

**SIVI NİTROJENDE DEPOLANAN *Ephestia kuehniella*
Zell. (UN GÜVESİ) YUMURTALARINDA *Trichogramma*
evanescens Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko
TÜRLERİNİN KİTLE ÜRETİMLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Şennur BAŞÜĞÜT

Yüksek Lisans Tezi

**Bitki Koruma Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Nihal ÖZDER
2019**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SIVI NİTROJENDE DEPOLANAN *Epehstia kuehniella* Zell. (UN GÜVESİ)
YUMURTALARINDA *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae*
Bezdenko TÜRLERİNİN KİTLE ÜRETİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Şennur BAŞÜĞÜT

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Nihal ÖZDER

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır.

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Şennur BAŞÜĞÜT

İMZA

Bu tez NKÜBAP tarafından NKUBAP.03.YL.19.198 numaralı proje ile desteklenmiştir

Prof. Dr. Nihal ÖZDER danışmanlığında, Şennur BAŞÜĞÜT tarafından hazırlanan “ Sıvı nitrojende depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. (Un güvesi) yumurtalarında *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko türlerinin kitle üretimlerinin araştırılması” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 20.12.2019 tarihinde Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/Doktora tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Nihal ÖZDER

İmza:

Üye : Prof. Dr. Müjgan KIVAN

İmza:

Üye : Prof. Dr. Özlem Çetin ERDOĞAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç.Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müd

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SIVI NİTROJENDE DEPOLANAN *Ephestia kuehniella* Zell. (UN GÜVESİ)
YUMURTALARINDA *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae*
Bezdenko TÜRLERİNİN KİTLE ÜRETİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Şennur BAŞÜĞÜT

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nihal ÖZDER

Bu çalışmada, *Ephestia kuehniella* Zell. (Un güvesi) yumurtaları sıvı nitrojende (-196°C) farklı sürelerde (1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta boyunca) depolanmıştır. Depodan çıkarılan *E. kuehniella* yumurtalarını *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko türlerinin parazitlenme performansı incelendikten sonra depolanmış yumurtalardan elde edilen dişilerin kitle üretimindeki performansı araştırılmıştır. Çalışmalar 25±1°C sıcaklıkta %60-70 orantılı nemde 16 aydınlık 8 saat karanlık koşullarda yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, 5 hafta süre ile sıvı azotta depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarının *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından başarılı bir şekilde parazitlenebildiği, 6 hafta süre ile depolanmış yumurtalarda parazitlemenin hiç gerçekleşmediği saptanmıştır. Ancak her iki tür için de hem sıvı azotta depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarının parazitlenme sayısı, açılma sayısı ve dişi sayısı hem de sıvı azotta depolanmış yumurtalardan elde edilen dişi parazitoidlerin performansı açısından, 3 haftanın depolama için en uygun süre olduğu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Trichogramma evanescens*, *Trichogramma brassicae*, *Ephestia kuehniella*, sıvı nitrojen, kitle üretimi.

2019, 50 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

MASS PRODUCTION OF *Trichogramma evanescens* Westwood AND *Trichogramma brassicae* Bezdenko USING *Ephestia kuehniella* Zell. EGGS STORED IN LIQUID NITROGEN

Şennur BAŞÜĞÜT

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Nihal ÖZDER

In this study, *Ephestia kuehniella* Zell. (Flour moth) eggs were stored in liquid nitrogen (-196°C) for at different times (1, 2, 3, 4, 5 and 6 weeks). *E. kuehniella* removed from the warehouse. After examining parasitic performance of *Trichogramma evanescens* Westwood and *Trichogramma brassicae* Bezdenko species, their performance in mass production of stored eggs were investigated. The studies were carried out for 16 hours for 8 hours in dark conditions at %60 ± 70 humidity at 25 ± 1°C. As a result of the study, it was found that *E. kuehniella* eggs stored in liquid nitrogen for 5 weeks can be successfully parasitized by *T. evanescens* and *T. brassicae*, and no eggs have been parasitized in stored for 6 weeks. However, in both species, it was determined that 3 weeks were the most suitable time for storage, both in terms of parasitic number, opening number and number of females of *E. kuehniella* eggs stored in liquid nitrogen and in the performance of female parasitoids obtained from eggs stored in liquid nitrogen.

Keywords: *Trichogramma evanescens*, *Trichogramma brassicae*, *Ephestia kuehniella*, Liquid nitrogen, mass production.

2019, 50 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1 Materyal	11
3.1.1. Konukçu.....	11
3.1.1.1. Sistematik Yeri	11
3.1.1.2. <i>Ephestia kuehniella</i> Zell. Morfolojisi ve Biyolojisi	11
3.1.2. Parazitoitler	12
3.1.2.1. Sistematik Yeri	12
3.1.2.2. Parazitoitlerin Morfolojisi ve Biyolojisi.....	12
3.2. Metot	13
3.2.1. Üretim Çalışmaları.....	13
3.2.1.1. Konukçu üretimi.....	13
3.2.1.1.1. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın üretimi	13

3.2.1.2. Parazitoit Üretimi	15
3.2.2. Biyolojik Çalışmalar	16
3.2.2.1. Depolanmış <i>E. kuehniella</i> yumurtalarında parazitoitlerin performansı	17
3.2.2.1.1. Parazitlenen yumurtaların kararma süresi.....	18
3.2.2.1.2. Parazitlenen yumurta sayısı.....	18
3.2.2.1.3. Parazitlenen yumurtaların açılma süresi	18
3.2.2.1.4. Parazitlenen yumurtaların açılma sayısı.....	18
3.2.2.1.5. Parazitlenen yumurtalardan çıkan dişi sayısı	18
3.2.2.2. Depolanmış <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtalarından elde edilen parazitoitlerin performansı.....	18
3.2.2.2.1. Ömür uzunlukları	18
3.2.2.2.2. Parazitledikleri yumurtaların kararma süresi	19
3.2.2.2.3. Parazitledikleri yumurta sayısı.....	19
3.2.2.2.4. Parazitledikleri yumurtaların açılma süresi.....	19
3.2.2.2.5. Parazitledikleri yumurtaların açılma sayısı.....	19
3.2.2.2.6. Parazitledikleri yumurtalardan çıkan dişi sayısı	19
3.2.3. İstatistiki Değerlendirme.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	20
4.1. Depolanmış <i>E. kuehniella</i> Yumurtalarında Parazitoitlerin Performansı.....	20
4.1.1. Parazitlenen Yumurtaların Kararma Süresi	20
4.1.2. Parazitlenen Yumurta Sayısı.....	21
4.1.3. Parazitlenen Yumurtaların Açılma süresi	24

4.1.4. Parazitlenen Yumurtaların Açılma Sayısı.....	26
4.1.5. Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı	28
4.2. Depolanmış <i>E. kuehniella</i> Yumurtalarından Elde Edilen Parazitoidlerin Performansı ..	31
4.2.1. Ömür Uzunlukları	31
4.2.2. Parazitledikleri Yumurtaların Kararma Süresi	33
4.2.3. Parazitledikleri Yumurta Sayısı	34
4.2.4. Parazitledikleri Yumurtaların Açılma Süresi.....	37
4.2.5. Parazitledikleri Yumurtaların Açılma Sayısı	38
4.2.6. Parazitledikleri Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı.....	39
5. SONUÇ	43
6.KAYNAKLAR.....	44
ÖZGEÇMİŞ	50

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 4.1. Sıvı nitrojende depolandıktan sonra *Trichogramma evanescens* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* Zell. (Un Güvesi) yumurtalarında kararma süresi, parazitlenen yumurta sayısı, açılma süresi, açılma sayısı ve dişi sayısı 30

Çizelge 4.2. Sıvı nitrojende depolandıktan sonra *Trichogramma brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* Zell. (Un Güvesi) yumurtalarında kararma süresi, parazitlenen yumurta sayısı, açılma süresi, açılma sayısı ve dişi sayısı 30

Çizelge 4.3. Sıvı azotta depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. (Un Güvesi) yumurtalarının *Trichogramma evanescens* tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişilerin ömür uzunlukları, yaşadıkları süre boyunca parazitledikleri yumurtaların sayısı, kararma günü, açılma günü, açılma sayısı ve parazitlenen yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı 41

Çizelge 4.4. Sıvı azotta depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. (Un Güvesi) yumurtalarının *Trichogramma brassicae* tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişilerin ömür uzunlukları, yaşadıkları süre boyunca parazitledikleri yumurtaların sayısı, kararma günü, açılma günü, açılma sayısı ve parazitlenen yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı 42

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1. Türkiye’de pestisitlerin kullanım oranları	1
Şekil 3.1. <i>Ephestia kuehniella</i> ergini ve larvası	12
Şekil 3.2. <i>Trichogramma</i> sp. ergin erkek ve dişi bireyleri görüntüsü	13
Şekil 3.3. <i>Ephestia kuehniella</i> ’nın üretimi için kullanılan kaplar	14
Şekil 3.4. Üretim kaplarından toplanan ergin <i>E. kuehniella</i> ’nın yumurtlama kapları.....	14
Şekil 3.5. Yumurtlama kaplarından toplanmış taze <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtaları	15
Şekil 3.6. Parazitoitlerin üretiminin gerçekleştirildiği cam tüpler	16
Şekil 3.7. <i>Trichogramma</i> sp. konukçu yumurtasında gelişimi	16
Şekil 3.8. Depolanmak üzere hazırlanan <i>E. kuehniella</i> yumurtaları	16
Şekil 3.9. Azot tankı ve içerisine santrifüj tüpleriyle yerleştirilmiş <i>Ephestia. kuehniella</i> yumurtaları	17
Şekil 4.1. Sıvı azotta (-196°C) depolandıktan sonra <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarının kararma süresi	20
Şekil 4.2. Sıvı azotta depolandıktan sonra <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarının sayısı	22
Şekil 4.3. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarının açılma süresi	24
Şekil 4.4. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarının açılma sayısı	26
Şekil 4.5. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi sayısı	29

Şekil 4.6. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin ömür uzunlukları	31
Şekil 4.7. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin parazitledikleri yumurtaların kararına süresi	33
Şekil 4.8. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin ömürleri boyunca parazitledikleri yumurta sayısı	34
Şekil 4.9. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> tarafından parazitlenen <i>Ephestia kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin ilk beş günde parazitlediği yumurta sayısı	36
Şekil 4.10. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>Ephestia. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin ilk beş günde parazitlediği yumurta sayısı	37
Şekil 4.11. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin parazitledikleri yumurtaların açılma süresi	38
Şekil 4.12. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin ömürleri boyunca parazitledikleri yumurtaların açılma sayısı	39
Şekil 4.13. Sıvı azotta depolandıktan sonra, <i>T. evanescens</i> ve <i>T. brassicae</i> tarafından parazitlenen <i>E. kuehniella</i> yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin ömürleri boyunca parazitledikleri yumurtalardan çıkan dişi parazitoit sayısı	40

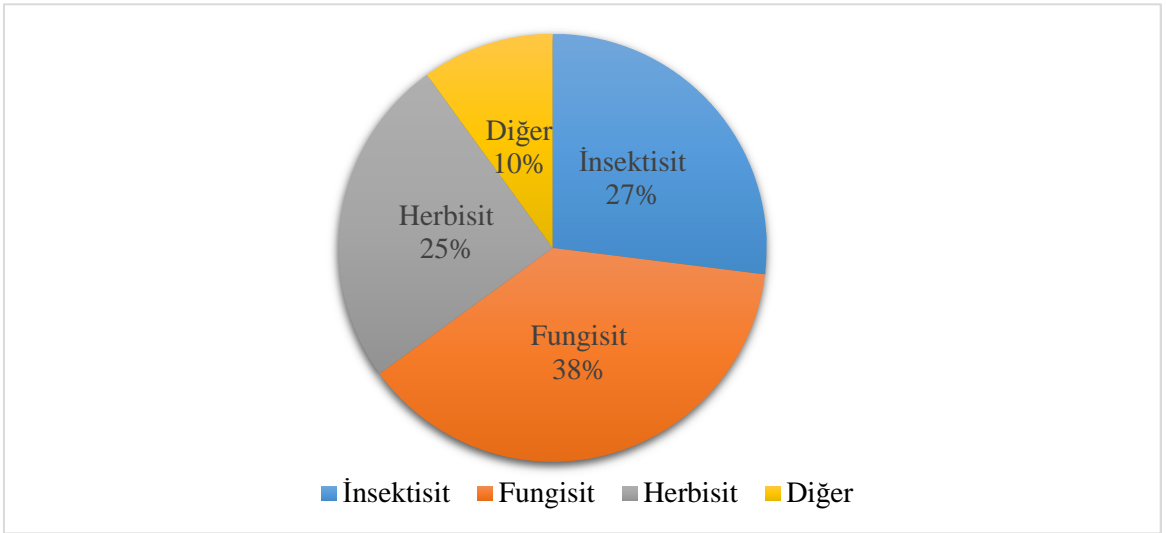
TEŞEKKÜR

Bu konuyu Yüksek Lisans Tez alıŐması olarak veren ve çalışmanın her aşamasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendirip destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nihal ÖZDER başta olmak üzere, Namık Kemal Üniversitesi Bitki Koruma bölümündeki tüm hocalarıma, çalışma sırasında anlayıŐ ve yardımlarını gördüğüm Sayın AraŐ. Gör. Esra TAYAT'a, tez çalıŐmamın başlangıcından sonuna kadar göstermiş oldukları anlayıŐ ve sabır için, anneme, babama, ağabeylerime ve tüm arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Şennur BAŞÜĞÜT

1. GİRİŞ

Günümüzde bitkisel üretimin birçok aşamasında kimyasal mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Kimyasal mücadele, tarımı yapılan bitkilerde nitelik ve verim kayıplarına yol açan hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı, pestisit (tarım ilacı) kullanılarak uygulanan yöntemdir. Kimyasal savaşımın, erişilebilirlik ve uygulanabilirliğinin kolay olması, anında ve yüksek etki göstermesi, birden fazla organizmaya toplu etki etmesi gibi avantajları bulunmaktadır. Türkiye’de 2018 yılında yaklaşık 60 bin ton pestisit kullanılmıştır. Şekil 1.1’de görüldüğü gibi, bunun %38’i fungusit, %27’si insektisit, %25’i herbisit, %10 ise diğer pestisitlerdir (Türkiye İstatik Kurumu [TÜİK], 2018).



Şekil 1.1. Türkiye’de pestisitlerin kullanım oranları (TÜİK, 2018)

Kimyasal savaşımın uygulanması sırasında pestisitlerin bir kısmı, savaşımı amaçlanan organizmaya bir kısmı organizmanın zarar verdiği bitkiye ve civarındaki bitkilere, geri kalan kısımları ise savaşım gayesi güdülmeyen alanlara ve organizmalara isabet etmektedir. Bitkiye geçen kimyasallar, bitki yapısında gerçekleşen enerji dönüşümleri esnasında meydana gelen reaksiyonlardan etkilenerek parçalanır ve zararsız forma dönüşür (Yanlış doz ayarlaması ve toprakta kimyasal birikmesi sonucu bitkide pestisit kalıntısı bulunabilir). Benzer şekilde savaşımı hedeflenen organizmaya denk gelen kimyasal, organizmayı öldürerek onunla birlikte parçalanır. Fakat savaşım gayesi güdülmeyen alanlara ve organizmalara denk gelen kimyasallar çevrenin çeşitli etkileriyle (oksijen, ışık, nem, toprak, mikroorganizma vb.) veya kimyasalın öldürücü etkisiyle öldürülerek, parçalanır ve ortaya zehirli (toksik) etkiye sahip yeni formlar

çıkar. Ortaya çıkan bu ürünlerin bazıları uygulanan pestisitlerden daha toksik etkiye sahip olabilmektedir. İnsanlarda kanser, zehirlenme hatta ölüm gibi felaketlere yol açmanın yanında, zararlıya karşı dozajından fazla kullanıldığında direnç oluşturarak veya hedef dışı zararlı, yararlı tüm organizmaları öldürerek doğanın tabii dengesini bozmaktadır (Tiryaki, Canhilal ve Horuz, 2010; Arslan ve Çiçekgil, 2018; Birişik, 2018).

Doğanın olağan dengesini bozmadan, tarımsal üretimde kayba neden olan organizmaların yine kendilerine zararı olan başka organizmalar eşliğinde, mücadele edilmek istenen zararlı popülasyonunun, ekonomik zarar eşiğinin altında tutulmasına biyolojik mücadele denmektedir (Öncüer, 1998). Bu mücadele yöntemi içerisinde konukçusunu arayıp bulma yetenekleri ile doğada zararlıları baskı altına almak için ve doğrudan savaşım amaçlı kullanılan parazitoitler büyük önem taşımaktadır (Kılınçer, Er, Kazak ve Kurtuluş, 2010).

