

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)'UN
Tetranychus urticae KOCH (ACARINA: TETRANYCHIDAE)
ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE FONKSİYONEL TEPKİSİ**

Kübra BİLECEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)'UN
Tetranychus urticae KOCH (ACARINA: TETRANYCHIDAE)
ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE FONKSİYONEL TEPKİSİ**

Kübra BİLECEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)'UN
***Tetranychus urticae* KOCH (ACARINA: TETRANYCHIDAE)**
ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE FONKSİYONEL TEPKİSİ

Kübra BİLECEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Bu tez Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından FYL-
2021-5801 nolu proje ile desteklenmiştir.**

HAZİRAN 2022

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)'UN
***Tetranychus urticae* KOCH (ACARINA: TETRANYCHIDAE)**
ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE FONKSİYONEL TEPKİSİ

Kübra BİLECEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 21/06/2022 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / ~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Rüstem HAYAT

Doç.Dr. Mehmet KEÇECİ

ÖZET

AVCI *Orius vicinus* (RIBAUT) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)'UN *Tetranychus urticae* KOCH (ACARINA: TETRANYCHIDAE) ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE FONKSİYONEL TEPKİSİ

Kübra BİLECEN

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr.Öğr.Üyesi Utku YÜKSELBABA

Haziran 2022; 40 sayfa

Tetranychus urticae, örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde polifag bir zararlı olup akarisitlere karşı ciddi direnç göstermektedir. Son yıllarda, gıda maddelerindeki ilaç kalıntıları, insan ve hayvan sağlığındaki olumsuzluklar, çevrenin kirlenmesi ve yüksek pestisit ücretleri sebebi ile daha ekonomik ve sürdürülebilir olan biyolojik mücadele tercih edilmeye başlanmıştır. Biyolojik mücadele kapsamında doğal düşmanların zararlı üzerindeki biyolojik özellikleri ve işlevsel tepkisi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, avcı böcek *Orius vicinus*'un, *T.urticae*'nin farklı dönemlerine karşı işlevsel tepkisi 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 av yoğunluklarında araştırılmış, ergin *T. urticae* ile beslendiğinde yumurta ve nimf gelişme süreleri, nimf canlılık oranları, üreme kapasiteleri ve ergin yaşam süreleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Denemeler sonucunda *O. vicinus*'un yumurta açılma süresi 4.07 gün ve toplam nimf gelişme süresi 13.5 gün olarak belirlenmiştir. Nimf canlılık oranı %75.7 olarak belirlenmiştir. Dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısı 31.28 adet olup dişi bireylerin yaşam uzunluğu ortalama 15.3 gün, erkek bireylerin ortalama yaşam uzunluğu ise 12.50 gün olarak saptanmıştır. Yaşam çizelgesi parametrelerine göre, preovipozisyon süresi (APOP) 4.39 gün, toplam preovipozisyon süresi (TPOP) 21.85 gün, ovipozisyon süresi 7.2 gün olarak belirlenmiştir. Kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.095 gün⁻¹, artış oranı sınırı (λ) 1.1 gün⁻¹, net üreme gücü (R_0) 12.04 yumurta/döl ve ortalama döl süresi (T) 26 gün olarak tespit edilmiştir. İşlevsel tepki denemeleri sonucunda *T. urticae* yumurtasına karşı *O. vicinus*'un işlevsel tepkisi tip III olarak belirlenirken, *T. urticae*'nin diğer dönemlerine *O. vicinus*'un tip II işlevsel tepki gösterdiği gözlemlenmiştir. İşlevsel tepki sonuçlarına göre *T. urticae*'nin tüm dönemlerine karşı *O. vicinus*'un etkili olduğu gözlemlenmiştir. Yaşam çizelgesi parametreleri sonuçlarına göre, *T. urticae*'ye karşı *O. vicinus*'un etkinliğinin orta düzeyde olduğu düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *O. vicinus*'un *T. urticae* üzerinde yaşam döngüsünü tamamladığı ve popülasyonunu devam ettirebildiği gözlemlenmiş ve *T. urticae*'nin biyolojik mücadelesinde etkili bir biyolojik mücadele ajanı olabileceği kanaatine varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Biyolojik mücadele, İşlevsel tepki, *Orius vicinus*, *Tetranychus urticae*, Yaşam çizelgesi

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Rüstem HAYAT

Doç.Dr. Mehmet KEÇECİ

ABSTRACT

BIOLOGY AND FUNCTIONAL RESPONSE OF PREDATOR *Orius vicinus* (RIBAUT)(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) ON *Tetranychus urticae* KOCH (ACARINA: TETRANYCHIDAE)

Kübra BİLECEN

MSc Thesis in Plant Protection

Supervisor: Ass. Prof. Dr. Utku YÜKSELBABA

June 2022; 40 pages

Tetranychus urticae is a widespread polyphagous pest in greenhouse vegetable cultivation and shows serious resistance to acaricides. Due to insecticide residues in foodstuffs, negative effects on human and animal health, environmental pollution and high pesticide costs, biological control have been started to be preferred which is more economical and sustainable. Within the scope of biological control, studies of biological characteristics and the preying capacity of natural enemies on pests are of great importance. In this study, the functional response of *O. vicinus* to different stages of *T. urticae* at densities of 2, 4, 8, 16, 32, 64, and 128 were investigated. Our studies were carried out in air-conditioning rooms with $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ temperature, $60\pm 10\%$ relative humidity and 16:8 light-dark conditions. When *O. vicinus* was fed with the adult *T. urticae*, egg and nymph development times, nymph survival rates, adult reproductive capacities and adult life spans were determined separately. As a result of the study, egg hatching time of *O. vicinus* was determined as 4.07 days and total nymph development time was 17.6 days. Nymph survival rate was determined as 75.7%. The average number of eggs laid per female was 31.28, the average lifespan of females was 15.3 days, while the average lifespan of males was detected as 12.50 days. According to life table parameters, it was determined that preoviposition time (APOP) was 4.39 days, total preoviposition time (TPOP) was 21.85 days and oviposition time was 7.2 days. The intrinsic rate of increase (r) was 0.095 days^{-1} , finite rate of increase (λ) was 1.1 days^{-1} , net reproductive rate (R_0) was 12.04 eggs/offspring, and the mean generation time (T) was 26 days. As a result of the functional response results, it was observed that *O. vicinus* showed a type III functional response to *T. urticae* eggs, and a type II functional response to all other stages. According to the results of the life table parameters, it is considered that the effectiveness of *O. vicinus* against *T. urticae* is moderate depending on the net reproductive power. According to the results obtained in the study, *O. vicinus* can be an effective biological control agent in the biological control of *T. urticae*, as *O. vicinus* completes its life cycle and can maintain its population.

KEYWORDS: Biological control, Functional response, Life table, *Orius vicinus*, *Tetranychus urticae*

COMMITTEE: Ass. Prof. Dr. Üyesi Utku YÜKSELBABA

Prof. Dr. Rüstem HAYAT

Assoc. Prof. Dr. Mehmet KEÇECİ

ÖNSÖZ

Tarımsal üretimin sürekliliği ve devamı için dikkat edilmesi gereken en önemli husus, hastalık ve zararlılarla mücadeledir. Hastalık ve zararlılarla mücadelede en çok tercih edilen ve akla gelen yöntem kimyasal mücadele yöntemidir. Direnç sorunu, gıda maddelerindeki ilaç kalıntıları, insan ve hayvan sağlığındaki olumsuzluklar, çevrenin kirlenmesi ve yüksek pestisit ücretleri sebebi ile kimyasal mücadeleye alternatif olarak çevre dostu, daha ekonomik ve sürdürülebilir olan biyolojik mücadele tercih edilmeye başlamıştır. Biyolojik mücadele kapsamında zararlılara karşı predatör böceklerin biyolojik özellikleri ve av kapasitesi çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* üzerindeki yaşam çizelgesi ve işlevsel tepkisi çalışılarak biyolojik mücadeledeki etkinliği ele alınmıştır.

Öncelikle; çalışmanın gerçekleştirilmesinde, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen büyük bir sabır ile gerek laboratuvar çalışmamda gerek tez yazım sürecimde beni her zaman destekleyen başta Değerli Hocam Dr. Öğr. Üyesi Utku YÜKSELBABA'ya çok teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımda bana destek veren ve yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Mehmet ÖZER, Ziraat Yüksek Mühendisi İsse Hassan ALİ ve Ziraat Mühendisi Ümmühan DAL'a teşekkür ederim.

Hayatıma girdiği günden beri beni her konuda destekleyen, zorlu yüksek lisans sürecimde de hep yanımda olan, sabır ve özveriyle beni dinleyen, başaracağımdan hiç şüphe duymadan beni hep motive eden, sevgisini her zaman hissettiren canım yol arkadaşım Mert Kubilay ÇİMEN'e çok teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, anlayış ve sabırla hep yanımda olan bugünlere gelmemde büyük emekleri bulunan ve bu süreçte beni cesaretlendiren gücüme güç katan, beni hep motive eden, varlıklarına binlerce kez şükrettiğim başta canım annem Aslı BİLECEN olmak üzere, babam Turgut Müştak BİLECEN ve biricik kardeşim Nida BİLECEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Metot.....	10
3.2.1. Denemelerde kullanılacak böceklerin üretimi	10
3.2.1.1. <i>Orius vicinus</i> 'un stok kültürü için un güvesi <i>Ephestia kuehniella</i> yetiştirilmesi.....	10
3.2.1.2. Denemede kullanılacak avcı böcek <i>Orius vicinus</i> 'un çoğaltılması	11
3.2.1.3. Denemede kullanılacak av iki noktalı kırmızıörümcek <i>Tetranychus</i> <i>urticae</i> 'nin çoğaltılması	12
3.2.1.4. Denemelerin yürütüldüğü konukçu bitkilerin yetiştirilmesi	13
3.2.2. Avcı böcek <i>Orius vicinus</i> 'un biyolojik parametreleri	13
3.2.2.1. Yumurta açılma sürelerinin belirlenmesi.....	13
3.2.2.2. Yumurta açılma oranının belirlenmesi	14
3.2.2.3. Nimf gelişme sürelerinin belirlenmesi.....	14
3.2.2.4. Nimf canlılık oranının belirlenmesi.....	14
3.2.2.5. Toplam nimf gelişme süresinin belirlenmesi.....	15
3.2.2.6. Eşey oranının belirlenmesi.....	15
3.2.3. <i>Orius vicinus</i> bireylerinin ömür sürelerinin belirlenmesi	15

3.2.3.1. Yumurta verimlerinin belirlenmesi.....	15
3.2.4. Generasyon süresinin belirlenmesi.....	16
3.2.5. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> 'nin farklı dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisinin belirlenmesi	16
3.4. Verilerin analizi	16
3.4.1. <i>Orius vicinus</i> 'un biyolojik parametre verilerinin analizi.....	16
4. BULGULAR	19
4.1. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> üzerindeki biyolojik parametreleri.....	19
4.1.1. <i>Orius vicinus</i> 'un yumurta açılma oranı ve yumurta gelişim süresi	19
4.1.2. <i>Orius vicinus</i> 'un nimf gelişim süresi.....	19
4.1.3. Toplam nimf gelişme süresi	20
4.1.4. <i>Orius vicinus</i> 'un eşey oranları.....	21
4.1.5. <i>Orius vicinus</i> 'un ömür süreleri	21
4.1.6. <i>Orius vicinus</i> 'un üreme oranı	22
4.2. <i>Orius vicinus</i> 'un yaşam çizelgesi parametreleri	22
4.3. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> 'nin tüm dönemlerine karşı işlevsel tepkisi	26
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇLAR	36
7. KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum’’Avcı *Orius vicinus* (Ribaut) (Hemiptera: Anthocoridae)’nin *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) Üzerindeki Biyolojisi 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.

21.06.2022

Kübra BİLECEN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
cm	: Santimetre
J	: Dönem
r	: Kalıtsal üreme yeteneği (gün^{-1})
λ	: Artış oranı sınırı (gün^{-1})
R_0	: Net üreme gücü (yumurta/döl)
T	: Ortalama döl süresi (gün)
sx_j	: Yaş ve döneme özgü canlılık oranı
lx	: Yaşa özgü canlılık oranı
mx	: Üreme oranı (yumurta/dişi)
$lx-mx$: Doğurganlık (yumurta/dişi)
ex_j	: Yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi
vx_j	: Yaş ve döneme özgü üreme değer
N	: Birey sayısı
N_e	: Tüketilen av sayısı
N_0	: Av yoğunluğu
T	: Gözlem süresi
T_h	: Av arama süresi
α	: Saldırı oranı

Kısaltmalar

TÜİK : Türkiye istatistik kuruma

A:K :Aydınlık Karanlık Ortam

SE : Ortalama

Ondalık ayraç olarak nokta(.) kullanılmıştır.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın kitle üretimi a) <i>Ephestia kuehniella</i> üretimi yapılan kapların görüntüsü.b) <i>Ephestia kuehniella</i> erginleri toplamak için kullanılan elektrikli vakum cihazı.	11
Şekil 3.2. <i>Orius vicinus</i> 'un çoğaltılması için kullanılan stok kültür kapları.....	12
Şekil 3.3. <i>Tetranychus urticae</i> 'nin çoğaltılması için kullanılan pleksiglas kafes görüntüsü.....	12
Şekil 3.4. Denemede kullanılan konukçu bitkilerin yetiştirilmesi.....	13
Şekil 3.5. Biber diski üzerindeki <i>Orius vicinus</i> 'un yumurtasının görüntüsü.....	14
Şekil 3.6. <i>Orius vicinus</i> 'un erkek ve dişi bireylerin ventralden görüntüsü.....	15
Şekil 3.7. Denemelerinin kontrolü.....	16
Şekil 4.1. <i>Orius vicinus</i> 'un eşey oranı.....	21
Şekil 4.2. <i>Orius vicinus</i> 'un üreme oranları.....	22
Şekil 4.3. <i>Orius.vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> üzerinde yaş ve döneme özgü canlılık oranları (sxj).....	23
Şekil 4.4. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (lx), üreme oranının (mx), doğurganlık oranı lmx.....	24
Şekil 4.5. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> üzerinde yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (exj).	25
Şekil 4.6. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> üzerinde yaş ve döneme özgü üreme eğrileri (Vxj).....	26
Şekil 4.7. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> yumurta dönemine karşı işlevsel tepkisi.....	27
Şekil 4.8. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> larva dönemine karşı işlevsel tepkisi.....	28
Şekil 4.9. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> protonimf dönemine karşı işlevsel tepkisi.....	29
Şekil 4.10. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> deutonimf dönemine karşı işlevsel tepkisi.....	30
Şekil 4.11. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> ergin dönemine karşı işlevsel tepkisi.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Yumurta açılma oranı ve açılma süreleri	19
Çizelge 4.2. <i>Orius vicinus</i> 'un nimf canlılık oranı.....	19
Çizelge 4.3. <i>Orius vicinus</i> 'un nimf gelişme süreleri (gün).....	20
Çizelge 4.4. <i>Orius vicinus</i> 'un toplam gelişme süreleri	20
Çizelge 4.5. <i>Orius vicinus</i> 'un Preovipozisyon, Ovipozisyon, Postovipozisyon sürelerinin belirlenmesi	21
Çizelge 4.6. <i>Orius vicinus</i> 'un ömür süreleri(gün)	21
Çizelge 4.7. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> üzerinde yaşam çizelgesi parametreleri.....	22
Çizelge 4.8. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> yumurtası üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları	27
Çizelge 4.9. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> yumurta dönemi üzerindeki parametreler.....	27
Çizelge 4.10. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> larvası üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları	28
Çizelge 4.11. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> larva dönemi üzerindeki parametreler.....	28
Çizelge 4.12. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> protonimf dönemi üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları	29
Çizelge 4.13. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> protonimf dönemi üzerindeki parametreleri.....	29
Çizelge 4.14. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> deutonimf dönemi üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları	30
Çizelge 4.15. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> deutonimf dönemi üzerindeki parametreler.....	30
Çizelge 4.16. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> 'nin ergin dönemi üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları	32
Çizelge 4.17. <i>Orius vicinus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> ergin dönemi üzerindeki parametreler.....	32

1. GİRİŞ

Tarımın amacı, temel besin maddesi sağlamlasının yanında, çevre, insan ve hayvan sağlığını koruyan, sürdürülebilir tarım tekniklerine uygun üretim yapmaktır. Türkiye’de 2020 yılında bitkisel ürünlerin üretim miktarları, tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde 69.3 milyon ton, meyve, içecek ve baharat bitkilerinde 31.2 milyon ton ve sebzelerde 23.6 milyon ton olarak açıklanmıştır (TUİK 2022). Bitkisel üretimin devamlılığı için dikkat edilmesi gereken en önemli husus ise hastalık ve zararlılarla mücadeledir. Bitkisel üretimde zarar meydana getiren birçok hastalık, zararlı ve yabancı ot etmeni bulunmaktadır (Anonim 2008). Yetiştiricilikte karşılaşılan en önemli zararlılardan biri olan iki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae*, dünyada tarımsal alanlarda yayılmış polifag bir zararlıdır (Migeon vd. 2010). Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de bitkisel üretimde önemli zararlıların başında gelmekte, çok fazla sayıda konukçusu bulunmakta ve bu konukçularda ciddi zararlar meydana getirmektedir (Kasap 2002).

Tetranychus urticae’nin sebzeler başta olmak üzere meyveler, süs bitkileri ve yabancı otları da içine alan 800’den fazla konukçu bitki üzerinde tespit edildiği bildirilmiştir (Migeon vd., 2010). Bu tür, gelişim süresinin kısa olması ve yüksek üreme gücüne sahip olması sebebiyle az bir zaman diliminde popülasyonunu %40 oranında artırabilmektedir (Helle ve Sabelis, 1985). Diğer yandan, özellikle kültür bitkilerinde bitki öz suyunu emerek ve bitkinin büyüme noktasında ağ meydana getirerek ciddi ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Atalay, 2012). *Tetranychus urticae*’ye karşı kullanılan ilaçların kolayca temin edilebilmesi ve kısa sürede sonuç alınabilmesi gibi nedenlerden dolayı, zararlının mücadelesinde üreticiler kimyasal mücadele yöntemini diğer yöntemlere göre daha fazla tercih etmektedirler (Uygun vd. 2010). Kimyasal mücadele uygulamaları, 1940’dan itibaren sentetik pestisitlerin bulunmasıyla hızla artmıştır (Denizli vd. 2001).

Pestisit, kısaca istenmeyen zararlıları kontrol altına almak veya yok etmek için kullanılan kimyasal maddelerdir (Pandya 2018). Kimyasal mücadele yöntemi, olumsuz yönleri bilinmeden hızlı bir şekilde yaygınlaşmış ve direnç nedeni ile zamanla ürünlerde kayıplar yaşanmasına neden olmuş ve birçok sorunu da meydana getirmiştir (Özdem ve Karahan 2018). *Tetranychus urticae*’ye karşı yoğun olarak kimyasal mücadele yönteminin kullanılması nedeniyle, zararlıda akaristlere karşı hassasiyet kaybı gözlenmiştir (Sabelis 1981). Dünya’nın en çok direnç geliştiren türleri içinde yer alan *T. urticae*, 92 farklı kimyasala karşı hassasiyet kaybı göstererek 1. sırada yer almıştır (Whalon vd. 2008). Dağlı (2016), Antalya ilinde fazla ilaç kullanılan bir seradan alınan *T. urticae* popülasyonunda abamectin’e karşı direnç düzeyini çalışmış ve abamectin’e 643 kat direnç gösterdiğini bildirmiştir.

