



T. C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Ephestia kuehniella Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'NİN YUMURTA
ÜRETİMİNDE FARKLI BESİNLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS YETERLİK TEZİ

ASUDE TÜRKOĞLU

Tez Danışmanı

Prof. Dr. ALİ ÖZPINAR

ÇANAKKALE – 2021



T. C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

***Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'NİN YUMURTA
ÜRETİMİNDE FARKLI BESİNLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS YETERLİK TEZİ

ASUDE TÜRKOĞLU

Tez Danışmanı

Prof. Dr. ALİ ÖZPINAR

ÇANAKKALE – 2021

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Asude TÜRKOĞLU

27/08/2021

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Ali ÖZPINAR, çalışmam süresince desteğini esirgemeyen Dr. Arş. Gör. Ali Kürşat ŞAHİN'e teşekkürü bir borç bilirim. Jüri üyesi olarak tezimin olgunlaşmasında verdikleri katkılardan dolayı Doç. Dr. Nimet Sema GENCER ve Dr. Öğr. Üy. Burak POLAT hocama şükranlarımı sunarım. Hayatımın her evresinde bana destek olan değerli ailemede sonsuz teşekkür ederim.

Asude TÜRKOĞLU
Çanakkale, Ağustos 2021

ÖZET

***Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'NİN YUMURTA ÜRETİMİNDE FARKLI BESİNLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Asude TÜRKOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Yeterlik Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ali ÖZPINAR

27/08/2021, 49

Ephestia kuehniella (Lepidoptera: Pyralidae) üretiminde uygun besin kullanılması kitle üretim için oldukça önemlidir. Buğday unu ve kepeği (1:1)'nin karışımında oluşan *E. kuehniella*'nın standart besininden buğday unu(500 g) sabit kalacak şekilde, 1 nolu (250 g buğday kepeği +250 g mısır unu), 2 nolu (225 g buğday kepeği +225 g mısır unu + 50 g balık unu), 3 nolu (213 g buğday kepeği +212 g mısır unu + 75 g balık unu), 4 nolu (200 g buğday kepeği +200 g mısır unu + 100 g balık unu) 5 nolu (188 g buğday kepeği +188 g mısır unu + 125 g balık unu) ve 6 nolu (175 g buğday kepeği +175 g mısır unu + 150 g balık unu) besinler oluşturulmuştur. Bu besinler üzerinde *E. kuehniella*'nın bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Bu rasyonlarda yetiştirilen *E. kuehniella*'nın yumurtaları üzerinde *T. evanescens*'in parazitleme oranı, çıkış oranı ve cinsiyet oranı incelenmiştir.

Deneme sonucunda *E. kuehniella* en yüksek ergin çıkışı 2 nolu, en ağır larva 5 nolu (29.0 mg), pupa 1 nolu (22.4 mg), ergin 2 nolu (19.5 mg) ve yumurta ise 6 nolu (36 mg) besinde gerçekleşmiştir. En uzun ergin ömrü (10.48 gün) 6 nolu ve dişi başına ergin ömrü boyunca bırakılan en fazla yumurta sayısı (456.63 adet) 5 nolu besinde belirlenmiştir. En kısa yumurta, larva ve pupa gelişme süresi sırasıyla; 1 nolu (2.15 gün), 3 nolu (25.7 gün) ve pupa 6 nolu (9.6 gün) besinde gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, en yüksek parazitlenme oranı 4 nolu besinde, en yüksek çıkış oranı kontrol besininde, en yüksek erkek ve dişi sayısı sırasıyla 2 nolu ve kontrol besininde sağlanmıştır. Geliştirilen besinlerin *E. kuehniella*'nın üretiminde standart besinden daha iyi sonuç verdiği, ancak mısır unu ve balık unu karışım oranlarının etkisinin belirlenmesi için birkaç döl devam edecek detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Ephestia kuehniella*, *Trichogramma evanescens*, Biyolojik kontrol, Kitle üretimi Buğday unu, Buğday kepeği, Mısır unu, Balık unu

ABSTRACT

COMPARISON OF DIFFERENT FOOD IN EGG PRODUCTION OF *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)

Asude TÜRKOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Ali ÖZPINAR

27/08/2021, 49

Using suitable nutrients is very important for mass production of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). From the standard diet of *E. kuehniella* as wheat flour + wheat bran (1:1) new diets were developed with using the 500 g of wheat flour as a constant and adding (250 g wheat bran +250 g corn flour) for No.1, (225 g wheat bran + 225 g cornmeal + 50 g fish meal) for No.2, (213 g wheat bran +212 g cornmeal + 75 g fish meal) for No.3, (200 g wheat bran +200 g cornmeal + 100 g fish meal)for No.4, (188 g wheat bran +188 g cornmeal + 125 g fish meal) for No.5 and (175 g wheat bran + 175 g corn meal + 150 g fish meal) for No.6. Some biological properties of *E. kuehniella* were examined on these diets. On eggs from the *E. kuehniella* reared on these diets and the parasitism rate, emergence rate and sex ratio of *T. evanescens* was determined.

As the result of the experiment, the highest number of *E. kuehniella* adult emergence was on the diet No.2, the heaviest larvae were in diet No.5 (29.0 mg), pupa in diet No.1 (22.4 mg), adult diet No.2 (19.5 mg), and eggs in diet No.6 (36 mg). The highest longevity was on diet No.6 (10.48 days) and the highest number of eggs per female was on diet No.5 (465.63 eggs). The shortest egg development, larval development and pupal development periods were on diet No.1 (2.15 days), on diet No.3 (25.7 days) and on diet No.6 (9.6 days), respectively. The highest parasitism rate by *Trichogramma evanescens* was on diet No.4, the highest emergence rate was on control diet, the highest number of male and female adults were from diet No.2 and control diet, respectively. As the result, new diets were found to have better results in *E. kuehniella* production than the standard diet, more detailed studies with several generations is necessary to determine the effects of cornmeal and fish meal mixtures rates.

Keywords: *Ephestia kuehniella*, *Trichogramma evanescens*, Biological control, Mass production, Wheat flour, Wheat bran, Corn flour, Fish flour

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ETİK BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Giriş	1
------------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın Kitle Üretimi.....	4
2.2. <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurtalarında Parazitoidlerin Kitle Üretimi.....	5
2.3. <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurtalarında Predatörlerin Kitle Üretimi.....	10

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL YÖNTEM

3.1. Materyal.....	13
3.1.1. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri.....	14
3.1.2. <i>Trichogramma evanescens</i> 'in Morfolojik ve Biyolojik özellikleri....	14
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1 <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın Farklı Besinlerindeki Gelişiminin Belirlenmesi.....	15

3.2.2.	Farklı Besinlerde Üretilen <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurtaları Üzerinde <i>Trichogramma evanescens</i> Etkinliğinin Belirlenmesi.....	18
3.2.3.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	19

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1.	Farklı Besinlerde Gelişen <i>Ephestia kuehniella</i> Ergin Uçuş Periyodu.....	20
4.2.	Farklı Besinlerde Günlük Bırakılan <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurta Sayıları... Farklı Besinlerin <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın Biyolojik Dönemlerinin	23
4.3.4	Kütlesine Etkisi.....	27
·	Farklı Besinlerde <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın Biyolojik Dönemlerinin	
3	Gelişiminin Karşılaştırılması.....	30
·		
4.4.1.	Ergin ömrü.....	30
4.4.4	4.4.2. Yumurta Sayısı.....	32
·		
4	4.4.3. Yumurta, Larva ve Pupa Gelişme Süreleri.....	33
·	Farklı Besinlerde sağlanan <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurtalarının <i>Trichogramma evanescens</i> 'in tarafından Parazitlenme	
·	Etkinliği.....	34
4.5		
4.5.1.	<i>Trichogramma evanescens</i> 'in Parazitlenme Oranı.....	34
4.5.2.	<i>Trichogramma evanescens</i> 'in Ergin Çıkış Oranı.....	35
4.5.3.	<i>Trichogramma evanescens</i> 'in Cinsiyet Oranı.....	36

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1.	Sonuç ve Öneriler.....	39
KAYNAKÇA		40
EKLER		I
EK 1.	Deneme 2'de Farklı Besinlerde Beslenen <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurtalarında <i>Trichogramma evanescens</i> 'in Biyolojik Özellikleri.....	II
EK 2.	Deneme 3'de Farklı Besinlerde Beslenen <i>Ephestia kuehniella</i> Yumurtalarında <i>Trichogramma evanescens</i> 'in Biyolojik Özellikleri.....	III

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
g	Gram
±	Tolerans payı
°C	Santigrat derece
Vd.	Ve diğerleri
Ort.	Ortalama
(K)	Kontrol besini
n	Adet
Nolu	Numaralı
D2	Deneme 2
D3	Deneme 3

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	<i>Ephestia kuehniella</i> üretiminde kullanılan farklı besinlerin içerikleri (g)	13
Tablo 2	Deneme 2’de farklı besinlerde gelişen <i>Ephestia kuehniella</i> ergin uçuş periyodunda ergin çıkış oranının (%) farklı zaman aralıklarındaki dağılımı	22
Tablo 3	Deneme 3’de Farklı besinlerde gelişen <i>Ephestia kuehniella</i> ergin uçuş periyodunda ergin çıkış oranının (%) farklı zaman aralıklarındaki dağılımı	22
Tablo 4	Deneme 2’de farklı besinlerde <i>Ephestia kuehniella</i> günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrü üzerindeki dağılımı	24
Tablo 5	Deneme 3’de farklı besinlerde <i>Ephestia kuehniella</i> günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrü üzerindeki dağılımı	25
Tablo 6	Deneme 2’de farklı besinlerde <i>Ephestia kuehniella</i> ’nın biyolojik dönemlerine ait ortalama ağırlıkları (mg)(n=10 birey)	28
Tablo 7	Deneme 3’de farklı besinlerde <i>Ephestia kuehniella</i> ’nın biyolojik dönemlerine ait ortalama ağırlıkları (mg)(n=10 birey)	29
Tablo 8	Deneme 2(D2) ve Deneme 3(D3)’de <i>Ephestia kuehniella</i> ’nın biyolojik dönemlerine ait gelişme sürelerinin farklı besinlerde karşılaştırılması (n=10 birey) (Ort.±s.h.)	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Besin öğütme değirmeni, etüv ve vakumlu ergin toplama cihazı	13
Şekil 2	<i>Ephestia kuehniella</i> 'nın yumurta, larva, pupa ve ergini	14
Şekil 3	<i>Trichogramma</i> spp. ergin erkek ve dişi bireyleri görüntüsü	15
Şekil 4	<i>Trichogramma</i> spp. konukçu yumurtasında gelişimi	15
Şekil 5	<i>Ephestia kuehniella</i> 'nın üretimi için kullanılan kaplar ve larvaların pupa olduğu oluklu ondüle kartonlar	16
Şekil 6	<i>Ephestia kuehniella</i> yumurtlama kapları	17
Şekil 7	Cinsiyet ayrımı yapılan <i>Ephestia kuehniella</i> pupaları	17
Şekil 8	Pet bardaklara alınan pupalar	18
Şekil 9	Parazitoitlerin üretiminin gerçekleştirildiği cam tüpler	19
Şekil 10	Deneme 2'de farklı besinlerde gelişen <i>Ephestia kuehniella</i> ergin uçuş periyodu	20
Şekil 11	Deneme 3'de farklı besinlerde gelişen <i>Ephestia kuehniella</i> ergin uçuş periyodu	21
Şekil 12	Deneme 2'de farklı besinlerde bırakılan <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrüne bağlı olarak değişimi	26
Şekil 13	Deneme 3'de farklı besinlerde bırakılan <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrüne bağlı olarak değişimi(Ort.)	26
Şekil 14	Deneme 2'de farklı besinlerde gelişen <i>Ephestia kuehniella</i> dişilerinin bıraktığı toplam yumurtaların ergin ömrü üzerindeki dağılımı (%)	27
Şekil 15	Deneme 3'de farklı besinlerde gelişen <i>Ephestia kuehniella</i> dişilerinin bıraktığı toplam yumurtaların ergin ömrü üzerindeki dağılımı (%)	27
Şekil 16	Farklı besinlerde sağlanan <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtalarında <i>Trichogramma evanescens</i> 'in parazitleme oranları (%) (n=10)	35

Şekil 17	Farklı besinlerde sağlanan <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtalarında <i>Trichogramma evanescens</i> 'in çıkış oranları (%) (n=10)	36
Şekil 18	Farklı besinlerde sağlanan <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtalarında <i>Trichogramma evanescens</i> 'in ortalama erkek birey çıkış sayıları (%) (n=10)	37
Şekil 19	Farklı besinlerde sağlanan <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtalarında <i>Trichogramma evanescens</i> 'in ortalama dişi birey çıkış sayıları (%) (n=10)	38



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1.Giriş

Biyolojik mücadele, zararlı böcek popülasyonlarının doğal düşmanlarla baskı altına alınması şeklinde tanımlanmaktadır. Biyolojik mücadele, insanlar tarafından doğal düşmanların zararlılara karşı kullanılması “Uygulamalı Biyolojik Mücadele” ve insan müdahalesi olmadan kendiliğinden devam eden “Doğal Biyolojik Mücadele” şeklinde ifade edilmektedir.

Biyolojik mücadele sözcüğü ilk defa Kaliforniya üniversitesinden 1919 yılında Harry Smith tarafından böcek popülasyonlarının çeşitli uygulamalarla kontrol altına alınması için kullanılmıştır. Ancak eski Mısırlıların 5000 yıl kadar önce farelere karşı kedileri kullanmaları biyolojik mücadelenin başlangıcı sayılmaktadır. Yine 1000 yıl önce de Çin’de karıncaların avcı böcek olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Biyolojik mücadele etmenlerinin çoğaltılarak zararlıya karşı kullanımı kitle üretim konukçusunun varlığına bağlıdır. Kitle üretim ve salım çalışmaları 1900’lü yıllardan beri yapılmaktadır. Bu nedenle kitle üretim konukçuları, biyolojik mücadelenin başarısında önemli bir paya sahiptir. Konukçu üretimin ekonomik olması uygun besin varlığında mümkündür. Besinlerin içerikleri konukçunun sağlıklı gelişmesi ve yüksek üreme gücüne ulaşmasında önemlidir. Bu nedenle sürekli iyileştirme çalışmaları yapılarak üretimin etkinliği arttırılmaktadır. Aynı zamanda üretimin devamlılığı için ve beraberinde biyolojik mücadelenin sürdürülebilirliği bakımında da gereklidir. Genel olarak biyolojik mücadele etmenlerinin kitle üretiminde arzu edilen sayıda konukçuya sahip olunmadığı bir realitedir. Bu nedenle bir konukçu türünün birden fazla biyolojik mücadele etmenin yetiştirilmesinde kullanılıyor olması kitle üretiminin ekonomik olarak yürütülmesinde önemli bir olanak sunar.

Özellikle Lepidoptera takımına ait zararlı türlerle mücadelede yumurta parazitoiti *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) türlerinin kitle üretimi önemli bir yere sahiptir. *Trichogramma* spp. pek çok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadırlar. *Trichogramma* spp. kitlesel üretimde pek çok parazitoite ihtiyaç duyulduğundan büyük öneme sahiptir. Bu nedenle ülkemizde ve yurt dışında konukçu yumurta tercihleri, üretim sıcaklıkları, depolama koşulları üzerinde pek çok çalışma yürütülmüştür (Özpınar, 1994; Uzun, 1994; Özder ve Kara, 2010; Özder ve Tayat, 2018).

Bağlantılı olarak parazitoitlerin kitle üretiminde konukçu yumurtasının yaşı ve konukçu türü; parazitlenen yumurta sayısı, parazitlenen yumurtaların açılma oranı, ergin çıkışı, ergin vücut büyüklüğü gibi pek çok kriter incelenmiştir (Uzun, 1994; Honda ve Luck, 2000; Öztemiz, 2010; Bari et al., 2016).

Trichogramma spp. kitle üretimi Arpa güvesi (*Sitotroga cerealella* Olivier, Lepidoptera: Gelechiidae) ve Prinç güvesi (*Corcyra cephalonica* Stainton, 1866 (Lepidoptera: Pyralidae) gibi depo zararlıları üzerinde ticari olarak üretilmek ile birlikte ülkemizde ve özellikle Güney Avrupa'daki ülkeler bu amaçla *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) kullanmaktadır.

Trichogramma türlerinin kitle üretiminde kullanılacak uygun konukçu türü ve yumurta yaşının belirlenmesi, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş yumurtaların depolama koşulları incelenmiştir (Bulut, 1990; Jajali ve Singh, 1992; Özder ve Sağlam, 2002; Özder, 2004; Yaz ve Özder, 2016; Özder ve Tayat, 2018; Özder ve Başüğü, 2020).

Parazitoitin başarısı için arzu edilen biyolojik kriterlerin elde edilmesi kitle üretiminde kullanılan konukçu gıdasına doğrudan bağlıdır. Bu nedenle, konukçuların üretilmesinde kullanılan besinlerin içeriklerinin de ayrıntılı olarak çalışılması gerekmektedir.

Böceklerde, karbonhidratlar temel enerji kaynağı olarak, proteinler ise vücudun yapısında kullanılan yapı taşları olan aminoasit kaynağı olarak kullanılan temel besin maddeleridir (Simpson ve Raubenheimer, 2012). Proteinlerden elde edilen aminoasitler böcek vücudunda yeni dokuların, enzimlerin ve diğer proteinlerin üretilmesinde kullanılmaktadırlar. Ayrıca vücutta karbonhidrat miktarının çok düşük olması durumunda aminoasitler enerji kaynağı olarak da işlev görebilmektedirler (Thompson et al., 2002). Bu nedenle böcek üretiminde kullanılan besinlerdeki proteinin miktarı optimum böcek gelişimi ve üremesi için büyük öneme sahiptir.

E. kuehniella farklı yaşam dönemleri birçok biyolojik mücadelede etmeninin kitle üretiminde yoğun olarak kullanılan bir depo zararlısıdır. *E. kuehniella*'nın yüksek ve nispeten hızlı üreme kapasitesi yanında farklı besin tipleri üzerinde rahatlıkla yetiştirilebilmesi sayesinde kitle üretim konukçusu olarak kullanılmasında büyük öneme sahiptir. *E. kuehniella*'nın yumurtaları birçok *Trichogramma* spp. ve *Chelonus oculator* (Özkan, 2006; Tunca et al., 2010) gibi yumurta parazitoitlerinin üretiminde, kullanılmaları

(Bergeijk, et al., 1989; Laing ve Eden, 1990; Özpınar, 1997; Özder ve Kara, 2010) yanında, *Orius* (Pehlivan, vd., 2017; Cocuzza et al., 1997) ve *Anthocoris* spp. beslenmesinde de kullanılmaktadır (Yanık ve Ünlü, 2011). Larvaları ise *Bracon hebetor* (Gündüz ve Gülel, 2010; Faal ve Shishehbor, 2013) ve *Venturia canescens* (Özkan, 2006; Roberts et al., 2004) gibi larva parazitoitlerin üretiminde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada da *E. kuehniella* üretiminde kullanılan standart besin olan buğday unu ve kepek (1:1) karışımı esas alınarak; buğday kepeğinin azaltıldığı oranlarda mısır ve balık unu ilave edilerek hazırlanan 6 farklı besinin *E. kuehniella*'nın bazı biyolojik özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiş ve elde edilen *E. kuehniella* yumurtalarının *T. evanescens* tarafında parazitlenme etkinliği test edilmiştir. Balık unun besin olarak kullanımındaki amaç ileride “Dardanel Önentaş Gıda San. A.Ş.’ye ait Balık İşleme Fabrikası’ndaki atık maddelerin geri dönüşüme tabi tutulmayı sağlamaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tarımsal üretimde kayıplara yol açan zararlılarla biyolojik mücadelede kullanılan canlılar içerisinde parazitioitler önemli bir yer tutmaktadır. Biyolojik mücadeleye etmenlerinin kitle üretiminde laboratuvar konukçusu olarak kullanılan *E. kuehniella* ile ilgili yürütülen araştırmalar sırasıyla verilmiştir.

2.1. *Ephestia kuehniella*'nın Kitle Üretimi

Bu çalışmada buğday unu, ırmik, mısır unu ve pirinç unu üzerinde *E. kuehniella*'nın biyolojik dönemlerinin gelişme süreleri ve yumurta verimini araştırılmıştır. Araştırma sonucunda gelişme süresi en kısa olan mısır unu, en fazla ise pirinç unu; yumurta verimi en yüksek olan besin ise mısır unu olduğu tespit edilmiştir (Ercan, 1989).

Bu çalışmada *E. kuehniella*'ya buğday unu, ince kepek, bisküvi, yerfıstığı ve kırmızı pul biber gibi besinler verilerek gelişme dönemi ve morfolojisi incelenmiştir. Araştırma sonucu en uygun besin ince kepek, uygun olmayan ise yerfıstığı ve kırmızı pul biber olarak saptanmıştır (Tulaganov, 1995).

Bu çalışmada *E. kuehniella*'nın 6 farklı buğday çeşidinde (Bahar, Zarin, Pishgham, Pishtaz, Sardari ve Parsi) verilerek yaşam süresi ve üreme oranları üzerinde araştırma yapılmıştır. Sonuç olarak, yetişkin ömrü için en uygun besin Pisthaz, doğurganlık bakımından Parsi olduğu tespit edilmiştir. Buğday unu çeşitleri arasında uygun olanın belirlenmesi, bu zararlıyı duyarlı buğday unu çeşitlerini yiyecek olarak kullanarak doğal düşman üretiminin iyileştirilmesinde bize yardımcı olacağını belirtmiştir (Tarlack et al., 2014).

Bu çalışmada *E. kuehniella*'ya karşı 13 adet farklı karbonhidrat içeren besin verilerek besin tüketimine, gelişimine ve gelişim süresine etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, G2-F1(%2 glukoz - %1 fruktoz) ve %3'lük arabinoz en fazla besin tüketimi, dönemsel ağırlıkları, lipid miktarları ve protein miktarları bakımından en fazla, gelişim sürelerinin de daha hızlı olduğu belirtilmiştir (Kılıcı, 2016).

Bu çalışmada farklı diyetlerin *E. kuehniella* Zeller' in bazı biyolojik parametrelerine etkisi araştırılmıştır. Buğday unu, buğday kepeği, gliserin ve mayayı sırasıyla % 53.33,

26.67, 15 ve 5 oranında içeren diyet, daha kısa gelişme süresi ve daha yüksek doğurganlık ile sonuçlanmıştır (Kurtuluş et al., 2019).

Bu çalışmada besin olarak buğday unu, mısır unu, buğday tohumu eklentisi unu ve buğday tohumu kullanılarak *E. kuehniella*'nın gelişim dönemlerindeki ağırlıklarına, total lipit ve total yağ asidi oranları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda farklı gelişim dönemlerinde ve vücutlarındaki yağ oranlarına bakıldığında değerler arasında farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı belirtilmiştir (Sönmez vd., 2019).

2.2. *Ephestia kuehniella* Yumurtalarında Parazitoidlerin Kitle Üretimi

Bu çalışmada kullandıkları parazitoidlerin özellikle 1 yaşındaki *E. kuehniella* yumurtalarını yüksek oranlarda parazitlediklerini, en az parazitlenmenin 4 yaş grubuna ait yumurtalarda meydana geldiğini; *T. dendrolimi*'nin de 1 yaşındaki yumurtaları %71 oranında parazitlerken 4 yaşındaki yumurtaları %27, aynı şekilde *T. embryophagum*'un 1 yaşındaki yumurtaların parazitleme oranının % 65 iken 4 yaşındaki yumurtalarda bu oranın %8 oranında parazitlediğini saptamışlardır (Kılınçer vd., 1990).

Bu çalışmada konukçu *C. cephalonica* yumurtalarını kullanarak 4 *Trichogramma* türünü (*T. achaeae*, *T. eldanae*, *T. chilonis*, *T. japonicum*) farklı biyolojik evrelerde 7 ile 49 gün boyunca 2, 5 ve 10°C'de depolamışlardır. Doğurganlığın ve ömür uzunluğunun 2°C'de 14 gün sonra, 5°C ve 10°C de ise 21 gün sonra azaldığını, 49 gün depolama için en uygun sıcaklığın 10°C ve pupa evresinin depolamaya en uygun dönem olduğunu tespit etmişlerdir (Jajali ve Singh, 1992).

Bu çalışmada *E. kuehniella* yumurtalarına ultraviyole ışınlarına tutulma ve derin dondurucuda depolama yöntemleri uygulayarak parazitoid *T. turkeiensis* ve *T. embrophagum* türlerinin ölü embriyoyu parazitleme performansını incelemiştir. İki yönteminde kitle üretiminde kullanılmasını tavsiye etmiştir (Ay, 1994).

Bu çalışmada konukçu depolanmasını *E. kuehniella* ve *T. brassicae* arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Parazitlenmeyen yumurtalar için en uygun depolamanın 4°C'de 7 gün olduğunu tespit etmiştir *T. brassicae*'nin kitle üretimi için ise en uygun ortam sıcaklığının 27±1°C olduğunu sıcaklık arttıkça yumurta içerisindeki canlı gelişiminin ve ergin çıkışının daha kısa sürede gerçekleştiğini belirlemiştir (Uzun, 1994).

Bu çalışmada *T. evanescens*'in farklı sıcaklıkta (15, 22 ve 30 °C) besinli ve besinsiz yaşam süreleri, farklı yaşlardaki *E. kuehniella* yumurtalarını parazitlenme oranları, parazitlemenin günlere göre dağılımı, parazitli yumurtaların kararma süreleri, ergin çıkış süreleri ve *Azadirachtin*'in farklı dozları uygulanmış olan *E. kuehniella* yumurtalarının parazitlenmeleri incelenmiştir. Sonuç olarak; üç farklı sıcaklıkta da parazitlemenin % 70-90'ı ilk üç gün içinde, kararma süreleri bütün yaşlarda 15°C 'de 9-10 günde başladığı, 22°C sıcaklıkta 4. günde ve 30°C de ise 3. günde başladığı görülmüştür. Ayrıca parazitlenmiş yumurtalardan 15°C 'de 19 günde ergin çıkarırken, 22 °C 'de 14 ve 30°C de 9 günde çıktığı belirlenmiştir (Akça, 1996).

Bu çalışmada *T. evanescens*'nin biyolojisini *E. kuehniella* ve *Sitotroga cerealella* yumurtaları üzerinde karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Sonuç olarak; parazitoitin yaşam süresinin iki konukçuda da aynı olduğunu, cinsiyet oranı dışındaki (parazitlenen yumurta sayısı, ergin çıkış oranları) parametrelerinde *E. kuehniella* üzerinde daha verimli sonuçlar elde edilmiştir (Özpınar, 1997).

Bu çalışmada 8 haftaya kadar 6, 9, 12, 15 ve 24°C'de depolanan *S. cerealella* yumurtalarını *T. ostrinia* tarafından parazitlenmiş en uygun sıcaklığı ve depolama süresini saptamayı amaçlamışlardır. Sonuç olarak; 9°C ve 12°C en uygun sıcaklık, 4 haftaya kadar depolama ise en uygun süre olarak belirlenmiştir (Pitcher et al., 2002).

Bu çalışmada *T. cacoeciae* ve *T. evanescens* dişilerine 2, 4, 8, 12, 24, 48 ve 72 saatlik *E. kuehniella* yumurtalarını vererek konukçu yaşının parazitoit tercihinin etkisini araştırmıştır. *T. cacoeciae*'nin ise 2 saatliklerin %88'ini 12 saatliklerin % 83'ünü *T. evanescens*'nin ise 2 saatlik yumurtaların % 92'sini 12 saatliklerin %94'ünü parazitlediğini ve en yüksek parazitlemenin 2 ve 12 saatlik yumurtalarda olduğunu tespit etmiştir (Mona, 2003).

Bu çalışmada *E. kuehniella* yumurtalarına farklı soğuk hava depolanma sürelerinde bekletilen *T. cacoeciae*'nin parazitlenme performansı üzerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak; ortaya çıkan yetişkin *T. cacoeciae*'nin ardından parazitlenme oranları azalmıştır. *E. kuehniella*'nın yumurtaları 0°C'de 31 güne kadar saklanabilir. *E. kuehniella*'nın yumurtalarında gelişen *T. cacoeciae*, 5 hafta öncesine kadar 4 ve 8°C'de saklanabilir olduğu bulunmuştur (Özder, 2004).

Bu çalışmada 1-4 hafta boyunca buzdolabında $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan *T. cacoeciae*, *T. brassicae* ve *T. evanescens* pupalarını parazitoitin kalitesine ve doğurganlığına etkisini incelemiştir. 1 hafta depolamada, yumurtaların açılma oranını sırasıyla %98.80, %99.33 ve %99.60 olarak tespit etmişler ve 3 haftadan uzun süre depolamanın, parazitoit oluşumunda önemli azalmalara yol açtığı sonucuna varmışlardır (Özder ve Sağlam, 2002).

Cadra cautella ve *E. kuehniella* ile yumurta parazitoidleri *T. brassicae*, *T. cacoeciae* ve *T. evanescens* arasındaki bazı biyolojik ilişkiler incelemiş olup, her iki konukçu üzerinde de parazitlenen yumurtaların sıcaklık arttıkça kararma ve açılma süreleri ve ergin dişi parazitoit ömürleri kısalmıştır. Ayrıca parazitoitlerin her iki konukçu üzerinde de genç yaştaki yumurtaları tercih ettikleri saptanmıştır. Tüm sıcaklıklarda her iki konukçu üzerinde parazitoitlerin yaşam süreleri kıyaslandığında *E. kuehniella* üzerinde daha uzun yaşadıkları, daha fazla yumurta parazitledikleri ve parazitlenen yumurtaların açılma oranlarının da fazla olduğu saptanmakla birlikte farklılığın çok fazla olmadığı $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta *C. cautella*'nın kitle üretimi çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanılabileceği ve alternatif bir konukçu olabileceği saptanmıştır (Kara, 2006).

E. kuehniella ve *Sitotroga cerealella* (arpa güvesi) yumurtalarını *T. evanescens* dişilerine parazitlettikten sonra, bu yumurtaların içerisinde gelişmekte olan parazitoitleri farklı dönemlerinde (yumurta, larva, pupa,) 4°C 'de 10, 20, 30 ve 40 gün süresince depolamışlardır. Depolama süresi arttıkça parazitlenme performansı, parazitlenen yumurtaların açılma oranı ve çıkış yapan bireylerin ömür uzunluklarında azalma olduğunu saptamışlardır (Karabörklü ve Ayvaz, 2007).

Sıvı azotta 1, 3, 6 ve 9 ay depolanan *E. kuehniella* yumurtalarını *T. pretiosum*'un kitle üretimi için verilerek parazitlenme durumunu araştırmışlardır. Sonuç olarak, *Trichogramma* spp. yumurtaları antenleriyle ve yumurtadan yayılan kairomonlar yolu ile tanımasından dolayı; sıvı azotta depolanan yumurtanın yapısının değiştiğini ve konukçu olarak tercih edilmeye uygun görülmediği için parazitlenme işleminin gerçekleşmediğini ifade etmişlerdir (Lohmann et al., 2007).

Bu çalışmada *Cadra cautella* yumurtaları 4°C ve 8°C 'de 1, 2, 3, 4 hafta depolanıp *T. brassicae*, *T. cacoeciae*, *T. evanescens* türlerinin kitle üretimini araştırmıştır. En uygun sürenin 1 ve 2 hafta, en uygun sıcaklığın 4°C , en uygun parazitoitin ise *T. brassicae* olduğunu saptamıştır (Güven, 2008).

Bu çalışmada 1 ila 8 hafta boyunca 4°C, 7°C ve 10°C’de depolanan *S. cerealella* yumurtaları *T. evanescens* dişileri tarafından parazitlenmiştir. Sonucunda, yumurtaların depolama süresi arttıkça performansın düştüğünü ve yumurtalardan elde edilen bireylerin olumsuz etkilendiğini, parazitoitlerin soğuk koşullarda depolanmasının ticari üretim için ekonomik olduğu sürece yararlı olacağını öne sürmüşlerdir (Abd El-Gawad et al., 2010).

Bu çalışmada güçlü manyetik alanların böcek öldürücü aktivitesi ve *E. kuehniella* larvaları, yumurtaları farklı gelişim aşamaları ve *T. embryophagum* yumurta parazitoiti ile tercihleri incelenmiştir. Sonuç olarak, 24 saatlik yumurtaların 1,4 Tesla (T) mıknatıslanması *E. kuehniella* için 3 saat etkili bir şekilde *T. embriyofagum* ile kullanılabileceği tespit edilmiştir. Manyetik alanda kalma süresi artan yumurtalarda larva çıkışında azalma ve ölüm oranları artmıştır. Manyetik alanlar, haşere yumurtaları ve *E. kuehniella* larvalarına karşı depolanan ürünün kontrolünde kullanılabileceği belirtilmiştir (Pandir et al., 2013).

Bu çalışmada *T. pinto*’nin parazitlediği *E. kuehniella* yumurtalarını prepupa dönemindeyken 0°C, +4°C ve +8°C’de 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta boyunca depolamışlardır. +8°C’de 3 hafta depolanan parazitlenmiş yumurtaların çıkış oranının, onlardan meydana gelen bireylerin ömür uzunluklarının ve parazitlediği yumurta sayısının diğer koşullara göre daha uygun olduğu sonucuna varmışlardır (Yaz ve Özder, 2016).

T. ostriniae’nin üretimi için *E. kuehniella* yumurtalarını en elverişli şekilde koruma yöntemini belirlemek amacıyla içerisinde 9 tanesi sıvı azotta depolama yöntemi olmak üzere, 15 yumurtaya farklı sterilizasyon ve koruma işlemini uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda sıvı azotta depolamanın yumurtaların korunması için uygun bir yöntem olmadığı, kısa süreli depolamalarda en uygun yöntemin UV ışıması ile sterilizasyon onun ardından, 4°C’de vakumlu paketlenme ve depolama olduğu sonucuna varmışlardır (St-Onge et al., 2016).

Bu çalışmada 30, 60 ve 90 gün boyunca sıvı nitrojende depolanan *Mythimna sequax* yumurtaları *T. atopovirilia* ve *T. pretiosum* türlerine parazitlettikten sonra, depolanma süresine bağlı olarak yumurtaların parazitlenme durumu, gelişme durumu, parazitlenen yumurtalardan çıkan ergin bireylerin ömür uzunlukları ve dişi sayısı ile bu dişilerin üreme potansiyellerini incelemişlerdir. *T. pretiosum* türünün parazitlenme durumunda muameleler arasında farkın olmadığını, *T. atopovirilia* türünün ise en çok parazitlenmenin 60 gün

depolanmış yumurtalarda olduğu saptanmışlardır. Parazitlenen yumurtaların açılma sürelerinin depolanmadan parazitlenenlere göre kontrol grubunda daha uzun sürdüğünü ve erkek bireylerin kontrol grubuna göre daha uzun süre, dişi bireylerin ise daha kısa süre hayatta kaldığını tespit etmişlerdir (Krechemer ve Foerster, 2016).

Bu çalışmada farklı sıcaklıklarda *T. cacoeciae*, *T. brassicae*, *T. evanescens* türlerinin *Cadra cautella* ve *E. kuehniella* yumurtaları arasındaki tercihini, sıcaklığın etkisini ve gelişimlerini araştırmıştır. 25°C'nin en uygun sıcaklık olduğu ve 25°C'de *C. cautella* yumurtası üzerinde yetiştirilen parazitoitlerin *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde yetiştirilen parazitoitlere göre parazitledikleri *C. cautella* yumurta oranları biraz fazla olsa da tercih ettikleri yumurtalar *E. kuehniella* yumurtaları olduğunu belirtmiştir (Özder ve Kara, 2010).

Bu çalışmada *E. kuehniella* yumurtalarını 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta boyunca sıvı azotta -196°C'de depolayıp farklı iki çözünme yöntemiyle (50°C'de 30 dk su banyosu, 24 saat buzdolabında bekletme) çözdürdükten sonra 100 yumurtaya bir dişi denk gelecek şekilde *T. pinto*i dişilerine vermişlerdir. Çözünme yöntemleri arasında parazitlemeyi etkileyen önemli bir fark olmadığı ve en yüksek parazitlenmenin 1, 2 hafta depolanan yumurtalarda görüldüğü sonucuna varmışlardır (Özder ve Tayat, 2018).

Bu çalışmada *E. kuehniella*'ya standart bir diyet, tam buğday unu, gliserol ve bira mayası içeren düşük bir diyet veya sadece tam buğday unu içeren üçüncü bir minimum diyet verilmiş ve *T. brassicae* tarafından yumurta kalitesi ve parazitizm üzerine etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, Standart diyetteki yumurtalar *T. brassicae* tarafından daha çok tercih edilmiştir. Parazitoitlerin ortaya çıkma yüzdesi diyetten bağımsız olarak aynı çıkmıştır. *E. kuehniella* standart diyetle en yüksek üreme oranı ve üstün *T. brassicae* üreten sağlam yumurtalar ile sonuçlanmıştır (Moghaddassi et al., 2019).

Bu çalışmada parazitoit *Bracon hebetor* ile konukçuları *E. kuehniella* ve *Plodia interpunctella* arasındaki biyolojik ilişkiler ve parazitoitin soğukta depolanabilmesi araştırılmıştır. Parazitoit *B. hebetor*'un her iki konukçu üzerinde yetiştirilen pupa ve erginleri +8°C'de 15, 30, 45, 60 ve 75 gün süreyle depolanmıştır. Araştırma sonucu depolama süresi 15 ve 30 gün olan ergin ve pupalar yaşamını devam ettirdiği tespit edilmiştir. Depolama süresi arttıkça yaşam süresi ve performansın azaldığı belirlenmiştir (Dabbağöğlu, 2004).

Larva parazitoiti *Venturia canescens*'i ergin öncesi dönemde 5°C, 10°C, 15°C'de 1, 3, 5, 7, 15 gibi farklı süreler boyunca *E. kuehniella* ve *Plodia interpunctella* larvaları içinde son dönemde ve ergin döneminde yine aynı sıcaklık ve sürelerde besinli ve besinsiz olarak depolamışlardır. Sonuç olarak, *E. kuehniella*'yı konukçu olarak daha uygun bulmuş fakat 5°C'de 5 gün ve üzerinde iki konukçuda da gelişim görülmediğini ve ergin dönemde iki koşulda da (besinli, besinsiz) 10°C'nin en uygun sıcaklık olduğunu saptamışlardır (Tunca et al., 2010).

Bu çalışmada tütünün farklı oranlarında hazırlanan diyetin konukçu *E. kuehniella* ve onun parazitoiti *Habrobracon hebetor*'un biyolojik parametreleri üzerinde yapay olarak etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Farklı yüzdelerdeki (%5, %10 ve %15) Virginia tütün güvelerin besinlerine ilave edilmiştir. *E. kuehniella* diyetine eklenen tütün sınıfları ve yüzdeleri, beslenme zamanını ve yaşaya bilirliliğini etkilemiştir. %5 ev sahibi diyet, *H. hebetor*'un farklı biyolojik parametrelerini ve davranışını etkilememiştir. *H. hebetor*'un kitlesel olarak yetiştirilmesi için, parazitoit performansını arttırmak için yapay diyet tütün eklemenin gereksiz olduğunu belirtmişlerdir (Pezzini et al., 2020).

Bu tez çalışmasında tritrofik ilişki kapsamında farklı konukçu besinlerinin parazitoit *Bracon hebetor*'un bazı biyolojik özelliklerine etkisi belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan besinler patates unu + kepek, yulaf unu + kepek, çavdar unu + kepek, siyez unu + kepek, keçiyoynuzu unu + kepek ve mısır unu + kepektir. Çalışma sonucunda *B. hebetor*'un konukçuda gelişen larva oranları dikkate alındığında % 70.74 ile mısır unu+ kepek, konukçuya bıraktığı ortalama yumurta sayılarında en yüksek 10.28 ile yulaf unu + kepek, parazitoitin en kısa larva gelişme süresi 61.87 sa ile siyez unu + kepek, *B. hebetor*'un en kısa pupa gelişme süresi 212.02 sa ile patates unu + kepek, en kısa toplam gelişme süresi de benzer olarak 330.21 sa ile patates unu + kepek, en uzun dişi yaşam süresi 516 sa ile patates unu + kepek elde edilmiştir. Cinsiyet oranı bütün besinlerde erkekler lehine bulunmuştur. *B. hebetor*'un gerçek doğurganlık değerleri dikkate alındığında en yüksek değer 242 birey ile patates unu + kepek, en düşük değer ise 69 birey keçiyoynuzu +kepek karışımında saptanmıştır (Demiray, 2021).

2.3. *Ephestia kuehniella* Yumurtalarında Predatörlerin Kitle Üretimi

Bu çalışmada farklı miktarda verilen *E. kuehniella* yumurtasının *Anthocoris minki* 'nin biyolojik özellikleri üzerine etkisinin incelemiştir. Avcının nimf dönemlerine 10, 20,

40 ve 80 adet, ergin bireylere ise 0, 10, 30, 60 ve 100 adet *E. kuehniella* yumurtası av olarak verilmiştir. Nimf dönemleri gelişme süresi en kısa 11 gün, en yüksek canlı kalma oranı %82 ile minimum 80 adet *E. kuehniella* yumurtası verildiğinde elde edilmiştir. Dişi bireylerin en fazla yumurta bıraktığı minimum besin miktarı 60 adet *E. kuehniella* yumurtası olarak belirtilmiştir (Karakuş, 2010).

Bu çalışmada farklı sıcaklıkların *E. kuehniella* yumurtalarında beslenen *Oenopia conglobata*'nın biyolojik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Farklı sıcaklıklarda, larva + pupa dönemlerinde görülen ölüm oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, yumurta ölüm oranları arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Toplam yumurta sayısı, dişi ömrü, bir dişi ve bir erkek bireyin hayatları boyunca birlikte tükettikleri *E. kuehniella* yumurta miktarı 25°C'de daha fazla olarak belirlenmiştir. *O. conglobata*'nın larva gelişme dönemleri boyunca ortalama tükettiği *E. kuehniella* yumurta sayısı ve avcının kalıtsal üreme yeteneği (rm) 30°C'de daha yüksek olarak belirlenmiştir. Larva yoğunluğu arttıkça larva + pupa gelişme süresi önemli oranda kısaldığı belirtilmiştir (Yanık ve Ünlü, 2011).

Bu çalışmada avcı böcek türlerinden *Orius niger* ve *O. vicinus*'un *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde bazı biyolojik özellikleri ve av tüketim kapasiteleri araştırılmıştır. Sonuç olarak *O. vicinus* preovipozisyon süresinin daha kısa, oviposiyon süresinin daha uzun olması ve ayrıca üreme gücünün daha yüksek olması nedeniyle potansiyel biyolojik mücadele etmeni olarak değerlendirilmiştir (Pehlivan vd., 2017).

Bu çalışmada besin olarak farklı miktardaki *E. kuehniella* yumurtasının *O. laevigatus*' un dönemlerine 5, 10, 30 ve 60 adet, ergin bireylere ise 0, 5, 20, 50 ve 100 adet *E. kuehniella* yumurtası av olarak verilmiştir. Nimf dönemlerinin en yüksek canlı kalma oranı %96 ile minimum 60 adet *E. kuehniella* yumurtası verildiğinde elde edilmiştir. Dişi bireylerin en fazla yumurta bıraktığı minimum besin miktarı 50 adet *E. kuehniella* yumurtası olduğu belirtilmiştir (Kaygan, 2018).

Bu çalışmada *Exochomus nigripennis*' nin *Agonoscena pistaciae*, *E. kuehniella* ve *Gossyparia spuria* avları üzerinde gelişim ve üreme kapasiteleri araştırılmıştır. *Agonoscena pistaciae* ile beslenen erkek ve dişi yetişkinler, diğer avlarla beslenenlerden daha uzun yaşamıştır. Net üreme oranı ve ortalama populasyon üretim süresi de *A. pistaciae* avında yüksek olmuştur. Ayrıca, *E. kuehniella* yumurtaları, *E.*

nigripennis'in toplu olarak zararlıların emilmesi, entegre haşere yönetimi programında kullanılması için daha faydalı olabileceği belirtilmiştir (Ardakani et al., 2020).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini *E. kuehniella* ve *T. evanescens*'in farklı biyolojik dönemleri oluşturmuştur. *E. kuehniella*'nın üretimi, standart kontrol besini olan buğday unu+ buğday kepeği (1:1) karışımından buğday unu sabit tutularak buğday kepeğinden azaltılan oranlarda tatlı mısır unu ve balık unu ilave edilerek elde edilen Tablo 1'deki besin karışımlar üzerinde yapılmıştır. Tatlı mısır, buğday unu ve kepeği ticari kurumlardan sağlanmış ve değirmende (Şekil 1) öğütülerek istenilen özelliklerde besinler elde edilmiştir (Şekil 2, 3 ve 4) .



Şekil 1. Besin öğütme değirmeni, etüv ve vakumlu ergin toplama cihazı

Tablo 1

Ephestia kuehniella üretiminde kullanılan farklı besinlerin içerikleri (g)

Besinler	Buğday unu	Buğday kepeği	Mısır unu	Balık unu	Toplam
Kontrol (K)	500	500			1000
1 No	500	250	250		1000
2 No	500	225	225	50	1000
3 No	500	213	212	75	1000
4 No	500	200	200	100	1000

5 No	500	188	187	125	1000
6 No	500	175	175	150	1000

Balık unu ise ticari amaçlı olarak hazırlanmış halde, Dardanel Önentaş Gıda San. A.Ş.'ye ait Balık İşleme Fabrikası'ndan temin edilmiştir. Ayrıca çalışmada farklı ebatlardaki plastik küvetler, amerikan bezi, yumuşak uçlu fırçalar, beyaz kâğıt, plastik yumurtlama kapları, pet bardaklar, paket lastikleri, makas, etüv, vakumlu pompa, öğütme değirmeni gibi laboratuvar malzemelerinden oluşmaktadır (Şekil 1).

3.1.1. *Ephestia kuehniella*'nın Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri

Ergin boyu 10-14 mm kadardır. Ön kanatlarının ve vücutlarının rengi dumanlı gridir. Ön kanatlarında enine zikzak şeritler bulunur. Arka kanatları beyaza yakın açık sarı renklidir. Pupa sarımsı kahverengi ve yaklaşık 9 mm boyundadır. Larva boyu 10-19 mm arasında değişmekle birlikte rengi, krem rengidir. Larvaların vücudu kıllarla kaplıdır ve kıl diplerinde kahverengi pigment halkaları bulunmaktadır. Erginler 1-2 hafta yaşamaktadır. Ergin bir dişi ömrü boyunca ortalama 100-600 adet yumurta bırakmaktadır, bu yumurtalar ortalama 4-16 gün içerisinde açılmaktadır. Larvalar 5 gömlek değiştirmektedir. Yumurta bırakılmasından ergin oluncaya kadar 8-9 hafta geçmektedir ve *E. kuehniella* depo koşullarında yılda 3-4 nesil vermektedir (Şekil 2).



Şekil 2. *Ephestia kuehniella*'nın yumurta, larva, pupa ve ergini

3.1.2. *Trichogramma evanescens*'in Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri

Trichogramma spp. genel olarak 0.3-0.9 mm boyundadır. İki çift zar yapılı kanada sahiptir. Ön kanatlar arka kanatlara göre daha gelişmiş ve uçları ince seyrek tüylüdür.

Antenleri 5 segmentlidir. Erkek bireylerin antenlerinin üzeri uzun kıllarla kaplıdır. Dişi bireylerde antenlerin üzerinde kısa ve az sayıda kıl bulunmaktadır (Şekil 3). Ergin dişiler döllemli ya da döllemsiz olarak konukçu yumurtası içerisine bıraktıkları yumurtalarla çoğalırlar. Kışı ergin öncesi dönemde konukçu yumurta içerisinde geçirirler. Uygun koşullarda (20-27°C, %60-70 orantılı nem) konukçu yumurtasından ergin olarak çıkış yaparlar. Ergin dişiler, konukçu yumurtasında parazitlenme gerçekleştirdikten 1 gün sonra konukçu yumurtası içerisinde, parazitoit yumurtası açılır ve konukçunun embriyo gelişimi durur. Parazitoit 3-4 gün sonra larva dönemini tamamlar ve konukçu yumurtasında kararma görülür (Şekil 4). Pupa dönemini de yumurta içerisinde geçirdikten sonra, parazitlenme işleminden ortalama 8-10 gün sonra konukçu yumurtasında ufak bir delik açarak buradan ergin olarak çıkış yapar (Öztemiz ve Kornoşor, 2007).



Şekil 3. *Trichogramma* spp. erkek ve dişi bireyleri görüntüsü

(Abdel-Galil et al., 2018)



Şekil 4. *Trichogramma* spp. konukçu yumurtasında gelişimi

(Knutson, 1998)

3.2.Yöntem

3.2.1. *Ephestia kuehniella*'nın Farklı Besinlerindeki Gelişiminin Belirlenmesi

E. kuehniella'nın üretimi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Böcek Üretim odasında, 25±1°C, sıcaklık ve %60-70 orantılı nemde 16 saat aydınlık 8 saat karanlık

koşullarda yapılmıştır. Bu amaçla Tablo 1'deki besin karışımları hazırlanmış ve dış bulaşmaları önlemek amacıyla 90°C sıcaklığa ayarlı etüvde 4 saat bırakılarak steril edilmiştir. Sodyum hipoklorit (%1'lik) ile dezenfekte edilen 32 ×26 ×10 cm ebatlarındaki küvetlere 1000 gramlık besinler alınmış ve her besi kabına aynı yaştaki 2000 adet *E. kuehniella* yumurtası ekilmiştir (Şekil 5). Kültüre alınan *E. kuehniella* yumurtalarından çıkış yapan larvalarda kannibalizmi önlemek ve larvaların içinde pupa olmalarını sağlamak için küvetlerdeki besinin üst yüzeyine 5'er cm eninde oluklu ondüle kartonlar yerleştirilmiştir (Şekil 5). Daha sonra küvetlerin üzeri uygun büyüklükte amerikan beziyle kapatılmış ve bir lastik yardımıyla bez küvetin kenarlarına sabitlenerek kitle üretim odasında gelişmeye bırakılmıştır. Kültür günlük olarak kontrol edilmiş ve çıkış yapan *E. kuehniella* erginleri her besin için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Besinlerden gerçekleşen ilk ergin ile son ergin çıkışı esas alınarak ergin uçuş periyodu belirlenmiştir. Kültürlerden çıkış yapan erginler buradan vakumlu pompa ile toplanarak yumurtlama kaplarına alınmıştır. Bu kaplardan günlük olarak toplanan yumurtaların bir kısmı denemelerde kullanılmıştır (Şekil 6). Geriye kalan yumurtalarla yeni kültürler açılmıştır.

Her besi kabından rastgele *E. kuehniella*'nın 10'ar adet larva, pupa ve ergini ile 1000 adet yumurtası alınarak hassas terazide tartılarak ağırlıkları karşılaştırılmıştır (Bulut ve Kılınçer, 1987; Öztemiz, 2001; Özder, 2004).

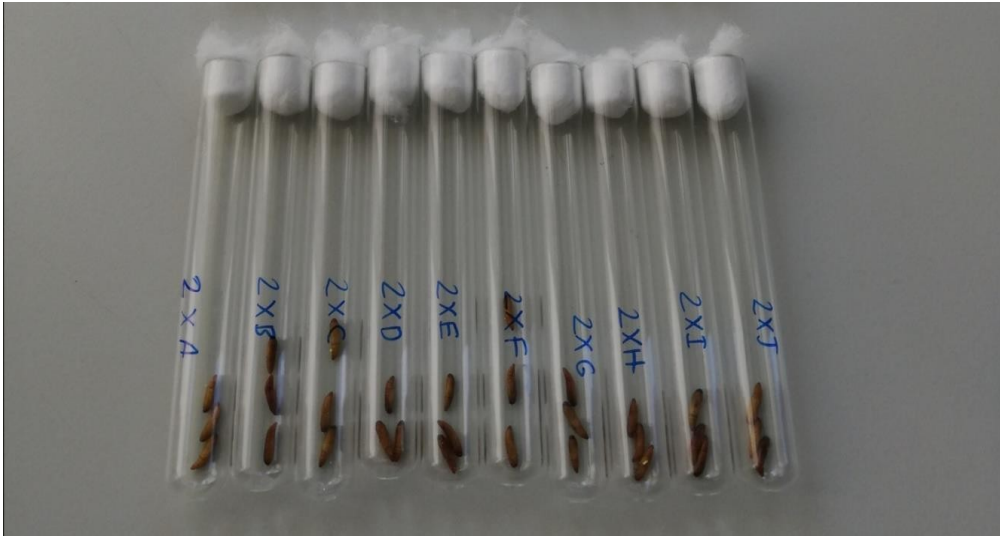


Şekil 5. *Ephestia kuehniella*'nın üretimi için kullanılan kaplar ve larvaların pupa olduğu oluklu ondüle kartonlar



Şekil 6. *Ephestia kuehniella* yumurtlama kapları

Kültür günlük kontrol edilerek her besin ortamından yumuşak pens yardımıyla alınan *E. kuehniella* pupalarının dış genital bölgesi incelenerek, her besinde aynı yaştaki 10 adet dişi ve 20 adet erkek pupanın ayrımı streobinoküler mikroskop altında yapılmış ve 1 dişiye 2 erkek gelecek şekilde cam tüplere aktarılmış (Şekil 7) ergin çıkışları başladığında pet bardaklara alınmıştır (Şekil 8). Deneme 10 tekrarlı olarak kurulmuş ve her gün kontroller yapılarak pupadan çıkış yapan erginler kaydedilmiştir. Ergin çıkışı tamamlandıktan sonra erginler ölünceye kadar her gün kontrolleri yapılarak erkek ve dişi ömrü, ve dişi başına bırakılan günlük yumurta sayısı kaydedilmiştir. Her besin için aynı yaştaki yumurtalardan çıkış yapan 15'er adet larva 5'er gramlık farklı besinleri içeren petri kaplarına alınmış ve günlük kontroller yapılarak *E. kuehniella*'nın larva gelişme süresi ve pupa gelişme süresi belirlenmiştir.



Şekil 7. Cinsiyet ayrımı yapılan *Ephestia kuehniella* pupaları



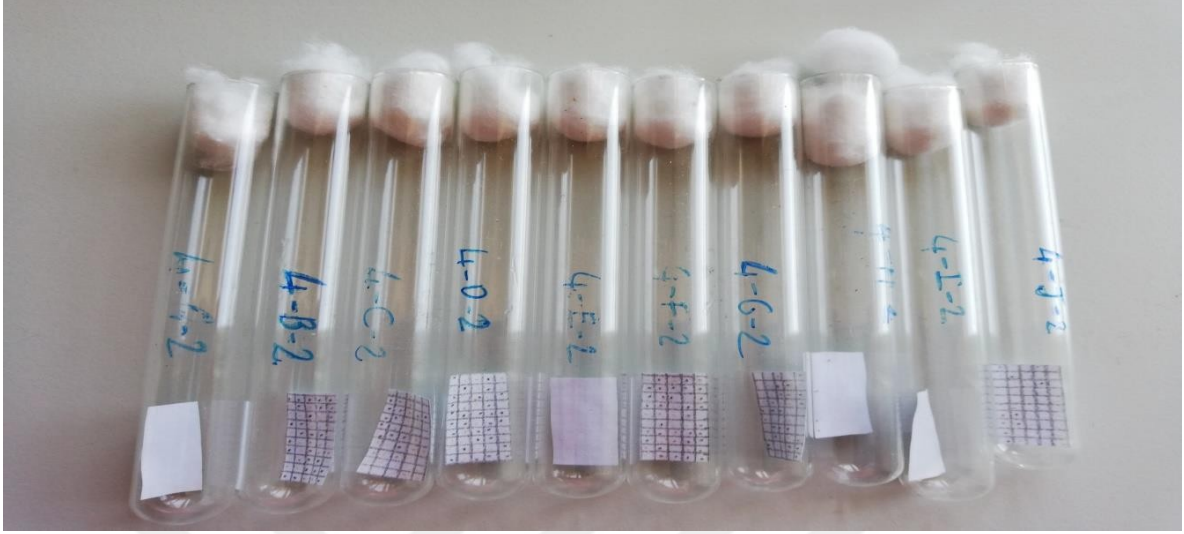
Şekil 8. Pet bardaklara alınan pupalar

Deneme bir generasyon ön araştırma yapıldıktan sonra elde edilen bireyler kullanılarak 2. ve 3. generasyon olarak inceleme yapılmıştır.

3.2.2. Farklı Besinlerde Üretilen *Ephestia kuehniella* Yumurtaları Üzerinde *Trichogramma evanescens* Etkinliğinin Belirlenmesi

Araştırma Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Böcek Üretim Odasında, *Trichogramma evanescens* Westwood 25±1°C sıcaklık, %60-70 oransal nem 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında ve *E. kuehniella* kültüründen sağlanan yumurtalar üzerinde yetiştirilmiştir (Özder, 2004). Farklı besinlerde günlük olarak elde edilen 50 adet *E. kuehniella* yumurtası bu amaçla hazırlanmış kağıt şeritlere yapıştırılmış ve 1x10 cm boyutundaki cam tüplere konularak üzerine yumurtadan yeni çıkış yapmış 1 dişi 1 erkek parazitoit *T. evanescens* bireyi salınmıştır (Şekil 9). Parazitoitlerin beslenmesi bir iğne yardımıyla tüpün iç çeperine ince çizgiler halinde sürülen bal ile sağlanmıştır. Tüplerin ağzı pamukla kapatılarak yumurtalar 24 saat parazitlemeye bırakılmış ve parazitlenmiş kabul edilen yumurtalar buradan alınarak kaydedilmiş, 2. ve 3. gün parazitoite 50'şer adet yumurta verilerek ilk üç gün bir dişi bireyin parazitlediği her besine ait yumurta sayıları, parazitleme oranı bu yumurtalardan çıkış yapan parazitoit sayısı, erkek ve dişi sayısı kaydedilmiştir. Bu işlem 3 gün tekrarlanmış ve her *T. evanescens* dişisine toplamda 150'şer yumurta verilmiştir. Deneme her besin için 10 tekerrürlü olarak kurulmuş parazitlenen yumurtaların kararmasından faydalanılarak parazitli yumurta sayıları belirlenmiştir. Ergin çıkışları görüldükten sonra açılan yumurtaların çıkış delikleri stereo mikroskop aracılığıyla incelenerek çıkış sayısı

belirlenip not edilmiştir. Çıkan ergin bireylerin antenlerindeki morfolojik farklılıklar, stereo mikroskop aracılığıyla incelenerek cinsiyetleri belirlenmiştir.



Şekil 9. Parazitoit üretiminin gerçekleştirildiği cam tüpler

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Her kültürden rastgele alınan *E. kuehniella*'nın 10'ar adet olgun larva, pupa ve ergin ile 1000'er adet yumurta hassas terazide (Sartorius CP 323S, hassasiyet=0.001 g) tartılmıştır. Her besine ait elde edilen veriler SPSS 23 paket programı uygulayarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki fark tek yönlü ANOVA ve Fisher's LSD çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır ($P \leq 0.05$).

Aynı işlemler *T. evanescens*'in parazitlenme etkinliğini karşılaştırmada tekrarlanmıştır

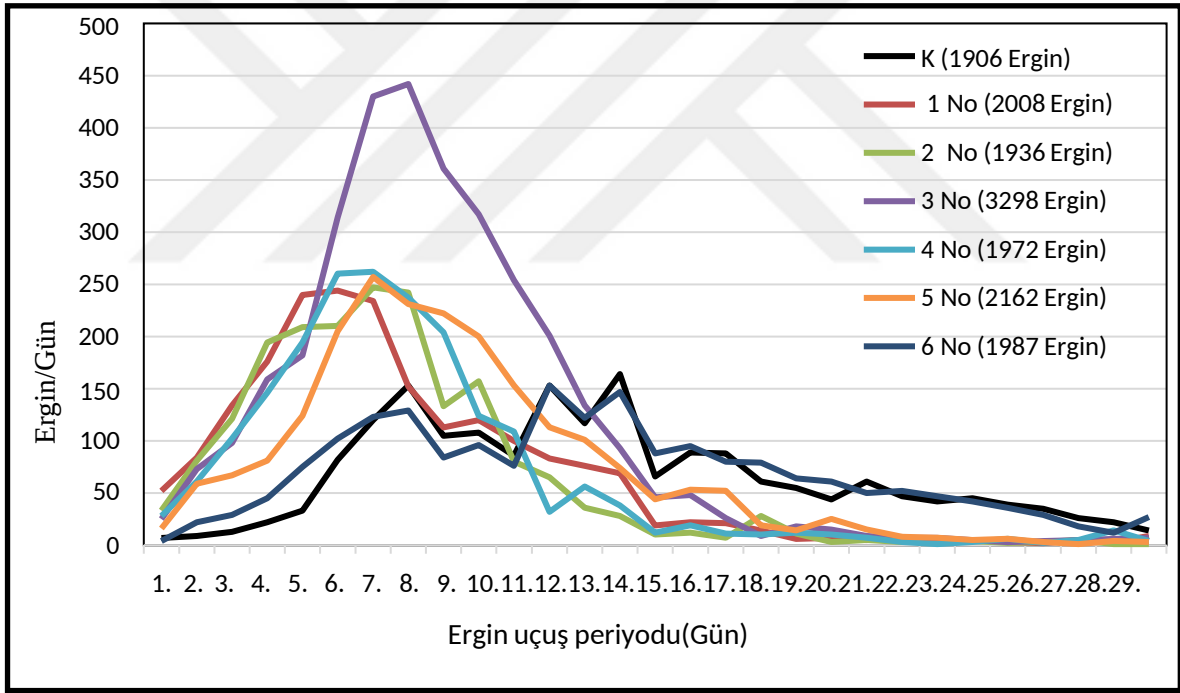
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Farklı Besinlerde Gelişen *Ephestia kuehniella* Ergin Uçuş Periyodu

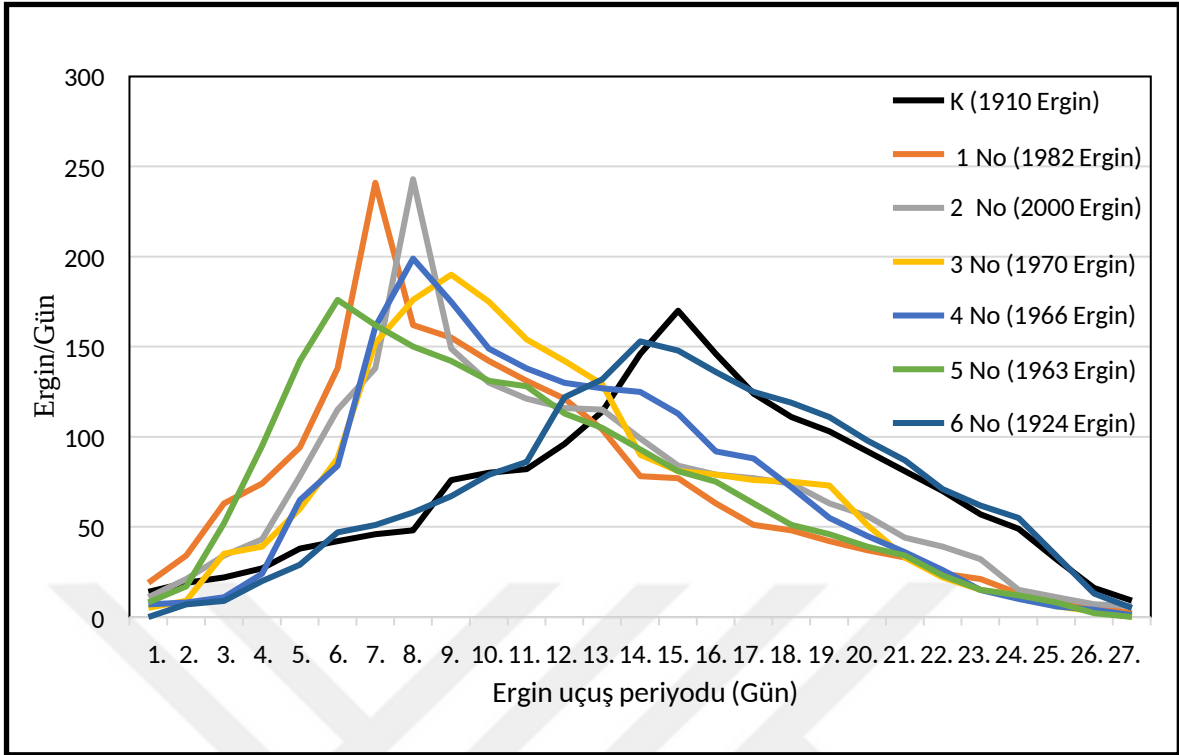
İncelenen her besin için ön çalışmada elde edilen bireylerden 2000 adet *E. kuehniella* yumurtası kullanılarak oluşturulan kültürden gelişen erginlerin uçuş periyodu deneme 2 ve 3 olarak Şekil 10 ve Şekil 11’de verilmiştir.

E. kuehniella ergin uçuş periyodu tüm besinlerde 29 gün sürmüştür. Ergin uçuş periyodu süresince Kontrol (K) ve balık unu miktarının en fazla olduğu 6 nolu besinlerde pik noktası 13.ve 14. günlerde ulaşırken diğer besinlerde 7. ve 8. günlerde gerçekleşmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Deneme 2’de farklı besinlerde gelişen *Ephestia kuehniella* ergin uçuş periyodu

Şekil 11’de ise deneme 2’de elde edilen bireylerin kültüre alınmasıyla yapılan deneme 3’de balık unun en fazla oran da yer aldığı 6 nolu besinde ergin gelişmesi diğer balık unu bulunan besinlere göre geride kalmıştır. *E. kuehniella* ergin uçuş periyodu 3 ve 5 nolu besinde 26 gün diğerlerinde ise 27 gün sürmüştür. Ergin uçuş piki kontrol (K) ve 6 nolu besinde 15. ve 16. günlerde gerçekleşmiş iken, diğer besinlerde bu durum yaklaşık bir hafta önce ilk ergin uçuşunun 7. ve 8. günde gerçekleşmiştir.



Şekil 11. Deneme 3’de farklı besinlerde gelişen *Ephestia kuehniella* ergin uçuş periyodu

Deneme 3’de balık unun en fazla miktarda yer aldığı 6 no’lu besinde ergin gelişmesi diğer balık unu bulunan besinlere göre geride kalmıştır. Balık unu içermeyen 1 nolu besin ile balık unu düşük oranda içeren 2 nolu besinlerde kısmen de olsa ergin piki daha erken gerçekleşmiştir. Kültüre alınan yumurtalardan (2000 adet) gelişen erginlerin çıkış oranı kontrol (K), 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu besinde sırasıyla %95.5, %99.1, %100, %98.5, %98.3 %98.1 ve %96.2 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek ergin çıkış oranı 2 nolu besinde (%100) ve en düşük ergin çıkış oranı ise kontrol besinde %95.5 olup, ergin sayısı 1910 adet olarak gerçekleşmiştir. Kültürde çıkış yapan ergin sayısı 2000 ergin ile 2 nolu besinde olup, bunu balık unu içermeyen 1 nolu besin 1982 ergin ile takip etmiştir. Balık unu içeren besinlerde çıkış yapan ergin sayısı kontrole göre yüksek iken, ergin sayısındaki artış besinlerin içerdiği karışımdaki balık unu miktarıyla paralellik göstermemiştir. Gerek ergin uçuş periyodunda erginlerin daha erken tarihlerde gelişmelerini tamamlamış olmaları ve gerekse gelişen ergin sayısı ile 2 nolu besinde en iyi sonucu vermiştir. Her iki denemede ergin uçuş periyodu ve K ile 6 nolu besinlerden gelişen ergin piklerinin meydana geldiği dönem benzer bulunmuştur. Balık unu ve mısır unun en fazla olduğu 6 nolu besin ile kontrol besinin eşdeğer sonuçlar vermesi karışımda mısır unu ve balık unu miktarının artışı olumlu yönde bir katkı sağlamadığı kanısına varılmıştır.

Tablo 2

Deneme 2’de farklı besinlerde gelişen *Ephestia kuehniella* ergin uçuş periyodunda ergin çıkış oranının (%) farklı zaman aralıklarındaki dağılımı

Zaman aralıkları							
(Gün)	K	1 No	2 No	3 No	4 No	5 No	6 No
1.	0.3	2.5	1.7	0.7	1.4	0.7	0.2
5.	4.4	34.1	32.9	16.2	26.9	16.0	8.8
10.	34.2	77.1	84.0	72.8	82.0	67.6	35.6
15.	64.9	94.4	95.3	94.8	94.5	90.0	65.1
20.	82.6	97.9	98.5	98.3	97.7	97.5	84.2
25.	94.9	99.0	99.4	99.3	98.7	99.4	95.6
27.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Ergin uçuş periyodunda 1.gün 5.gün, 10.gün, 15.gün, 20. gün. 25.gün ve 27. gün zaman aralıklarında çıkış yapan ergin sayısı değişiklik göstermiştir (Tablo 2). Ergin uçuş periyodunun ilk 5.günde 1 (%34.1) ve 2 nolu (%32.9) besinler önde iken 10.gün zaman aralığında diğer besinlerde popülasyonun yarısına yakını çıkış yapmışken K ve 6 nolu besinlerde ergin sayısı %20 civarında kalmıştır. İlerleyen dönemlerde 15. günde de aynı fark devam etmiştir. Kontrol besininde ilk 5 günde erginlerin %4.4’si, 10. günde %34.2’i ve 15. günde ise toplam bireylerin %64.9’ü çıkış yapmıştır.

Tablo 3

Deneme 3’de farklı besinlerde gelişen *Ephestia kuehniella* ergin uçuş periyodunda ergin çıkış oranının (%) farklı zaman aralıklarındaki dağılımı

Zaman aralıkları							
(Gün)	K	1 No	2 No	3 No	4 No	5 No	6 No
1.	0.7	1.0	0.6	0.3	0.4	0.4	0.0
5.	6.3	14.3	9.4	7.5	5.8	16.0	3.4
10.	21.6	56.6	48.1	47.2	44.9	54.8	19.1
15.	53.4	82.4	74.9	77.4	77.1	81.3	52.4

20.	83.6	94.6	92.3	95.4	95.0	95.2	83.0
25.	98.7	99.6	99.4	99.8	99.7	99.9	99.1
27.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Buna karşın en fazla balık ununu içeren 6 nolu besinde ise ilk 5 günde popülasyonun %8.8'ü çıkış yaptığı ve 10 ve 15. günde ise %35.6 ve %65.1'nün çıkış yaptığı görülmüştür. En fazla balık unu içeren 6 nolu besin ile K paralellik göstermiştir.

Ergin uçuş periyodunda 1.gün 5.gün, 10.gün, 15.gün, 20. gün. 25.gün ve 27. gün zaman aralıklarında çıkış yapan ergin sayısı değişiklik göstermiştir (Tablo 3). Ergin uçuş periyodunun ilk 5.günde 1 (%14,3) ve 5 nolu (%16.0) besinler önde iken 10.gün zaman aralığında diğer besinlerde popülasyonun yarısına yakını çıkış yapmışken K ve 6 nolu besinlerde ergin sayısı %20 civarında kalmıştır. İlerleyen dönemlerde 15. günde de aynı fark devam etmiştir. Kontrol besininde ilk 5 günde erginlerin %6.3'si, 10. günde %21.6'i ve 15. günde ise toplam bireylerin %53.4'ü çıkış yapmıştır. Buna karşın en fazla balık ununu içeren 6 nolu besinde ise ilk 5 günde popülasyonun %3.4'ü çıkış yaptığı ve 10 ve 15. günde ise %19.1 ve %52.4'nün çıkış yaptığı görülmüştür. En fazla balık unu içeren 6 nolu besin ile K paralellik göstermiştir. Her iki denemenin sonuçları benzer olup , balık unu ve mısır unu miktarındaki artış gelişmesi süresini kısaltmamıştır. Dolayısıyla kitle üretiminde kısa dönem içinde yüksek miktarda materyale sahip olmak arzu edildiği için bu istenilen bir durum olarak değerlendirilemez. Bu durum İş gücü ve maliyeti artırır. Ancak kesin bir kanaate varmak bu tür çalışmaların birkaç dölü içerecek şekilde tekrarlanması halinde netleşecektir. Yapılan başka bir çalışmada farklı besinlerde yetiştirilen *E. kuehniella*'nın ergin çıkış oranlarının 1. nesilde %73.3 ile %84,0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Moghaddasi, et al., 2019). Sonuçta canlıların gelişmesindeki doğal varyasyonların kültür ortamında minimize edilmediği ve bu farklılıkların doğal olabileceği gibi besine alışma süreci içinde bu değerlerin değişebileceği kanısına varılmıştır.

4.2. Farklı Besinlerde Günlük Bırakılan *Ephestia kuehniella* Yumurta Sayıları

Farklı besinlerde yetiştirilen *E. kuehniella* erginleri tarafından günlük bırakılan yumurta sayıları Tablo 4, Tablo 5, Şekil 13, Şekil 14, Şekil 15 ve Şekil 16'da verilmiştir.

Deneme 2’de mısır unu ve balık unu içeren besinler genel olarak benzer bulunmuşken yumurta sayısı ergin çıkış oranı en yüksek 100.12 adet ile 4 nolu besin en düşük bulunan ise 92.42 adet ile kontrol besini olmuştur. Bırakılan yumurtaların dişi ömrü üzerindeki dağılımı incelendiğinde besinlere göre değişmekle birlikte en fazla yumurta dişi ömrünün 3. ve 4. günlerinde bırakmıştır. Sayısal olarak bakıldığında ilk 5 günde kontrol besinde toplam yumurtaların %82.41’i, 1 nolu %75.30’u, 2 nolu besinde %92.99’u, 3 nolu besinde %65.51’i. 4 nolu besinde %72.78’i. 5 nolu besinde %61.46’sı ve 6 nolu besinde %34.81’sinin bırakıldığı görülmüştür.

Tablo 4

Deneme 2’de farklı besinlerde *Ephestia kuehniella* günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrü üzerindeki dağılımı

Besinler	K	1 No	2 No	3 No	4 No	5 No	6 No
1. gün	14.70	24.25	44.01	29.22	8.36	9.72	6.83
2. gün	22.05	4.94	27.84	12.12	9.02	3.24	8.15
3. gün	11.80	23.41	9.15	3.81	26.15	3.36	4.45
4. gün	20.08	13.15	6.48	9.48	6.62	30.01	4.74
5. gün	14.38	9.51	5.49	10.85	22.59	15.12	10.62
6. gün	8.38	6.80	2.13	11.14	11.42	8.16	6.92
7. gün	1.03	0.46	1.75	4.59	3.06	6.96	9.58
8. gün	0.00	4.29	1.60	8.11	1.83	9.60	12.71
9. gün	0.00	1.86	0.00	4.10	8.60	3.72	14.13
10. gün	0.00	2.98	1.52	3.32	2.06	4.08	8.72
11.gün	0.00	3.26	0.00	2.24	0.00	1.20	4.83
12. gün	0.00	0.00	0.00	0.97	0.41	4.44	3.41
13.gün	0.00	5.03	0.00	0.00	0.00	0.36	4.83
Toplam	92.42	99.94	99.97	99.95	100.12	99.97	99.92

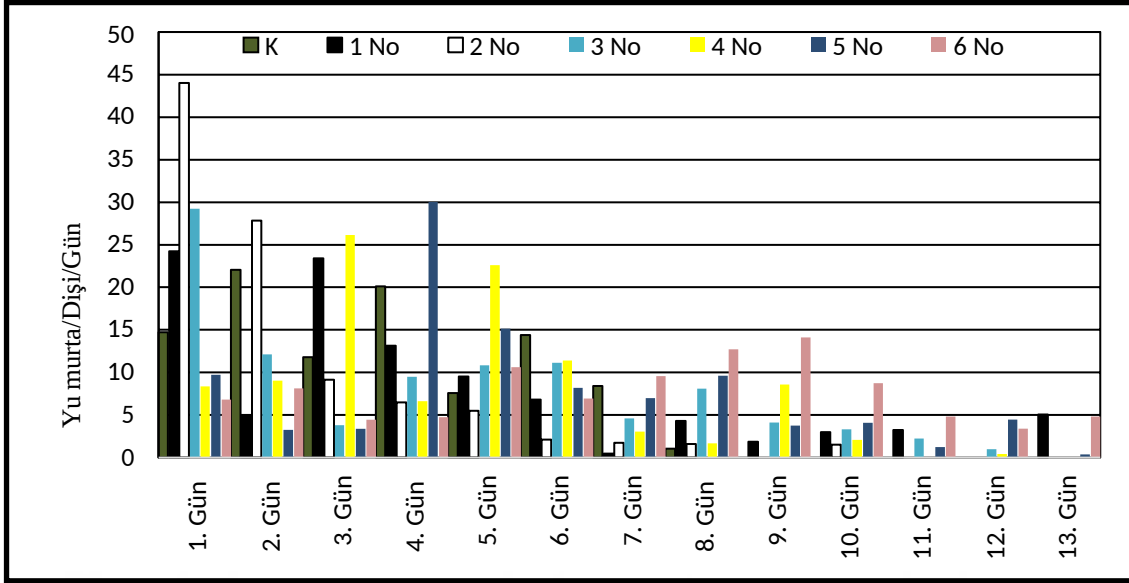
Deneme 3’de *E. kuehniella* dişi kelebeklerin ömrü boyunca en fazla yumurta 5 nolu besinde ortalama 465.6 adet olarak gerçeklemiştir. 6 nolu besin de ise dişi başına ömrü boyunca bırakılan yumurta sayısı 409 adet olarak gerçeklemiştir. Balık unu içeren 2. 3. 4. 5 ve 6 nolu besinlerde en düşük yumurta sayısı ergin çıkış oranının en yüksek olduğu 2 nolu (235.5 adet) besine aittir.

En düşük oranda balık unu katkılı 2 nolu besin kontrolün gerisinde kalmıştır. Bırakılan yumurtaların dişi ömrü üzerindeki dağılımı incelendiğinde besinlere göre değişmekle birlikte en fazla yumurta dişi ömrünün 3. ve 4. günlerinde bırakmıştır. Sayısal olarak bakıldığında ilk 5 günde kontrol besinde toplam yumurtaların %91.87'si, 1 nolu %89.98'i 2 nolu besinde %75.49'ü, 3 nolu besinde %84.30'u, 4 nolu besinde %79.71'i, 5 nolu besinde %78.20'si ve 6 nolu besinde %66.56'sının bırakıldığı görülmüştür.

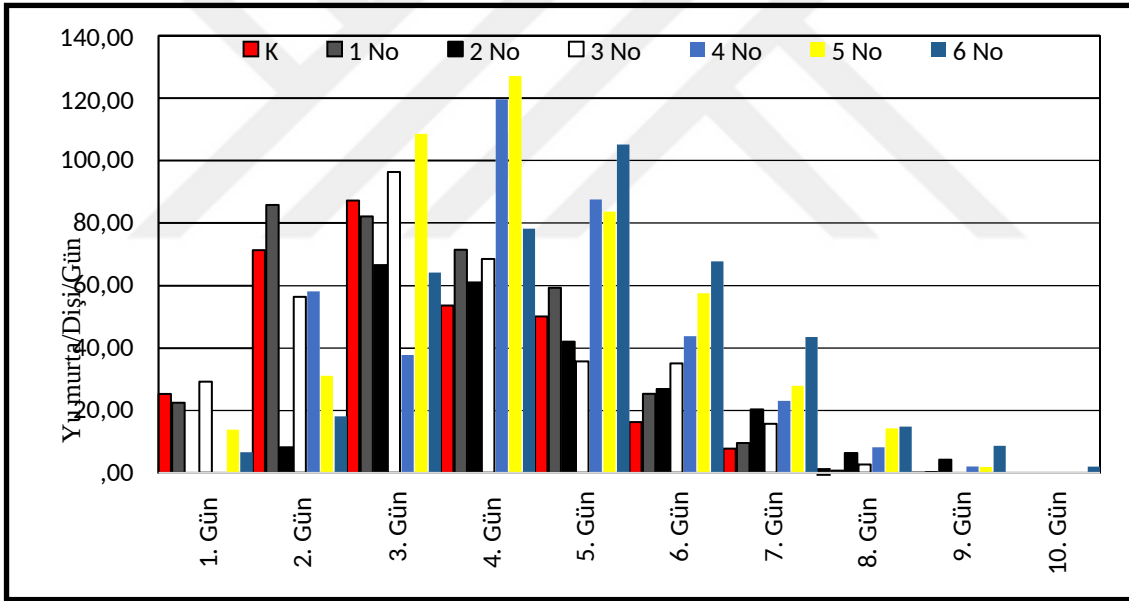
Tablo 5

Deneme 3'de farklı besinlerde *Ephestia kuehniella* günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrü üzerindeki dağılımı

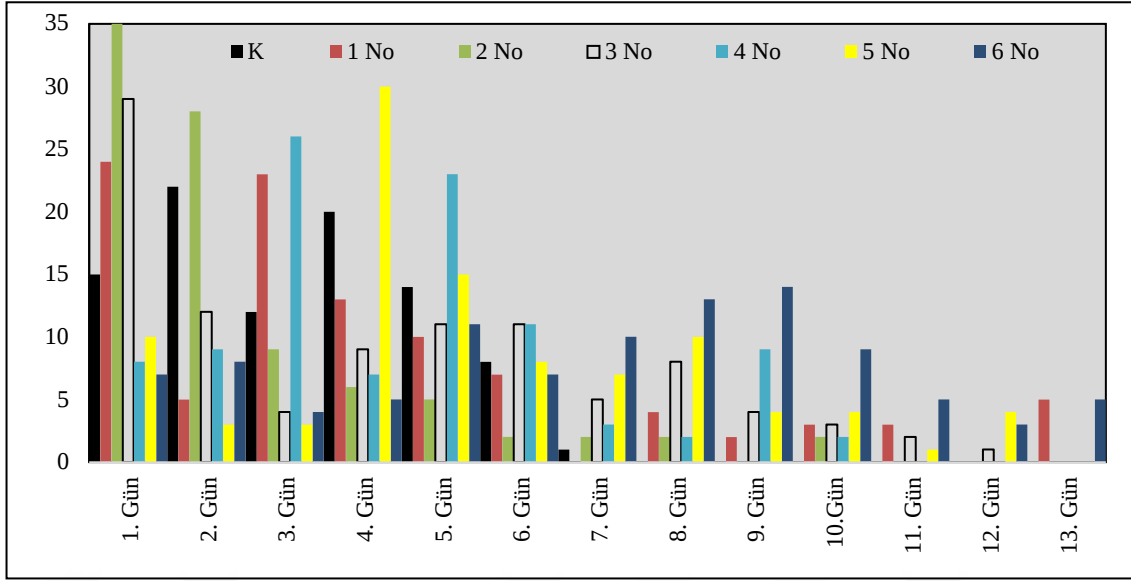
Besinler	K	1 No	2 No	3 No	4 No	5 No	6 No
1. gün	25.3	22.4	0.0	29.3	0.0	13.9	6.6
2. gün	71.3	85.8	8.2	56.4	58.1	31.0	18.1
3. gün	87.2	82.1	66.5	96.4	37.7	108.5	64.2
4. gün	53.6	71.4	61.0	68.5	119.6	127.1	78.2
5. gün	50.1	59.2	42.0	35.6	87.5	83.6	105.2
6. gün	16.3	25.3	26.8	35.0	43.8	57.5	67.7
7. gün	7.8	9.5	20.3	15.6	23.1	27.9	43.6
8. gün	1.2	0.7	6.3	2.6	8.2	14.3	14.8
9. gün	0.1	0.2	4.2	0.0	2.0	1.9	8.7
10. gün	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
Toplam	313.0	356.6	235.3	339.4	380.0	465.6	409.1



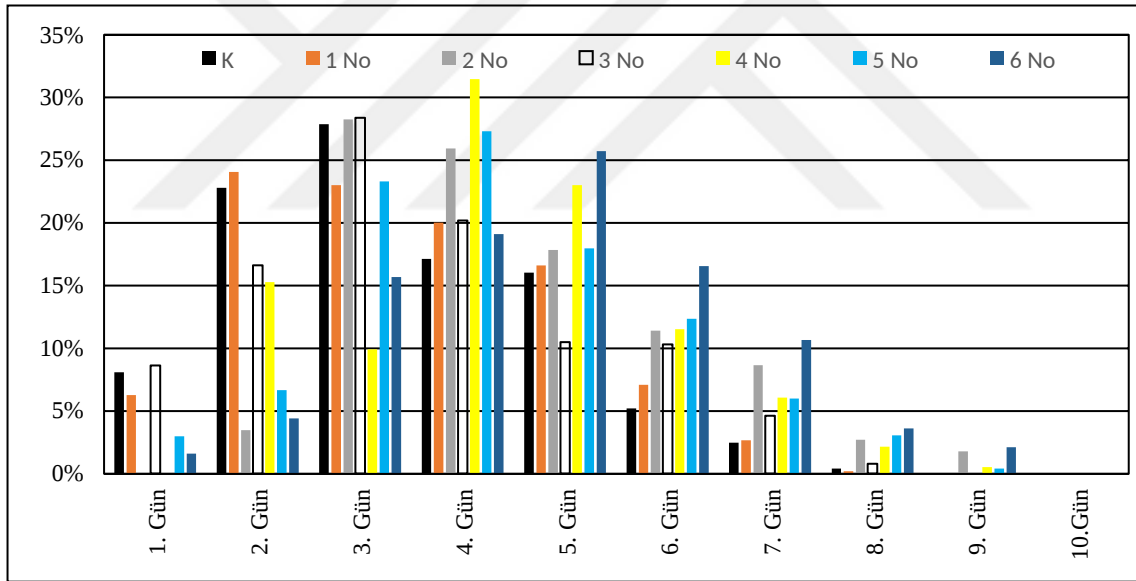
Şekil 12. Deneme 2’de farklı besinlerde bırakılan *Ephestia kuehniella*’nın günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrüne bağlı olarak değişimi



Şekil 13. Deneme 3’de farklı besinlerde bırakılan *Ephestia kuehniella*’nın günlük ortalama yumurta sayılarının ergin ömrüne bağlı olarak değişimi



Şekil 14. Deneme 2’de farklı besinlerde gelişen *Ephestia kuehniella* dişilerinin bıraktığı toplam yumurtaların ergin ömrü üzerindeki dağılımı (%)



Şekil 15. Deneme 3’de farklı besinlerde gelişen *Ephestia kuehniella* dişilerinin bıraktığı toplam yumurtaların ergin ömrü üzerindeki dağılımı (%)

4.3. Farklı Besinlerin *Ephestia kuehniella*’nın Biyolojik Dönemlerinin Kütlesine Etkisi

Farklı besinlerde gelişen *E. kuehniella*’nın olgun larva, pupa, ergin ve yumurtalarına (1000 adet) ait ağırlık değerleri Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6

Deneme 2’de farklı besinlerde *Ephestia kuehniella*’nın biyolojik dönemlerine ait ortalama ağırlıkları (mg) (n=10 birey)

Besinler	Larva	Pupa	Ergin	Yumurta*
K	24.4	21.4	16.3	30
1 No	24.7	21.8	17.4	36
2 No	24.5	20.7	19.7	33
3 No	28.0	22.7	19.2	29
4 No	29.2	22.6	19.0	31
5 No	29.7	23.6	16.9	32
6 No	26.0	21.1	18.9	37

*1000 adet

Deneme 2’de en yüksek larva ağırlığı 5 nolu besinde 29.7 mg iken, en düşük ağırlık ise kontrol besininde 24.4 mg olarak bulunmuştur. Deneme 3’de en yüksek larva ağırlığı 5 nolu besinde 29.0 mg iken, en düşük ağırlık ise kontrol besininde 24.6 mg olarak bulunmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada en yüksek larva ağırlığını 7.53 mg ile mısır ununda ve en düşük değerin ise 3.89 mg ile rüşeym besininde gerçekleştiğini bildirmiştir (Sönmez, vd., 2019). Yapılan başka bir çalışmada farklı buğday çeşitlerinde elde edilen un ve kepek karışımı ile hazırlanan besinlerde larva ağırlıklarının 15.33 mg ile 19.22 mg arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Abdi et al., 2014). Yapılan çalışmada ise en düşük larva ağırlığı 24.6 mg ile kontrol besininde gerçekleştirmiş olup balık unun yer almadığı 1 nolu besin ile değerleri larva ağırlık değerleri bakımında biri birine yakın çıkmıştır. Larva ağırlığı üzerinde balık unun ilave bir katkı sağlamadığı buna karşın mısır unun etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Tablo 7

Deneme 3’de farklı besinlerde *Ephestia kuehniella*’nın biyolojik dönemlerine ait ortalama ağırlıkları (mg) (n=10 birey)

Besinler	Larva	Pupa	Ergin	Yumurta*
K	24.6	21.6	17.0	31
1 No	27.7	22.4	18.5	35
2 No	27.5	21.1	19.5	32
3 No	26.5	22.0	19.4	31
4 No	27.8	22.3	19.2	32
5 No	29.0	22.2	17.1	31
6 No	26.6	21.9	19.0	36

*1000 adet

Deneme 2’de en yüksek pupa ağırlığı 5 nolu besinde 23.6 mg iken en düşük ağırlık ise 2 nolu besinde 20.7 mg olarak bulunmuştur. Deneme 3’de en yüksek pupa ağırlığı 1 nolu besinde 22.4 mg iken en düşük ağırlık ise 2 nolu besinde 21.1 mg olarak bulunmuştur.

Başka bir çalışmaya göre ise farklı tahıl unlarında pupa ağırlığı 16.52 mg ile 23.30 mg arasında değişiklik göstermiştir (Seyedi et al., 2017). Yapılan başka bir çalışmada pupa ağırlığına bakıldığında besinler arası fark bulunmamıştır (Sönmez vd., 2019). Çalışmalarında ortalama dişi pupa ağırlığının 17.5-28.0 mg erkek pupa ağırlığının ise 16.6-24.1 mg arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Kurtuluş et al., 2019). Çalışmalarında ortalama dişi pupa ağırlığının 24.3-24.8 mg olduğunu belirlemişlerdir (Moghaddasi et al., 2019). Bizim sonuçlarımızdan bireysel pupa ağırlıkları hesaplanırsa da yaklaşık 23 mg ile benzer bir ağırlık elde edildiği görülmektedir.

Deneme 2’de en yüksek ergin ağırlığı 2 nolu besinde 19.7 mg iken, en düşük ağırlık ise kontrol besininde 16.3 mg olarak bulunmuştur. Deneme 3’de en yüksek ergin ağırlığı 2 nolu besinde 19.5 mg iken, en düşük ağırlık ise kontrol besininde 17.0 mg olarak bulunmuştur. Çalışmalarında ergin ömrü ağırlığı 2.74 mg ile 4.41 mg arasında bulunmuştur (Sönmez vd., 2019).

Deneme 2’de en yüksek yumurta ağırlığı 6 nolu besinde 37 mg iken en düşük ağırlık ise kontrol. 3 nolu besinde 29 mg olarak bulunmuştur. Deneme 3’de en yüksek

yumurda ağırlığı 6 nolu besinde 36 mg iken, en düşük ağırlık ise kontrol, 3 nolu ve 5 nolu besinlerde 31 mg olarak bulunmuştur.

Deneme 2 ve 3 ağırlık bakımından karşılaştırıldığında larva, ergin ve yumurta ağırlıkları benzer pupa ağırlığı farklılık göstermiştir.

4.4. Farklı Besinlerde *Ephestia kuehniella*'nın Biyolojik Dönemlerinin Gelişiminin Karşılaştırılması

Farklı besinlerde gelişen *E.kuehniella*'nın ergin ömrü, larva ve pupa gelişimi ile yumurta sayılarına ait değerler istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır (Tablo 8).

4.4.1. Ergin ömrü

Deneme 2'de dişi ömrü üzerinde farklı besinlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F(6.63)=0.52$, $P=0.789$). En uzun ortalama dişi ömrü 8.60 gün ile 2 nolu besinde gerçekleşmiştir. En kısa ergin ömrü ise 7.00 gün ile kontrol besininde tespit edilmiştir.

Deneme 3'de dişi ömrü üzerinde farklı besinlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F(6.63)=1.09$, $P=0.043$). En uzun ortalama dişi ömrü 11.30 gün ile 2 nolu besinde gerçekleşmiştir. En kısa ergin ömrü ise 9.20 gün ile 3 nolu besinde tespit edilmiştir. Dişi ömrünün farklı grupta yer aldığı 2 ve 3 nolu besinler mısır ununa ilave olarak içinde balık unu bulunan besinlerden oluşmaktadır.

Tablo 8

Deneme 2 (D2) ve Deneme 3 (D3)'de *Ephestia kuehniella*'nın biyolojik dönemlerine ait gelişme sürelerinin farklı besinlerde karşılaştırılması (n=10 birey) (Ort. $\pm$ s.h.)

Besinler		K	1	2	3	4	5	6	F	P
Dişi ömrü *	D2	7.00 $\pm$ 0.59 a	8.40 $\pm$ 0.69a	8.60 $\pm$ 0.47a	7.70 $\pm$ 0.77a	8.10 $\pm$ 0.69a	8.40 $\pm$ 0.72a	7.90 $\pm$ 1.16a	(6.63)=0.52	0.789
	D3	9.30 $\pm$ 0.58 ab	9.30 $\pm$ 0.62ab	11.30 $\pm$ 0.90a	9.20 $\pm$ 0.98b	9.80 $\pm$ 0.49ab	9.60 $\pm$ 0.43ab	10.30 $\pm$ 0.86ab	(6.63)=1.09	0.043
Erkek ömrü *	D2	9.45 $\pm$ 0.65 ab	9.30 $\pm$ 1.00ab	8.10 $\pm$ 0.63b	8.70 $\pm$ 0.77b	8.45 $\pm$ 0.45b	11.25 $\pm$ 1.27a	9.15 $\pm$ 1.1ab	(6.63)=1.28	0.047
	D3	8.00 $\pm$ 0.18 b	10.80 $\pm$ 0.19a	8.40 $\pm$ 0.28ab	8.60 $\pm$ 0.31ab	9.60 $\pm$ 0.15ab	8.35 $\pm$ 0.13ab	10.65 $\pm$ 0.27ab	(6.63)=1.47	0.045
Ergin ömrü *	D2	8.23 $\pm$ 0.52 a	8.85 $\pm$ 0.65a	8.35 $\pm$ 0.39a	8.20 $\pm$ 0.66a	8.28 $\pm$ 0.48a	9.83 $\pm$ 0.77a	8.53 $\pm$ 1.12a	(6.63)=0.71	0.646
	D3	8.65 $\pm$ 0.63 b	10.05 $\pm$ 0.42ab	9.85 $\pm$ 0.83ab	8.90 $\pm$ 0.68ab	9.70 $\pm$ 0.48ab	8.98 $\pm$ 0.51ab	10.48 $\pm$ 0.57a	(6.63)=1.27	0.047

Yumurta / Dişi**	D2	96.6±23.7 8a	107.2± 25.01a	131.1± 35.70a	102.3± 27.07a	119.9±20 .46a	83.3±2 5.08a	105.2±2 8.27a	(6.63)= 0.33	0.917
	D3	313.00±34 .81ab	356.6± 46.08a b	235.33 ±31.29 b	339.38 ±52.78 ab	380.00±3 0.55a	465.63 ±56.38 a	409.10± 38.18a	(6.63)= 3.24	0.008
Yumurta (Y) gelişme süresi*	D2	4.85±0.51 a	4.78±0. 70 a	5.75±0. 41a	4.71±0. 57a	5.20±0.4 7a	4.92±0. 40a	4.90±0.5 5a	(6.61)= 0.55	0.771
	D3	4±047 ab	2.15±0. 68ab	5.6±0.5 8a	3.8±0.5 5b	5.1±0.60 ab	3.9±0.8 0ab	4.8±0.61 ab	(6.63)= 1.22	0.042
Larva (L) gelişme	D2	27.25±0.7 7abc	26.11± 0.73bc	26.91± 0.77abc	25.85± 0.67c	28.80±0. 78a	28.25± 0.68ab	28.80±0. 91a	(6.61)= 2.27	0.048
	D3	26.6±0.48 abc	26.2±0. 53bc	26.8±0. 61abc	25.7±0. 50c	27.4±0.5 4ab	26.5±0. 58abc	28±0.67 a	(6.63)= 1.84	0.038
Pupa (P) gelişme süresi*	D2	11.71±0.7 1ab	12.37± 0.70a	11.75± 0.30ab	10.57± 0.84ab	10.62±0. 56ab	11.27± 1.12ab	9.77±3.2 6b	F(6.55) =1.18	0.049
	D3	10.8±0.55 ab	12.8±0. 51a	11.1±0. 48ab	11.1±0. 53ab	10.5±0.4 5b	9.9±0.5 3b	9.6±0.45 b	(6.63)= 4.31	0.001
Y+L+P gelişme süresi*	D2	43.81	43.26	44.41	41.13	44.62	44.4	43.47		
	D3	41.14	41.15	43.5	40.6	43.0	40.3	42.4		

*** Aynı satırda ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (P>0.05).

**Adet *Gün

Deneme 2 ve 3'te en uzun dişi ergin ömrüne bakıldığında 2 nolu besin elde edilerek benzerlik bulunmuştur.

Yaptıkları çalışmada dişi ömrünün ortalama 8.7 gün olduğunu bildirmişlerdir (Moghaddasi et al., 2019). Çalışma dişi ömrünün farklı besinlerde 8.00 gün ile 9.46 gün olduğunu bildirmişlerdir (Tarlack et al., 2014). Çalışmalarında dişi ömrü en fazla 8.30 ile mısır ununda gerçekleştiğini bildirmiştir (Karabörklü ve Ayvaz, 2007). Görüldüğü üzere dişi ömrü üzerinde besin etkili olmuş ancak birbirine yakın değerlerin varlığı dikkati çekmiştir.

Deneme 2'de erkek ömrü arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (F (6.63)=1.28, P=0.047). Erkek ömrünün en uzun 11.25 gün ile 5 nolu besinde olduğu görülürken. en kısa erkek ömrü ise 8.10 gün ile 2 nolu besinde tespit edilmiştir. Erkek ömrünün farklı grupta yer aldığı 2 nolu besin mısır ununa ilave olarak içinde balık unu bulunan besinlerden oluşmaktadır.

Deneme 3'de erkek ömrü arasındaki farkında istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (F (6.63)=1.47, P=0.045). Erkek ömrünün en uzun 10.80 gün ile balık unu

içermeyen 1 nolu besinde olduğu görülürken en kısa erkek ömrü ise 8.00 gün ile kontrol besininde tespit edilmiştir.

Çalışmalarında erkek ömrünün 9.10 gün ile 10.05 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Tarlack et al., 2014). Çalışmalarında erkek ergin ömrü en fazla 9.92 ile buğday ununda olarak bulunmuştur (Karabörklü ve Ayvaz, 2007). Dişi ömür uzunluğunda olduğu üzere kullanılan besinlerin erkek ömrü üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Nitekim yapılan diğer çalışmalar da benzer sonuçların varlığı dikkati çekmiştir.

4.4.2. Yumurta Sayısı

Deneme 2’de farklı besinlerde dişi başına ömür boyunca bırakılan ortalama yumurta sayısı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F(6.63)=0.33$, $P=0.917$). Dişi başına en fazla yumurta ortalama 131.1 adet ile 2 nolu besinde gerçekleşmiştir. Bunu 119.9 adet ile aynı grupta yer alan 4 nolu besin izlemiştir. Dişi ömrü 8.60 gün ile en uzun olan 2 nolu besinde ise 131.1 adet ile en yüksek sayıda yumurta elde edilmiştir. Dişi ömrü ile bırakılan yumurta sayısı arasında doğrusal bir ilişki görülmüş olup, 2 nolu besin yumurta sayısı ve dişi ergin ömrü bakımından önemli bulunmuştur.

Deneme 3’de farklı besinlerde dişi başına ömür boyunca bırakılan ortalama yumurta sayısı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F(6.63)=3.24$, $P=0.008$). Dişi başına en fazla yumurta ortalama 465.63 adet ile 6 nolu besinde gerçekleşmiştir. Bunu 409.10 adet ile aynı grupta yer alan 5 nolu besin izlemiştir. Dişi ömrü 11.30 gün ile en uzun olan 2 nolu besinde ise 235.33 adet ile en düşük sayıda yumurta elde edilmiştir. Dişi ömrü ile bırakılan yumurta sayısı arasında doğrusal bir ilişki görülmemiş olup 2 nolu besin yumurta sayısı bakımında kontrol besinin de gerisinde kalmıştır.

Dişi başına yumurta sayısının 264.5 ile 279.5 adet arasında olduğunu bildirmişlerdir (Moghaddasi, et al., 2019). Çalışmada farklı besinlerde bir dişinin bıraktığı toplam yumurta sayısını mısır ununda 176.7 adet ve buğday unu buğday kepeği, gliserin ve maya karışımında ise 293.3 adet olarak bildirmişlerdir. Yeterli beslenmenin mevcudiyeti başarılı üreme için çok önemlidir. Birçok çalışma diyet kalitesinin ve miktarının böceklerde dişi üreme ve dolayısıyla zindelik üzerindeki etkilerini bildirmiştir (Kurtuluş, et al., 2019). Çalışmada farklı besinlerde bir dişinin bıraktığı toplam yumurta sayısının 220.00 adet ile

284.60 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Tarlack et al., 2014). Çalışmada bırakılan yumurta sayıları en fazla 248.20 ile yulaf ununda en az 97.72 ile buğday kepeği olduğunu bildirmişlerdir. Mısır kepeği üzerinde yumurta sayısını 387.3 olarak bulmuştur (Karabörklü ve Ayvaz, 2007). *E. kuehniella* dişilerinin çıkıştan itibaren günlük bırakılan yumurta sayılarında düşüş eğilimi olduğunu bildirmişlerdir (Tavares et al., 2017).

4.4.3. Yumurta, Larva ve Pupa Gelişme Süreleri

Deneme 2’de yumurta gelişme süresi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F(6.61)=0.55$, $P=0.771$). Yumurta gelişme süresi en fazla 5.75 ortalama ile 2 nolu besin olmuş en az ise 4.71 ortalama ile 3 nolu besin olmuştur.

Deneme 3’de yumurta gelişme süresi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F(6.63)=1.22$, $P=0.042$). Yumurta gelişme süresi en fazla 5.6 ortalama ile 2 nolu besin olmuş en az ise 3.8 ortalama ile 3 nolu besin olmuştur.

Deneme 2 ve 3’de yumurta gelişme süresi en kısa 3 nolu besinde bulunarak benzerlik elde edilmiştir

Deneme 2’de larva gelişme süresi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu görölmektedir ($F(6.61)=2.27$, $P=0.048$). En uzun larva gelişme süresi 28.80 gün ile 4 ve 6 nolu besinlerde iken en kısa 25.85 gün ile 3 nolu besinde ortaya çıkmıştır.

Deneme 3’de larva gelişme süresi arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu görölmektedir ($F(6.63)=1.84$, $P=0.038$). En uzun larva gelişme süresi 28 gün ile 6 nolu besinde iken en kısa 25.7 gün ile 3 nolu besinde ortaya çıkmıştır.

alışmalarında larva gelişme süresini farklı besinlerde 38.60 gün Pishgham ile 49.60 gün Pishtaz arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu gelişme hızının sebebi bizim besin karışımlarımızda bulunan balık unundan kaynaklanabileceği düşünölmektedir (Tarlack et al., 2014).

Deneme 2 ve 3’de larva gelişme süresi en kısa 3 nolu besinde bulunarak benzerlik elde edilmiştir

Deneme 2’de pupa gelişme süresi arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görölmektedir ($F(6.55)=1.18$, $P=0.049$). Pupa gelişme süresinde ise en uzun değere 12.37 gün ile 1 nolu besinde ulaşılmış, en kısa pupa gelişme süresi ise 9.77 gün ile 6 nolu besinde görölmüştür.

Deneme 3’de pupa gelişme süresi arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir ($F(6.63)=4.31$, $P=0.001$). Pupa gelişme süresinde ise en uzun değere 12.8 gün ile 1 nolu besinde ulaşılmış. en kısa pupa gelişme süresi ise 9.60 gün ile 6 nolu besinde görülmüştür.

Çalışmalarında pupa gelişme süresini farklı besinlerde 8.40 gün Parsi ile 9.10 gün Pishtaz arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Tarlack et al., 2014).

Deneme 2 ve 3’de pupa gelişme süresi en kısa 6 nolu besinde bulunarak benzerlik elde edilmiştir.

Deneme 2’de farklı besinler üzerinde *E. kuehniella*’nın ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süreleri 41.13-44.62 gün arasında değişmiştir. Bütün besinler ergin öncesi toplam gelişme süresi birbirine yakın çıkmış. 1 nolu besinde az miktarda olsa diğer besinlere göre düşük çıkmışken. besinde balık unu oranındaki artışın ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri doğrusal bir ilişki ortaya çıkmamıştır. *E. kuehniella* döl süresi mevcut koşullarda 41.13-44.62 gün sürmüştür.

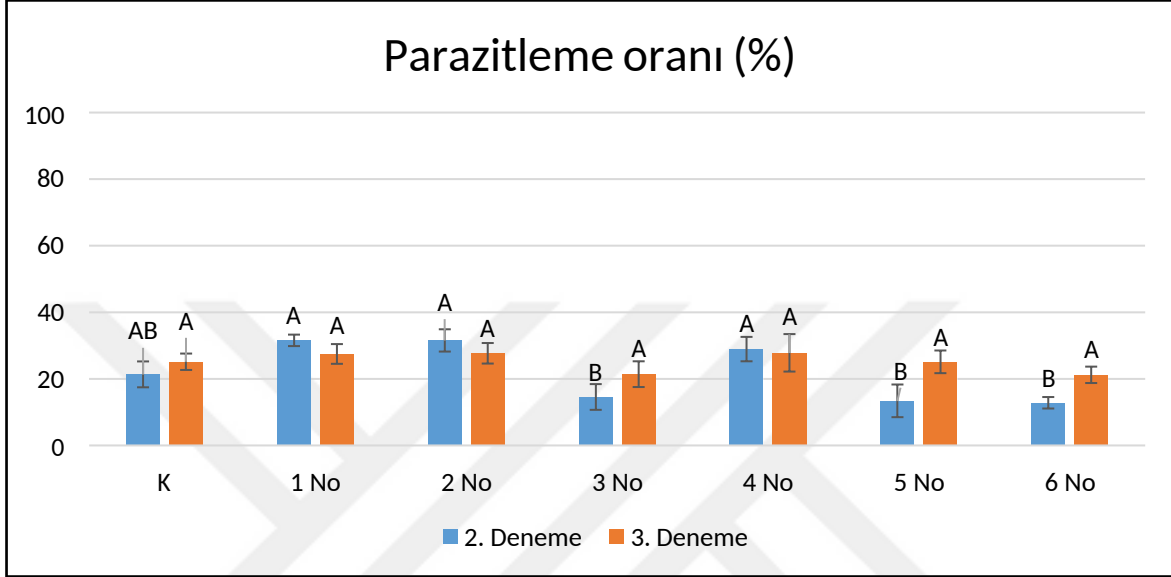
Deneme 3’de farklı besinler üzerinde *E. kuehniella*’nın ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süreleri 40.3-43.5 gün arasında değişmiştir. Kontrol besin ile içinde balık unu olmayan 1 nolu besinlerde ergin öncesi toplam gelişme süresi birbirine yakın çıkmışken besinde balık unu oranındaki artışın ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri doğrusal bir ilişki ortaya çıkmamıştır. *E. kuehniella* döl süresi mevcut koşullarda 40.3-43.5 gün sürmüştür.

4.5. Farklı Besinlerde Sağlanan *Ephestia kuehniella* Yumurtalarının *Trichogramma evanescens* Tarafından Parazitleme Etkinliği

4.5.1. *Trichogramma evanescens*’in Parazitleme Oranı

Deneme 2’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarında *T. evanescens*’in ortalama parazitleme oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F=5.13$, $df=6$, $P=0.000$). Parazitleme oranı en fazla 31.53 oranla 1 ve 2 nolu besinlerde en az parazitleme ise 12.80 oranla 6 nolu besindeki yumurtalardan elde edilmiştir.

Deneme 3’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarında *T. evanescens*’in ortalama parazitlenme oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F=0.68$, $df=6$, $P=0.669$). Parazitlenme oranı en fazla 27.80 oranla 4 nolu besinde en az parazitlenme ise 21.20 oranla 6 nolu besindeki yumurtalardan elde edilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. Farklı besinlerde sağlanan *Ephestia kuehniella* yumurtalarında *Trichogramma evanescens*’in parazitlenme oranları (%) (n=10)

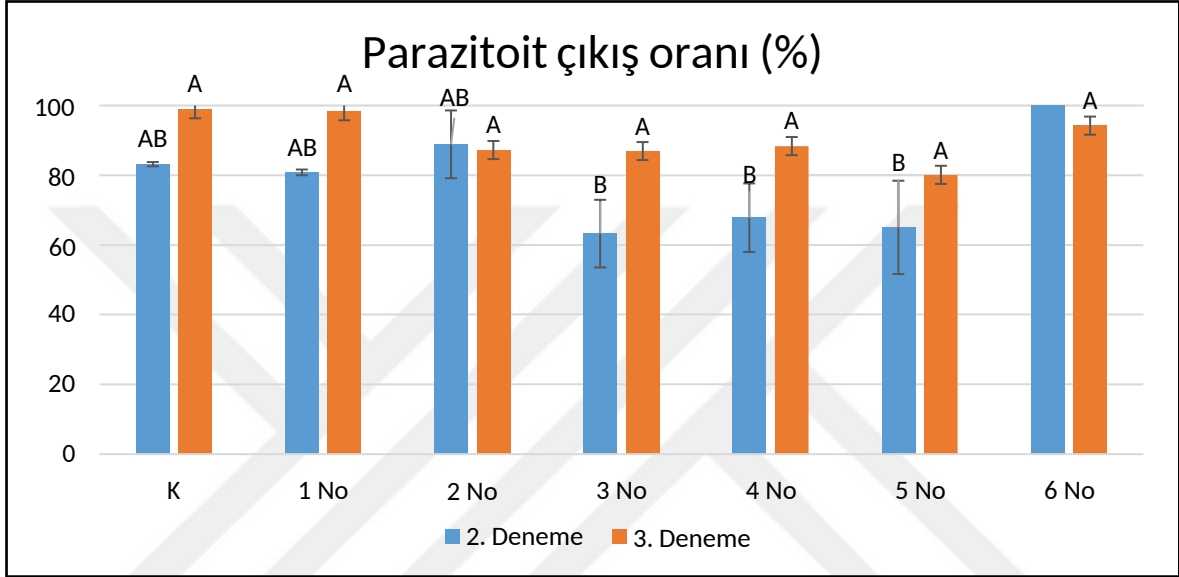
Besin kaynağının kalitesi ve miktarı parazitoitlerin üreme özelliklerini etkileyebilecek önemli bir faktördür *E. kuehniella*’dan bağımsız olarak parazitlenmiş yumurtaların yaklaşık %85’inden yaban arıları ortaya çıktığını bildirmişlerdir (El-Wakeil, 2007). Farklı larva diyetlerinde yetiştirilen yetişkinlerden alınan *C. cephalonica* yumurtaları ile sağlandığında *T. chilonis*’in parazitlenme oranında hiçbir farklılık olmadığını bildirmiştir (Nathan, et al., 2006). Ancak *T. brassicae* sonraki nesiller için *E. kuehniella* zengin diyetinden elde edilen en büyük yumurtalarda dişi başına daha fazla yumurta bırakmıştır. Bu farklılıklar yumurtaların besin içeriği ve boyutu ile ilgili olabilir (Moghaddassi et al., 2019).

4.5.2. *Trichogramma evanescens*’in Ergin Çıkış Oranı

Deneme 2’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarından *T. evanescens*’in ortalama çıkış oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F=1.20$, $df=6$, $P=0.043$). Çıkış oranı en fazla 104.24 oranla 6 nolu besinde en

az çıkış ise 63.27 oranla 3 nolu besinde elde edilmiştir. Bu durum sebebi *T. evanescens* dişisinin bir yumurtayı birden fazla parazitlenmesi olarak düşünmekteyiz.

Deneme 3’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarından *T. evanescens*’in ortalama çıkış oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F=0.70$, $df=6$, $P=0.653$). Ancak, çıkış oranı en fazla 98.95 oranla Kontrol besininde en az çıkış ise 80.10 oranla 5 nolu besinde elde edilmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Farklı besinlerde sağlanan *Ephestia kuehniella* yumurtalarında *Trichogramma evanescens*’in çıkış oranları (%) ($n=10$)

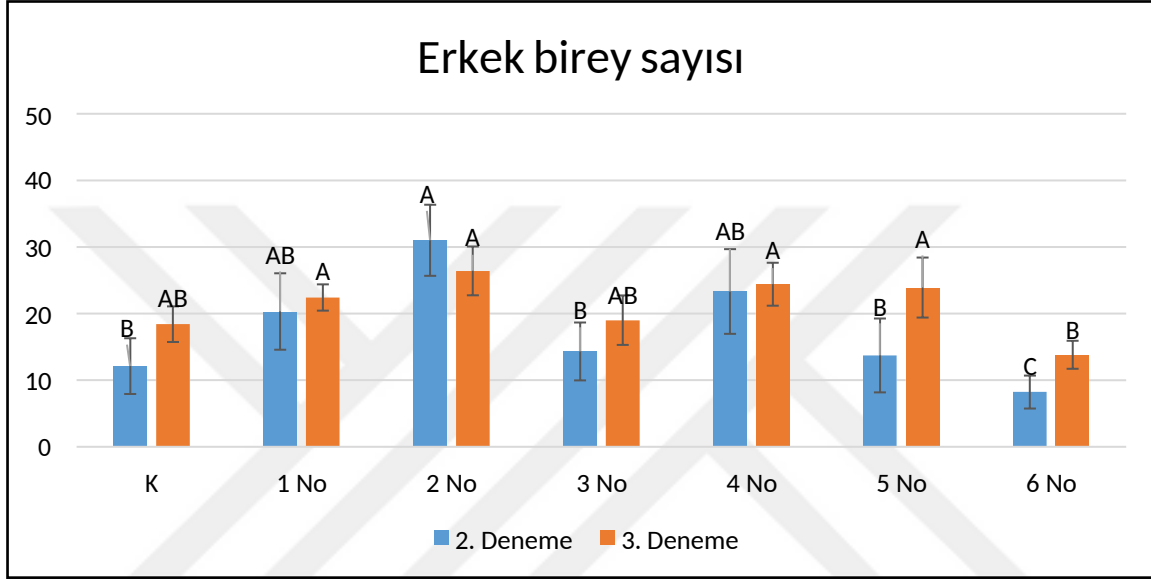
Bu sonuçlardan görüldüğü üzere *T. evanescens*’in ilk 24 saatte daha fazla yumurta parazitlenmiş ve takip eden günlerde parazitlenen yumurta sayısı azalmıştır. Elde edilen bulgular diğer çalışmalarla uyumludur (Achiri et al., 2020). Dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısının genellikle zamanla veya parazitoitin yaşıyla birlikte azaldığı bilinmektedir (Reznik et al., 2009). *E. kuehniella* yumurta yaşının *T. brassicae*, *T. cacoecia* ve *T. evanescens*’in parazitlediği yumurta sayısına etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Kara ve Özder, 2010). Cinsiyet oranı, azaltılmış diyet yumurtaları tarafından üretilen parazitoitlerin istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (Moghaddassi et al., 2019).

4.5.3. *Trichogramma evanescens*’in Cinsiyet Oranı

Deneme 2’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarından *T. evanescens*’in erkek bireylerinin çıkış sayıları arasındaki farklılık istatistiksel olarak

önemli bulunmuştur ($F=2.22$, $df=6$, $P=0.047$). Erkek çıkış sayısı en fazla 31.00 adetle 2 nolu besinde en az çıkış ise 8.20 adetle 6 nolu besinde elde edilmiştir.

Deneme 3’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarından *T. evanescens*’in erkek bireylerinin çıkış sayıları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($F=1.27$, $df=6$, $P=0.049$). Erkek çıkış sayısı en fazla 98.95 adetle Kontrol besininde en az çıkış ise 80.10 adetle 5 nolu besinde elde edilmiştir (Şekil 18).



Şekil 18. Farklı besinlerde sağlanan *Ephestia kuehniella* yumurtalarında *Trichogramma evanescens*’in ortalama erkek birey çıkış sayıları (%) ($n=10$)

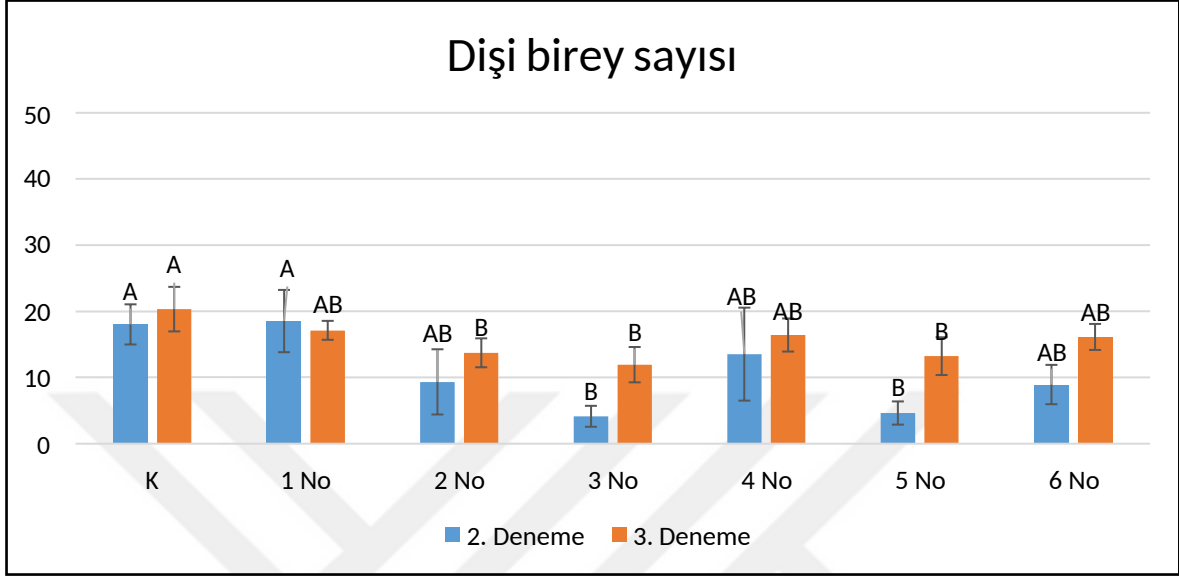
Deneme 2’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarından *T. evanescens*’in dişi bireylerinin çıkış sayıları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F=1.45$, $df=6$, $P=0.045$). Dişi çıkış sayısı en fazla 18.50 adetle 1 nolu besinde en az çıkış ise 4.60 adetle 5 nolu besinde elde edilmiştir.

Deneme 3’de farklı besinlerde beslenen *E. kuehniella* yumurtalarından *T. evanescens*’in dişi bireylerinin çıkış sayıları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F=1.39$, $df=6$, $P=0.047$). Dişi çıkış sayısı en fazla 20.30 adetle kontrol besininde en az çıkış ise 11.90 adetle 3 nolu besinde elde edilmiştir (Şekil 19).

Deneme 2 ve 3’de ergin dişi çıkış sayısında dişi bireylerin balık unu bulunan besinlerden fazla çıkış yapmadığı görülmektedir.

Dişilerin oranı minimum diyet yumurtalarından daha yüksekti. Standart. azaltılmış ve minimal diyetler tarafından üretilen yumurtalardan çıkan dişi eşekarısı oranı nesiller

boyu diyetlerde tutarlı kaldığını belirtilmiştir (Moghaddassi et al., 2019). Üretilen dişilerin sayısı toplu yetiştirme programlarının başarısını açıklamada çok önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (El-Wakeil, 2007).



Şekil 19. Farklı besinlerde sağlanan *Ephestia kuehniella* yumurtalarında *Trichogramma evanescens*'in ortalama dişi birey çıkış sayıları (%) (n=10)

Genel olarak parazitoitlerin çıkış oranları benzer olup, tüm diyetlerde yaklaşık %85'i olarak gerçekleşmiştir. Benzer sonuçlar farklı çalışmalardan da elde edilmiştir (El-Wakeil, 2007; Farahani et al., 2016; Moghaddassi et al., 2019; Wang et al., 2019). Konukçunun beslenme kalitesindeki iyileştirme onun üzerinde gelişen parazitoitin doğurganlığı, birey büyüklüğünü ve cinsiyet oranlarını optimal düzeye getirerek ergin parazitoidin etkinliğinin arttırdığı bildirilmiştir (Farahani et al., 2016).

Trichogramma evanescens bölümü çalışma tabloları ektedir (Ek 1) (Ek 2).

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda *E. kuehniella*'nın üretiminde buğday kepeği azaltılarak mısır unu ve balık unu ilave edilerek oluşturulan besinlerin etkisinin standart (buğday unu ve buğday kepeğinden (1:1) besine göre yüksek olduğu, ancak hangi oranda balık unu ve mısır unukarışının en iyi sonucu vereceği ile ilgili detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır. Besindeki karışımlara bağlı olarak *E. kuehniella* ergin ömrü, bıraktıkları yumurta sayıları, yumurta gelişme süresi, larva gelişme süresi ve pupa gelişme süresi arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre en yüksek oranda balık unu içeren 5 ve 6 no'lu besinlerden elde edilen erginlerin diğerlerine göre daha uzun yaşadıkları görülmüş ve dişi başına ömrü boyunca bıraktıkları yumurta sayılarının diğer besinlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Kitle üretiminde yöredeki sanayi ürünlerinin atıklarının geri dönüşümü için balık unun etkisinin incelendiği bu çalışmada balık ununun veya balıkların atıklarının besine katılarak değerlendirilebileceği kanaatine varılmıştır.

Ancak karışıma ilave edilen balık ununun etkisinin açıklığa kavuşturulması için besinlere ait içerik analizlerin yapılması ve *E. kuehniella*'nın besine alışma sürecinin ortaya çıkması için birkaç döl incelemelerin devam ettirilmesi yararlı olacaktır. *E. kuehniella* yumurtalarının *T. evanescens* tarafından tercih edilip edilmeme konusunda yapılan çalışmada; deneme 2'de parazitleme oranı, parazitoit çıkış oranı, erkek çıkış sayısı ve dişi çıkış sayılarında bulunan farklılık önemlidir. *T. evanescens* daha çok balık unun en fazla olduğu 6 nolu diyetten elde edilen yumurtaları tercih etmiştir. Deneme 3'de ise parazitleme oranı, çıkış oranı ve erkek çıkış sayılarında önemli bir fark bulunmamış ancak dişi birey sayısı arasındaki fark önemli çıkmıştır. Ancak bu durumun ortaya çıkarılması için kısa süreli çalışmaların yeterli olmadığı, doğal olarak besine alışma dönemi için belli bir zamana ihtiyaç olup, aynı besinlerin kullanılarak çalışmanın devamında yarar vardır.

KAYNAKÇA

- Abd El-Gawad, H. S., Sayed, A. M. M. and Ahmed, S.A. (2010). "Impact of cold temperature and period on performance of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae)". *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(8), 2188-2195. Erişim adresi: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/ImpactcoldonT.evanescens.pdf>.
- Abdel-Galil, F. A., Mousa, S., Rizk, M. M. A., El-Hagag, G.E.A. and Latif Hesham, A.E. (2018). "Morphogenetic traits of the egg parasitoid *Trichogramma* for controlling certain date palms lepidopteran insect pests in the New Valley Governorate". *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28(88). Erişim adresi: <https://doi.org/10.1186/s41938-018-0095-3>
- Abdi, A., Naseri, B. and Fathi, S. A. A. (2014). "Nutritional indices. and proteolytic and digestive amylolytic activities of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae): response to flour of nine wheat cultivars". *Journal of Entomological Society of Iran*, 33(4), 29-41. Erişim adresi: http://www.agrijournals.ir/article_105531_02c98c8f5b6dcc862286b1714d993d89.pdf
- Achiri, T.D., Fursov, V., Atakan, E. and Pehlivan, S. (2020). "First record and parasitism of egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood, 1833 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Chilo partellus* Swinhoe, 1885 (Lepidoptera: Crambidae) in Turkey". *Türk J Entomol* 44, 49–56. Erişim adresi: : <https://doi.org/10.16970/entoted.590559>
- Akça, İ. (1996). Un güvesi (*Ephestia kuehniella* zeller. Lepidoptera: Pyralidae) ile yumurta porazitoiti olan *Trichogramma evanescens* westwood (Hymenoptera: Trichogrammatiade) arasındaki bazı biyolojik ilişkilerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, On dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 51s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Ardakani, H. R., Samih, M. A., Ravan, S. and Mokhatari, A. (2020). "Different preys affecting biology and life table parameters of *Exochomus nigripennis* (Erichson) (Coleoptera: Coccinellidae): prospects for augmentative biological control of sucking pests; International". *Journal of Tropical Insect Science*, 40, 21–26. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1007/s42690-019-00046-1>
- Ay, R. (1994). Değişik yöntemlerle embriyosu öldürölmüş *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve T.

- embryophagum* (Hartig) (Hymenoptera: Trichogrammatidae)’un yetiştirilmesi üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara, 70s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Bari, M. N., Jahan, M., Islam, K.S. and Ali, M. P. (2016). “Host eggs age and supplementary d iInfluence the parasitism cctivity of *Trichogramma zahiri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)”. *Journal of Economic Entomology*, 109, 1102-1108. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1093/jee/tow072>
- Bergeijk, K. E., Bigler, F., Kaashoek, N. K. and Pak, G. A. (1989). “Changes in host acceptance and host suitability as an effect of rearing *Trichogramma maidis* on a factitious host”. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 52, 229-238. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1989.tb01272.x>
- Bulut, H. ve Kılınçer, N. (1987). Yumurta paraziti *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)’in un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri. *Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, İzmir, 563-572. Erişim adresi: <http://www.biyolojikmucadele.org.tr/uploads/Trichogrammatidae.pdf>
- Bulut, H. (1990). Yumurta parazitoidi *Trichogramma* türleri için uygun konukçu yumurta yaşının belirlenmesi ve erginlerin bazı davranışları üzerinde araştırmalar. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, 26-29 Eylül, Ankara, 37-51. Erişim adresi: <http://www.biyolojikmucadele.org.tr/uploads/Trichogrammatidae.pdf>
- Cocuzza, G. E., De Clercq, P., Van de Veire, M., De Cock, A., Degheele, D. and Vacante. V. (1997). “Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs”. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82, 101–104. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.1997.00118.x>
- Dabbağöğlu, S. (2004). Parazitoit *Bracon Hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) ile konukçuları *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) ve *Ephestia Kuehniella* Zeller. (Lepidoptera: Pyralidae) arasındaki biyolojik ilişkiler üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 135s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Demiray, E. (2021). Farklı besinlerde yetiştirilen *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) üzerinde parazitoit *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae)’un bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri

- Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Ankara, 37s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- El-Wakeil, N. E. (2007). “*Helicoverpa armigera*'yı kontrol etmek için farklı yapay konaklarda yetiştirilen *Trichogramma evanescens*'in etkinliğinin değerlendirilmesi”. *J Pest Sci*, 80, 29–34. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1007/s10340-006-0150-9>
- Ercan, G. (1989). Laboratuvarıda üretilen *Anagosta (=Ephestia) kuehniella* zeller (Lep.. pyralidae)'nın biyolojisine farklı dört besinin etkisi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 35s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Faal, H. and Shishehbor, P., (2013). “Biological parameters of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae): Effect of host diet”. *Journal of Crop Protection*, 2(4), 411-416. Erişim adresi: <https://jcp.modares.ac.ir/article-3-1481-en.pdf>.
- Farahani, H.K., Ashouri, A., Zibae, A., Abroon, P. and Alford, L. (2016). “The effect of host nutritional quality on multiple components of *Trichogramma brassicae* fitness”. *Bulletin of Entomological Research*, 106, 633–641. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1017/S000748531600033X>
- Gündüz, E. A. ve Gülel, A. (2010). “*Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) erginlerinde konukçu türünün ve besin tipinin ömür uzunluğuna etkisi”. *Türk. entomol. Derg*, 34(3), 351-36. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/65102>
- Güven, A. (2008). Düşük sıcaklıklarda depolanan *Cadra (Ephestia) cautella* Walk. (Lep: Pyralidae) yumurtaları üzerinde yetiştirilen *Trichogramma cacoeciae* Marchal. *T. brassicae* Bezdenko ve *T. evanescens* Westwood'un (Hym.: Trichogrammatidae) bazı biyolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 42s. Erişim adresi: <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.11776/240/0002358.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Honda, J. Y. and Luck, R. F. (2000). “Age and suitability of *Amorbia cuneana* (Lepidoptera: Tortricidae) and *Sabulodes aegrotata* (Lepidoptera: Geometridae) eggs for *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)”. *Biological Control*, 18, 79-85. Erişim adresi: 10.1006/bcon.1999.0804

- Jalali, S. K. and Singh, S. P. (1992). "Differential response of four *Trichogramma* species to low temperatures for short term storage". *Entomophaga*. 37, 159-165. Erişim adresi: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF02372984.pdf>
- Kara, G. (2006). *Cadra (Ephestia) cautella* Walk ve *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera; Pyralidae) ile yumurta parazitoidleri *Trichogramma brassicae* Bezdenko, *T. Cacoeciae* Marchal ve *T. evanescens* Westwood (Hymenoptera; Trichogrammatidae) arasındaki bazı biyolojik ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Edirne, 57 s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Karabörklü, S. ve Ayvaz, A. (2007). Soğukta depolamanın farklı konukçularda yetişen *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae)'in farklı evreleri üzerine etkileri. Erciyes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 23 (1-2), 30 – 36. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25747/271583>
- Karakuş, F. (2010). Farklı miktarda verilen *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtasının *Anthocoris minki* Dohrn. (Heteroptera: Anthocoridae)'nin biyolojik özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, şanlıurfa, 43 s. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25747/271583>
- Kaygan, E. (2018). Farklı miktarda verilen *Ephestia kuehniella* zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtasının *Orius laevigatus* fieber (Heteroptera: Anthocoridae)'un biyolojik özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 35 s. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25747/271583>
- Kılıcı, L. (2016). Değirmen güvesi *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)'nin besin tercihi ve pupa kuru ağırlığında farklı karbonhidratların etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Rize, 71 s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Kılınçer, N. M., Gürkan, O. ve Bulut, H. (1990). *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T.embryophagum* (Hartig) tarafından asalaklanmamış Un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zeller) yumurtalarının depolanması üzerine araştırmalar. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Ankara, 18-23. Erişim adresi: <https://silo.tips/download/trichogramma-turkeiensis-kostadinov-ve-t-embryoph-ag-um-hartig-tarafmdan>

- Knutson, A. (1998). The *Trichogramma* manual. Texas Agriculture Extension Service. Texas A&M University System.
- Krechemer, F. and Foerster, L. (2016). "Mass production of *Trichogramma* spp. using *Mythimna sequax* eggs stored in liquid nitrogen". *BioControl*, 61(5), 497–505. Erişim adresi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-016-9741-4>
- Kurtuluş, A., Pehlivan, S., Achiri, T. D. and Atakan, E. (2019). "Influence of different diets on some biological parameters of the mediterranean flour moth. *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)". University of Çukurova Agricultural Faculty, 85, 101-554. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2019.101554>
- Laing, J. and Eden, G. (1990). "Mass-production of *Trichogramma Minutum* Riley on factitious host eggs". *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 122, 10-24. Erişim adresi: <https://doi.org/10.4039/entm122153010-1>
- Lohmann, T., Martinanazzo, T., Pietrowski, V., Gibbert, F. and Kraemer, B. (2007). "Viability of the egg storage of *Anagasta kuehniella*. Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in liquid nitrogen for the production of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)". *Resumos do V CBA - Outras temáticas*, 2(2). Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/344489141_Mass_Production_of_Trichogramma_evanescens_Westwood_and_Trichogramma_brassicae
- Moghaddasi, Y., Ashouri, A., Bandani, A. R., Leppla, L. C. and Shirk, P.D. (2019). "Effect of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) Larval Diet on Egg Quality and Parasitism by *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)". *Journal of Insect Science*, 19(4), 10; 1–7. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1093/jisesa/iez076>
- Mona, B. R .E. M. (2003). "Suitability of *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera; Pyralidae) eggs for parasitisation by *Trichogramma evanescens* Westw. and *T. cacoeciae* Marchall (Hymenoptera: Trichogrammatidae)". *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(16), 1459-1462. Erişim adresi: <https://doi.org/10.3923/pjbs.2003.1459.1462>
- Nathan, S. S., Kalaivani, K., Mankin, R. W. and Murugan, K. (2006). "Effects of millet wheat. Rice and sorghum diets on development of *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Galleriidae) and its suitability as a host for *Trichogramma chilonis*

- Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae)". *Environmental Entomology*, 35, 784–788.
Erişim adresi: <https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.3.784>
- Özder, N. and Kara, G. (2010). "Comparative biology and life tables of *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae* and *T. evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) with *Ephestia kuehniella* and *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) as hosts at three constant temperatures". *Biocontrol Science and Technology*, 20(3), 245-255. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1080/09583150903497880>
- Özder, N. (2004). "Effect of differet cold storage periods on parasitization performance of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralida)". *Biocontrol Science and Technology*, 14(5), 441-447. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1080/09583150410001683529>
- Özder, N. ve Sağlam, Ö. (2002). Derin dondurucuda depolanmış *Ephestia kuehniella* Zell. (Lep.; Pyralidae) yumurtalarından elde edilen *Trichogramma cacoeciae* March. (Hym.; Trichogrammatidae' nin bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum. 181–188s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Özder, N. ve Tayat, E. (2018). "Sıvı azotta depolanmış *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarını kullanarak *Trichogramma pinto* Voegelé'nin kitle üretimi". *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(02), 53-57. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/484853>
- Özder, N. ve Başüğü, Ş. (2020). Sıvı Nitrojende Depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. Yumurtalarında *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko Türlerinin Kitle Üretimlerinin Araştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3), 292 – 303 s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Özkan, C. (2006). "Effect of host diet on the development of the solitary egg-larval parasitoid *Chelonus oculator* in superparasitized *Ephestia kuehniella*". *Phytoparasitica*, 34(4), 338-346. Erişim adresi: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.490.8801&rep=rep1&type=pdf>
- Özpınar, A. (1994). "*Trichogramma evanescens* Westwood (Hym..Trichogrammatidae)'in iki farklı konukçudaki yaşam çizelgesi". *Türk. Entomol. Dergisi*, 18(2), 83-88. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/64618>

- Özpınar, A. (1997). “*Ephestia kuehniella* Zeller ve *Sitotroga cerealella* (Olivier) yumurtaları üzerinde *Trichogramma evanescens* Westwood’un etkisinin karşılaştırılması”. *Bitki Koruma Bülteni*, 37, 59-65. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/41503>
- Öztemiz, S. (2001). Çukurova’da Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae)’nın *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ile parazitlenmesine etki eden bazı faktörlerin belirlenmesi. Doktora tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 172 s. Erişim adresi: <http://www.biyolojikmucadele.org.tr/uploads/Trichogrammatidae.pdf>
- Öztemiz, S. (2010). “Depolanmış ürünlerde zararlı *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)’nin biyolojik mücadelesinde yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)’in etkinliğinin belirlenmesi”. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 26(1), 57-62. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/236263>
- Öztemiz, S. and Kornoşor, S. (2007). “The effects of different irrigation systems on the inundative release of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera: Pyralidae) in the second crop maize”. *Turk J Agric For*, 31, 23-30. Erişim adresi: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.588.6036&rep=rep1&type=pdf>
- Pandır, D., Ercan, F. S. and Sahingöz, R. (2013). “Effects of magnetic field on progeny and survival of mediterranean flour moth *Ephestia kuehniella* Zeller. 1879 (Lepidoptera: Pyralidae)”. *Turkish Journal of Entomology*, 23(12), 1402-1411. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1080/09583157.2013.835789>
- Pehlivan, S., Alınç, T. ve Atakan, E. (2017). “Avcı böcekler *Orius niger* Wolff ve *Orius vicinus* (Ribaut) (Hemiptera: Anthoridae)’ un bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması”. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 8(1), 49-58. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/432193>
- Pezzini, C., Jahnke, S. and Köhler, A. (2020). “Influence of a diet containing tobacco on the biology of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) and its parasitoid *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae)”. *Eur. J. Entomol.*, 117, 190-198. Erişim adresi: <https://doi.org/10.14411/eje.2020.020>

- Pitcher, S. A., Hofmann, M. P., Gardner, J., Wright, M. G. and Kuhar, T. P. (2002). "Coldstorage of *Trichogramma ostrinae* reared on *Sitotroga cerealella* eggs". *Bio Control*, 47(5), 525-535. Erişim adresi: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1023/A:1016533116798.pdf>
- Reznik, S. Y. A., Voinovich, N. D. and Vaghina, N. P. (2009). "Effect of temperature on the reproduction and development of *Trichogramma buesi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)". *Europ J Entomol*, 106, 535-544. Erişim adresi: <https://doi.org/10.14411/eje.2009.067>
- Roberts, H. L.S., Tr  e, O. and Schmidt, O. (2004). "The development of the endoparasitoid wasp *Venturia canescens* in superparasitised *Ephestia kuehniella*". *Journal of Insect Physiology*, 50(9), 839-846. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2004.06.006>
- Seyedi, H., Mehrkhou, F. and Noori, F. (2017). "Type of cereal flours as factors affecting biological and physiological characteristics of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae". *Journal of Crop Protection*, 6(2), 273-285. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1001.1.22519041.2017.6.2.3.1>
- Simpson, S. J. and Raubenheimer, D. (2012). The nature of nutrition: a unifying framework from animal adaptation to human obesity. Princeton University Press. New Jersey.
- Sönmez, E.,   zcan,   . ve Koç, Y. (2019). Farklı besint *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nın total lipit ve total yağ asidi yüzdelerine etkileri". *BE   Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 39-45 Erişim adresi: <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.464136>
- St-Onge, M., Cormier, D., Todorova, S. and Lucas, E. (2016). "Conservation of *Ephestia kuehniella* eggs as hosts for *Trichogramma ostrinae*". *J Appl Entomol*, 140, 218-222. Erişim adresi: https://www.laboluttebio.uqam.ca/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/PUBLI-SCI-61-2015-St-Onge_et_al.pdf
- Tarlack, P., Mehrkhou, F. and Mousavi, M. (2014). "Life history and fecundity rate of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) on different wheat flour varieties". *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 48(1), 95-103. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1080/03235408.2014.882135>
- Tavares, J., Silva, L. and Oliveira, L. (2017). "Modeling adult emergence and fecundity of factitious hosts under different food sources supports massive egg production

- management". *Bulletin of Entomological Research*, 108, 150–157. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1017/S000748531700061X>
- Thompson, S. N., Redak, R.A. and Borchardt, D. B. (2002). "The gluco-genic response of a parasitized insect *Manduca sexta* L. is partially mediated by differential nutrient intake". *Biochim Biophys Acta*, 1571(2), 138–50. Erişim adresi: [https://doi.org/10.1016/s0304-4165\(02\)00208-8](https://doi.org/10.1016/s0304-4165(02)00208-8)
- Tulaganov, S. (1995). Değişik besinlerin *Ephestia kuehniella* zeller (Lepidoptera: pyralidae)'nın gelişme ve morfolojisine etkisi üzerine gözlemler. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 27s. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Tunca, H., Özkan, C. and Kılınçer, N. (2010). "Temperature dependent development of the egg-larval parasitoid *Chelonus oculator* on the factitious host. *Ephestia cautella*". *Turk J Agric For*, 34, 421-428. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/119640>
- Uzun, S. (1994). Değişik sıcaklıklarda *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) yumurtalarında konukçu-parazit ilişkileri ve depolanması üzerinde araştırmalar. *Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, 25-28 Ocak 1994, Entomoloji Derneği Yayınları, No:7, 431-440. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/395053>
- Wang, Y., Xiang, M., Hou, Y. Y., Yang, X., Dai, H., Li, J. and Zang, L. S. (2019). "Impact of egg deposition period on the timing of adult emergence in *Trichogramma* parasitoids". *Entomologia Generalis*, 39, (3–4), 339–346. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1127/entomologia/2019/0896>
- Xu, J., Wang, Q. and He, X. Z. (2008). "Emergence and reproductive rhythms of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)". *New Zealand Plant Protection*, 61, 277-282. Erişim adresi: <https://doi.org/10.30843/nzpp.2008.61.6806>
- Yanık, E. and Ünlü, L. (2011). "Influences of temperature and humidity on the life history parameters and prey consumption of *Anthocoris minki* Dohrn (Heteroptera: Anthocoridae)". *Applied Entomology and Zoology*, 46(2), 177-184. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1007/s13355-011-0029-y>
- Yaz, M., ve Özder, N. (2016). "*Trichogramma pinto*i Voegelé tarafından parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarının farklı sıcaklıklarda depolanması üzerine

araştırmalar”. *Tekirdağ Ziraat Fakóltesi Dergisi*, 13(03), 165-174. Erişim adresi:
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>



EKLER



EK 1

Deneme 2’de Farklı Besinlerde Beslenen *Ephestia kuehniella* Yumurtalarında *Trichogramma evanescens*’in Biyolojik Özellikleri (%) (n=10)

	Parazitleme Oranı*	Çıkış Oranı	Erkek Çıkış Sayısı	Dişi Çıkış Sayısı
K	21.33±2.47 ab	83.19±12.90 ab	12.10±4.18 B	18.00±3.04 A
1 No	31.53±2.96 a	80.84±3.37 ab	20.30±5.74 ab	18.50±4.70 a
2 No	31.53±3.08 a	88.90±10.23 ab	31.00±5.33 a	9.30±4.93 ab
3 No	14.53±3.87 b	63.27±11.35 b	14.30±4.35 b	4.10±1.58 b
4 No	28.93 ±5.64 a	67.82±11.62 b	23.30±6.36 ab	13.50±7.02 ab
5 No	13.37±3.42 b	65.03±16.79 b	13.70±5.55 b	4.60±1.75 b
6 No	12.80±2.46 b	104.23±20.44 a	8.20±2.47 c	8.90±2.98 ab
P	0.000	0.043	0.047	0.045

Not: Aynı sütunda yer alan farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

* Bir dişi bireye 3 gün verilen 150 yumurtanın parazitlenme oranıdır.

EK 2

Deneme 3’de Farklı Besinlerde Beslenen *Ephestia kuehniella* Yumurtalarında *Trichogramma evanescens*’in Biyolojik Özellikleri (%) (N=10)

	Parazitleme Oranı*	Çıkış Oranı	Erkek Çıkış Sayısı	Dişi Çıkış Sayısı
K	25.13±3.90 a	98.95±0.60 a	18.40±2.67 ab	20.30±3.37 a
1 No	27.47±1.72 a	98.37±0.82 a	22.40±1.97 a	17.1±1.44 ab
2 No	27.67±3.36 a	87.20±9.72 a	26.40±3.67 a	13.7±2.18 b
3 No	21.40±3.86 a	86.92±9.70 a	19.00±3.72 ab	11.90±2.67 b
4 No	27.80±3.67 a	88.35±9.84 a	24.40±3.22 a	16.40±2.50 ab
5 No	25.10±4.91 a	80.10±13.40 a	23.90±4.51 a	13.20±2.86 b
6 No	21.20±1.72 a	94.23±3.24 a	13.80±2.10 b	16.10±1.96 ab
P	0.669	0.653	0.049	0.047

Not: Aynı sütunda yer alan farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

* Bir dişi bireye 3 gün verilen 150 yumurtanın parazitlenme oranıdır.