Türkiye’de biyolojik mücadele amacıyla üzerinde çalışılan pek çok parazitoit tür vardır. Trichogrammatidae familyasına bağlı türler de bunlar arasındadır. *Trichogramma* türleri özellikle bitkilerde zararlı olan Lepidoptera takımı üyelerinin yumurtaları üzerinde başarılı olmaktadır. Bunun yanı sıra Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Neuroptera ve Diptera gibi birden çok takımın yumurtalarını da parazitlediği için polifag türlerdir (Smith, 1996). Zararlıları bitkilerde zayıfata neden olmadan, daha yumurta durumundayken öldürmektedir. Böcek yetiştirme odalarında kitle üretimlerinin ve salımının kolay olmasından dolayı *Trichogramma* türleri, biyolojik mücadelede ayrı bir öneme sahiptir.

Trichogramma türleri üzerinde genellikle kitle üretiminde kullanılacak uygun konukçunun belirlenmesi, uygun konukçu yumurtası yaşının belirlenmesi, düşük sıcaklıklara sahip depolama koşullarında konukçu yumurtalarında parazitoitlerin kitle üretimi, parazitlenmiş yumurtaların farklı sıcaklıklarda depolanması ve sıvı azotta depolanmış un güvesi yumurtalarında kitle üretimi gibi çalışmalar yürütülmüştür (Bulut, 1990; Jajali ve Singh, 1992; Özder ve Sağlam, 2002; Özder, 2004; Yaz ve Özder, 2016; Özder ve Tayat, 2018).

Bu çalışmada ise, *Ephestia kuehniella* Zell. (Un güvesi) yumurtaları sıvı nitrojen (-196°C) farklı sürelerde 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta boyunca depolanmıştır. Depodan çıkarılan *E. kuehniella* yumurtalarını *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko türlerinin parazitleme performansı incelendikten sonra parazitlenen bu yumurtalardan çıkan erginlerin cinsiyet dağılımına bakılıp, dişilerin ömür uzunlukları ile ömrü boyunca parazitledikleri günlük yumurta sayıları saptanmıştır. Çalışma ile -196°C’de farklı

sürelerde depolanan *E. kuehniella* yumurtalarını *T. evanescens* ve *T. brassicae* türlerinin parazitlenme potansiyeli belirlenmeye çalışılmış ve yumurta parazitoiti *Trichogramma* türlerinin daha kolay, ucuz ve bol üretimini sağlayabilmek için embriyosu dondurulmuş *E. kuehniella* yumurtalarının kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tarımsal üretimde kayıplara yol açan zararlılarla biyolojik mücadelede kullanılan canlılar içerisinde parazitoitler önemli bir yer tutmaktadır. Aşağıda kitle üretiminde kullanılan parazitoitlerinin depolanması ile ilgili yürütülen araştırmalar sırasıyla verilmiştir.

Kılınçer, Bulut ve Gürkan (1990) *E. kuehniella* yumurtalarını parazitlenmemiş ve bazı *Trichogramma* türleri tarafından parazitlenmiş olarak iki şekilde depolamışlardır. Parazitlenmemiş yumurtaları belirli süreler bekleterek parazitoitlerin yumurta yaşını belirlemek amacıyla kullanmış ve yumurtaların yaşlandıkça parazitoitler tarafından daha az tercih edildiğini öne sürmüşlerdir. Parazitlenmiş yumurtaları ise 4°C ve 8°C'de 1 ay depoladıktan sonra yumurtaların açılma oranlarının hala yüksek olduğunu ve depolanmış yumurtalardan çıkan nesillerin parazitlenmemiş yumurtaları parazitleme oranlarının kontrollerden farklı olmadığını belirlemişlerdir.

Jajali ve Singh (1992) konukçu *Corcyra cephalonica* Stainton yumurtalarını kullanarak 4 *Trichogramma* türünü (*T. achaeae*, *T. eldanae*, *T. chilonis*, *T. japonicum*) farklı biyolojik evrelerde 2, 5 ve 10°C'de 7 ile 49 gün boyunca depolamışlardır. Pupa evresinin depolamaya en uygun dönem olduğunu, 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 olduğunu tespit etmişlerdir.

Ay (1994) *E. kuehniella* yumurtalarına ultraviyole ışık ve derin dondurucuda depolama yöntemleri uygulayarak yumurta içerisindeki embriyonun yaşayışını durdurmuş ve parazitoit *Trichogramma turkeiensis* ve *T. embrophagum* türlerinin ölü embriyoyu parazitleme performansını incelemiştir. İki yönteminde kitle üretiminde kullanılmasını tavsiye etmiştir.

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

Correa-Ferreira ve Oliveira (1998) taze *Nezara viridula* L. yumurtalarını, alüminyum folyoya sararak, mikrosantrifüj tüplerinde ve vakum altında olmak üzere üç farklı yumurta koruma tekniği uygulayarak -196°C'de 12 ay depolamışlardır. Depolanan yumurtalar

çözdürülerek *Trissolcus basalis* (Wollaston)'e parazitletilmiştir. Üç yöntemde de depolanan yumurtaların parazitlenme oranlarının yüksek olduğu, depolanmadan parazitlenen yumurtalarla arasında önemli bir fark olmadığını saptamışlardır.

Greco ve Stilinovic (1998) *Sitotroga cerealella* yumurtalarını, 8°C (buzdolabı), -20 °C (dondurucu) ve -196°C (sıvı nitrojen) gibi farklı koşullarda depo ederek, *Trichogramma pretiosum*'un depo edilen yumurtalardaki parazitlenme performansını incelemişlerdir. Sıvı azotta 20, 30 ve 130 gün depo ettikleri yumurtaları 50°C'de 30 dk bekleterek veya 24 saat 10°C de beklettikten sonra 4 saatte oda sıcaklığında tamamen çözdürerek iki farklı yöntem uygulamışlardır. Bu yöntemlere ek olarak parazitlenme işlemini 21°C ve 26°C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta deneyerek ortam sıcaklığının parazitlenme sayısına etkisini de araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, sıvı nitrojendeki yumurtalar için, depolama süresinin parazitlenme performansına etkisi olmadığını, 50°C'de 30 dk bekletilerek parazitoite verilen yumurtaların daha çok parazitlendiği, 26°C sıcaklıkta 21°C ye göre daha çok yumurtanın parazitlendiğini tespit etmişlerdir.

Albuquerque, Lima, Zabini, Pattaro ve Borges (2000) günlük *N. viridula* yumurtalarını buzdolabında -2°C'de, dondurucuda -10°C'de yine dondurucuda -18°C'de ve sıvı nitrojende -196°C'de olmak üzere 4 farklı sıcaklıkta depolamışlar ardından yumurtaları 48 saat boyunca 3 dişi *Trissolcus basalis*'in parazitlemesine bırakmışlardır. -2°C ve -10°C sıcaklıkların uzun süreli depolamalara izin vermediğini saptamışlardır. -18°C'de depolamanın 60 güne kadar uygun olduğu, -196°C'nin ise uzun süreli depolamalarda en uygun sıcaklık olduğunu 150 güne kadar parazitlemenin görüldüğünü belirtmişlerdir.

Özder (2002) *T. cacoeciae*, *T. brassicae* ve *T. evanescens* türlerinin üretimini, -20°C'de (derin dondurucuda) 1, 2 ve 3 saat depoladığı *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde gerçekleştirmiştir. Depolama saati arttıkça parazitlenme oranının azaldığını, depo edilmiş yumurtalardan elde edilen bireylerin ömür uzunluğunun, depolanmayanlardan daha kısa olduğunu ve parazitledikleri yumurtaların sayısının daha az olduğunu saptamıştır.

Pitcher, Hoffman, Gardner, Wright ve Kuhar (2002) kitle üretimini daha esnek ve verimli hale getirmek için, *Trichogramma ostrinia* tarafından parazitlenmiş, *Sitotroga cerealella* yumurtalarını 6, 9, 12, 15 ve 24°C'de 8 haftaya kadar depolayarak hem en uygun sıcaklığı hem de en uygun depolama süresini saptamayı amaçlamışlardır. Çalışmanın

sonucunda 9°C ve 12°C en uygun sıcaklık, 4 haftaya kadar depolama ise en uygun süre olarak belirlenmiştir.

Bradley, Thomson ve Hoffmann (2003) *Trichogramma carverae* Oatman & Pinto türünü 4, 8 ve 10°C'de 1-8 hafta süresince depolamışlardır. 3 hafta ve daha uzun süre 10°C'de depolamanın parazitoitlerin çıkışını ve ömür uzunluğunu olumsuz etkilediğini bu nedenle 10°C'de 2 hafta depolamanın başarılı sonuçlar almak için uygun koşullar olduğunu bildirmişlerdir.

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

Özder (2004) *E. kuehniella* yumurtalarını 0°C, 4°C ve 8°C de 31 güne kadar depolayarak *Trichogramma cacoeciae*'nin bu yumurtaları parazitleme performansını incelemiştir. Parazitizmin 8°C'de depolanan yumurtalarda en düşük, 0°C'de depolananlarda en yüksek olduğunu belirlemiştir. *Ephestia kuehniella* yumurtalarının, 8°C'de 31 güne kadar, 4°C de en fazla 5 haftaya kadar depolana bileceğini bildirmiştir.

Özder ve Sağlam (2004) *T. cacoeciae*, *T. brassicae* ve *T. evanescens* pupalarını, 1-4 hafta boyunca buzdolabında 4±1°C'de depolayarak düşük sıcaklıklarda depolamanın 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 düşüşlere neden olduğu sonucuna varmışlardır.

Tezze ve Botto (2004) *Trichogramma nerudai* Pintureae & Gerding'in düşük sıcaklıklarda depolanmasının, parazitoitin kalitesi ve neslinin devamlılığı üzerine etkisini incelemek amacıyla; *T. nerudai* pupalarını 4°C'de 25, 50, 75, 100, 125 ve 150 gün boyunca depolamışlardır. 50 gün depolamadan sonra ergin bireylerin çıkma oranı, çıkanların hareketliliği ve çıkan bireylerde kadın sayısında düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Lopez ve Botto (2005) *Eretmocerus corni* ve *Encarsia formosa* parazitoitlerinin ergin ve pupa aşamasında, soğukta depolanmalarının biyolojik etkilerini incelemişler ve pupaların 11,5°C'de 14 güne kadar 4,5°C'de 7 güne kadar depolanabileceğini belirlemişlerdir.

Kıvan ve Kılıç (2005) Heteroptera takımı üyelerinden *Eurygaster integriceps*, *Dolycoris baccarum*, *Graphosoma lineatum* ve *Eurydema ornatum* yumurtalarını +6°C ve -20°C'de miktosantrifüj tüpleri içinde depolamışlardır. Bu yumurtaların her 30 günde bir 50 adedini *Trissolcus semistriatus*'a vererek depolanan yumurtalarda kitle üretimi gerçekleştirilmesini parazitoit üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. +6°C'de 2 aya kadar, -20°C'de 4 aya kadar depolanan yumurtaların parazitlenme oranında düşüş olmasına rağmen başarılı bir şekilde parazitlendiğini, çalışılan türler içerisinde bir tek *E. ornatum* yumurtalarının parazitoit tarafından tercih edilmediğini bildirmişlerdir.

Kara (2006) farklı sıcaklıklarda *T. cacoeciae*, *T. brassicae*, *T. evanescens* türlerinin *Cadra cautella* ve *E. kuehniella* yumurtaları arasındaki tercihini, sıcaklığın etkisini ve gelişimlerini araştırmıştır. 25±1°C'nin en uygun sıcaklık olduğu ve 25±1°C'de *Cadra cautella*'nın üç parazitoit içinde en uygun konukçu olduğunu belirtmiştir.

Özder (2006) yetişkin, *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae*, *T. evanescens* türlerinin düşük sıcaklıklarda depolanmasının, parazitoitlerin kalitesi ve doğurganlığı üzerindeki etkisini incelemek için *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae*, *T. evanescens* yetişkinlerini 4±1°C'de %60-70 orantılı nem, tam karanlık koşullarda 1, 2, 3, 4 ve 5 gün boyunca depolamıştır. 4-5 günlük depolamanın uygun olduğunu fakat 4°C'de dişi parazitoit ömürlerinin ve verimliliğinin depolama süresi uzadıkça kısaldığını belirlemiştir.

Karabörklü ve Ayvaz (2007) *E. kuehniella* ve *S. cerealella* 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.

Lohmann, Martinanazzo, Pietrowski, Gibbert ve Kraemer (2007) *T. pretiosum*'un kitle üretimi için *E. kuehniella* yumurtalarını, sıvı azotta 1, 3, 6 ve 9 ay depolayarak parazitlenme durumunu araştırmışlardır. Sonuç olarak, parazitlenme olmadığını, *Trichogramma*'ların yumurtaları antenleriyle ve yumurtadan yayılan kairomonlar yolu ile tanınmasından dolayı; sıvı azotta depolanan yumurtanın yapısının değiştiğini ve konukçu olarak tercih edilmeye uygun

görülmediği için parazitoidler tarafından parazitlenme işleminin gerçekleştirilmediğini ifade etmişlerdir.

Güven (2008) 4°C ve 8°C’de 1, 2, 3, 4 hafta depoladığı *Cadra cautella* yumurtalarında *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae*, *T. evanescens* türlerinin kitle üretimini araştırmış, En uygun sıcaklığın 4°C, en uygun sürenin 1 ve 2 hafta, en uygun parazitoidin ise *T. brassicae* olduğunu saptamıştır.

Abd El-Gawad, Sayed ve Ahmed (2010) *T. evanescens* dişileri tarafından parazitlenmiş *Sitotraga cereallela* yumurtalarını, 4°C, 7°C ve 10°C’de 1 ila 8 hafta boyunca depolamışlardır. Sonucunda, yumurtaların depolama süresi uzadıkça performansın düştüğünü ve yumurtalardan elde edilen bireylerin olumsuz etkilendiğini, parazitoidlerin soğuk koşullarda depolanmasının ticari üretim için ekonomik olduğu sürece yararlı olacağını öne sürmüşlerdir.

Doetzer ve Foerster (2013) Petatomidae yumurtalarını sıvı azotta depolayarak *Trissolcus basalis* ve *Telenomus podisi* türlerinin depolanan yumurtaları parazitlenmesini değerlendirmişlerdir. *Nezara viridula* ve *Acrosternum pengue* yumurtalarının *T. basalis* tarafından, *Piezodorus guildinii* ve *Dichelops furcatus* yumurtalarının ise *T. podisi* tarafından başarıyla parazitlendiğini belirlemişlerdir. Fakat *Edessa meditabunda*’nın yumurtalarının *T. basalis* tarafından parazitlenmediğini, *T. podisi*’nin ise 6 ay boyunca sıvı azotta depolanan *Euschistus heros* ve *Podisus nigrispinus* yumurtalarını kontrolden daha az da olsa parazitlenmiş olduğunu tespit etmişlerdir.

Tunca, Yeşil ve Çalışkan (2014) larva parazitoidi *Venturia canescens*’i ergin öncesi dönemde 5°C, 10°C, 15°C’de 1, 3, 5, 7, 15 gibi farklı süreler boyunca 2 farklı konukçuda (*Ephestia kuehniella* ve *Plodia interpunctella* larvaları içinde son dönemde) ve ergin döneminde yine aynı sıcaklık ve sürelerde besinli ve besinsiz olarak depolamışlardır. Sonucunda *Ephestia 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.

Krechemer ve Foerster (2016) *Mythimna sequax* yumurtalarını 30, 60 ve 90 gün boyunca sıvı nitrojende depolayarak *T. pretiosum* ve *T. atopovirilia* 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* türü kullanılan denemelerde parazitlenme

durumunda muameleler arasında farkın olmadığını, *T. atopovirilia* türü kullanılan denemelerde ise en çok parazitlenmenin 60 gün sıvı nitrojende depolanmış yumurtalarda olduğu saptanmışlardır. 30, 60 ve 90 gün depolandıktan sonra parazitlenen yumurtaların açılma sürelerinin depolanmadan parazitlenenlere göre (kontrol grubu) daha uzun sürdüğünü ve erkek bireylerin kontrol grubuna göre daha uzun süre, dişi bireylerin ise daha kısa süre hayatta kaldığını tespit etmişlerdir.

Yaz ve Özder (2016) *Trichogramma pintoi*'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.

St-Onge, Cormier, Todorova ve Lucas (2016) *Trichogramma ostriniae*'nin üretimi için, *E. kuehniella* yumurtalarını en elverişli şekilde koruma yöntemini belirlemek amacıyla, içerisinde 9 tanesi sıvı azotta depolama yöntemi olmak üzere, 15 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 ışınması ile sterilizasyonun ardından, 4°C'de vakumlu paketlenme ve depolama olduğu sonucuna varmışlardır.

Foerster, Foerster ve Paixao (2018) sıvı azotta depo ettikleri *Mythimna sequax* yumurtalarını farklı sayılarda (4, 8 ve 12) *Trichogramma pretiosum* dişilerinin bulunduğu tüplere yerleştirerek, dişi yoğunluğunun, depolanmış ve depolanmamış yumurtalardaki parazitizme etkisini ve 3 nesil boyunca sadece depolanmış yumurtalarla kitle üretimini gerçekleştirerek sürekli bu şekilde üretim yapıldığında, dişilerin performansının nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Yüksek bir parazitizm oranı elde etmek için dişi sayısını arttırmaya gerek olmadığına (bir dişi için 10 yumurta), üç kuşak boyunca sıvı azotta depolanan yumurtalarda yetiştirilen *T. pretiosum* dişilerinin performansının, depolanmamış yumurtalarda yetiştirilen dişilerden farklı olmadığını sonucuna varmışlardır.

