

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİYOLOJİK MÜCADELE MAKROBİYAL AJANI PREDATÖR *Oenopia
conglobata* (LINNAEUS) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'nın
LABORATUVAR KOŞULLARINDA KANNİBALİSTİK
DAVRANIŞLARININ BELİRLENMESİ**

Hüsna DUSAK

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2018**

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet MAMAY danışmanlığında Hüsna DUSAK'ın hazırladığı "**Biyolojik Mücadele Makrobiyal Ajanı Predatör *Oenopia Conglobata* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae)'nin Laboratuvar Koşullarında Kannibalistik Davranışlarının Belirlenmesi**" konulu bu çalışma 27/06/2018 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 : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet MAMAY

Üye : Prof. Dr. Emine ÇIKMAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Musa BÜYÜK

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

Prof. Dr. H. Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

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>Ephestia kuehniella</i> Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).....	9
3.1.1.1. Sistematikteki yeri.....	9
3.1.1.2. Tanımı.....	10
3.1.1.3. Yayılışı.....	10
3.1.2. <i>Oenopia conglobata</i> (Linnaeus) (Coleoptera: coccinellidae).....	11
3.1.2.1. Sistematikteki Yeri.....	11
3.1.2.2. Tanımı.....	11
3.1.2.3. Yayılışı.....	12
3.1.2.4. Avları.....	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 Kannibalistik Özelliklerinin Belirlenmesi.....	16
3.2.2.1. Yumurtaların Erginler Tarafından Kannibalizmi.....	16
3.2.2.2. Larvaların Erginler Tarafından Kannibalizmi.....	16
3.2.2.3. Yumurtaların Larvalar Tarafından Kannibalizmi.....	17
3.2.2.4. Larvaların Larvalar Tarafından Kannibalizmi.....	19
3.2.3. İstatistiksel Analiz.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	21
4.1. <i>Oenopia conglobata</i> Erginlerinin Yumurta Üzerindeki Kannibalizm İlişkileri.....	21
4.2. <i>Oenopia conglobata</i> Erginlerinin Larva Üzerindeki Kannibalizm İlişkileri.....	22
4.3. <i>Oenopia conglobata</i> Larvalarının Yumurta Üzerindeki Kannibalizm İlişkileri.....	23
4.4. <i>Oenopia conglobata</i> Larvalarının Larva Üzerindeki Kannibalizm İlişkileri.....	27
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	29
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	32

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİYOLOJİK MÜCADELE MAKROBİYAL AJANI PREDATÖR *Oenopia conglobata* (LINNAEUS) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'nın LABORATUVAR KOŞULLARINDA KANNİBALİSTİK DAVRANIŞLARININ BELİRLENMESİ

Hüsna DUSAK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet MAMAY
Yıl:2018, Sayfa: 32

Biyolojik mücadele tarımsal zararlılara karşı uygulanan çevreye dost yöntemlerden biridir. Biyolojik mücadele makrobiyal ajanı *Oenopia conglobata* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) birçok zararlı üzerinde beslenen genel bir predatördür. Bu çalışmada, *O. conglobata*'nın kitle halinde ekonomik, hızlı ve verimli bir şekilde üretilmesi için 25 °C sıcaklık, % 65 orantılı nem, 16:8 A:K fotoperiyod ışık koşullarına sahip laboratuvar şartlarında kannibalistik davranışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, *O. conglobata* erginlerinin yumurta ve larvaları üzerinde, larvalarının yumurta ve larva üzerinde ayrı ayrı kannibalistik davranışlarının belirlenmesi için denemeler kurulmuştur. Ergin *O. conglobata*'ya 50 adet kendi türünün yumurtası verildiğinde kannibalizm olduğu gözlemlenmiş ve besin verilen kontrol grubunda kannibalizm oranının % 16.2 olduğu buna karşılık besinsiz grupta ise % 57.6 olduğu görülmüştür. Ergine 30 adet 1. Dönem larva verildiğinde besinsiz grubun kannibalizm oranı % 18.6 iken besin verilen kontrol grubunda ise % 7.0 olduğu görülmüştür. *O. conglobata*'nın 1., 2., 3., ve 4. dönem larvalarına sırasıyla 1.dönem larvaya 10, 2. döneme 20, 3. döneme 30 ve 4. döneme 40 kendi türünün yumurtası verildiğinde besinsiz grubun kannibalizm oranları sırasıyla % 67.0, %78.0, %66.3 ve % 57.75 olduğu görülmüştür. 4. dönem larvalarının 1. dönem larva üzerindeki kannibalizm oranının besinli kontrol grubunda % 19.5 ve besinsiz grupta % 68.5 olduğu tespit edilmiştir. Larvaların yumurta üzerindeki kannibalizminde 3. ve 4. dönemlerinin daha agresif olduğu gözlemlenmiştir. Erginin larvaya göre yumurta tüketimini daha çok tercih ettiği görülmüştür. Sonuç olarak kitle üretiminde yamyamlık hayatta kalmak için *O. conglobata*'nın tercih ettiği bir durumdur. *O. conglobata*'nın farklı dönemleri arasında açlık durumunda kannibalistik davranışların olduğu ve aç bırakılmayan bireylere kıyasla istatistiki olarak önemli bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle avcı böceğin kitle üretim programlarında kesinlikle aç bırakılmaması gerekmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: *Oenopia conglobata*, kannibalizm, biyolojik mücadele, kitle üretim, *Ephestia kuehniella*

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF CANNIBALISTIC BEHAVIORS OF BIOLOGICAL MACROBIAL AGENT PREDATORY INSECT *Oenopia conglobata* (LINNAEUS) (Coleoptera: Coccinellidae) IN LABORATORY CONDITIONS

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

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mehmet MAMAY
Year: 2018, Page: 32

Biological control is environmentally friendly methods applied against agricultural pests. The biological fighting macrobial agent *Oenopia conglobata* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) is a general predator fed on many pests. In this study, it was aimed to determine the cannibalistic behaviors in laboratory conditions in 25 C temperature, 65% proportional humidity, 16: 8 L:D photoperiod light conditions in order to produce *O. conglobata* massively economically, quickly and efficiently. In the study, experiments were carried out to determine the individual behavior of the *O. conglobata* on eggs and larvae, larvae on eggs and larvae separately. Adult *O. conglobata* was observed to have cannibalism when 50 eggs of its own were given and the rate of cannibalism in the control group was found to be 16.2%, where as it was 57.6% in the non food group. When 30 larvae of 1st instar were given, the rate of uninfected group was 18.6%, while it was 7.0% in control group. In the first, second, third and fourth instar of *O. conglobata*, respectively, when the 1st instar larvae 10, 2nd turn 20, 3rd turn 30 and 4th turn 40 were given their own offspring eggs, the rate of uninfluenced group cannibalism was% 67.0%, 78.0%, 66.3% and 57.75%, respectively. It was determined that the rate of cannibalism on the 1st larval stage of larvae of the 4th period was 19.5% in the nutrient control group and 68.5% in the nutrient group. It has been observed that larvae are more aggressive in the 3rd and 4th periods in the cannibalism on the eggs. It has been seen that egg consumption is preferred by the adult larvae. As a result, cannibalism in mass production is a condition favored by *O. conglobata* to survive. It has been determined that *O. conglobata* is a statistically significant difference between the different periods of hunger, which is characterized by cannibalistic behaviors and non-starved individuals. For this reason, the predatory beetle must never be left starved in mass production programs.

KEYWORDS: *Oenopia conglobata*, cannibalism, biological fighting, mass production, *Ephestia kuehniella*

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seiminde, uygulamasında ve tezin incelenmesinde yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet MAMAY' a, çalışmamda yardımcı olan doktora öğrencileri Ceyhan SÖNMEZ ve Havva GÜMÜŐ' e ve her zaman yanımda olup maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Ayrıca, 17176 nolu proje ile bu çalışmayı destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (HÜBAK)' ne teşekkür ederim



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. <i>Ephestia kuehniella</i> ergini.....	10
Şekil 3.2. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın biyolojik dönemleri a) yumurta, b) larva, c) pupa ve d) ergini....	12
Şekil 3.3. <i>Ephestia kuehniella</i> için hazırlanmış yumurtlama kapları.....	14
Şekil 3.4. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın yetiştirildiği iklim odası ve üretim kapları.....	14
Şekil 3.5. <i>O. Conglobata</i> 'nın yetiştirildiği plastik kavanozlar.....	15
Şekil 3.6. Ergin <i>Oenopia conglobata</i> 'nın ergin-larva kannibalizmi.....	17
Şekil 4.1. Yumurtaların erginler tarafından kannibalizmi.....	21
Şekil 4.2. Birinci dönem larvaların erginler tarafından kannibalizmi.....	22
Şekil 4.3. Yumurtaların 1.dönem larvalar tarafından kanibalizmi.....	23
Şekil 4.4. Yumurtaların 2. dönem larvalar tarafından kannibalizmi.....	24
Şekil 4.5. Yumurtaların 3. dönem larvalar tarafından kannibalizmi.....	25
Şekil 4.6. Yumurtaların 4. dönem larvalar tarafından kannibalizmi.....	25
Şekil 4.7. Yumurtaların 1., 2., 3. ve 4. dönem larvalar tarafından kannibalizmi.....	26
Şekil 4.8. Birinci dönem larvaların 4. dönem larvalar tarafından kannibalizmi.....	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. <i>Oenopia conglobata</i> 'nın kannibalistik davranışlarının belirlenmesi için farklı dönemler arasında oluşturulan kombinasyonlar.....	20
Çizelge 4.1. <i>O. Conglobata</i> 'nın farklı biyolojik dönemleri arasında oluşturulan besinli ve besinsiz kombinasyonların ortalama tüketim miktarları.....	28



1. GİRİŞ

Tarımsal ürünlerdeki zararlılara karşı bilinçsiz ve yoğun pestisit kullanımı sonucu, doğal düşmanlar yok olmakta, zararlılar ilaçlara dayanıklılık kazanmakta ve zararlıların lehine doğal denge bozulmaktadır. Bunun yanında, kimyasal mücadele ile yoğun ilaç kullanımı insan ve hayvan sağlığını da tehdit etmektedir. Kimyasal mücadelenin bu dezavantajları ile beraber, pestisit kalıntısı ve gıda güvenliği konusunda artan duyarlılık, alternatif yöntemlere yönelmeyi zorunlu kılmaktadır. Şüphesiz bu yöntemlerden en önemlisi ilaçsız bir mücadele yöntemi olan ve zararlı etmenlere karşı doğal düşmanların (predatör, parazitoit ve entomopatojenler) insan katkısıyla birlikte kullanılmasını esas alan Biyolojik Mücadeledir. Özellikle çevre kirliliğinin büyük boyutlara ulaştığı ve çevre bilincinin ön plana çıktığı günümüzde biyolojik mücadele daha da önem kazanmaktadır.

Birçok organizma, böceklerin olağanüstü çoğalmasını önleyici birer etken olarak doğada rol oynarlar. İşte böcek popülasyonu, dolayısıyla böcek zararını azaltmak için canlı organizmalardan yararlanmak suretiyle yapılan savaşa biyolojik savaş denir.

Zararlılarla savaş amacıyla doğal düşmanların kullanılışı genel olarak BİYOLOJİK SAVAŞ veya BİOKONTROL olarak bilinmektedir. Yüzyıllar boyunca insanların bildiği husus şudur: Bitkilere zarar veren böcekler, çok çeşitli doğal düşmanların hücumuna uğramakta ve zaman zaman belirli yerlerde zararlılar üzerinde oldukça yüksek düzeyde etki oluşturmaktadır. Başlangıçta zararlı popülasyonu yüksektir ve beslenme ilişkisinin gereği besin bolluğu nedeniyle doğal düşmanın popülasyonu arasında denge oluşur ve bu denge durumu herhangi bir olumsuzluk olmadığı sürece devam eder. İşte zararlılar ile onların üzerinde yaşayan canlılar arasındaki bu ilişkiden yararlanarak zararlıların popülasyonları baskı altında, yani ekonomik zarar eşiğinin altında tutulabilir. Zararlı popülasyonlarını ekonomik eşiği altında tutmak üzere onlar üzerinde yaşayan organizmalardan yararlanılması ile ilgili çalışmalara BİYOLOJİK SAVAŞ adı verilir.

Biyolojik savaşın temeli; doğada zararlı olan canlıları tamamen yok etmeden, doğal dengeyi koruyucu, onarıcı ve destekleyici önlemleri almaktır. Doğal düşman türlerinin ve bunların zararlı popülasyonu üzerindeki etkinliklerinin saptanması bu konudaki başlangıç çalışmaları teşkil etmektedir (Öncüer, 1995).

Biyolojik savaşta etkili olan doğal düşmanların arasında avcı böcekler önemli bir yer tutmaktadır. Bu canlı grubu içerisinde, çoğu türü predatör olan Coleoptera takımının Coccinellidae familyası en önemlilerinden birisidir. Coccinellidae familyasına bağlı türler, halk arasında “gelinböceği”, “uğurböceği” veya “uç uç” böceği olarak bilinir. Coccinellidae familyasına bağlı türlerin % 90’ı predatör (avcı) olduğundan biyolojik mücadele açısından çok önemli bir yere sahiptir. Coccinellidler, özellikle önemli zararlı böceklerden olan beyazsinekler (Hemiptera: Aleyrodidae), afitler (Hemiptera: Aphididae), unlubitler (Hemiptera: Pseudococcidae), kabuklubitler (Hemiptera: Diaspididae) ve kırmızıörümcekler (Acarina: Tetranychidae) gibi zararlıların biyolojik mücadelesinde kullanılan önemli doğal düşmanlardandır (Obrycki ve Kring, 1998).

Predatör coccinellid’lerin hem larva hem de ergin dönemleri avcı olup, genellikle aynı besinle beslenirler. Predatör coccinellid’lerin çok farklı habitatlarda bulunması, geniş bir av çeşitliliğine sahip olması, hem erginlerin hem de larvalarının avcı olması, hızlı hareket edebilme ve tüketim güçlerinin yüksek olması gibi özellikler, bunları biyolojik mücadele açısından en çok dikkati çeken bir grup haline getirmiştir. Bu familyada bulunan türlerden biri olan *Oenopia conglobata* (Linnaeus) Aphididae (Homoptera) (Erol ve Yaşar, 1996; Yaşar ve ark., 1999) , Diaspididae (Homoptera) (Bolu ve Uygun, 2005; Özgen ve Karsavuran, 2005b) ve Coccidae (Homoptera) (Günçan ve ark., 2008) familyalarına ait birçok böcek türünün predatörü olduğu bilinmektedir.

Doğal düşmanların laboratuvar koşullarında farklı besin yoğunluklarında beslenmesi sonucunda onların biyolojisini, tükettiği av miktarını, besinlerini bulabilme yeteneklerini ve “kannibalistik davranışları”nı bilmek o biyolojik savaş etmeninin doğa koşullarında da nasıl bir davranış göstereceğine ilişkin önceden bilgi

edinilebilmesini sağlayacak ve böylece kitle üretiminde daha etkili bir yöntem geliştirilerek, biyolojik mücadele yöntemine katkı sağlayacaktır.

Biyolojik mücadelenin önemli aşamalarından biri de kitle üretimdir. Agroekosistemlerde doğal olarak bulunan predatör ve parazitoit populasyonları, zararlı organizma yoğunluğunu ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak için çoğu zaman yetersizdir. Bu nedenle, doğal düşmanların kitle üretimi ve salınması, zararlı populasyonlarını yeterli ölçüde düşürmek için gereklidir (Van lenteren, 2000). Doğal düşmanlardan biri olan *Oenopia conglobata*'nın kitle üretimi yapılırken “kannibalistik” özellikleri de dikkate alınmalıdır.

Canlılar arasında özellikle böceklerde sıkça görülen “kannibalizm”, bir türün kendi türünden bireylere saldırıp onları yeme davranışı olarak tanımlanabilir. Kannibalizm birçok böcek türünde hayatta kalmak için önemli bir taktiktir (Elbar ve Crespi 1992). Kannibalizm özellikle besin yetersizliğinin ve popülasyon yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda daha fazla görülebilir. Bazı böcek türlerinde ise çiftleşmenin hızlandırılması amacıyla da kannibalizme rastlanır. Kannibalizm besin yetersizliğinin bulunduğu durumlarda popülasyon yoğunluğunun optimum koşullarda tutulması açısından olumlu görülen bir olaydır. Bu durum doğal koşullar için uygun olsa bile laboratuvar koşullarında yetiştirilen ve özellikle kitle üretimi yapılan türlerde kannibalizmin olup olmadığının bilinmesi gerekir. Kannibalizmin iyi bilinmesi böceklerin kitle üretiminde başarıyı arttırmak ve ekonomik kayıpların en alt düzeye indirilmesinde yardımcı olacaktır (Eltez ve ark. 1996).

Oenopia conglobata (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae), tarımsal zararlılarla biyolojik mücadelede kullanılabilen önemli makrobiyal ajanlardan olup birçok zararlı böcek üzerinde avcılık yapan genel bir predatördür.

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Böcek Üretim Merkezi'nde yapılmış olan bu çalışmada, *O. conglobata*'nın kitle halinde ekonomik, hızlı ve verimli bir şekilde üretilebilmesi için laboratuvar koşullarında kannibalistik davranışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ana materyalini, besin olarak

Ephestia kuehniella Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) (Un güvesi) yumurtaları, bu yumurtalarla beslenen avcı böcek *O. conglobata* ile proje kapsamında kullanılan 5x5.5 cm boyutlarındaki petri kaplardan yararlanılmıştır. Çalışmada, Erginlerin yumurta ve larva üzerinde, larvaların yumurta ve larva üzerinde ayrı ayrı kannibalistik davranışlarının belirlenmesi için denemeler kurulmuştur. Elde edilen verilerle biyolojik mücadelede kullanılan önemli bir predatör olan *O. conglobata*'nın kitle üretiminin daha efektif gerçekleştirilmesi sağlanabilecektir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Takahashi (1987), kitlesel yetiştirme deneylerinde *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) larvaları tarafından yamyamlık adlı çalışmasında *C. septempunctata*'nın yumurta, larva ve pupa yetmezliğini laboratuvar ortamında incelemiştir. Yaprak bitleri bulunmadığı zaman yumurtaların çoğu her larva döneminde saldırıya uğradığını belirtmiştir. Yeterli miktarda yaprak biti verildiğinde sadece 1. ve 2. Dönem larvaların birkaç yumurtaya saldırdığını ve 3. ve 4. dönem larvalarının daha fazla yumurtaya saldırdığını belirtmiştir. 1. dönem larvaların diğer tüm larva dönemleri tarafından saldırıya uğradığını açıklamıştır. Bununla birlikte yeterli miktarda yaprak biti verildiğinde larva yamyamlığının azaldığı belirtilmiştir. Hiçbir yaprak biti verilmediğinde larvalar tarafından pupa yamyamlığı meydana gelmediği sonucuna varmıştır.

Agarwala (1991), gelin böceği *Adalia bipunctata*'nın kanibalizmini incelemiştir. Yaprak bitleri yetersiz olduğunda, *Adalia bipunctata* larvaları tarafından kendi yumurtalarını tüketmesi hayatta kalmak için önemli olduğunu belirtmiştir. Gelin böcekleri yaprak biterinden ziyade kendi türlerinden yumurta yiyerek daha uzun süre hayatta kaldıkları sonucuna varmıştır.

Osawa (1992), gelin böceği *Harmonia axyridis*' in kannibalistik davranışlarını incelenmiştir. Olası maliyet ve faydalar 3 açıdan değerlendirilmiştir. Saldırgan ve kurbanın hem fertil hem de infertil yumurtaları yediğini belirtmiştir. Böylece hayatta kalma oranının arttığını görmüştür. Kannibalistik özelliğin yaprak biti yoğunluğu düşük olduğunda yamyamlığın daha da yükseldiğini açıklamıştır. Bununla birlikte yaprak biti yoğunluğu yüksek olduğunda ve kurbanlar tam kardeş olduklarında her zaman yararlı olmadığını açıklamıştır. Ergin birey için yaprak biti bolluğunda yamyamlığın az oranda ortaya çıktığını ve uyumsuz olduğu sonucuna varmıştır.

Hironori ve Katsuhiko (1997), İki avcı gelin böceği, *Coccinella septempunctata* ve *Harmonia axyridis* için yaşam tabloları, avın bolluğunun farklı olduğu iki yılda

incelemişlerdir. Av yaprak biti, *Aphis gossypii*'nin Mayıs ayında bol miktarda olduğu belirtilmiştir. Haziran ayında *H. axyridis* ve *C. septempunctata*'ya ait dişilerin yumurta bırakma kabiliyetine bakıldığında fazla miktarda artış gösterdiği belirtilmiştir. Her iki türde yamyamlık, birlik içi avcılık ve 4. dönem larvalarının yamyamlığı incelenmiştir. En yüksek yamyamlığın *H. axyridis* türünün 4. dönem larvalarında olduğu belirtilmiştir. *H. axyridis* türü yumurtadan yetişkin döneme kadar her iki yılda da hayatta kalma yüzdesi *C. septempunctata*'ya göre yüksek olduğu ve bunun yaprak biti bolluğuyla alakalı olduğu sonucuna varmıştır. Yamyamlık ve tür içi avcılığın iki tür için de önemli olduğunu belirtmiştir.

Cottrell ve Yeorgan (1998), Tatlı mısırdaki polenlerin *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) popülasyon yoğunluğu, predasyon ve yamyamlık üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada polen bolluğunun *C. maculata* popülasyon yoğunluklarına etkisini, *C. maculata*'nın *Helicoverpa zea* yumurtalarını, predasyonunu ve *C. maculata* ile yumurta yamyamlığı araştırılmıştır. Bu çalışmada tarla deneylerinde tatlı mısır kullanılmıştır. Her iki yılda da polen tüm parsellerde bulunmadığı zaman, *C. maculata* popülasyon yoğunluğunda, *H. zea* yumurta predasyonunda veya polen olan ve polen olmayan araziler arasında, *C. maculata* yumurta yamyamlığında önemli bir farklılık olmadığını belirtmiştir. *H. zea* yumurtaları üzerine predasyon ve *C. maculata* yumurtasının yamyamlığı polen parsellerinde daha fazla olmadığını belirtmişlerdir.

Yasuda ve Ohnuma (1999), yamyamlık ve avcılığın iki gelin böceğinin larval performansı çalışmada, 4. dönem larvaları gelişmesi ve yaşaması üzerine yamyamlık ve yırtıcılığın etkisini *Coccinella septempunctata* ve *Harmonia axyridis*'te araştırmışlardır. Yaprak bitleri kendi larvaları veya farklı larva performansı üzerine yem etkisi iki türe göre farklılık göstermiştir. Yaprak bitleri *C. septempunctata* için en iyi besindir ve *C. septempunctata* larvalarının hayatta kalması için larva yerine yeterli miktarda yaprak biti tüketmeleri hayatta kalma şansını arttırmıştır. Bu durum *H. axyridis* larvalarının *C. septempunctata* için uygun gıdalar olmadığını, çünkü farklı gıdaların *H. axyridis* larva performansını etkilemediğini belirtmiştir. Bu türler daha fazla polyphagous olduğunu belirtmiştir. Hem *H.*

axyridis'in agresif larvaları tarafından avlanma hem de bu türün çok yönlü besin alışkanlığı, uğurböceği topluluklarındaki egemenliğini ve dünyanın birçok yerinde diğer uğurböceklerinin ekolojisini etkilediğini açıklamışlardır.

Tommasini ve ark. (2002) *Orius insidiosus* ve *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae)'da kannibalizm üzerine yaptığı çalışmada; İki türü arasında avlanma ve kannibalizm davranışları incelenmiştir. Avlanma konusunda iki tür arasında hiçbir fark bulamadıklarını ancak kannibalizm konusunda *O. laevigatus* *O. insidiosus*'a göre 2. nimflere karşı daha agresif olduğunu belirtmişlerdir. Her iki türün erginleri genç nimflere karşı daha agresif etkileşimler gösterdiğini, avlanma ve kannibalizm yiyecek bolluğu ile ters orantılı olduğunu ve her iki türün yırtıcılığı yamyamlıktan daha yüksek olmadığını bu nedenle Avrupa'daki *Orius insidiosus* salınımları, yerli *Orius laevigatus* üzerinde önemsiz etkiler yaratabileceğini saptamışlardır.

Pervez ve ark. (2006), gelin böceğinin larva kannibalizmini etkileyen faktörler ve maliyetler ile ilgili yaptığı laboratuvar çalışmasında, iki gelin böceği; *Propylea dissecta* ve *Coccinella transversalis*'teki besin miktarı, gıda kalitesi, ebat farkı ve larva yoğunluğunun kannibalizm üzerine etkisini araştırmışlardır. Her iki türde yamyamlık özelliği görüldüğünü, bununla birlikte, yamyamlık oranı eski türlerde daha fazla olduğunu saptamışlardır. Yamyamlık, gıda kalitesinin düşürülmesinden ziyade gıda kullanılabilirliğinin azalması ile arttığını belirtmiştir. Larva yamyamlığının gelişme ve vücut ağırlığı açısından avantajlı olmadığını saptamıştır.

Bayoumy ve Michaud (2015), *Coccinella undecimpunctata* L. ve *Cydonia vicina nilotica* (Col.: Coccinellidae)'nın yamyamlık davranışları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, larvaları altı farklı yoğunlukta (2, 3, 4, 5, 6 ve 7 adet) 9 cm çapındaki petrielerde yetiştirmişlerdir. Çalışmanın sonunda, *C. undecimpunctata*'nın besin olmaması durumunda özellikle 3. ve 4. dönem larvalarında yamyamlığın söz konusu olduğunu, bunun larva yoğunluğu ile arttığını, ancak besinin yeterli olması durumunda yamyamlığın önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Khan ve Yoldaş (2016), Gelin böceği *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'nin laboratuvar şartlarında kannibalistik davranışları üzerine yaptığı çalışmada, 24 saat aç bırakılmış ergin dişi ve erkek böcekleri 9 cm buyutundaki petri kaplarına yerleştirmiştir. Her ergine farklı yoğunlukta yaprak biti ve larva verilmiştir. Çalışmanın sonucunda yetişkin erkeklerin dişi ile karşılaştırıldığında belirgin miktarda daha fazla yumurta tüketiklerini ortaya koymuştur. Ergin dişi ve erkeklerin yaprak biti varlığında bile yumurtaları tükettiğini belirtmiştir. Erginlerin yaprak bitleri varlığında ve yokluğunda larvaların kannibalizm üzerine sonuçlarını ortaya koymuştur. Kannibalizm ve yaprak bitleriyle ters orantılı olarak genç larvaların daha savunmasız olduklarını ortaya koymuştur.

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) yumurtları oluşturmuştur. Çalışmanın diğer materyallerini ise, *O. conglobata* erginlerinin yetiştirildiği şeffaf, 1.5 litre hacmine sahip plastik kavanozlar, denemede kullanılan *O. conglobata*'nın farklı biyolojik dönemlerinin konulduğu (5x5,5 cm) plastik kutular, *O. conglobata*'nın yetiştirilmesi sırasında gerekli un güvesi yumurtalarının yapıştırılacağı siyah renkli kartonlar, stereobinoküler mikroskop, *E. kuehniella*'nın besiyeri olarak buğday unu ve buğday kepeği karışımı, bu karışımın sterilize edildiği etüv, *E. kuehniella*'nın yetiştirildiği plastik küvetler (27x37 cm) oluşturmaktadır.

3.1.1. *Ephestia kuehniella* Zeller

3.1.1.1. Sistematikteki yeri

Alem	: Animalia
Şube	: Arthropoda
Sınıf	: Insecta
Takım	: Lepidoptera
Üst Familya	: Pyraloidea
Familya	: Pyralidae
Alt Family	: Phycitinae
Cins	: <i>Ephestia</i>
Tür	: <i>Ephestia kuehniella</i> Zeller

3.1.1.2. Tanımı

Ergin güve soluk gri renkte ve 12 mm kadar boya sahiptir (Şekil 3.1). 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 12mm boydadır. Tahıl ürünlerinde zarar meydana getirir (Grabe, 1942). Olgunlaşan larva, gıda ortamını terk ederek çatlak, girinti vs. yerlerde kokon örerek pupa olur.

Biyolojik araştırma çalışmalarının pek çoğunda yumurtaları besin kaynağı olarak kullanılmaktadır.

3.1.1.3. Yayılışı

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



Şekil 3.1. *Ephestia kuehniella* ergini

3.1.2. *Oenopia conglobata* (Linnaeus)

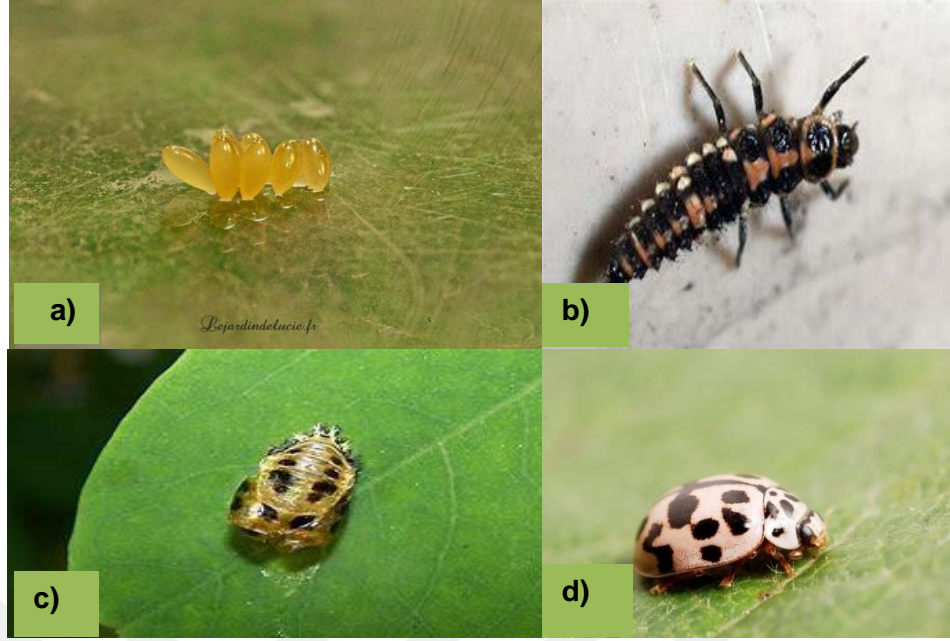
3.1.2.1. Sistematikteki yeri

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

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

3.1.2.2. 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.



Şekil 3.2. *Oenopia conglobata*'nın biyolojik dönemleri; a) yumurta, b) larva, c) pupa ve d) ergini

3.1.2.3. Yayılışı

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

3.1.2.4. Avları

Coccinellidae familyası türlerinin habitatları ve besin çeşitleri türler arasında oldukça farklılık gösterir. Çok küçük bir grubu bitki (*Epilachninae* türleri), polen tozlar (*Bulaea lichatschovi*) 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. Klausnitzer ve Klausnitzer (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.

3.2. Yöntem

3.2.1. Yetiştirme yöntemleri

3.2.1.1. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirilmesi

E.kuehniella, 25±1°C sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve 16:8 (A:K) şartlarındaki iklim odasında yetiştirilmiştir (Şekil 3.5). Yetiştirmede besiyeri olarak 2:1 ağırlık oranında un-kepek karışımı kullanılmıştır (Bulut ve Kılınçer, 1987).

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) karışımdan konularak her birinin içine, 50 mg *E. kuehniella* yumurtası serpiştirilip, küvetlerin üstü tülbent ile kapatılmıştır. Ortamdan 35-40 gün sonra çıkan erginler aspiratör ile toplanarak yumurta bırakmaları için kenarları telli yumurtlama kapları olan plastik sürahilere alınmıştır (Şekil 3.5). Bu kaplarda üç gün süre ile yumurta toplanmıştır. Toplanan yumurtalar derin dondurucuda depolanarak *O. conglobata*'nın beslenmesinde kullanılmıştır.



Şekil 3.3. *Ephestia kuehniella* için hazırlanmış yumurtlama kapları



Şekil 3.4. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirildiği iklim odası ve üretim kapları

3.2.1.2. *Oenopia conglobata*'nın yetiştirilmesi

O. conglobata 25 ± 1 sıcaklık, $\%65 \pm 5$ 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.

E. kuehniella laboratuvarında un: kepek (2:1) oranındaki besin ortamında yetiştirilmiştir. Elde edilen *E. kuehniella* yumurtaları derin dondurucuda bekletilerek saf su yardımı ile siyah karton şeritlere yapıştırılmıştır. Laboratuvar 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.



Şekil 3.5. *O. conglobata*'nın yetiştirildiği plastik kavanozlar

3.2.2. *Oenopia conglobata*'nın Kannibalistik Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.2.1. Yumurtaların Erginler Tarafından Kannibalizmi

Bu kombinasyonlarda, 24 saat aç bırakılmış *O. conglobata*'nın erginleri (dişi veya erkek) tek tek plastik kutulara (5x5,5 cm) konulmasıyla gerçekleştirilmiştir.

A Kombinasyonu:

Aç bırakılmış *O. conglobata*'nın birer ergin böceğinin bulunduğu kutulara 50 adet kendi türünün yumurtaları verilmiştir. Bu kutulara ayrıca besin verilmemiş ve bu kombinasyon 10 tekrerrür ile tekrarlanmıştır. A kombinasyonu 24 saat sonra kontrol edilerek *O. conglobata* yumurtalarının erginler tarafından tüketilme oranı belirlenmiştir.

Kontrol olarak: Aç bırakılmış *O. conglobata* ergin böceğine verilen 50 adet kendi türünün yumurtalarının yanında tüketeyeceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Bu kombinasyon da 10 tekrerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek *O. conglobata* yumurtalarının ayrıca besin verilmiş erginler tarafından tüketilme oranları belirlenmiştir.

3.2.2.2. Larvaların Erginler Tarafından Kannibalizmi

Bu kombinasyonlar, 24 saat aç bırakılmış *O. conglobata*'nın erginleri (dişi veya erkek) tek tek plastik kutulara (5x5,5 cm) konulmasıyla gerçekleştirilmiştir.

B Kombinasyonu:

Aç bırakılmış *O. conglobata*'nın birer ergin böceğinin bulunduğu kutulara 30 adet kendi türünün 1. dönem larvaları verilmiştir. Bu kutulara ayrıca besin

verilmemiş ve bu kombinasyon 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek larvaların erginler tarafından tüketilme oranı belirlenmiştir.

Kontrol olarak: 24 saat aç bırakılmış birer ergin *O. conglobata*'nın bulunduğu kutulara 30 adet kendi türünün 1. dönem larvaları ile birlikte tüketileceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve bu kombinasyon da 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek larvaların erginler tarafından tüketilme oranı belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Ergin *Oenopia conglobata* 'nın ergin-larva kannibalizmi

3.2.2.3. Yumurtaların Larvalar Tarafından Kannibalizmi

Yumurtaların larvalar tarafından kannibalistik çalışmalarında 1., 2., 3. ve 4. larva dönemindeki bireyler tek tek plastik kutulara (5x5.5 cm) konulup 12 saat aç bırakılmıştır.

C Kombinasyonu:

Bu kombinasyonda 12 saat aç bırakılmış *O. conglobata*'nın 1. dönem larvasına 10 adet *O. conglobata* yumurtası verilmiştir. Bu gruba besin verilmemiş

ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra yapılan kontroller ile yumurtaların larvalar tarafından hangi oranda tüketildikleri belirlenmiştir.

Kontrol olarak: 12 saat aç bırakılmış 1. dönem larvaya 10 adet *O. conglobata* yumurtası ile birlikte tüketileceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek yumurtaların tüketilme oranı belirlenmiştir.

D Kombinasyonu:

Bu kombinasyonda 12 saat aç bırakılmış *O. conglobata*'nın 2. dönem larvasına 20 adet *O. conglobata* yumurtası verilmiştir. Bu gruba besin verilmemiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra yapılan kontroller ile yumurtaların larvalar tarafından hangi oranda tüketildikleri belirlenmiştir.

Kontrol olarak: 12 saat aç bırakılmış 2. dönem larvaya 20 adet *O. conglobata* yumurtası ile birlikte tüketileceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek yumurtaların tüketilme oranı belirlenmiştir.

E Kombinasyonu:

Bu kombinasyonda 12 saat aç bırakılmış *O. conglobata*'nın 3. dönem larvasına 30 adet *O. conglobata* yumurtası verilmiştir. Bu gruba besin verilmemiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra yapılan kontroller ile yumurtaların larvalar tarafından hangi oranda tüketildikleri belirlenmiştir.

Kontrol olarak: 12 saat aç bırakılmış 3. dönem larvaya 30 adet *O. conglobata* yumurtası ile birlikte tüketileceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek yumurtaların tüketilme oranı belirlenmiştir.

F Kombinasyonu:

Bu kombinasyonda 12 saat aç bırakılmış *O. conglobata*'nın 4. dönem larvasına 40 adet *O. conglobata* yumurtası verilmiştir. Bu gruba besin verilmemiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra yapılan kontroller ile yumurtaların larvalar tarafından hangi oranda tüketildikleri belirlenmiştir.

Kontrol olarak: 12 saat aç bırakılmış 4. dönem larvaya 40 adet *O. conglobata* yumurtası ile birlikte tüketileceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek yumurtaların tüketilme oranı belirlenmiştir.

3.2.2.4. Larvaların Larvalar Tarafından Kannibalizmi**G Kombinasyonu:**

Bu kombinasyonda 12 saat süre ile aç bırakılmış *O. conglobata*'nın 4. dönem larvasına 20 adet 1. dönem larva verilmiştir. Bu gruba ayrıca besin verilmemiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra yapılan kontroller ile larvaların larvalar tarafından hangi oranlarda tüketildikleri belirlenmiştir.

Kontrol olarak: 12 saat süre ile aç bırakılmış 4. dönem larvaya 20 adet 1. dönem larva ile birlikte tüketileceğinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtası da verilmiş ve 10 tekerrür ile tekrarlanmıştır. 24 saat sonra kontrol edilerek larvaların tüketilme oranı belirlenmiştir.

3.2.3. İstatistiksel Analiz

Yapılan çalışmalar kapsamında erginlerin yumurta ve larva üzerinde, larvaların yumurta ve larva üzerindeki kannibalistik ilişkileri T-Testi ile analiz edilmiştir. Farklı larva dönemlerinin yumurta üzerindeki kannibalistik ilişkilerinin analiz edilmesinde ise ANOVA Testi uygulanmıştır. Hangi gruplar arasında fark

olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden TUKEY Testi uygulanmıştır. İstatistiki analizler bilgisayar destekli paket program ile yapılmıştır.

Çizelge 3.1. *Oenopia conglobata*'nın kannibalistik davranışlarının belirlenmesi için farklı dönemleri arasında oluşturulan kombinasyonlar

Kombinasyonlar	Saldırgan**	Kurban*
A Kombinasyonu	Ergin	50 Y-Besinsiz
B Kombinasyonu	Ergin	30 L1-Besinsiz
C Kombinasyonu	L1	10 Y-Besinsiz
D Kombinasyonu	L2	20 Y-Besinsiz
E Kombinasyonu	L3	30 Y- Besinsiz
F Kombinasyonu	L4	40 Y-Besinsiz
G Kombinasyonu	L4	20 L1-Besinsiz

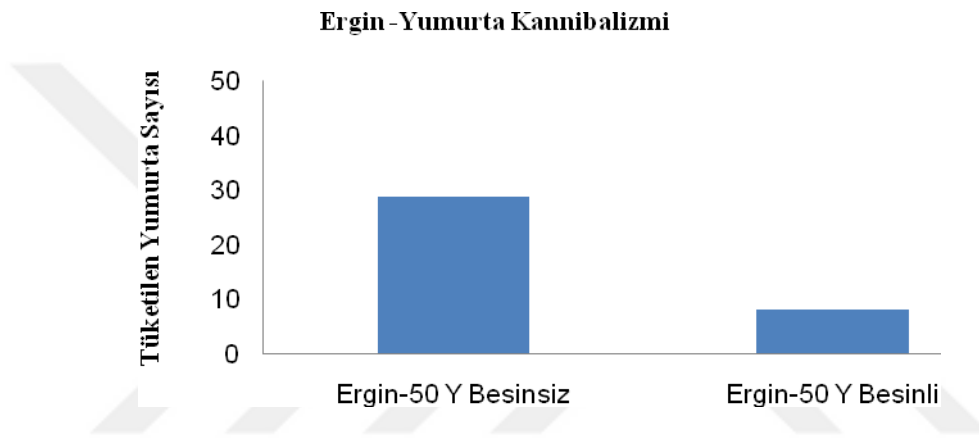
**L1, L2, L3, L4 : Larva dönemleri, Y: Yumurta

*Kombinasyonlarda kontrol gruplarında kurbanlara ek olarak tüketeceklerinden fazla miktarda *E. kuehniella* yumurtaları verilmiştir. Böylece hem besinli hem besinsiz kombinasyonlar oluşturulup kannibalizm oranları tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. *Oenopia conglobata* Erginlerinin Yumurta Üzerindeki Kannibalizm İlişkileri

Bu ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar şekil 4.1. de verilmiştir.



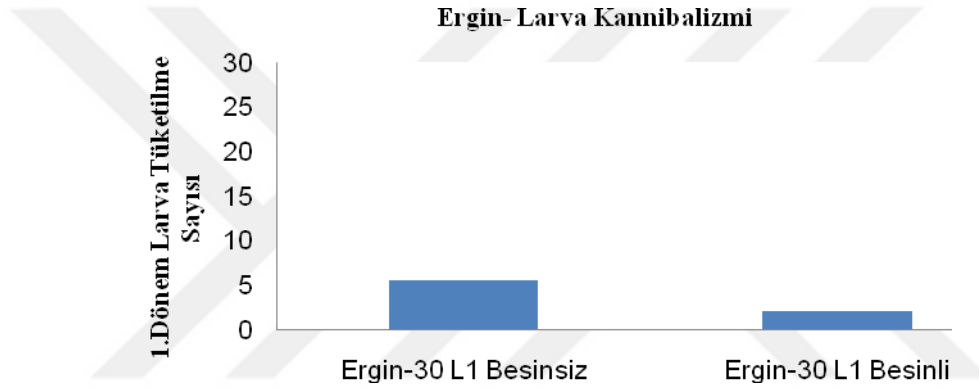
Şekil 4.1 Yumurtaların erginler tarafından kannibalizmi

Şekil 4.1. incelendiğinde *O. conglobata*'nın ergin bireylerine verilen 50 adet kendi türünün yumurtalarından ortalama 28.8 adet tükettiği görülmüştür. Kontrol grubunda 50 adet kendi türünün yumurtalarıyla birlikte tüketebileceğinden fazla miktarda besin verildiğinde yumurta tüketme ortalaması 8.1 adet olduğu görülmüştür. Yapılan T testinde istatistiki olarak önemli bir fark bulunmuştur($p < 0.05$). Kannibalizmin, verilen oranlardan belirgin bir şekilde görüldüğü tespit edilmiştir. Besinsiz grupta yamyamlık oranı % 57.6 iken besinli kontrol grubunda % 16.2 olduğu görülmüştür. Bu oranlar göz önüne alındığında kitle üretiminde yeterli miktarda besin verilmesinin biyolojik mücadele açısından önemli olduğu görülmektedir. Agarwala (1991), gelin böceklerinin (Coleoptera: Coccinellidae) kannibalistik özelliklerine baktığı çalışmasında besin olarak yaprak biti verdiğini açıklamıştır. Yaprak bitleri yetersiz olduğunda, *Adalia bipunctata* larvaları ve erginleri tarafından yumurtaların yamyamlığı hayatta kalmak için önemli

olduğunu belirtmiştir. Gelin böcekleri yaprak biterinden ziyade kendi türlerinden yumurta yiyerek daha uzun süre hayatta kalır sonucuna vardığını bildirmiştir. Clausen (1916), gelin böceği *Harmonia axyridis* türünde kannibalistik çalışmasında yumurtalarda kardeş yamyamlığının görüldüğünü bildirmiştir.

4.2. *Oenopia conglobata* Erginlerinin Larva Üzerindeki Kannibalizm İlişkileri

O. conglobata erginlerinin larvalar üzerindeki kannibalistik davranışları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.2' de verilmiştir



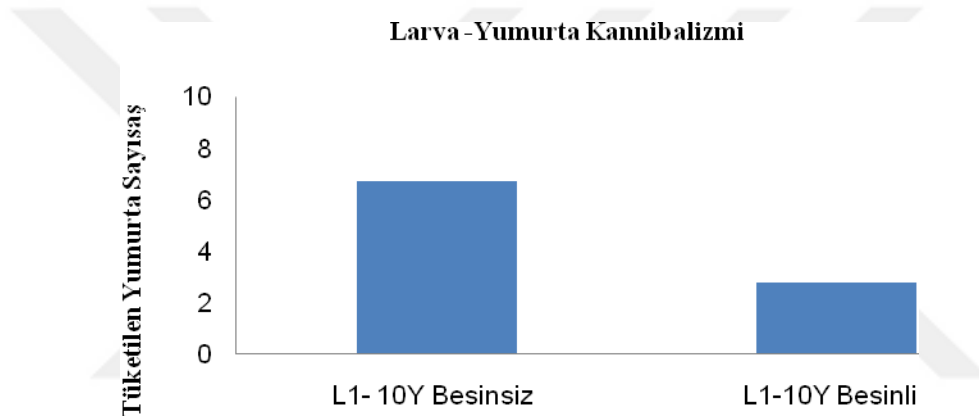
Şekil 4.2. Birinci dönem larvaların erginler tarafından kannibalizmi

Şekil 4.2.'de belirtildiği gibi *O. conglobata*'nın ergin bireyine 30 adet 1.dönem larva verildiğinde ortalama 5.6 larva tüketilirken, kontrol grubundaki 30 adet 1.Dönem larva ile birlikte besin verildiğinde ortalama 2.1 larva tüketildiği görülmüştür. Besin verilen kontrol grupta kannibalizm oranı % 7.0 iken besinsiz grupta ise oranın % 18.6 olduğu tespit edilmiştir. Yapılan T Testinde istatistikî olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Şekil 4.1 ve 4.2 karşılaştırıldığında *O. conglobata* ergin bireyinin larvaya göre yumurta tüketimini daha çok tercih ettiği görülmektedir. Michaud (2003), kannibalizmi *Cycloneda sanguinea*, *Olla v-nigrum* ve *Harmonia axyridis* olmak üzere üç türde incelemiştir. Larva yamyamlığının türler arasında değiştiğini belirtmiştir ($C. Sanguinea >$, $H. axyridis \geq$ $O.v-nigrum$). Yamyamlığın üç türün erginleri ve larvaları arasında önemli ölçüde arttığını

ve istatistiki olarak önemli bir fark olduğunu belirtmiştir ($p<0.05$). Her üç türde yeterli besin bulunmasına rağmen kannibalizmin görüldüğü açıklanmıştır.

4.3. *Oenopia conglobata* Larvalarının Yumurta Üzerindeki Kannibalistik İlişkileri

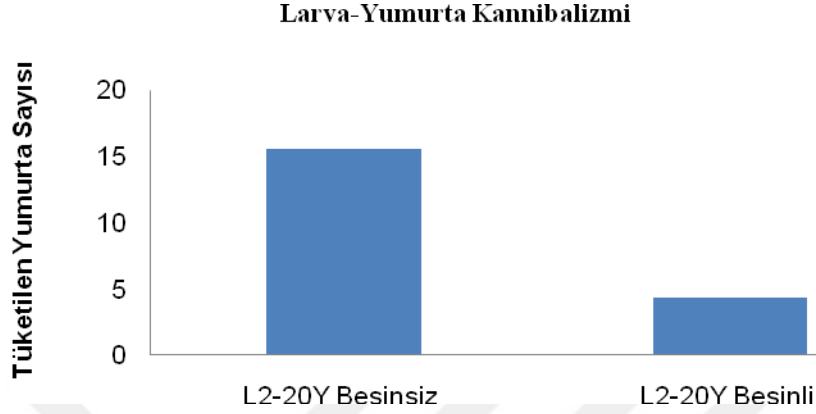
O. conglobata birinci dönem larvalarının yumurta üzerindeki kannibalistik davranışları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.3' te verilmiştir.



Şekil 4.3. Yumurtaların 1.dönem larvalar tarafından kannibalizmi

Bu ilişkileri belirlemek için 1., 2., 3. ve 4. larva dönemindeki bireyler tek tek plastik kutulara (5x5.5 cm) konulup 12 saat aç bırakılmıştır. Şekil 4.3. incelendiğinde 1. Dönem larvaya 10 adet *O. conglobata* yumurtası verildiğinde ortalama 6.7 yumurta tüketildiği görülmüştür. Kontrol grupta ise 1. Dönem larvaya 10 adet *O. conglobata* yumurtasıyla birlikte besin verildiğinde yumurta tüketme sayısının 2.8 olduğu görülmüştür. Yapılan T Testinde istatistikî olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Hironori ve Katsuhiro (1997), İki yırtıcı gelin böceği, *Coccinella septempunctata* ve *Harmonia axyridis* türlerinin, avın bolluğunun farklı olduğu iki yılda incelenmiştir. Her iki türde yamyamlık, birlik içi avcılık ve 4. dönem larvalarının yamyamlığı incelenmiştir. En yüksek yamyamlığın *H. axyridis* türünün 4. dönem larvalarında olduğunu bildirmektedir. Yamyamlık ve birlik içi avcılığın iki tür içinde önemli olduğunu bildirmektedir.

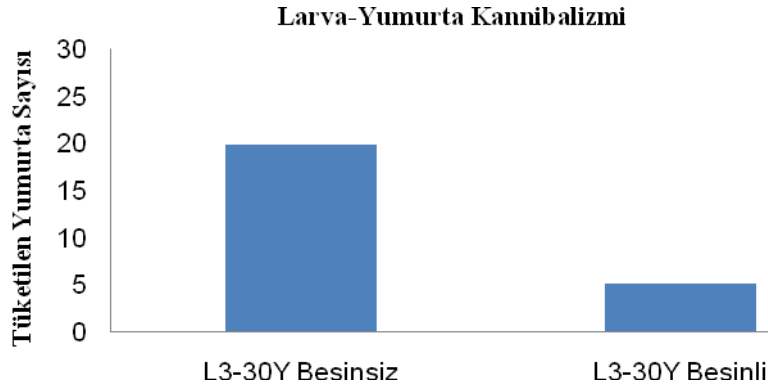
O. conglobata ikinci dönem larvalarının yumurta üzerindeki kannibalistik davranışları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.4' te verilmiştir.



Şekil 4.4 Yumurtaların 2.dönem larvalar tarafından kannibalizmi

Şekil 4.4 incelendiğinde 2. dönem larvaya 20 adet *O. conglobata* yumurtası verildiğinde yumurta tüketme miktarının 15.6 olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise 2. Dönem larvaya 20 adet *O. conglobata* yumurtasıyla birlikte besin verildiğinde yumurta tüketme ortalamasının 4.3 olduğu görülmüştür. Omkar ve ark. (2004), Larvaların yumurta üzerindeki kannibalizm oranını *Propylea dissecta* ve *Coccinella transversalis* türlerinde laboratuvar koşullarında incelemiştir. Her iki türdeki 1. ve 2. dönem larvalarının yumurta tükettiğini açıklamıştır. Bu iki türün larvaları kendi türünün yumurtalarını daha çok tercih ettiğini belirtmiştir. *C. transversalis*'in larvalarına *P. dissecta* türünün 10 yumurtası verildiğinde 4 saat aç bırakılıp kontrol edildiğinde 3.04 adet yumurta yediğini belirtmiştir. *C. transversalis* türüne kendi yumurtaları verildiğinde ortalama 6.22 adet yumurta tükettiğini belirtmiştir.

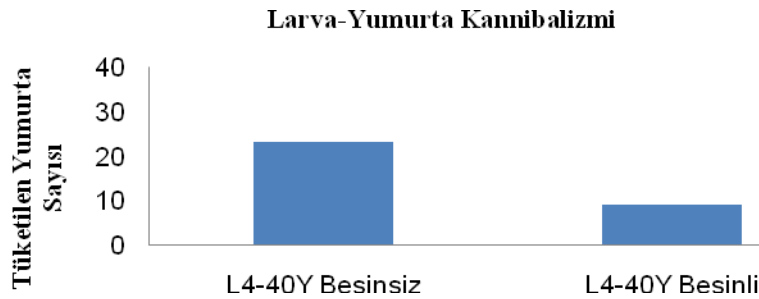
O. conglobata üçüncü dönem larvalarının yumurta üzerindeki kannibalistik davranışları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.5' te verilmiştir.



Şekil 4.5. Yumurtaların 3.dönem larvalar tarafından kannibalizmi

Şekil 4.5 incelendiğinde 3. dönem larvaya 30 adet *O. conglobata* yumurtası verildiğinde yumurta tüketme miktarının 19.9 olduğu ve kontrol grubunda 30 adet yumurtayla birlikte besin verildiğinde yumurta tüketim miktarının 5.1 olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan T testinde istatistiki sonuçların önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).

O. conglobata dördüncü dönem larvalarının yumurta üzerindeki kannibalistik davranışları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.6' da verilmiştir.

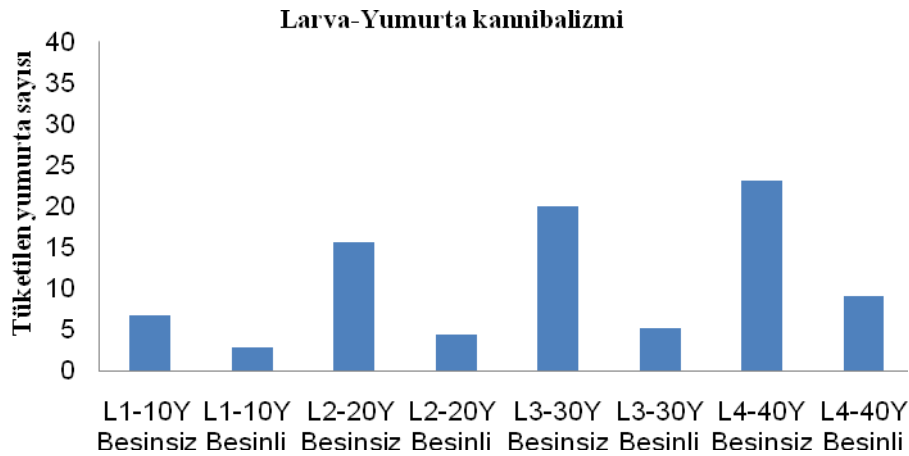


Şekil 4.6. Yumurtaların 4.dönem larvaları tarafından kannibalizmi

Şekil 4.6 incelendiğinde 4. Dönem larvaya 40 adet *O. conglobata* yumurtası verildiğinde yumurta tüketme sayısının 23.1 adet olduğu ve kontrol grubunda 40 adet yumurtayla birlikte besin verildiğinde yumurta tüketim sayısının 9.0 adet olduğu görülmüştür. Larva-yumurta kombinasyonlarında verilen sonuçlar dikkate

alındığında 3. ve 4. larvaların daha çok yumurta tükettikleri ve daha agresif olduğu tespit edilmiştir. 1., 2., 3., ve 4. dönem larvaların yumurta yamyamlığının oranları besinsiz grupta sırasıyla %67.0, %78.0, %66.3 ve %57.75 olduğu saptanmıştır. Besin verilen kontrol grubunda ise sırasıyla %28.0, %21.5, %17.0 ve %22.5 olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlara bakıldığında yeterli besin verildiğinde kannibalizm oranının çok miktarda düştüğü gözlemlenmiştir. Yapılan ANOVA testinde larva dönemlerinin yumurta üzerindeki kannibalizminde 3. Dönem ve 4. Dönem larvaları arasında önemli bir fark yok iken diğer dönemler arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmuştur ($P < 0.05$). Larva büyüdükçe tükettiği yumurta miktarı artmıştır. Bayoumy ve Michaud (2015), *Coccinella undecimpunctata* ve *Cydonia vicina* (Col.: Coccinellidae)'nın yamyamlık davranışları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, larvaları altı farklı yoğunlukta (2, 3, 4, 5, 6 ve 7 adet) 9 cm çapındaki petrielerde yetiştirmişlerdir. Çalışmanın sonunda, *C. undecimpunctata*'nın besin olmaması durumunda özellikle 3. ve 4. dönem larvalarında yamyamlığın söz konusu olduğunu, bunun larva yoğunluğu ile arttığını, ancak besinin yeterli olması durumunda yamyamlığın önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.

O. conglobata'nın farklı larva dönemlerinin yumurta üzerindeki kannibalizmi Şekil 4.7'de verilmiştir.

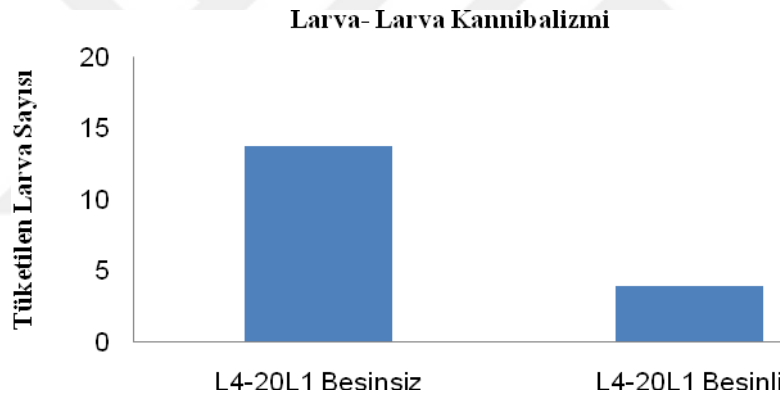


Şekil 4.7. Yumurtaların 1., 2., 3. ve 4. dönem larvaları tarafından kannibalizmi

Şekil 4.7. incelendiğinde yapılan ANOVA Testinde larva dönemlerinin yumurta üzerindeki kannibalizmde 3. dönem ve 4. dönem larvaları arasında önemli bir fark yok iken ($p>0.05$), diğer dönemler arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Larva büyüdükçe tükettiği yumurta miktarı artmıştır. 3. ve 4. dönem larvalarının daha agresif olduğu bulunmuştur. Yeterli miktarda besin verilmesinin kannibalizm oranını düşürdüğü açıkça görülmüştür.

4.4. *Oenopia conglobata* Larvalarının Larva Üzerindeki Kannibalistik İlişkileri

O. conglobata 4. dönem larvalarının 1. Dönem larvaları üzerindeki kannibalistik davranışları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler şekil 4.7' de verilmiştir.



Şekil4.8. Birinci dönem larvaların 4.dönem larvalar tarafından kannibalizmi

Bu ilişkileri belirlemek için şekil 4.8. incelendiğinde 4. dönem larvaya 20 adet 1. Dönem larva verildiğinde yumurta tüketim oranınının 13.7 olduğu ve kontrol grubunda 20 adet yumurtayla birlikte besin verildiğinde 3.9 olduğu gözlemlenmiştir. Besin verilen grupta kannibalizm oranı %19.5 iken besinsiz grupta bu oranın % 68.5 olduğu bulunmuştur. Yeterli miktarda ortamda besin bulunmadığında kannibalizm oranı oldukça artış gösterdiği görülmüştür. Yapılan T testinde istatistiki sonuçların önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Pervez ve ark. (2006), gelin böceğinin larva kannibalizmini etkileyen faktörler ve maliyetler ile ilgili yaptığı laboratuvar çalışmasında, iki gelin böceği; *Propylea dissecta* ve *Coccinella transversalis*'teki

besin miktarı, gıda kalitesi, ebat farkı ve larva yoğunluğunun kannibalizm üzerine etkisi araştırılmıştır. Her iki türün yamyamlık özelliği gösterdiğini belirtmiştir. Larva yoğunluğunda yamyamlığın arttığını belirtmiştir. *C. transversalis* türünün 4. dönem larvalarının diğer larva dönemleri üzerindeki kannibalizm oranının *P. dissesta* türüne göre % 50 oranında daha fazla olduğunu açıklamıştır. *C. transversalis* türünde larva kannibalizmi 3. ve 4. dönemlerde benzer ve 2. Dönemden fazla olduğunu belirtmiştir. Tüm larva dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bir fark ($p<0.05$) bulunduğunu belirtmiştir.

Bütün kombinasyonlarda saldırgan tarafından tüketilen kurban sayıları çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *O. conglobata*'nın farklı biyolojik dönemleri arasında oluşturulan besinli ve besinsiz kombinasyonların ortalama tüketim miktarı

Saldırgan	Kurban	Verilen miktar (Adet)	Besinsiz tüketim miktarı (Adet)	Besinli tüketim miktarı (Adet)
Ergin	Y	50	28.8	8.1
Ergin	L1	30	5.6	2.1
L1	Y	10	6.7	2.8
L2	Y	20	15.6	4.3
L3	Y	30	19.9	5.1
L4	Y	40	23.1	9
L4	L1	20	13.7	3.9

Çizelge 4.1. incelendiğinde besin verilen kontrol gruplarında tüketim miktarları azalmıştır. Larva büyüdükçe yumurta tüketim oranının arttığı görülmüştür.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

O. conglobata'nın erginlerin yumurta ve larva üzerinde, larvaların larva yumurta üzerindeki besinli ve besinsiz kombinasyonları arasında avı tüketme miktarları farklı olarak bulunmuş ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Ergin *O. conglobata* bireyi larvaya göre yumurta tüketimini daha çok tercih ettiği görülmüştür. Tüm kombinasyonlar incelendiğinde *O. conglobata*'nın tüm biyolojik dönemleri arasında kannibalizmin görüldüğü tespit edilmiştir. *O. conglobata*'nın farklı larva dönemlerinin yumurtalar üzerindeki kannibalistik ilişkilerinde, yumurta tüketim oranları besinli ve besinsiz kombinasyonlarda büyük ölçüde farklılık göstermiş ve istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). 1., 2., 3., ve 4. dönem larvaların yumurta yamyamlığının oranları besinsiz grupta sırasıyla %67.0, %78.0, %66.3 ve %57.75 olduğu saptanmıştır. Besin verilen kontrol grubunda ise sırasıyla %28.0, %21.5, %17.0 ve %22.5 olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar dikkate alındığında yeterli besin verilmesinin kannibalizmi önemli ölçüde azalttığı görülmüştür.

Larva-yumurta kannibalizminde larva büyüdükçe tükettiği yumurta miktarının arttığı gözlemlenmiş ve 3. ve 4. dönem larvaların daha çok yumurta tükettikleri ve daha agresif olduğu tespit edilmiştir. Biyolojik mücadelede kitle üretiminde yeterli miktarda besin verilmesinin kannibalizmi azalttığı görülmüştür. Böylece *O. conglobata*'nın kitle üretiminde daha ekonomik ve verimli bir şekilde nasıl üretilmesi gerektiği açıklanmıştır.

Kitle üretimi yaparken fazla besin verme yoluna gidilmeli, ya da kannibalizm davranışının en fazla görüldüğü dönemler izole edilerek yetiştirilmelidir. Kannibalizm oranını azaltmak için üretim yapılırken *O. conglobata* uzun bir süre aç bırakılmamalıdır.

KAYNAKLAR

- AGARWALA, B. K., 1991. Why do ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) cannibalize. *J. Biosci.*, vol., 16 (3): 103-109.
- BAYOUMY, M. H. and MICHAUD, J. P., 2015. Cannibalism in two subtropical lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) varies with density, life stage and food supply. *J. Ins. Behav.*, 28: 387-402.
- BOLU, H. ve UYGUN, N., 2005. *Suturaspis pistaciae* Lindinger (Hem.: Diaspididae) ve doğal düşmanlarının popülasyon gelişmesinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 45 (1-4) : 61-78.
- 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, s.13-16.
- CLAUSEN, C. P., 1916. Life history and feeding records of a series of California Coccinellidae. *Univ. Calif. Publ. Entomol.*, 1, 251-299.
- 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. *Environ. Entomol.*, 27: 1375-85.
- ELBAR, M. A. and Crespi, B.J., 1992. Ecology and evolution of cannibalism. pp 1-12. Oxford University Press, Oxford.
- ELTEZ, S., R.FARSHBAF POUR ABAD ve F.ÖNDER, 1996. Böceklerde Kannibalizm ve Önemi. *E.Ü.Zir.Fak.Derg.*, 33(2-3): 247-252
- EROL, T. ve YAŞAR, B., 1996. Van İli Elma Bahçelerinde Bulunan Zararlı Türler ile Doğal Düşmanları. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(4): 281-293.
- GRABE, V.A., 1942. *Eigenartige Geschmacksrichtungen bei Kleinschmetterlingsraupen* ("Strange tastes among micromoth caterpillars"). *Zeitschrift des Wiener Entomologen Vereins*, 27: 105-109.
- GÜNCAN, A., YOLDAŞ, Z. ve KOÇLU T., 2008. Studies on pest and beneficial insects of citrus in İzmir province (Turkey) Control in Citrus Fruit Crops. *IOBC/wprs Bulletin*, 38: 268274.
- 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): 153-163
- KHAN, M. and YOLDAŞ, Z. 2018 . Investigations on the cannibalistic behavior of ladybird Beetle, *Coccinella septempunctata* L.(Coleoptera : Coccinellidae) under laboratory conditions. *Turk J Zool.*, doi : 10. 3906 / zoo 1708-37.
- KLAUSNITZER, B. and H. KLAUSNITZER, 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*, (2013) 28: 92-101.
- OBRYCKI, J.J. ve KRING, T.J. 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. *Annual Review of Entomology*, 43: 295-321.

- OMKAR, PERVEZ, A. and GUPTA, A. K., 2004. Role of surface chemicals in egg cannibalism and intraguild predation by neonates of two aphidophagous ladybirds, *Propylea dissecta* and *Coccinella transversalis*, s. 691-695.
- 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.
- ÖZGEN, İ. ve KARSAVURAN, Y., 2005. Antepfıstığı ağaçlarında zararlı *Lepidosaphes pistaciae* (Archangelskaya) (Homoptera: Diaspididae)'nin doğal düşmanlarının saptanması üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 29 (4): 309-316.
- PERVEZ, A. and KUMAR GUPTA, A. 2006. Larval cannibalism in aphidophagous ladybirds: Influencing factors, benefits and costs. Biological Control 38: 307-313
- TAKAHASHİ, K., 1987. Cannibalism by the larvae of *Coccinella septempunctata bruckii* mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) in mass-rearing experiments. J. Appl. Ent. Zool., 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 (Col.) Faunası Üzerine Taksonomik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:157, s.110
- VAN LENTEREN, J. C., 2000. Criterios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico, pp. 1-19. In: Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade (BUENO V. H. P., Ed.).- Editora UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brazil.
- YASUDA, H. and OHNUMA, N., 1999. Effect of cannibalism and predation on the larval performance of two ladybird beetles. Entomologia Experimentalis et Applicata 93: 63-66.
- YAŞAR, B., ÖZGÖKÇE, M. S. ve KASAP, İ., 1999. Van İlinde bulunan Coccinellidae (Coleoptera familyasına bağlı predatör türlerin saptanması) Türkiye 4. Biyolojik. Mücadele. Kongresi, 26-29 Ocak, Adana, s. 445-455

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hüsna DUSAK
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Siverek- 01.06.1995
Telefon : 05459152488
e-mail : husnadusak63@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı,ilçe,il	Bitirme yılı
Lise	: Orhangazi Lisesi/Haliliye/Şanlıurfa	2012
Üniversite	: Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü/Haliliye/Şanlıurfa	2016
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı/Haliliye/Şanlıurfa	2018

YABANCI DİLLER : İngilizce