Direnç sorunu, gıda maddelerindeki ilaç kalıntıları, insan ve hayvan sağlığındaki olumsuzluklar, çevrenin kirlenmesi ve yüksek pestisit ücretleri sebebi ile kimyasal mücadeleye alternatif olarak çevre dostu, daha ekonomik ve sürdürülebilir olan biyolojik mücadele tercih edilmeye başlamıştır (Howarth 1991). En anlaşılabilir haliyle biyolojik mücadele, zararlı popülasyonunu ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak için kimyasallar yerine doğal düşmanların tercih edildiği bir mücadele yöntemidir. Ülkemizde, ilk biyolojik mücadele çalışmaları, 1912 yılında Süreyya ÖZEK tarafından Fransa’dan İstanbul’a Elma pamuklu bitine karşı *Aphelinus mali* (Hold.)’nin ve Mersin’e Torbalı koşnile karşı *Rodolia cardinalis* (Muls.)’in getirilmesiyle başlamıştır. 1965 yılında Antalya’da Biyolojik Mücadele İstasyonu kurulması ile ülkemizde biyolojik mücadele çalışmaları hız kazanmıştır (Eroğlu 2016). Tarım alanlarında görülen fitofag arthropodlar ile biyolojik mücadele uygulamalarında yararlanılan entomopatojen etmenlerin (fungus, virüs, bakteri, nematod, protozoa, riketsia vb.)

yanı sıra, parazitoit veya predatörlerin işlevleri de önemlidir (Kütük ve Yiğit 2011). Polifag olmaları nedeniyle predatörler, biyolojik mücadele programlarında kullanılabilir en uygun organizmaların başında gelmektedir (Uygun vd. 2015). Biyolojik mücadeleden beklenen başarının elde edilebilmesi ve sürdürülebilmesi için ekosistemde yer alan predatör/av ve parazitoit/konukçu düzeninde var olan türler arası ilişkilerin yıl boyunca ayrıntılı olarak çalışılması ve uygulamasında bu verilerden yararlanılması gerekmektedir (Anonim 2008).

Laboratuvar ortamında predatör böceklerin kitle yetiştirilme amaçları arasında faydalı böceğin biyolojisinin belirlenmesi, av-avcı ilişkilerinin çalışılması, farklı konukçu ve av spektrumunun belirlenmesi veya faydalı böcek salımlarında düzenli olarak faydalının temininin sağlanması yer almaktadır (Anonim 2008). Biyolojik mücadele kapsamında *T. urticae* ile beslenen doğal düşmanlar *Neoseiulus californicus*, *Macrolopus melanotoma*, *Chrysoperla carnea*, *Deraeocoris* spp. ve *Orius* spp. bulunmakta (Anonim 2008), sebze, kültür bitkileri ve süs bitkileri üzerinde zararlı olan böcek türleri ile beslenen ve önemli predatör türlere sahip olan Anthocoridae familyasına bağlı türlerin önem arz ettiği bilinmektedir (Riudavets ve Castane, 1998). Anthocoridae familyasındaki türlerin avcılık kapasitelerinin yüksekliği ve av arama davranışlarının etkili olması, bu türleri biyolojik mücadelede önemli bir etmen olarak ön plana çıkarmaktadır (Van den Meiracker ve Ramakers 1991). Anthocoridae familyası 400 ile 600 arasında türü kapsayan hemen hemen dünyanın birçok yerine yayılmış “Yarım kanatlı çiçek böcekleri” veya “Küçük korsan yarım kanatlılar” olarak da bilinen omnivor canlılardır (Van den Meiracker 1994).

Süs bitkileri ve sebze zararlılarına karşı bu familyaya bağlı *Orius* türleri, biyolojik Süs bitkileri ve sebze zararlılarına karşı bu familyaya bağlı *Orius* türleri, biyolojik mücadele kapsamında yaygın olarak tercih edilmektedir. *Orius* cinsi, yaklaşık 70 türü kapsamakta olup farklı tarımsal ürünlerde zarar yapan thrips, beyazsinek, yaprakbiti, kırmızıörümcek gibi böcek ve akar türü ile beslenmekte ve özellikle örtü altı yetiştiriciliğin yapıldığı alanlarda bu zararlılara karşı etkili bir şekilde kullanılmaktadırlar (Tavella vd. 1991). Aynı zamanda, Dünya üzerinde farklı zararlı böceklerle mücadelede kullanılmalarıyla da bilinmektedirler (Vandicke 2015). İyi uçucu olan *Orius* türleri, avlarını etkili bir şekilde bulabilir ve diğer biyolojik kontrol ajanları ile kolaylıkla kombine olabilmekte (Dennill 1992) ve farklı akar ve çeşitli böcek türleri ile birlikte kullanılmaktadırlar (Özpınar ve Yücel 2002). Ülkemizde yapılan çalışmada, *Orius minutus*, *O. vicinus* (Ribaut), *O. pallidicornis* (Reuter), *O. niger*, *O. laevigatus*, *O. majusculus*, *O. horvathi* (Reuter) ve *O. laticollis* (Reuter) olmak üzere, toplam 8 *Orius* türünün bulunduğu bildirilmiştir (Önder 1982). Güven (2013), 2004-2005 yılları arasında İzmir Selçuk, Tire, Kemalpaşa, Torbalı ve Menemen ilçelerinden topladığı örnekleri inceleyerek Anthocoridae familyasından *O. vicinus*, *O. niger* ve *O. majusculus*'un en yaygın görülen türler olduğunu bildirmiştir. Wearing ve Colhoun (1999), *T. urticae* ve farklı zararlılar üzerinde *O. vicinus*'un hayatta kalması, gelişmesi ve erginlerin boyutunu belirlemiş, *T. urticae* ile beslenen *O. vicinus*'un hızlı bir gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Jalalizand vd. (2011), *O. niger* dişilerinin *T. urticae*'nin yumurta ve ergin dönemlerine karşı hıyar ve çilek bitkileri üzerinde işlevsel tepki çalışması gerçekleştirmişlerdir. Lojistik regresyon analiz sonucuna göre, *O. niger*'in tip II ve tip III işlevsel tepki sergilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, *O. niger*'in üzerinde *T. urticae* bulunan hıyar bitkisini çilek bitkisinden daha çok tercih ettiğini bildirmişlerdir. Pehlivan vd. (2020), çalışmalarında, *O. laevigatus* ve *O. vicinus*'un laboratuvar koşullarında beyazsinek ve kırmızı örümceğin farklı sayılardaki yumurtalarına karşı işlevsel tepkisini çalışmışlardır. Çalışma sonucunda, *O. vicinus*'un *T. urticae* yumurta tüketiminde *O. laevigatus*'tan daha etkili olduğunu ve bu

avcılarının birlikte tarımsal ekosistemde kullanılmasının biyolojik mücadelede önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bir doğal düşmanın zararlı popülasyonlarını kontrol etmedeki etkinliği, biyolojik ve davranışsal özelliklerine bağlıdır (Rahman vd. 2022). Hedef av üzerinde yaşam döngüsünü tamamlayabilmesi ve işlevsel tepkilerinin belirlenmesi, biyolojik kontrol programlarında kullanılan doğal düşmanın etkinliğinin değerlendirmesi açısından önemlidir (Rahman vd. 2022). *Orius* türlerinden *O. vicinus*'un kitle üretiminin kolay olması ve farklı kültür bitkilerinde de yumurta bırakıyor olması, bu türün tercih edilmesindeki en önemli faktörlerdir. Bu tür ile ilgili daha öncesinde un güvesi yumurtası üzerindeki biyolojisi, kışlama biyolojisi, afit, thrips, kırmızı örümceğin sadece yumurtası veya tek bir dönemi üzerinde farklı bitkilerde ve farklı sıcaklıklarda yapılmış olan çalışmalar bulunmaktadır.

Ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalara baktığımız zaman, doğal denge açısından doğal düşmanın yaşam döngüsü ile ilgili yapılan araştırmalar büyük önem arz etmektedir. Belirttiğimiz çalışmalarda görüldüğü üzere, *O. vicinus*'un *T. urticae* üzerinde biber bitkisi üzerinde biyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca, kırmızıörümceğin yumurtasına karşı işlevsel tepkisi dışında, *T. urticae*'nin farklı dönemlerine karşı *O. vicinus*'un işlevsel tepkisi üzerine herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. *Orius vicinus*'un açık ve örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde kırmızıörümceği baskı altına almasındaki rolünün belirlenmesi, elde edilen sonuçların biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında kullanım olanaklarının belirlenmesi amacıyla *O. vicinus*'un *T. urticae* üzerindeki biyolojisi ve işlevsel tepkisi araştırılmıştır. Çalışmada, *O. vicinus*'un nimf gelişme süreleri, ömür uzunluğu, döl verimi gibi biyolojik özelliklerinin ve *T. urticae*'nin farklı dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonuçları, *T. urticae*'ye karşı yürütülen biyolojik mücadele programlarına katkı sağlayabilecek veriler içermektedir.

2. KAYNAK TARAMASI

Akramovskaya (1978), Ermenistan'da 1964-1965 yılları arasında laboratuvar ve arazi koşullarında kabakgil ve patlıcan bitkileri üzerinde *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), *T. urticae* ve *Thrips tabaci*'nin avcı böceği olan *O. vicinus* ve *O. niger*'in biyolojisi üzerine çalışma yürütmüştür. Temmuz-ağustos ayları ve eylül-ekim aylarında çalışmasını arazi koşullarında gerçekleştirmiş, *O. vicinus*'un nimf gelişim sürelerinin 11-22 gün, *O. niger*'in ise 12-24 gün arasında tamamlandığını belirtmiştir. Laboratuvar koşullarında ise avcı böceklerin 20-25 gün ergin ömrüne sahip olduğunu belirtmiştir. Avcı böceklerin zararlılarla haziran-temmuz aylarında beslendiğini ve kışlamak için uygun yerleri eylül ayının sonuna doğru aramaya başladıklarını bildirmiştir.

Önder (1982), Türkiye'deki Anthocoridae faunasını doğadan, ülke içinden ve ülke dışındaki müzelerden örnekleri toplayarak incelemiş ve ülkemizde yapılan literatür çalışmaları ile saptamıştır. Yürütmüş olduğu çalışmada, *Orius* cinsine ait *O. vicinus*, *O. laevigatus*, *O. niger*, *O. laticollis*, *O. majusculus*, *O. minutus*, *O. pallidicornis* ve *O. horvathi* türlerini belirlemiştir. Çalışmada, *O. vicinus* cinsinin erik, portakal, kiraz, elma, iğde gibi meyvelerde ve ayrıca pamuk ve yonca gibi bitkilerle beraber, bazı yabancı otlarda da görüldüğünü bildirmiştir.

Lodos (1986), "Küçük korsan tahtakuruları" veya "Çiçek tahtakuruları" ismiyle bilinen Anthocoridae familyası türlerinin özellikle çiçekli bitkilerin üzerinde bulunduğunu ve ülkemizde *Orius* cinsine bağlı *O. niger* ve *O. minutus* türlerinin varlığını bildirmiştir. Bu avcı böceklerin akar, afit, kabuklu bit, psillid, thrips ve beyazsinekler gibi yumuşak vücutlu küçük boyutlu böcek ve akarlar ile beslendiğini saptamıştır.

Mccaffrey ve Horsburgw (1986), yürüttükleri çalışmalarında, *O. insidiosus*'un elma yaprakları üzerinde *Panonychus ulmi*'nin ergin dönemine karşı 18.3, 23.9, 29.4, ve 35±1 °C farklı sıcaklıklarda, 15:9 A:K koşullarında işlevsel tepkisini çalışmışlardır. Çalışma, avcı böceğe yaprak başına 5, 10, 20, 40 ve 80 *P. ulmi* verilerek ve 2 hafta boyunca sabah 07.00 akşam 22.00 saatleri arasında 3 saatte bir kontrol edilerek 4 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. *Orius insidiosus*'un sıcaklık arttıkça daha yoğun bir beslenme sergilediğini ve yapılan analizler sonucunda, tip II ve tip III işlevsel yanıt sergilediğini belirtmişlerdir.

Wearing ve Lariviere (1994), Yeni Zelanda'da laboratuvar koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, *O. vicinus*'un doğada nadiren bulunmasına rağmen, hızlı bir gelişme ve çoğalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Elma yaprakları üzerinde *P. ulmi*, *Aculus schlechtendali*, *Amblyseius andersoni*, *A. jinlandicu*, *Typhlodromus pyri* ve *Ephestia kuehniella* yumurtaları ile beslendiğinde, 20.5±2.5 günde başarıyla ergin olduğunu bildirmişlerdir.

Wright (1994), *Orius* dişilerinin çiftleştikten 2-3 gün sonra bitki dokusuna yumurtalarını bıraktığını ve bu yumurtaların kolay görünmeyecek kadar ince yapıda olduğunu belirtmiştir. Yumurtaların 3-5 gün içerisinde açıldığını bildirmiştir. Bireylerin 5 nimf dönemi geçirerek yaklaşık 20 günde ergin olduğunu, dişi bireylerin ortalama 35 günlük yaşamında 129 adet yumurta bıraktığını ve bir sezonda birkaç döl verdiğini belirtmiştir.

Chyzik vd. (1995), İsrail'de yürütmüş oldukları laboratuvar çalışmalarında, *O. albidipennis*'in canlı kalma oranı, yaşam süresi ve toplam yumurta verimini belirlemek için *T. urticae*, *T. tabaci* ve *E. cautella* yumurtaları olmak üzere, üç farklı besin kullanmışlardır. Avcı böceğin *E. cautella* yumurtası ile beslendiği zaman canlılık oranının % 84.6 ve toplam

bırakılan yumurta sayısının 184.1 adet olduğunu, *T. tabaci* üzerinde beslendiğinde % 98.7 canlılık oranı ile toplam 217.2 adet yumurta bıraktığını ve *T. urticae* ile beslendiğinde %40.4 canlılık oranı ile toplam 110.9 yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Avcı dişi böceğin ömrünün *E. cautella* yumurtaları ile beslendiğinde 63.0 gün, *T. tabaci* ile beslendiğinde 45.1 ve *T. urticae* ile beslendiğinde 35.1 gün olduğunu belirtmişlerdir. Erkek avcı böceğin ömrünün ise büyük bir fark göstermediğini bildirmişlerdir.

Wearing ve Colhoun (1999), *O. vicinus*'un *T. urticae*, *A. schlehtendali*, *P. ulmi*, *D. mali* ile *Thrips obscuratus*'un üzerinde beslendiğinde ergin boyutları, hayatta kalma ve gelişimleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, tüm avlar üzerinde 20°C'de 22-26 günde gelişimlerini tamamladıklarını ve %74-100 arasında hayatta kalma oranına sahip olduklarını ve *T. obscuratus* ve *D. mali* ile beslendiğinde ergin boyutlarının en uzun olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, en hızlı gelişmeyi *T. obscuratus*, *T. urticae* ve *P. ulmi* ile beslendiklerinde gözlemlemişlerdir.

Van Laerhoven vd. (2000), avcı böcek *O. tristicolor*'ın iki farklı av *F. occidentalis* ve *T. urticae*'nin fasulye bitkisi yapraklarında yapmış oldukları zarar üzerinden av arama kapasitesini çalışmışlardır. Avcı dişi böceğin *F. occidentalis*'in zarar yaptığı yaprak üzerinde daha fazla vakit harcadığını ve zarar arttıkça arama zamanının arttığını bildirmişlerdir.

Wearing ve Attfield (2002), Yeni Zelanda'da yürütmüş oldukları çalışmalarında, elma bahçelerinde *O. vicinus*'un yılda 2 döl verdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, meyve bahçelerinde biyolojik mücadele adına zararlılara karşı ümit verici olduğunu ve kitle üretimi yapılırsa seralarda da kullanılıp biyolojik mücadeleye katkı sağlayacağını ve 2. dölün dişilerinin kışladığını belirtmişlerdir.

Erfanfar vd. (2005), İran'ın Şiraz Bölgesinde 1999-2001 yılları arasında Anthocoridae familyasına ait örnekleri toplayarak inceledikleri çalışmalarında Orius cinsine ait *O. vicinus*, *O. laticollis*, *O. niger*, *O. laevigatus*, *O. pallidicornis*, *O. horvathi*, *O. albidipennis* ve *Orius perpunctatus* (Reuter) türlerini tespit ederek *O. niger* ve *O. albidipennis*'in Şiraz bölgesinde biyolojik mücadele ajanı olarak tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Keçeci (2005), *O. laevigatus* ve *O. niger*'in biyolojik özelliklerini laboratuvar koşullarında biber ve patlıcan bitkileri üzerinde 25±1 °C sıcaklık, %70±10 oransal nem ve 16 saat gün uzunluğu şartlarında belirlemiştir. *Orius laevigatus* ve *O. niger*'in *E. kuehniella* yumurtası, *T. cinnabarinus*, *F. occidentalis* ve *Myzus persicae* nimfleri ile beslendiğinde yumurta ve nimf gelişme sürelerini, ölüm oranlarını, ergin üreme kapasiteleri ve ergin yaşam uzunluklarını ayrı ayrı belirlemiştir. *Orius laevigatus*'un toplam nimf gelişme süresini, *E. kuehniella*, *T. cinnabarinus*, *F. occidentalis* ve *M. persicae* av olarak verildiğinde sırasıyla 13.9±0.10, 15.3±0.13, 14.1±0.10 ve 15.6±0.12 gün olarak bildirmiştir. Dişi başına bırakılan toplam yumurta sayılarını, sırasıyla 135.9±3.2, 29.6±3.4, 61.1±3.2 ve 41.5±3.8 adet olarak belirlemiştir. *Orius niger*'in toplam nimf gelişme süresinin sırasıyla, 16.0±0.12, 16.6±0.14, 15.6±0.12, 16.8±0.12 gün olduğunu bildirmiş, toplam üreme kapasitesini ise 94.5±1.8, 18.6±2.0, 35.1±1.8 ve 26.5±2.2 adet yumurta olarak belirlemiştir.

