T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI GÜN UZUNLUKLARININ PREDATÖR *Orius laevigatus* FIEBER(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)'UN BİYOLOJİSİ VE ÜREME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Nurgül KALSİN

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 10
3.1. Materyal 10
3.1.1. *Ephestia kuehniella*'nın sistematikteki yeri 10
3.1.2. *Ephestia kuehniella*'nın tanımı ve yaşayışı 10
3.1.3. *Orius laevigatus*'un sistematikteki yeri 11
3.1.4. *Orius laevigatus*'un tanımı ve yaşayışı 11
3.2. Yöntem 13
3.2.1. *Ephestia kuehniella*'nın kitle üretimi 13
3.2.2. *Orius laevigatus*' un kitle üretimi 14
3.2.3. İstatistiki analiz 17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 18
4.1. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus*'un Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postoviposizyon Sürelerine Etkileri 18
4.2. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus'* un Yumurta Açılma Süresi ve Nimf Gelişim Süresine Etkisi 19
4.3. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus'* un Canlılık Oranı ve ÖmürUzunluğuna Etkisi 21
4.4. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus'* un Dişi Başına Düşen Yumurta Sayısı ve Yumurtlama Gün Sayısına Etkisi 22
4.5. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus'*un Yumurta Sayısı/ Ovipozisyon Süresi (Üreme Gücü) ve Yumurta Sayısı/Ovipozisyon Gün Sayısının Ortalamasına Etkisi 24
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 26
KAYNAKLAR 28
ÖZGEÇMİŞ 31

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI GÜN UZUNLUKLARININ PREDATÖR *Orius laevigatus* FIEBER (HEMIPTERA:ANTHOCORIDAE)'UN BİYOLOJİSİ VE ÜREME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Nurgül KALSİN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet MAMAY
Yıl: 2022, Sayfa:31

Tarımsal zararlıların biyolojik mücadelesinde kullanılan predatör ve parazitoit popülasyonları doğada zararlı organizmaları ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak için yeterli yoğunlukta olmayabilir. Bu sebeple, biyolojik mücadele kapsamında, doğal düşmanların kitle halinde üretilip salınması yoluna gidilmektedir. Kontrollü koşullarda faydalı böceklerin hızlı, etkili ve ekonomik şekilde üretilebilmeleri için sıcaklık, nem ve ışık gibi koşulların uygun olması gerekmektedir. Bu özel koşullardan birisi de fotoperiyodizm olarak adlandırılan gün uzunluğudur. *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae), zararlıların popülasyonlarını baskı altına almada etkili olan kitle üretimi yapılan önemli bir biyolojik mücadele ajanıdır. Bu çalışma, farklı gün uzunluklarının *O. laevigatus'*un biyolojisi ve üreme özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, *O. laevigatus'*un besini olarak *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları kullanılmıştır. Çalışma, 25±1 ^{0}C sıcaklık, %60±5 orantılı nem ve 3500±500 lüx ışık şiddetinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Uzun gün (16A-8K), Kısa gün (8A-16K), Sürekli aydınlık (24A-0K) ve Sürekli karanlık (0A-24K) olmak üzere dört farklı fotoperiyot denenmiştir. Çalışmanın parametrelerini, farklı gün uzunluklarında avcı böceğin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, yumurtlama gün sayısı, bırakılan yumurta sayısı, yumurta açılım süresi, nimf gelişme süresi ile erkek ve dişi ömrü oluşturmuştur. Çalışma sonucunda en uzun ovipozisyon süresi 14.4 gün ile uzun gün koşullarında elde edilirken kısa günde bu süre 5.7 gün olarak belirlenmiş ve aralarında önemli bir fark olduğu ortaya çıkmıştır ($P<0.05$). Sürekli aydınlık ve sürekli karanlık koşullarda dişi bireyler yumurta bırakmadıkları için ovipozisyon söz konusu olmamıştır. Nimf gelişme süresi gün uzunluğuna göre 8.12-8.95 gün arasında değişmekle beraber denenen gün uzunlukları arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Canlılık oranı açısından, uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık koşullarda sırasıyla %78, %88, %45 ve %30 değerleri elde edilmiştir. Kısa gün koşullarında daha yüksek canlılık oranı elde edilmesine rağmen uzun gün ile aralarında istatistiki bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Dişi başına bırakılan yumurta sayısı uzun gün koşullarında 69.9 yumurta olurken kısa gün koşullarında 23.6 yumurta olarak elde edilmiştir. Sürekli aydınlık ve sürekli karanlık koşullarda dişiler yumurta bırakmamışlardır. Çalışmada *O. laevigatus*'un üreme gücü uzun gün koşullarında ortalama 5.17 olurken bu değer kısa gün koşullarında 3.22 olarak belirlenmiş ve aralarında istatistiki olarak önemli bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır ($P<0.05$). Sonuç olarak; çalışılan bütün parametreler birlikte değerlendirildiğinde diğer faktörlerin sabit olması koşuluyla hızlı, ekonomik ve efektif bir kitle üretimi için *O. laevigatus*'un uzun gün koşullarında yetiştirilmesi önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Biyolojik mücadele, *Orius laevigatus*, Kitle üretimi, Fotoperiyodizm

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT PHOTOPERIODS ON THE BIOLOGY AND REPRODUCTIVE CHARACTERISTIC OF PREDATOR *Orius laevigatus* FIEBER (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)

Nurgül KALSİN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Doç. Dr. Mehmet MAMAY
Year: 2022, Page: 31

Predator and parasitoid populations used in biological control of agricultural pests may not be dense enough in nature to keep harmful organisms below the economic damage level. For this reason, natural enemies are mass reared and released within the scope of biological control. Temperature, humidity and light conditions must be suitable in order to mass rearing of beneficial insects quickly, effectively and economically under controlled conditions. Photoperiodism is one of the most important abiotic factors which affects mass rearing of biological control agents. *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) is an important biological control agent that is effective in suppressing pest populations and is mass-reared worldwide. This study was carried out to determine the effects of different day lengths on the biology and reproduction characteristics of *O. laevigatus*. In the study, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) eggs were used as the prey of *O. laevigatus*. The study was carried out at 25±1 ^{0}C temperature, 60±5% relative humidity and 3500±500 lux light intensity. In the experiment, four different photoperiods were tried as Long day (16L-8D), Short day (8L-16D), Continuous light (24L-0D) and Continuous dark (0L-24D). The determined parameters of the study were preoviposition, oviposition and postoviposition times, the number of egg laying day, the number of eggs laid, the egg hatching time, the nymphal development time, and male and female lifespan of the predator insect at different day lengths. As a result of the study, the longest oviposition time was obtained with 14.4 days in long day conditions, while this time was determined as 5.7 days in the short day and there was a significant difference between them ($P<0.05$). Oviposition was not occurred in continuous light and dark conditions since female individuals did not lay eggs. Although the nymphal development period varied between 8.12 and 8.95 days according to the day length, there was no significant difference between the tested day lengths ($P>0.05$). In terms of survival rate, 78%, 88%, 45% and 30% were obtained in long day, short day, continuous light and continuous dark conditions, respectively. Although higher survival rate was obtained in short day conditions, there was no statistical difference between short and long day conditions ($P>0.05$). While the number of eggs laid per female was 69.9 eggs in long day conditions, it was obtained as 23.6 eggs in short day conditions. Females did not lay eggs in continuous light and dark conditions. In the study, while the reproductive power of *O. laevigatus* was 5.17 in long day conditions, this value was determined as 3.22 in short day conditions, and they were statistically differed from each other ($P<0.05$). As a result, When all studied parameters and characters are evaluated together, it is recommended that O. laevigatus be grown in long day conditions for a fast, economical and effective mass production, provided that other factors are constant. As a result, when all studied parameters and characters are evaluated together, it is recommended that *O. laevigatus* be mass reared in long day conditions for a quick, economical and effective mass rearing, provided that other factors are constant.

KEYWORDS: Biological control, *Orius laevigatus*, Mass rearing, Photoperiodism

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezinin planlanması, yürütülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Doç. Dr. Mehmet MAMAY'a, denemenin kurulumundan tamamlanmasına kadar sürekli destek olan Ziraat Yüksek Mühendisi Ceyhan SÖNMEZ'e ve Tezin Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uyarlanmasında yardımcı olan Ziraat Yüksek Mühendisi İlyas RAT'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Öte yandan Lisans eğitiminde sıra arkadaşlığı dahil her zaman yanımda olan kardeşim Gurbet YELEÇ'e, yüksek lisansa başlamama vesile olan, başlangıcından bitimine kadar her konuda maddi ve manevi desteklerinden dolayı eşim Sinan KALSİN' e teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1. *Ephestia kuehniella*' nın ergini (a) ve larvası (b).....11
Şekil 3. 2. *Orius laevigatus*' un dişi (a) ve erkek (b) bireyleri.....12
Şekil 3. 3. *Orius leavigatus*' un yumurtası (a) ve yumurta bırakma şekli (b).....12
Şekil 3. 4. *Ephestia kuehniella*' nın yetiştirilmesi.....13
Şekil 3. 5. *Ephestia kuehniella*' nın yetiştirildiği iklim odası (a) ve yumurtlama kabı (b).....14
Şekil 3. 6. *Ephestia kuehniella* yumurtalarının yapıştırıldığı karton (a) ve *Orius laevigatus*'un yetiştirildiği kaplar (b).....15
Şekil 3. 7. *Orius leavigatus*' un yetiştirildiği uzun gün (a) ve kısa gün (b) fotoperiyotları.....15
Şekil 3. 8. *Orius leavigatus*' un yetiştirildiği sürekli aydınlık (a) ve sürekli karanlık (b) fotoperiyotları.....16

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4. 1. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerine etkileri 18
Çizelge 4. 2. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un yumurta açılma süresi ve nimf gelişim süresine etkisi 19
Çizelge 4. 3. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un canlılık oranı ve ömür uzunluğuna etkisi 21
Çizelge 4. 4. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus'* un dişi başına düşen yumurta sayısı ve yumurta gün sayısına etkisi.....23
Çizelge 4. 5. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un yumurta sayısı/ovipozisyon süresi (üreme gücü) ve yumurta sayısı/ovipozisyon gün sayısının ortalamasına etkisi.....24

1. GİRİŞ

Neolitik çağdan günümüze süregelen tarımsal faaliyetler, canlıların yaşamlarını idame ettirebilmeleri açısından hayati önem arz etmektedir. Artan nüfusla birlikte tarımda amaç; ilk dönemde olduğundan farklı olarak mevcut alanda sadece üretim yapmak değil; en yüksek verimi elde etmek olarak evirilmiştir. Bunun yanı sıra, tarım alanlarının sonraki nesillere en iyi şekilde bırakılabilmeleri için de sürdürülebilir tekniklere dayalı çevre ve insan sağlığını ön planda tutan üretim modelleri de başlıca hedefler olarak görülmektedir (Mamay ve Mutlu, 2019).

Tarımsal üretim yaparken, biyotik ve abiyotik faktörlerden dolayı ürünlerin bir kısmı nitelik ve nicelik olarak zarar görmektedir. Bu kayıpların önüne geçmek için kültürel faaliyetlerden entegre mücadeleye bir çok mücadele yöntemi geliştirilmiş; ancak, uygulamasının kolay olması ve hızlı sonuç alınabilir olmasından ötürü kimyasal mücadele yaygın kullanılan yöntem olmuştur (Uygun ve ark., 2010).

Kimyasal mücadelenin çevreyle birlikte insan sağlığını olumsuz etkilemesi, doğal denge ve çevresel kaynakları kirletmesi, mevcut zararlılarda direnç oluşumu ve yeni zararlıların ortaya çıkması, son yıllarda kimyasal ilaç kalıntıları ve gıdaların güvenliği; insanları tarımsal ürünleri korumada alternatif yöntemlere yönlendirmiştir. Bu yöntemler içerisinde gelecek vaat edenlerden birisi zararlı organizmalara karşı bir canlıdan (predatör, parazitoit, entomopatojen) yararlanılan biyolojik mücadeledir. Uluslararası gıda üretim politikaları, kimyasal mücadeleyi geri planda bırakacak alternatif yöntemleri talep etmektedir. Bu nedenle son yıllarda biyolojik mücadele, uygun teknikler aracılığıyla ekonomik olarak kullanımı kimyasal mücadeleye karşı bir seçenek oluşturabilmektedir (Bueno ve ark., 2006).

Biyolojik mücadelenin temelinde; tarım ürünlerine zarar veren organizmaları tümüyle yok etmeden, ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak, doğal dengeyi koruyucu ve destekleyici önlemler almaktır. Nitekim; Öncüler (1995), Biyolojik mücadelenin temelinin; doğada var olan zararlı canlıları tamamen ortadan

kaldırmadan, doğal dengeyi korumaya dönük, onarıcı ve destekleyici tedbirleri almak olduğunu ifade etmiştir.

Biyolojik mücadelenin son dönemlerde daha fazla ilgi görmesinin nedeni, pestisitlerin negatiflerinin sonuçlarını bertaraf etmek, zararlı organizmaları büyük oranda baskılayan doğal düşmanlardan yararlanma düşüncesidir. Agroekosistemde bulunan mikrobiyal ve makrobiyal faydalı etmenler predatör ve parazitoit özellikte olup, bu organizmalar doğal dengenin korunmasında büyük önem arz etmektedirler (Uygun ve ark., 2010).

Biyolojik mücadelede kullanılan unsurlar hepsi aynı etkiyi göstermediğinden, sıklıkla kullanılan ve diğerlerine oranla daha fazla başarı sağlanan öğeler; parazitoit, predatör ve entomopatojenlerdir. Parazitoitler (Asalak)**;** **y**umurtasını konukçusuna bırakarak gelişimini tamamlayan, konukçusunu öldüren canlılardır. Predatörler, çoğunlukla avından büyük olup, gelişimini tamamlayabilmek adına parazitoitlerin aksine birden fazla konukçuya ihtiyaç gösteren, çeşitli şekillerde avını öldürebilen organizmalardır. Entomopatojenler; zararlıları hastalandırmak suretiyle ölümlerine sebebiyet veren mikroorganizmalardır.

Predatör böcekler arasında yer alan *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae) Dünya' da 1990 yılından beri ticari üretimi yapılan, bir biyolojik mücadele ajanıdır. Thrips, kırmızı örümcek, afit, beyaz sinek gibi zararlıların popülasyonlarını baskı altında tutabilen, önemli bir avcıdır (Chambers et al. 1993). Gelişim süresinin fazla uzun olmaması ve kolay üretilmesi, *O. laevigatus*' u biyolojik uygulamalar açısından değerli bir konuma taşımıştır (Chandel ve ark., 2003; Hood ve ark., 2003).

Biyolojik mücadele etmenlerinin yaşamını devam ettirmelerinde ışık, nem, ısı gibi çevre faktörleri çok etkilidir. Aydınlık ve karanlık ortam, böceğin biyolojik faaliyetlerinde ve fiziksel aktivitelerinde önem teşkil etmektedir. Bu faaliyetlerden yumurtlama, yumurtanın açılması, larval gelişim, pupadan çıkış, çiftleşme ve tüm bunların gerçekleşebilmesi için elzem olan beslenme uygun fotoperiyotlar ışığında

gerçekleşmektedir. Işığın varlık veya yokluğu kadar birbirini takip etme arasındaki süreleri de, böceklerdeki yaşamsal aktiviteleri etkilemektedir (Koç ve Gülel, 2006).

Orius laevigatus'un zararlı popülasyonunu baskı altında tutabilmek için salım çalışmaları öncesinde kitle halinde üretilmesi gerekmektedir. Kitle üretimi sırasında avcı böcek *O. laevigatus'* un abiyotik faktörler arasında yer alan nem, ısı, ışıktan nasıl etkilendiğini bilmek, bu değerleri optimum veya optimuma yakın seviyede tutma yönünden önemlidir. Bunlar dışında önem taşıyan bir diğer etken de fotoperiyodizm olarak isimlendirilen gün uzunluğudur. Çünkü yıl içerisinde, aydınlanma zamanında meydana gelen değişim, biyolojik dönemlerin başlangıç ve bitişini belirlemede önemli rol oynar. Aydınlanma sürelerinde meydana gelen değişim böceklerin yaşamını doğrudan veya dolaylı yollardan etkilemektedir. Bundan dolayı fotoperiyodizm, böcek biyolojisini ve tutumunu etkileyen önemli bir abiyotik etkendir (Saunders, 2020).

Yeryüzünde kutup bölgeleri haricinde gün uzunluğu olan 24 saatlik düzlem, aydınlık ve karanlık şeklinde güneş ışığının mevsimsel değişimine ve matematiksel konuma bağlı olarak birbirini takip etmektedir. Fotoperiyot olarak adlandırılan aydınlanma zamanında meydana gelen değişim, canlılarda birçok olayın başlaması ile sonlanmasında hayati öneme sahiptir. Hayvanların ışığa göstermiş oldukları tepki çevre ve yaşam tarzlarına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bilimsel çalışmalar ışığında hayvanların fotoperiyoda aşağıdaki biyolojik faaliyetlerde tepki verdiğini kanıtlamıştır.

- ✓ Renklerde meydana gelen değişimler (Thompson ve ark., 2002),
- ✓ Biyolojik ve fiziksel aktivasyon oluşum zamanı (Whittaker ve Kirk, 2004),
- ✓ Metabolik faaliyetler (Giesel ve ark., 1989a,1989b),
- ✓ Fiziksel gelişme ve üreme fonksiyonları (Fantinou ve ark., 1996; Macedo ve ark., 2003; HongZhu ve Tanaka, 2004),
- ✓ Ömür uzunluğundaki değişimler (Argola ve ark., 2002),
- ✓ Diyapoz başlangıç ve bitiş zamanı ile alakalı oluşan değişimler (Nealis ve ark., 1996; Ruberson ve ark., 2000; Tommasini ve Lenteren, 2003),

- ✓ Sıcaklık toleransı (Lanciani ve ark., 1992; Lombardero ve ark., 2000),
- ✓ Cinsiyetler arası davranış modülü (Han ve Gatehouse, 1991; Gemeno ve Haynes, 2001).

Orius laevigatus' un kitle üretimi yapılırken farklı gün uzunluklarının biyolojisi ve üreme özelliklerine etkisinin bilinmesi, kitlesel üretim açısından kolaylık sağlamaktadır. Bu çalışmada farklı fotoperiyotların predatör *O. laevigatus*' un biyolojisi ve üreme özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanıştır. Bu kapsamda, avcı böceğin uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık koşulların sağlandığı gün uzunluklarında, ergin öncesi ve ergin gelişme süreleri, pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve posto-vipozisyon süreleri, bırakılan yumurta sayısı, yumurta açılım süresi, ergin ve dişi ömrü ile canlılık oranı gibi parametreleri belirlenmiştir. Çalışmanın esas hedefi, avcı böceğin hangi gün uzunluğunda biyolojisini daha hızlı tamamladığı ve üreme gücünün daha fazla olduğunu ortaya çıkarmaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Canard (1990), fotoperiyodun *Nineta pallida* (Schneider, 1846) (Neuroptera: Chrysopidae)'da ilk larva dönemlerinin gelişimine etkisi üzerine yaptığı çalışmada, larvaları, çeşitli sabit fotoperiyotlar altında 21 °C' de yetiştirmiştir. Çalışmada, uzun gün rejimlerin (LD 18:6h) en hızlı gelişmeyi tetiklediği, orta gün rejimlerin (LD 12:12h) yüksek mortaliteye sebep olduğu, kısa günlerin (LD 10:14, 8:16 ve 6:18 h) ise tüm bireylerde orta derecede gecikmeye sebep olduğu bildirmiştir.

Lanciani ve ark. (1991), *Drosophila melanogaster* Meigen (Diptera: Drosophilidae)'in subtropikal popülasyonunda, fotoperiyodun metabolik hız üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada, kısa fotoperiyotlar altında yetiştirilen sineklerin 21 °C' de daha yüksek metabolizma oranlarına sahip olduğu ve fotoperiyodun metabolik hızları etkilemesinden ötürü, kitle üretimlerinde gün uzunluğunun uygun olarak ayarlanması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Fantinou ve ark. (1996), kısa gün fotoperiyodlarının *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)'in büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri ile ilgili yaptıkları çalışmada, ilk larva sayısının %36'sı kısa gün fotoperiyodunda pupaya ulaşırken, %74' ü uzun gün fotoperiyodu altında pupaya ulaştığını bildirmişlerdir.

Vacante ve ark. (1997), *Orius albidipennis* ve *Orius laevigatus* türlerinin nimf gelişme süresini ve canlılık oranını 5 değişik besin uygulayarak çalışma yapmışlardır. Besinler; 1. Un güvesi yumurtası, 2. Un güvesi yumurtası ile Polen, 3. farklı çiçek tozları, 4. tatlıbiber tozları, 5. tatlı biber fidanı olarak ayarlanıp uygulamışlardır. Deneme sonucunda nimf gelişme zamanının en etkili olan diyetin un güvesi yumurtalarının kullanıldığı besin olduğunu tespit etmişlerdir. Tatlı biber polenlerinin besin olarak verilen böceklerden *Orius laevigatus'* t a canlılık oranının % 65 ve *Orius. albidipennis*' te % 38 olduğunu ve nimflerin gelişimi açısından daha çabuk olan besinin bir numara etiketli besin olduğu ortaya çıkmıştır.

Bueno ve Silveira (2002), fotoperiyodun *Orius insidiosus'*un üreme ve ömür uzunluğu üzerine etkisi ile ilgili çalışmalarında, 9A:15K, 10A:14K, 11A:13K, 12A: 12K, 13A:11K ve 14A:10K gibi farklı gün uzunluklarını 25 ± 1ºC sıcaklıkta ve % 70 ± 10 nispi nemde denemişlerdir. Çalışma sonucunda, doğurganlık ve cinsiyet oranının farklı fotoperiyotlardan etkilenmediği, bu fotoperiyotlarda sırasıyla ortalama dişi başına bırakılan yumurta sayısının 162.0, 189.8, 175.8, 195.2, 132.2 ve 125.1 olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, fotoperiyotların böceğin ömrü üzerinde etkili olduğu ve uzun ömrün 77.1 gün ile 10A:14K'da elde edildiği belirlemişlerdir.

Chocorosqui ve Panizzi (2003), fotoperiyodun *Dichelops melacanthus* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae)'un biyolojisi ve mevsimsel morfolojileri üzerindeki etkisini, kontrollü laboratuvar koşullarında dört farklı fotoperiyot (11, 12, 13 ve 14 hL = saat ışık) ile incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, kısa gün koşullarında (11 ve 12 hL), erginlerde kısa ve yuvarlak omuz dikenleri, grimsi kahverengi karın (esas olarak 11 hL' de), yüksek lipit içeriği ve olgun üreme organlarının daha düşük yüzdesinin görüldüğü, uzun gün koşullarında ise (13 ve 14 hL) büyük ölçüde gelişmiş omuz dikenleri, yeşil karın, düşük lipit içeriği ve olgun üreme organlarının görüldüğü bildirmişlerdir.

Niva ve Takeda (2003), Kahverengi kokarca böceği ile yapılan çalışmada fotoperiyodun nimf gelişimi ve üreme üzerine etkileri ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. LD 11:13 altında yetiştirilen beşinci instar nimflerin pronotumu, LD 16:8 altında yetiştirilen nimflerinkinden daha az benekli ancak daha koyu kahverengi mermer renkli bir desen gösterdiği bildirmişlerdir.

Arijs ve De Clercq (2004), *Orius laevigatus'*a un güvesi yumurtalarının besin olarak vererek; nimflerin gelişme zamanını un güvesi yumurtaları ile beslenen türler için 14.3 gün olarak bulup; yapay besinde ise bu veriyi 15.0-15.9 olduğunu belirtmişlerdir. Canlı kalma oranlarına bakıldığında yapay besinlerle beslenen nimflerdeki oran %68.0-92,5 iken bu oran un güvesi yumurtasıyla beslenenlerde %96 şeklinde kaydedilmiştir.

Ünal (2005), *O. niger'*in farklı fotoperiyod ve sıcaklık rejimleri altında gelişimi, hayatta kalması ve çoğaltılması ile ilgili yaptığı çalışmada, fotoperiyodun üreme diyagramına neden olmadığını ve gelişim, yumurta sayısı, nimflerin hayatta kalması, uzun ömürlülük, doğurganlık veya cinsiyet oranını önemli ölçüde etkilemediğini bildirmiştir.

Koç ve Gülel (2006), besin çeşitliliği ve gün uzunluğunun *Drosophila melanogaster'*in gelişim, üreme gücü ve ömür süresine etkisini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, çeşitli 2 farklı diyet kaynağı ve 9 çeşit gün uzunluğu rejimi denemişlerdir. Çalışmada karanlık periyot süresi arttıkça, gelişim süresinin kısaldığı; çoğunlukla tüm gün uzunluğu koşullarında, erkeklerin dişilere nazaran daha uzun yaşadıkları; farklı besin uygulamalarında, aydınlık sürenin artışının, her bir dişiye düşen yumurta verimini düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Büyük ve Kazak (2010), *O. albidipennis*'in laboratuvar koşullarında bazı biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, oda sıcaklığında ve % 65±5 orantılı nemde yaklaşık yumurta açılma süresi, larva gelişimi, postovipozisyon, ovipozisyon, preovipozisyon süreleri ile ergin dişi ömrüne bakarak sırasıyla 4.14±0.75, 13.98±1.28, 7.37±1.39, 26.22±2.88, 3.72±0.81 ve 37.31±1.79 gün bulmuşlardır. Ovipozisyon süresince yumurta sayısı/dişi birey değerinin 85,07 adet ile yumurtaların açılma oranını % 69,01 olarak hesaplamışlardır.

Koç ve Gülel (2012), gün ışığı başlangıç zamanının yaş farklılığı olan *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) erginlerinin karbonhidrat varlığına etkisine bakıldığı deneme kurmuşlardır. Çalışmada *G. mellonella*, kontrollü laboratuvar ortamında ve altı farklı fotoperiyot altında yetiştirilmiştir. Bu periyotlar; on sekiz saat karanlık, altı saat aydınlık (18K:6A); altı saat karanlık, on sekiz saat aydınlık (6K:18A); on iki saat karanlık, on iki saat aydınlık (12K:12A) olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Bütün uygulama koşullarında, karbonhidrat miktarının yaşla birlikte doğru orantı gösterdiği aktarılmıştır. Ayrıca çalışmada, karbonhidratın kısa süre aydınlık ortamda yetiştirilen böceklere nazaran, uzun gün fotoperiyotlarında daha fazla olduğu aktarmışlardır.

Sönmez (2016), farklı dişi yaşının *O. laevigatus'*un üreme kabiliyetine etkisini araştırdığı çalışmasında, kontrollü laboratuvar koşullarında 2500 lüx ışık şiddeti özelliklerine sahip uzun gün periyodunu kullanmıştır. Çalışma sonucunda, araştırma parametrelerinden 1-15 yaş grubunda olan dişilerde yumurta oranının 135.8-180.0 arasında olduğunu; 30 yaş dişilerde ise 19.5 olduğunu bildirmiştir.

Kaygan (2017), laboratuvar koşullarında yetiştirilen *O. laevigatus* için gerekli olan azami un güvesi yumurta sayısını belirlemek üzere 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşulları kullanmışlardır. Çalışmada, predatörün nimf aşamalarına 5, 10, 30 ve 60 adet , erginlere ise 0, 5, 20, 50 ve 100 adet un güvesi yumurtası besin olarak kullanıldığı, nimflerin gelişim zamanının en az süren 9.88 gün, en fazla canlılık oranı % 96 ile en az 60 adet un güvesi yumurtası verildiğinde tespit edildiği ve dişilerin maksimum yumurtladığı en az besin miktarının ise 50 adet un güvesi yumurtası olduğu bildirmişlerdir.

Ormanoğlu (2018), birbirinden farklı yetiştirme kutularının ve sıcaklıkların *Orius laevigatus*'un yumurtlaması üstüne etkisini belirlemek için sıcaklığın 25 ve 35 °C ortamda ve 16:8 (A:K) uzun gün aydınlatmalı şartlarda yürüttükleri çalışmanın sonuçlarına göre, avcının 25 °C' deki yumurtlama süresinin 2-16 gün olarak faklılık gösterdiğini; Cam olan kavanozda (300 cm^3) ortalama yumurta sayısının bir dişiye düşen sayı 27.1 olurken, şeffaf olan plastik bardakta (500 cm^3) 30,4 ve küçük plastik kutularda (65 cm^3) ise 20.6 olduğunu bildirmiştir. 35 °C' de yumurta bırakma zamanı 2 ile 8 gün arasında sürerken bir dişiye düşen ortalama yumurta sayısı cam kavanozda 12, plastik bardakta 7.1, küçük plastik kutularda ise 3.7 olduğu kaydetmişlerdir.

Koç ve Sönmez (2018), farklı gün uzunluklarının *Achroia grisella* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae)'nın pupa dönemi, larval dönem toplam gelişme süresi ve ömre etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarda, 6 saat aydınlık; 18 saat karanlık (6A:18K), 12 saat aydınlık; 12 saat karanlık (12A:12K), 1 8 saat aydınlık; 6 saat karanlık (18A:6K), sürekli aydınlık (SA) ve sürekli karanlık (SK) olarak beş farklı gün uzunluğu konuları uygulanmıştır. En kısa pupa döneminin 6A:18K, en uzun

dönemin ise SA şartlarında olduğu saptanmıştır. Erkeklerde ömür uzunluğu bütün gruplarda birbirlerine yakın iken, dişilerde ise ömür uzunluğunun en kısa olduğu periyot 6A:18K ve SK şartlarında olduğunu saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın temel materyalini, *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae)'un farklı biyolojik dönemleri (yumurta, nimf, ergin) ve besin kaynağı olarak da *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları oluşturmaktadır. Çalışmada, un güvesinin üretimi için kullanılacak buğday un ve kepeği, un güvesinin yumurtalarının predatöre sunulması için saf su yardımıyla yapıştırılacağı siyah renkli kartonlar, avcı böcek yumurtalarının sayılması için stereo binoküler mikroskop, un ve kepek karışımının sterilize edileceği etüv, farklı boyutlardaki petriler ile plastik kutular kullanılan diğer materyallerdir.

3.1.1. *Ephestia kuehniella*'nın sistematikteki yeri

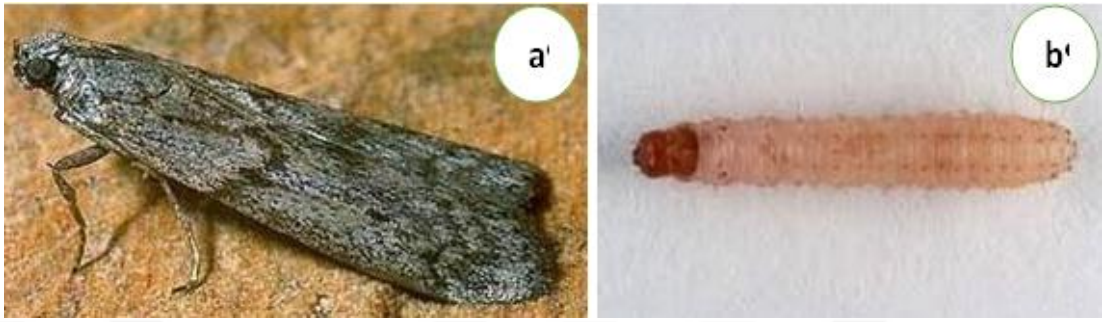
Ephestia kuehniella' nın taksonomisi aşağıda verilmiştir (Mamay ve Mutlu 2019).

Takım : Lepidoptera
Üst Familya : Pyraloidea
Alt Familya : Phycitinae
Cins : *Ephestia*
Tür : *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879

3.1.2. *Ephestia kuehniella*'nın tanımı ve yaşayışı

Renk itibariyle, erginleri dumanlı gri, larvaları kılla kaplı kremsi, pupası sarımsı kahverengidir ve yumurtaları beyaz ve oval yapıdadır. Boyutları, erginlerde 10-14 mm, olgunlaşmış larvalarda 12-19 mm ve pupada 9 mm kadardır (Grabe, 1942) (Şekil 3.1.).

Erginleri, 1-2 hafta kadar yaşadıkları bilinen erginlerden dişi, bu süre boyunca ortalama 140 adet yumurta bırakır. Larvalar, olgunlaştıktan sonra beslenme ortamından ayrılarak, çatlak ve girinti gibi yerlerde pupa olurlar. Normal koşullar altında gelişme süresi, 6 ile 8 hafta arasında değişkenlik gösterip; yılda 3-4 döl verir.



Şekil 3. 1. *Ephestia kuehniella*' nın ergini (a) ve larvası (b)

3.1.3. *Orius laevigatus*'un sistematikteki yeri

Orius laevigatus'un taksonomisi ve sinonimlerinin sınıflandırılması aşağıda verilmiştir (Önder 1982).

Alem	: Animalia
Şube	: Arthropoda
Altşube	: Hexapoda
Sınıf	: Insecta
Takım	: Hemiptera
Üstfamilya	: Cimicoidea (Reuters, 1910)
Familya	: Anthocoridae (Fieber, 1910)
Cins	: *Orius* (Volff, 1811)
Tür	: *Orius laevigatus* (Fieber, 1860)

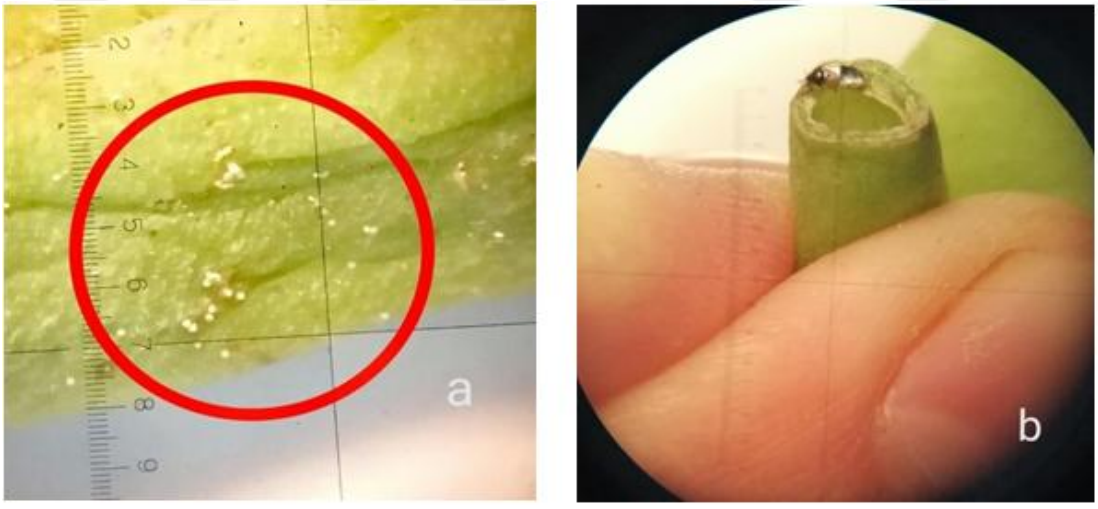
3.1.4. *Orius laevigatus*'un tanımı ve yaşayışı

Erginin boyutu, 1.4 ile 2.4 mm arasında değişkenlik gösterir. Renk itibariyle, açık sarıdan siyaha dek değişebilen türleri bilinmektedir. Vücut organlarından baş ve pronotumun üstünde kısa kıllar olup, parlağımsı yapıdadır. Anten kendi içinde

farklı renklere sahip olabilmektedir. Genel olarak kahverengi olan antenin 2. segmenti sarımsı, scutellum siyah-kahverengi şeklindedir. Bacakta, ön femur sarı; orta ve arka femur çoğunlukla kahverengimsi siyahtır. Yumurtalar, şeffaf renktedir (Şekil 3.3 a- b). Cinsiyet ayrımında erkek ve dişi abdomenleri belirgin olarak farklılaşmaktadır. Dişilerde genitalyanın bulunduğu abdomen kısmının oval (Şekil 3.2a.); erkeklerde ise kıvrık şekildedir (Şekil 3.2b.) (Önder, 1982).



Şekil 3. 2. *Orius laevigatus*' un dişi (a) ve erkek (b) bireyleri



Şekil 3. 3. *Orius leavigatus*' un yumurtası (a) ve yumurta bırakma şekli (b)

3.2. Yöntem

3.2.1. *Ephestia kuehniella*'nın kitle üretimi

E. kuehniella, 25±1°C sıcaklıkta, % 65±5 orantılı nemde ve 16A:8K kontrollü şartlarda üretilmiştir. Beslenmesi için 1:2 oranında kepek ve un karıştırılmıştır (Bulut ve Kılınçer, 1987). Oransal olarak hazırlanan besin steril edilmek amacıyla etüvde, 80 °C' sıcaklıkta 3-3.5 saat kadar bırakılmıştır. Kültürlerin açıldığı dönemde kültür kaplarına (27x37x7 cm ebatlarındaki plastik küvetler) 1-1.5 kg kadar eklenmiştir. Her bir yetiştirme kabına 50 mg civarında *E. kuehniella* yumurtası ekim şeklinde serpilmiş; kapların üstü beyaz tülbent ile örtülüp lastiklerle kenarlarından larva kaçışı olmayacak şekilde sarılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4. *Ephestia kuehniella*' nın yetiştirilmesi

Üstü kapatılan küvetler, iklim odasına alınmıştır (Şekil 3.5 a.). Yumurtadan çıkan larvalar, bir süre beslenme ortamında beslendikten sonra (35-40 gün), el aspiratörü yardımıyla, çiftleşme ve yumurta bırakmaları için kenarları tülle kaplanmış sürahilere aktarılmıştır. Sürahiler, altına beyaz kağıt konmuş küvetlere yan yatırmak suretiyle yerleştirilmiş ve bu kaplardan gün aşırı yumurta toplanmıştır (Şekil 3.5 b). Elde edilen yeni yumurtaların bir kısmı, stok kültürün devamı için kullanılırken, geri kalan kısmı ise araştırma ana materyali olan *O. laevigatus*' un beslenmesinde tekrar kullanılmak için derin dondurucuda depolanmıştır.



Şekil 3. 5. *Ephestia kuehniella*' nın yetiştirildiği iklim odası (a) ve yumurtlama kabı (b)

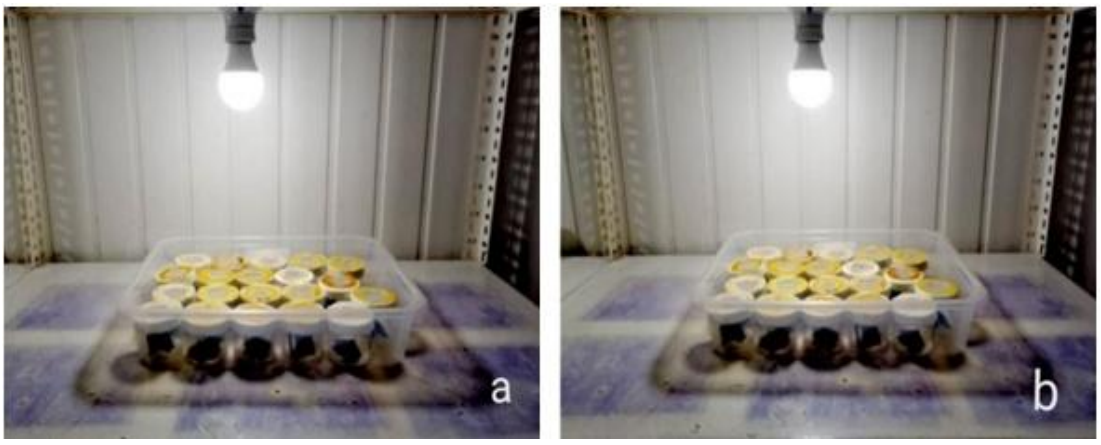
3.2.2. *Orius laevigatus*' un kitle üretimi

Avcı böcek *O. laevigatus*' un kitle yetiştirilmesi; 25±1 °C sıcaklıkta, % 65±5 orantılı nemde, 16A:8K fotoperiyot koşulların sağlanmış olduğu iklim kabininde gerçekleştirilmiştir. Doğal düşman *O. laevigatus*' un nimf ve erginlerinin beslenmesi için *E. kuehniella* stok kültüründen elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. *O. laevigatus*' un stok kültür erginleri için şeffaf, 10x10 cm'lik üstü hava alması için açılıp tülbentle kapatılmış olan plastik kaplar kullanılmıştır. Avcı böceğin nimf ve erginlerinin beslenmesi, saf su ile siyah kartona yapıştırılmış *E. kuehniella* yumurtaları ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.6 a). Yumurtlama materyali olarak fasulye (*Phaseolus vulgaris*) kullanılmıştır. Kontroller gün aşırı yapılıp, üzerinde *O. laevigatus*' un yumurtaları bulunan fasulyeler başka bir kavanoza aktarılmıştır. Çıkış yapan nimflerin beslenmesi için, *E. kuehniella* yumurtalı karton şeritler de kutulara aktarılmış ve ergin olancaya kadar da bu kaplarda yetiştirilmiştir (Şekil 3.6 b). Denemenin kaynağını, bu stok kültür oluşturmuştur.

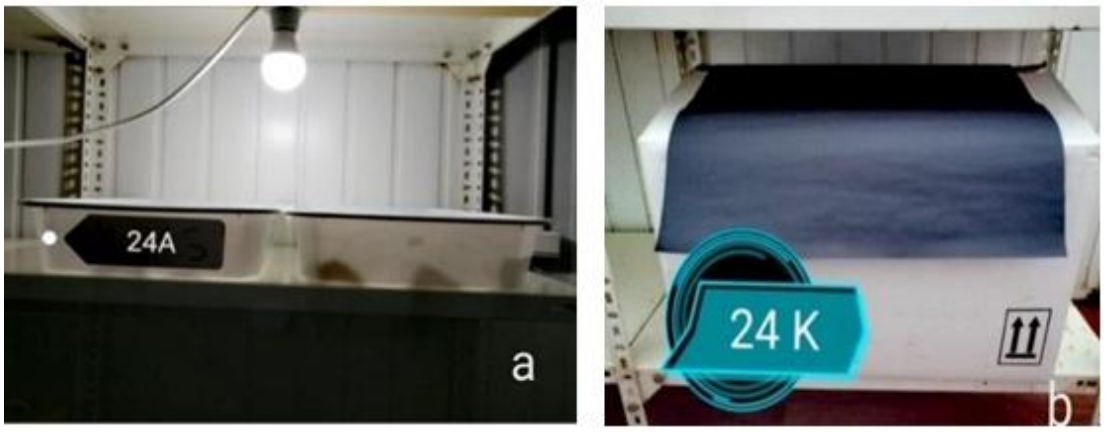


Şekil 3. 6. *Ephestia kuehniella* yumurtalarının yapıştırıldığı karton (a) ve *Orius laevigatus*'un yetiştirildiği kaplar (b)

Orius laevigatus'un stok kültürlerinin kurulmasından sonra, kültürden alınan yumurtalı fasulyeler, denemelerin kurulduğu uzun gün (16A:8K) (Şekil 3.7 a), kısa gün (8A:16K) (Şekil 3.7 b), sürekli aydınlık (24A) (Şekil 3.8 a) ve sürekli karanlık (24K) (Şekil 3.8 b) olmak üzere her bir fotoperiyot rejiminde en az bir döl yetiştirildikten sonra, ilgili gün uzunluğunda çalışmalara başlanılmıştır. Her bir fotoperiyot rejiminde aynı ekolojik koşullar (25±1 °C sıcaklık ile %60±5 nispi nem) oluşturulmuştur. Aydınlık safhalardaki ışık şiddeti, çalışmalar öncesi antepfıstığı bahçelerinde gün içinde ağaçların iç taraflarında ölçülerek belirlenen 3500±500 lüx değerinde olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3. 7. *Orius leavigatus*' un yetiştirildiği uzun gün (a) ve kısa gün (b) fotoperiyotları



Şekil 3. 8. *Orius leavigatus*' un yetiştirildiği sürekli aydınlık (a) ve sürekli karanlık (b) fotoperiyotları

İnsektaryum koşulları oluşturulduktan sonra, her bir gün uzunluğunda, yetiştirilen *O. laevigatus*' un stok kültüründen en az 100 adet yumurta içeren fasulyelerin, alınarak başka bir kutuya aktarılmasıyla, çalışmalara başlanmıştır. Bu yumurtalı fasulyeler her gün kontrol edilerek, çıkış yapan 0-24 saatlik nimfler tek tek ayrılıp, 5x5.5 cm'lik kutulara aktarılarak denemeler kurulmuştur.

Kutulara alınan her bir birey, her gün aynı saatlerde kontrol edilerek, nimf gelişme süresi belirlenmiştir. Daha sonra, ergin olan bireyler cinsiyetlerine göre ayrılarak dişi ve erkek kutuları ayrı şekilde ve tekerrür numaralarına göre etiketlenerek, günlük kontrollere devam edilmiştir. Bireyler, ergin olduktan sonra çiftleştirilmeleri için erkek ve dişi bireyler en az 24 saat birlikte bulundurulup ve daha sonra erkek ve dişi bireyler kendi kutularına alınmıştır. Çiftleştirilen dişilere, yumurta bırakması için fasulye baklası verilip, her günün aynı saatlerinde kontrol edilerek bırakılan yumurta sayıları kaydedilmiştir.

Erkek bireyler de ölünceye kadar, günlük kontrol edilmiştir. Kontrollerde, hem erkek hem de dişi bireylere, aç kalmayacak şekilde, tüketeceklerinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtaları, besin olarak verilmiştir. Bu şekilde, her bir fotoperiyot rejiminde denemeler 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir gün uzunluğunda predatör *O. laevigatus*' un nimf gelişme süresi, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, yumurtlama gün sayısı, üreme gücü, günlük ve toplam yumurta sayısı, yumurta açılma oranı, canlılık oranı, dişi ve erkek ömrü parametreleri belirlenmiştir.

3.2.3. İstatistiki analiz

Çalışmada, *O. laevigatus*'un uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık gün uzunluklarında, biyolojik dönemlerin gelişme süreleri, ovipozisyon, preovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, bırakılan yumurta açılım süresi, yumurta sayısı, ergin ve dişi ömrü gibi parametrelerin analiz edilmesinde, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Modelin önemli çıkması durumunda, belli fotoperiyotlarda hangi parametreler arasında fark olduğunun belirlenmesi için, verilere %95 anlamlılık düzeyinde, Çoklu Karşılaştırma Testlerinden, TUKEY uygulanmıştır. Çalışmada, yumurtadan çıkan bireylerin, ergine ulaşmasını ifade eden Canlılık Oranı Ki-Kare Testi ile analiz edilmiştir. Bütün istatistiki analizler, bilgisayar destekli JMP Pro 13 ile analiz edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus*'un Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postoviposizyon Sürelerine Etkileri

Farklı gün uzunluklarının *O. laevigatus'* un preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerine etkisi çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerine etkileri

Gün uzunluğu	Preovipozisyon Süresi (Gün)	Ovipozisyon Süresi (Gün)	Postovipozisyon Süresi (Gün)
Uzun gün	1,40 ± 0.748a	14.40±2.420a	2.50 ± 1.554a
Kısa gün	2.66 ± 0.440a	5.70±1.30 b	2.66 ± 0.527a
Sürekli aydınlık	0	0	0
Sürekli karanlık	0	0	0
	F = 2.4558	F = 12.1794	F = 0.0173
	P = 0.1431	P = 0.0040	P = 0.8978

*Aynı sütunda harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.1.' e bakıldığında, gün uzunluğu olarak; uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarında, preovipozisyon ortalama sürelerinin, sırasıyla 1.40, 2.66, 0 ve 0 gün olduğu ve elde edilen bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı değildir. (P>0.05). Postovipozisyon süreleri incelendiğinde uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarda preovipozisyon süresinde olduğu gibi *O. laevigatus*' un postovipozisyon sürelerinde, istatistiksel olarak bulunan fark anlamlı olmamıştır (P>0.05). Postovipozisyon sürelerinin uzun günde 2.50 gün, kısa günde 2.66 gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık için 0 gün olduğu belirlenmiştir. Farklı gün uzunluklarının, *O. laevigatus'* un ovipozisyon süresine olan etkisine bakıldığında uzun gün için 14.40 gün, kısa gün için 5.70 gün, sürekli aydınlık için 0 gün ve sürekli karanlık için 0 gün olduğu belirlenmiştir.

Bu verilere göre, uzun gün ve kısa gün fotoperiyotlarında, ovipozisyon süreleri, farklı bulunmuştur (P<0.05).

Rat (2018), fasulye bitkisinin, baklalı aksamlarını yumurtlama materyali olarak kullandığı, kontrollü uzun gün fotoperiyodunda yetiştirdiği avcı böcek *Anthocoris minki*'nin ovipozisyon, preovipozisyon ve postovipozisyon sürelerini sırasıyla 7.83, 5.75 ve 7.83 olarak bulmuştur. Elde edilen sonuçlar, istatistiksel olarak önem arz etmeyip; çalışmamızla benzer özellik taşımaktadır.

4.2. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus'* un Yumurta Açılma Süresi ve Nimf Gelişim Süresine Etkisi

Farklı fotoperiyot sürelerinin, *O. laevigatus'* un yumurta açılma süresi ve nimf gelişim süresine etkisi çizelge 4.2. de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un yumurta açılma süresi ve nimf gelişim süresine etkisi

Gün uzunluğu	Yumurta Açılma Süresi (Gün)	Nimf Gelişim Süresi (Gün)
Uzun gün	4.00 ± 0.000*b*	8.95 ± 0.246a
Kısa gün	4.00 ± 0.000*b*	8.62 ± 0.085a
Sürekli aydınlık	4.43 ± 0.100*a*	8.51 ± 0.322a
Sürekli karanlık	3.57 ± 0.195*c*	8.12 ± 0.447a
	F = 11.6308	F = 1.4304
	P = 0.0001	P = 0.2358

*Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde, gün uzunluğu olarak kullanılmış olan uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarda, yumurta açılma süreleri sırasıyla 4, 4, 4.43 ve 3. 57 gün olarak belirlenmiştir. Çıkan bu değerlere istatistiksel olarak bakıldığında, uzun ile kısa gün arasındaki fark önem arz etmezken; sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarının hem kendi aralarındaki hem de diğer rejimler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

Çalışmada, *O. laevigatus'*un nimflerinin gelişme süreleri uzun günde 8.95 gün, kısa günde 8.62 gün, sürekli aydınlıkta 8.51 gün ve sürekli karanlıkta 8.12 gün olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre bu değerlerin analizi sonucunda aralarında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (P>0.05). *Drosophila melanogaster* ile ilgili yapılan bir çalışmada, aydınlanma süresi azaldıkça ya da karanlık periyot arttıkça böceğin gelişme süresinin kısaldığı, aynı fotoperiyotlarda farklı besin vermenin gelişim süresi üzerinde, farklı şekillerde etkide bulunduğu bildirilmiştir (Koç ve Gülel, 2006).

Ünal (2005) *O. niger*, 11 saat, 13 saat, 9 saat ve 16 saat gün uzunluklarında gelişme sürelerinin sırasıyla 18.2, 18.6, 18.2 ve 16.2 gün olduğunu ve 16 saatlik gün uzunluğunda gelişme süresinin önemli düzeyde kısaldığını bildirmiştir. Ancak, bizim çalışmamızda aynı cinse mensup *O. laevigatus* için buna paralel bir sonuç elde edilmemiştir (Çizelge 4.2.).

Rat (2018), kontrollü uzun gün fotoperiyodunda yetiştirdiği *A. minki'* nin ortalama yumurta açılma süresinin 5 gün; nimf gelişim süresinin ise 11.17 olduğunu aktarmıştır. Pazyuk ve Reznik (2016) ise Hemiptera takımı Miridae Familyasına bağlı *Macrolophus pygmaeus* ile yaptıkları fotoperiyodik bir çalışmada; ergin öncesi dönemin kısa fotoperiyot ortamında uzadığını aktarmışlardır. Atıfta bulunulan bu çalışma sonuçlarının bizim çalışmamız ile farklılık göstermeleri çalışılan türlerin farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Özel ve Sönmez (2018), *Achroia grisella*'nın ergin olmadan önceki toplam gelişim sürecinin en uzun devamlı aydınlık koşullarda (49.23±3.10 gün), en kısa süreç ise devamlı karanlık koşullarda (40.26±2.79 gün) elde edildiğini bildirmiştir. Bu çalışmada ise *O. laevigatus*'un ergin öncesi gelişim süreleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.2.).

4.3. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus'* un Canlılık Oranı ve Ömür Uzunluğuna Etkisi

Farklı gün uzunluklarının *O. laevigatus'* un canlılık oranı ve ömür uzunluğuna etkisi çizelge 4.3.' te verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un canlılık oranı ve ömür uzunluğuna etkisi

		Ömür Uzunlukları (gün)	
Gün uzunluğu	Canlılık Oranı (%)	Erkek	Dişi
Uzun gün	0.78 ± 0.061a	13.26±0.534a	20.50 ± 2.776a
Kısa gün	0.88 ± 0.047a	14.23±0.621a	15.58 ± 2.085a
Sürekli aydınlık	0.45 ± 0.079b	16.75±1.436a	15.81 ± 1.757a
Sürekli karanlık	0.30 ± 0.077b	18.00±4.183a	19.20 ± 3.469a
	χ2= 194.545	F = 2.5813	F = 0.9921
	P = 0.0001	P = 0.0681	P = 0.4038

*Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsizdir.

Uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarında canlılık oranları; denemede yer alan, birey sayısı ile bu bireylerden ergin olanların yüzdesine bakılarak araştırmanın canlılık oranları bulunmuştur. Uzun gün fotoperiyodunda, canlılık oranı 0.78, kısa gün de 0.88, sürekli aydınlıkta 0.45 ve sürekli karanlıkta 0.30 olarak belirlenmiştir. Araştırma için yapılan ki-kare (χ2) testi ile fotoperiyotların canlılık oranlarında görülen fark önemlidir. (Çizelge 4.3.). Ünal (2005), *O. niger*'*in* yetiştirildiği 13, 11, 9 ve 16 saat gün uzunluklarının, sırasıyla elde edilen % 67, 57, 69 ve 64 olan nimflerin canlılık oranlarına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmesi bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.3. incelendiğinde; uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarının kullanıldığı bu çalışmada erkek bireylerin ömürleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05). Aynı durumda dişi ömrü araştırmasında da uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli

karanlık periyotları arasındaki farkın da benzer şekilde önemsiz olduğu kaydedilmiştir (P>0.05). Çalışmada, genel olarak dişi bireylerin, erkek bireylerden daha çok yaşadıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.)

Koç ve Gülel (2006), *D. melanogaster*'ın erkeklerinin genel anlamda bütün fotoperiyot koşullarında dişilerden daha uzun yaşadığını, aydınlık süresinin artmasının, her ikisinde de ergin yaşam süresini kısalttığını bildirmiştir. Ünal (2005) ise *O. niger*'in 13, 11, 9 ve 16 saat gün uzunluklarında dişi ömrünün sırasıyla 36.8, 40.1, 34.2 ve 38.7 gün olarak belirlendiğini ve gün uzunluğu ile dişi ömrü arasında bir korelasyonun olmadığını tespit etmiştir.

Koç ve Sönmez (2018), *A. grisella* ile ilgili yaptıkları fotoperiyot çalışmasında, erkek bireylerin, ömürlerinin bütün gün uzunluklarında birbirlerine yakın olduğunu ve dişi bireylerden daha uzun olduğunu tespit ettiklerini bildirmiştir. Araştırıcılar, dişilerde ise en kısa ömür uzunluğunun 6A:18K ve SK şartlarında olduğunu belirlediklerini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda da tüm gün uzunluklarında erkek ömrü arasında fark bulunmazken kısa günde en düşük dişi ömrünün elde edilmesi Koç ve Sönmez (2018)'in çalışması ile paralellik göstermektedir.

4.4. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus'* un Dişi Başına Düşen Yumurta Sayısı ve Yumurtlama Gün Sayısına Etkisi

Farklı gün uzunluklarının *O. laevigatus'* un dişi başına düşen yumurta sayısı ve yumurtlama gün sayısına etkisi çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4. 4. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus'* un dişi başına düşen yumurta sayısı ve yumurta gün sayısına etkisi

Gün uzunluğu	Dişi Başına Düşen Yumurta Sayısı(adet)	Yumurtlama Gün Sayısı (gün)
Uzun gün	69.60 ± 11.690a	12.20 ± 1.772a
Kısa gün	23.60 ± 8.098b	5.20 ± 1.162b
Sürekli aydınlık	0	0
Sürekli karanlık	0	0
	F = 23.9869	F = 11.5148
	P = 0.0001	P = 0.0048

*Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.4. incelendiğinde dişi başına düşen yumurta sayısı, uzun gün fotoperiyodunda 69.60, kısa gün fotoperiyodunda 23.60, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarında ise dişiler yumurta bırakmamışlardır. Elde edilen bu veriler, dişi başına düşen yumurta açısından uzun gün ile kısa gün fotoperiyodu arasında önemli bir farklılık olduğunu göstermiştir ($P<0.05$).

Koç ve Gülel (2006), *D. melanogaster*'ın farklı fotoperiyotlarda biyolojisini incelediği çalışmanın sonucunda, aydınlık periyodun artması durumunda dişi başına düşen yumurta veriminin düştüğünü belirlediklerini bildirmiştir. Tersine, *Orius niger*'in 13, 11, 9 ve 16 saat gün uzunluklarında yetiştirildiği bir çalışmada dişi başına yumurta sayısı sırasıyla 94, 90.7, 93.8 ve 110.5 olarak belirlenmiştir (Ünal, 2005). Bu çalışmada ise kısa güne nazaran aydınlık sürenin fazla olduğu uzun günde *O. laevigatus*'un yumurta veriminin arttığı, ancak tam aydınlık koşullarda avcı böceğin yumurta bırakmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar Koç ve Gülel (2006)'in çalışmasına ters düşerken Ünal (2005) ile benzerlik göstermektedir.

Benzer şekilde, farklı gün uzunluklarının yumurtlama gün sayısına etkisine bakıldığında, uzun gün fotoperiyodunda dişiler 12.20 gün, kısa gün fotoperiyodunda ise 5.20 gün yumurta bırakırken sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotların da ise 0 gün olarak kaydedilmiştir. Bu değerlerin istatistiki analizinde uzun gün ile

kısa gün fotoperiyotları arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05).

4.5. Farklı Gün Uzunluklarının *Orius laevigatus'*un Yumurta Sayısı/ Ovipozisyon Süresi (Üreme Gücü) ve Yumurta Sayısı/Ovipozisyon Gün Sayısının Ortalamasına Etkisi

Farklı gün uzunluklarının *O. laevigatus'* un yumurta sayısı/ovipozisyon süresi (üreme gücü) ve yumurta sayısı/ovipozisyon gün sayısının ortalamasına etkisi çizelge 4.5.' te verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Farklı gün uzunluklarının *Orius laevigatus*' un yumurta sayısı/ovipozisyon süresi (üreme gücü) ve yumurta sayısı/ovipozisyon gün sayısının ortalamasına etkisi

Fotoperiyot	Yumurta Sayısı/Ovipozisyon Süresi(Üreme gücü)	Yumurta Sayısı/Ovipozisyon GünSayısı
Uzun gün	5.17 ± 0.815a	5.97 ± 0.691a
Kısa gün	3.22 ± 0.576b	3.56 ± 0.961b
Sürekli aydınlık	0	0
Sürekli karanlık	0	0
	F = 3.8328	F = 4.0979
	P = 0.050	P = 0.048

*Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 seviyesinde önemsizdir.

Çizelge 4.5. incelendiğinde, fotoperiyot olarak kullanılan uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık gün uzunluklarında yumurta sayısı/ovipozisyon sürelerinin (üreme gücü) sırasıyla 5.17, 3.22, 0 ve 0 olduğu belirlenmiştir. Çıkan bu istatistiki analiz sonucunda, ortaya çıkan farkın önemli olmadığı kaydedilmiştir (P>0.05). Rat (2018), kontrollü uzun gün fotoperiyodunda, yetiştirdiği *A. minki'*nin üreme gücünü 35.83 olarak kaydetmiştir.

Farklı gün uzunluklarının *O. laevigatus'* un yumurta sayısı/ovipozisyon gün sayısı etkisi incelendiğinde uzun gün fotoperiyodunda 5.97, kısa gün fotoperiyodunda 3.56, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyotlarında ise 0

şeklinde elde edilmiştir. Rakamlar üzerinden yapılan istatistiksel analizde, uygulamalar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur (P>0.05).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bilindiği üzere, faydalı böceklerin doğada zararlıların popülasyonunu baskılayacak oranda bulunmadığı zaman biyolojik mücadele etmenleri kitle halinde üretilerek zararlılara karşı salınmaktadır. Verimli bir kitle üretimde birçok parametre içerisinde ovipozisyon süresi, yumurta sayısı, üreme gücü, yumurta açılım oranı, canlılık oranı ve nimf gelişme süresi kısa sürede, ekonomik şekilde ve bol miktarda faydalı böcek elde edilmesinde en önemli kriterlerdir (Mamay ve Mutlu, 2019).

*Orius laevigatus'*un ekonomik, hızlı ve verimli bir şekilde kitle üretiminin yapılmasında uygun gün uzunluğunu belirlemek için, yapılan bu çalışmada uzun gün (16A:8K), kısa gün (8A:16K), sürekli aydınlık (24A:0K) ve sürekli karanlık (0A:24K) fotoperiyot koşulları denenmiştir.

Çalışma sonucunda, en uzun ovipozisyon süresi 14.4 gün ile uzun gün koşullarında elde edilirken kısa günde bu süre 5.7 gün olarak belirlenmiş ve aralarındaki farkın önemli olduğu ortaya çıkmıştır ($P<0.05$). Sürekli aydınlık ve sürekli karanlık koşullarda dişi bireyler yumurta bırakmadıkları için, ovipozisyon söz konusu olmamıştır.

Nimf gelişme süresi, gün uzunluğuna göre 8.12-8.95 gün arasında değişmekle beraber denenen gün uzunlukları arasında önemli bir fark görülmemiştir ($P>0.05$).

Canlılık oranı açısından, uzun gün, kısa gün, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık koşullarda sırasıyla % 78, 88, 45 ve 30 değerleri elde edilmiştir. Kısa gün koşullarında, daha yüksek canlılık oranı elde edilmesine rağmen uzun gün ile aralarında istatistiki bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

Faydalı böceklerin, kitle üretimlerinde en önemli parametrelerden olan dişi başına bırakılan yumurta sayısı, uzun gün koşullarında 69.9 yumurta olurken, bu değer kısa gün koşullarında 23.6 yumurta olarak elde edilmiştir. Sürekli aydınlık ve

sürekli karanlık koşullarda dişiler yumurta bırakmamışlardır.

Çalışmada en iyi üreme gücünün (yumurta sayısı/ovipozisyon süresi) uzun gün fotoperiyot çalışmasında elde edilmiştir. Nitekim *O. laevigatus'*un üreme gücü uzun gün koşullarında ortalama 5.17 olurken bu değer kısa gün koşullarında 3.22 olarak belirlenmiş ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır ($P>0.05$).

Araştırma konularından biri olan, sürekli aydınlık ve sürekli karanlık fotoperiyot koşullarında predatörün neslinin devamı sağlanamadığından, *O. laevigatus'* un kitlesel üretiminde kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; ovipozisyon süresi, yumurta sayısı, üreme gücü, canlılık oranı ve nimf gelişme süresi gibi önemli biyolojik karakterler birlikte değerlendirildiğinde, diğer faktörlerin sabit olması koşuluyla hızlı, ekonomik ve efektif bir kitle üretimi için *O. laevigatus*'un uzun gün koşullarında yetiştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

ARGOLO, V.M., BUENO, V. H. P., and SİLVEİRA, C. P., 2002. Effect of Photoperiod on Reproduction and Longevity of *Orius insidiosus* (Heteroptera:Anthocoridae). Neotrop. Entomol.,31,2, 257-261.

ARIJS, Y., and DE CLERCQ, P., 2004. Liver-based artificial diets for the productionof *Orius laevigatus.* Biological Control, 49(5); 505–516.

BUENO, V. H. P., and SILVEIRA, C. P., 2002. Effect of Photoperiod on Reproduction and Longevity of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae).Neotrop. Entomol.,31,2, 257-261.

BULUT, H. ve KILINÇER, N., 1987. Yumurta parazitoidi *Trichogramma spp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)' nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.)(Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu parazitoid ilişkileri. Türkiye I. Entomolojy. Kong. Bild., s. 13-16. İzmir.

BÜYÜK, M. ve KAZAK, C., 2010. Avcı böcek *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae)'in laboratuar koşullarında bazı biyolojik özellikleri.Türk. Biyo. Müc. Derg., 2010, 1 (2): 109-117.

CANARD M., 1990. Effect of Photoperiod on the First Instar Development in the Lacewing *Nineta pallida*. Physiol. Entomol., 15, 137-140.

CHAMBERS, R..J., LONG, S. and HELYER, N.L., 1993. Effectivenes of *Orius laevigatus* (Hemiptera :Anthocoridae)for the control of franlienna accidentalis of cucumber and pepper in the UK. Biocontrol sci. Technol, 3:295-307.

CHANDEL, Y. S., SANJEEV S., and VERMA K. S. 2003. Comparative biology of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* L. and Lesser Wax Moth, *Achroiagrisella* F. Pest Manage. *Econ. Zool.,* 11: 69-74.

CHOCOROSQUİ, V.R and PANİZZİ, A.R., 2003. Photoperiod Influence on the Biology and Phenological Characteristics of *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae). Brazilian. J. Biol., 63,4, 655-664.

FANTİNOU, A. A., TSİTSİPİS, J. A., and KARANDİNOS, M. G., 1996. Effects of Short and Long Photoperiods on Growth and Development of *Sesamia nonargioides* (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol., 25,6, 1337-1343.

GEMENO, C., and HAYNES, K. F., 2001. Impact of Photoperiod on the Sexual Behavior of the Black Cutworm Moth (Lepidoptera: Noctuidae). Entomol. Soc.Ame., 30, 2, 189-195.

GRABE, V.A., 1942. Eigenartige Geschmacksrichtungen bei Kleinschmetterlingsraupen ("Strange tastes among micromoth caterpillars"). Zeitschrift des Wiener Entomologen Vereins, 27: 105-109.

GİESEL, J. T., LANCİANİ, C. A., and ANDERSON, J. F., 1989a. Larval Photoperiod and Metabolic Rate in *Drosophila melanogaster*. Florida. Entomol., 72, 1, 123-128.

GİESEL, J. T., LANCİANİ, C. A., and ANDERSON, J. F., 1989b. Effects of Parental Photoperiod on Metabolic Rate in *Drosophila melanogaster*. Florida Entomol., 72,3, 499-503.

HAN, E., and GATEHOUSE, G., 1991. Effect of Temperature and Photoperiod on the Calling Behaviour of a Migratory Insect, the Oriental Armyworm *Mythimna seperata*. Physiol. Entomol., 16, 419-427.

HONGZHU, D., and TANAKA, S., 2004. Summer Diapause and Nymphal Growth in a Subtropical Cockroach: Response to Changing Photoperiod. Phy. Ent., 29,1, 78-83.

KAYGAN, E., 2018. Farklı miktarda verilen *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) Yumurtasının *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae)'un Biyolojik Özellikleri üzerine etkisinin incelemesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 35s.

KOÇ, Y. ve GÜLEL, A., 2006. Fotoperiyot Ve Besin Çeşidinin *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 (Dıptera: Drosophiladae) Un Gelişim Süresi, Ömür Uzunluğu, Verim ve Eşey Oranına Etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2006,21(2):204-212.

KOÇ, Y. ve GÜLEL, A., 2012. Aydınlık Başlangıç Zamanının Değişik Yaştaki *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) Erginlerinin Karbonhidrat MiktarıÜzerine Etkisi. U. Arı Drg. Şubat 2013 / U. Bee J. February 2013, 13 (1): 3-15.

KOÇ, Y. ve SÖNMEZ E., 2018. Farklı Fotoperiyotların *Achroia Grisella* (Lepidoptera: Pyralidae)'nın Pupal Periyot, Ergin Öncesi Toplam Gelişim Süresi ve Ömür Uzunluğuna Etkisi. Uludag Bee Journal 2018, 18 (2): 63-72.

LANCİANİ , C.A., ANDERSON, J.F. and GİESEL J.T., 1991. The Effect of Photoperiod on Metabolıc Rate in The Subtropikal Populatıon of *Drosophila melanogaster*. 01 Ocak 1991 , 100 (2): 347-348.

LANCİANİ, C. A., LİPP, K. E., and GİESEL, J. T., 1992. The Effect of Photoperiod on Cold Tolerance in *Drosophila melanogaster*. J. Therm. Biol., 17, 3, 147-148.

LOMBARDERO, M. J., AYRES, M. P., AYRES, B. D., and REEVE. J. D., 2000. Cold Tolerance of Four Species of Bark Beetle (Coleoptera: Scolytidae) in North America. Environ. Entomol., 29,3, 421-432.

MACEDO, L. P. M., SOUZA, B., CARVAİHO, C. F., and ECOLE, C. C., 2003. Influence of the Photoperiod on Development and Reproduction of *Chrysoperia externa* (Neuroptera: Chrysopidae). Neutropical. Entomol., 32,1, 91-96.

MAMAY, M. and MUTLU, Ç., 2019. Optimizing container size and rearing density for rapid and economic mass rearing of *Oenopia conglobata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Coccinellidae). Turkish Journal of Entomology, 43 (4): 395-408.

NEALİS, V. G., OLİVER, D., and TCİR, D., 1996. The Diapause Response to Photoperiod in Ontaria Populations of *Cotesia melanoscela* (Hymenoptera: Braconidae). Can. Entomol., 128, 41-46.

NİVA, C. C., and TAKEDA, M., 2003. Effects of Photoperiod, Temperature and Melatonin on Nymphal Development, Polypherism and Reproduction in *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae). Zool. Sci., 20,8,963-970.

ORMANOĞLU, N., 2018. Çeşitli Yetiştirme Kaplarının ve Sıcaklıkların *Orius laevigatus'* un Yumurtlaması Üzerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 77s.

ÖNCÜER, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 333s.

ÖNDER, F., 1982. Türkiye Anthocoridae (Heteroptera) faunası üzerinde taksonomik ve faunistik araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, 459:159.

PAZYUK I.M., and REZNİK S.YA. 2016. Influence of photoperiod on development and maturation of *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera, Miridae). *Entomol. Rev.*Vol. 96, No. 3, 274–279.

RAT, İ. 2018. Biyolojik Mücadelede Makrobiyal Ajan *Anthocoris minki* Dohrn (Hemıptera: Anthocorıdae)' nin Kitle Üretiminde Kullanılan Baklagillerden Uygun Yumurta Bırakma Materyalinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, FenBilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 39s.

ROCKSTEİN, M., and MİGUEL, J. 1976. The physilogy of insecta. Ed by Rockstein M.,Academic Pres., New York and London, 371-478.

RUBERSON, J. R., SHEN, Y. J., and KRİNG, T. J., 2000. Photoperiodic Sensitive and Diapause in the Predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). Ann. Entomol. Soc. Am. 93,5, 1123-1130.

SAUNDERS, D. S., 2020. Dormancy, diapause, and the role of the circadian system in insect photoperiodism. Annual Review of Entomology, *65*, 373-389.

SÖNMEZ, C., 2016. Laboratuvar Şartlarında *Orius laevigatus* (Hemıptera: Anthocorıdae)'un Üreme Özelliklerine Anne Yaşının Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Şanlıurfa, 31s.

THOMPSON, J. J. W., ARMİTAGE, S. A. O., and JOTHY, M. T. S., 2002. Cuticular Colour Change After Imaginal Eclosion is Time-Constramed: Blacker Beetles Darken Faster. Physiol. Entomol., 27, 136-141.

TOMMASİNİ, M. G., and LENTEREN, J. C. V., 2003. Occurence of Diapause in *Orius laevigatus*. Bull. Insectol., 56(2) 225-251.

UYGUN, N., ULUSOY M. R. ve SATAR, S., 2010. Biyolojik mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Derneği, 1: 1-14,

ÜNAL, Ş., 2005. Thrips Avcısı *Orius niger'*in (Hemiptera: Anthocoridae) Farklı Fotoperiyod ve Sıcaklık Rejimleri Altında Gelişimi, Hayatta Kalması ve Çoğaltılması. Akdeniz Üniversitesi.

VACANTE, V., COCUZZA, G. E., CLERCQ, P. De., VAN de VEIRE, M. and TIRRY, L., 1997. Development and survival of *Orius albidipennis* and *O. laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) on various diets. Entomophaga, 42: 493–498.

VAN LENTEREN, J. C., 2003. Quality Control and Production of Biological Control Agents: Theory and Testing Procedures. Laboratory of Entomology, Wageningen University. Netherlands, 327 p.

WHITTAKER, M. S., and KİRK, W. D. J., 2004. The Effect of Photoperiod on Walking, Feeding and Oviposition in the Western Flower Thrips. Entomol. Exp. Et. Appl., 111,3, 209-214.