Özder ve Tayat (2018) *Ephestia 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 *Trichogramma pintoi* dişilerine vermişlerdir. Çözünme yöntemleri arasında parazitlemeyi

etkileyen önemli bir fark olmadığı ve en yüksek parazitlenme 1, 2 hafta depolanan yumurtalarda görüldüğü sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini yumurta parazitoitleri *Trichogramma evanescens* Westwood, *Trichogramma brassicae* Bezdenko ve konukçusu *Ephestia kuehniella* Zell. oluşturmaktadır. Kullanılan diğer materyaller ise cam tüpler, yumuşak uçlu fırçalar, bal, beyaz kağıt, plastik küvet, plastik yumurtlama kapları, %10'luk arap zıncı, pamuk, makas, mısır kırması, un ve kepektir.

Araştırmanın ana materyalleri olan *Ephestia kuehniella* ve parazitoitler *Trichogramma evanescens* Westwood ve *T. brassicae* Bezdenko Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yetiştirilmekte olan kültürlerden elde edilmiştir.

3.1.1. Konukçu

3.1.1.1. Sistematik Yeri

Takım: Lepidoptera

Familya: Pyralidae

Cins: *Ephestia*

Tür: *Ephestia kuehniella* Zell.

3.1.1.2. *Ephestia kuehniella* Zell. Morfolojisi ve Biyolojisi

Erginlerin boyutu 10-14 mm kadardır. Ön kanatlarının ve vücutlarının rengi dumanlı gridir. Arka kanatları beyaza yakın açık sarı renklidir. Ön kanatlarında enine zikzak şeritler bulunur (Şekil 3.1). 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 içinde açılmaktadır. Larvalar 5 gömlek değiştirmektedir. Yumurta bırakılmasından ergin oluncaya kadar 8-9 hafta geçmektedir ve *E. kuehniella*'lar yılda 3-4 nesil vermektedir (Aslan, Yıldırım ve Özbek, 2014).



Şekil 3.1. *Ephestia kuehniella* ergini ve larvası

3.1.2. Parazitoitler

3.1.2.1. Sistematik Yeri

Takım: Hymenoptera

Üst Familya: Chalcidoidea

Familya: Trichogrammatidae

Cins: *Trichogramma*

Tür 1: *Trichogramma brassicae* Bezdenko

Tür 2: *Trichogramma evanescens* Westwood

3.1.2.2. Parazitoitlerin Morfolojisi ve Biyolojisi

Trichogramma familyasına mensup türler 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 3.2). Ergin dişiler döllemlili ya da döllemsiz olarak konukçu yumurtası içerisine bıraktıkları yumurtalarla çoğalırlar. Kışı ergin öncesi dönemde konukçu yumurta içerisinde geçirirler (Boivin, 1994). 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. Pupa döneminde yumurta içerisinde geçirdikten sonra, parazitlenme işleminden

ortalama 8-10 gün sonra konukçu yumurtasında ufak bir delik açarak buradan ergin olarak çıkış yapar (Öztemiz vd.,2004; Öztemiz ve Kornoşor, 2007; Öztemiz, Ercan ve Tunçbilek, 2013).



Şekil 3.2. *Trichogramma* sp. ergin erkek ve dişi bireyleri görüntüsü (Abdel-Galil, Mousa, Rizk, El-Hagag ve Latif-Hesham, 2018)

3.2. Metot

3.2.1. Üretim Çalışmaları

3.2.1.1. Konukçu üretimi

3.2.1.1.1. *Ephestia kuehniella*'nın üretimi

Un güvesinin üretimi $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, %60-70 oransal nemde 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklimlendirme odasında gerçekleştirilmiştir. Üretim için un, kepek ve mısır kırmacı 2:1:1 oranında hazırlanarak, karışımdaki dış bulaşmaları önlemek amacıyla 60°C sıcaklığa ayarlı etüvde 5 saat bırakılarak steril hale getirilmiştir. Yetiştirmede kullanılan diğer materyaller (plastik kaplar, fırçalar, yumurtlama kafesleri, küvetler vb.) %1'lik sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilerek kullanılmıştır. Dezenfekte edilen kapaklı un güvesi yetiştirme kapları içerisine; steril un, kepek kırma karışımı alınarak üzerine daha önceki kültürlerden elde edilen *E. kuehniella* yumurtaları ekilmiştir (Şekil 3.3). Daha sonra kaplarının kapakları kapatılarak kitle üretim odasında gelişmeye bırakılmıştır. Gelişimini tamamlayıp ergin hale gelen *Ephestia kuehniella*'lar vakumlu pompa ile toplanarak yumurtlama kaplarına yerleştirilmiştir (Şekil 3.4). Bu kaplardan günlük olarak toplanan yumurtaların bir kısmı deneme için kullanılmıştır (Şekil 3.5). Geriye kalan kısmı da kültürün devamını sağlamak

amacıyla un, kepek ve mısır kırmacı karışımına ilave edilerek yeni kültürler açılmıştır (Bulut ve Kılınçer, 1987; Özder, 2004).



Şekil 3.3. *Ephestia kuehniella*'nın üretimini için kullanılan kaplar



Şekil 3.4. Üretim kaplarından toplanan ergin *E. kuehniella*'nın yumurtlama kapları



Şekil 3.5. Yumurtlama kaplarından toplanmış taze *Ephesia kuehniella* yumurtaları

3.2.1.2.Parazitoit Üretimi

Parazitoit *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 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). *E. kuehniella*'nın üretimi sırasında günlük olarak toplanan yumurtaların bir kısmı, o günün tarihi yazılı olan şeritler halindeki beyaz kağıtlar üzerine, arap zankı yardımıyla dikkatli bir şekilde yapıştırılmış ve ergin parazitoitlerin beslenmesi için sulandırılmış bal damlatılarak içerisinde genellikle yeni çıkmış ergin parazitoitlerin bulunduğu cam tüplere, yumurtalara zarar vermeden ve tüp içerisindeki parazitoitleri kaçırmadan pens aracılığıyla yerleştirilmiştir. Tüplerin ağız kısmı Şekil 3.6'da görüldüğü gibi pamukla kapatılmıştır. Böceklerin ışığa yönelim davranışından faydalanılarak, günlük yumurtanın bulunduğu şeritler aydınlık olacak şekilde tüplerin diğer kısımları karartılmıştır. Parazitleme işlemi gerçekleştikten ortalama 3-4 gün sonra Şekil 3.7'de görüldüğü gibi embriyo gelişiminden kaynaklı kararmalar meydana gelmiştir. Parazitlenmeyen yumurtalar kağıtlardan uzaklaştırılarak aynı tür tarafından aynı tarihte çıkış yapması öngörülen parazitlenmiş yumurtalar aynı tüp içerisine alınmıştır. Konukçu yumurtası içerisinde pupa evresini tamamlayan parazitoit kendisine yumurta üzerinde yuvarlak bir çıkış deliği açarak ergin çıkışını gerçekleştirmiştir. Denemenin kurulacağı tarihte çıkış yapanlar deneme için kullanılmış, diğer erginlerle ise aynı işlemler tekrarlanarak üretimin devamlılığı sağlanmıştır.



Şekil 3.6. Parazitoitlerin üretiminin gerçekleştirildiği cam tüpler



Şekil 3.7. *Trichogramma* sp. konukçu yumurtasında gelişimi (Knutson 1998)

3.2.2. Biyolojik Çalışmalar

Deneme çalışmaları $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %60-70 oransal nem 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklimlendirme odaları ve laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir.

İklimlendirme odalarından her gün kontrol edilerek toplanan taze *E. kuehniella* yumurtaları, eppendorf tüpler (5 ml) içine yerleştirildikten sonra alüminyum folyo ile sarılarak, konik santrifüj tüplerine (50ml) yerleştirilerek azot tankına (-196°C) konulmuştur. Tankta yerleştirilen yumurtalar 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta süre ile depolanmıştır (Şekil 3.8, Şekil 3.9).



Şekil 3.8. Depolanmak üzere hazırlanan *E. kuehniella* yumurtaları



Şekil 3.9. Azot tankı ve içerisine santrifüj tüpleriyle yerleştirilmiş *E. kuehniella* yumurtaları

Her depolama süresi sonrasında santrifüj tüpleri plastik kutu içine aktarılarak 24 saat buzdolabında bekletilmiştir. Depolanmış olan bu yumurtalardan 100'er adedi kağıt şeritlere arap zankı yardımıyla yapıştırılıp parazitoite besin olması için, bir damla sulandırılmış bal damlatılarak, cam tüplere yerleştirilmiştir. Cam tüplere birer adet *T. evanescens* dişileri salınmıştır. Aynı işlemler *T. brassicae* türü için de gerçekleştirilmiştir. Dişiler 24 saat sonra tüplerden uzaklaştırılmıştır. Her gün yapılan incelemeler ile parazitlenen yumurtaların kararma süresi, parazitlenen yumurta sayısı, parazitlenen yumurtaların açılma süresi ve içlerinden çıkan bireylerin cinsiyet dağılımı not edilmiştir. Embriyosu donuk olarak parazitlenmiş yumurtalardan çıkış yapan dişi bireylerin kalite ve verimlerinin incelenmesi amacıyla, açılan parazitlenmiş yumurtalardan birer dişi tüplere alınıp ömürleri süresince her gün taze *E. kuehniella* yumurtası verilerek hem parazitlenme performanslarına hem de ömür uzunluklarına bakılmıştır (Krechmer ve Foerster 2016; Özder ve Tayat, 2018).

3.2.2.1. Depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarında parazitoit performansı

Çalışmanın ilk aşamasında depolanan yumurtalarda kültürden elde edilen parazitoitlerin performansı yumurtaların kararma süresi, parazitlenme sayısı, açılma süresi, açılma sayısı ve meydana gelen dişi sayısı incelenerek saptanmıştır.

3.2.2.1.1. Parazitlenen yumurtaların kararına süresi

Parazitlenen yumurtalar zamanla, parazitoit embriyosunun gelişimiyle doğru orantılı olarak koyulaşmaya başlar. Her gün yapılan gözlemlerle parazitlenen yumurtaların kaç günde karardığı tespit edilmiştir.

3.2.2.1.2 Parazitlenen yumurta sayısı

Parazitleme işlemi gerçekleştirildikten sonra parazitlenen yumurtaların kararından faydalanılarak kararına sayısı yani parazitlenen yumurta sayısı tespit edilmiştir.

3.2.2.1.3. Parazitlenen yumurtaların açılma süresi

Parazitleme işleminden sonra parazitlenen yumurtalardan ergin bireylerin çıkışı gerçekleşene kadar geçen süre açılma süresidir, günlük gözlemler yapılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.1.4. Parazitlenen yumurtaların açılma sayısı

Ergin çıkışları görüldükten sonra açılan yumurtaların çıkış delikleri stereo mikroskop aracılığıyla incelenerek açılma sayısı belirlenip not edilmiştir.

3.2.2.1.5. Parazitlenen yumurtalardan çıkan dişi sayısı

Açılan yumurtalardan çıkan ergin bireylerin antenlerindeki morfolojik farklılıklar, stereo mikroskop aracılığıyla incelenerek cinsiyetleri belirlenmiştir.

3.2.2.2. Depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarından elde edilen parazitoitlerin performansı

Depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarının parazitoitler tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişi parazitoitlere, yaşadıkları süre boyunca taze yumurta verilerek, ömür uzunlukları ve ömürleri boyunca parazitledikleri yumurta sayısı, bu yumurtaların açılma sayısı ve açılanlardan çıkan dişi sayısı, yumurtaların ortalama kararına süreleri ve açılma süreleri incelenerek parazitoitlerin performansı saptanmıştır.

3.2.2.2.1. Ömür uzunlukları

Dişi parazitoitlerin yumurtadan çıktıktan ölünceye kadar geçirdikleri süre ömür uzunluklarıdır. Günlük gözlemler yapılarak belirlenmiştir.

3.2.2.2.2. Parazitledikleri yumurtaların kararına süresi

Günlük gözlemlerle parazitlenen yumurtaların kaç günde karardığı tespit edilmiştir.

3.2.2.2.3. Parazitledikleri yumurta sayısı

Kararına parazitlenen yumurtalarda gerçekleştiğinden kararına yumurta sayısı hesaplanarak parazitlenen yumurta sayısı tespit edilmiştir.

3.2.2.2.4. Parazitledikleri yumurtaların açılma süresi

Parazitlenen yumurtalar her gün incelenerek ergin çıkışının parazitlenme işleminden kaç gün sonra gerçekleştiği not edilmiştir.

3.2.2.2.5. Parazitledikleri yumurtaların açılma sayısı

Parazitlenen yumurtalardan ergin çıkışı gözlemlendikten sonra, açılan yumurta sayısı tespit edilmiştir.

3.2.2.2.6. Parazitledikleri yumurtalardan çıkan dişi sayısı

Parazitlenen yumurtalardan çıkan erginlerin antenleri incelenerek dişi bireylerin sayısı tespit edilmiştir.

3.2.3. İstatistiki Değerlendirme

Denemeler 10 tekerrürlü olarak, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre yürütülmüştür. Denemelerden elde edilen veriler SPSS 25.0 paket programıyla, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

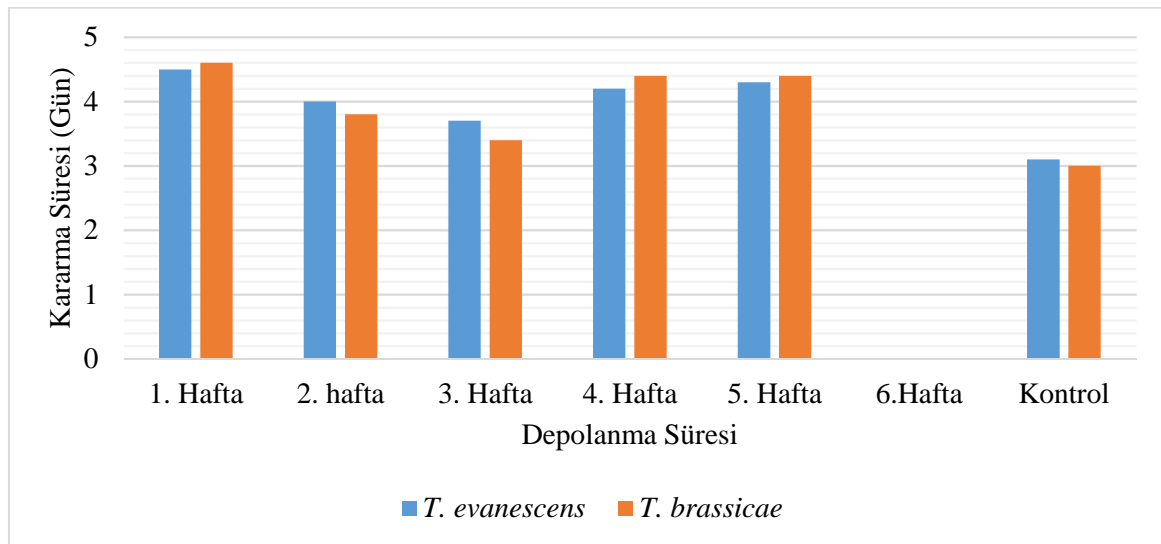
4.1. Depolanmış *E. kuehniella* Yumurtalarında Parazitoidlerin Performansı

4.1.1. Parazitlenen Yumurtaların Kararma Süresi

Yapılan araştırmada -196°C’de depolanan *E. kuehniella* yumurtalarının *Trichogramma evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlendikten sonra kararma süreleri gözlemlenmiştir. Sıvı azotta depolandıktan sonra parazitoid iki tür tarafından parazitlenen yumurtaların kararma sürelerinin depolama sürelerinden etkilendiği ve depolama süreleri arasında istatistiki olarak önemli farklar olduğu saptanmıştır ($p<0,05$, Şekil 4. 1).

Trichogramma evanescens tarafından parazitlenmiş yumurtalardan en kısa sürede kararan $3,70\pm0,15$ gün ile 3 hafta depolanmış yumurtalar iken en uzun sürede kararma $4,50\pm0,16$ gün ile 1 hafta depolanan yumurtalarda görülmüştür (Çizelge 4. 1, Şekil 4. 1).

Trichogramma brassicae tarafından parazitlenmiş yumurtalardan en kısa sürede kararan $3,40\pm0,13$ gün ile 3 haftalık yumurtalarken en uzun sürede kararanlar $4,60\pm0,16$ gün ile 1 hafta ve $4,40\pm0,16$ gün ile 4-5 hafta depolanan yumurtalar olup aralarında fark yoktur (Çizelge 4. 2). Her iki türde de 6 hafta azot tankında depolanmış yumurtalarda hiç kararma görülmemiştir (Şekil 4. 1).



Şekil 4.1. Sıvı azotta (-196°C) depolandıktan sonra *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarının kararma süresi

Ay (1994) *E. kuehniella* yumurtalarını -20°C sıcaklıkta derin dondurucuda 60 dk ve 120 dk bekletikten sonra *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* türlerinin parazitlenmesine bırakıp iki türün de parazitlediği yumurtaların kararma sürelerinin ortalama 5 gün olduğunu belirlemiştir.

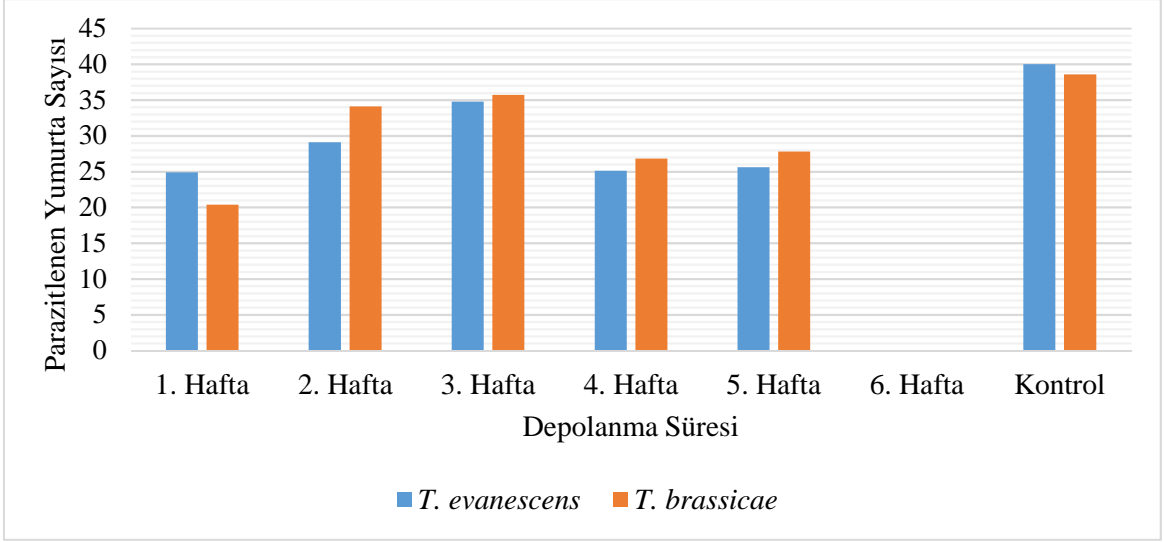
Kara (2006) *E. kuehniella* ve *C. cauteila* yumurtalarını *T. evanescens*, *T. brassicae*, *T. cacoeciae* türlerine parazitlettikten sonra farklı ortam sıcaklıklarında gelişmeye bırakmıştır. Parazitoit türlerinin farklı olmasının kararma süresinde etkisinin olmadığını, konukçu yumurtası farklılığının etkisi olduğunu, *C. cauteila* yumurtalarının 25 ve 30±1°C'de aynı zamanlarda karardığını ve genel olarak ortam sıcaklığı arttıkça kararma süresinin kısaldığını tespit etmiştir.

Güven (2008) *C. cauteila* yumurtalarını +4°C ve 8°C'de 1, 2, 3 ve 4 hafta depoladıktan sonra *T. evanescens*, *T. brassicae*, *T. cacoeciae* türlerine parazitletmiş, parazitlenen bu yumurtalardan +4°C'de depolama süresi arttıkça kararma sürelerinin uzadığını ve türler arasında fark olmadığını bildirmiştir.

4.1.2. Parazitlenen Yumurta Sayısı

Biyolojik mücadelede parazitoitlerin parazitlediği yumurta sayıları kitle üretiminin verimliliği açısından son derece önemlidir. *T. evanescens* türünün -196°C'de depolanan *E. kuehniella* yumurtalarını parazitleme sayılarının kontrolden farklı olduğu gözlemlenmiştir. *T. evanescens* ergin dişileri en çok 3 hafta depolanan yumurtaları 34,80±0,94 adet olarak parazitlemişlerdir. Depolanan tüm yumurtalardan sadece 6 hafta depolanan yumurtalarda hiç parazitlenme meydana gelmemiştir. En düşük parazitlenme 1, 4 ve 5 hafta depolanan yumurtalarda sırasıyla 24,90±1,27, 25,10±1,71, 25,60±1,10 adet olarak görülmüştür (p<0,05, Çizelge 4. 1, Şekil 4. 2).

Sıvı azotta depolanan *E. kuehniella* yumurtalarından, *T. brassicae*'nin en yüksek sayıda parazitlemeyi, 3 hafta süre ile depolananlarda 35,70±0,96 adet olarak gerçekleştirdiği saptanmıştır. 3 hafta boyunca depolanan yumurtaların, 2 hafta depolanan yumurtalarla (34,10±1,07) arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. En az parazitlenen yumurtaların ise 20,40±1,68 adet ile 1 hafta süreyle depolanan yumurtalar olduğu tespit edilmiştir (p<0,05, Çizelge 4.2, Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Sıvı azotta depolandıktan sonra *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarının sayısı.

Krechemer ve Foerster (2016) *Mythimna sequax* yumurtalarını 30, 60 ve 90 gün boyunca sıvı nitrojende depolamış ve bu yumurtaları, *Trichogramma pretiosum* türünün aynı oranda parazitlediğini, *T. atopovirilia* türünün ise diğerlerine göre 60 gün sıvı nitrojende depolanan yumurtaları daha çok tercih ettiğini tespit etmiştir.

Lohmann vd. (2007) *T. pretiosum*'un kitle üretimi için *E. kuehniella* yumurtalarını sıvı azotta 1, 3, 6 ve 9 ay depolayarak parazitlenme durumunu araştırmışlardır. Sonuç olarak, hiç bir depolama süresinde parazitlenme görülmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde St-Onge, Cormier, Todorova ve Lucas (2016) *T. ostrinae*'nin üretimi için, *E. kuehniella* yumurtalarını sıvı azotta depolamış ve sıvı azotta depolanan yumurtalarda parazitlenme görülmediği için bu depolama yönteminin yumurtaların korunması için uygun bir yöntem olmadığını öne sürmüştür bu iki çalışma 6 hafta depolanan yumurtaların parazitlenmemesini destekler niteliktedir.

Greco ve Stilinovic (1998) *Sitotroga cerealella* yumurtalarını, sıvı nitrojende 20, 30 ve 130 gün depoladıktan sonra *T. pretiosum*'un parazitlenme performansını incelemiş ve 20, 30, 130 gün depolanan yumurtaların parazitlenme yüzdesinde istatistiksel olarak önemli farklar olmadığını belirlemiştir.

Correa-Ferreira ve Oliveira (1998) taze *Nezara viridula* yumurtalarını, alüminyum folyoya sararak, mikrosantrifüj tüplerinde ve vakum altında olmak üzere üç farklı yumurta koruma tekniği uygulayarak -196°C'de 12 ay depolamıştır. Depolanan yumurtaları eriterek

Trissolcus basalis'e parazitletip üç yönteminde %90 üzerinde parazitlenme oranına sahip olduğunu ve kontrolle aralarında istatistiki olarak fark olmadığını bildirmişlerdir.

Özder (2002) *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae* ve *T. evanescens* türlerinin üretimini, -20°C'de (derin dondurucuda) 1, 2 ve 3 saat depoladığı *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde gerçekleştirerek depolama saatinin arttıkça parazitlenme oranının azaldığını türler arasında parazitlenme oranı bakımından farklılık görülmediğini saptamıştır.

Özder (2004) 0°C, 4°C ve 8°C'de 31 güne kadar depoladığı *E. kuehniella* yumurtalarından, *T. cacoeciae*'nin en çok tercih ettiği, %97,8 ile 0°C de depolananlar, en az tercih ettiğinin ise %78,20 ile 8°C depolananlar olduğunu bildirmiştir.

Kara (2006) farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30°C) *E. kuehniella* ve *C. cautella* yumurtalarında yetiştirdiği *T. evanescens*, *T. brassicae*, *T. cacoeciae* parazitoidlerinden, 20°C'de *T. cacoeciae*'nin, 25°C'de *T. cacoeciae* ve *T. evanescens*'in, 30°C'de ise *T. evanescens*'in en yüksek yumurta parazitlenme sayısına ulaştıklarını belirtmiştir.

Güven (2008) 4°C ve 8°C'de 1, 2, 3, 4 hafta depoladığı *Cadra cautella* yumurtalarında *Trichogramma* sp.'nin kitle üretimini araştırmıştır. İki sıcaklıkta da en fazla 1 hafta en az 4 hafta depolanan yumurtaların parazitlendiğini depolama süresi arttıkça parazitlenme oranının azaldığını tespit etmiştir.

Doetzer ve Foerster (2013) sıvı azotta depolanmış *Nezara viridula* ve *Acrosternum pengu* yumurtalarının *Trissolcus basalis* tarafından, *Piezodorus guildinii* ve *Dichelops furcatus* yumurtalarının ise *Telenomus podisi* tarafından parazitlendiğini fakat *Edessa meditabunda*'nın yumurtalarının *T. basalis* tarafından parazitlenmediğini, tespit etmişlerdir.

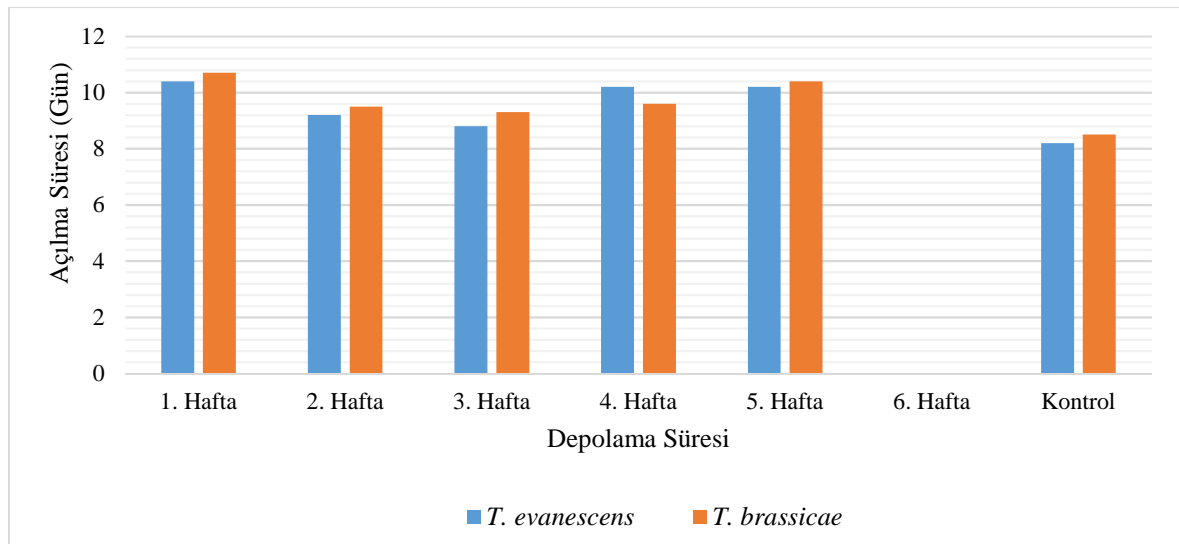
Özder ve Tayat (2018) sıvı nitrojende farklı sürelerde depoladıkları *E. kuehniella* yumurtalarına 2 farklı çözünme yöntemi (su banyosu, buzdolabında bekletme) uyguladıktan sonra bu yumurtalar üzerinde *T. pintoii*'nin kitle üretimini araştırmışlardır. Her iki yöntemde de parazitlenme oranının 3 haftaya kadar depolanan yumurtalarda %80'nin üzerinde olduğu ve depolama süresi arttıkça parazitlenen yumurta sayısının düştüğünü ve 6 hafta depolanıp su banyosunda çözdürülen yumurtaların %43 oranında parazitlendiğini belirlemişlerdir.

Foerster vd. (2018) sıvı azotta depo ettikleri *M. sequax* yumurtalarını farklı sayılarda (4, 8 ve 12) *T. pretiosum* dişilerinin bulunduğu tüplere yerleştirerek, dişi yoğunluğunun depolanmış ve depolanmamış yumurtalardaki parazitizme etkisini araştırmışlardır. Dişi yoğunluğunun depolanmamış yumurtalarda parazitizmi etkilemediğini parazitlenme oranının %88'in üstünde olduğunu, depolanmış yumurtalarda ise sadece 12 dişinin bulunduğu denemede parazitlenme oranının %71'e düştüğünü gözlemlemişlerdir.

4.1.3. Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi

Yapılan çalışmada sıvı nitrojende depolanan yumurtaların parazitlenmesinden, ergin çıkışına kadar geçen süre saptanmış ve istatistiki analizi yapılmıştır. *T. evanescens* tarafından parazitlenmiş yumurtaların açılma sürelerinin $8,80\pm 0,13$ ve $9,20\pm 0,20$ gün ile 3 ve 2 hafta depolanmış yumurtalarda en kısa olduğu saptanmıştır. 4, 5 ve 1 hafta depolanmış yumurtalardan erginlerin çıkış süreleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. ($p<0,05$, Çizelge 4. 1, Şekil 4. 3).

T. brassicae'nin parazitlenmiş olduğu depolanmış yumurtaların açılma süresi 3, 2 ve 4 hafta depolanmış yumurtalarda sırasıyla $9,30\pm 0,15$, $9,50\pm 0,22$, $9,60\pm 0,16$ gün olup en kısa sürede açılmışlardır. En uzun sürede açılan yumurtalar ise aralarındaki fark önemsiz olup $10,70\pm 0,21$, $10,40\pm 0,16$ gün ile 1 ve 5 hafta depolanmış yumurtalar olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$, Çizelge 4. 2, Şekil 4. 3).



Şekil 4.3. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarının açılma süresi

Uzun (1994) *T. brassicae* tarafından parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtalarıyla yürüttüğü çalışmada sıcaklığın artmasının gelişme süresini kısalttığını belirtmiştir.

Tezze ve Botto (2004) *T. nerudai* pupalarını 4°C’de 25, 50, 75, 100, 125 ve 150 gün boyunca depoladıktan tüm pupaların 7 gün, kontrollerin ise 6 gün sonra açıldığını gözlemlemişlerdir.

Lopez ve Botto (2005) soğukta depolama süresi uzadıkça, çıkış süresinin de uzadığını belirtmişlerdir.

Kara (2006) *E. kuehniella* ve *C. cautella* yumurtalarının *T. evanescens*, *T. brassicae*, *T. cacoeciae* türleri tarafından parazitlendikten sonra farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30°C) gelişme sürelerini incelemiştir. *E. kuehniella*’nın 20°C’lik ortamda bulunan tüm yumurtalarının ortalama 14 günde *C. cautella*’nın ise aynı sıcaklıkta ortalama 13 günde açıldığını 25°C’de iki konukçu yumurtasında da ortalama 8-9 günde, 30°C’de ise 7-8 günde geliştiğini saptamıştır.

Krechemer ve Foerster (2016) sıvı azotta 30, 60 ve 90 gün depoladıkları *Mythimna sequax* yumurtalarının *T. pretiosum* ve *T. atopovirilia* türleri tarafından parazitlendikten sonra gelişme sürelerinin kontrol grubuna göre daha uzun sürdüğünü gözlemlemişlerdir. Türler içinde bakıldığında, *T. atopovirilia* türünde 60 ve 90 gün depolanan yumurtaların aynı sürede fakat 30 gün depolananların onlara göre daha uzun sürede açıldığını, *T. pretiosum*’un da ise depolama süresi uzadıkça açılma sürelerinin kısaldığını, tespit etmişlerdir.

Doetzer ve Foerster (2013) 180 gün sıvı azotta depoladıkları *Nezara viridula* ve *Acrosternum pengue* yumurtalarının *T. basalis* tarafından parazitlendikten, ortalama 12,6 gün sonra açıldığını belirlemişlerdir. *Edessa meditabunda* türünde parazitlenme olmadığı için gelişme görülmediğini, *Piezodorus guildinii*, *Dichelops furcatus*, *Euschistus heros* ve *Podisus nigrispinus* yumurtalarının ise *T. podisi* tarafından parazitlendikten sonra, ortalama 13,4 gün sonra açıldığını bildirmişlerdir.

Tunca vd. (2014) larva parazitoiti *Venturia canescens*’i ergin öncesi ve ergin dönemlerde, 5, 10, 15°C’de 1, 3, 5, 7 ve 15 gibi farklı süreler boyunca 2 farklı konukçuda (*E. kuehniella* ve *P. interpunctella* larvaları içinde son dönemde) depolamışlardır. Depolama sıcaklığının düşmesinin, depolama süresinin ise artmasının gelişme süresini uzattığını hatta 5°C’de 5, 7 ve 15 gün depolanmış parazitoitlerin iki konukçuda da hiç gelişmediğini belirlemişlerdir.

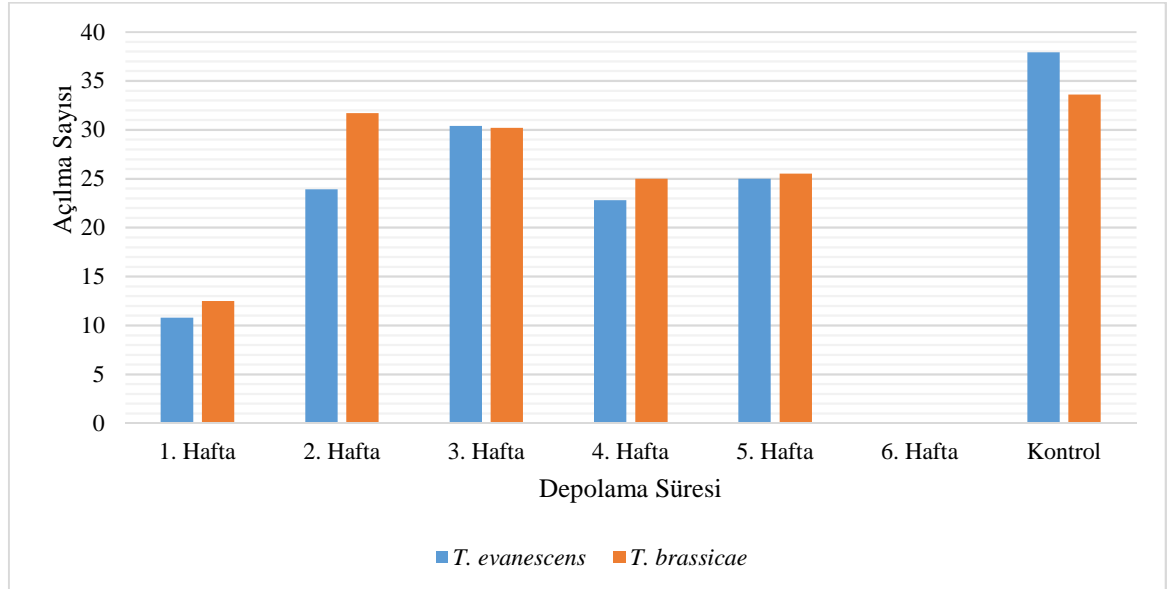
Yaz ve Özder (2016) *T. pintoii* tarafından parazitli olan yumurtaları farklı sıcaklıklarda (0, 4, 8°C) ve farklı sürelerde (1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta boyunca) depolayarak, depolama sürelerinin uzaması ve sıcaklığın düşmesinin açılma süresini uzattığını tespit etmişlerdir.

4.1.4. Parazitlenen Yumurtaların Açılma Sayısı

Parazitoitler tarafından parazitlenen yumurtalar gelişimini sorunsuz bir şekilde tamamladığında yumurtalarda açılma yani ergin birey çıkışı görülmektedir. Yürütülen çalışmada *Trichogramma evanescens* ve *T. brassicae* türleri tarafından parazitlenen yumurtaların açılma sayılarının depolama sürelerinden etkilendiği belirlenmiştir ($p < 0,05$).

Trichogramma evanescens tarafından parazitlenen yumurtalarda kontrolden sonra en çok açılan yumurta sayısının 30.40 ± 1.65 adet ile 3 hafta depolananda olduğu saptanmıştır. 2, 4 ve 5 hafta depolanan yumurtaların açılma sayıları arasında fark olmadığı, en az çıkışın 1 hafta depolanan yumurtalarda görüldüğü tespit edilmiştir (Çizelge 4. 1, Şekil 4. 4).

Trichogramma brassicae tarafından parazitlenen, yumurtalarda en çok açılma, 31.70 ± 1.12 , 30.20 ± 1.83 adet ile 2 ve 3 hafta depolan yumurtalarda görülürken, en az açılma sayısı ise 12.50 ± 2.88 adet ile 1 hafta depolanan yumurtalarda görülmüştür (Çizelge 4. 2, Şekil 4. 4).



Şekil 4.4. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarının açılma sayısı

Krechemer ve Foerster (2016) 30, 60, 90 gün sıvı azotta depoladıkları, *M. sequax* yumurtalarından *T. pretiosum*'un parazitlediği tüm yumurtalarda çıkış görüldüğünü tespit etmiştir. *T. atopovirilia*'da ise 30 ve 60 gün depolanmış yumurtaların hepsinin açılmasına rağmen, 90 günlük yumurtaların parazitlenen miktardan daha azının açıldığını bildirmişlerdir.

Greco ve Stilinovic (1998), *Sitotroga cerealella* yumurtalarını, sıvı nitrojende 20, 30 ve 130 gün depolamışlar ve *Trichogramma pretiosum* tarafından parazitlenmiş tüm yumurtaların açılma oranlarını %64'ün üzerinde bulmuşlardır.

Correa-Ferreira ve Oliveira (1998) taze *Nezara viridula* yumurtalarını, alüminyum folyoya sararak, mikrosantrifüj tüplerinde ve vakum altında olmak üzere üç farklı yumurta koruma tekniği uygulayarak -196°C'de 12 ay depolamışlardır. Depolanan yumurtaları çözündürerek *Trissolcus basalis*'e parazitletip, parazitlenen yumurtaların çıkış oranını incelediklerinde 3 yöntemlede çözülen yumurtaların açılma yüzdeleri arasında pek fark olmadığını parazitlenen yumurtaların %97'nin üstünde açılma oranına sahip olduklarını vurgulamışlardır.

Özder (2004) 0°C, 4°C ve 8°C'de 31 güne kadar depoladığı *E. kuehniella* yumurtalarının, *Trichogramma cacoeciae* tarafından parazitlendikten sonra 8°C'de depolanmış olan yumurtaların açılma oranlarının, 3 haftadan sonra % 75 in altına düştüğünü tespit etmiştir.

Tezze ve Botto (2004) *T. nerudai* pupalarını 4°C'de 25, 50, 75, 100, 125 ve 150 gün boyunca depoladıkları çalışmada depolama süresi arttıkça ergin bireylerin çıkma sayısının azaldığını yani parazitoitlerin gelişimlerini tamamlayamadıklarını bildirmişlerdir.

Lopez ve Botto (2005) soğuk depolamanın *Encarsia formosa*'ya etkisini araştırdıkları çalışmada, 11,5°C'de ergin çıkışının 14 güne kadar azalmadığını 4,5 °C'de ise tüm depolama günlerinde önemli oranda azalma olduğunu depolama günü arttıkça ergin çıkışının daha da çok azaldığını tespit etmişlerdir.

Kara (2006) çalışmamıza benzer olarak parazitlemenin fazla olduğu türlerin açılma sayılarının da fazla olduğunu belirtmiştir.

Güven (2008) 4°C ve 8°C'de 1, 2, 3, 4 hafta depoladığı *Cadra cautella* yumurtalarını *T. cacoeciae*, *T. brassicae*, *T. evanescens* türlerine parazitletmiş ve parazitlenen yumurtaların açılma oranlarına depolama süresinin etki ettiğini, 2 haftadan sonra ergin çıkışının azaldığını belirlemiştir.

Karabörklü ve Ayvaz (2007) 4°C'de 10, 20, 30 ve 40 gün süresince depoladıkları *E. kuehniella* yumurtalarının *T. evanescens* tarafından parazitlendikten sonraki açılma oranlarının %70 in üzerinde olduğunu en yüksek açılma oranının ise %91.33 ile 10 gün depolananlarda görüldüğünü bildirmiştir.

Tunca vd. (2014) larva parazitoiti *Venturia canescens*'i ergin öncesi ve ergin dönemde 5, 10, 15°C'de 1, 3, 5, 7 ve 15 gibi farklı süreler boyunca 2 farklı konukçuda (*E. kuehniella* ve *Plodia interpunctella* larvaları içinde son dönemde) depolamışlardır. Depolama sıcaklığının düşmesi, depolama süresinin artmasının parazitoit çıkış oranını azalttığını belirlemişlerdir.

Yaz ve Özder (2016) *T. pintoii* tarafından asalaklı olan yumurtaları farklı sıcaklıklarda (0, 4, 8°C) ve farklı sürelerde (1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta boyunca) depolayarak yürüttükleri çalışmada; tüm sıcaklıklarda en yüksek açılma oranının 1 hafta depolanan yumurtalarda görüldüğünü ve %90'nın üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. En düşük açılmanın 6 hafta 0°C'de depolanmış yumurtalarda görüldüğünü, 4°C'de ise 3, 4, 5 hafta depolanan yumurtaların aynı oranda açıldığını tespit etmişlerdir.

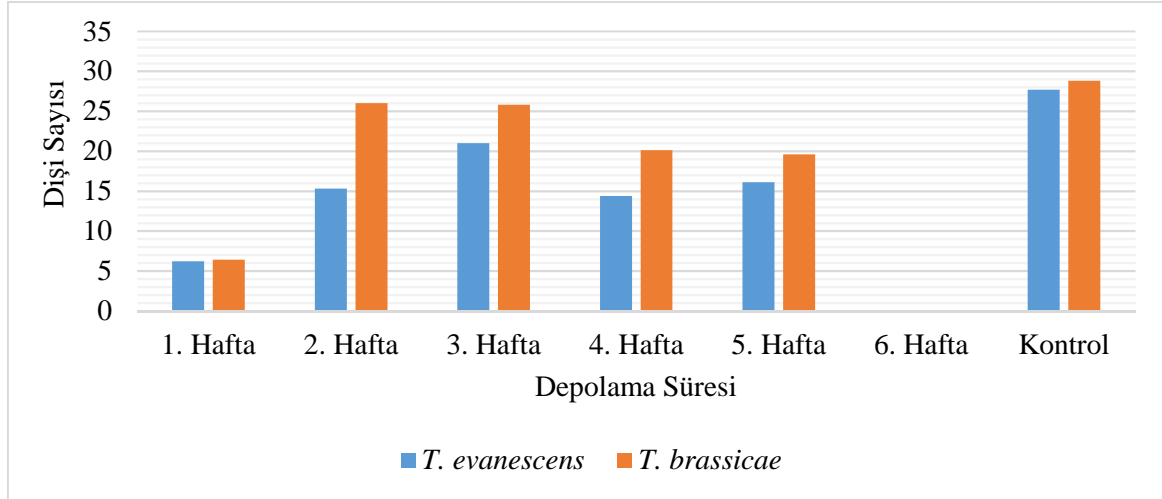
Albuquerque vd. (2000) günlük *Nezara viridula* yumurtalarını buzdolabında -2°C'de, dondurucuda -10°C de yine dondurucuda -18°C'de ve sıvı nitrojende -196°C de olmak üzere 4 farklı sıcaklıkta depolamışlar ardından yumurtaları 48 saat boyunca 3 dişi *T. basalis*'in parazitlemesine bırakmışlardır. -2°C ve -10°C'deki depolamaların uzun süreli depolamalara izin vermediği, -18°C'de depolamanın 60 güne kadar uygun olduğu, -196°C'de depolamanın ise uzun süreli depolamalarda en uygun sıcaklık olduğunu hatta depolama süresi arttıkça çıkış oranının da arttığını tespit etmişlerdir.

4.1.5. Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı

Depolanmış yumurtalardan çıkış yapan bireylerin cinsiyetleri belirlenmiş ve sıvı azotta depolamanın cinsiyet dağılımına etkisi olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

T. evanescens tarafından parazitlenmiş olan yumurtaların açılması sonucu meydana gelen dişi sayısı, (kontrol hariç) en yüksek $21,00\pm 2,46$, $16,10\pm 2,26$, $15,30\pm 1,60$ ve $14,40\pm 2,12$ adet ile 3, 5, 2 ve 4 hafta depolanan yumurtalarda görülmüştür. En az dişi ise $6,40\pm 1,75$ adet ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkmıştır (Çizelge 4. 1, Şekil 4. 5).

T. brassicae'nin parazitlediği yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı ise $26,00 \pm 1,11$ ve $25,80 \pm 1,84$ adet ile 2 ve 3 hafta depolanan yumurtalarda en fazla, $6,40 \pm 1,75$ adet ile 1 hafta depolanan yumurtalarda en azdır ($p < 0,05$, Çizelge 4 2, Şekil 4. 5).



Şekil 4.5. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi sayısı

Krechemer ve Foerster (2016) yürüttükleri çalışmada sıvı azotta 30, 60 ve 90 gün depolanan yumurtaların *Trichogramma* sp. tarafından parazitlenmesi sonucu açılan yumurtaların, araştırmamıza benzer şekilde dişi sayısının erkek sayısından yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Greco ve Stilinovic (1998) yürüttükleri çalışmada sıvı nitrojende depolanan yumurtalardan elde edilen erginlerin dişi cinsiyet oranını kontrol grubundan daha yüksek bulmuşlardır.

Karabörklü ve Ayvaz (2007) *E. kuehniella* ve *S. cerealella* yumurtalarını *T. evanescens* dişilerine parazitlettikten sonra, bu yumurtaların içerisinde gelişecek olan parazitoitleri farklı dönemlerinde 4°C 'de 10, 20, 30 ve 40 gün süresince depolamışlardır. Parazitlenen yumurtalardan çıkan erginlerin yüzde olarak verilen dişi sayılarının kontrolden farklı olmadığını bildirmişlerdir.

Tezze ve Botto (2004) *T. nerudai* pupalarını 4°C 'de 25, 50, 75, 100, 125 ve 150 gün boyunca depoladıkları yumurtalardan çıkan yetişkinlerin dişi oranında farklılık olmadığını saptamışlardır.

Çizelge 4.1. Sıvı nitrojende depolandıktan sonra *T. evanescens* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarında kararma süresi, parazitlenen yumurta sayısı, açılma süresi, açılma sayısı ve dişi sayısı*

Depolama Süresi (Hafta)	Kararma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtalardan Açılan Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı
1 Hafta	4,50±0,16 a	24,90±1,27 d	10,40±0,16 a	10,80±1,78 d	6,20±1,23 c
2 Hafta	4,00±0,14 bc	29,10±1,07 c	9,20±0,20 b	23,90±1,58 c	15,30±1,60 b
3 Hafta	3,70±0,15 c	34,80±0,94 b	8,80±0,13 b	30,40±1,65 b	21,00±2,46 b
4 Hafta	4,20±0,13 ab	25,10±1,71 d	10,20±0,13 a	22,80±1,33 c	14,40±2,12 b
5 Hafta	4,30±0,15 ab	25,6±1,10 cd	10,20±0,13 a	25,00±0,96 c	16,10±2,26 b
Kontrol	3,10±0,10 d	40,00±1,27 a	8,20±0,12 c	37,90±1,65 a	27,70±3,38 a

* Her sütundaki aynı küçük harf ile gösterilen rakamlar arasındaki istatistiksel fark önemsizdir (p<0,05).

Çizelge 4.2. Sıvı nitrojende depolandıktan sonra *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarında kararma süresi, parazitlenen yumurta sayısı, açılma süresi, açılma sayısı ve dişi sayısı*

Depolama Süresi (Hafta)	Kararma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtalardan Açılan Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı
1 Hafta	4,60±0,16 a	20,40±1,68 d	10,70±0,21 a	12,50±2,88 d	6,40±1,75 c
2 Hafta	3,80±0,20 b	34,10±1,07 b	9,50±0,22 b	31,70±1,12 a	26,00±1,11 a
3 Hafta	3,40±0,13 bc	35,7±0,96 ab	9,30±0,15 b	30,20±1,83 ab	25,80±1,84 a
4 Hafta	4,40±0,16 a	26,80±1,34 c	9,60±0,16 b	25,00±1,77 c	20,10±1,55 b
5 Hafta	4,40±0,16 a	27,80±0,86 c	10,40±0,16 a	25,50±0,81 bc	19,60±1,25 b
Kontrol	3,00±0,01 c	38,60±1,08 a	8,50±0,16 c	33,60±1,02 a	28,80±1,32 a

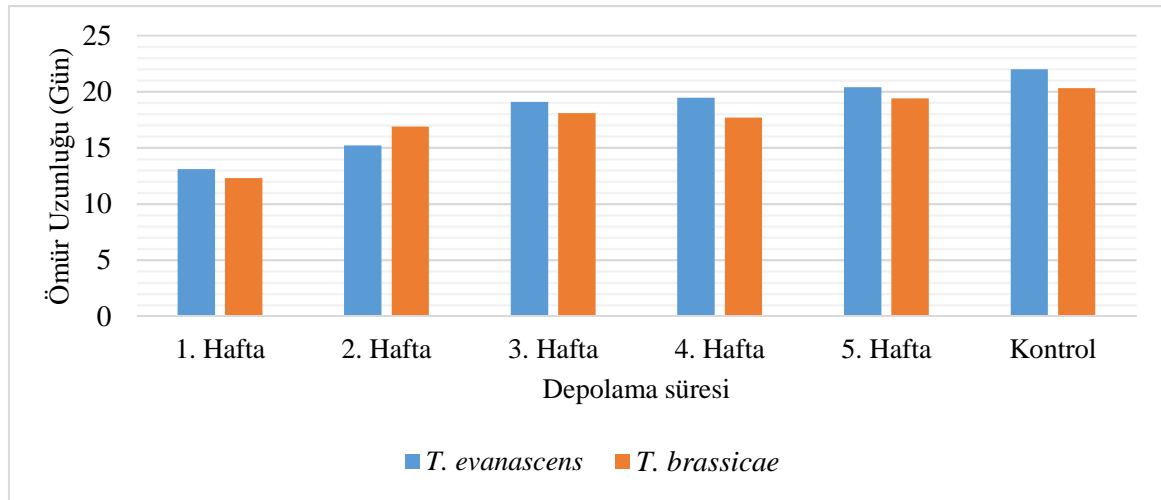
* Her sütundaki aynı küçük harf ile gösterilen rakamlar arasındaki istatistiksel fark önemsizdir (p<0,05).

4.2. Depolanmış *E. kuehniella* Yumurtalarından Elde Edilen Parazitoitlerin Performansı

4.2.1. Ömür Uzunlukları

Sıvı nitrojenle 4 ve 5 hafta depolandıktan sonra *Trichogramma evanescens*'in parazitlenmiş olduğu yumurtalardan çıkan dişilerin ömür uzunluklarının, kontrol grubundaki dişilerin ömründen istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). En kısa süre yaşayan dişilerin ise $13,10 \pm 0,91$ ve $15,20 \pm 0,86$ gün ile 1 ve 2 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişiler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4. 3, Şekil 4. 6).

T. brassicae'in parazitlediği yumurtalardan çıkan dişilerin ömür uzunlukları sırasıyla $19,40 \pm 1,06$, $18,10 \pm 0,75$, $17,7 \pm 0,52$ gün olmak üzere 5, 3 ve 4 hafta depolanmış yumurtaların ve kontrol grubunun ($20,30 \pm 1,61$ gün) en uzun süre yaşamış olduğu belirlenmiştir. *T. brassicae*'nin parazitlediği yumurtalardan meydana gelen dişilerden en kısa süre hayatta kalanlar $12,30 \pm 0,76$ gün ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkanlar olmuştur ($p < 0,05$, Çizelge 4. 4, Şekil 4. 6).



Şekil 4.6. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitöitlerin ömür uzunlukları

Jajali ve Singh (1992) konukçu *Corcyra cephalonica* yumurtalarını kullanarak 4 *Trichogramma* türünün farklı biyolojik evrelerinde 2, 5 ve 10°C de 7 ile 49 gün boyunca depolayarak yaptıkları araştırmada. Pupa evresinde depolanmış parazitöitlerin, ömür uzunluğunun 2°C'de 14 güne, 5°C ve 10°C de ise 21 güne kadar istikrarlı bir şekilde devam ettiğini daha sonra azaldığını tespit etmişlerdir.

Özder ve Tayat (2018) sıvı nitrojende farklı sürelerde depoladıkları *E. kuehniella* yumurtalarına 2 farklı çözünme yöntemi (su banyosu, buzdolabında bekletme) uyguladıktan sonra bu yumurtalar üzerinde *T. pintoi*'nin kitle üretimini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada parazitlenen yumurtalardan elde edilen dişilerde en uzun süre 2 hafta depolandıktan sonra su banyosunda çözdürülmüş yumurtalardan çıkış yapan dişilerin (10,30±0,21 gün) yaşadığını görmüşlerdir. En kısa ömrün ise su banyosunda çözünen 6 haftalık yumurtalardan çıkan bireylerde 6,30±0,22 gün olduğunu, çözünme yöntemlerinin arasında önemli farklılıklar saptanmadığını bildirmişlerdir.

Özder (2002) *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae* ve *T. evanescens* türlerinin üretimini, -20°C'de (derin dondurucuda) 1, 2 ve 3 saat depoladığı *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde gerçekleştirmiştir. Depolama saatinin artmasının *Trichogramma cacoeciae* ve *T. evanescens* dişilerinin ömür uzunluğunu etkilemediğini fakat 3 saat depolanmış yumurtalardan elde edilen *T. brassicae*'nin ömrünün ortalama 3,40±0,89 güne düştüğünü gözlemiştir.

Özder (2004) *Ephestia kuehniella* yumurtalarını 0°C, 4°C ve 8°C'de 31 güne kadar depolayarak yürüttüğü çalışmada depolanan yumurtalardan çıkan parazitoit, *Trichogramma cacoeciae*'nin ömrünün en uzun 15 gün olduğu, 4°C'de 1 hafta depolanan yumurtalarda görüldüğünü saptamıştır.

Kara (2006) iki farklı konukçudan elde ettiği parazitoitler de 20±1°C'de *T. cacoeciae*'nin 28,94±5,86 gün ile en uzun ömürlü olan tür olduğunu saptamıştır. 25±1°C, 30±1°C'de ise aynı sıcaklıkta muamele gören türlerin, istatistiki olarak aynı süre yaşadığını tespit etmiştir.

Güven (2008) 4°C sıcaklıkta, 1 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin ortalama 13,31 gün, 4 hafta depolanan yumurtalardan çıkanların 9,34 gün yaşadığı, 4°C'de en uzun 2 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. evanescens* türünün dişilerin yaşadığını bildirmiştir. 8°C'de ise en uzun 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. evanescens* ve *T. brassicae* ile 3 hafta depolanan yumurtalardan çıkan *T. cacoeciae* dişilerinin yaşadığını belirlemiştir.

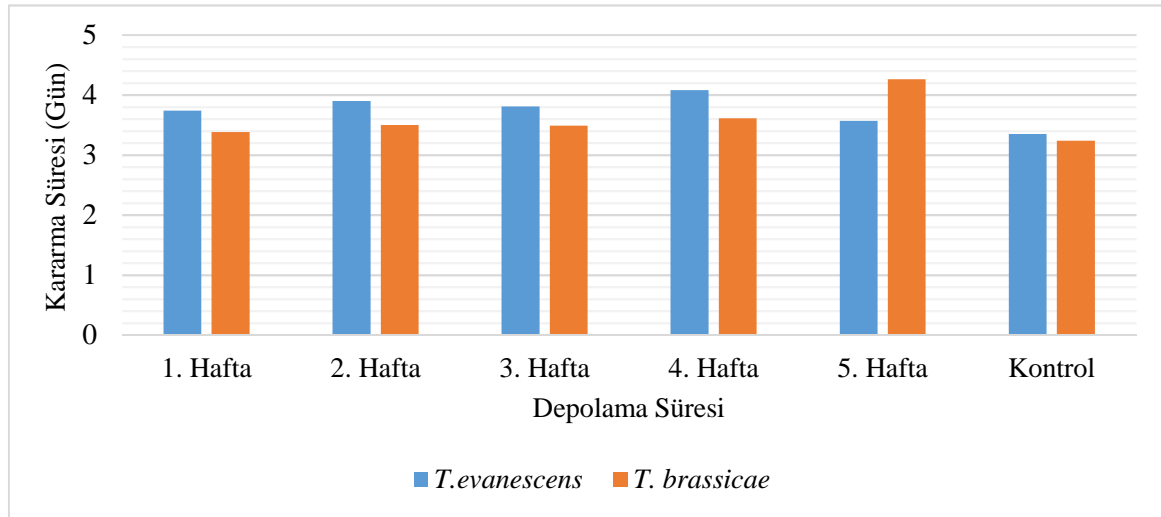
Yaz ve Özder (2016) *T. pintoi* tarafından asalaklı olan yumurtaları farklı sıcaklıklarda (0, 4, 8°C) ve farklı sürelerde (1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta boyunca) depolayarak yürüttükleri çalışmada depolanmış yumurtalardan elde edilen dişilerin ömrünün depolama süresi uzadıkça kısaldığını, sıcaklık arttıkça uzadığını belirlemiştir.

4.2.2. Parazitledikleri Yumurtaların Kararma Süresi

Depolanmış *Ephestia kuehniella* yumurtalarından çıkan dişi parazitöitlere, yaşadıkları süre boyunca her gün taze *E. kuehniella* yumurtası verilip, yumurtaların soğukta depolanmasının parazitöit neslinin devamına etkileri araştırılmış ve aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Sıvı nitrojende 5 hafta boyunca depolanmış yumurtaların, *T. evanescens* tarafından parazitlenmesi sonucu meydana gelen dişilerin, parazitlediği yumurtaların $3,57\pm0,35$ gün ile en kısa sürede kararmış olduğu tespit edilmiştir. En uzun sürede kararanlar, $4,08\pm0,44$ gün ile 4 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalar olmuştur (Çizelge 4. 3, Şekil 4. 7).

T. brassicae dişileri tarafından parazitlenen yumurtalardan en kısa sürede kararan $3,38\pm0,46$ gün ile 1 hafta sıvı azotta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalar olmuştur. En uzun sürede kararanların ise $4,26\pm0,39$ ve $3,61\pm0,36$ gün ile 5 ve 4 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalar olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4. 4, Şekil 4. 7).



Şekil 4.7. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitöitlerin parazitledikleri yumurtaların kararma süresi

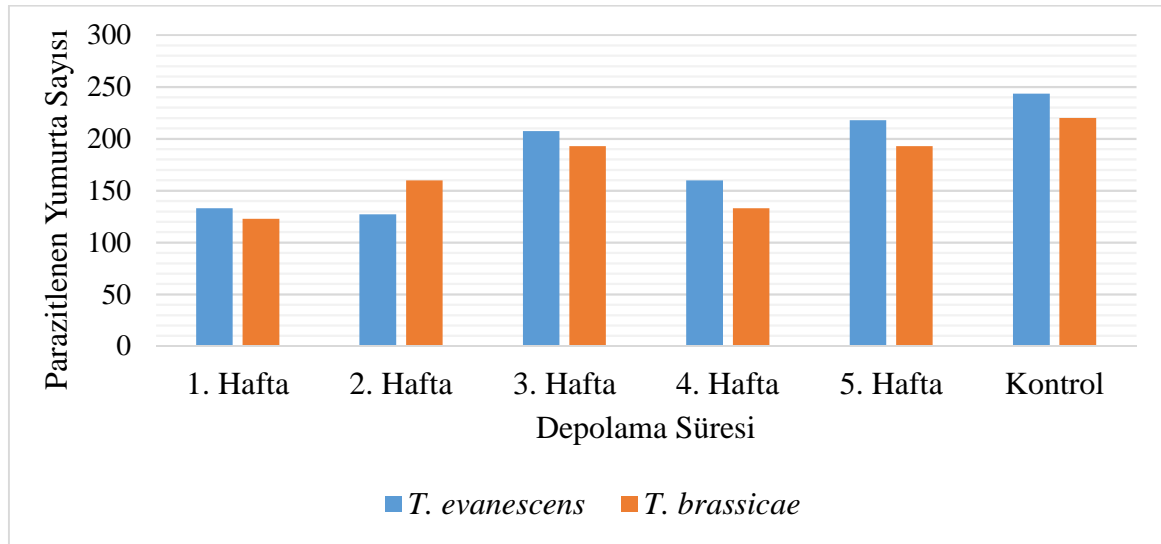
Yaz ve Özder (2016) *T. pintoii* tarafından asalaklı olan yumurtaları farklı sıcaklıklarda (0, 4, 8°C) ve farklı sürelerde (1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta boyunca) depolayarak elde ettikleri dişilere

günlük *E.kuehniella* yumurtalarını vererek parazitletmiş ve parazitlenen yumurtaların kararma sürelerini incelemiştir. Soğukta depolamanın, dişilerin neslinin devamlılığına etkisi olduğunu belirlemiştir. Asalaklı olarak depolanmış yumurtaların depolanma sıcaklığı arttıkça, ergin hale geldiklerinde parazitledikleri yumurtaların kararma sürelerinin kısaldığını, aynı sıcaklıkta ise depolama süresi arttıkça, kararma sürelerinin uzadığını bildirmişlerdir.

4.2.3. Parazitledikleri Yumurta Sayısı

Yürütülen çalışmada en çok parazitlemenin, 5 ve 3 hafta depolanmış yumurtalardan elde edilen *T. evanescens* dişileri tarafından, sırasıyla $217,70 \pm 5,32$ ve $207,40 \pm 11,62$ adet olarak, en az parazitlemenin ise 2 hafta süreyle depolanmış yumurtalardan çıkan dişiler tarafından $127,0 \pm 8,94$ adet olarak gerçekleştirildiği belirlenmiştir ($p < 0,05$, Şekil 4. 8).

3 ve 5 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. brassicae* dişilerinin, $192,80 \pm 10,09$ ve $192,70 \pm 7,94$ adet olmak üzere ömürleri boyunca en çok parazitlemeyi gerçekleştirdikleri ve aralarında istatistiki açıdan fark olmadığı saptanmıştır. *T. brassicae* tarafından, en az parazitlemenin ise $122,70 \pm 7,35$ adet ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin gerçekleştirdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4. 4, Şekil 4. 8).



Şekil 4.8. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoidlerin ömürleri boyunca parazitledikleri yumurta sayısı

Kılınçer vd. (1990) parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtalarını 4°C ve 8°C’de 1 ay depoladıktan sonra, depolanmış yumurtalardan çıkan nesillerin parazitlenmemiş yumurtaları parazitlenme oranlarının kontrollerden farklı olmadığını belirlemişlerdir.

Uzun (1994) 0, 4, 8°C’de depoladığı parazitli yumurtalardan elde ettiği *T. brassicae* türlerinin günlük yumurtaları parazitlene oranının 3 gün depolanarlarda %83’ün üzerindeyken, 42 gün depolanarlarda % 4’ün altına düştüğünü belirlemiştir.

Karabörklü ve Ayvaz (2007) *E. kuehniella* ve *S. cerealella* yumurtalarını *T. evanescens* dişilerine parazitlettikten sonra bu yumurtaların içerisinde gelişecek olan parazitoitleri yumurta döneminde 4°C’de 10, 20, 30 ve 40 gün süresince depolamışlardır. İki konukçuda da depolanmış yumurtalardan çıkan ergin dişilerin parazitlenme performansının 10 ve 20 gün depolanarlarda kontrolden farklı olmadığını 30 ve 40 gün depolanarlarda ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Güven (2008) 4°C’de depolanmış 1, 2 ve 3 haftalık yumurtalardan çıkan *T. evanescens* ve *T. brassicae* dişilerinin, günlük yumurtaları parazitlenme sayıları arasında fark olmadığını belirlemiştir. 8°C’de en fazla parazitizmin, 62,86±5,33 adet ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. cacoeiae* dişileri tarafından gerçekleştirilmiş olduğunu bildirmiştir. En az parazitizmin ise 32,40±1,06 adet ile 4 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. cacoeiae* ergin dişileri tarafından yapıldığını belirlemiştir.

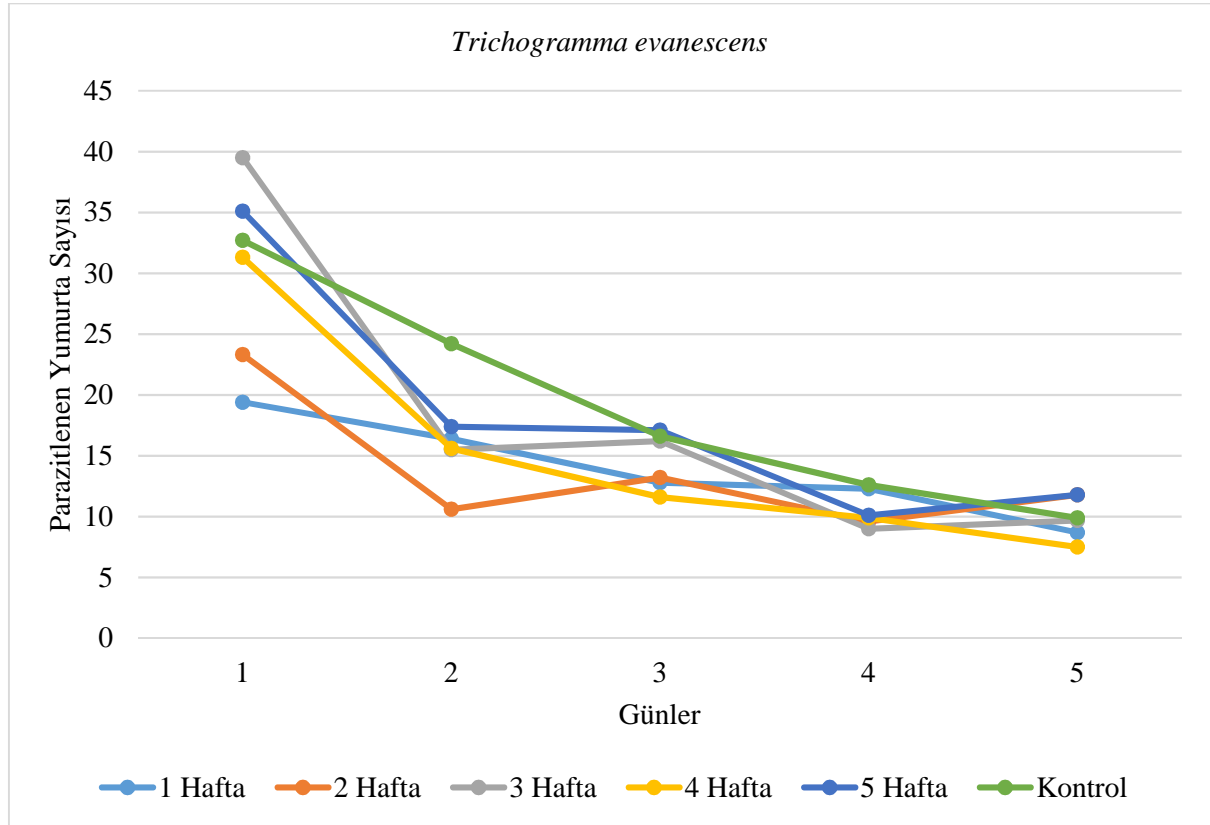
Yaz ve Özder (2016) *T. pintoii* tarafından asalaklı olan yumurtaları, farklı sıcaklıklarda (0, 4, 8°C) ve farklı sürelerde (1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta boyunca) depolayarak, depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin, parazitlediği yumurta sayılarını saptamışlardır. En yüksek parazitlemenin 86±0,87 adet ile 8°C’de 1 hafta depolanmış yumurtalarda, en düşük parazitlenmesinin ise 40,98±0,61 adet ile 0°C’de 6 hafta depolanmış yumurtalarda görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Foerster vd. (2018) sıvı azotta 15 gün depo ettikleri *Mythimna sequax* yumurtalarından meydana gelen dişilere, 30 gün boyunca sıvı azotta depolanmış ve depolanmamış yumurtaları vermişlerdir. Sıvı azotta depolanmamış yumurtalardan meydana gelen dişilere de yine 30 gün sıvı azotta depolanmış ve depolanmamış yumurtaları vererek çalışmalarını 2 aşamalı olarak yürütmüşlerdir. Çalışmada; depolanarak ve depolanmadan elde edilen dişilerin, sıvı azotta depolanmış yumurtaları parazitlenme oranlarının arasında fark olmadığını gözlemlemişlerdir. Fakat sıvı azotta depolanmış yumurtalardan elde edilen dişi parazitoitlerin günlük yumurtaları,

depolanmamış yumurtalardan elde edilen dişilere göre daha yüksek oranda parazitlenmiş olduğunu saptamışlardır.

Depolanmış yumurtalardan çıkan parazitoidlerin ilk beş günde parazitledikleri yumurta sayıları Şekil 4. 9 ve Şekil 4. 10'da verilmiştir.

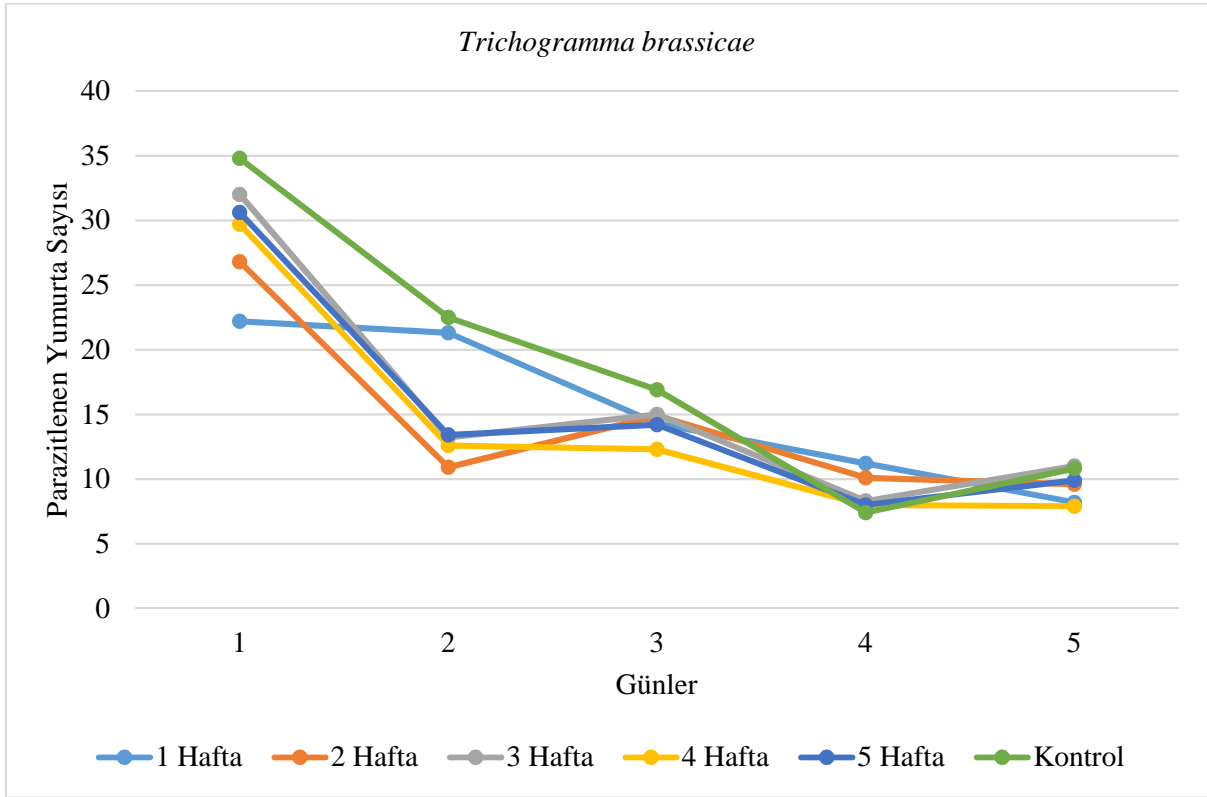
T. evanescens tarafından parazitlenen, 3 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin ilk gün kontrolden daha fazla yumurta parazitlediği görülmüştür. İkinci gün tüm parazitoidlerin parazitleme kapasitesinde bir düşüş görülürken üçüncü gün 5 ve 2 hafta depolanmış dişilerde bir artış olduğu saptanmıştır. Beşinci günün sonunda tüm parazitoidlerin parazitleme performansında düşüş olduğu ve parazitlenen yumurta sayılarının 5 ve 15 adet arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4. 9).



Şekil 4.9. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoidlerin ilk beş günde parazitlediği yumurta sayısı

Sıvı azotta depolanmış yumurtalardan elde edilen *T. brassicae* dişilerinin ilk gün parazitlediği yumurta sayısı 20 ve 36 arasında değişmekteyken ikinci gün *T. evanescens*

türündeki gibi düşüş yaşandığı beşinci gün ise tüm parazitoitlerin ortalama 10 yumurta parazitlediği gözlemlenmiştir (Şekil 4. 10).

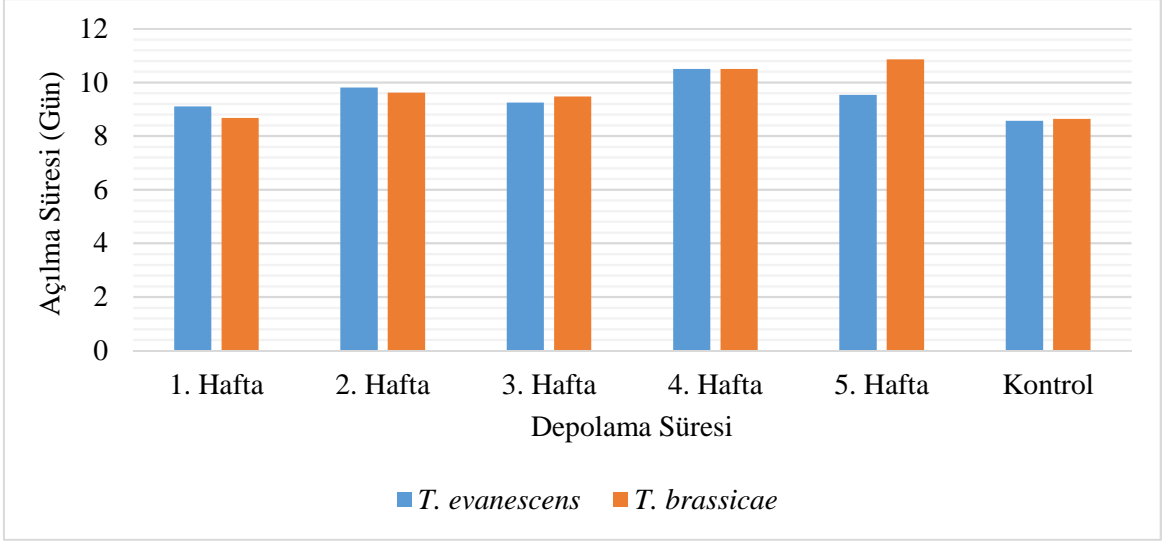


Şekil 4.10. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin ilk beş günde parazitlediği yumurta sayısı

4.2.4. Parazitledikleri Yumurtaların Açılma Süresi

Yapılan çalışmada depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalar, detaylı bir şekilde incelenmiş ve parazitlenme gününden ilk ergin çıkışı görülene kadar geçen süreler hesaplanmıştır. *T. evanescens* türünde en kısa sürede açılma $9,10 \pm 0,54$ gün ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda görülmüştür. En uzun sürede açılma ise $10,50 \pm 0,35$ gün ile 4 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda görülmüştür ($p < 0,05$, Çizelge 4. 3, Şekil 4. 11).

Sıvı azotta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. brassicae* dişilerinin, parazitlediği yumurtaların açılma süresi, en kısa $8,67 \pm 0,58$ gün olup 1 hafta depolanarlarda görülmüştür. En uzun açılma süresi ise $10,86 \pm 0,48$ gün ile 5 hafta depolanarlardan elde edilen dişilerin parazitlediği yumurtalarda görülmüştür ($p < 0,05$, Çizelge 4. 4, Şekil 4. 11).



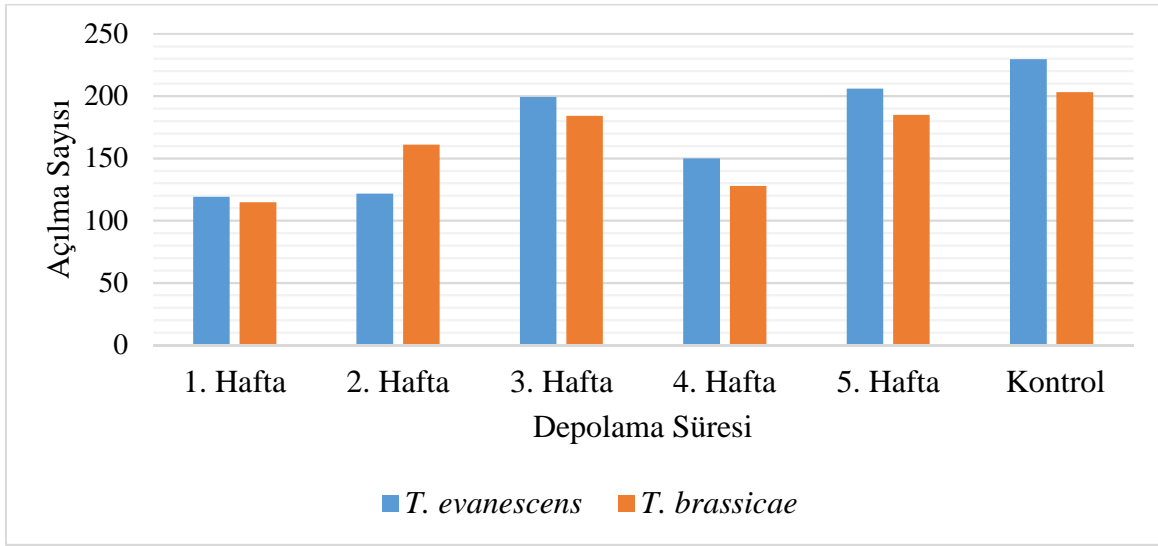
Şekil 4.11. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoitlerin parazitledikleri yumurtaların açılma süresi

Foerster vd. (2018) sıvı azotta 15 gün depoladıkları *M. sequax* yumurtalarından elde ettikleri dişilere, depolanmış (30 gün sıvı azotta) ve depolanmamış yumurtaları vermişlerdir. Benzer şekilde depolanmamış yumurtalardan meydana gelen dişilere de yine depolanmış (30 gün sıvı azotta) ve depolanmamış yumurtaları vermişlerdir ve parazitoitlerin performanslarını incelemişlerdir. Sıvı azotta depolanmış yumurtalardan elde edilen dişilere verilen depolanmış yumurtaların ($16,3 \pm 0,11$ gün) taze yumurtalara göre ($14,1 \pm 0,07$ gün) daha geç açıldığını tespit etmişlerdir. Taze yumurtalardan elde edilen parazitoitlere verilen depolanmış yumurtaların ($16,6 \pm 0,11$ gün), taze verilen yumurtalara ($14,8 \pm 0,09$ gün) göre daha uzun sürede açıldığını belirlemişlerdir. Kısaca açılma süresine parazitoitin yetiştiği yumurtanın değil, parazitlediği yumurtanın gördüğü muamelenin etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

4.2.5. Parazitledikleri Yumurtaların Açılma Sayısı

Sıvı azotta depolanmış yumurtalardan meydana gelen, *T. evanescens* dişilerinin ömürleri boyunca parazitlediği yumurtalardan en fazla ergin çıkışının, 5 ve 3 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda olduğu tespit edilmiştir. 1 ve 2 hafta süreyle depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin ömürleri boyunca parazitlediği yumurtalarda sırasıyla $119,0 \pm 8,54$ ve $121,7 \pm 8,93$ adet ile en az açılma görülmüştür ($p < 0,05$, Çizelge 4. 3, Şekil 4. 12).

T. brassicae'in ömrü boyunca parazitlediği yumurtalardan kontrolden sonra en çok ergin çıkışı $184,90 \pm 7,81$ ve $184,0 \pm 10,26$ adet ile 5 ve 3 hafta depolan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği günlük yumurtalarda görülmüştür. En az ergin çıkışı ise $114,6 \pm 7,21$ adet ile 1 hafta süreyle depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$, Çizelge 4. 4, Şekil 4. 12).



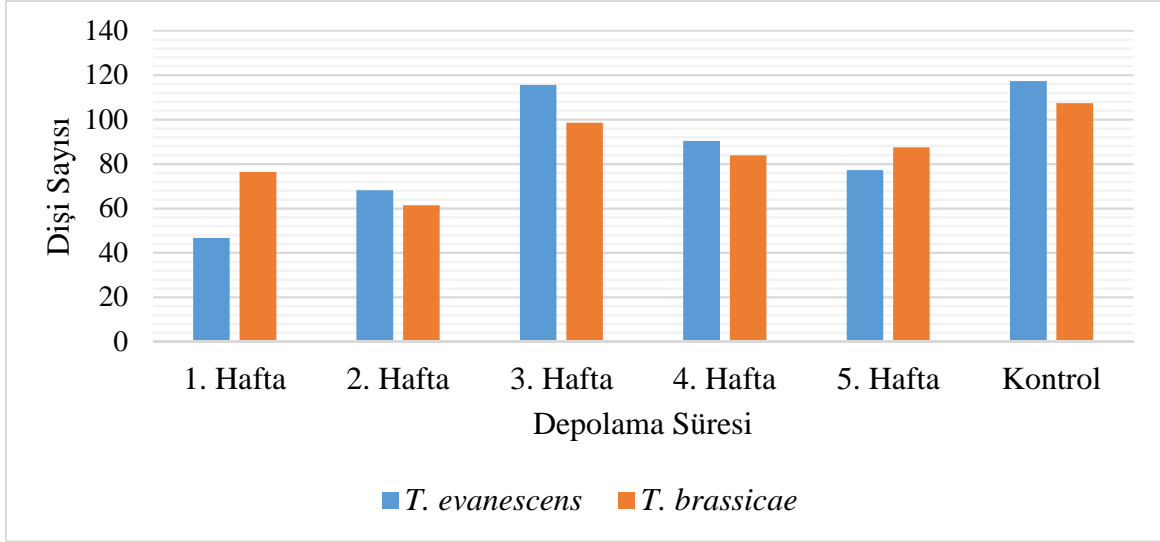
Şekil 4.12. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoidlerin ömürleri boyunca parazitledikleri yumurtaların açılma sayısı

Foerster vd. (2018) sıvı azotta depolanmış ve depolanmamış yumurtalardan elde edilen dişilere verilen depolanmış ve depolanmamış yumurtaların parazitlendikten sonra açılma oranları arasında istatistiksel olarak hiç fark olmadığını saptamışlardır.

4.2.6. Parazitledikleri Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı

Yürütülen çalışmada depolanan yumurtaların *T. evanescens* tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişilerin, ömürleri boyunca parazitlediği yumurtalardan çıkan dişi sayısı da incelenmiştir. En fazla dişinin $115,60 \pm 6,98$ adet ile 3 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişiler tarafından parasetlenen yumurtalardan meydana geldiği ve kontrol grubundan çıkan dişi sayısından istatistiksel olarak farklı olmadığı saptanmıştır. En az dişinin ise $46,70 \pm 5,67$ adet ile 1 hafta azot tankında depolanmış olan yumurtalardan çıkan dişi parazitoidlerin parazitlediği yumurtalardan meydana geldiği görülmüştür ($p < 0,05$, Çizelge 4. 3, Şekil 4. 13).

T. brassicae'nin parazitlenmiş olduğu 3 haftalık yumurtalardan meydana gelen dişilerin parazitlediği yumurtalarda $98,60 \pm 5,40$ adet ile en fazla dişi çıkışı görülürken, 2 haftalık yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalardan $61,40 \pm 5,85$ adet ile en az dişi çıkışı olduğu saptanmıştır (Çizelge 4. 4, Şekil 4. 13).



Şekil 4.13. Sıvı azotta depolandıktan sonra, *T. evanescens* ve *T. brassicae* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarından meydana gelen dişi parazitoidlerin, ömürleri boyunca parazitledikleri yumurtalardan çıkan dişi parazitoid sayısı

Doetzer ve Foerster (2013) Petatomidae yumurtalarını sıvı azotta depoladıktan sonra ilk olarak *Trissolcus basalis* ve *Telenomus podisi* türlerinin depolanan yumurtaları parazitlemesini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın devamında ise sıvı azotta depolanan konakçı yumurtalarda geliştirilen yetişkin parazitoidlerde uyku halini araştırmak amacıyla *T. basalis* ve *T. podisi* dişilerini 18°C'de 120 ve 180 gün uykuda tutulmuşlardır. Sonuç olarak azottaki saklama süresinin uzamasının *T. basalis*'in ömür uzunluğunu etkilemiş olduğunu, fakat 18°C'de depolama süresinin *T. basalis*'in cinsiyeti dağılımını etkilememiş olduğunu tespit etmişlerdir. *T. podisi*'nin ise hem azottaki depolanma süresinden, hem de 18°C'de depolanma süresinden etkilenmiş olduğunu bildirerek, bu iki yönteminde dişi sayısının yüksek çıkmasından dolayı birlikte kullanılmasının iyi olacağını öne sürmüşlerdir.

Çizelge 4. 3. Sıvı azotta depolanan *Ephesia kuehniella* yumurtalarının *T. evanescens* tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişilerin ömür uzunlukları, yaşadıkları süre boyunca parazitledikleri yumurtaların sayısı, kararına günü, açılma günü, açılma sayısı ve parazitlenen yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı*

Depolama Süresi (Hafta)	Ömür Uzunluğu (Gün)	Kararına Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı
1 Hafta	13,10±0,91 c	3,74±0,45 c	132,8±9,12 d	9,10±0,57 e	119,0±8,54 d	46,70±5,67 d
2 Hafta	15,20±0,86 c	3,90±0,53 b	127,0±8,94 e	9,81±0,51 b	121,7±8,93 d	68,20±7,47 c
3 Hafta	19,11±0,63 b	3,81±0,49 bc	207,40±11,62 b	9,24±0,42 d	199,2±11,07 b	115,60±6,98 a
4 Hafta	19,45±1,05 ab	4,08±0,44 a	159,80±6,44 c	10,50±0,35 a	149,9±6,02 c	90,30±4,96 b
5 Hafta	20,40±0,56 ab	3,57±0,35 d	217,70±5,32 b	9,53±0,41 c	205,9±6,46 b	77,20±7,25 bc
Kontrol	22,00±1,06 a	3,35±0,32 e	243,4±8,61 a	8,57 ±0,36 f	229,5±7,67 a	117,30±8,95 a

* Her sütündeki aynı küçük harf ile gösterilen rakamlar arasındaki istatistiksel fark önemsizdir (p<0,05).

Çizelge 4. 4. Sıvı azotta depolanan *Ephesia kuehniella* yumurtalarının *T. brassicae* tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişilerin ömür uzunlukları, yaşadıkları süre boyunca parazitledikleri yumurtaların sayısı, kararma günü, açılma günü, açılma sayısı ve parazitlenen yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı*

Depolama Süresi (Hafta)	Ömür Uzunluğu (Gün)	Kararma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı
1 Hafta	12,30±0,76 c	3,38±0,46 c	122,70±7,35 c	8,67±0,58 e	114,6±7,21 d	76,4±6,04 cd
2 Hafta	16,90±1,00 b	3,50±0,38 b	159,70±12,87 b	9,61±0,40 c	160,9±12,7 b	61,40±5,85 d
3 Hafta	18,10±0,75 ab	3,49±0,39 b	192,80±10,09 a	9,47± 0,38 d	184,0±10,26 ab	98,60±5,40 ab
4 Hafta	17,70±0,52 ab	3,61±0,36 a	133,0±9,39 bc	10,50±0,38 b	127,8±3,88 c	83,80±3,58 bc
5 Hafta	19,40±1,06 ab	4,26±0,39 a	192,70±7,94 a	10,86±0,48 a	184,9±7,81 ab	87,50±6,19 bc
Kontrol	20,30±1,61 a	3,24±0,33 d	219,80±11,8 a	8,64±0,39 e	203,2±11,34 a	107,4±8,52 a

* Her sütündeki aynı küçük harf ile gösterilen rakamlar arasındaki istatistiksel fark önemsizdir (p<0,05).

5. SONUÇ

Trichogramma türleri biyolojik mücadelede kullanılan önemli parazitoitlerdendir. Ticari olarak üretilip salımının yapılmasında etkili olan avantajları, Lepidoptera başta olmak üzere diğer pek çok takıma mensup zararlıların yumurtasını parazitleyebilmesi ve laboratuvar koşullarında kolaylıkla yetiştirilebilmesidir. Mücadelenin etkin bir şekilde gerçekleşebilmesi için salım zamanının doğru seçilmesi ve o süre içerisinde fazla sayıda ergin üretiminin gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu süreçte konukçu yetersizliğinden kaynaklanacak aksaklıkları gidermek ve hazırda konukçu yumurtası bulundurmak amacıyla birçok depolama çalışması yürütülmüş ve yürütülmektedir (Bernadi, Haddad ve Parra, 2000, Karabörklü ve Ayvaz 2007).

Yapılan bu çalışmada ise, *E. kuehniella* yumurtaları sıvı azotta (-196°C) farklı sürelerde depolanmıştır. Depodan çıkarılan *E. kuehniella* yumurtalarını, *T. evanescens* ve *T. brassicae* türlerinin parazitleme performansı incelenmiştir. Sonucunda iki parazitoit türünde, en yüksek performansı sıvı nitrojende 3 hafta depolanmış yumurtalar üzerinde gösterdiği tespit edilmiştir.

6 hafta boyunca depolanan yumurtalarda hiç parazitlenme görülmemiştir. Bu durum Lohman vd.(2007) ve St-Onge vd. (2016) çalışmalarındaki gibi sıvı azotun *Ephestia kuehniella* yumurtaları için uygun depolama yöntemi olmadığını yumurtaların içerisindeki konukçu embriyosunun donarak kristalleşip yumurta çeperine zarar verdiğini düşündürmüştür.

Trichogramma evanescens ve *T. brassicae* türlerinin 1 hafta depolanmış yumurtaları parazitlenme sayısı sırasıyla, $24,90 \pm 1,27$ ve $20,40 \pm 1,68$ adet olup, en düşük performansı 1 haftalık yumurtalarda gösterdikleri belirlenmiştir. Bu bulgular Krechemer ve Foerster (2016), Greco ve Stilinovic (1998) çalışmalarını destekleyerek sıvı azotta kısa süreli depolamanın konukçu yumurtasında parazitoitin performansı olumsuz etkileyecek kimyasal değişimlere neden olduğunu düşündürmüştür. Bu sürenin diğer çalışmalardan daha da kısa olması *E. kuehniella* türünün depo koşullarında gelişen, olumsuz çevre koşullarına daha az toleranslı olmasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

Araştırmanın sonucunda, her iki tür içinde sıvı azotta depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarının hem parazitlenme sayısı, açılma sayısı ve dişi sayısı hem de sıvı azotta depolanmış yumurtalardan elde edilen dişi parazitoitlerin performansı göz önüne alındığında, sıvı azotta 3 hafta depolama önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abd El-Gawad, H. S., Sayed, A. M. M., 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.
- Abdel-Galil, F. A., Mousa, S., Rizk, M. M. A., El-Hagag, G. E. A, 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).
- Albuquerque, F. A. , Lima, S. S. , Zabini, A.V. , Pattaro, F. C. , Borges, L. M. (2000). Viabilidade de ovos de *Nezara viridula* (L.) armazenados a baixas temperaturas para o parasitismo por *Trissolcus basalis* (Woll.). *Acta Scientiarum* 22(4), 963-967.
- Arslan, S. ve Çiçekgil, S. (2018). Türkiye’de tarım ilacı kullanım durumu ve kullanım öngörüsü. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi (TEAD)*, 4(1); 1-12.
- Aslan, İ. , Yıldırım, E. , Özbek, H. (2014). *Depolanmış ürün zararlıları ve mücadele yöntemleri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No : 191. 73s. Erzurum.
- Ay, R. (1994). *Değişik yöntemlerle embriyosu öldürülmüş Ephestia kuehniella Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında Trichogramma turkeiensis Kostadinov ve T. embryophagum (Hartig) (Hymenoptera, Trichogrammatidae)’un yetiştirilmesi üzerine araştırmalar*. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.
- Bernardi, E. B., Haddad, M. L., Parra, J. R. P. (2000). Comparison of artificial diets for rearing *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lep.: Pyralidae) for *Trichogramma* mass production, *Rev. Brasil Biol.*, 60, 45-52.
- Birişik, N. (2018). Teoriden pratiğe kimyasal mücadele. Gıda Tarım ve Hayvancılık Genel Müdürlüğü. Baskı:1, Ankara.
- Boivin, G. (1994). Overwintering strategies of egg parasitoids. In E. Wajnberg and S.A Hassan (eds) (219-244), Biological control with egg parasitoids. CAB International, Wallingford.

- Bradley, J. R, Thomson, L. J., Hoffmann, A. A. (2003). Effects of cold storage on field and laboratory performance of *T. carverae* Oatman & Pinto and the response of three *Trichogramma* spp. (*T. carverae*, *T. brassicae* and *T. funiculatum* Carver). *Journal of Economic Entomology*, 97(2), 213-221.
- Bulut, H. (1990). Yumurta parazitoiti *Trichogramma* türleri için uygun konukçu yumurtası yaşının belirlenmesi ve erginlerin bazı davranışları üzerine araştırmalar. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Ankara Ün. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü, Ankara, 37-51.
- Bulut, H. , 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.
- Correa-Ferreira, B. , Oliveira, M. (1998). Viability of *Nezara viridula* (L.) eggs for parasitism by *Trissolcus basalıs* (Woll.), under different storage techniques in liquid nitrogen. *An. Soc. Entomol. Brasil* 27(1), 101-107.
- Doetzer, A. K. , Foester, L. A. (2013). Storage of Pentatomid eggs in liquid nitrogen and dormancy of *Trissolcus basalıs* (Wollaston) and *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygasteridae) adults as a method of mass production. *Neotrop Entomol*, 13(42), 534–538.
- Foerster, L. A. , Foerster, M. R. , Paixao, M. F. (2018). The potential of *Mythimna sequax* Franclemont eggs for the production of *Trichogramma* spp. after cryopreservation in liquid nitrogen. *Revista Ciência Agronômica*, 49(1), 70-77.
- Greco, C. F. ve Stilinovic, D. (1998). Parasitization performance of *Trichogramma* spp. (Hym., Trichogrammatidae) reared on eggs of *Sitotroga cerealella* Oliver (Lep., Gelechiidae), stored at freezing and subfreezing conditions. *J Appl Entomol* 122: 311–314.
- 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.

- Jalali, S. K. , Singh, S. P. (1992). Differential response of four *Trichogramma* species to low temperatures for short term storage. *Entomophaga*, 37(1), 159–165.
- Kara, G. (2006). *Cadra (Ephestia) cautella* Walk ve *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) ile yumurta parazitoitleri *Trichogramma brassicae* Bedzenko, *Trichogramma cacoeciae* Marchal ve *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) arasındaki biyolojik ilişkiler, (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Karabörklü, S. , 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.
- Kılınçer, N. , Er, M. K. , Kazak, C. ve Kurtuluş, A. , (2010).Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1),15-60.
- Kılınçer, N. M. , Gürkan, O. , Bulut, H. (1990). *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) tarafından asalaklanmamış Ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zeller) yumurtalarının depolanması üzerine araştırmalar. *Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri* Ankara, 18-23.
- Kıvan, M. ve Kılıç, N. (2005). Effects of storage at low-temperature of various heteroptera host eggs on the egg parasitoid, *Trisolcus semistriatus*. *Biological Control*, 50(4), 589-600.
- Knutson, A. (1998). The *Trichogramma* manual. Texas Agriculture Extension Service, Texas A&M University System.
- Krechemer, F. , Foerster, L. (2016). Mass production of *Trichogramma* spp. using *Mythimna sequax* eggs stored in liquid nitrogen. *BioControl*, 61(5), 497–505.
- Lohmann, T. , Martinanazzo, T. , Pietrowski, V. , Gibbert, F. , 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).

- Lopez, S. N. ve Botto, E. (2005). Effect of cold storage on some biological parameters of *Eretmocerus corni* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Biological Control*, 33(2), 123-130.
- 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.
- Öncüer, C. (1998). Tarımsal zararlılarla biyolojik savaş (Temel bilgiler). Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları:1, İzmir.
- Özder, N. (2002). Parasitization performance of *Trichogramma cacoeciae*, *T. evanescens* and *T. brassicae* (Hym: Trichogrammatidae) reared on the embryos of *Ephestia kuehniella* Zell. (Lep: Pyralidae) killed by freezing. *The Great Lakes Entomologist*. 35:107-112.
- Özder, N. (2004). Effect of different 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.
- Özder, N. (2006). Effect of cold storage of adult *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae* and *T. evanescens* (Hym.: Trichogrammatidae). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 41(4), 296-299.
- Özder, N. ve Tayat, E. (2018). Sıvı azotta depolanmış *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarını kullanarak *Trichogramma pintoii* Voegelé'nin kitle üretimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(02).
- 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 Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü, Erzurum, 181 – 188.
- Özder, N. ve Sağlam, Ö. (2004). Effect of short term storage on the quality of *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae* and *T. evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *The Great Lakes Entomologist*. 37: 107-111.

- Öztemiz S., 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
- Öztemiz, S., Ercan, F.S. , Tunçbilek, A.Ş. (2013). Türkiye’de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) türleri, konukçuları ve sistematikindeki son gelişmeler. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 37: 195-201.
- Öztemiz, S., Göven, M. A., Güllü, M., Tatlı, F., Üremiş, İ., Çetin, V., Aksoy, E., Bülbül, Z. F., (2004). Mısır Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara, 101 s.
- Pitcher, S. A. , Hofmann, M. P. , Gardner, J. , Wright, M. G. ve Kuhar, T. , P. (2002). Coldstorage of *Trichogramma ostriniae* reared on *Sitotroga cerealella* eggs. *Bio Control*, 47(5), 525-535.
- Smith, S. M. (1996). Biological control with *Trichogramma advances*, successes, and potential of their use. *Annual Review of Entomology*, 41, 375-406.
- St-Onge, M. , Cormier, D. , Todorova, S. ve Lucas, E. (2016). Conservation of *Ephestia kuehniella* eggs as hosts for *Trichogramma ostriniae*. *J Appl Entomol* 140:218–222.
- Tezze, A. A , ve Botto, E. N. (2004). Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biological Control*, 30, 11-16.
- Tiryaki, O. , Canhilal, R. , Horuz, S. (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. Erciyes Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 26(2): 154-169.
- Tunca, H. , Yeşil, A. N. , Çalışkan, T. F. (2014). Cold storage possibilities of a larval parasitoid, *Venturia canescens* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Türkiye entomoloji dergisi*, 38(1), 19-29.
- TÜİK. (2018). *Türkiye İstatistik Kurumu*. 10 Ağustos 2018, Erişim adresi <http://www.tuik.gov.tr/>

- Uzun, S. (1994). Değişik sıcaklıklarda *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.; Trichogrammatidae)'nin Ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) yumurtalarında konukçu-parazit ilişkileri ve depolanması üzerine araştırmalar. *Türkiye III: Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Ege Ünversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir, 431-440.
- Yaz, M. ve Özder, N. (2016). *Trichogramma pinto* Voegel tarafından parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarının farklı sıcaklıklarda depolanması üzerine araştırmalar. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (03), 165-174.

ÖZGEÇMİŞ

Kırklareli’de 1995 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kırklareli’nin Babaeski ilçesinde tamamladı. 2013 yılında başladığı Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma bölümünden, 2017 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. 2017 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilimdalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2019 yılının Eylül ayından itibaren Babaeski Ticaret Borsası bünyesindeki Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvarında Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başladı.