Xu vd. (2006), *F. occidentalis* ve *T. urticae*'in fasulye bitkisi üzerinde ayrı ayrı ve birbirleri ile salınım kombinasyonları yapılarak *O. insidiosus* ile biyolojik mücadelesini çalışılmışlardır. 20, 40 ve 80 yoğunluğunda ergin *T. urticae* ve 100 -160 yoğunluğunda *F. occidentalis* larvasının salınımı yapmışlardır. *Orius insidiosus*'un sırasıyla %52,9, 38,7 ve 25,8 oranında *T. urticae* tükettiğini ve %62,5 ölüm oranı olduğunu ve %87,9, 46,3, 71,9 *F.*

occidentalis tükettiğini bildirmişlerdir. İki zararlı aynı anda verildiği zaman, *O. insidiosus*'un *T. urticae*'yi kontrol etmedeki etkinliğinin önemli ölçüde azaldığını ve *F. occidentalis* üzerindeki etkisinin de fazla olmadığını, bu sebeple *O. insidiosus*'un iki zararlının da biyolojik mücadelesi açısından etkisinin tartışılması gerektiğini bildirmişlerdir

Fathi (2009), *O. niger* ve *O. minutus* 'un patates bitkisi üzerinde 24 ± 1 ° C sıcaklık, 50 ± 5 orantılı nem ve 16:8 A:K koşullarında *T. urticae* ve *T. tabaci* ile beslendiklerinde av tercihi, çoğalması ve ölüm yüzdeleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda, *O. niger*'in *T. tabaci* nimf dönemleri ile beslendiğinde daha düşük ölüm yüzdesi ile daha hızlı çoğalma gösterdiğini ve daha fazla av tükettiğini bildirmiştir. *Orius minutus*'un *Thrips* larvaları ve kırmızıörümcek ile beslendiğinde ise daha düşük ölüm yüzdesi, daha yüksek doğurganlık ve daha yüksek öldürme oranına sahip olduğunu ve *O. niger*'in *O. minutus*'a göre daha fazla kırmızıörümcek tükettiğini bildirmiştir. Çalışmanın sonucunda, *O. niger* ve *O. minutus*'un patates tarlalarında *T. urticae* ve *T. tabaci*'nin etkili doğal düşmanları olduğu sonucuna varıldığını bildirmiştir.

Büyük ve Kazak (2010), *O. albidipennis*'in laboratuvar koşullarında biyolojik özellikleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında, 25 ± 1 ° C sıcaklık ve 65 ± 5 orantılı nem koşullarında *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiğinde yumurta açılma, ergin öncesi gelişme, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile ergin dişi ömrünü pamuk bitkisi üzerinde belirlemişlerdir. Yumurta açılma süresini 4.14 ± 0.75 gün, ergin öncesi gelişme süresini 13.98 ± 1.28 gün, preovipozisyon süresini 3.72 ± 0.81 gün, ovipozisyon süresini 26.22 ± 2.88 gün, postovipozisyon süresini 7.37 ± 1.39 gün ve ergin dişi ömür süresini de 37.31 ± 1.79 gün olarak bulmuşlardır. Yumurtlama periyodu boyunca dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısını 85.07 ± 10.64 adet ve yumurta açılma oranını 69.01 ± 6.29 olarak bildirmişlerdir.

Sobhy vd. (2010), *O. albidipennis*'in *E. kuehniella*, *T. urticae* ve *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yumurtası ve *Gynaikothrips ficorum* (Marchal) (Thysanoptera: Phlaeothripidae)'un larvaları ile beslendiğinde, ömür uzunluğu, tüketim oranı ve üreme biyolojisini laboratuvar koşullarında, ayçiçeği bitkisi üzerinde araştırmışlardır. *Ephestia kuehniella* yumurtası ile beslenen bireylerin en uzun ömür uzunluğuna sahip olduğunu, en kısa ömür uzunluğunun ise *T. vaporariorum* ile beslenen bireylerde gözlemlendiğini bildirmişlerdir. *Tetranychus urticae* yumurtalarının ise diğer av türlerine göre daha az tercih edildiğini belirtmişlerdir. *Epjhestia kuehniella* ile beslenen bireylerin ise yüksek yumurtlama oranına sahip olduklarını, dişi bireylerin 148 adet yumurta bıraktıklarını ve nimflerin ergin döneme 10 günde geçtiğini bildirmişlerdir.

Jalalizand vd. (2011), *O. niger* dişilerinin *T. urticae*'nin yumurta ve ergin dönemlerine karşı işlevsel tepkisini çalışmışlardır. Çalışma, 8 ve 24 saatlik periyotlarla takip edilerek hıyar ve çilek bitkileri üzerinde 5, 10, 20, 40 ve 60 yumurta ve ergin yoğunluğunda yürütülmüştür. Lojistik regresyon analiz sonucuna göre, *O. niger*'in tip II ve tip III işlevsel tepki sergilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, *O. niger*'in üzerinde *T. urticae* bulunan hıyar bitkisini çilek bitkisinden daha çok tercih ettiğini bildirmişlerdir.

Yarisama vd. (2011), *O. albidipennis*'in *T. urticae*, mısır poleni ve *Sitotroga cerealella* yumurtası ile 3 farklı besin kullanılarak biyolojisini, hayatta kalma oranını ve yumurta bırakma oranını laboratuvar koşullarında *Pelargonium hortom* bitkisi üzerinde çalışmışlardır. İlk olarak *T. urticae* ile mısır poleni, sonra *T. urticae* ile *sitotroga* yumurtası ve daha sonra sadece mısır poleni verilmiştir. *Tetranychus urticae* ile *S. cerealella* yumurtası ve sadece mısır poleni ile beslenen bireylerin en fazla hayatta kalma oranına ve en fazla yumurta

birakma oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yumurtadan ergin olana kadar *T. urticae* ile *S. cerealella* yumurtası ve sadece mısır poleni ile beslenen bireylerin, *T. urticae* ve mısır poleni ile beslenen bireylere göre daha fazla besin tükettiğini gözlemlemişlerdir. *Orius albidipennis*'in biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

El-Basha vd. (2012), *O. albidipennis*'in 25 ± 1 °C sıcaklık % 50-80 orantılı nem koşullarında, 14:10 A:K ortamında patlıcan bitkisi üzerinde *T. urticae* yumurtasına karşı işlevsel tepkisini belirlemişlerdir. Yaptıkları çalışmada, genel olarak *O. albidipennis*'in tüm dönemlerinde *T. urticae*'ye karşı tip I fonksiyonel bir yanıt sergilediğini belirtmişlerdir.

Zhang vd. (2012), avcı böcek *O. similis*'in pamuk bitkisi üzerinde 25, 28, ve 31°C sıcaklıklarda *T. cinnabarinus* ile beslendiğinde, hayatta kalma ve gelişim özelliklerini incelemişlerdir. Nimflerin 28°C de %75.57 ile en yüksek hayatta kalma oranına sahip olduğunu, 28°C'de ergin dişilerin 21.1 gün ile en uzun yumurtlama süresine ve 40.3 yumurta ile en yüksek üreme gücüne ulaştığını bildirmişlerdir. *Orius similis*'in 28°C'de fazla popülasyon yoğunluklarında etkili olduğunu, ayrıca av tüketim kapasitesinin ergin başına 30.7 *T. cinnabarinus* olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre, *O. similis*'in pamuk tarlalarında *T. cinnabarinus*'a karşı etkili bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Efe ve Çakmak (2013), *T. cinnabarinus* ve *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) ile beslenen *O. niger*' in erkek ve dişi bireylerinin 25 ± 1 °C sıcaklık, 16:10 A:K ve %65±10 orantılı nem koşullarında pamuk bitkisi üzerinde (erkeklerin üçüncü nimf dönemi ve dişilerin beşinci nimf dönemleri hariç) gelişme ve ömür süresi, üreme gücü ve av tüketim kapasitesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. *Bemisia tabaci* ile beslenen *O. niger*'in dişi ömür uzunluğunun ve yumurtlama periyodunun, *T. cinnabarinus* ile beslenmesine göre önemli derecede daha uzun olduğunu ve toplam bıraktığı yumurta sayısının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. *Bemisia tabaci* ile beslenen *O. niger*'in net üreme gücü ($R_0 = 87.2 \text{ ♀/♀}$) ve kalıtsal üreme yeteneğinin ($r_m = 0.120 \text{ ♀/♀/gün}$) daha yüksek, ortalama döl süresinin ($T_0 = 37.2$ gün) daha uzun olduğunu saptamışlardır. *Orius niger*'in artan av yoğunluğuna bağlı olarak tüketimini artırdığını ve tüketilen *T. cinnabarinus* yumurtalarının sayısı ile av yoğunlukları arasında önemli farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, avcıya günde 150 *T. cinnabarinus* yumurtası verildiğinde, bunun ortalama 89,95 adedini tükettiğini bildirmişlerdir.

Bosco ve Tavella (2013), 2005-2007 yılları arasında İtalya'nın Piedmont Bölgesi'nde yürütmüş oldukları çalışmalarında, çilek, biber ve pırasa alanlarının bulunduğu yerlerden ve çevresindeki yabancı otlardan *Orius* cinsine ait türleri toplamışlardır. Çalışma sonucunda, *O. horvathi*, *O. vicinus*, *O. laevigatus*, *O. minutus*, *O. niger* ve *O. majusculus* türlerini tespit etmişlerdir. Pırasa alanında daha çok *O. majusculus*'un bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca, *Orius* sayısının yabancı ot üzerinde çok fazla olduğunu ve bu bitkilerin kışlamasında önemli olduğunu bildirmişlerdir.

De Puyssleuyr vd. (2014), *Orius* türlerinin fasulye bitkisi üzerinde *E. kuehniella* yumurtaları besin olarak verildiğinde ve bitki olmadan yaşam döngüsünü araştırmışlardır. Dört generasyon boyunca bitkisiz ve ek besin maddesi olmadan bakıldığında, dişi bireylerin %11 oranında vücut yapısının daha küçük ve %29 daha uzun olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda, yaşam döngüsü boyunca bitkinin nem ve ek besin maddeleri görevi sağladığını, ayrıca bitkilerin, yumurtlama yüzeyinde bir materyal görevi gördüğünü belirtmişlerdir.

Wang vd. (2014), Asya'da biyolojik mücadele ajanı olarak kabul edilen *O. sauteri*'nin dört farklı yaprakbiti, kırmızıörümcek ve çiçek thrips'i üzerinde üreme kapasitelerini karşılaştırmışlardır. *Francliniella occidentalis* ile beslenen bireylerin hızlı gelişim gösterdiğini, en uzun ergin ömrüne ve vücut boyutuna sahip olduğunu, aynı zamanda daha yüksek oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. *Tetranychus urticae*'nin ise çoğu performans açısından avcı için en uygun ikinci tür olduğunu ve *O. sauteri* için dört farklı yaprakbiti arasından ise *Myzus persicae*'yi uygun, *Aphis gossypii* ise az uygun av olarak belirlemişlerdir. Kalan iki türün ise avcı için orta düzeyde uygun av olduğunu bildirmişlerdir.

Hasanzadeh vd. (2015), İran'da avcı böcek *O. albidipennis*'nin 25 ± 1 °C sıcaklıkta, $60 \pm 5\%$ nem, 16:8 A:K ortamında 10 cm çapında bir petri içinde fasulye yaprağı üzerinde 5, 10, 20, 30, 50 ve 70 yoğunluklarında *T. turkestanii*'nin tüm dönemlerine karşı işlevsel tepkisini çalışmışlardır. Dördüncü dönem hariç, işlevsel tepkilerinin Holling analiz sonuçlarına göre, tip II olduğunu, dördüncü dönemin ise tip III işlevsel tepki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hassanpour vd. (2015), *O. laevigatus*'un laboratuvar koşullarında 20, 25, 30 °C sıcaklıklarda, hıyar bitkisi üzerinde *T. urticae*'nin birinci ve ikinci larva dönemlerine karşı 2, 4, 8, 16, 32, 64 yoğunluklarında ergin dişi ve ergin erkek *O. laevigatus*'un işlevsel tepkisini çalışmışlardır. *Orius laevigatus* dişi ve erkek bireylerinin sıcaklık arttıkça *T. urticae* tüketim miktarlarının arttığını bildirmişlerdir. Toplam 10 tekerrür şeklinde yapılan işlevsel tepki denemelerinin sonucunda, *O. laevigatus*'un *T. urticae* üzerinde 20 ve 25 °C'de işlevsel tepkisinin tip II, 30 °C tip III işlevsel tepki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tuan vd. (2016), Tayvan'da biyolojik mücadele ajanı olarak kabul edilen *O. strigicollis*'in 25 ± 1 °C, $60 \pm 10\%$ nem ve 12:12 A:K koşullarında fasulye bitkisinde *Cadra cautella* yumurtaları ve *T. urticae* yumurtaları üzerinde yaşam tablosu ve av tüketim kapasitesini çalışmışlardır. Yapılan analiz sonucunda, *C. cautella* yumurtalarının *T. urticae* yumurtaları ile beslenen bireylere göre önemli ölçüde daha yüksek hayatta kalma oranına ve gelişim oranına sahip olduklarını bildirmişlerdir. *Cadra cautella* yumurtaları ile beslenen *O. strigicollis*'in doğurganlığının, *T. urticae* yumurtaları ile beslenenlerden ortalama 13,2 kat daha fazla olduğunu saptamışlardır. *Orius strigicollis*'in nimf dönemi boyunca *T. urticae* yumurtalarının tüketim oranının *C. cautella* yumurtalarının tüketim oranına göre yaklaşık 9 kat olduğunu bildirmişlerdir.

Pehlivan vd. (2017), Anthocoridae familyasına bağlı avcı böcek *O. niger* ve *O. vicinus*'un *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde bazı biyolojik özellikleri ve av tüketim kapasitelerini araştırmışlardır. Araştırmalarında, *O. niger*'in preovizpozisyon süresinin $8,41 \pm 1,25$ gün, ovipozisyon süresinin $17,08 \pm 1,94$ gün olduğunu, *O. vicinus*'un preovizpozisyon süresinin $5,14 \pm 0,52$ gün, ovipozisyon süresinin $22 \pm 1,13$ gün olduğunu bildirmişlerdir. *Orius niger*'in yumurta bırakma sayısı $45,75 \pm 8,29$ yumurta iken, *O. vicinus*'un $147,21 \pm 15,1$ yumurta bıraktığını ve aralarında önemli bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, *O. niger*'in ülkemizde fazla bulunmasına rağmen, *O. vicinus*'a göre üreme kapasitesinin daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Alınç (2019), Adana Balcalı'da avcı böcek *O. vicinus*'un kışlama biyolojisi üzerine çalışmıştır. Çalışmasını kasım-nisan ayları arasında aylık periyot şeklinde yürütmüştür. En kısa yumurta açılma süresinin 4.81 ± 0.13 gün, en uzun yumurta açılma süresinin ise 10.9 ± 0.21 gün olduğunu ve yumurta açılma oranının en fazla aralık ayında %79.59 ve %47.22 ile en düşük ocak ayında olduğunu bildirmiştir. Denemeye dahil edilen nimflerin yarısından

fazlasının ergin olabildiğini ve en kısa ergin olma süresinin 23.43 ± 0.32 ortalama ile nisan ayında görüldüğünü bildirmiştir. Nimflerde en yüksek ölüm oranının %58.94 ile kasım ayında olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonucunda, avcı dişi böceğin farklı çevre koşullarından etkilenmediğini, üreme diyapozu göstermediklerini ve nimflerin düşük sıcaklıklara dayanıklı olduklarını, ayrıca kış aylarında serada *O. vicinus*'un zararlı popülasyonlarının üzerinde etkili bir şekilde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Pehlivan vd. (2020), *O. laevigatus* ve *O. vicinus*'un 25 ± 1 °C, % 60 ± 10 orantılı nem koşullarında, 16:8 A:K ortamında beyazsinek ve kırmızıörümceğin yumurtalarına karşı 2, 4, 6, 8, 16, 32, 64 ve 128 yoğunluklarında ayrı ayrı işlevsel tepkisini çalışmışlardır. Çalışma sonucunda, *O. laevigatus* dişilerinin tükettiği *B. tabaci* yumurtalarının sayısının *O. vicinus*'dan daha fazla olduğunu, *O. vicinus*'un *T. urticae* yumurta tüketiminde ise *O. laevigatus*'tan daha etkili olduğunu ve bu avcıların birlikte tarımsal ekosistemde kullanılmasının biyolojik mücadelede önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Rahman vd. (2020), biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan *O. laevigatus* ve *O. minutus*'un 27.5 ± 0.5 °C sıcaklıkta 60.6 ± 2.5 % orantılı nem ve 16:8 A:K koşullarda barbunya bitkisi üzerinde *T. urticae*'nin karışık dönemleri üzerinde nimf gelişim sürelerini karşılaştırmışlardır. *Tetranychus urticae*'nin karışık dönemleri 27.5 °C'de verildiği zaman avcı böcek *O. laevigatus*'un nimf gelişim süresinin *O. minutus*'tan 12.25 gün daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. İki avcı böcek arasında hayatta kalma ve yumurtlama sayısında önemli bir fark bulunmadığını ve *O. minutus*'un 0.77, *O. laevigatus*'un 0.71 yumurtlama oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, *O. minutus*'un *T. urticae* tüketiminin *O. laevigatus*'a göre 1.39 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda, *O. minutus*'un *T. urticae*'ye karşı biyolojik mücadele ajanı olarak geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Orius vicinus bireylerinin denemelerde kullanılmak üzere stok kültür olarak yetiştirilmesinde besin olarak un güvesi *E. kuehniella* yumurtaları kullanılmıştır. *Ephestia kuehniella* üretiminde, buğday unu, kepek, un ve kepeğin steril edilmesi için etüv cihazı, un elekleri ve 33x11 cm boyutlarında plastik küvetler ile ergin un güvesinin yumurtlatma kaplarına aktarılabilmesi için elektrikli vakum cihazı kullanılmıştır. *Orius* türlerinin erginleri ağız aspiratörü yardımıyla toplanıp samur fırça ile 30x15 cm petri kutularına aktarılmıştır. *T. urticae*'nin çoğaltılması için pleksiglas kafesler kullanılmıştır. *Orius vicinus*'un stok kültür olarak çoğaltılması için sıkı dokunulmuş beyaz tül ile kaplı şeffaf plastik kaplar, kağıt mendil ve taze fasulye meyvesi kullanılmıştır. İşlevsel tepki denemelerinde, 30x15 cm petri kutuları, agar agar, streç film, biber bitkisi ve plastik bardaklar kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Denemelerde kullanılacak böceklerin üretimi

3.2.1.1. *Orius vicinus*'un stok kültürü için un güvesi *Ephestia kuehniella* yetiştirilmesi

Un güvesi *E. kuehniella* ergin üretimi ve yumurta eldesi, $26 \pm 1^\circ \text{C}$ sıcaklık ve $\%60 \pm 10$ orantılı nem ve 16:8 aydınlık-karanlık (A:K) ortama sahip iklim odalarında, 2:1 oranında buğday unu: buğday kepeği karışımı kullanılarak yapılmıştır (Bulut ve Kılınçer 1987). *Ephestia kuehniella* üretimi için buğday unu ve buğday kepeği 2:1 oranında karıştırıldıktan sonra, etüv cihazında 65°C sıcaklıkta, yaklaşık 3-4 saat bekletilerek steril edilmiştir. Daha sonra, 33x21 cm plastik kap içine 2.5 cm yükseklikte olacak şekilde ilave edilen un-kepek karışımına 100 mg canlı *E. kuehniella* yumurtaları eklenmiş ve plastik kabın üzeri beyaz sık kumaşlı bir tül ile kapatılmıştır (Şekil 3.1a) (Karakuş 2018). Ergin bireylerin çıkmaya başladığı günden itibaren *E. kuehniella* erginleri iki günde bir elektrikli vakum cihazı (Şekil 3.1b) yardımıyla toplanmış ve toplanan erginler üzeri tülle kaplı olan un elekleri içine aktarılmıştır. Elekler iki günde bir yumurtaların toplanması için fırça yardımıyla beyaz A4 kağıdının üzerine silkenmiştir. Temiz yumurtalar plastik numune kap içerisine aktarılmış ve denemelerde kullanılacağı zamana kadar en az 12 saat olacak şekilde -20°C 'de buzdolabında bekletilerek muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. *Ephestia kuehniella*'nın kitle üretimi; a) *Ephestia kuehniella* üretimi yapılan kapların görüntüsü; b) *Ephestia kuehniella* erginleri toplamak için kullanılan elektrikli vakum cihazı

3.2.1.2. Denemede kullanılacak avcı böcek *Orius vicinus*'un çoğaltılması

Denemelerde, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nde stok kültür olarak çoğaltılan ve daha önce tür teşhisi yapılmış *O. vicinus* bireyleri kullanılmıştır. Avcı böcek 26 ± 1 °C sıcaklık, $\%60 \pm 10$ orantılı nem ve 16:8 A:K koşullarına sahip iklimlendirme odalarında, kapak kısmı tülle kaplı 1.7 L'lik şeffaf plastik kaplarda stok kültür olarak çoğaltılmıştır (Şekil 3.2). Besin olarak un güvesi yumurtaları iki günde bir yeteri kadar yetiştirme kaplarına aktarılmıştır (Stäubli ve Pasquier 1988). *Orius vicinus* bireylerinin su ihtiyacını karşılaması ve yumurta bırakması için yetiştirme kaplarına taze fasulye meyvesi konulmuştur. Fasulye meyvesi iki günde bir yenileri ile değiştirmiş ve eski fasulye meyvelerinin üzerinde yumurta olup olmadığına stereo-mikroskop altında bakılmıştır. Üzerinde yumurta bulunan fasulye meyveleri yeni plastik kaplara aktarılmış ve *O. vicinus*'un çoğaltılması bu şekilde devam ettirilmiştir. Plastik kapların alt kısmına buruşturulmuş kağıt mendil konularak kanibalizm önlenmeye çalışılmıştır (Blümel vd. 1996; Alauzet vd. 1992).



Şekil 3.2. *Orius vicinus*'un çoğaltılması için kullanılan stok kültür kapları

3.2.1.3. Denemede kullanılacak av iki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae*'nin çoğaltılması

Denemelerde kullanılacak olan *T. urticae* popülasyonu 26 ± 1 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem ve 16:8 A:K koşullarında, iklimlendirme odalarında börülce bitkisi üzerinde pleksiglas kafesler içerisinde çoğaltılmıştır. Kafesler içerisindeki bitkiler haftalık olarak kontrol edilerek iki günde bir sulanmış ve haftada 1 kez kurumuş olan bitkiler kafeslerden alınarak yerine taze bitkiler konulmuştur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. *Tetranychus urticae*'nin çoğaltılması için kullanılan pleksiglas kafes görüntüsü

3.2.1.4. Denemelerin yürütüldüğü konukçu bitkilerin yetiştirilmesi

Denemede biber bitkisi *Capsicum annuum* ve börülce bitkisi *Vigna unguiculata* kullanılmıştır. Bitkiler, iklimlendirme odalarında 26 ± 1 °C sıcaklık ve $\%60\pm 10$ orantılı nem ve 16:8 A:K koşullarında yetiştirilmiştir. Bitkilerin tohumları, içerisinde torf ve perlit karışımı bulunan 180 mL'lik plastik bardaklara ayrı ayrı ekilerek yetiştirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Denemede kullanılan konukçu bitkilerin yetiştirilmesi

3.2.2. Avcı böcek *Orius vicinus*'un biyolojik parametreleri

3.2.2.1. Yumurta açılma sürelerinin belirlenmesi

Denemeler, 26 ± 1 °C sıcaklık, 16:8 A:K ve $\%60\pm 10$ orantılı nem koşullarında biber yaprak diskleri üzerinde yürütülmüştür. Denemede, yaklaşık 3.5 cm çapında plastik petri kapları kullanılmıştır. Hazırlanan $\%1.5$ 'luk agar petri kaplarının her birine 2-3 mL kadar dökülmüştür. Buharlaşmanın önlenmesi için 2-3 dk bekletildikten sonra, 3.5 cm çapında disk ile kesilen biber yaprakları yaprağın alt kısmı yukarıda gelecek şekilde agar üzerine yerleştirilmiştir. Stok kültür kaplarından alınan ergin *O. vicinus* bireyleri stereo mikroskop altında ovipozitörlerine bakılarak cinsiyet ayrımı yapıldıktan sonra, biber yaprak diskleri üzerine bir erkek ve bir dişi olmak üzere konulmuştur. Bir günlük (24 saat) süre içinde 8 saatte bir kontrol edilip bırakılan yumurtalar bir kalem yardımıyla işaretlenmiş ve yumurta bırakma saati ve tarihleri not edilmiştir (Şekil 3.5). Daha sonra, yaprak diskleri 8 saatte bir kontrol edilmiş ve yumurtaların açılma süresi ve tarihleri, yumurta bırakılma zamanından çıkarılarak yumurta açılma süreleri belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Biber diski üzerindeki *Orius vicinus*'un yumurtasının görüntüsü

3.2.2.2. Yumurta açılma oranının belirlenmesi

Yumurtanın açılma süresini belirlemek için yapılan denemelerde, toplam yumurta sayısından, açılmayan yumurtaların sayısı çıkarılmış ve toplam yumurta sayılarıyla orantı kurularak yumurtaların canlılık oranları belirlenmiştir. Denemeler, 231 yumurta üzerinden yürütülmüştür. Daha sonraki biyolojik parametreler, bu yumurtaların devamından elde edilmiştir.

3.2.2.3. Nimf gelişme sürelerinin belirlenmesi

Yumurtaların açılma sürelerinin belirlenmesinden sonra, nimf gelişim süreleri 26 ± 1 °C sıcaklık, 16:8 A:K ve 60 ± 10 orantılı nem koşullarında biber yaprak diskleri üzerindeki av *T. urticae* ergini üzerinde belirlenmiştir. Yumurtadan çıkan nimfler samur fırça yardımıyla içinde yeterli sayıda kırmızıörümcek ergini bulunan biber disklerine her biri tek bir birey olacak şekilde ayrı ayrı aktarılmış ve yaprak disklerinin ağız kısımları streç film ile kapatılmıştır. Böceklerin hava almalarını sağlamak için streç film üzerine ince uçlu böcek iğnesi ile yeteri kadar delik açılmıştır. Denemede kullanılan biber yaprak diskleri 2-3 günde bir yenileriyle değiştirilmiştir. Denemler, 8 saatte bir her kontrol edilmiş ve deri değiştirmenin görüldüğü saat ve tarih not edilmiştir. Nimf gelişme sürelerinde, 1. nimf dönemin deri değiştirdiği görülünce, bu süre yumurta açılma saatinden çıkarılarak 1. nimf dönemi gelişme süresi belirlenmiştir. Sonraki dönemlerin gelişme süreleri de her deri değiştirme gömleği görüldüğündeki saat ve tarih bir önceki döneminkinden çıkarılarak belirlenmiştir.

3.2.2.4. Nimf canlılık oranının belirlenmesi

Nimflerin canlılık oranını belirlemek için yapılan denemeler 8 saatte bir kontrol edilmiş ve her bir dönemde ölen nimf sayıları belirlenip ayrı ayrı not edilmiştir. Ergin çıkışları tamamlandıktan sonra, ergin olan nimflerin sayısından ölen nimflerin sayısı çıkarılarak toplam nimf canlılık oranı belirlenmiştir. Nimflerin canlılık oranlarını belirlemek amacıyla denemede 231 yumurtadan açılım gösteren 220 nimf kullanılmıştır.

3.2.2.5. Toplam nimf gelişme süresinin belirlenmesi

Nimflerin ergin olma saat ve tarihinden yumurtanın açıldığı saat ve tarihin çıkarılması ile belirlenmiştir.

3.2.2.6. Eşey oranının belirlenmesi

Denemelerde, yumurtalardan çıkan nimfler ergin oluncaya kadar 8 saatte bir kontrol edilmiştir. Ergin olan nimflerin sayıları ile eşeyleri not edilmiş ve dişi/erkek eşey oranı toplam ergin olan birey üzerinden belirlenmiştir.

3.2.3. *Orius vicinus* bireylerinin ömür sürelerinin belirlenmesi

Nimf döneminden ergin döneme geçen bireyler cinsiyet ayrımı yapıldıktan sonra, bir dişi bir erkek birey olacak şekilde içerisinde yeteri kadar kırmızıörümcek ergini bulunan biber yaprak disklerine aktarılmıştır. İçerisinde dişi ve erkek birey bulunan diskler 8 saatte bir kontrol edilmiş (Şekil 3.6) ve ilk yumurta bırakma zamanı not edilmiştir. Ergin çıkışından ilk yumurtanın bırakıldığı zamana kadar geçen süre preovipozisyon süresi olarak belirlenmiştir. İlk yumurtanın bırakılmasından son yumurtanın bırakılmasına kadar geçen süre ovipozisyon süresi ve son yumurtanın bırakılmasından ölümüne kadar geçen süre postovipozisyon süresi olarak belirlenmiştir. İlk ergin çıkışından sonra, ergin bireylerin öldüğü süre kaydedilmiş, böylelikle dişi ve erkek bireylerin yaşam süreleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Denemede kullanılan biber yaprak diskleri 2-3 günde bir değiştirilmiş ve her gün yeteri kadar kırmızıörümceğin ergin bireyleri disklere aktarılmıştır.



Şekil 3.6. *Orius vicinus*'un erkek ve dişi bireylerin ventralden görüntüsü

3.2.3.1. Yumurta verimlerinin belirlenmesi

Yumurta verimi, dişi bireylerin ömür süreleri üzerinden belirlenmiştir. Denemelerde yaprak diskleri 8 saatte bir stereo-mikroskop altında kontrol edilmiş ve her bir dişi bireyin

günlük bıraktığı yumurta sayısı not edilmiştir. Dişi bireyin günlük bıraktığı yumurta sayıları toplanarak bir dişinin ömrü boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı hesaplanmıştır.

3.2.4. Generasyon süresinin belirlenmesi

Yumurta açılma süresi, toplam nimf gelişme süresi ve preovipozisyon süreleri toplanarak belirlenmiştir.

3.2.5. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae*'nin farklı dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisinin belirlenmesi

Denemeler 3.5 cm çapında kesilmiş biber yaprak diskleri üzerinde yürütülmüştür. *Orius vicinus*'un *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisi ayrı ayrı belirlenmiştir. *Orius vicinus*'un işlevsel tepkisi için biber yaprak disklerine *T. urticae*'nin yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemleri ayrı ayrı 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 yoğunluklarında olacak şekilde aktarılmıştır (Şekil 3.7). Daha sonra farklı yoğunlukta av dönemi bulunan yaprak disklerine 24 saat boyunca aç bırakılmış 1-5 günlük dişi *O. vicinus* her bir diskte 1 tane olacak şekilde aktarılmıştır. Yaprak diskleri 24 saat sonra kontrol edilmiş ve *O. vicinus*'un tükettiği av miktarı belirlenerek not alınmıştır. Denemeler, 10 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.7. Denemelerinin kontrolü

3.4. Verilerin analizi

3.4.1. *Orius vicinus*'un biyolojik parametre verilerinin analizi

Denemeler sonucunda belirlenen *O. vicinus*'un yaşam çizelgesi verileri TWO-SEX MsChart paket programı kullanılarak analiz edilmiştir (Chi ve Liu, 1985). Bu programda, iki eşeyli tüm bireylerin gelişme dönemleri, canlılık oranları, eşey oranları gibi

yaşam çizelgesi parametrelerinin hesaplanması yapılmaktadır (Chi ve Liu, 1985). Bu program iki eşeyde dahil ederek yaşam çizelgesi analizi yaptığı için klasik yaşam çizelgesi analizlerden farklılık göstermektedir. Analiz edilen parametreler;

Yaş ve döneme göre, yaşa özgü canlılık oranı (l_x) Formül 3.1'e göre hesaplanmıştır (Chi ve Liu, 1985).

$$l_x = \sum_{j=1}^{\beta} s \cdot x_j \quad (3.1)$$

Üreme oranı (m_x), Formül 3.2'ye göre belirlenmiştir (Chi ve Liu, 1985).

$$m_x = \frac{\sum_{j=1}^{\beta} s_{x_i} F_{x_j}}{\sum_{j=1}^{\beta} s_{x_j}} \quad (3.2)$$

Yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj}), formül 3.3'ye göre hesaplanmıştır. (Chi ve Su, 2006).

$$e_{xj} = \sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=j}^{\beta} S' i y \quad (3.3)$$

(V_{xj}); x yaşında ve j dönemindeki bir bireyinin i yaşına kadar y aşamasına kadar hayatta kalır ve $s' = 1$ varsayılarak formül 3.4'e göre hesaplanmıştır (Tuan vd. 2014).

$$V_{xj} = \frac{e^{r(x+1)}}{s_{x_j}} \sum_{i=x}^{\infty} e^{-r(i+1)} \sum_{y=j}^{\beta} S' i y f_{i y} \quad (3.4)$$

Kalıtıl üreme yeteneği (r), formül 3.5'e göre hesaplanmıştır (Goodman,1982).

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1 \quad (3.5)$$

Net üreme gücü (R_0), Formül 3.6'ya göre hesaplanmıştır (Izhevsky ve Orlinsky, 1988).

$$R_0 = \sum l_x \cdot m_x \quad (3.6)$$

Artış oranı sınırı (λ), Formül 3.7'ye göre hesaplanmıştır (Goodman,1982).

$$\lambda = e \quad (3.7)$$

Ortalama döl süresi (T), Formül 3.8'e göre hesaplanmıştır (Birch, 1948).

$$T = \ln R_0 / r \quad (3.8)$$

3.4.2. *Orius vicinus*'un işlevsel tepki verilerinin analizi

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

$$Ne/n_0 = \frac{Exp(P_0 + P_1 N_0 + P_1 N_0^1 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3 +)}{1 + Exp(P_0 + P_1 N_0 + P_1 N_0^1 + P_2 N_0^2 + P_3 N_0^3 +)} \quad (3.9)$$

Ne/N_0 , bir bireyin tüketilme olasılığı; P_0 , P_1 , P_2 ve P_3 ise tüketilen *T. urticae* oranının maksimum olasılık değerlerini vermektedir. Başlangıçtaki av yoğunluğuna bağlı olarak tüketilen av oranı düzenli olarak azaldığında avcı tip II işlevsel tepkiyi göstermektedir. Fonksiyon negatif $P_1 < 0$ olur. Tüketim oranı, artan av oranına pozitif yönde bağlılık gösterdiğinde, avcı tip III işlevsel tepkiyi gösterir ve fonksiyon $P_1 > 0$ ve quadratic katsayı $P_2 < 0$ şeklinde olur (Juliano 2001). Parametreler SAS paket programındaki CATMOD prosedürü kullanılarak elde edilmiştir (SAS 2007)

$$N_0 = \{1 - \exp [a(T_h Ne - T)]\} \quad (3.10)$$

Av arama süresi (T_h) ve saldırı oranlarını (a) tahmin etmede tip II işlevsel yanıt için Holling disk denklemi ve tip III işlevsel yanıt için Hassell denklemi kullanılmıştır.

$$Ne = N_0 \frac{1 - \exp[(d + bN_0)(ThNe - T)]}{1 + cN_0} \quad (3.11)$$

Bu denklem, tip III işlevsel tepki modelinde b , c ve d faktörleri a ve N_0 ilişkilendiren fonksiyondan gelen sabitlerdir.

$$a = \frac{(d + bN_0)}{1 + cN_0} \quad (3.12)$$

Denklemde; (Ne)= tüketilen av sayısı, (T)= gözlem süresi, (N_0)= av yoğunluğu, (a)= saldırı oranı, (T_h)= av arama süresi (yakalama, öldürme ve yeme)'ni vermektedir. Parametreler SAS paket programındaki NLIN prosedürü ve Newton's metot kullanılarak elde edilmiştir (SAS, 2007).

4. BULGULAR

4.1. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* üzerindeki biyolojik parametreleri

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

Denemeler biber disklerine üzerine yumurtlatılmış 231 adet *O. vicinus* yumurtası kullanılarak yürütülmüştür. Yumurtaların %94.8'si açılmış ve yumurta açılması süresi ortalama 4.07 ± 0.03 olarak gözlemlenmiştir. En kısa yumurta açılma süresi 3 gün, en uzun yumurta açılma süresi 5.66 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Yumurta açılma oranı ve açılma süreleri(gün)

N	Ortalama (Gün±SE)	Minimum açılma süresi	Maksimum açılma süresi	Yumurta açılma oranı
231	4.07 ± 0.03	3	5.66	%94.8

N: Birey Sayısı

4.2. *Orius vicinus*'un nimf canlılık oranı

Nimf canlılık oranı, her bir nimf dönemi ve ergin bireye ulaşan nimfler için ayrı ayrı belirlenmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde, 1. nimf döneminde 219 nimften 211 tanesi gelişim göstererek 2.nimf dönemine geçmiştir. Canlılık oranı 1. nimf döneminde %96.35 olmuştur. Bu oran, 2. nimf döneminde %95.73 olarak gözlemlenmiş ve 211 bireyden 202 birey 3. nimf dönemine ulaşmıştır. Çizelge 4.2'ye göre, 3. nimf döneminde 202 bireyden 183'ü gelişim göstererek 4. nimf dönemine geçmiş ve canlılık oranı 3. nimf döneminde %90.59 olarak belirlenmiştir. Canlılık oranı, 4. nimf döneminde %95.63 olarak gözlemlenirken, 183 nimften 175 tanesi 5. nimf dönemine gelişim göstermiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde, 175 nimften 170 nimf gelişim göstererek ergin olmuştur. Nimf canlılık oranı 5. nimf döneminde %97.14 olmuştur. Toplam nimf canlılık oranı ise %76.99 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. *Orius vicinus*'un nimf canlılık oranı

	1.nimf dönemi	2.nimf dönemi	3.nimf dönemi	4.nimf dönemi	5. nimf dönemi	Toplam nimf canlılık oranı
N	219	211	202	183	175	170
Canlılık oranı (%)	%96.35	%95.73	%90.59	%95.63	%97.14	%76.99

N: Birey Sayısı

4.1.2. *Orius vicinus*'un nimf gelişim süresi

Nimf gelişim sürelerinin belirlenmesi çalışması, 231 adet *O. vicinus* yumurtasından açılan 219 adet *O. vicinus* nimfi kullanılarak yürütülmüştür. Yumurtadan çıkan *O. vicinus* nimfleri 5 nimf dönemi geçirerek ergin olmuşlardır. Çizelge 4.3 incelendiğinde, 1.nimf dönemi gelişim süresi ortalama 2.69 gün sürmüştür. Gelişim süresi, 1.nimf döneminde en uzun 7.66 gün, en kısa 1 gün olarak gözlemlenmiştir. İkinci nimf dönemi gelişim süresi ortalama 2.57 gün olarak gözlemlenirken, 2.nimf dönemi gelişim süresi en uzun 6.33 gün, en

kısa 1.33 gün olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.3'e göre 3.nimf dönemi gelişme süresi, ortalama 2.36 gün gözlemlenirken, en uzun süre 4.33 gün ve en kısa gelişim süresi 1 gün olarak gözlemlenmiştir. En uzun ve en kısa 4.nimf dönemi gelişim süreleri sırasıyla 4.33 gün ve 1 gün olurken, ortalama gelişim süresi 2.49 gün olarak belirlenmiştir. Beşinci nimf dönemi gelişim süresi ortalama 3.42 gün olarak gözlemlenmiş ve 5.nimf dönemi gelişim süresi en uzun 5.66 gün ve en kısa 1.33 gün olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *Orius vicinus*'un nimf gelişme süreleri (gün)

	1.dönem	2.dönem	3.dönem	4.dönem	5.dönem
Ortalama (Gün±SE)	2.69±0.05	2.57±0.04	2.36±0.03	2.49±0.04	3.42±0.05
Maksimum gelişme süresi	7.66	6.33	4.33	4.33	5.66
Minimum gelişme süresi	1	1.33	1	1	1.33
N	211	202	183	175	170

N: Birey sayısı

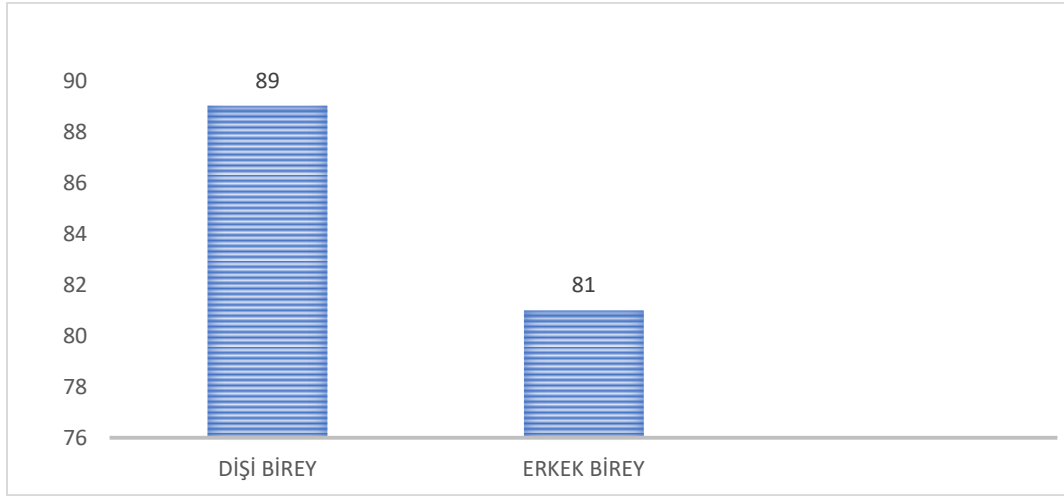
4.1.3. Toplam nimf gelişme süresi

Çizelge 4.4 incelendiğinde, *Orius vicinus*'un toplam nimf gelişme süreleri, 13.53 gün olarak belirlenmiştir. Yumurta gelişme süresi dahil edildiğinde, toplam nimf gelişme süresi 17.6 gün olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. *Orius vicinus*'un toplam nimf gelişme süreleri(gün)

Toplam nimf gelişme süresi	13.5
Toplam nimf gelişme süresi yumurta dahil	17.6

4.1.4. *Orius vicinus*'un eşey oranları



Şekil 4.1. *Orius vicinus*'un eşey oranı

Toplam 231 adet *O. vicinus* yumurtasından açılım gösterip gelişimini tamamlayarak ergin olan birey sayısı 170 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre dişi birey oranı %52, erkek birey oranı %48 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1.)

4.1.5. *Orius vicinus*'un ömür süreleri

Tetranychus urticae erginleri üzerinde beslenen *O. vicinus*'un ömür süreleri 170 ergin birey üzerinden belirlenmiştir. Age-stage two-sex life table programından alınan sonuçlara göre, *O. vicinus*'un ergin çıkışından ilk yumurtanın bırakıldığı zamana kadar geçen preovipozisyon süresi APOP 4.39 gün, toplam preovipozisyon süresi (TPOP) 21.85 gün, dişi bireylerin ovipozisyon süresi ise 7.2 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. *Orius vicinus*'un Preovipozisyon, Ovipozisyon, Postovipozisyon sürelerinin belirlenmesi

N	APOP	TPOP	Ovipozisyon süresi
89	4.39±0.14	21.85±0.15	7.2±0.34

N: Birey Sayısı

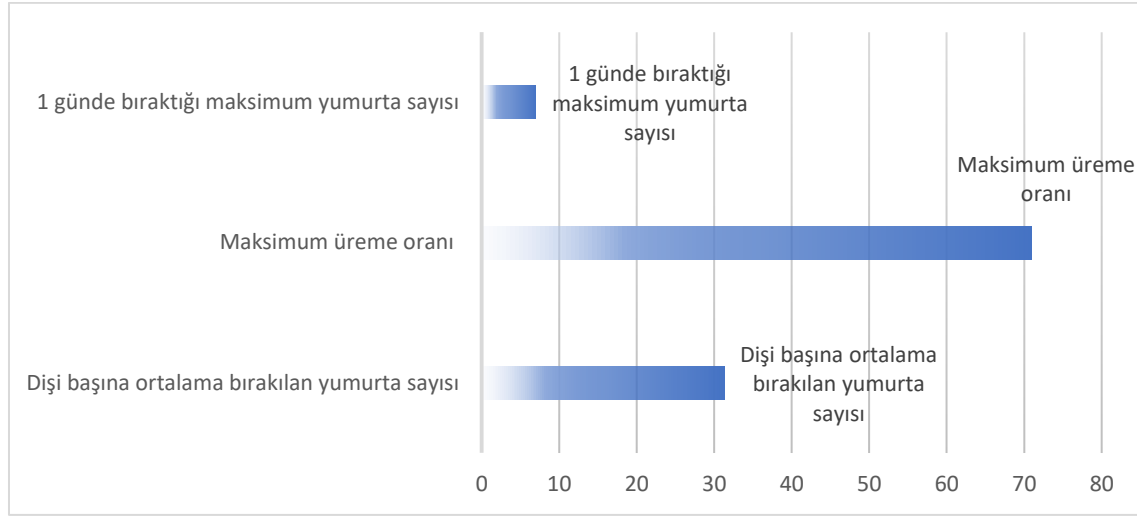
Dişi bireylerin ömür süresi en uzun 32.6 gün, en kısa 7.6 gün ve ortalama 15.33 gün olarak gözlemlenmiştir Çizelge 4.6'ya göre erkek bireylerin ömür süresi 12.50 gün bulunmuştur.

Çizelge 4.6. *Orius vicinus*'un ömür süreleri(gün)

	N	En uzun yaşam uzunluğu(gün)	En kısa yaşam uzunluğu(gün)	Ortalama ±SH
Dişi birey	89	32.6	7.6	15.33 ±0.54
Erkek birey	81	28.6	7	12.50± 0.54

N: Birey Sayısı

4.1.6. *Orius vicinus*'un üreme oranı



Şekil 4.1. *Orius vicinus*'un üreme oranları

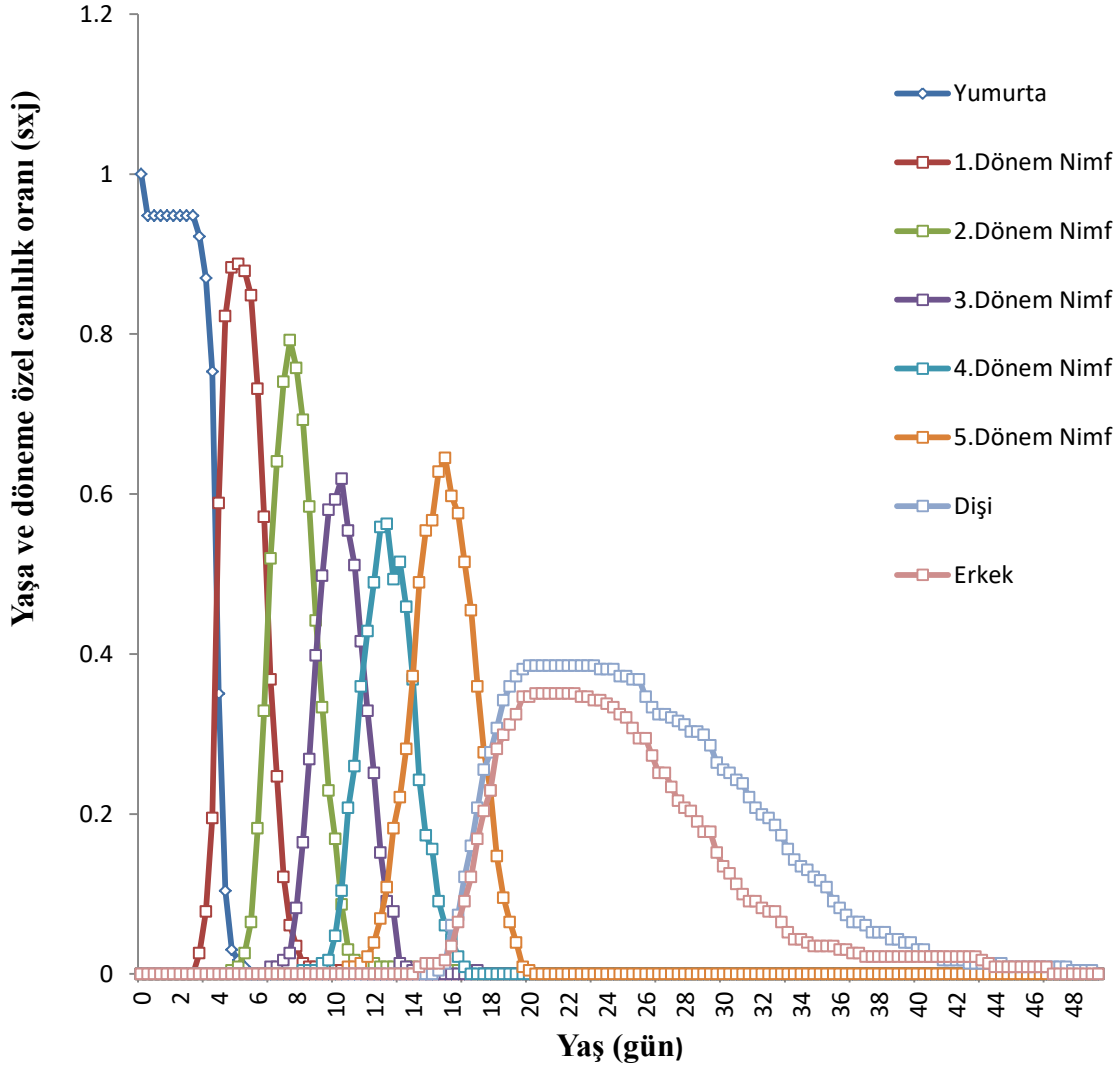
Dişi bireylerin toplam yumurta bırakma sayısı, 2784 yumurta olarak gözlemlenmiştir. Dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısı 31.28, maksimum üreme oranı 71 adet, 1 günde bırakılan maksimum yumurta sayısı ise 7 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2).

4.2. *Orius vicinus*'un yaşam çizelgesi parametreleri

Orius vicinus'un besin olarak ergin *T. urticae* ile beslendiğinde gelişme süreleri, canlılık oranı, üreme oranı verileri ve yaşam çizelgesi parametreleri Chi ve Liu (1985) tarafından geliştirilen TWO-SEX MsChart paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.7 incelendiğinde, Kalıtsal Üreme yeteneği (r) 0.095 gün olarak tespit edilmiştir. Artış oranı (λ), 1.1 gün, net üreme gücü (R_0) 12.04 yumurta/döl ve Ortalama döl süresi (T) 26 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

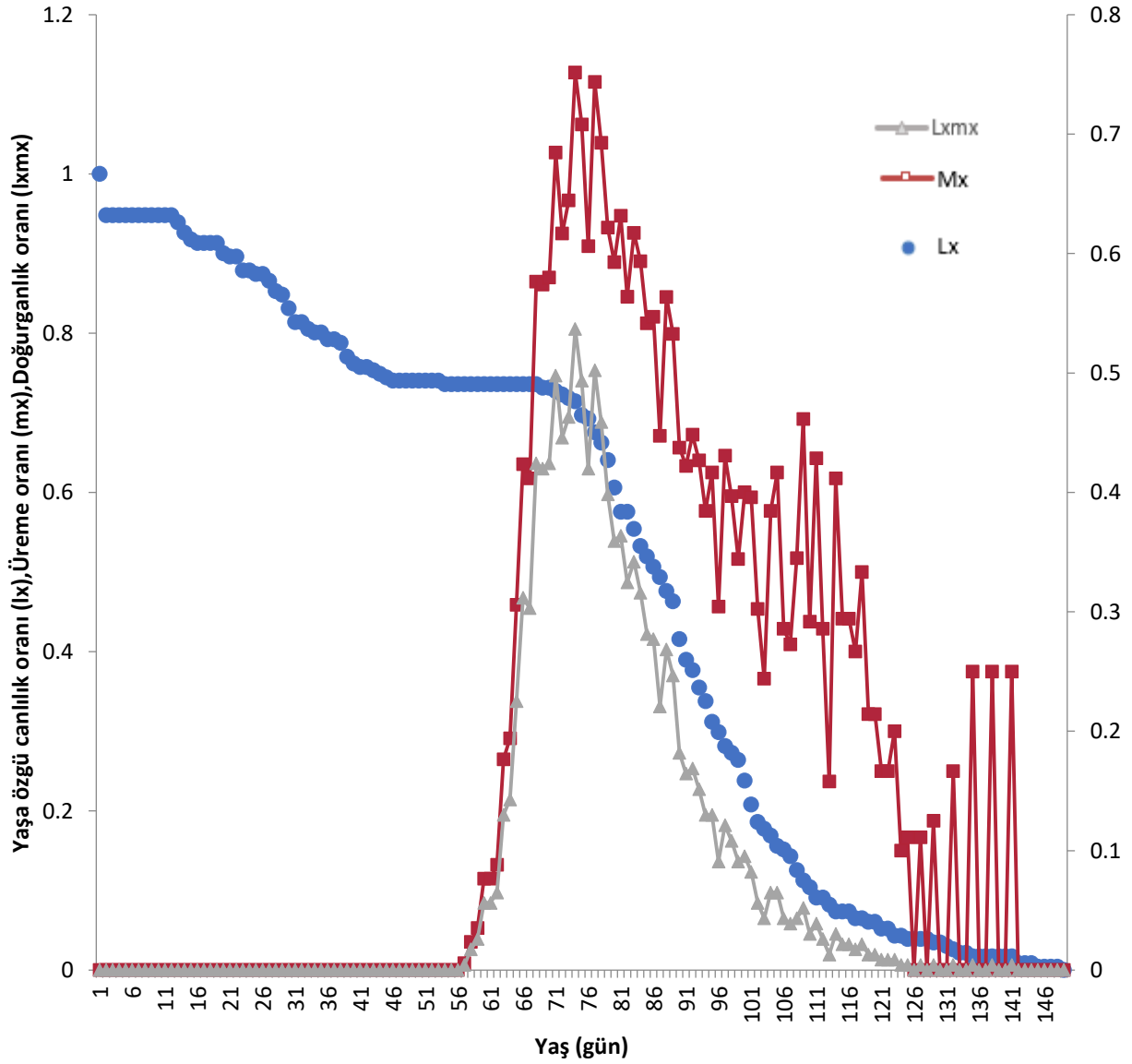
Çizelge 4.7. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* üzerinde yaşam çizelgesi parametreleri

R	0.095 gün ⁻¹
λ	1.1 gün ⁻¹
R_0	12.04 yumurta/döl
T	26 gün



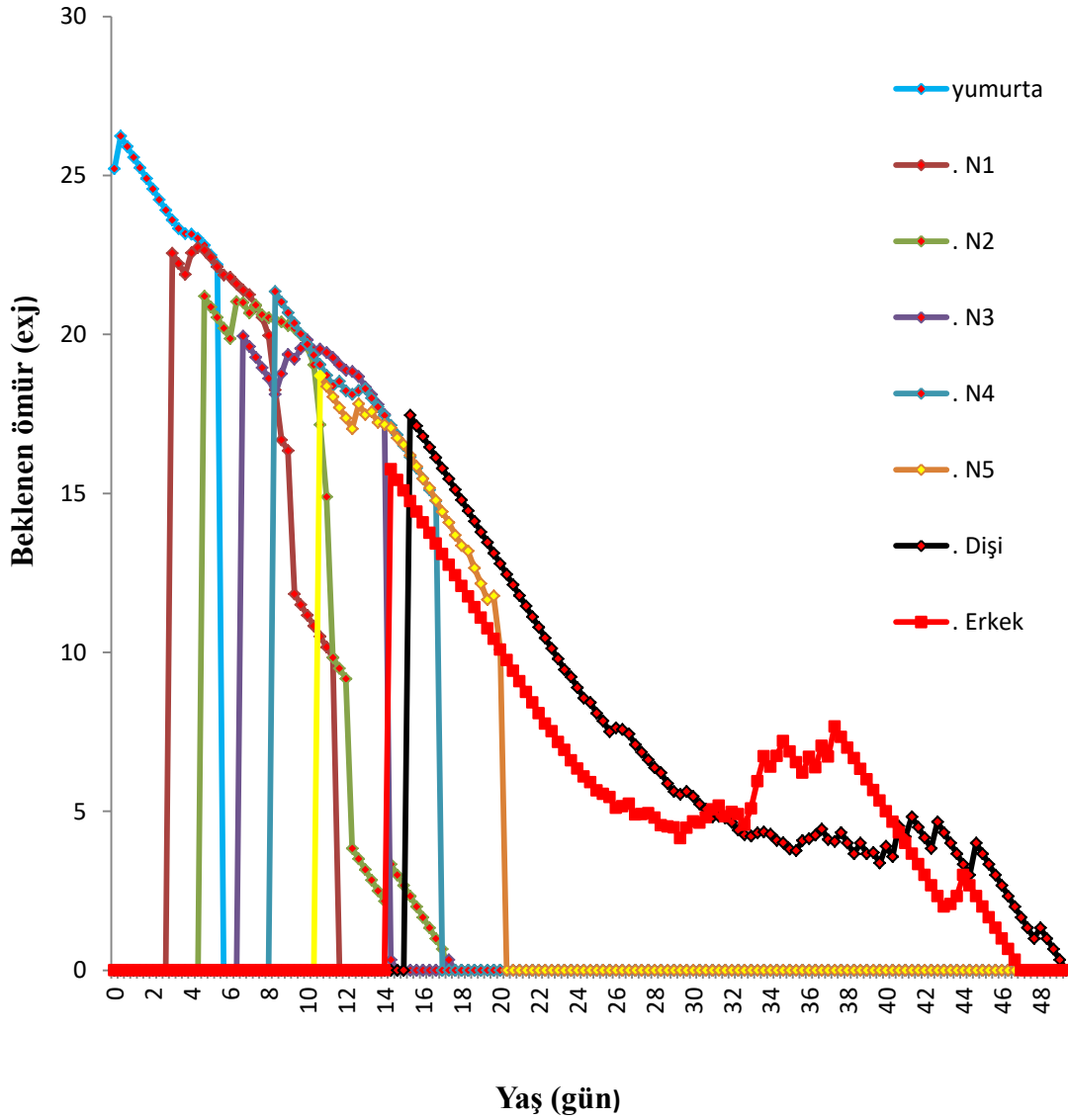
Şekil 4.2. *Orius.vicinus*'un *Tetranychus urticae* üzerinde yaş ve döneme özgü canlılık oranları (s_{xj})

Orius vicinus'un yaşa, döneme ve eşeye özgü canlılık oranları ve süreleri (s_{xj}) Şekil 4.3 'de gösterilmiştir. Yaş ve döneme göre canlılık oranı (s_{xj}) yeni bırakılmış olan yumurtanın x yaşına ve j dönemine kadar yaşama ihtimalini anlatmaktadır (Tekin 2019). Şekil 4.3 incelendiğinde avcının ergin olmadan önceki dönemlerinin canlılık oranlarında 1.nimf döneminde en yüksek ölüm oranının meydana geldiği görülmektedir. 1.nimf dönemi ölüm oranı olarak 2.nimf dönemini takip ettiği gözlemlenmiştir.



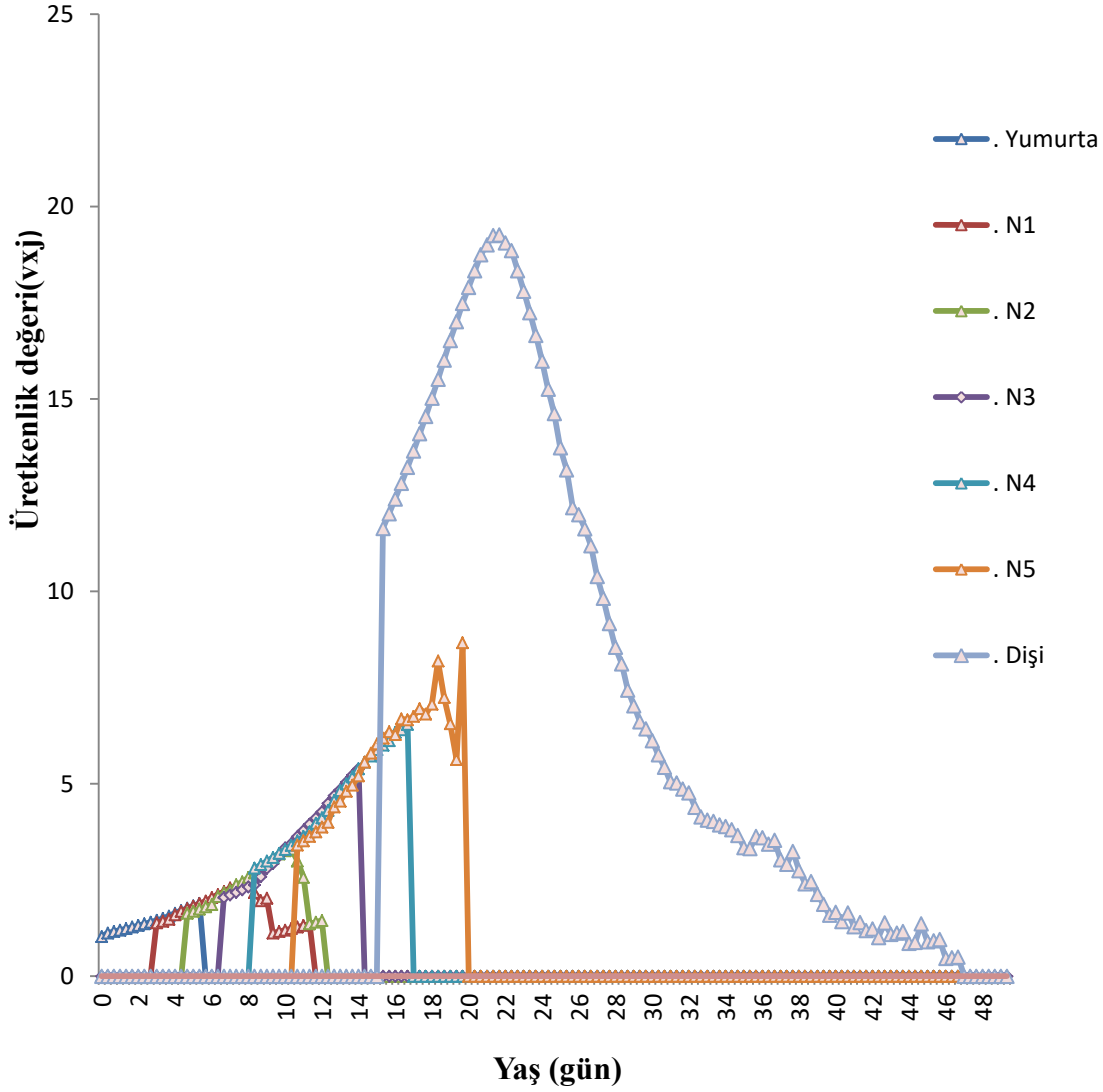
Şekil 4.3. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* üzerinde yaşa özgü canlılık oranı (lx), üreme oranının (mx), doğurganlık oranı lmx

Yaşa özgü canlılık oranı (lx), üreme oranı (mx), eğrilerinin değişimi Şekil 4.4'de verilmiştir. Canlılık oranı (lx), 5. güne kadar %100 iken 7.günden itibaren yavaş yavaş düşüşe başlamıştır. Yaşamının ise 12. gününden itibaren kademeli bir şekilde azalmaya devam etmiştir.



Şekil 4.4. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* üzerinde yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (*exj*).

Beklenen ömür (*exj*), bireyin ergin öncesi ve ergin döneminde herhangi bir yaş aralığında kaç gün daha yaşayabileceğinin öngörüsünü belirten bir grafikdir. *Orius vicinus*'un beklenen ortalama yaşam süresi yeni bırakılmış yumurta için, 1.-5.nimf dönemleri, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 26.2, 22.5, 21.1, 19.9, 21.3, 18.70, 17.45, 15,75 gün olarak tahmin edilmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* üzerinde yaş ve döneme özgü üreme eğrileri (V_{xj})

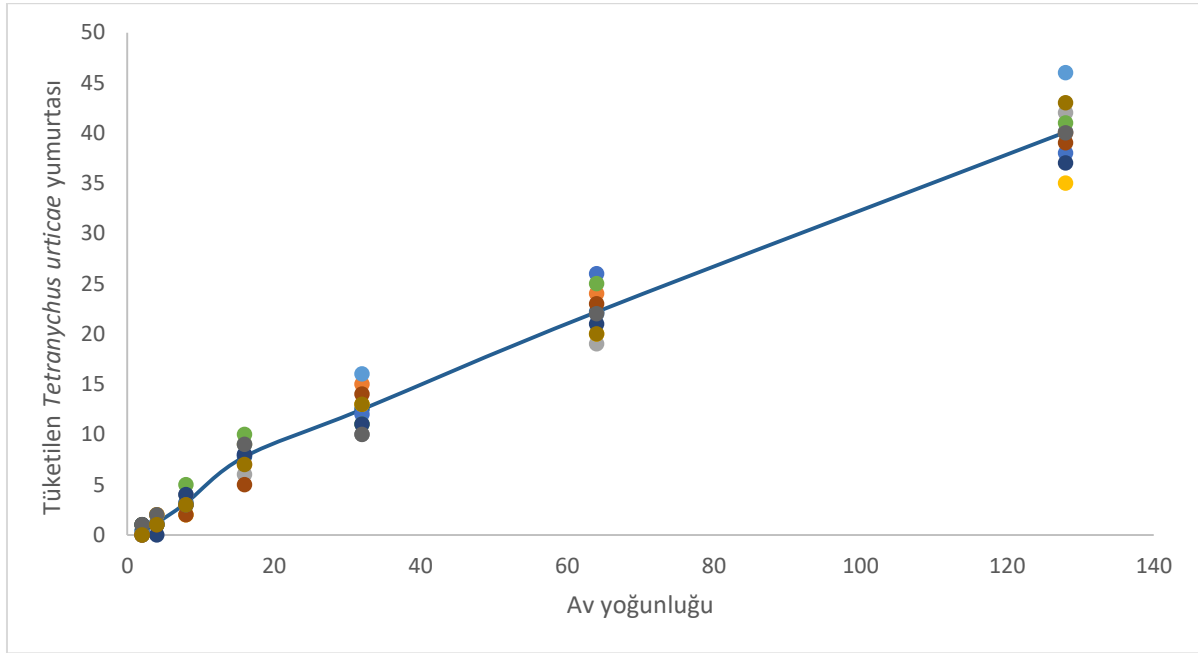
Üreme değeri (V_{xj}); x yaşında ve j dönemindeki bir bireyin gelecek popülasyona yapacağı katkıyı ifade eder (Carey, 1993). Avcı *O. vicinus*'un popülasyona en yüksek katkıyı ergin dönemde yapmıştır. Ergin öncesi dönemde en yüksek katkı ise 5.nimf döneminde görülmektedir (Şekil 4.6).

4.3. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* 'nin tüm dönemlerine karşı işlevsel tepkisi

İşlevsel tepki, bir avcının avı üzerindeki potansiyelini belirlemek için kullanılan en iyi yöntemlerden biridir. Bu yöntemde hem avcının tüketim kapasitesi hem de avını arayıp bulma kabiliyeti değerlendirilebilmektedir (Kantarcıoğlu 2019). İşlevsel tepki denemelerinin lojistik regresyon analizinden elde edilen sonuçlara göre 2, 4, 8, 16, 32, 64, ve 128 yoğunluklarında *T. urticae* yumurtası ile beslenen *O. vicinus*'un tip III işlevsel tepki sergilediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* yumurtası üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları

Parametre	Tahmin	Standart Hata	Ki-kare	Pr>Ki-kare
Intercept	-0.6573	0.2419	7.39	0.0066
Linear	0.0281	0.0188	2.24	0.1349
Quadratic	-0.00065	0.000360	3.22	0.0726
Cubic	3.28E-6	1.791E-6	3.36	0.0670

**Şekil 4.6.** *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* yumurta dönemine karşı işlevsel tepkisi

Saldırı oranı (α) 0.0546 ve av arama süresi (T_h) 2.8744 olarak belirlenmiştir. 24 saatte tahmini maksimum ava saldırma oranı ise (T/T_h) 8.349 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9)

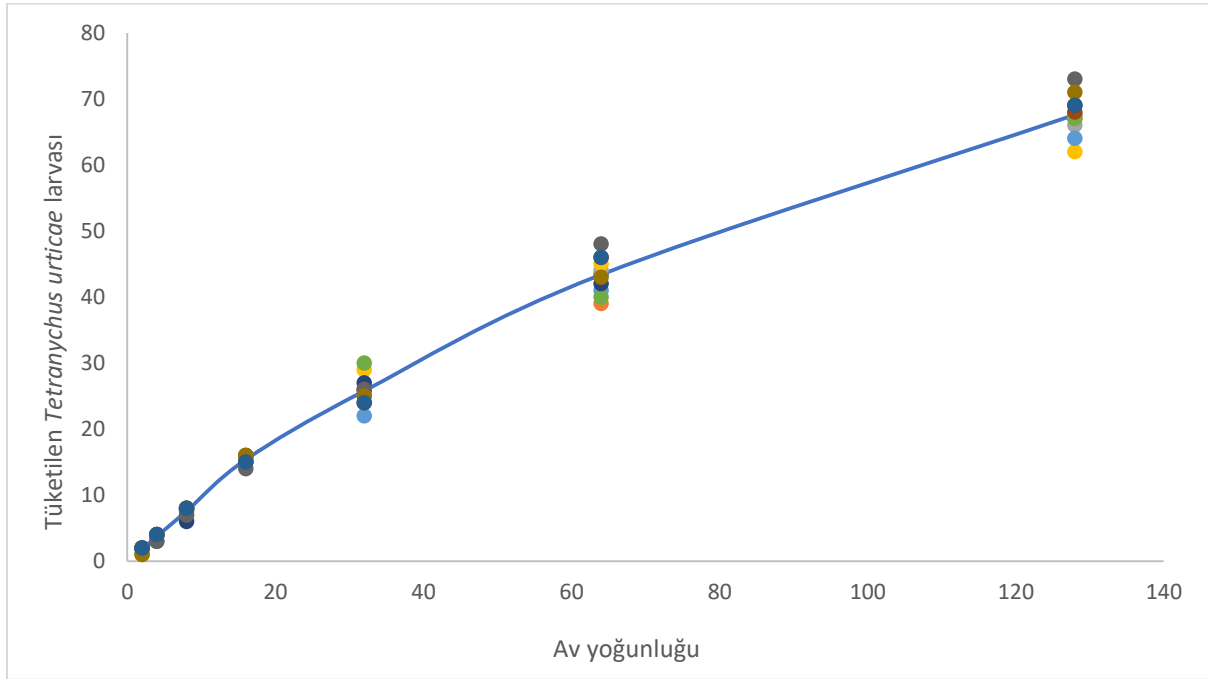
Çizelge 4.9. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* yumurta dönemi üzerindeki parametreler

Parametre	Tahmin	Standart Hata	95% Güven aralıkları	
α	0.0546	0.0020	-0.1288	0.2380
T_h	2.8744	0.4042	2.0678	3.6809

Çizelge 4.10'da 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 *T. urticae* larva yoğunluklarında işlevsel tepki denemelerinin lojistik regresyon analizinden elde edilen sonuçlara göre *O. vicinus*'un *T. urticae*'nin larva dönemine karşı tip II işlevsel tepki sergilediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* larvası üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları

Parametre	Tahmin	Standart Hata	Ki-kare	Pr>Ki-kare
Intercept	1.2141	0.2598	21.84	<.0001
Linear	-0.0413	0.0196	4.42	0.0356
Quadratic	0.000387	0.000371	1.09	0.2970
Cubic	-1.36E-6	1.833E-6	0.55	0.4592

**Şekil 4.7.** *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* larva dönemine karşı işlevsel tepkisi

Saldırı oranı (α) 0.0484 ve av arama süresi (T_h) 2.7853 olarak belirlenmiştir. 24 saatte tahmini maksimum ava saldırma oranı ise (T/T_h) 8.616 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11)

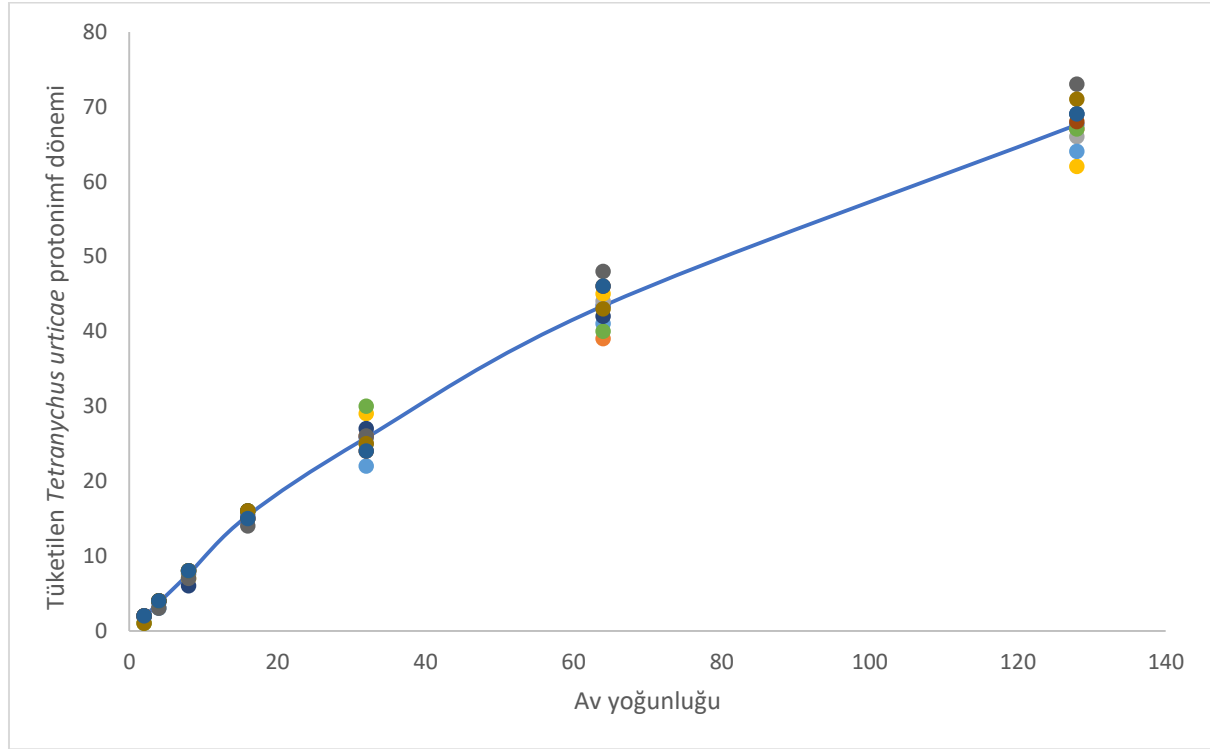
Çizelge 4.11. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* larva dönemi üzerindeki parametreler

Parametre	Tahmin	Standart Hata	95% Güven aralıkları	
α	0.0484	0.0044	-0.1654	0.2622
T_h	2.7853	0.5584	1.6711	3.8995

Lojistik regresyon analizinden elde edilen sonuçlara göre *T. urticae*'nin 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 protonimf dönemi yoğunluklarında *O. vicinus*'un tip II işlevsel tepki sergilediği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* protonimf dönemi üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları

Parametre	Tahmin	Standart Hata	Ki-kare	Pr>Ki-kare
Intercept	2.3737	0.3611	43.21	<.0001
Linear	-0.0428	0.0255	2.81	0.0935
Quadratic	0.000076	0.000467	0.03	0.8698
Cubic	7.265E-7	2.264E-6	0.10	0.7483



Şekil 4.8. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* protonimf dönemine karşı işlevsel tepkisi

Çizelge 4.13 incelendiğinde saldırı oranı (α) 0.0826 ve av arama süresi (T_h) 3.2667 olarak belirlenmiştir. 24 saatte tahmini maksimum ava saldırma oranı ise (T/T_h) 7.34 olarak bulunmuştur.

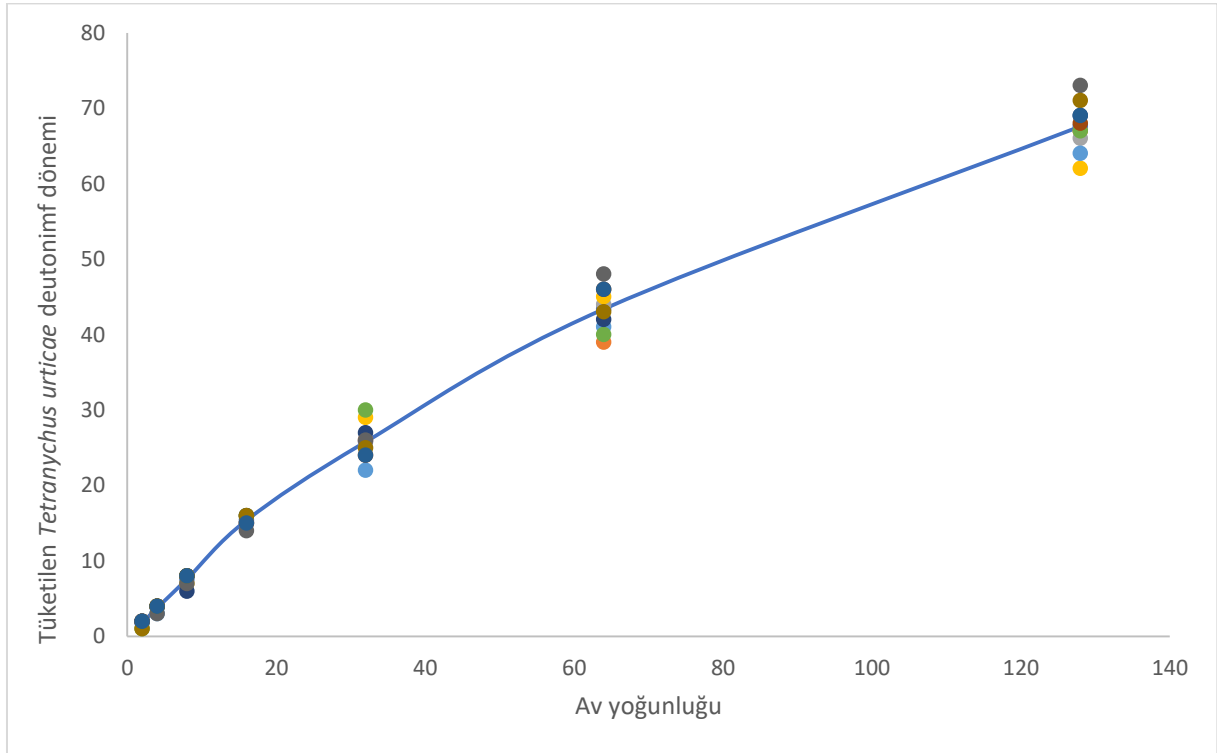
Çizelge 4.13. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* protonimf dönemi üzerindeki parametreleri

Parametre	Tahmin	Standart Hata	95% Güven aralıkları	
α	0.1174	0.0169	-0.9429	1.1777
T_h	2.9390	0.0527	0.8313	1.0415

Çizelge 4.14.'e göre 2 ,4, 8, 16, 32, 64 ve 128 *T. urticae* deutonimf yoğunluklarında işlevsel tepki denemelerinin lojistik regresyon analizinden elde edilen sonuçlara göre *O. vicinus*'un *T. urticae*'nin larva dönemine karşı tip II işlevsel tepki sergilediği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* deutoniimf dönemi üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları

Parametre	Tahmin	Standart Hata	Ki-kare	Pr>Ki-kare
Intercept	3.3828	0.4917	47.34	<.0001
Linear	-0.0767	0.0331	5.38	0.0204
Quadratic	0.000704	0.000589	1.43	0.2322
Cubic	-2.38E-6	2.823E-6	0.71	0.4000



Şekil 4.9. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* deutoniimf dönemine karşı işlevsel tepkisi

Saldırı oranı (α) 0.0946 ve av arama süresi (T_h) 2.9763 olarak belirlenmiştir. 24 saatte tahmini maksimum ava saldırma oranı ise (T/T_h) 8.063 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.15)

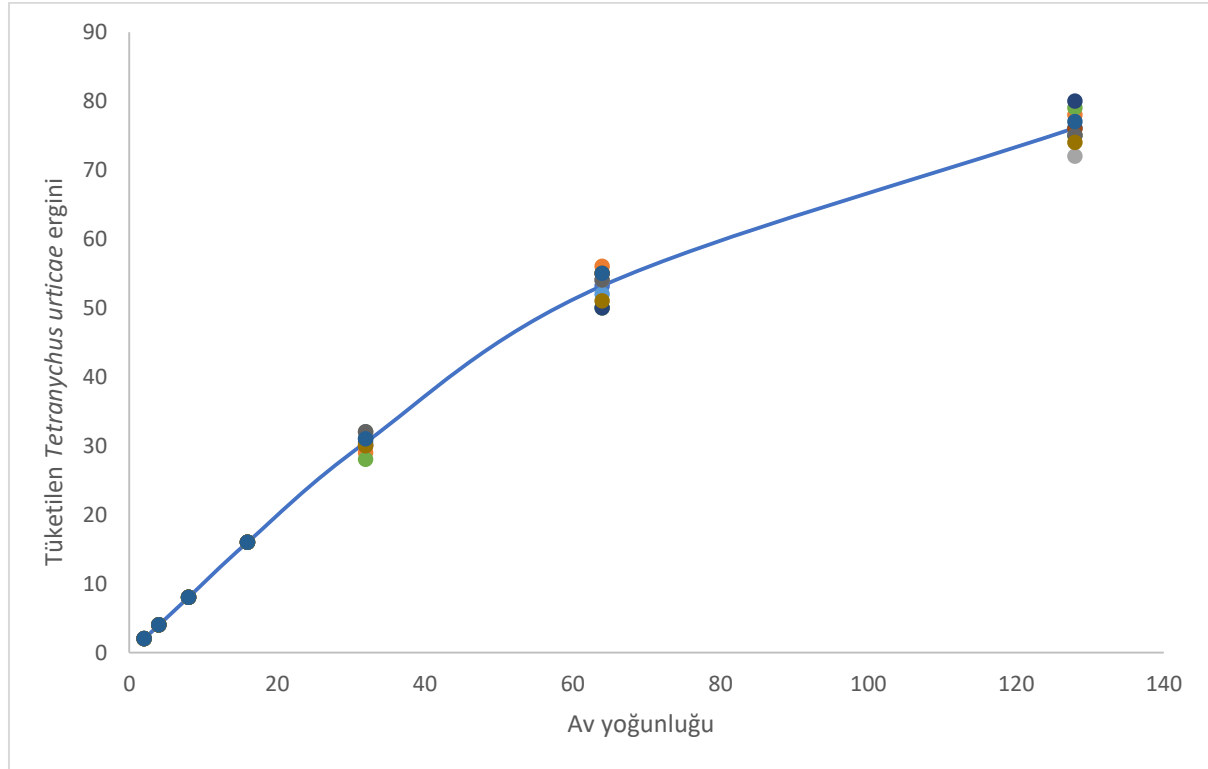
Çizelge 4.15. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* deutoniimf dönemi üzerindeki parametreler

Parametre	Tahmin	Standart Hata	95% Güven aralıkları	
α	0.0946	0.0871	-0.6302	0.8195
T_h	2.9763	0.6850	1.6094	4.3432

Lojistik regresyon analizinden elde edilen sonuçlara göre *T. urticae*'nin 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 ergin dönemi yoğunluklarında *O. vicinus*'un tip II işlevsel tepki sergilediği gözlemlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae*'nin ergin dönemi üzerindeki işlevsel tepkisinin lojistik regresyon analiz sonuçları

Parametre	Tahmin	Standart Hata	Ki-kare	Pr>Ki-kare
Intercept	32.2537	0.0493	428464.7	<.0001
Linear	-1.5617	-	-	-
Quadratic	0.0236	-	SAS-analizinde data elde edilmemiştir	-
Cubic	-0.00010	-	-	-



Şekil 4.10. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* ergini dönemine karşı işlevsel tepkisi

Çizelge 4.17 incelendiğinde, saldırı oranı (α) 0.0762 ve ve av arama süresi (T_h) 2.8937 olarak belirlenmiştir. 24 saatte tahmini maksimum ava saldırma oranı ise (T/T_h) 8.293 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.17. *Orius vicinus*'un *Tetranychus urticae* ergin dönemi üzerindeki parametreler

Parametre	Tahmin	Standart Hata	95% Güven aralıkları	
α	0.0762	0.0268	-0.4823	0.6347
T_h	2.8937	0.7849	1.3274	4.4599

5. TARTIŞMA

Anthocoridae familyası, biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan önemli doğal düşmanları içermektedir. *Orius vicinus* Anthocoridae familyası içerisinde yer alan ve küçük böcekler üzerinde beslenen bir doğal düşmandır. Bir doğal düşmanın zararlı popülasyonlarını kontrol etmedeki etkinliği biyolojik ve davranışsal özelliklerine bağlıdır (Rahman vd. 2022). Hedef av üzerinde yaşam döngüsünü tamamlayabilmesi ve işlevsel tepkilerinin belirlenmesi biyolojik kontrol programlarında kullanılan doğal düşmanın etkinliğinin değerlendirmesi açısından önemlidir (Rahman vd. 2022). *Orius vicinus*'un *T. urticae* üzerindeki yaşam döngüsünü ve işlevsel tepkisini belirlemek biyolojik mücadele ajanının zararlıya karşı etkinliğinin bilinmesi açısından önemlidir. Çalışmada, *O. vicinus*'un *T. urticae* ergini üzerindeki biyolojisi ve işlevsel tepkisi belirlenmiştir.

Denemeler sonucunda, *O. vicinus*'un yumurta açılma süresi 4.07 gün, yumurta açılma oranı %94.8 olarak gözlemlenmiştir. Nimflerin *T. urticae* ergini ile beslendiklerinde toplam nimf gelişme süresi ortalama 13.5 gün, yumurta dahil toplam nimf gelişme süresi ise 17.6 gün olarak bulunmuştur. Ergin *T. urticae* üzerinde beslenen *O. vicinus*'un toplam nimf canlılık oranı %75.7 olarak belirlenmiştir. Çalışmada eşey oranı, dişi birey %52, erkek birey %48 olarak saptanmıştır. Deneme boyunca dişi bireylerin bıraktığı toplam yumurta sayısı, 2784 adet olarak gözlemlenirken, dişi birey başına bırakılan ortalama yumurta sayısı 31.28 adet/dişi olarak belirlenmiştir. Günlük bırakılan maksimum yumurta sayısı 7 adet olurken, maksimum üreme oranı 71 adet yumurta olarak belirlenmiştir. Günlük dişi başına ortalama bırakılan yumurta sayısı ise 1.52 yumurta/dişi olarak gözlemlenmiştir. Dişi böceğin ömrü ortalama 15.33 gün, erkek bireyin ortalama ömrü ise 12.5 gün olarak belirlenmiştir. Age stage programına göre belirlenen yaşam tablosu parametreleri; kalıtsal üreme yeteneği (r) 0.095 gün^{-1} , artış oranı sınırı (λ) 1.1 gün^{-1} Net üreme gücü (R_0) 12.04 yumurta/döl ve ortalama döl süresi (T) 26 gün olarak bulunmuştur.

Chyzik vd. (1995), *O. albidipennis*'in *T. urticae* yumurtası ile beslendiğinde % 40.4 nimf canlılık oranına sahip olduğunu ve dişi başına bırakılan yumurta sayısının 110.9 olduğunu bildirmişlerdir. Ortalama dişi ergin ömür süresinin ise 35.1 gün olduğunu saptamışlardır. Sobhy vd. (2010), *O. albidipennis*'in, *T. urticae* yumurtası ile beslendiğinde toplam nimf gelişme süresini ortalama 16.71 gün olarak belirlemişlerdir. Nimflerin hayatta kalma oranını %59.57, ovipozisyon süresini 4.22 gün ve dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısını 63.26 adet olarak belirlemişlerdir. Kalıtsal üreme gücünü 0.1279 gün^{-1} , Net üreme gücünü 20.19 yumurta/döl ve ortalama döl süresini 23.49 gün olarak gözlemlenmişlerdir. Büyük ve Kazak (2010), *O. albidipennis*'in *E. kuehniella* yumurtası ile beslendiğinde yumurta açılma süresini yaklaşık 4.14 gün ve nimf gelişme süresini 18.12 gün olarak bulmuşlardır. Preovipozisyon süresini 3.72 gün, ovipozisyon süresini 26.22 gün ve postovipozisyon süresini ise 7.37 gün olarak saptamışlardır. *Orius albidipennis*'in dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısını 85.07 yumurta/dişi ve yumurta açılma oranını %69.01 olarak belirlemişlerdir. Yukarıdaki veriler ile çalışmamızdan elde edilen veriler karşılaştırıldığında *O. albidipennis* erginlerinin *T. urticae* ile beslendiğinde *O. vicinus* erginlerine göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre *O. vicinus*'un nimf gelişme, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri *O. albidipennis*'e göre daha kısa sürmüştür. Ancak *O. vicinus*'un nimf canlılık oranının daha yüksek ve preovipozisyon süresinin ise daha uzun olduğu gözlemlenmiştir. Bunun avcı böceklerin farklı türler olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. *O. strigicollis*'in $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de *T. urticae* yumurtaları ile beslendiğinde yumurta açılma süresini 3.4 gün olarak tespit etmişlerdir. Nimf gelişim dönemlerini 1.nimf döneminden itibaren sırasıyla 3.0 gün, 2.2 gün, 2.3 gün, 2.2 gün ve 5.nimf döneminin ise 4.4 gün olduğunu bildirmişlerdir. Toplam nimf

gelişme süresini yumurta dahil ortalama 18.1 gün olarak bulmuşlardır. *T. urticae* ile beslenen avcı böceğin APOP süresini 2.8 gün, TPOP süresini 21 gün, ovipozisyon süresini 3.8 gün ve net üreme gücünü 1.41 yumurta/döl olarak saptamıştır. Çalışmamızda elde edilen veriler ile Tuan vd. (2016)'ın sonuçları kıyaslandığında *O. vicinus*'un toplam gelişme süresi *O. strigicollis*'e göre daha kısa sürmektedir. Ayrıca *O. strigicollis*'in APOP ve ovipozisyon süresinin, *O. vicinus*'un APOP ve ovipozisyon sürelerinden daha kısa olduğu ve TPOP değerlerinin ise hemen hemen aynı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmamızdan farklı olarak Tuan vd (2016), *O. strigicollis*'e besin olarak *T. urticae* yumurtası vermişlerdir. Zhang vd. (2012) *O. similis*'in pamuk bitkisi üzerinde 25, 28, ve 31°C sıcaklıklarda *T. cinnabarinus* ile beslendiğinde, 28°C de nimflerin %75.57 ile en yüksek canlı kalma oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. 28°C 'de ergin dişilerin 21.1 günde nimf gelişim sürelerini tamamladığını ve dişi başına ortalama 40.3 adet yumurta bıraktığını gözlemlenmişlerdir. Kalıtsal üreme gücünü 28°C 'de 0.108 gün⁻¹ , Net üreme gücünü 25.76 yumurta/döl ve ortalama döl süresini 30.12 günolarak bulmuşlardır. Çalışmamızda elde edilen veriler ile kıyaslandığında *O. vicinus*'un *O. similis* ile canlılık oranlarının benzer olduğu ve *O. vicinus*'un nimf gelişme süresinin *O. similis* 'e göre daha kısa sürdüğü gözlemlenmiştir. Çalışmada, kalıtsal üreme gücü, net üreme gücü ve ortalama döl süresinin *O. similis*'e göre daha düşük olmasının sebebinin tür farklılığı ve denemelerin yürütüldüğü sıcaklığın farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Keçeci (2005), *O. laevigatus* ve *O. niger*'in *T. cinnabarinus* nimfleri ile beslendiğinde toplam nimf gelişme sürelerini sırasıyla 15.3 gün ve 16.6 gün olarak bildirmiştir. *T. cinnabarinus* ile beslenen *O. niger*'in toplam üreme kapasitesini 35.1 yumurta ve *O. laevigatus*'un toplam üreme kapasitesini ise 29.6 yumurta olarak belirlemiştir. *T. cinnabarinus* nimfleri ile beslenen *O. niger* ve *O. laevigatus*'un ölüm oranlarının sırasıyla %54 ve %50 olduğunu bildirmiştir. Preovipozisyon süresini *O. niger*'de 6 gün, *O. laevigatus*'da 3 gün olarak bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler ile kıyaslandığında *O. vicinus* nimflerinin *O. laevigatus* ve *O. niger* nimflerine göre daha az ölüm oranına sahip olduğu ve nimf gelişme süresinin *O. vicinus*'da *O. laevigatus* ve *O. niger*'e göre daha uzun sürdüğü gözlemlenmiştir. *O. vicinus*'un üreme kapasitesinin *O. laevigatus*'dan daha fazla, *O. niger*'den ise daha az olduğu görülmektedir. Keçeci (2005)'in verileri ile kıyaslandığında *O. vicinus*'un preovipozisyon süresinin *O. niger*'den daha kısa, *O. laevigatus*'dan daha uzun olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılıkların çalışılan türlerin farklı olmasından ve besin olarak *T. urticae*'nin farklı dönemlerinin verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Rahman vd. (2020), *T. urticae*'nin karışık dönemleri besin olarak verildiğinde *O. laevigatus* ve *O. minutus*'un yaşam döngüsünü çalışmışlardır. *O. laevigatus* ve *O. minutus*' un yumurta dahil toplam nimf gelişim süresini sırasıyla 22.05 ve 26.06 gün olarak bulmuşlardır. Preovipozisyon sürelerini *O. laevigatus* ve *O. minutus*'da sırasıyla 2.19 ve 2.67 gün olarak belirlemişlerdir. Ovipozisyon sürelerini ise *O. laevigatus*'da 7.38 gün ve *O. minutus*'da 7.0 gün olarak bildirmişlerdir. Ayrıca avcı böcek *O. laevigatus*'un kalıtsal üreme gücünü 0.12 gün⁻¹, artış oranı sınırı 1.13 gün⁻¹, net üreme gücünü 8.86 yumurta/döl ve ortalama döl süresini 17.71 gün olarak bulmuşlardır. *O. minutus*'un *T. urticae* ile beslendiğinde kalıtsal üreme gücünü 0.11 gün⁻¹ artış oranı sınırını 1.12 gün⁻¹, net üreme gücünü 7.80 yumurta/döl ve ortalama döl süresini 18.19 gün olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda *O. vicinus*'un nimf gelişim sürelerinin belirtilen iki türden de kısa sürdüğü gözlemlenmiştir. Preovipozisyon süresinin *O. vicinus*'da iki türe göre daha uzun olduğu ancak ovipozisyon sürelerinin nerdeyse aynı olduğu görülmektedir. Ayrıca *O. vicinus*'un kalıtsal üreme gücünün iki türden daha kısa sürdüğü net üreme gücünün ve ortalama döl süresinin daha fazla olduğu gözlemlenmiş ve artış oranı sınırı hemen hemen aynıdır. Farklı verilerin elde edilmesi çalışmamız da yaşam döngüsü araştırılan türlerin farklı olmasından, kaynaklandığını bunun yanında benzer sonuçların ise av olarak ergin kırmızıörümceğin

verilmiş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Fathi (2014), *T. urticae* ile beslenen *O. minutus* 'un 23 °C'de beş farklı patates bitkisi üzerinde yaşam döngüsünü çalışmıştır. Savalan çeşidi üzerinde ortalama 5.9 yumurta bıraktığı agria çeşidinde 5.4 yumurta, Morene çeşidinde 5.0 yumurta, kondor çeşidinde 4.9 yumurta diamant çeşidinde 4.6 yumurta olarak belirlemiştir. Preovipozisyon sürelerini sırasıyla 2.5, 2.7, 2.5, 2.8, 2.6 gün olarak bulmuşlardır. Ovipozisyon sürelerini sırayla 9.7, 9.0, 8.8, 8.6, 8.5 gün olarak belirlemiştir. Net üreme gücünü sırasıyla 9.13, 7.52, 6.83, 5.42, 5.75 yumurta/döl, artış oranı sınırı sırasıyla 1.094, 1.084, 1.078, 1.067, 1.069 gün⁻¹ olarak saptamıştır. Çalışmamızdaki verilerle kıyaslandığında *O. vicinus*'un *O. minutus*'a göre daha az yumurta bıraktığı ve *O. minutus*'un *O. vicinus*'a göre daha uzun preovipozisyon süresine sahip olduğu gözlemlenmiştir. *O. vicinus*'un ovipozisyon süresinin ise *O. minutus* 'a göre daha kısa sürdüğü gözlemlenmiştir. Artış oranı sınırının ise iki tür için hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Diğer tüm farklılıkların avcının türünün ve denemede kullanılan bitkinin farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Xu vd. (2006) *Orius insidiosus*'a ergin *T. urticae* verildiği zaman nimflerin ölüm oranının %62.5 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda daha düşük nimf ölüm oranının gözlemlenmesi avcı türün farklılığından kaynaklanmaktadır. Wearing ve Colhoun (1999). *O. vicinus*'un 20°C'de *T. urticae* ile beslendiğinde %73.76 oranında canlılık gösterdiğini ve yaklaşık gelişim süresini 22 günde tamamladığını bildirmişlerdir. Çalışmamızla nimf canlılık oranları paralellik göstermiştir. Gelişim süresi sıcaklığın daha düşük olması nedeni ile çalışmamıza göre daha uzun bulunmuştur.

İşlevsel tepki için yapılan lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre avcı böcek *O. vicinus*'un *T. urticae*'nin biber bitkisinde 2, 4, 8, 16, 32, 64 ve 128 yumurta yoğunluğunda tip III işlevsel tepki sergilediği saptanmıştır. *T. urticae*'nin larva, protonimf, deutonimf ve ergin dönemlerine karşı 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 yoğunluklarında işlevsel tepkisi tip II olarak belirlenmiştir. Tip II işlevsel tepki tipinin belirlenmesi artan av yoğunluğunun artışına bağlı olarak av tüketim oranındaki azalmalar olarak bilinmektedir (Kantarcioglu, 2019). Tip III işlevsel tepki tipi ise avın önce düşük yoğunluklarda beslendiğini av yoğunluğu arttıkça tüketiminin de arttığını bildiren bir modeli ifade etmektedir (Holling 1995). Jalalizand vd. (2011), çalışmalarında *O. niger* dişilerinin *T. urticae*'nin hıyar ve çilek bitkileri üzerinde 5, 10, 20, 40 ve 60 yumurta ve ergin yoğunluklarında tip III ve tip II işlevsel tepki sergilediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda *O. vicinus*'un kırmızıörümceğin yumurta ve erginine karşı elde ettiğimiz işlevsel tepkiyle örtüşmektedir. El-Basha vd. (2012), *O. albidipennis*'in 30, 40, 50, 60, 70 ve 80 yoğunluklarında tip I işlevsel tepki sergilediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda *O. vicinus*'un *T. urticae* yumurtasına karşı tip III işlevsel tepki bulgumuz ile farklılık göstermektedir. Bunun farklı av yoğunluklarından ve avcının türünün farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hassanpour vd. (2015), *O. laevigatus*'un *T. urticae*'nin larva ve protonimf dönemlerine karşı 2, 4, 8, 16, 32 ve 64 av yoğunluklarında 20 ve 25 °C de tip II işlevsel tepki, 30 °C'de tip III işlevsel tepki gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda 26 °C'de *O. vicinus*'un *T. urticae*'nin larva ve protonimf dönemlerine karşı tip II işlevsel tepki sonuçlarımız ile *O. laevigatus*'un 25 °C sıcaklıkta gösterdiği Tip II işlevsel tepkisi ile örtüşmektedir. Ancak yüksek sıcaklıkta *O. levigatus*'da belirledikleri tepki tipi çalışmamız ile örtüşmemektedir. Pehlivan vd. (2020), *O. vicinus*'un *T. urticae* yumurtasına karşı 2, 4, 6, 8, 16, 32, 64 ve 128 yoğunluklarında tip II işlevsel tepki gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda belirlediğimiz *O. vicinus*'un *T. urticae* yumurtasına karşı tip III işlevsel tepki sonucumuz ile örtüşmemektedir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda, örtü altı sebze yetiştiriciliğinin önemli bir zararlısı olan *T. urticae*'nin doğal düşmanı olarak bilinen *Orius* türlerinden *O. vicinus*'un *T. urticae* üzerindeki yaşam döngüsü parametreleri ve iki noktalı kırmızıörümceğin farklı dönemlerine karşı işlevsel tepkisi belirlenmiştir. Sonuçlara göre *O. vicinus*'un *T. urticae* üzerindeki etkinliğinin orta düzeyde olduğu düşünülmektedir. Ancak *O. vicinus* alternatif av olarak *T. urticae* üzerinde yüksek canlılık oranına sahip olduğu, yaşam döngüsünü kısa sürede tamamladığı, net üreme gücünün düşük olmasına rağmen *T. urticae* ile beslendiğinde doğada popülasyonunu arttırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Oluşturulan yaşam çizelgesi parametreleri bulgularına göre *O. vicinus*'un *T. urticae*'nin biyolojik mücadelesinde başarı oranının artmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İşlevsel tepki çalışmamızda elde edilen sonuçlar değerlendirildiği zaman avcılarının işlevsel tepki tipleri üzerinde avın farklı dönemlerinin de etkili olduğu *T. urticae* 'nin yumurtası üzerinde ise av yoğunluğu arttığı zaman etkili olabileceği görülmektedir. *Orius vicinus*'un örtü altı yetiştiricilikte *T. urticae*'ye karşı etkinliğinin belirlenmesi ve örtü altı şartlarında salım çalışmaları yapılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Akramovskaya, E. G. 1978. The biology of some predatory bugs of the family Anthocoridae in the conditions of the Ararat valley in Armenia. *Biologicheskii Zhurnal Armenii*, 31(9): 959-964.
- Alauzet, C., Dargagnon, D. and Hatte, M. 1992. Production d'un hétéroptère prédateur: *Orius majusculus* [Het.; Anthocoridae]. *Entomophaga*, 37(2): 249-252.
- Alınç, T. 2019. *Orius vicinus* (Ribaut) (Hemiptera: Anthocoridae)'un kışlama biyolojisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Anonim. 2008. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Menu/28/Yayinlar_veriler [Son erişim tarihi: 01.06.2022].
- Birch, L. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *The Journal of Animal Ecology*, 1: 15-26.
- Birişik, N. 2018. Teoriden Pratiğe Kimyasal mücadele: Dünyada ve Türkiye'de kimyasal mücadele, Editörler: Birişik, N., Özdem, A., Karahan, A., Ankara, s. 51-67
- Blümel, R., Antonsen Jr, T. M., Georgeot, B., Ott, E. and Prange, R. E. 1996. Ray splitting and quantum chaos. *Physical Review E*, 53(4): 3284.
- Bosco, L. and Tavella, L. 2013. Distribution and abundance of species of the genus *Orius* in horticultural ecosystems of northwestern Italy. *Bulletin of Insectology*, 66(2): 297-307.
- Bulut, H. ve Kılınçer, N. 1987. Yumurta paraziti *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.)(Lep.: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri, 13-16. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, İzmir.
- Büyük, M. and Kazak, C. 2010. Avcı böcek *Orius albidipennis* (Reuter)(Hemiptera: Anthocoridae)'in laboratuvar koşullarında bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(2): 109-117.
- Chi, H. and Su, H. Y. 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology*, 35(1): 10- 21.
- Chi, H. S. I. N. and Liu, H. S. I. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin*, 24(2): 225-240.
- Cho, J.R., Kim, J.H., Lee, M. and Kim, H.S. 2005. Induction and termination of the reproductive diapause in the minute pirate bug *Orius strigicollis* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae). *J Asia-Pasific Entomology*, 8: 167-174.
- 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.

- Dağlı, F. and Tunç, İ. 2001. Dicofol resistance in *Tetranychus cinnabarinus*: resistance and stability of resistance in populations from Antalya, Turkey. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 57(7): 609-614.
- De Puyssseleyr, V., Höfte, M. and De Clercq, P. 2014. Continuous rearing of the predatory anthocorid *Orius laevigatus* without plant materials. *Journal of Applied Entomology*, 138(1-2): 45-51.
- Denizli, A., Şener, G. ve Özgür, E. 2001. Pestisitler. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, 77(5): 34-37.
- Dennill, G. B. 1992. *Orius thripoborus* (Anthocoridae), a potential biocontrol agent of *Heliothrips haemorrhoidalis* and *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae) on avocado fruits in the eastern Transvaal. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 55(2): 255-258.
- 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: 161-167.
- El-Basha, N. A., Salman, M. S. and Osman, M. A. 2012. Functional response of *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Entomology*, 9(5): 248-256.
- Erfanfar, D., Sarafrazi, A., Ghanbalani, G. N., Ostovan, H. and Shojaei, M. 2014. Claims of potential expansion and future climatic scenarios for *Orius species* (Hemiptera: Anthocoridae) throughout Iran. *European Journal of Zoological Research*, 3(2): 43-55.
- Fathi, S. A. A. 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. *Journal of Pest Science*, 82(3): 267-272.
- Goodman, R. R. and Synder, S. H. (1982). Autoradiographic localization of adenosine receptors in rat brain using [3H] cyclohexyladenosine. *Journal of Neuroscience*, 2(9): 1230-1241.
- Güven, B. 2013. İzmir ili şeftali bahçelerinde bulunan predatör böceklerin yayılışı ve bulunma oranları. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 4(1): 31-40.
- Hasanzadeh, H., Esfandiari, M., Shishehbor, P. and Rajabpour, A. 2015. Functional response of different developmental stages of *Orius albidipennis* Reuter feeding on the strawberry spider mite, *Tetranychus turkestanii*. *Plant Protection*, 38(3): 3-13.
- Hassanpour, M., Yaghmaei, A., Golizadeh, A., Raffei, H. and Mottaghinia, L. 2015. Temperature-dependent functional response of the predatory bug *Orius laevigatus* (Fieber) preying upon the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch). *Journal of Applied Research in Plant Protection*, 5(1): 17-34.
- Helle, W. and Sabelis, M. W. (Eds.). 1985. Spider mites: their biology, natural enemies and control (Vol. 1, pp. 141-160). Amsterdam: Elsevier.

- Howarth, F. G. 1991. Environmental impacts of classical biological control. *Annual Review of Entomology*, 36(1): 485-509.
- Izhevsky, S. S. and Orlinsky, A. D. 1988. Life history of the imported *Scymnus (Nephus) reunioni* [Col.: Coccinellidae] predator of mealybugs. *Entomophaga*, 33(1): 101-114.
- Jalalizand, A., Modaresi, M., Tabeidian, S. A. and Karimy, A. 2011. Functional response of *Orius niger* (Hemiptera: Anthocoridae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): effect of host plant morphological feature. 2011 International Conference on Food Engineering and Biotechnology, Singapore.
- Juliano S. A. 2001. Non-linear curve fitting: Predation and functional response curves. p. 178-196. In: "Desing and Analysis of Ecological Experiments" (S. M. Scheiner, J. Gurevitch, eds.). Chapman and Hall, New York, 432 pp.
- Kantarcioğlu, M. 2019. *Panaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) ile beslenen *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nin farklı sıcaklıklardaki predasyon oranı ve işlevsel tepkisi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kasap, İ. 2002. Biology and life tables of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on three different host plants in laboratory conditions. *Turkish Journal of Entomology*, 26(4): 257-266.
- Keçeci, M. 2005. Polifag avcı *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae)'nin örtüaltı sebze zararlılarına karşı kullanım olanakları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 99 s.
- Kütük, H. and Yiğit, A. 2011. Pre-establishment of *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) using *Pinus brutia* (Ten.) (Pinales: Pinaceae) pollen for thrips (Thysanoptera: Thripidae) control in greenhouse peppers. *International Journal of Acarology*, 37(sup. 1): 95-101
- Larivière, M. C. and Wearing, C. H. 1994. *Orius vicinus* (Ribaut)(Heteroptera: Anthocoridae), a predator of orchard pests new to New Zealand. *New Zealand Entomologist*, 17(1), 17-21.
- Lodos, N. 1986. Türkiye Entomolojisi II. (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir. 580 s.
- McCaffrey, J. P. and Horsburgh, R. L. 1986. Functional response of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) to the European red mite, *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae), at different constant temperatures. *Environmental Entomology*, 15(3), 532-535.
- Migeon, A., Nouguiet, E. and Dorkeld, F. 2010. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. *Trends in Acarology*, 1: 557-560.
- Önder, F. 1982. Türkiye Anthocoridae (Heteroptera) faunası üzerinde taksonomik ve faunistik araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 159 s.

- Pandya, I.Y. 2018. Pesticides and their applications in agriculture. *Asian J Appl Sci Technol*, 2(2): 894-900.
- 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.
- Pehlivan, S., Alınç, T., Achiri, T. D. and Atakan, E. (2020). Functional responses of two predatory bugs (Hemiptera: Anthocoridae) to changes in the abundance of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *European Journal of Entomology*, 117: 49–55.
- Rahman, M. A., Sarker, S., Ham, E., Lee, J. S. and Lim, U. T. 2020. Development and fecundity of *Orius minutus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Orius laevigatus* reared on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 113(4): 1735-1740.
- Rahman, M. A., Sarker, S., Ham, E., Lee, J. S. and 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.
- Riudavets, J. and Castañé, C. 1998. Identification and evaluation of native predators of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in the Mediterranean. *Environmental Entomology*, 27(1): 86-93.
- Sabelis, M.W. 1981. Biological control of two-spotted spider mites using phytoseiid predators. Agric. Research reports 910. Pudoc, Wageningen, 242 pp.
- Sobhy, I. S., Sarhan, A. A., Shoukry, A. A., El-Kady, G. A., Mandour, N. S. and Reitz, S. R. 2010. Development, consumption rates and reproductive biology of *Orius albidipennis* reared on various prey. *BioControl*, 55(6): 753-765.
- Stäubli, A. and Pasquier, D. 1988. Méthode de laboratoire pour tester l'action secondaire des pesticides sur *Anthocoris nemoralis* F. (Anthocoridae, Heteroptera) laboratory test. *IOBC/WPRS Bull*, 11(4): 91-98.
- Tavella, L., Arzone, A. and Alma, A. 1991. Researches on *Orius laevigatus* (Fieb.), a predator of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) in greenhouses. A preliminary note. *IOBC/WPRS Bulletin*, 14: 65- 72.
- Tuan, S. J., Yang, C. M., Chung, Y. T., Lai, W. H., Ding, H. Y., Saska, P. and Peng, S. C. 2016. Comparison of demographic parameters and predation rates of *Orius strigicollis* (Hemiptera: Anthocoridae) fed on eggs of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, 109(4): 1529-1538.
- TUİK. 2022. Bitkisel Üretim 1.Tahmini, 2020. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-1.Tahmini-2020-33735> [Son erişim tarihi: 01.06.2022].
- Uygun, N., Ulusoy, M. R. ve Satar, S. 2010. Biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1): 1-14.

- Van den Meiracker, R. A. F. 1994. Induction and termination of diapause in *Orius* predatory bugs. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 73: 127-137.
- Van den Meiracker, R. A. F. and Ramakers, P. M. J. 1991. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in sweet pepper with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. *Meded. Facul. Landbouwwet. Gent*, 56: 241-49.
- Van Laerhoven, S., Gillespie, D. R. and McGregor, R. R. 2000. Leaf damage and prey type determine search effort in *Orius tristicolor*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 97(2): 167-174
- Vandicke, J. (2021). Enriched artificial diets for the predatory bug *Orius thripoborus* and the parasitoid fly *Exorista larvarum*. Master thesis, Ghent University.
- Vandicke, J. 2015. Enriched artificial diets for the predatory bug *Orius thripoborus* and the parasitoid fly *Exorista larvarum*. Master thesis, Ghent University.
- Wang, S., Michaud, J. P., Tan, X. L. and Zhang, F. 2014. Comparative suitability of aphids, thrips and mites as prey for the flower bug *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae). *European Journal of Entomology*, 111(2): 221.
- Wearing, C. H. and Attfield, B. 2002. Phenology of the predatory bugs *Orius vicinus* (Heteroptera: Anthocoridae) and *Sejanus albispinata* (Heteroptera: Miridae) in Otago, New Zealand, apple orchards. *Biocontrol Science and Technology*, 12(4): 481-492.
- Wearing, C. H. and Colhoun, K. 1999. Development of *Orius vicinus* (Ribaut) (Heteroptera: Anthocoridae) on different prey. *Biocontrol Science and Technology*, 9(3): 327-334.
- Wright, B. 1994. Know Your Friends: Minute Pirate Bugs, Midwest Biological Control News Online. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf101.html> [Son erişim tarihi: 15.02.2019].
- Xu, X., Borgemeister, C. and Poehling, H. M. 2006. Interactions in the biological control of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch by the predatory bug *Orius insidiosus* Say on beans. *Biological Control*, 36(1): 57-64.
- Yari, S., Hajizadeh, J., Hoseini, R. and Hoseininia, A. 2011. Influence of three diets on some biological characteristics of predatory bug *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae). *Iranian Journal of Plant Protection Science*, 41(2): 293-303.
- Zhang, S. C., Zhu, F., Zheng, X. L., Lei, C. L. and 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 J of Entomology*, 109(4): 503.

ÖZGEÇMİŞ

Kübra BİLECEN

kubrablecen@hotmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2019-2022	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2016-2019	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya