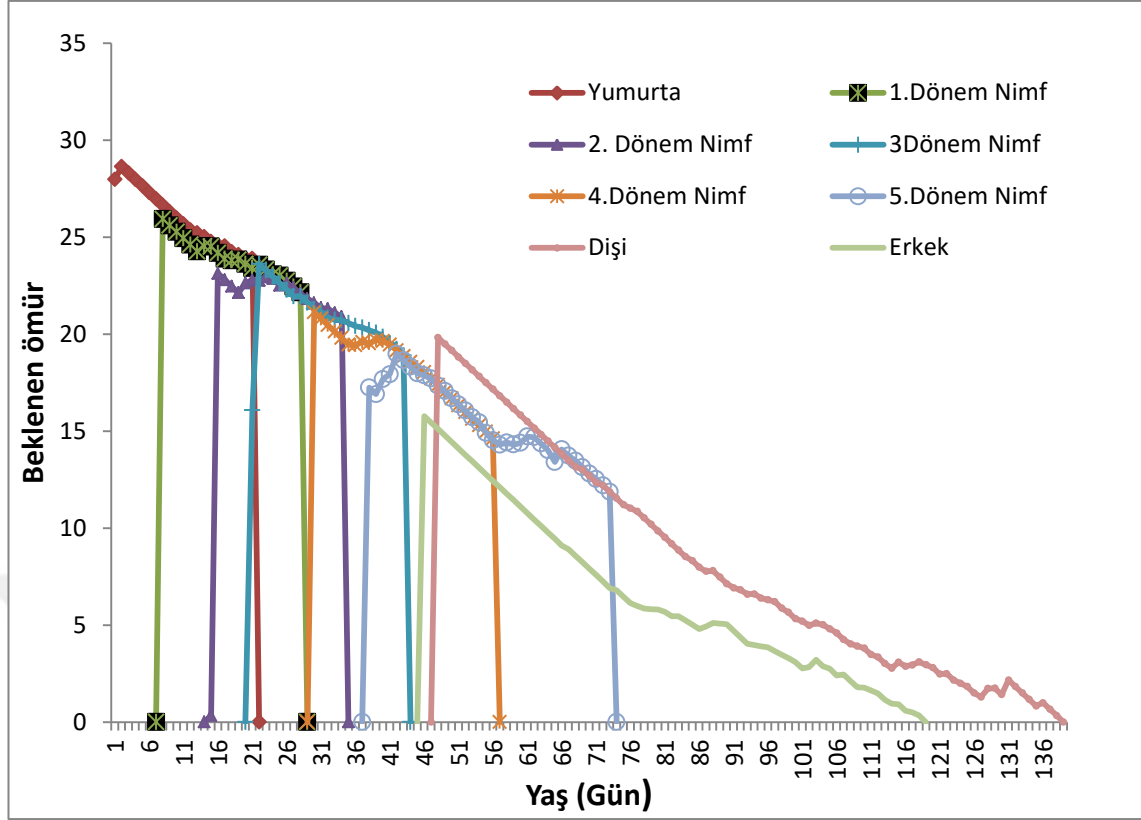
**Şekil 4.5.** *Orius vicinus* 'un yaşa ve döneme özgü canlılık oranları ile dönemler arası geçişleri oranları ve süreleri (s_{xj})

Bemisia tabaci 'nin ergin öncesi dönemleri ile beslenen *O. vicinus* yaşa ve döneme özgü canlılık oranları ile dönemler arası oranları ve süreleri (S_{xj}) grafiği Şekil 4.5. verilmiştir. (S_{xj}) grafiği x yaşına ve j dönemine kadar yaşama olasılığını göstermektedir. Avcı böceğin ergin döneme gelmeden hayatta kalma oranları en fazla yumurtadır ve en düşük hayatta kalma oranı 4. nimf dönemindeydir. Avcı böceğin ergin öncesi nimf dönemlerinde ise en fazla hayatta kalma oranına 1. dönem nimfte görülmektedir. Hayatta kalma zirvesi, erkek (22 gün, 0.37), dişi (26 gün, 0.37).



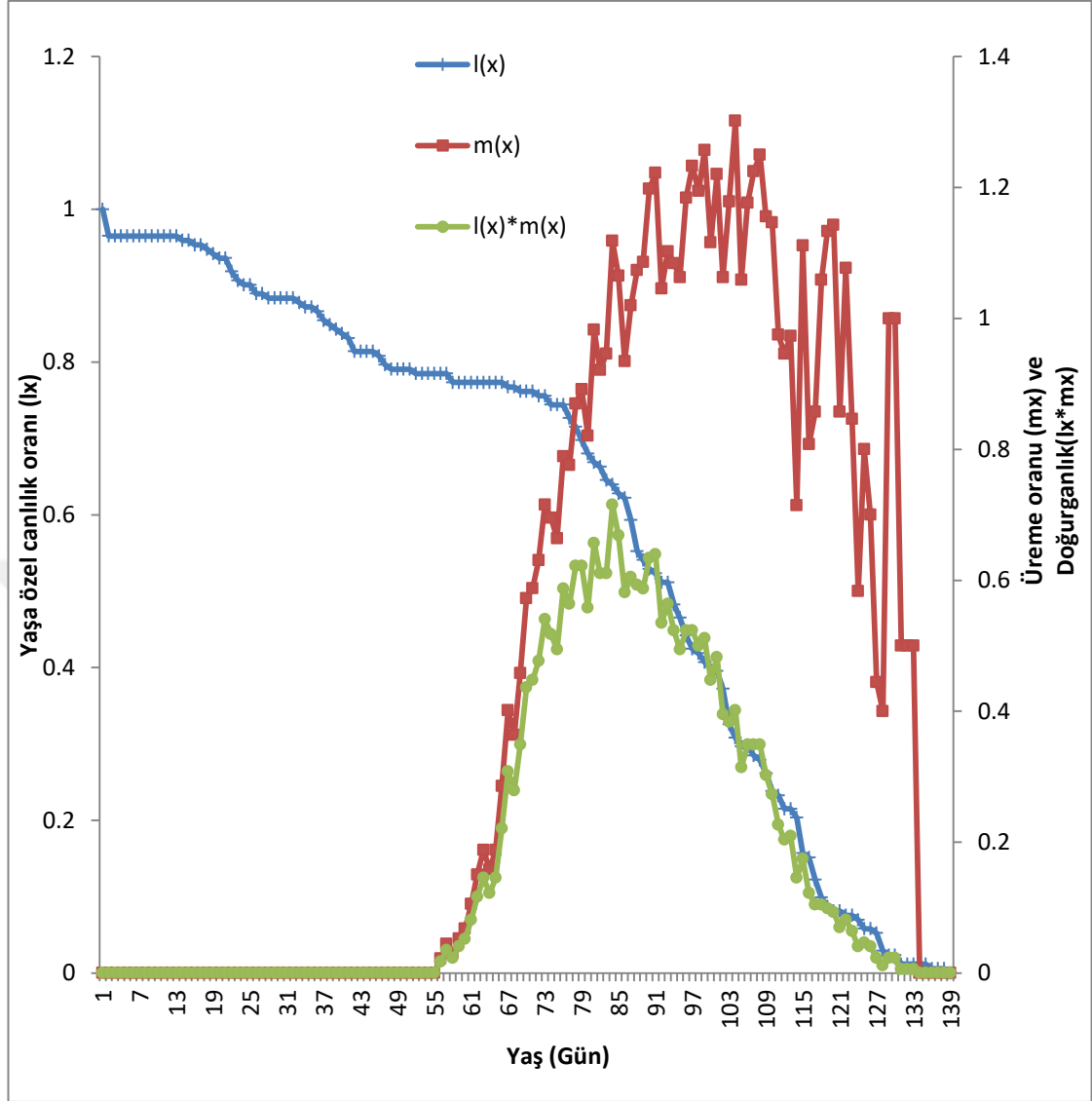
Şekil 4.6. *Orius vicinus*'un *Bemisia tabaci*'nin ergin öncesi dönemleri üzerinde yaş ve döneme özgü üreme eğrileri (V_{xj})

Üreme değeri (V_{xj}); x yaşında ve j dönemindeki bir bireyin gelecek popülasyona yapacağı katkıyı belirlemektedir. Avcı böcek popülasyona en yüksek katkıyı ergin dönemde yapmıştır. Böceğin yumurtadan çıktıktan sonraki 23. gününde en yüksek değere (30.06 yumurta) ulaştığı görülmüştür. Ergin öncesi dönemde ise en yüksek katkı 5.dönem nimfnde görülürken bu dönemin en yüksek değeri 24. günde 29.55 yumurta olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.6.).



Şekil 4.7. *Orius vicinus*'un *Bemisia tabaci*'nin ergin öncesi dönemleri üzerinde yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (exj)

Beklenen ömür (exj), ergin öncesi ve ergin dönemde bireyin herhangi bir yaş aralığında kaç gün daha yaşayabileceğinin tahmin eden bir eğeridir. Canlılık oranının bir parametresi olarak hesaplanan beklenen ömür (exj) yumurta döneminden 28.55 gün olarak belirlenmiştir (Şekil 4.7.). Şekil 4.7. incelendiğinde nimf beklenen ömür süreleri sırasıyla 25.8, 23.05, 23.55, 20.91 ve 18.76 gün olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. *Orius vicinus*'un *Bemisia tabaci*'nin üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (l_x), üreme oranı (m_x), ve doğurganlık ($l_x m_x$) eğrileri

Yaşa özel canlılık oranını (l_x), toplam popülasyonun yaşa özel doğurganlığını (m_x), yaş ve canlı kalma oranının etkisinde doğurganlık ($l_x m_x$) eğrilerinin değişimi şekil 4.8. verilmiştir. (l_x) eğrisi incelendiğinde canlılık oranı yumurtadan itibaren nimf gelişimi ve ergin döneme kadar süre ilerledikçe canlılık oranında azalma görülmektedir. Bu azalmaların sebepleri yumurtadan çıkamayan bireyler ve nimf gelişimini tamamlayamayarak ölen bireylerdir. Doğurganlık ($l_x m_x$) 56 günden itibaren başlayarak 84 güne kadar artış meydana gelmektedir ve 84 günden sonra azalarak 134 günde sıfır doğurganlık durumundadır. Üreme oranı (m_x) ise 56 günden itibaren artarak maksimum üreme oranına 104 günde ulaşmıştır.

4.3. İşlevsel Tepki Analizi

4.3.1 *Orius vicinus*'un *Bemisia tabaci*'nin ergin öncesi dönemlerine karşı işlevsel tepkileri

İşlevsel tepki denemelerinde *B. tabaci* 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 yumurta yoğunluğu ile beslenen *O. vicinus*'un *B. tabaci*'nin yumurta dönemine karşı işlevsel tepkisi Tip III olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.5.)

Çizelge 4.5. *Orius vicinus*, *Bemisia tabaci* yumurtası üzerindeki lojistik denklemde Maximum Likelihood metoduna göre tahminler

Parametreler	Tahminler	Standart Hata	Ki-kare	Pr> Ki-kare	Tip
Intercept	-1.40	0.28	23.82	<.0001	Tip III
Linear	0.01	0.02	0.24	0.62	
Quadratic	-0.00018	0.000444	0.18	0.66	
Cubic	8.263E-7	2.192E-6	0.15	0.69	

O. vicinus'un *B. tabaci*'nin yumurtasına karşı işlevsel tepki parametreleri Çizelge 4.6. verilmiştir. Saldırı oranı (a) 0.08, avcının avı elde etme süresi (T_h) 2.99 ve 24 saate tahmini maksimum ava saldırma oranı (T/T_h) 8.02 olarak belirlenmiştir. (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. *Orius vicinus*, *Bemisia tabaci* yumurtası üzerindeki işlevsel tepki parametreleri

	Parametreler	Standart hata S.E.	% 95 Güvenaralıkları
(a)	0.08	0.01	0.16 - 0.001
(T_h)	2.99	0.31	2.37-3.60
(T/T_h)	8.02		

Orius vicinus farklı yoğunluklardaki *B. tabaci*'nin 1. dönem larvasına olan işlevsel tepki verileri Holling disk metodlarına göre uyarlanarak TİP III belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. *Orius vicinus Bemisia tabaci* 'nin 1 larva döneminde lojistik denklemde Maximum Likelihood metoduna göre tahminler

Parametreler	Tahminler	Standart Hata	Ki-kare	Pr> Ki-kare
Intercept	0.76	0.24	8.36	0.0038
Linear	0.02	0.01	2.92	0.22
Quadratic	-0.00006	0.000432	2.33	0.89
Cubic	-1.74E-6	2.172E-6	2.11	0.42

Orius vicinus'un *B. tabaci* 'nin 1. dönemine işlevsel tepki parametreleri saldırı oranı (a) 0.92, avcının avı elde etme süresi (T_h) 2.01 ve 24 saate tahmini maksimum ava saldırma oranı (T/T_h) 11.09 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. *Orius vicinus Bemisia tabaci* 'nin 1 larva dönemi üzerindeki işlevsel tepki parametreleri

	Parametreler	Standart hata S.E.	% 95 Güvenaralıkları
(a)	0.92	0.02	0.42-1.32
(T_h)	2.01	0.63	1.64 - 4.19
(T/T_h)	8.02		

Orius vicinus B. tabaci'nin 2. dönem larvasına olan işlevsel tepki verileri Holling disk metodlarına göre uyarlanarak TİP III olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. *Orius vicinus Bemisia tabaci* ‘nin 2 larva döneminde lojistik denklemde Maximum Likelihood metoduna göre tahminler

Parametreler	Tahminler	Standart Hata	Ki-kare	Pr> Ki-kare
Intercept	0.24	0.23	1.08	0.29
Linear	0.02	0.01	1.57	0.20
Quadratic	-0.00048	0.000362	1.79	0.18
Cubic	2.205E-6	1.795E-6	1.51	0.21

O. vicinus’un *B. tabaci* ‘nin 2. dönemine işlevsel tepki parametreleri Çizelge 4.11 da verilmiştir. Saldırı oranı (a) 0.23, avcının avı elde etme süresi (T_h) 1.7 ve 24 saate tahmini maksimum ava saldırma oranı (T/T_h) 14.12 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. *Orius vicinus Bemisia tabaci* ‘nin 2.larva dönemi üzerindeki işlevsel tepki parametreleri

	Parametreler	Standart hata S.E.	% 95 Güvenaralıkları
(a)	0.23	0.02	0.33-0.13
(T_h)	1.7	0.45	1.37 - 2.03
(T/T_h)	14.12		

Holling disk metodu yöntemine göre *O. vicinus B. tabaci* ‘nin farklı yoğunluklardaki 3. dönemi üzerinde işlevsel tepkisi Tip III olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. *Orius vicinus Bemisia tabaci* ‘nin 3 larva döneminde lojistik denklemde Maximum Likelihood metoduna göre tahminler

Parametreler	Tahminler	Standart Hata	Ki-kare	Pr> Ki-kare
Intercept	0.11	0.23	0.22	0.63
Linear	0.02	0.02	0.93	0.33

Çizelge 4.11.'in devamı

Quadratic	-0.00037	0.000355	1.10	0.29
Cubic	1.697E-6	1.762E-6	0.93	0.33

Orius vicinus B. tabaci' nin 3. dönem larvası üzerindeki işlevsel tepki parametreleri saldırı oranı (a) 0.18, avcının avı elde etme süresi (T_h) 1.65 ve 24 saate tahmini maksimum ava saldırma oranı (T/T_h) 14.54 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. *Orius vicinus Bemisia tabaci* 'nin 3 larva dönemi üzerindeki işlevsel tepki parametreleri

	Parametreler	Standart hata S.E.	% 95 Güvenaralıkları
(a)	0.18	0.01	0.11 - 0.25
(T_h)	1.65	0.17	1.29 - 2.01
(T/T_h)	14.54		

Orius vicinus B. tabaci pupası üzerindeki işlevsel tepkisi Holling disk metoduna göre Tip II olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. *Orius vicinus Bemisia tabaci* 'nin pupası üzerindeki işlevsel tepki parametreleri

Parametreler	Tahminler	Standart Hata	Ki-kare	$Pr >$ Ki-kare
Intercept	-0.38	0.26	5.93	0.01
Linear	-0.01	0.02	2.88	0.08
Quadratic	0.000074	0.000431	0.43	0.51
Cubic	-4.04E-7	-2.166E-6	0.02	0.89

Çizelge 4.14 de belirtildiği *O. vicinus*'un *B. tabaci* pupası üzerindeki işlevsel tepki verileri saldırı oranı (a) 0.43, avcının avı elde etme süresi (T_h) 8.51 ve 24 saate tahmini maksimum ava saldırma oranı (T/T_h) 2.82 dir.

Çizelge 4.14. *Orius vicinus Bemisia tabaci*'nin pupası üzerindeki işlevsel tepki parametreleri

	Parametreler	Standart hata S.E.	% 95 Güvenaralıkları
(a)	0.09	0.05	0.02 - 0.15
(T _h)	2.98	0.39	2.19 - 3.77
(T/T _h)	8.05		

5. TARTIŞMA

Orius türleri çeşitli tarımsal ekosistemler için önemli faydalı böcekler olarak kabul edilmektedir (Chambers vd.1993; Hernandez vd. 1999; Sanchez vd. 2002; Van Lenteren vd. 2017). Avcı böceklerin alternatif konukçularda yaşam döngüsü, üreme gücü, ömrü, gelişim süreleri ve ölüm oranı parametrelerini belirlemek biyolojik mücadele ajanının etkinliğinin belirlenmesinde önemli bir etkidir. Fonksiyonel tepki bir avcının predasyon kapasitesini belirlemek için yapılmaktadır. Tarımsal alanların ana zararlılarından olan *B. tabaci*'nin doğal düşmanları ve biyolojik parametreleri hakkında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Çeşitli tarımsal ekosistemlerde biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan *Orius* türlerinin zararlı kontrolünde iyi bir avcı oldukları bilinmektedir (Polo vd. 2013). Bu nedenle *O. vicinus*'un *B. tabaci* üzerindeki etkinliğinin belirlenmesi amacıyla *B. tabaci* üzerindeki yaşam döngüsü ve işlevsel tepkisi çalışılmıştır.

Çalışmada *B. tabaci* ile beslenen *O. vicinus*'un yumurta açılma süresi 4.67 gün ve yumurta açılma oranı %96.53 olarak belirlenmiştir. *Orius vicinus*'un *B. tabaci*'nin ergin öncesi dönemleri ile beslendiğinde nimf gelişim süresi 13.65 ± 0.10 gün ve toplam nimf gelişme süresi yumurta dahil 18.33 ± 0.13 gün olarak belirlenirken, nimf canlılık oranı %77.32 ve ölüm oranı %22.68 olarak belirlenmiştir. Van den Meiracker (1999a) 25 °C de *E. kuehniella* yumurtası üzerinde, *O. insidiosus* ve *O. niger*'in yumurta açılma sürelerini ve yumurta açılma oranlarını sırasıyla 4.60, 4.65 gün ve % 90 ile %92 olarak bildirmişlerdir. Wearing ve Colhuon (1999) 20°C de *O. vicinus*'un 5 farklı konukçu üzerindeki nimf canlılık kalma %74-100 arasında belirlemişlerdir.

Pehlivan vd. (2017) *O. vicinus* ve *O. niger*'in *E. kuehniella* ile beslendiğinde nimf ölüm oranlarını sırasıyla %3.33 ve %20.00, nimf gelişim sürelerini sırasıyla 13.24 ve 12.74 gün olarak belirlemişlerdir. Chyzik vd. (1995) *O. albidipennis*'in *T. urticae*, *T. tabaci* ve *E. kuehniella* üzerinde beslendiğinde yaşam parametrelerini incelemişlerdir. Nimf canlılık oranlarını sırasıyla %40.4, %98.7 ve %84.6 olarak gözlemlemişlerdir.

Kohno ve Kashio (1998) *O. sauteri* ve *O. minutus* nimflerinin *F. occidentalis* nimfleriyle beslenmesi sonucunda ölüm oranlarını sırasıyla %51.7 ve %72.9 ve nimf gelişim sürelerini sırasıyla 14.1 ve 14.7 gün olarak bildirmişlerdir. Hamdan ve Awad (2015) *O. laevigatus*'un *B. tabaci* ile beslendiğinde nimf ölüm oranını %40 ve yumurta dahil nimf gelişim süresini 16.46 gün olarak bildirmiştir. Arno' vd. (2008) *O. laevigatus* ve *O. majusculus*'un *B. tabaci* ile beslendiğinde nimf gelişim sürelerini sırasıyla 13.5 ve 12.4 gün bulmuşlardır. Efe ve Çakmak (2013). *B. tabaci* ile beslenen *O. niger*'in nimf gelişim süresini yumurta dahil 21,45 gün bulurken yumurta hariç 15.45 gün bulmuştur.

Yukarıda verilen çalışmalar incelendiğinde *B. tabaci* ile beslendiğinde *O. vicinus*, *O. laevigatus*, *O. majusculus* ve *O. niger* farklı nimf gelişim süreleri göstermişlerdir. *O. vicinus* *O. majusculus*'a göre daha uzun nimf gelişim süresi gösterirken *O. niger* 'e göre daha kısa bir nimf gelişim süresi göstermiştir. Benzer şekilde *Orius* türlerinin beslendikleri avlara göre ölüm oranları değişmiştir. *B. tabaci* ile beslendiğinde, *O. vicinus*'un nimf canlılık oranı *O. laevigatus* göre daha yüksektir ayrıca *O. vicinus* *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiğinde en düşük ölüm oranına sahiptir. Biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan *O. laevigatus*'un nimf gelişim süresi *O. vicinus* ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda *B. tabaci* üzerinde beslenen *O. vicinus*'un eşey oranı %51.8 dişi ve %48.87 erkek olarak belirlenmiştir. Hamdan ve Awad (2015) *O. laevigatus*'un *B. tabaci* ile beslendiğindeki dişi birey oranını %40 olarak bildirmiştir. Pehlivan vd. (2017) *E. kuehniella* yumurtası üzerinde beslenen *O. vicinus* ve *O. niger*'in dişi eşey oranlarını sırasıyla %51.12 ve %50 olarak belirlemişlerdir.

Pehlivan vd. (2017) *O. vicinus* ve *O. niger*'in *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiklerinde erkek yaşam sürelerini sırasıyla 32.28 ve 26.5 gün, dişi yaşam sürelerini sırasıyla 35.93 ve 32.42 gün olarak belirlemişlerdir. Efe ve Çakmak (2013) *O. niger*'e besin olarak *B. tabaci* ve *T. cinnabarinus* sunulduğunda dişi yaşam sürelerini sırasıyla 68 ve 52 gün olarak raporlamışlardır. Keçeci (2005) *E. kuehniella* yumurtası ile beslenen *O. laevigatus* ve *O. niger*'in ergin dişi ömür uzunlukları sırasıyla 42.4 ve 40.2 gün, bu avcı böceklerle *T. cinnabarinus* av olarak sunulduğunda dişi ömür sürelerini sırasıyla 19.3 ve 16.4 gün olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda *O. vicinus*'un *B. tabaci* ile beslendiğinde dişi ve erkek yaşam süreleri sırasıyla 16.48 ve 12.27 gün olarak belirlenmiştir. Doğada bitki zararlısı durumunda olmayan *E. kuehniella* yumurtası besin olarak sunulduğunda *Orius* türlerinin yaşam süreleri uzun sürmektedir. Fakat doğada hali hazırda bu besinin olmayacağı göz önünde bulundurulduğunda *Orius* türlerinin zararlılar üzerindeki ömür sürelerinin bilinmesi daha önemlidir. Yukarıda verilen ve çalışmamızdaki veriler incelendiğinde *Orius* türlerinin beslendikleri avlara göre ömür süreleri değişiklik göstermektedir.

Alınç (2019) Adana'da doğa şartlarında *O. vicinus*'un ortalama sıcaklığın 15°C olduğu aralık, ocak ve şubat aylarında preovipozisyon sürelerini sırasıyla 9.0, 10.6 ve 8.8 gün olarak belirlemiştir. Sıcaklık ortalamasının 20°C olduğu kasım ve mart aylarında *O. vicinus*'un preovipozisyon sürelerinin sırasıyla 6.65 ve 5.35 gün olduğunu belirtmiştir. Keçeci (2005) laboratuvar koşullarında *O. laevigatus* ve *O. niger*'in *T. urticae* üzerinde beslendiğinde preovipozisyon süresinin sırasıyla 3 ve 6 gün *O. laevigatus* ve *O. niger*'in *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiğinde 3 ve 5.6 gün *O. laevigatus* ve *O. niger*'in *T. cinnabarinus* ile beslendiğinde 3.1 ve 5.9 gün olarak belirlemiştir. Efe vd. (2015) *O. minutus*'un besin olarak *B. tabaci* ile beslendiğinde preovipozisyon süresini 3.84 gün bulmuşlardır. Büyük ve Kazak (2010) *O. albidipennis*'in *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenmesi sonucunda preovipozisyon süresinin 3.72 gün olduğunu belirtmişlerdir. Pehlivan vd. (2017) *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenen *O. vicinus* ve *O. niger*'in preovipozisyon sürelerini sırasıyla 5.14 ve 8.41 gün olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda *O. vicinus*'un *B. tabaci* ile beslendiğinde preovipozisyon süresi 4.12 gün olarak belirlenmiştir. Çalışmalar incelendiğinde avcı böceğin preovipozisyon süreleri beslendiği avlara göre ve *Orius* türlerine göre farklılık göstermektedir.

Alauzet vd. (1994) *O. laevigatus*'un 25 C'de *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiğinde ovipozisyon süresinin yaklaşık 45 gün olduğunu bildirmişlerdir. Pehlivan vd. (2017) *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiğinde *O. vicinus*'un ovipozisyon süresinin ortalama 22 gün sürdüğünü ve 147.21 adet yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Efe vd. (2015) *O. minutus*'un *B. tabaci* ile beslendiğinde oviposizyon süresini 34.20 gün olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda *B. tabaci* üzerinde beslendiğinde *O. vicinus*'un ovipozisyon süresi 11.23 gün olarak gözlemlenmiş ve *O. vicinus*'un ortalama 60.8 adet yumurta bıraktığı belirlenmiştir. *Orius* türlerinin kitle üretiminde kullanılan *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiğinde doğada bulunan avlara göre daha uzun ovipozisyon süresi ve daha fazla yumurta bıraktığı görülmektedir. *Orius* türlerinin

beslendikleri avlara göre oviposizyon süreleri ve yumurta miktarlarında farklılık meydana getirmektedir.

Hamdan ve Awad (2015) *B. tabaci* ile beslenen *O. laevigatus* 'un net üreme gücünü 2.60, kalıtsal üreme gücünü 0.038, artış oranı sınırı 1.038 ve ortalama döl süresini 25.16 olarak belirlemişlerdir. Rahvan vd. (2020) *T. urticae* ile beslenen *O. minutus* ve *O. laevigatus*'un sırasıyla net üreme gücünü 7.80, 8.86 ve artış oranını 1.12 ve 1.13 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca kalıtsal üreme güçlerini sırasıyla 0.11- 0.12 ve ortalama döl sürelerini 18.19 ve 17.71 olarak bildirmişlerdir. Çakmak (2013) *O. niger*in dişi bireylerinin *B. tabaci* üzerinde net üreme gücünü 87.2 ortalama döl sürelerini 37.2 ve içsel artış oranını 0.12 olarak bildirmişlerdir. *O. niger*in dişi bireylerinin *T. cinnabarius* ile beslendiğinde net üreme gücünün 26.2, ortalama döl sürelerini 34.3 ve içsel artış oranını 0.95 olarak belirlemişlerdir. Efe vd. (2015) *O. minutus* 'un *B. tabaci* ile beslendiğinde içsel artış oranını 0.121, ortalama döl sürelerini 33.89, net üreme gücünü 60.44 olarak belirlemişlerdir.

Çalışmamızda *O. vicinus* 'un *B. tabaci* ile beslendiğinde net üreme gücü 24.84, kalıtsal üreme gücü 0.113, içsel artış oranı 1.119, ortalama döl süreleri 28.40 olarak belirlenmiştir. Tüm bu veriler doğrultusunda farklı *Orius* türleri *B. tabaci* ile beslendiğinde yaşam çizelgesi parametreleri farklı olarak bulunmuştur. Tüm bu veriler doğrultusunda farklı *Orius* türleri *B. tabaci* ile beslendiğinde yaşam çizelgesi parametreleri farklı olarak bulunmuştur. Yukarıda verilen çalışmalardaki net üreme gücü değerleri kıyaslandığında en düşükten yükseğe doğru sıralama *O. laevigatus*, *O. vicinus*, *O. minutus* ve *O. niger* olmaktadır. Çalışmamızda *O. vicinus* 'dan elde edilen net üreme gücü değeri, *O. niger* ve *O. minutus* 'a göre düşük *O. laevigatus* 'a göre yüksektir. Kalıtsal üreme yeteneği verilerini kıyasladığımızda *O. vicinus*, *O. niger* ve *O. minutus* hemen hemen benzer değerlere sahip olduğu ve *O. laevigatus* 'un diğer 3 türe göre daha düşük değere sahip olduğu görülmektedir. *B. tabaci* ile beslenen *Orius* türleri ortalama döl süresi bakımından kıyaslandığında azdan çoğa göre sırasıyla süresi sıralaması *O. laevigatus*, *O. vicinus*, *O. minutus* ve *O. niger* olarak görülmektedir. Artış oranı sınırları kıyaslandığında *O. vicinus*, *O. niger* ve *O. minutus* 'un *B. tabaci* ile beslendiğinde içsel artış oranları benzerlik göstermektedir. Ortalama döl süresi bir popülasyonun bir neslini tamamlamak için gereken süredir. Kısa nesil süresine sahip avcılar, nispeten daha uzun nesil süreli avcılara göre daha yüksek popülasyon artış oranlarına sahiptir. Artış oranını sınırı bir popülasyon büyüme potansiyelini tanımlayan önemli bir parametredir. Sıcaklık ve besinin gelişme ve üreme üzerindeki genel etkilerini yansıttığı için popülasyonun hayatta kalma özelliklerini vermektedir (Southwood 1978). Çalışmalar kıyaslandığında *O. vicinus*, *O. niger* ve *O. minutus* göre düşük parametreler göstermiştir. *O. vicinus* ülkemizde ruhsatlı doğal düşmanlardan olan *O. laevigatus* 'a göre daha iyi bir *B. tabaci* avcısıdır.

Orius türleri farklı av türleri ve farklı yoğunluklarında genellikle tip II fonksiyonel tepki göstermektedir (McCaffrey ve Horsburgh 1986; Isenhour vd. 1989;

Coll ve Ridgway 1995; Nagai ve Yano 2000; Lia Hemerik Eizil ve Yanoal. 2002; Zeng vd. 2020). Meiracker ve Sabelis (1999) *O. insidiosus*'un *F. occidentalis* ile beslendiğinde Tip II işlevsel tepki gösterdiğini bildirmektedir. Shahpouri vd. (2019) *O. albidipennis* beyazsinek yumurtaları ve üçüncü dönem nimfleri ile beslendiklerinde sırasıyla tip II ve III fonksiyonel tepkiler sergilediğini bildirmişlerdir. Çalışmada *O. vicinus* *B. tabaci*'nin yumurta ve 1., 2., 3. larva döneminde Tip III ve pupa döneminde ise tip II fonksiyonel tepki tipini sergilemiştir. Elde edilen sonuçlar, *B. tabaci*'nin yumurtaları, larvaları veya pupası ile beslendiğinde, fonksiyonel tepki türlerin ve tahmini parametrelerinin avcı böceğin türüne göre farklı olduğunu göstermiştir. Avcı böceklerin beslendikleri avların dönemlerine göre de farklı fonksiyonel tepki tipleri görülmektedir. Bu varyasyon, boyut farklılıklarından meydana geldiği düşünülmektedir. Shahpouri vd. (2019) Benzer şekilde *O. albidipennis*'in *B. tabaci* yumurtası ve 3. dönem nimfini üzerinde farklı fonksiyonel tepki tipleri belirlemiştir ve farklılığın av boyuntundan kaynaklandığını bildirmiştir. Avın boyutu, bir avcının işlevsel tepkisinin tipini ve parametrelerini belirleyen önemli bir faktördür (Hassell vd, 1977; Streams 1994). *Orius* türlerinin tip III işlevsel tepkisi avcılarının av yoğunluğunun artmasıyla, saldırı hızlarını artırma yeteneklerinin olduğunu gösterir (Holling, 1965; Hassell 1978). Tip III işlevsel tepki sergileyen avcılarının avını yakalarken bazı engellerin üstesinden nasıl geleceğini öğrendiği anlamına gelmektedir (Schenk ve Bacher 2002).

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre *O. vicinus*'un *B. Tabaci* üzerindeki etkinliğinin yüksek olduğu düşünülmektedir. *Orius vicinus* alternatif av olarak *B. tabaci* üzerinde yüksek canlılık oranına sahip olduğu, yaşam döngüsünü kısa sürede tamamladığı, net üreme gücünün yüksek derecede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin *B. tabaci* ile biyolojik mücadeleye katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İşlevsel tepki çalışmamızda elde edilen sonuçlar incelendiği zaman *O. vicinus*'un işlevsel tepki tipinde *B. tabaci*'nin dönemine göre farklılıklar ve avlanma kat sayılarında değişiklikler gözlemlenmiştir. *Orius vicinus*'un *B. tabaci*'ye karşı hem arazi hem örtü altı şartlarında etkinliğinin belirlenmesine yönelik detaylı çalışmaların yapılması önerilmektedir.



7. KAYNAKLAR

- Akramovskaya, E.G., 1978. The biology of some bugs of the family Anthocoridae in conditions of the Ararat valley in Armenia. *Biologicheskii Zhurnal Armenii*, 31 (9): 959-964.
- Alınç, T., 2019. *Orius vicinus* (Ribaut) (Hemiptera: Anthocoridae)'un kışlama biyolojisinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 54s.
- Anonim, 2008. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Menu/28/Yayinlar_veriler Erişim tarihi:21.11.2021
- Arnó, J., Roig, J., & Riudavets, J. 2008. Evaluation of *Orius majusculus* and *O. laevigatus* as predators of *Bemisia tabaci* and estimation of their prey preference. *Biological control*, 44(1), 1-6.
- Bahşi, Ş. Ü. and Tunç, I., 2008. Development, survival and reproduction of *Orius niger* (Hemiptera: Anthocoridae) under different period and temperature regimes. *Biocontrol Science and Technology*, 18: 767-778.
- Bahşi, Ş. Ü., Dağlı, F., İkten, C., & Göçmen, H. 2012. Antalya ve ilçelerinden toplanan *Bemisia tabaci* (Gennadius)(Hemiptera: Aleyrodidae) populasyonlarının Acetamiprid, Chlorpyrifos-ethyl ve Cypermethrin'e karşı duyarlılık düzeyleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1), 17-22.
- Bahşi, Ş., 2011. Antalya ili *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) Türleri ve *Orius majusculus* (Reuter)'un Biyolojisi ve Diyapozu. Doktora tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 116s.
- Banihashemi, A. S., Seraj, A. A., Yarahmadi, F., & Rajabpour, A. (2017). Effect of host plants on predation, prey preference and switching behaviour of *Orius albidipennis* on *Bemisia tabaci* and *Tetranychus turkestanii*. *International Journal of Tropical Insect Science*, 37(3), 176-182.
- Boatman, N. D., Parry, H. R., Bishop, J. D., & Cuthbertson, A. G. 2007. Impacts of agricultural change on farmland biodiversity in the UK. *Issues in Environmental Science and Technology*. No. 25. *Biodiversity under Threat*, 1-32.
- Bosco, L., Giacometto, E., & Tavella, L. 2008. Colonization and predation of thrips (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp.(Heteroptera: Anthocoridae) in sweet pepper greenhouses in Northwest Italy. *Biological control*, 44(3), 331-340.
- Bulut H. & N. Kılınçer 1987. Yumurta paraziti *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri. Türkiye 1. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 13-16 Ekim, İzmir, 563-572.
- Büyük, M. (2008). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Pamuk Ekim Alanlarındaki Avcı Böceklerden *Orius* spp.(Hemiptera: Anthocoridae)'nin Popülasyon Gelişiminin Belirlenmesi, En Yaygın Türün Biyolojik Özellikleri ve Bazı

- Pestisitlerin Bunlara Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. *Bitki Koruma Anabilim Dalı, (Basılmamış) Doktora Tezi*.
- Büyük, M., Kazak, C. 2010. Avcı böcek *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae)'in laboratuvar koşullarında bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(2): 109-117.
- Cahill, M., Jarvis, W., Gorman, K., & Denholm, I. 1996. Resolution of baseline responses and documentation of resistance to buprofezin in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Bulletin of Entomological Research*, 86(2), 117-122.
- CHAMBERS, R.J., LONG, S. and HELYER, N.L. 1993. Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hem.: Anthocoridae) for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the UK. *Biocontrol Science and Technology*. 3: 295- 307
- Chyzik, R., Klein, M. and Ben-Dov, Y., 1995. Overwintering biology of the predatory bug *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) in Israel. *Biocontrol Science and Technology*, 5: 287-269.
- Cocuzza, G. E., De Clercq, P., Van De Veire, M., De Cock, A., Degheele, D., & Vacante, V. 1997. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82(1), 101-104.
- Coll, M., & Ridgway, R. L. 1995. Functional and numerical responses of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) to its prey in different vegetable crops. *Annals of the Entomological Society of America*, 88(6), 732-738.
- Dağlı, F. ve Tunç, İ., 2006. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) Üzerinde Farklı Gruplardan İnsektisidlerle Yaprak Kalıntı Testleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (1): 9-1
- Dan Gerling, Óscar Alomar, Judit Arnò, 2001, Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids, Crop Protection, Volume 20, Issue 9,
- De Barro, P.J., F. Driver, J.W.H. Trueman & J. Curran, 2000. Phylogenetic relationships of world populations of *Bemisia tabaci* (Gennadius) using ribosomal ITS1. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 16: 29–36
- DeBach, P. 1974. Biological Control by Natural Enemies." Cambridge Univ. Press, London and New York.
- Dinsdale, A., Cook, L., Riginos, C., Buckley, Y. M., & De Barro, P. 2010. Refined global analysis of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodoidea: Aleyrodidae) mitochondrial cytochrome oxidase 1 to identify species level genetic boundaries. *Annals of the Entomological Society of America*, 103(2), 196-208.
- Dittrich, V., Ernst, G. H., Ruesch, O., & Uk, S. 1990. Resistance mechanisms in sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) populations from Sudan, Turkey, Guatemala, and Nicaragua. *Journal of economic entomology*, 83(5), 1665-1670.

- Efe, D. and Çakmak, I., 2013. Life table parametres and predation of *Orius niger* Wolff (Hemiptera: Anthocoridae) feeding on two different preys. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37: 161-16
- Erfan, D., & OSTOVAN, H. 2005. Species diversity of flower bugs (Family: Anthocoridae) in Shiraz region.
- Fathi, S.A.S., 2009. The abundance of *Orius niger* (Wolf.) and *O. minutus* (L.) in potato fields and their life table parameters when fed on two prey species. *J. Pest Sci.*, 82: 267-272.
- Fathipour, Y., Ahmadi, M., Kamali, K. 2006. Life table and survival rate of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on different bean varieties. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 37(1): 65-71.
- Ferragut, F., & González-Zamora, J. E. 1994. Diagnóstico y distribución de las especies de *Orius* Wolff 1811, peninsulares (Heteroptera, Anthocoridae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 20, 89-101.
- Frohlich, D., I. Torres-Jerez, I.D. Bedford, P.G. Markham & J.K. Brown, 1999. A phylogeographic analyses of the *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial DNA markers. *Molecular Ecology*, 8: 1593-1602.
- Hamdan, A. J., & Abu-Awad, I. 2008. Biological aspects of the predatory bug *Orius laevigatus* (Fiber)[Hemiptera: Anthocoridae] when fed on the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius)[Homoptera: Aleyrodidae] spread on tomato and eggplant.
- Hassell, M. P., & Comins, H. N. 1978. Sigmoid functional responses and population stability. *Theoretical Population Biology*, 14(1), 62-67.
- Hernández, L. M. 1999. A review of the economically important species of the genus *Orius* (Heteroptera: Anthocoridae) in East Africa. *Journal of Natural History*, 33(4), 543-568.
- Holling, C.S., 1959. The components of predation as revealed by a study of small mammal predation on European pine sawfly. *Canadian Entomologist* 91:293- 320.
- Horowitz, A. R., & Ishaaya, I. 1995. Chemical control of *Bemisia*-management and application. *Bemisia*, 537-556.
- Horowitz, A. R., Kontsedalov, S., Khasdan, V., & Ishaaya, I. 2005. Biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* and their relevance to neonicotinoid and pyriproxyfen resistance. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology: Published in Collaboration with the Entomological Society of America*, 58(4), 216-225.
- Howarth, F. G., 1991. Environmental impacts of classical biological control. *Annual Review of Entomology*, 36 (1): 485-509.
- Hsieh, C. H., Wang, C. H., & Ko, C. C. 2006. Analysis of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) species complex and distribution in Eastern Asia based on mitochondrial DNA markers. *Annals of the Entomological Society of America*, 99(5), 768-77

- Huang, W. K., Cui, J. K., Liu, S. M., Kong, L. A., Wu, Q. S., Peng, H., ... & Peng, D. L. 2016. Testing various biocontrol agents against the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in cucumber plants identifies a combination of *Syncephalastrum racemosum* and *Paecilomyces lilacinus* as being most effective. *Biological control*, 92, 31-37.
- Isenhour, D. J., & Yeargan, K. V. 1981. Predation by *Orius insidiosus* on the soybean thrips, *Sericothrips variabilis*: effect of prey stage and density. *Environmental Entomology*, 10(4), 496-500.
- Isenhour, D. J., Wiseman, B. R., & Layton, R. C. 1989. Enhanced predation by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) on larvae of *Heliothis zea* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) caused by prey feeding on resistant corn genotypes. *Environmental Entomology*, 18(3), 418-422.
- Jalalizand A., Karımy A., Ashourı A., Hosseini M. & Golparvar A.R. 2012: Effect Of Host Plant Morphological Features On Functional Response Of *Orius Albipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) To *Tetranychus Urticae* (Acari: Tetranychidae). *Res. Crop*. 13: 378–384.
- Juliano S. A. 1993. Nonlinear curve fitting: Predation and functional response curves. p. 159-182. In: "Desing and Analysis of Ecological Experiments" (S. M. Scheiner, J. Gurevitch, eds.). Chapman and Hall, New York, 432 pp.
- Kantarcıoğlu, M 2019 *Panaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) İle beslenen *Chrysoperla carnea* (stephens) (neuroptera: chrysopidae)'nin farklı sıcaklıklardaki predasyon oranı ve işlevsel tepkisi. Yüksek lisans tezi van yüzüncü yıl üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Van.
- Karakuş, H 2018 Değirmen Güvesi, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nın Kitle Üretiminde Uygun Besiyeri Kalınlığı ve Yumurta Ekim Miktarının Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Keçeci, M. 2005. Polifag avcı *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae)'nin örtüaltı sebze zararlılarına karşı kullanım olanakları. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.
- Kılınçer, N., Yiğit, A., Kazak, C., Er, M. K., Kurtuluş, A., & Uygun, N. (2010). Biological control of pests from theory to practice. *Turkish Journal of Biological Control*, 1(1), 15-60.
- Kontsedalov, S., Abu-Moch, F., Lebedev, G., Czosnek, H., Horowitz, A. R., & Ghanim, M. 2012. *Bemisia tabaci* biotype dynamics and resistance to insecticides in Israel during the years 2008–2010. *Journal of Integrative Agriculture*, 11(2), 312-320.
- Lattin, J. D. 1999. Dead leaf clusters as habitats for adult *Calliodis temnostethoides* and *Cardiastethus luridellus* and other anthocorids (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae). *The Great Lakes Entomologist*, 32(1 & 2), 5.

- Lewis, C. A., Pratt, R. M., Pennypacker, J. P., & Hassell, J. R. 1978. Inhibition of limb chondrogenesis in vitro by vitamin A: alterations in cell surface characteristics. *Developmental Biology*, 64(1), 31-47.
- Lewis, R. B., Lattin Jr, Maj, G. E., & Paal, E. 2010. Pancreatic endocrine tumors: radiologic-clinicopathologic correlation. *Radiographics*, 30(6), 1445-1464.
- Liang, P., Tian, Y. A., Biondi, A., Desneux, N., & Gao, X. W. 2012. Short-term and transgenerational effects of the neonicotinoid nitenpyram on susceptibility to insecticides in two whitefly species. *Ecotoxicology*, 21(7), 1889-1898.
- Lin, R., He, D., Men, X., Zheng, L., Cheng, S., Tao, L., & Yu, C. 2020. Sublethal and transgenerational effects of acetamiprid and imidacloprid on the predatory bug *Orius sauteri* (Poppius)(Hemiptera: Anthocoridae). *Chemosphere*, 255, 126778.
- Lodos N. 1986. Türkiye Entomolojisi II. (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir. 580 s.
- Lykourressis, D.P. and Perdakis, D.Ch., 1997. The phenology and abundance of certain Species of *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) that occur in Greece. *Israel Journal of Entomology*, 31: 47-54.
- McCaffrey, J.P., Horsburgh, R.L. 1986. Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): a predator in Virginia apple orchards. *Environmental Entomology*, 15(4): 984-988
- Moses, Marine, Pesticides, in: Last, J. M. and Robert, B. Wallace, 1992 Maxcy Rosenau-Last Public Health and Preventive Medicine. 13. th ed. Prentice Hall mt Co. New York.
- Moya, A., Guirao, P., Cifuentes, D., Beitia, F., & Cenis, J. L. 2001. Genetic diversity of Iberian populations of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) based on random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction. *Molecular ecology*, 10(4), 891-897.
- Nagai, K., & Yano, E. 2000. Predation by *Orius sauteri* (Poppius)(Heteroptera: Anthocoridae) on Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae): functional response and selective predation. *Applied Entomology and Zoology*, 35(4), 565-574.
- Nauen, R., Stumpf, N., & Elbert, A. 2002. Toxicological and mechanistic studies on neonicotinoid cross resistance in Q-type *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Pest Management Science*, 58(9), 868-875.
- Noling, J., & Becker, J. 1994. The challenge of research and extension to define and implement alternatives to methyl bromide. *Journal of nematology*, 26(4S), 573.
- Oka, Y. 2010. Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments a review. *Applied Soil Ecology*, 44(2), 101-115.
- Önder, F. (1982). *Türkiye Anthocoridae (Heteroptera) faunası üzerinde taksonomik ve faunistik araştırmalar*. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Basımevi.

- Palumbo, J. C., Reyes, F. J., Mullis Jr, C. H., Amaya, A., Ledesma, L., & Carey, L. 2001. Residual Efficacy and Field Performance of Thiacloprid (Calypso) Against Whiteflies in Melons.
- Pasupathi, M., & Mansour, E. 2006. Adult age differences in autobiographical reasoning in narratives. *Developmental Psychology*, 42(5), 798
- Pehlivan, S., & Atakan, E. 2017. Some biological parameters of *Orius niger* (Wolff, 1811)(Hemiptera: Anthocoridae) under outdoor conditions in Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 41(2), 231-241.
- Pehlivan, S., Alınç, T. ve Atakan, E., 2017. Avcı böcekler *Orius niger* (Wolff)ve *Orius vicinus* (Ribaut) (Hemiptera: Anthocoridae)'un bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 8 (1): 49-58.
- Péricart, J. 1972. Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'ouest-paléarctique. *Fauna de l'Europe et du Bassin Méditerranéen*, 7, 1-404.
- Peterson, R. K., & Higley, L. G. 1993. Arthropod injury and plant gas exchange: current understandings and approaches for synthesis. *Trends Agric. Sci. Entomol*, 1, 93-100.
- Rahman, M. A., Sarker, S., Ham, E., Lee, J. S., & Lim, U. T. 2022. Prey preference of *Orius minutus* and its functional response in comparison that of *O. laevigatus*, on *Tetranychus urticae*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 25(2), 101912.
- Rahman, M.A, Sarker, S Ham, E., Lee J.S., Lim U.T., 2020. Development and fecundity of *Orius minutus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *O.laevigatus* reared on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *J.Econ Entomol*. 113, 1735-1740.
- Riudavets, J. 1995. Predators of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) and *Thrips tabaci* Lind.: a review. *Biological control of thrips pests*, (BOOK).
- SANCHEZ, J.A. and LACASA, A. 2002. Modelling population dynamics of *Orius laevigatus* and *O.albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to optimize their use as biological control agents of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Bulletin of Entomological Research*, 92: 77-88.
- SAS, 2007. SAS/Statistics Software. Hangen and Enhanced. Cary, NC, USA: SAS Institute.
- Shahpouri, A., Yarahmadi, F., & Zandi Sohani, N. 2019. Functional response of the predatory species *Orius albidipennis* Reuter (Hemiptera: Anthocoridae) to two life stages of *Bemisia tabaci* (Genn.)(Hemiptera: Aleyrodidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 29(1), 1-6.
- Shi L. Zhao L, Liu Q., Cao H., Clarke R., Sun H Acaricidal Activities of Extracts of *Kochia scoparia* against *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*, and *Tetranychus viennensis* (Acari: Tetranychidae J. Econ. Entomol. 99(3): 858-863 (2006).

- Sobhy, I. S., Sarhan, A. A., Shoukry, A. A., El-Kady, G. A., Mandour, N. S., & Reitz, S. R. 2010. Development, consumption rates and reproductive biology of *Orius albidipennis* reared on various prey. *BioControl*, 55(6), 753-765.
- Solomon, M. E. (1949). The natural control of animal populations. *The Journal of Animal Ecology*, 1-35.
- Sugiyama, K., Noda, T., Maeda, T. *et al.* 2013 Comparison of the host-handling behavior of *Eretmocerus mundus* on *Bemisia tabaci* B biotype, Q biotype and *Trialeurodes vaporariorum*. *BioControl* **58**, 615–623
- Tavella, L., A. Arzone & A. Alma 1991. Researches on *Orius laevigatus* (Fieb.), a predator of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) in greenhouses. A preliminary note. *IOBC/WPRS Bulletin*, 14:65-72.
- Tavella, L., Bosco, L. and Faurea, E. 2003. Distribution and population dynamics of *Orius* spp. in sweet pepper greenhouses in north-west Italy. *IOBC/WPRS Bull.*, 26 (10), 153-156.
- Tomassini, M., J. C. van Lenteren & G. Burgio 2004. Biological traits and predation capacity of four *Orius* species on two prey species. *Bulletion of Insectology*, 57:79-83.
- Tommasini, M. G. 2004. Collection of *Orius* species in Italy. *Bulletin of insectology*, 57(2), 65-72.
- Tunç İ. , Bahşi Ş. Ü., Göçmen H. Thysanoptera fauna of the Aegean region, Turkey, in the spring. *Turkish Journal of Zoology*. 2012; 36(5): 592-606.
- TÜİK 2021. Tarımsal işletmeler bitkisel üretim araştırması <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim tarihi: 15.04.2022
- Van De Veire, M., & Degheele, D. 1992. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande)(Thysanoptera: Thripidae), in glasshouse sweet peppers with *Orius* spp.(Hemiptera: Anthocoridae). A comparative study between *O. niger* (Wolff) and *O. insidiosus* (Say). *Biocontrol Science and Technology*, 2(4), 281-283.
- Van Lenteren, J. C., Alomar, O., Ravensberg, W. J., & Urbaneja, A. 2020. Biological control agents for control of pests in greenhouses. In *Integrated pest and disease management in greenhouse crops* (pp. 409-439). Springer, Cham.
- Van Lenteren, J. C., Bolckmans, K., Köhl, J., Ravensberg, W. J., & Urbaneja, A. 2018. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. *BioControl*, 63(1), 39-59.
- Van, Den Meiracker, R. A. F., & Sabelis, M. W. 1999. Do functional responses of predatory arthropods reach a plateau? A case study of *Orius insidiosus* with western flower thrips as prey. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 90(3), 323-329.

- Wang S, Michaud P, Xiao-Ling And Zhang F 2014 Comparative Suitability Of Aphids, Thrips And Mites As Prey For The Flower Bug *Orius Sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae). *J. Entomol.* 111(2): 221–226, 2014.
- Wearing, C. H. & K. Colhoun 1999. Development of *Orius vicinus* (Ribaut) (Heteroptera: Anthocoridae) on different prey. *Biocontrol Science and Technology*, 9, 327-334.
- Wearing, C.H. & M.C. Lariviere 1994. Otago bugs -A windfall for orchardists. *Orchardist of New Zealand*. (April): 54, 58.
- Wearing, C.H. and Attfield, B., 2002. Phenology of the predatory bugs *Orius vicinus* (Heteroptera: Anthocoridae) and *Sejanus albispinatus* (Heteroptera: Miridae) in Otago, New Zealand, apple orchards. *Biocontrol Science and Technology*, 12 (4): 481-492
- Wright, B., 1994. Know Your Friends: Minute Pirate Bugs, Midwest Biological Control News Online. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf101.html> Erişim tarihi: 15.04.2019
- Yabaş C., Ulubilir A. A pest, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) on peppers in Mediterranean Region of Turkey. *TED*. 1996; 19(1): -.
- Zhang, S. C., Zhu, F., Zheng, X. L., Lei, C. L., & Zhou, X. M. 2012. Survival and developmental characteristics of the predatory bug *Orius similis* (Hemiptera: Anthocoridae) fed on *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) at three constant temperatures. *European Journal of Entomology*, 109(4), 503.
- Zhang, S., Wu, L., Xu, X., & Hua, B. 2006. Predation of *Orius minutus* on *Odontothrips loti*. *Ying Yong Sheng tai xue bao= The Journal of Applied Ecology*, 17(7), 1259-1263.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet ÖZER

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2019-2022	Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2015-2019	Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya