

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI AÇ KALMA SÜRELERİNİN AVCI BÖCEK *Oenopia conglobata* L.
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'NİN KANİBALİSTİK
DAVRANIŞLARINA ETKİSİ**

Handan KUBAT

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2020**

Doç. Dr. Mehmet MAMAY danışmanlığında Handan KUBAT'ın hazırladığı “Farklı aç kalma sürelerinin avcı böcek *Oenopia conglobata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)’nın kanibalistik davranışlarına etkisi” konulu bu çalışma 15/09/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Mehmet MAMAY

Üye : Doç. Dr. Çetin MUTLU

Üye : Doç. Dr. Mehmet KAPLAN

Bu Tezin Bitki Koruma Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAP Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 19036

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirimlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

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	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. <i>Oenopia conglobata</i> (Linnaeus)	9
3.1.1.1. Sistematikteki yeri	9
3.1.1.2. Tanımı	10
3.1.1.3. Yayılışı	10
3.1.1.4. Avları	11
3.1.2. <i>Ephestia kuehniella</i> Zeller	11
3.1.2.1. Sistematikteki yeri	11
3.1.2.2. Tanımı	12
3.1.2.3. Yayılışı	12
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Yetiştirme yöntemleri	13
3.2.1.1. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın yetiştirilmesi	13
3.2.1.2. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın yetiştirilmesi	15
3.2.2. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın Kanibalistik Özelliklerinin Belirlenmesi	16
3.2.2.1. <i>Oenopia conglobata</i> Erginlerinin Yumurtalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi	16
3.2.2.2. <i>Oenopia conglobata</i> Erginlerinin Larvalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi	18
3.3. İstatistiki Analiz	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	20
4.1. Farklı Aç Kalma Sürelerinde <i>Oenopia conglobata</i> Erginlerinin Yumurtalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi	20
4.2. Farklı Aç Kalma Sürelerinde <i>Oenopia conglobata</i> Erginlerinin Larvalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi	24
4.3. Farklı Aç Kalma Sürelerinde <i>Oenopia conglobata</i> Erginlerinin Yumurta ve Larva Üzerindeki Kanibalistik Etkisi	29
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	31
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	36

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI AÇ KALMA SÜRELERİNİN AVCI BÖCEK *Oenopia conglobata* L. (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'NİN KANİBALİSTİK DAVRANIŞLARINA ETKİSİ

Handan KUBAT

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet MAMAY
Yıl: 2020, Sayfa: 36

Tarımsal zararlılara karşı uygulanan çevre dostu mücadele yöntemlerinden birisi de biyolojik mücadeledir. Biyolojik mücadele kapsamında doğal düşmanların insekteryum ortamında kitlesel halde üretilmesi bu yöntemin en önemli aşamalarından birisidir. Bu nedenle insekteryum koşullarında faydalı böceklerin kitlesel halde ekonomik olarak üretilmesi için kanibalizmin iyi bir şekilde bilinmesi gerekir. Bu çalışma, predatör *Oenopia conglobata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'nın 25±1 °C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16:8 A:K koşullarda en verimli şekilde üretilmesi için farklı aç kalma sürelerinin kanibalistik davranışlarına etkisini belirlemek amacıyla 2019 yılında Harran Üniversitesinde yürütülmüştür. Bu amaçla 12, 24 ve 36 saat aç bırakılan *O. conglobata* erginlerinin yumurta ve larva üzerinde kanibalistik davranışlarının belirlenmesi için 10 tekerrürlü denemeler kurulmuştur. Farklı sürelerde aç bırakılmış *O. conglobata* erginlerine 50 adet kendi yumurtası verilip ek besin (*Ephestia kuehniella* yumurtası) verilmediğinde, 24 saatin sonunda sırasıyla ortalama 20.8, 32.5 ve 40.9 adet, ek besin verilen kontrol grubunda ise sırasıyla ortalama 2.3, 2.9 ve 3.3 adet yumurta tükettiği belirlenmiştir. Kanibalizm oranının ise 12, 24 ve 36 saat açlık durumunda sırasıyla 9 kat, 11 kat ve 12 kat olduğu belirlenmiştir. Farklı sürelerde aç bırakılmış *O. conglobata* erginlerine 30 adet 1. dönem larva verilip ek besin verilmediğinde, açlık sürelerine göre sırasıyla ortalama 7.8, 8.5 ve 9.2 adet, ek besin verilen kontrol grubunda ise sırasıyla ortalama 1.5, 2.6 ve 3.2 adet larva tükettiği belirlenmiştir. Kanibalizm oranının ise sırasıyla 5 kat, 3 kat ve 2 kat olduğu belirlenmiştir. Erginlerin günlük tükettikleri ortalama yumurta sayısı larva sayısına oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Kanibalizmin, farklı sürelerle aç bırakılan *O. conglobata* erginleri üzerinde etkili olduğu ve istatistiksel olarak önemli bir fark bulunduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak *O. conglobata*'nın insekteryum koşullarında kitlesel üretimi yapılırken tüketeceklerinden fazla miktarda besin verilerek aç kalmalarının önüne geçilmeli hatta mümkünse kanibalizmin en fazla görüldüğü dönemler izole edilerek yetiştirilmelidir.

ANAHTAR KELİMELER: *Oenopia conglobata*, Biyolojik mücadele, Kanibalizm, *Ephestia kuehniella*, Kitle Üretim

ABSTRACT

MSc Thesis

DIFFERENT HUNGER PERIOD ON THE CANNIBALISTIC BEHAVIOR OF THE PREDATORY LADYBIRD

Oenopia conglobata L. (Coleoptera: Coccinellidae)

Handan KUBAT

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet MAMAY
Year: 2020, Page: 36

Biological control is one of the environmentally friendly methods against agricultural pests. Mass rearing of natural enemies in the insectarium within the scope of biological control is one of the most important steps of this method. For this reason, cannibalism must be well known in order to economically mass rearing of beneficial insects in insectarium conditions. In this study, the effects of different hunger periods on cannibalistic behaviors were investigated in order to rear predator *Oenopia conglobata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) efficiently at 25 ± 1 ° C temperature, $65\%\pm 5$ relative humidity and 16: 8 A: K conditions at Harran University in 2019. For this purpose, experiments with 10 replications were established to determine the cannibalistic behaviors of *O. conglobata* adults on eggs and larvae in case of 12, 24 and 36 hours hunger. It was determined that *O. conglobata* adults consumed 20.8, 32.5 and 40.9 eggs according to hunger period at the end of 24 hours, respectively, and 2.3, 2.9 and 3.3 eggs in the control group, which were given supplementary food, respectively. On the other hand, the rate of cannibalism was determined to be 9 times, 11 times and 12 times in the case of 12, 24 and 36 hours of hunger, respectively. It was concluded that *O. conglobata* adults consumed 7.8, 8.5 and 9.2 according to the hunger period, respectively whereas they consumed 1.5, 2.6 and 3.2 larvae in the control group respectively. The adult cannibalism rate on larvae was determined to be 5 times, 3 times and 2 times in case of 12, 24 and 36 hunger, respectively. It has been observed that the average number of eggs consumed daily by adults was higher than the number of larvae. As a result of the study, it was determined that cannibalism was effective on *O. conglobata* adults who were starved for different periods and there was a statistically significant difference. Consequently, *O. conglobata* should be prevented from starving by giving more food than consumption during mass rearing under insectarium conditions, and even if possible, the periods in which cannibalism is seen most should be isolated and grown.

KEY WORDS: *Oenopia conglobata*, Biological control, Cannibalism, *Ephestia kuehniella*, Mass rearing

TEŞEKKÜR

Yükseklisans eğitimize başladığım ilk günden itibaren ve tez çalışmamın her aşamasında engin bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, her konuda fikir ve becerileri ile beni destekleyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mehmet MAMAY'a, tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan annem Aynur KUBAT, babam Mehmet KUBAT, abim İbrahim Halil KUBAT ve kardeşlerim Fatmanur KUBAT ve Edanur KUBAT'a, projemin tüm çalışmalarında bana yoldaş olan ve benim kadar emeği geçen benden desteğini ve sabrını hiç esirgemeyen, eşim Mehmet KUBAT'a, varlığıyla bana eşsiz mutluluk ve ilham kaynağı olan oğlum Emin Asaf'a teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın biyolojik dönemleri; a) yumurta, b) larva, c) ergin	10
Şekil 3. 2. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın biyolojik dönemleri; a)ergin, b)pupa, c) larva.....	12
Şekil 3. 3. <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtaları için besiyeri un-kepek karışımı	13
Şekil 3. 4. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın yetiştirildiği iklim odası ve üretim kapları	14
Şekil 3. 5. <i>Ephestia kuehniella</i> erginlerinin yumurtlaması için hazırlanmış yumurtlama kapları	14
Şekil 3. 6. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın yetiştirildiği plastik kavanozlar	15
Şekil 3. 7. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın konulduğu plastik kutu.....	16
Şekil 3. 8. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın 10 tekerrürlü kontrol grubu	17
Şekil 3. 9. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın ergin-larva kanibalizmi	18
Şekil 4. 1. <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin 12 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizmi	20
Şekil 4. 2. <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin 24 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizmi	21
Şekil 4. 3. <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin 36 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizmi	22
Şekil 4. 4. Farklı aç kalma sürelerinde <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin yumurta tüketim miktarları	23
Şekil 4. 5. <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin 12 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalizmi	24
Şekil 4. 6. <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin 24 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalizmi	25
Şekil 4. 7. <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin 36 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalizmi	26
Şekil 4. 8. <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin farklı aç kalma sürelerinde tükettikleri 1. dönem larva sayısı.....	27
Şekil 4. 9. Farklı aç kalma sürelerinde <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin yumurta ve 1. dönem larva üzerindeki tüketim miktarları	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Farklı aç kalma sürelerinde <i>Oenopia conglobata</i> erginlerinin kanibalistik davranışlarının belirlenmesi için oluşturulan kombinasyonlar.....	19
Çizelge 4.1. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki kanibalistik ilişkiler.....	29



1. GİRİŞ

Tarımsal üretimdeki zararlı etmenlere karşı bilinçsiz ve yoğun kullanılan pestisitler, doğal düşmanları yok etmekte, zararlı etmenlerden özellikle böcekler pestisitlere karşı dayanıklılık kazanmakta ve doğal denge yararlıların aleyhine bozulmaktadır. Bunun yanında aşırı pestisit kullanımı sonucu hayvan ve insan sağlığı da etkilenmektedir. Bu dezavantajlarla birlikte pestisit kalıntısı, çevreye duyarlılığın artması, bitkisel üretimi devam ettirmek ve zararlılarla mücadele etmek için insanoğlu alternatif yöntemlere yönelmiştir. Bu yöntemlerden biri olan Biyolojik mücadele zararlı etmenlere karşı predatör, parazitoit ve entomopatojen gibi doğal düşmanların kullanılmasını esas almaktadır. Sürdürülebilir tarım açısından çevreye dost olması yönüyle Biyolojik Mücadele, ümit vadeden bir yöntemdir (Uygun ve ark., 2010).

Biyolojik mücadele; zararlıların, doğadaki mevcut olan doğal düşmanları yardımıyla popülasyonlarını yok etmeden, ekonomik zarar düzeyinin altında tutulması için yapılması gerekli tüm işlemlerin uygulanmasıdır (Anonim, 2007).

Biyolojik savaşın temeli; doğadaki zararlı canlıları yok etmeden, doğal dengeyi korumak, onarmak ve desteklemektir. Predatör türlerin ve bunların zararlı popülasyonu üzerindeki etkinliklerinin belirlenmesi bu konudaki başlangıç çalışmalarını ön görmektedir (Öncüer, 1995).

Biyolojik mücadele uygulamalarında birçok canlı grubundan (doğal düşman) yararlanılmaktadır. Bunlar doğada halihazırda bulunan böcekler, akarlar, bakteriler, funguslar, virüsler, nematodlar, balıklar, kuşlar, memeliler, salyangozlar, sümüklü böcekler, protozoalar vb. canlı gruplarının hemen her birinde doğal düşman niteliğinde türler bulunmakta olup bunlar parazitoitler, predatörler, entomopatojenler ve antogonistler adı altında gruplandırılırlar (Uygun ve ark., 2010).

Doğada yararlılar ve zararlılar bir denge içerisindeyler. Zararlılar çeşitli doğal düşmanların saldırısına uğramakta ve zararlı popülasyonun üzerinde oldukça baskılayıcı etkiye sahip olmaktadır. Bu besin bolluğu nedeniyle bir denge oluşmakta ve olumsuz herhangi bir neden olmadığı takdirde devam etmektedir.

Zararlıların doğal düşmanları zararlılar üzerinde parazit, parazitoit ve predatör olarak yaşayan canlılardır. Predatör türler, Thysanoptera, Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera, Diptera, Hymenoptera, Acarina ve Araneae takımları içerisinde yer almaktadırlar. Coleoptera takımının içerisindeki en önemli familya ise Coccinellidae'dir (Anonim, 2012).

Coccinellidlerin farklı larva dönemleri ve erginlerinin avlarını tüketim güçleri türden türe farklılık göstermektedir. Aynı tür bireylerin av tüketim miktarları avın türüne, avın dönemine, avın yoğunluğuna, sıcaklık, nem vb. ekolojik koşullara göre değişmektedir (Uygun ve ark., 2015). Sundby (1966), bir *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) larvasının 420 adet yaprakbiti tükettiğini, yine bir *C. septempunctata* dişisinin meydana getirdiği yavruların bir vejetasyon döneminde yaklaşık 129780 adet yaprakbiti ile beslendiğini belirtmektedir.

Predatör coccinellidlerin hem larva hem de ergin dönemleri avcıdır. Genellikle aynı besinle beslenirler. Avlarını rastgele arar ve bulurlar. Ancak iri türlerin erginleri avlarını görme yoluyla 2-3 cm'den ayırt edebilirler. Bu nedenle de avlarını bulma yetenekleri oldukça ilerlemiştir. Örneğin, *Anatis ocellata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Aiolocaria mirabilis* Hope (Coleoptera: Coccinellidae)'te olduğu gibi (Klausnitzer ve ark., 1972). Avlarını çok hızlı hareket etme yeteneği sayesinde bulurlar. Yumurtadan yeni çıkan larvalar ise hareketleri çok kısıtlı olduğundan hayatta kalmak için hemen yakınındaki açılmamış yumurtalarla beslenirler. Türlerdeki bu kanibalizm durumu, bazı türlerin av arama kabiliyetini azaltırken bazı türlerinde hayatta kalma şansını arttırmaktadır. Chilocorinae, Scymninae ve Hyperaspini'nin birçok türü yumurtalarını genellikle saklı yerlere bırakırlar ve böylece bu gibi gruplarda yumurta kanibalizmi meydana gelmez (Klausnitzer ve ark., 1972).

Tarımsal zararlılara karşı uygulanan mücadele yöntemlerinden biri olan biyolojik mücadelede temel olarak ele alınan yaklaşımlardan birisi de doğal düşmanların insekteryum koşullarında kitlesel olarak üretilip salınması işlemidir (Eroğlu, 2016). Tarımsal alanlarda doğal olarak bulunan predatör ve parazitoit popülasyonları, zararlı canlı yoğunluğunu ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak için yeterli değildir. Bu nedenle doğal düşmanların kitle üretiminin yapılması ve salınması, zararlı yoğunluğunu yeterli derecede düşürmek için gereklidir (Van lenteren, 2000).

İnsekteryum koşullarında doğal düşmanların kitlesel olarak üretilmesi için optimum koşullar (gıda, alan ve çevre) türlere göre değişebilir. Kutu büyüklüğü, her bireye ayrılan alan ve sağlanan yiyecek miktarı, *O. conglobata* gibi kanibalistik davranışı olan türlerde daha önemli hale gelir (Rodriguez and Rabinovich, 1980; Abdel-salam and Abdel-Baky, 2001; Silva ve ark., 2008; Riddick and Wu, 2015; Mamay ve Mutlu, 2019).

Doğal düşmanların bazılarında rastlanan kanibalizm, bir tür içinde bireylerin birbirlerine saldırması ve yemesi olarak açıklanabilir. Kanibalizm birçok Coccinellid ve Neuropter türlerinde rastlanan bir özelliktir. Genellikle besin azlığı veya popülasyon yoğunluğunun artması gibi durumlarda ortaya çıkar. Doğal düşman popülasyonunu azaltan bir özellik olarak olumsuzluk, besin yokluğunda bazı bireylerin diğer bireylerle beslenerek varlıklarını sürdürebilmeleri bakımından olumluluktur. Ancak bu durum doğal koşullarda olumlu olsa bile insekteryum koşullarında özellikle de kitlesel üretimi yapılan türlerde istenilen bir durum değildir. Bu nedenle kitlesel üretim yapılan türde kanibalizm olup olmadığı bilinmelidir (Eroğlu, 2016).

Kanibalizmin iyi bir şekilde bilinmesi böceklerin kitlesel üretimindeki başarısını arttırmaya ve ekonomik kayıpların minimum düzeye düşürülmesinde yardımcı olmaktadır (Eltez ve ark., 1996).

Yapılan çalışmalarda birçok predatör böcekte kanibalistik davranışın görüldüğü, özellikle Coleoptera takımının Coccinellidae familyası türlerinde bu davranışın yaygınlık gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmalara göre; *Coccinella septempunctata* L. ve *Hippodamia variegata* Goeze (Coleoptera: Coccinellidae) (Khan ve Yoldaş, 2018a; Khan ve Yoldaş, 2018b), *Coccinella undecimpunctata* L. ve *Cydonia vicina nilotica* Muls. (Bayoumy ve Michaud, 2015), *Propylea dissecta* Mulsant ve *Coccinella transversalis* Fabricius (Pervez ve ark., 2006), *Harmonia axyridis* (Yasuda ve Ohnuma, 1999), *Coleomegilla maculata* De Geer (Cottrell ve Yeorgan, 1998), *Adalia bipunctata* (Agarwala, 1991) kanibalistik davranış gösterdiği belirlenen türler olarak belirlenmişlerdir.

Oenopia conglobata, birçok zararlı böcek türü üzerinde beslenen ve biyolojik mücadelede kullanılan önemli bir predatördür (Dusak, 2018).

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü İnsekteryumunda yürütülen bu çalışmada, besin yetersizliği ve aç kalma süresinin kanibalizme sebep olabileceği hipotezinden hareketle farklı aç kalma sürelerinin kitle halinde üretilen *O. conglobata*'nın kanibalistik davranışlarına etkisi araştırılmıştır. Bu şekilde insekteryum ortamında avcı böcek *O. conglobata*'nın ekonomik, hızlı ve verimli bir şekilde üretilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada, erginlerin yumurta ve larva üzerinde farklı aç kalma sürelerinin kanibalistik davranışlarına etkisinin belirlenmesi için denemeler kurulmuştur. Elde edilen verilerle biyolojik mücadelede kullanılan ve önemli bir predatör olan *O. conglobata*'nın kitlesel üretiminin daha etkili gerçekleştirilmesine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Takahashi (1987), kitlesel üretim çalışmalarında *Coccinella septempunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae) larvalarının yumurta, larva ve pupa üzerindeki kanibalizmini incelemiştir. Besin yetersizliği durumunda larvaların her döneminin kendi yumurtasına saldırdığını bildirmiştir. Besin miktarının olduğu durumda 1. ve 2. dönem larvalara göre 3. ve 4. dönem larvaların yumurta üzerindeki kanibalizminin daha fazla olduğunu belirtmiştir. 1. dönem larvaların diğer dönem larvalar tarafından saldırıya uğradığını ancak besin varlığı durumunda larva kanibalizminin azaldığını bildirmiştir. Besin yokluğunda pupa kanibalizminin meydana gelmediğini belirtmiştir.

Agarwala (1991), *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'nın besin yetersizliği durumunda kendi yumurtalarını tükettiğini ve kendi yumurtalarını yiyerek daha fazla sürede hayatta kaldıklarını bildirmiştir.

Hironori ve Katsuhiko (1997), *Coccinella septempunctata* L. ve *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae)'in besin yoğunluğunun Mayıs ayında fazla olduğunu ve bu iki türün besinin fazla olduğu durumda Haziran ayında fazla miktarda yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Araştırmacı her iki türde de kanibalizmin görüldüğünü ancak *H. axyridis*'in 4. dönem larvalarında daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Phoofolo ve Obrycki (1998), *Coleomegilla maculata* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Harmonia axyridis*'in *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) yumurtaları ve *Acyrtosiphon pisum* Harris (Homoptera: Aphididae) üzerinde ergin öncesi gelişimini tamamladığını *C. carnea* yumurtası üzerinde gelişen iki coccinellid erginin *A. pisum* üzerinde gelişen erginlerden daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. *Coccinella septempunctata*'nın *C. carnea* yumurtaları üzerinde, *C. carnea*'nında *H. axyridis* yumurtaları üzerinde ergin öncesi gelişimini tamamlamadığını bildirmişlerdir. Kanibalizmin *C. carnea*'nın üçüncü dönem

larvalarında, *C. maculata*'nın dördüncü dönem larvalarına göre daha fazla görüldüğünü, *C. carnea*'nin üçüncü dönem larvaları ile *C. maculata*'nın dördüncü dönem larvaları bir araya getirildiğinde av yoğunluğuna bakılmaksızın *C. maculata* larvalarının *C. carnea* larvaları tarafından avlandığını ve bu iki türün birbirlerini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Tommasini ve ark. (2002), *Orius insidiosus* Say (Hemiptera: Anthocoridae) ve *Orius laevigatus* Fieber (Hemiptera: Anthocoridae)'un arasında avlanmanın farklı olmadığını ancak *O. laevigatus*'un 2. dönem nimflere karşı daha agresif olduğunu bildirmişlerdir. İki türün erginlerinde genç nimflere karşı saldırgan olduğunu, besin yokluğunda kanibalizmin arttığını ve bu iki türün birbiri üzerinde olumsuz etki oluşturabileceğini belirtmişlerdir.

Faria ve ark. (2003), laboratuvar koşulları altında *Chrysomya albiceps* Wiedemann (Diptera: Calliphoridae)'in üçüncü dönem larvaları ile av boyutu ve larva yoğunluğunun kanibalizm üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Üçüncü dönem larvalarında, birinci ve ikinci dönem larvaları tarafından kanibalizm meydana gelmediğini ancak üçüncü dönem larvalarının ikinci dönem larvalarında kanibalizmin meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Michaud (2003), laboratuvar koşullarında üç coccinellid tür olan *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae), *Olla v-nigrum* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Harmonia axyridis* üzerinde larva kanibalizmini incelemiştir. Çalışma sonucunda larva kanibalizminin en fazla *C. sanguinea*'da görüldüğünü, *H. axyridis*'in kanibalizm oranının *O. nigrum*'a eşit ya da daha fazla olabileceğini bildirmiştir. Üç türünde besin azlığında (günde 14 saat açlık) daha fazla kanibalizm gösterdiğini belirtmiştir. *H. axyridis*'in aynı tür larvalarının farklı türlere göre daha düşük oranda kanibalizm gösterdiğini ancak bu durumun diğer iki türde gerçekleşmediğini bildirmiştir. Araştırmacı her üç türün larvaları arasında artan boyut eşitsizliği ile kanibalizmin önemli ölçüde arttığını belirtmiştir. *C. sanguinea* ve *H. axyridis* de kanibalizmin larva yoğunluğunda arttığını ancak *O. nigrum*'da

artmadığını belirtmiştir. Böylece kanibalizmin sadece açlık tarafından gerçekleşmediğini öne sürmüştür.

Mochizuki ve ark. (2006), *Chrysoperla carnea* ve *Mallada desjardinsi* Navas (Neuroptera: Chrysopidae)'nin farklı av yoğunluklarında kanibalizm ve birlik içi avcılık oluşumunu incelemişlerdir. *C. carnea*'nin afit yokluğunda %100 kanibalizm gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar *M. desjardinsi* de kanibalizm gözlendiğini ancak ikinci ve üçüncü larva çiftleri arasında %35 kanibalizm görülmezken üçüncü çiftler arasında %70 oranında görülmediğini bildirmişlerdir. Yaprak bitlerinin artması durumunda hem kanibalizm hem de birlik içi avcılıkta azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Pervez ve ark. (2006), besin miktarı, gıda kalitesi ve larva yoğunluğunun *Propylea dissecta* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Coccinella transversalis* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae)'teki kanibalizm üzerine etkisini araştırmışlar ve her iki türde de kanibalizmin gıda kalitesinden ziyade besin azlığında arttığını bildirmişlerdir.

Chakraborty ve ark. (2013), *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) dişilerinin %45.94 oranında yumurta kanibalizmi gösterdiğini *Coccinella transversalis* ve *Brumoides suturalis* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) 'te ise sırasıyla %46.48 ve 4.0 olduğunu bildirmişlerdir. Kanibalizmin en fazla *C. transversalis*'te görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bayoumy ve Michaud (2015), *Coccinella undecimpunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Cydonia vicina nilotica* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) larvalarını altı farklı yoğunlukta (2,3,4,5,6 ve 7 adet) 9 cm çapındaki petrielerde yetiştirmişler ve çalışma sonunda besin bolluğunda *C. undecimpunctata* da kanibalizmin önemli olmadığını ancak 3. ve 4. dönem larvalarında kanibalizmin daha yoğun olduğunu bildirmişlerdir.

Khan ve Yoldaş (2016), 24 saat aç bırakılmış *Coccinella septempunctata*'nın dişi ve erkek erginlerine farklı yoğunlukta yaprak biti ile larva vermişlerdir. Çalışma sonucunda erkek erginlerin dişiye oranla daha fazla yumurta tükettiğini ve besin varlığında bile *C. septempunctata*'nın erkek ve dişi erginlerinin kanibalizm gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, *Oenopia conglobata* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın farklı biyolojik dönemleri ve *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları oluşturmaktadır. *O. conglobata*'nın yetiştirilmesi sırasında gerekli değirmen güvesi yumurtalarının yapıştırılacağı siyah renkli kartonlar, stereobinoküler mikroskop, *E. kuehniella*'nın besiyeri olarak buğday unu ve buğday kepeği karışımı, bu karışımın sterilize edileceği etüv kullanılan diğer materyallerdir.

3.1.1. *Oenopia conglobata* (Linnaeus)

3.1.1.1. Sistematikteki yeri

Oenopia conglobata'nın taksonomik kategorilere göre sınıflandırılması ve sinonimleri aşağıda verilmiştir (Önder, 1982).

Alem	: Animalia
Şube	: Arthropoda
Sınıf	: Insecta
Takım	: Coleoptera
Familya	: Coccinellidae
Cins	: <i>Oenopia</i>
Tür	: <i>Oenopia conglobata</i> (Linnaeus, 1758)
Sinonim	: <i>Synharmonia</i> Ganglbauer, 1899 <i>Gyrocaria</i> Timberlake, 1943

3.1.1.2. Tanımı

Erginleri oval şekilli, 3.5- 5 mm boyunda, baş, pronotum ve elytra'nın zemin rengi sarı veya pembemsi-kırmızı olan bir türdür. Başın arka tarafında birçok lekenin birleşmesinden oluşmuş enine siyah bir leke vardır. Pronotum üzerinde normal olarak yedi adet siyah leke vardır ve bunlardan ortadaki beş tanesi birleşerek 'M' şeklini oluşturmuştur. Normal olarak elytra üzerinde 16 siyah leke olup, bunlar ayrı ayrı olabildiği gibi birleşerek değişik desenler de oluşturmaktadır (Uygun, 1981).



Şekil 3. 1. *Oenopia conglobata*'nın biyolojik dönemleri; a) yumurta, b) larva, c) ergin

3.1.1.3. Yayılışı

Avrupa, Kuzey Afrika, Küçük Asya, Suriye, Orta Asya ve Sibirya'da yayılış göstermektedir (Horion 1961'a atfen Uygun (1981)).

3.1.1.4. Avları

Coccinellidae familyası türlerinin habitatları ve besin çeşitleri türler arasında oldukça farklılık gösterir. Çok küçük bir grubu bitki (Epilachninae türleri), polen tozları (*Bulaea lichatschovi* Hummel (Coleoptera: Coccinellidae)) ve funguslarla (*Psylloborini* spp.) beslenirken büyük bir grubu ise predatör olarak örümcekler, akarlar, yaprakpireleri, beyazsinekler, yaprakbitleri, kabuklubitler, unlu ve mumlubitler ile Thysanoptera, Lepidoptera, Coleoptera ve Hymenoptera larvaları ile beslenirler. Hatta içlerinde karınca ile beslenenler bile bulunmaktadır. Ancak, bu predatör türlerinin büyük bölümü yaprakbitleri veya kabuklubitler ile beslenirler (Uygun ve ark. 2015). Klausnitzer ve ark. 1972, Orta Avrupa coccinellidae familyasına ait türlerin yaklaşık %68'nin, dünya genelinde ise %35'nin aphidofag (yaprakbitleriyle beslenen), buna karşın Orta Avrupa türlerinin %20'sinin, dünya genelinde ise %36'sının coccidofag (kabuklubitler ile beslenen) olduğunu bildirmektedirler. Bu durum, coccinellidae familyasına ait türleri esas yayılış alanlarının, avlarının yayılış alanları ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

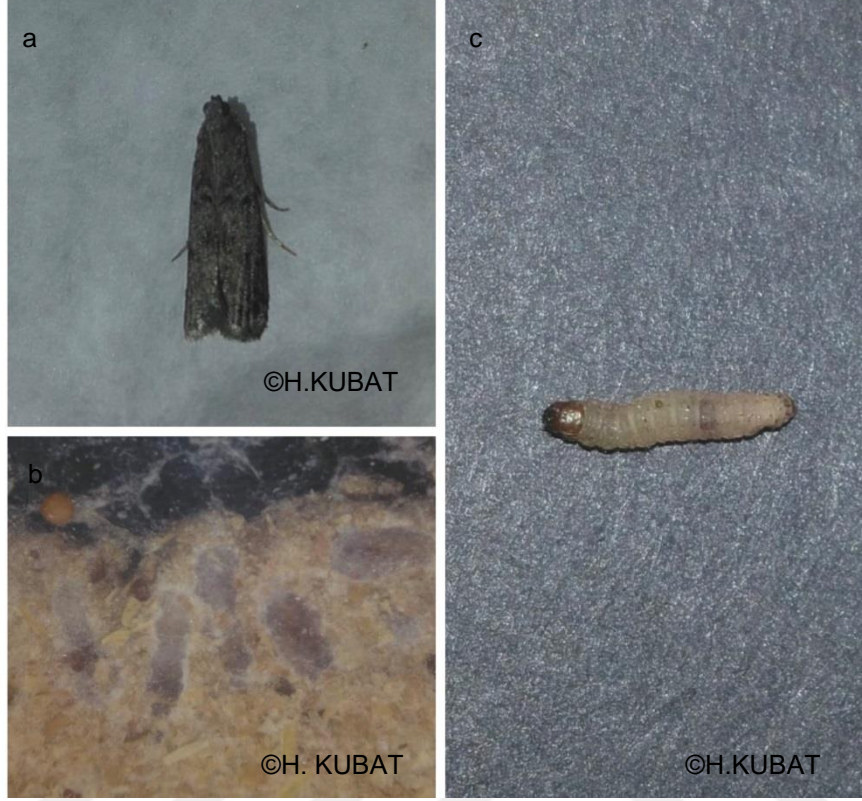
3.1.2. *Ephestia kuehniella* Zeller

Ephestia kuehniella'nın taksonomik kategorilere göre sınıflandırılması ve sinonimleri aşağıda verilmiştir (Anonim, 2020).

3.1.2.1. Sistematikteki yeri

Alem	: Animalia
Şube	: Arthropoda
Sınıf	: Insecta
Takım	: Lepidoptera
Familya	: Pyralidae
Cins	: <i>Ephestia</i>

Tür : *Ephestia kuehniella* Zeller



Şekil 3. 2. *Ephestia kuehniella*'nın biyolojik dönemleri; a) ergin, b) pupa, c) larva

3.1.2.2. Tanımı

Ergin güve soluk gri renkte ve 12 mm kadar boya sahiptir (Şekil 3.2). Kanat açıklığı 16- 20 mm'dir. Kanatlar üzerinde enine zikzak koyu bantlar vardır. Larvanın baş kısmı koyu renkte ve diğer kısım krem renklidir. Olgunlaştığı zaman yaklaşık 12 mm boydadır. Tahıl ürünlerinde zarar meydana getirir (Grabe, 1942).

3.1.2.3. Yayılışı

Orijini Hindistan olup, ilk kez Avrupa'da bazı Amerikan buğdaylarında bulunmuştur. Dünyanın subtropik ve sıcak bölgelerinin çoğunda görülmektedir (Önder, 1982).

3.2.Yöntem

3.2.1. Yetiştirme yöntemleri

3.2.1.1. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirilmesi

Ephestia kuehniella, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 5$ orantılı nem ve 16:8 (A:K) şartlarındaki iklim odasında yetiştirilmiştir (Şekil 3.4). Yetiştirmede besiyeri olarak 2:1 ağırlık oranında un-kepek karışımı kullanılmıştır (Bulut ve Kılınçer, 1987).



Şekil 3. 3. *Ephestia kuehniella* yumurtaları için besiyeri un-kepek karışımı

Un-kepek karışımı plastik kap içine konarak, etüvde 60°C 'de 3-3.5 saat steril edilmiştir. Kaplar buzdolabında soğutulup daha sonra plastik küvetlere (27x37x7cm) 0.5 cm kalınlığında karışımdan konularak her birinin içine, 75 mg *E. kuehniella* yumurtası serpiştirilip, küvetlerin üstü tülbent ile kapatılmıştır (Karakuş, 2018).



Şekil 3. 4. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirildiği iklim odası ve üretim kapları

Ortamdan 35-40 gün sonra çıkan erginler aspiratör ile toplanarak yumurta bırakmaları için kenarları telli yumurtlama kapları olan sürahilere alınmıştır (Şekil 3.5). Bu kaplarda üç gün süre ile yumurta toplanmıştır.



Şekil 3. 5. *Ephestia kuehniella* erginlerinin yumurtlaması için hazırlanmış yumurtlama kapları

3.2.1.2. *Oenopia conglobata*'nın yetiştirilmesi

Oenopia conglobata 25±1 sıcaklık, %65±5 orantılı nem, 16:8 saat aydınlık: karanlık şartlardaki iklim odasında üretilmiştir. *O. conglobata* larva ve erginlerinin üretilmesinde, besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları kullanılmıştır. *O. conglobata* erginleri yetiştirilmesinde şeffaf, 1.5 litre hacmine sahip, iki tarafı açılarak ince tülbent ile kapatılmış plastik kavanozlar kullanılmıştır. *O. conglobata* bireyleri kavanozların içine *E. kuehniella* yumurtalı şeritler ve üzerine yumurta bırakmaları için el ile buruşturulmuş peçete kağıtları ile birlikte bırakılmıştır. İki günde bir yapılan kontrollerde üzerinde *O. conglobata* yumurtaları bulunan peçete içinde *E. kuehniella* yumurtalı şeritler bulunan başka bir kavanoza aktarılmıştır. Çıkış yapan larvalar ergin olana kadar bu kavanozlar içerisinde yetiştirilmiştir.



Şekil 3. 6. *Oenopia conglobata*'nın yetiştirildiği plastik kavanozlar

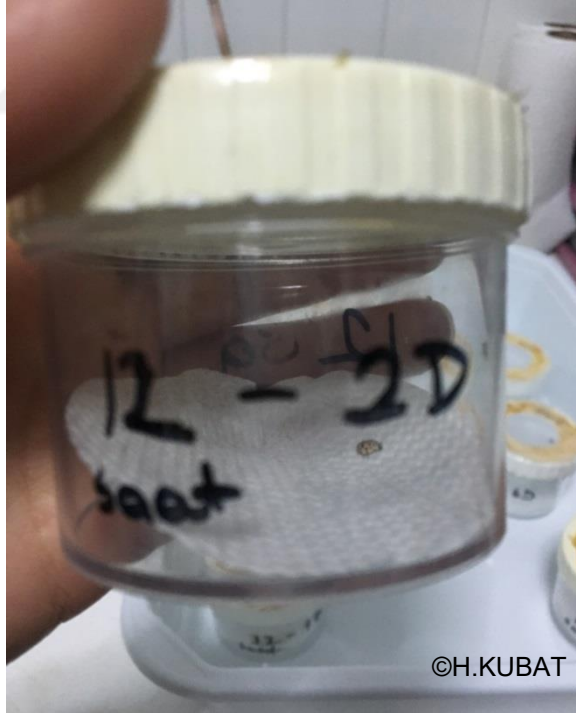
Ephestia kuehniella insekteryumda un:kepek (2:1) oranındaki besin ortamında yetiştirilmiştir. Elde edilen *E. kuehniella* yumurtaları derin dondurucuda bekletilerek saf su yardımı ile siyah karton şeritlere yapıştırılmıştır. İnekteryum kolonisinden elde edilen 0-24 saat yaşlı ergin *O. conglobata* bireyleri denemelerde kullanılmıştır.

Deneme $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sıcaklık, $\%65\pm 5$ orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. *Oenopia conglobata*'nın Kanibalistik Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.2.1. *Oenopia conglobata* Erginlerinin Yumurtalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi

İnsekteriyum kolonisinden (stok kültür) elde edilen ve sırasıyla 12, 24 ve 36 saat aç bırakıldıktan sonra alınan *O. conglobata* erginleri denemelerde kullanılmıştır. Deneme $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 5$ orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda gerçekleştirilmiştir. Bu kombinasyonlar, 12, 24 ve 36 saat aç bırakılmış *O. conglobata* erginlerinin tek tek plastik kutulara (5x5,5 cm) konulmasıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 7. *Oenopia conglobata*'nın konulduğu plastik kutu

Çalışmada *O. conglobata* erginlerinin yumurtalar üzerindeki kanibalizmini belirlemek için farklı sürelerde (12, 24 ve 36 saat) aç bırakılmış birer ergin böceğinin

bulunduğu kutulara 50 adet kendi türünün yumurtaları verilmiştir. Bu kutulara ayrıca ek besin (*E. kuehniella* yumurtası) verilmemiş ve bu kombinasyon 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir erginin bulunduğu kutular 24 saat sonunda tek tek kontrol edilerek verilen 50 yumurtadan kaç tanesinin *O. conglobata* erginleri tarafından tüketildiği sayılarak kaydedilmiştir.

Kontrol olarak; farklı sürelerde (12, 24 ve 36 saat) aç bırakılmış *O. conglobata* ergin bireylerine verilen 50 adet kendi türünün yumurtalarının yanında ek besin olarak tüketileceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası verilmiş ve kontrol gruplarında 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Kontroller 24 saatin sonunda kontrol edilerek *O. conglobata* yumurtalarının ayrıca ek besin verilmiş erginler tarafından tüketilme miktarı belirlenmiştir.



Şekil 3. 8. *Oenopia conglobata*'nın 10 tekerrürlü kontrol grubu

Bu şekilde uygulama ve kontrol gruplarının tükettiği yumurta sayısı karşılaştırılarak erginlerin yumurtalar üzerindeki kanibalizm oranları belirlenmiştir.

3.2.2.2. *Oenopia conglobata* Erginlerinin Larvalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi

Stok kültürden alınan, *O. conglobata* ergin bireyleri 12, 24 ve 36 saat aç bırakılarak tek tek plastik kutulara (5x5,5 cm) konulmuştur. Deneme $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 5$ orantılı nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşullarda gerçekleştirilmiştir.

Farklı sürelerde aç bırakılmış *O. conglobata* bireylerinin 1. dönem larvalar üzerindeki kanibalistik davranışlarının belirlenmesi için birer ergin böceğin bulunduğu kutulara 30 adet kendi türünün 1. dönem larvaları verilmiştir. Bu kutulara ayrıca ek besin verilmemiş ve bu kombinasyon 10 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Kontrol olarak; 12, 24 ve 36 saat aç bırakılmış *O. conglobata* bireylerinin bulunduğu kutulara 30 adet kendi türünün 1. dönem larvaları ile birlikte tüketeyeğinden fazla miktarda ek besin olarak *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve bu kombinasyonlarda 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3. 9. *Oenopia conglobata*'nın ergin-larva kanibalizmi

Hem uygulama hem de kontrol grupları 24 saat sonra kontrol edilerek larvaların ergin bireyler tarafından tüketilme oranı hesaplanmıştır. Hesaplanan veriler birbirleriyle karşılaştırılarak erginlerin farklı aç kalma sürelerinin larva üzerindeki kanibalistik davranışları belirlenmiştir.

Oenopia conglobata'nın kanibalistik davranışlarının belirlenmesi için farklı dönemleri arasında oluşturulan ve yukarıda açıklamaları verilen bütün kombinasyonlar Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Farklı aç kalma sürelerinde *Oenopia conglobata* erginlerinin kanibalistik davranışlarının belirlenmesi için oluşturulan kombinasyonlar

Aç kalma süresi(saat)	Saldırgan	Av	Uygulama*	Kontrol**
12	Ergin	Yumurta	50 Y (ek besin yok)	50 Y (ek besin var)
	Ergin	Larva	30 L1 (ek besin yok)	30 L1 (ek besin var)
24	Ergin	Yumurta	50 Y (ek besin yok)	50 Y (ek besin var)
	Ergin	Larva	30 L1 (ek besin yok)	30 L1 (ek besin var)
36	Ergin	Yumurta	50 Y (ek besin yok)	50 Y (ek besin var)
	Ergin	Larva	30 L1 (ek besin yok)	30 L1 (ek besin var)

*L1: Birinci larva dönemi, Y: Yumurta

**Uygulamalarda ek besin verilmezken kontrol gruplarında saldırgan bireylere ayrıca tüketebileceklerinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası ek besin olarak verilmiştir.

3.3. İstatistiki Analiz

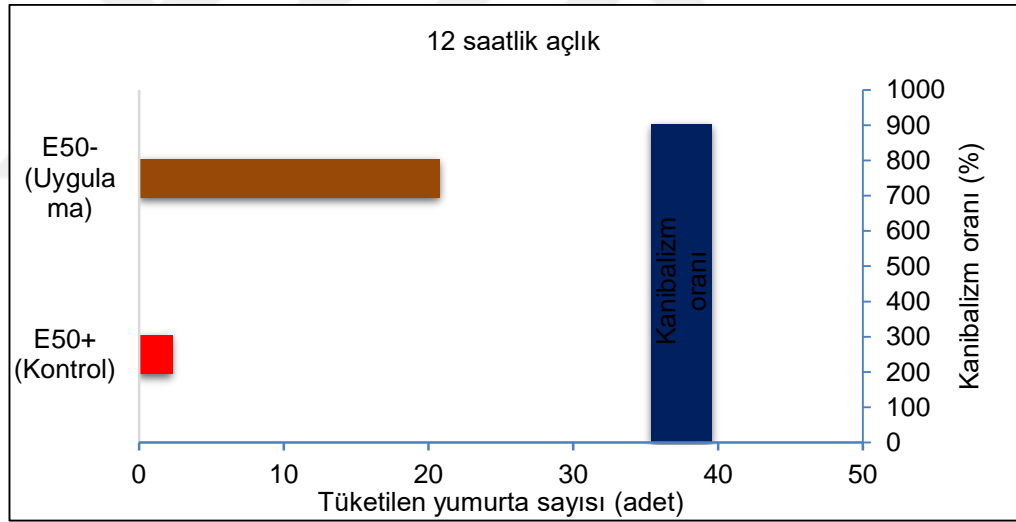
Yapılan çalışmalar kapsamında her bir açlık süresinde erginlerin yumurta ve larva üzerindeki kanibalistik ilişkilerinin kendi kontrol grupları ile karşılaştırılması Bağımsız T-Testi ile analiz edilmiştir. Farklı aç kalma sürelerinin yumurta ve larva üzerindeki kanibalistik davranışlarına etkisinin analiz edilmesinde ise ANOVA Testi uygulanmıştır. Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden TUKEY Testi kullanılmıştır. İstatistiki analizler bilgisayar destekli paket program ile yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Farklı Aç Kalma Sürelerinde *Oenopia conglobata* Erginlerinin Yumurtalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi

Oenopia conglobata erginlerinin yumurtalar üzerindeki kanibalistik ilişkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlar Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'te verilmiştir.

Oenopia conglobata erginlerinin 12 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizmi ile ilgili çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4. 1. *Oenopia conglobata* erginlerinin 12 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizmi

E50- :Ergin bireylere 50 adet *O. conglobata* yumurta verilmiştir, ek besin verilmemiştir

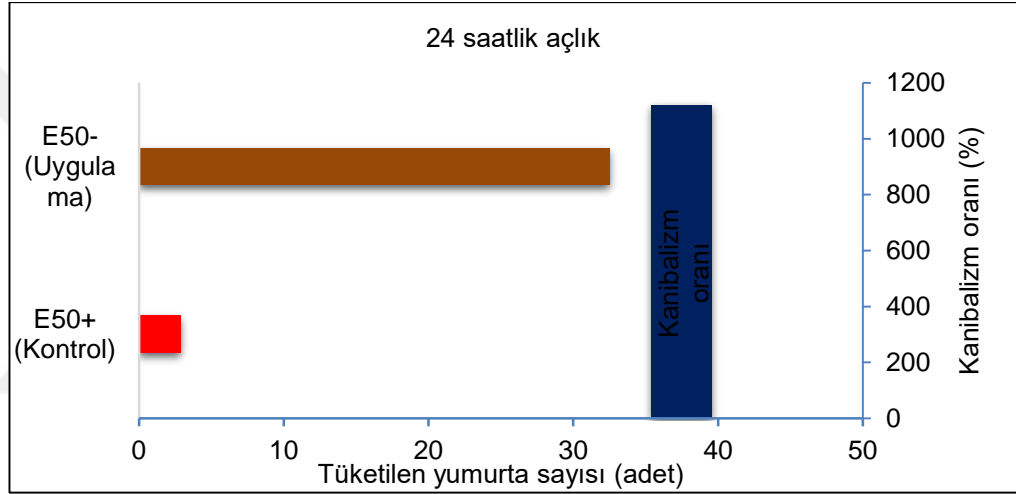
E50+:Kontrol grubu olup ergin bireylere 50 adet *O. conglobata* yumurtası ile birlikte tüketeceklerinden fazla miktarda ek besin de verilmiştir

Oenopia conglobata'nın 12 saat aç bırakılmış ergin bireyelerine verilen 50 adet kendi türünün yumurtalarından 24 saatin sonunda ortalama 20.8 adet tükettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Kontrol grubundaki ergin bireylere ayrıca ek besin verildiğinden dolayı bu gruptaki bireyler 2.3 adet *O. conglobata* yumurtası

tüketmiştir. Yapılan T testine göre uygulama grupları ile kontrol grupları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Predatör erginlerin 12 saat aç kalması durumunda uygulama gruplarında tüketilen yumurta sayısının kontrol grubunda tüketilen sayıya oranını ifade eden kanibalizm oranı ($20.8/2.3 \times 100$) 9 kat olarak belirlenmiştir.

Oenopia conglobata erginlerinin 24 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalistik davranışı şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4. 2. *Oenopia conglobata* erginlerinin 24 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizmi

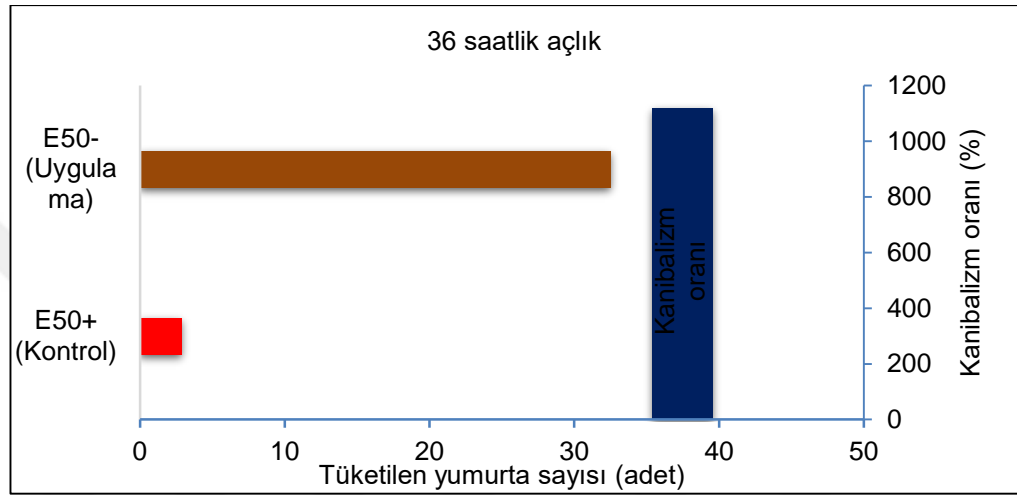
E50- :Ergin bireylere 50 adet *O. conglobata* yumurta verilmiştir, ek besin verilmemiştir

E50+:Kontrol grubu olup ergin bireylere 50 adet *O. conglobata* yumurtası ile birlikte tüketeceklerinden fazla miktarda ek besin de verilmiştir

Oenopia conglobata erginleri 24 saatlik açlık durumunda kendi türünün yumurtalarından 24 saatin sonunda ortalama 32.5 adet tükettiği görülmüştür (Şekil 4.2). Kontrol grubundaki erginlere kendi yumurtalarıyla birlikte ayrıca ek besin verildiğinden dolayı, bu gruptaki bireyler 2.9 adet yumurta tüketmiştir. Yapılan T testine göre uygulama grupları ile kontrol grupları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

24 saat açlık durumunda kontrole göre tüketilen yumurta sayısına bakıldığında kanibalizmin açık bir şekilde görüldüğü tespit edilmiştir. Kanibalizm oranı 11 kat olarak belirlenmiştir.

Oenopia conglobata erginlerinin 36 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizm çalışmalarından elde edilen veriler şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4. 3. *Oenopia conglobata* erginlerinin 36 saat açlık durumunda yumurtalar üzerindeki kanibalizmi

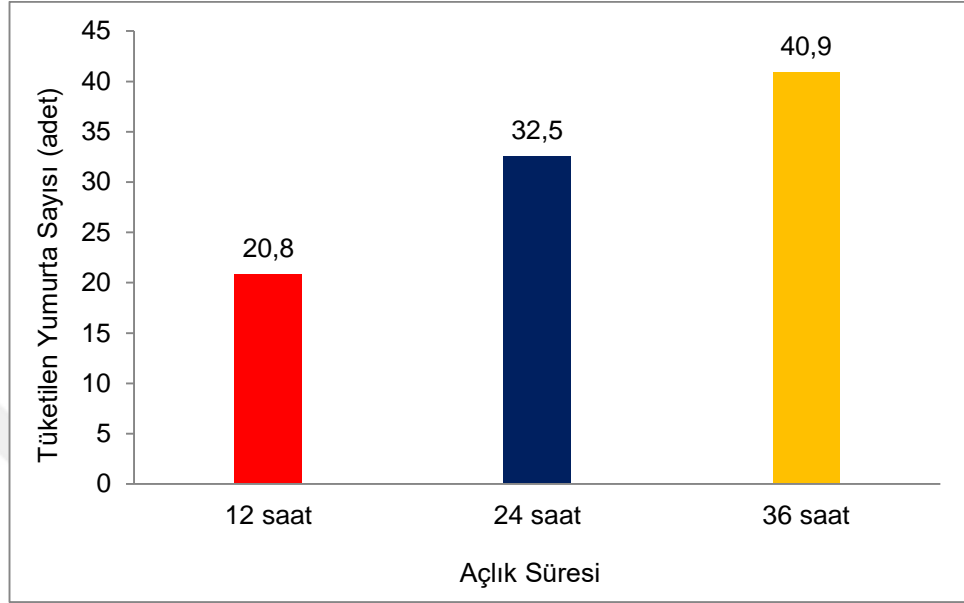
E50-:Ergin bireylere 50 adet *O. conglobata* yumurta verilmiştir, ek besin verilmemiştir

E50+:Kontrol grubu olup ergin bireylere 50 adet *O. conglobata* yumurtası ile birlikte tüketebileceklerinden fazla miktarda ek besin de verilmiştir

Oenopia conglobata'nın 36 saat aç bırakılmış ergin bireyelerine verilen 50 adet kendi türünün yumurtalarından 24 saatin sonunda yapılan kontrol neticesinde ortalama 40.9 adet tükettiği, kontrol grubundaki ergin bireylere ayrıca ek besin verildiğinden dolayı, bu gruptaki bireylerin 3.3 adet *O. conglobata* yumurtası tükettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Yapılan T testine göre uygulama ile kontrol arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Nitekim uygulama ve kontrol gruplarında tüketilen yumurta sayısının birbirine oranına bakıldığında kanibalizm oranınının 12 kat olduğu belirlenmiştir.

Farklı aç kalma sürelerinde *O. conglobata* erginlerinin yumurta üzerinde gösterdikleri kanibalistik davranışlar birlikte değerlendirildiğinde elde edilen grafik şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4. 4. Farklı aç kalma sürelerinde *Oenopia conglobata* erginlerinin yumurta tüketim miktarları

Oenopia conglobata erginlerinin aç bırakılmaları durumunda kanibalizm oranlarının açlık süresine bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Nitekim 12, 24 ve 36 saatlik açlık durumlarında erginlerin sırasıyla 20,8, 32,5 ve 40,9 adet yumurta tükettikleri belirlenmiştir (Şekil 4.4). Yapılan istatistik analiz neticesinde açlık sürelerinin ergin yumurta üzerindeki kanibalistik davranışlarında etkili olduğu ve açlık süreleri arasında önemli bir fark olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlar, *O. conglobata* erginlerinin kitle üretiminde kesinlikle aç bırakılmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Nitekim Agarwala (1991), yaprakbitlerinin yetersiz olması durumunda, *A. bipunctata* larva ve erginlerinin hayatta kalmak için kendi türünün yumurtaları üzerinde yamyamlık gösterdikleri ve bu durumun onların daha uzun süre hayatta kalmalarına olanak sağladığını bildirmiştir.

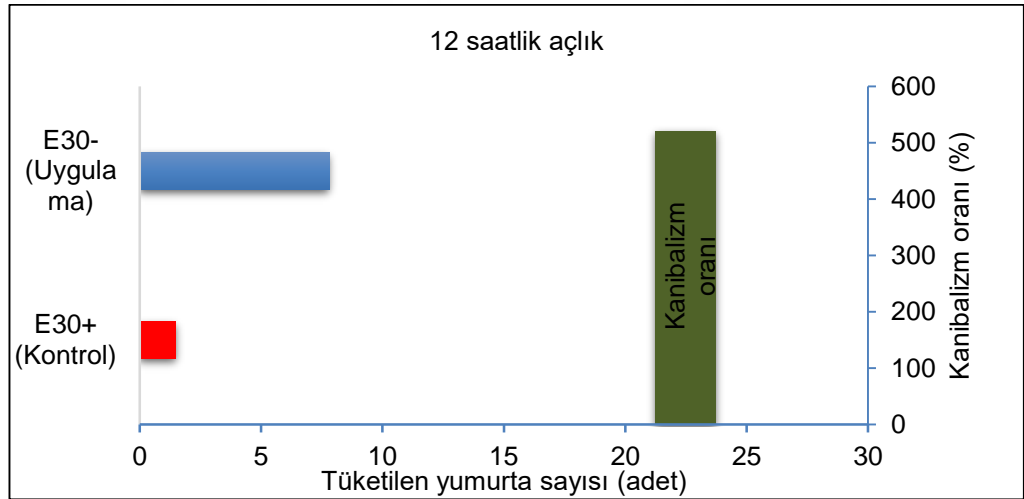
Coccinella septempunctata'nın kanibalistik davranışlarının belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada, predatörün kendi yumurtaları üzerindeki kanibalizminin besin olarak yaprakbitlerinin mevcudiyeti ile ters orantılı olduğu,

yaprakbitinin olmaması veya sayısının yetersiz olması durumunda kanibalizm oranının daha da yükseldiği bildirilmiştir (Khan ve Yoldaş, 2018a). Benzer şekilde, Osawa (1992), besinin yeterli olması durumunda *H. axyridis*'in kendi yumurtaları üzerindeki kanibalizminin düşük kaldığını bildirmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise yeterli besin olduğu halde *H. variegata* erginlerinin kendi yumurtaları üzerindeki kanibalizm oranının yüksek olduğu bildirilmiştir (Khan ve Yoldaş, 2018b).

4.2. Farklı Aç Kalma Sürelerinde *Oenopia conglobata* Erginlerinin Larvalar Üzerindeki Kanibalistik Etkisi

Oenopia conglobata erginlerinin larvalar üzerindeki kanibalistik etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlar Şekil 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

Oenopia conglobata erginlerinin 12 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalistik etkisi şekil 4.5'te verilmiştir.



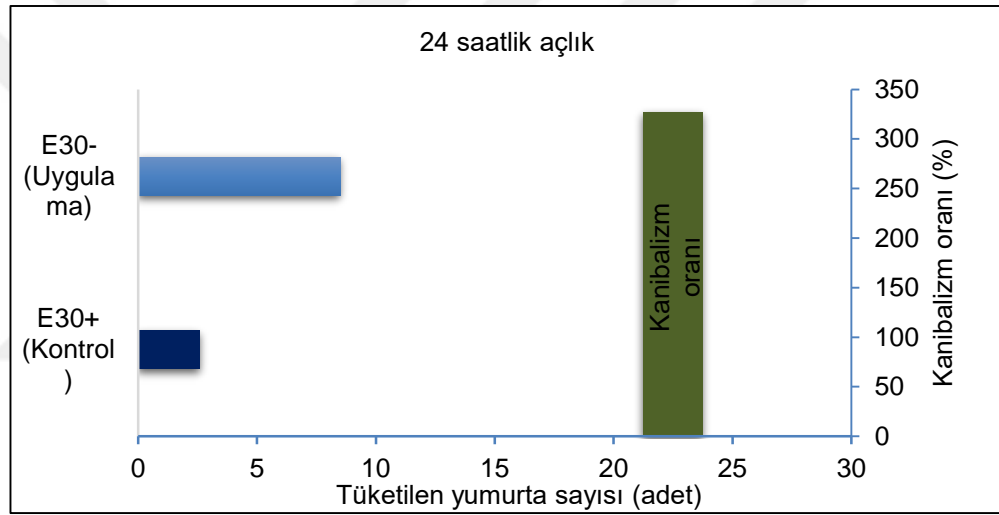
Şekil 4. 5. *Oenopia conglobata* erginlerinin 12 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalizmi

E30/1-:Ergin bireylere 30 adet *O. conglobata*'nın 1. dönem larvası verilmiştir. Ek besin verilmemiştir

E30/1+:Kontrol grubu olup ergin bireylere 30 adet *O. conglobata*'nın 1. dönem larvası ile birlikte tüketeceklerinden fazla miktarda ek besin de verilmiştir

Predatör *O. conglobata*'nın 12 saat aç bırakılmış ergin bireylerine verilen 30 adet 1. dönem larvalarından 24 saatin sonunda ortalama 7.8 adet, kontrolde tüketilen 1. dönem larva sayısı ergin bireylerde 1.5 adet olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5). Yapılan T testine göre uygulama ile kontrol arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p>0.05$). *O. conglobata* erginlerinin larvalar üzerindeki kanibalizm oranı ise $(7.8/1.5 \times 100)$ %520 olarak hesaplanmıştır.

Oenopia conglobata erginlerinin 24 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalistik davranışları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.6' da verilmiştir.



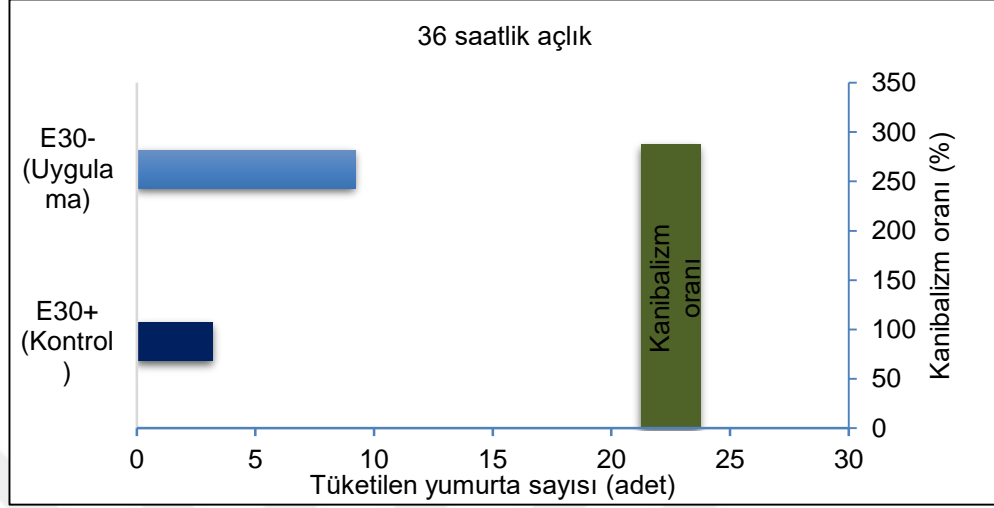
Şekil 4. 6. *Oenopia conglobata* erginlerinin 24 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalizmi

E30/1-:Ergin bireylere 30 adet *O. conglobata*'nın 1. dönem larvası verilmiştir. Ek besin verilmemiştir

E30/1+:Kontrol grubu olup ergin bireylere 30 adet *O. conglobata*'nın 1. dönem larvası ile birlikte tüketeceklerinden fazla miktarda ek besin de verilmiştir

Predatör *O. conglobata*'nın 24 saat aç bırakılmış ergin bireylerine verilen 30 adet 1. dönem larvalarından 24 saatin sonunda ortalama 8.5 adet tükettiği tespit edilmiştir (Şekil 4.6). Kontrolde tüketilen 1. dönem larva sayısı ergin bireylerde 2.6 adet olarak belirlenmiştir. Yapılan T testine göre uygulama grupları ile kontrol grupları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p>0.05$). *O. conglobata* erginlerinin larvalar üzerindeki kanibalizm oranı ise %326,9 olarak hesaplanmıştır.

Oenopia conglobata erginlerinin 36 saat aç bırakılması durumunda larvalar üzerindeki kanibalistik davranışlarını gösteren veriler şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4. 7. *Oenopia conglobata* erginlerinin 36 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalizmi

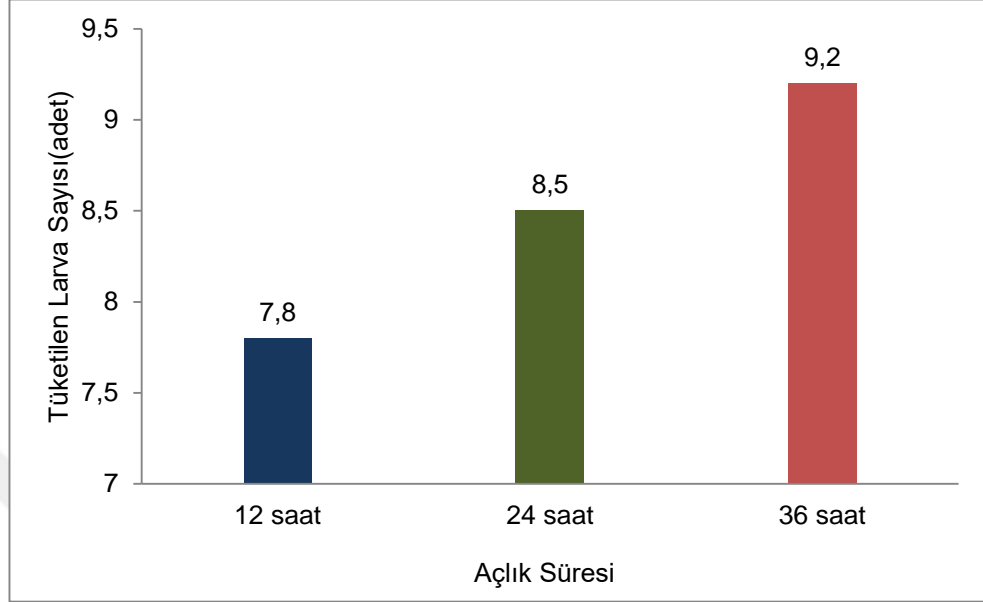
E30/1:-Ergin bireylere 30 adet *O. conglobata*'nın 1. dönem larvası verilmiştir. Ek besin verilmemiştir

E30/1+:Kontrol grubu olup ergin bireylere 30 adet *O. conglobata*'nın 1. dönem larvası ile birlikte tüketeceklerinden fazla miktarda ek besin de verilmiştir

Predatör *O. conglobata*'nın 36 saat aç bırakılmış ergin bireyelerine verilen 30 adet 1. dönem larvalarından 24 saat kontrol sonunda ortalama 9.2 adet tükettiği görülmüştür (Şekil 4.7). Kontrol gruplarında tüketilen 1. dönem larva sayısı erginlerde ortalama 3.2 adet olarak belirlenmiştir. Yapılan T testine göre uygulama ile kontrol arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Oenopia conglobata erginlerinin 36 saat açlık durumunda larvalar üzerindeki kanibalizm oranı ise %287.5 olarak hesaplanmıştır.

Farklı aç kalma sürelerinde *Oenopia conglobata* erginlerinin larva üzerinde gösterdikleri kanibalistik davranışlar şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4. 8. *Oenopia conglobata* erginlerinin farklı aç kalma sürelerinde tükettikleri 1. dönem larva sayısı

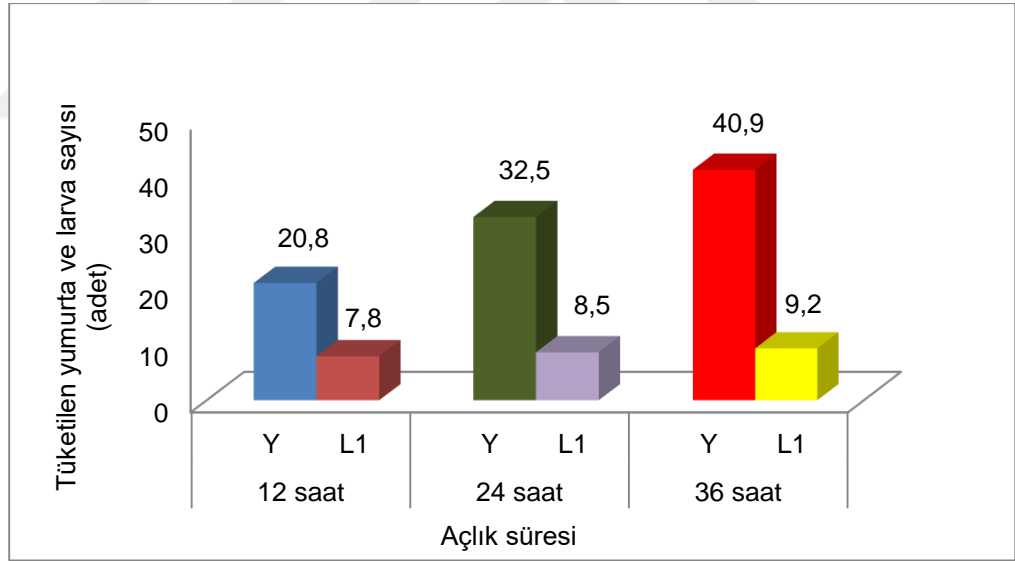
Oenopia conglobata erginlerinin farklı sürelerle aç bırakılması durumunda süre arttıkça kanibalizmin de arttığı görülmüştür. 12, 24 ve 36 saatlik açlık durumlarında erginlerin sırasıyla 7.8, 8.5 ve 9.2 adet larva tükettikleri belirlenmiştir (Şekil 4.8). Yapılan istatistiki analiz neticesinde larvalar üzerindeki kanibalizm açısından açlık süreleri arasında bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Nitekim şekil 4.4 ve 4.8 karşılaştırıldığında *O. conglobata* erginlerinin larvaya göre yumurtayı daha çok tercih ettiği görülmektedir.

Tommasini ve ark. (2002) predatörler *Orius insidiosus* ve *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae)’da kanibalizmin söz konusu olduğunu, ancak *O. insidiosus*’un 1. nimfleri daha fazla tükettiğini belirtmişlerdir. Her iki türün erginlerinin genç nimfler üzerindeki kanibalistik davranışlarının yiyecek bolluğu ile ters orantılı olduğunu bildirmişlerdir.

Michaud (2003), predatörler *Cycloneda sanguinea*, *Olla v-nigrum* ve *H. axyridis* türlerinde ergin ve larva kanibalizminin türe özgü olarak farklı oranlarda gerçekleştiğini, her üç türde de yeterli besin bulunmasına rağmen kanibalizmin belli oranlarda görülebildiğini belirlemiştir.

Khan ve Yoldaş (2018a), *C. septempunctata* erginlerinin 1. dönem larvaları daha fazla tükettiklerini bildirmeleri *O. conglobata*'nın kanibalistik davranışlarını ortaya çıkaran bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Aynı araştırmacılar, benzer sonuçların *H. variegata*'nın kanibalistik davranışları için de söz konusu olduğunu bildirmişlerdir (Khan ve Yoldaş, 2018b). Bütün bu çalışmalar, araştırma sonuçlarımızı destekleyici verilerden oluşmaktadır.

Farklı aç kalma sürelerinde *O. conglobata* erginlerinin yumurta ve birinci dönem larva üzerindeki tüketim miktarları şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4. 9. Farklı aç kalma sürelerinde *Oenopia conglobata* erginlerinin yumurta ve 1. dönem larva üzerindeki tüketim miktarları

Y: Yumurta

L1: Birinci dönem larva

Tüketim miktarları dikkate alındığında farklı aç kalma sürelerinde *O. conglobata* erginlerinin yumurta ve birinci dönem larva üzerinde kanibalistik

davranış sergilediği ve *O. conglobata* erginlerinin larvaya oranla yumurtayı daha fazla tercih ettiği belirlenmiştir (Şekil 4.9).

4.3. Farklı Aç Kalma Sürelerinde *Oenopia conglobata* Erginlerinin Yumurta ve Larva Üzerindeki Kanibalistik Etkisi

Farklı sürelerle aç bırakılan *O. conglobata*'nın bu süreler arasındaki kanibalistik davranışlar ile ilgili elde edilen tüm sonuçlar toplu bir şekilde çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Oenopia conglobata*'nın farklı biyolojik dönemleri arasındaki kanibalistik ilişkiler

Aç kalma süresi(saat)	Saldırgan	Av	Verilen miktar (adet)	Tüketim miktarı (adet)	Tüketim miktarı (Kontrol) (adet)	Kanibalizm Oranı (%)
12	Ergin	Y	50	20.8±2.30A*a**	2.3b	904.3
24	Ergin	Y	50	32.5±1.29Ba	2.9b	1120.6
36	Ergin	Y	50	40.9±1.04Ca	3.3b	1239.3
12	Ergin	L1	30	7.8±0.66Da	1.5b	520
24	Ergin	L1	30	8.5±0.68Da	2.6b	326.9
36	Ergin	L1	30	9.2±0.51Da	3.2b	287.5

Y: Yumurta

L1: Larva dönemi

*: Aynı sütunda gösterilen farklı büyük harfler arasında önemli bir fark vardır (p<0.05)

** : Aynı satırda gösterilen farklı küçük harfler arasında önemli bir fark vardır (p<0.05)

Çizelge 4.1 incelendiğinde *O. conglobata* erginlerinin 12 saatlik açlık durumunda yumurta tüketim oranı 20.8 adet iken larvada bu oranın 7.8 adet olduğu, kontrolde bu oranların 2.3 adet ve 1.5 adet olduğu görülmüştür.

Oenopia conglobata erginlerinin 24 saatlik açlık süresinde yumurta tüketim oranı 32.5 adet iken larvadaki oranı 2.9 adet olarak belirlenmiştir. Kontrolde bu oranların yumurtada 2.9 adet larvada ise 2.6 adet olduğu belirlenmiştir.

Oenopia conglobata erginlerinin 36 saatlik açlık durumunda yumurta tüketiminin 40.9 adet larva tüketiminin 9.2 adet olduğu, kontrolde bu oranların yumurta ve larva için sırasıyla 3.3 adet ve 3.2 adet olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre süre arttıkça yumurta ve larva tüketiminin arttığı ve kanibalizmin de aynı oranda arttığı görülmüştür. Bu çalışmada *O. conglobata* erginlerinin larvaya oranla daha fazla yumurta tercih ettiği belirlenmiştir. Yumurta tüketiminin daha fazla tercih edilmesinden dolayı *O. conglobata* erginlerinin yumurta üzerindeki kanibalistik davranışlarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunduğu ancak larva tüketiminin yumurtaya oranla daha az olmasından dolayı istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Nitekim Chakraborty ve ark. (2013), *Cheilomenes sexmaculata* dişilerinin %45.94 oranında yumurta kanibalizmi gösterdiğini *Coccinella transversalis* ve *Brumoides suturalis* de ise sırasıyla %46.48 ve 4.0 olduğunu bildirmişlerdir. Kanibalizmin en fazla *C. transversalis*'te görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bayoumy ve Michaud (2015), *Coccinella undecimpunctata* ve *Cydonia vicina nilotica* larvalarını altı farklı yoğunlukta (2,3,4,5,6 ve 7 adet) 9 cm çapındaki petrielerde yetiştirmişler ve çalışma sonunda besin bolluğunda *C. undecimpunctata* da kanibalizmin önemli olmadığını ancak 3. ve 4. dönem larvalarında kanibalizmin daha yoğun olduğunu bildirmişlerdir. Bütün bu çalışmalar, araştırma sonuçlarımızı destekleyici verilerden oluşmaktadır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Tarımsal zararlılarla biyolojik mücadelede önemli bir predatör olan *O. conglobata*'nın ergin bireylerinin farklı sürelerde aç bırakılmaları durumunda kendi yumurtaları üzerinde en az 9 kat daha fazla kanibalizme sebep olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde *O. conglobata* erginlerinin farklı sürelerle aç kalması durumunda 1. dönem larvalarında tükettiği belirlenmiştir. Ayrıca, erginlerin günlük tükettikleri ortalama yumurta sayısı, tükettikleri larva sayısına oranla daha fazla olmuştur.

Oenopia conglobata erginlerinin 12, 24 ve 36 saatlik açlık durumunda yumurta tüketim miktarı sırasıyla 20.8, 32.5 ve 40.9 adet olarak bulunmuştur. Ek besin verilmeyen kontrol de ise yapılan kontrol neticesinde bu oran sırasıyla 2.3, 2.9 ve 3.3 adet olarak belirlenmiştir. Kanibalizm oranları ise sırasıyla 9, 11 ve 12 kat olarak belirlenmiştir. Uygulama ve kontrolde yumurta tüketim oranı büyük ölçüde farklı bulunmuş ve istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Oenopia conglobata erginlerinin 1. dönem larvaları üzerindeki tüketim miktarı sırasıyla 7.8, 8.5 ve 9.2 adet, kontrol grubunda ise 1.5, 2.6 ve 3.2 adet olarak belirlenmiştir. Kanibalizm oranı 12, 24 ve 36 saatlik açlık durumunda sırasıyla %520, 326.9 ve 287.5 olarak bulunmuştur. Uygulama ve kontrolde larva tüketim sayıları arasında fark görülse de bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Bu oranlar dikkate alındığında farklı aç kalma sürelerinin *O. conglobata* üzerinde kanibalistik etkiye neden olduğu, yeterli besin verildiği takdirde kanibalizmin büyük ölçüde azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak, farklı aç kalma sürelerinde *O. conglobata* erginin kendi yumurta ve larvaları üzerinde önemli oranda kanibalistik davranış sergiledikleri anlaşılmıştır.

Uygulamalar kontroller ile karşılaştırıldıklarında, yeterli besin verilmesinin kanibalizmi önemli ölçüde azalttığı ancak tamamen sonlandırmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle, faydalı böceğin insekteryum koşullarında kitlesel üretimi yapılırken tüketeceklerinden fazla miktarda besin verilerek aç kalmalarının önüne geçilmeli hatta mümkünse kanibalizmin en fazla görüldüğü dönemler izole edilerek yetiştirilmelidir. Özellikle predatör erginlerin yumurta üzerindeki kanibalizm oranının yüksek olmasından dolayı kitlesel üretiminde yumurta hasadının günlük yapılması önemle tavsiye edilmektedir.



KAYNAKLAR

- ABDEL-SALAM, A. H. and ABDEL-BAKY, N. F., 2001. Life table and biological studies of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) reared on the grain moth eggs of *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Applied Entomology, 125 (8): 455-462.
- AGARWALA, B. K., 1991. Why do ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) cannibalize. Journal of Biosciences, vol. 16, Number 3, September 1991, pp 103-109.
- ANONİM, 2007. Biyolojik mücadele. https://www.tarimkutuphanesi.com/biyolojik_mucadele_00468.html, (10.04.2020).
- ANONİM, 2012. Biyolojik Mücadele. <https://www.sorhocam.com/etiket.asp?sid=1065&biyolojik-mucadelede-kullanilanpredator-ve-parazitoit-turler/>, (10.04.2020).
- ANONİM, 2020. Akdeniz un güvesi. https://en.wikipedia.org/wiki/Mediterranean_flour_moth, (15.04.2020)
- BAYOUMY, M. H. and MICHAUD, J. P., 2015. Cannibalism in two subtropical lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) varies with density, life stage and food supply. Journal of Insect Behavior. 28 (4): 387-402.
- BULUT, H. ve KILINÇER, N., 1987. Yumurta paraziti *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, 12-14 Şubat, İzmir, 13-16.
- CHAKRABORTY, D. KORAT, D. M., and SANEERA, E. K., 2013. Cannibalistic behavior of coccinellid beetles in laboratory. Anand Agricultural University. Insect Environment, Vol. 19(1) 58.
- COTTRELL, T. E. and YEARGAN, K. V., 1998. Influence of a native weed, *Acalypha ostryaefolia* (Euphorbiaceae), on *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) population density, predation, and cannibalism in sweet corn. Environmental Entomology, 27: 1375-85.
- DUSAK, H., 2018. Biyolojik mücadele makrobiyal ajanı predatör *Oenopia conglobata* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın laboratuvar koşullarında kannibalistik davranışlarının belirlenmesi. Harran üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 32s.
- ELTEZ, S., FARSHBAF POUR ABAD, R. ve ÖNDER, F., 1996. Böceklerde Kanibalizm ve Önemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi., 33 (2-3): 247-252.
- EROĞLU, M., 2016. BİYOLOJİK MÜCADELE. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, Trabzon, s. 152.

- FARIA, L. D. B., TRINCA, L. A. and GODOY, W. A. C., 2003. Cannibalistic behavior and functional response in *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Insect Behavior*, Vol. 17, No. 2.
- GRABE, V. A., 1942. Eigenartige Geschmacksrichtungen bei Kleinschmetterlingsraupen ("Strange tastes among micromoth caterpillars"). *Zeitschrift des Wiener Entomologen Vereins*, 27: 105-109.
- HORION, A., 1961. Faunistif der Mitteleuropäischen Käfer. Band VIII. ÜberlingenBodensee, Kommissionsverlag Buchdruckerei Ang. Feysel: 283-365.
- HIRONORI, Y. and KATSUHIRO, S., 1997. Cannibalism and interspecific predation in two predatory ladybirds in relation to prey abundance in the field. department of agriculture, Yamagata University, Japan, *entomophage* 42 (1/2), 1997, 153-163.
- KARAKUŞ, H., 2018. Değirmen güvesi, *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nın kitle üretiminde uygun besiyeri kalınlığı ve yumurta ekim miktarının belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 33s.
- KHAN, M. and YOLDAŞ, Z., 2016. Investigations on the cannibalistic behavior of ladybird beetle, *Coccinella septempunctata* L.(Coleoptera : Coccinellidae) under laboratory conditions. Ege university, İzmir,Turkey.
- KHAN, M. and YOLDAŞ, Z., 2018a. Investigations on the cannibalistic behavior of ladybird beetle, *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) under laboratory conditions. *Turkish Journal of Zoology*, doi: 10. 3906 / zoo 1708-37.
- KHAN, M. and YOLDAŞ, Z., 2018b. Cannibalistic behavior of aphidophagous coccinellid, *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) (Coleoptera: Coccinellidae). *Turkish Journal of Entomology*, 42(3): 175-184.
- KLAUSNITZER, B. and KLAUSNITZER, H., 1972. Marienkaefer (Coccinellidae). A. ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 88 pp.
- MICHAUD, J. P., 2003. A comparative study of larval cannibalism in three species of ladybird. *Ecological Entomology* (2003) 28, 92-101.
- 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). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 43 (4): 395-408.
- MOCHIZUKI, A., NAKA, H., HAMASAKI, K. and MITSUNAGA, T., 2006. Larval cannibalism and intraguild predation between the introduced green lacewing, *Chrysoperla carnea*, and the indigenous trash-carrying green lacewing, *Mallada desjardinsi* (Neuroptera:Chrysopidae), as a case study of potential nontarget effect assessment. *Entomological Society of America*. 35(5): 1298-1303.
- OSAWA, N., 1992. Sibling cannibalism in the ladybird beetle *Harmonia axyridis*: fitness consequences for mother and offspring. *Kyoto University*, volume 34, issue 1, pp 45-55.

- ÖNCÜER, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s.333.
- ÖNDER, F., 1982. Türkiye Anthocoridae (Heteroptera) faunası üzerinde taksonomik ve faunistik araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 459: 159.
- PERVEZ, A. and KUMAR GUPTA, A., 2006. Larval cannibalism in aphidophagous ladybirds: Influencing factors, benefits and costs. *Biological Control*, 38(2006): 307-313.
- PHOOFOLO. M. W. and OBRYCKI, J. J., 1998. Potential for intraguild predation and competition among predatory Coccinellidae and Chrysopidae. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 89: 47–55, 1998.
- RIDDICK, E. W. and WU, Z., 2015. Effects of rearing density on survival, growth and development of the ladybird *Coleomegilla maculata* in culture. *Insects*, 6: 858-868.
- RODRIGUEZ, D. and RABINOVICH, J., 1980. The effect of density on some population parameters of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. *Journal of Medical Entomology*, 17 (2): 165-171.
- SILVA, C. C., LAUMANN R. A., BLASSIOLI M. C., PAREJA, M. and BORGES, M., 2008. Euschistus heros mass rearing technique for the multiplication of *Telenomus podisi*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 43 (5): 575-580.
- SUNDBY, R.A., 1966. A comparative study of the efficiency of three predatory insects, *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla carnea* St. (Neuroptera: Chrysopidae) and *Syrphus ribes* L. (Diptera: Syrphidae) at two different temperatures. *Entomophaga*, 11: 395-404.
- TAKAHASHI, K., 1987. Cannibalism by the larvae of *Coccinella septempunctata* bruckii mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) in mass-rearing experiments. *Journal Applied Entomology and Zoology*, 31, 201-205.
- TOMMASINI, M., BURGIO, G., MAZZONI, F. and MAINI, S., 2002. On intra-guild predation and cannibalism in *Orius insidiosus* and *Orius laevigatus* (Rhynchota Anthocoridae): laboratory experiments. *Bulletin of Insectology*, 55 (1-2) :49-54.
- UYGUN, N., 1981. Türkiye Coccinellidae Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, no: 157, s.111.
- UYGUN, N., ULUSOY, M. R. ve SATAR, S., 2010. Biyolojik Mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 1 (1): 1-14.
- UYGUN, N. ve KARABÜYÜK, F., 2015. Coccinellidae (Gelin Böcekleri). <http://www.biyolojikmucadele.org.tr/uploads/Coccinellidae.pdf>, (15.02.2020).
- VAN LENTEREN, J. C., 2000. Criterios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico. Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade, (BUENO V. H. P., Ed.). Editora UFLA, Lavras, Brazil, 2000: 1-19.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Handan KUBAT

Uyruğu : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa- 10.04.1995

Telefon : 05432390910

e-mail : handankbt@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Hacı Sebiha Özlek Lisesi/Merkez /Şanlıurfa	2012
Üniversitesi	: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü/Merkez/Tokat	2017
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı/Haliliye/Şanlıurfa	2020

YABANCI DİLLER : İngilizce