

Sıvı Nitrojende Depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. Yumurtalarında *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko Türlerinin Kitle Üretimlerinin Araştırılması

Mass Production of *Trichogramma evanescens* Westwood and *Trichogramma brassicae* Bezdenko Using *Ephestia kuehniella* Zell. Eggs Stored in Liquid Nitrogen

Şennur BAŞÜĞÜT¹, Nihal ÖZDER^{2*}

Özet

Biyolojik kontrol amacıyla Türkiye'de çalışılan birçok parazitoid türü vardır. Trichogrammatidae familyası da bunlar arasındadır. *Trichogramma türleri*, bitkilerde zararlı olan Lepidoptera takımının yumurtalarına karşı özellikle kullanılmaktadır. Bitkilere zarar vermeden, zararlıyı henüz yumurta halindeyken öldürür. *Trichogramma* cinsine ait türler, böcek yetiştirme odalarında seri üretim ve salım kolaylığı nedeniyle biyolojik kontrolde özel bir öneme sahiptir. *Trichogramma*'ların kitle üretiminde konukçu yumurtasının sıvı azot içinde depolanması, alternatif bir yöntem olabilir. Bu çalışmanın amacı, dondurulmuş *Ephestia kuehniella* Zell yumurtalarını farklı zamanlarda depolayıp *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko türlerinin parazitlenme potansiyellerini belirleyerek daha bol, kolay ve ucuz üretimleri araştırılmıştır. Bu çalışmada, *Ephestia kuehniella* Zell. (Un güvesi) yumurtaları sıvı nitrojende (-196°C) farklı sürelerde (1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta boyunca) depolanmıştır. *Ephestia kuehniella* Zell'in yumurtaları depolandıktan sonra, *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko türlerinin parazitlenme performansları, bu parazitlenmiş yumurtalardaki yetişkinlerin cinsiyet oranı ve parazitlenen yumurtalardan elde edilen dişilerin ömürleri belirlenmiştir. Depodan çıkarılan *Ephestia kuehniella* Zell. 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 oranlı nemde 16 aydınlık 8 saat karanlık koşullarda yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, 5 hafta süre ile sıvı azotta depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarının *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko tarafından başarılı bir şekilde parazitlenebildiği, 6 hafta süre ile depolanmış yumurtalarda parazitlemenin hiç gerçekleşmediği saptanmıştır. Ancak her iki tür içinde 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 hafta depolama süresinin en uygun süre olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Trichogramma evanescens*, *Trichogramma brassicae*, *Ephestia kuehniella*, Sıvı nitrojen, Kitle üretimi.

¹ Şennur BAŞÜĞÜT, Babaeski Ticaret Borsası, Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvarı, Kırklareli. Türkiye. E-mail: sennurbasugut@gmail.com  OrcID: 0000-0002-2465-0679.

^{2*} Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Nihal ÖZDER, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ. Türkiye E-mail: nozder@nku.edu.tr OrcID: 0000-0002-4637-5364

Atıf/Citation: Şennur BAŞÜĞÜT, Nihal ÖZDER. Sıvı Nitrojende Depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. Yumurtalarında *Trichogramma evanescens* Westwood Ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko Türlerinin Kitle Üretimlerinin Araştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 292-303.

*Bu çalışma Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır. Tekirdağ 2020

Abstract

For the purpose of biological control there are many parasitoid species studied in Turkey. Species included in the family Trichogrammatidae are also among these. *Trichogramma* species are particularly successful on the eggs of members of the Lepidoptera team, which are harmful in plants. Without causing damage to pests in plants, it kills while they are in the egg state. *Trichogramma* species have a special importance in biological control due to the ease of mass production and release in insect breeding chambers. The storage of host eggs in liquid nitrogen may represent an alternative method in the mass production of *Trichogramma*. The aim of this study was to determine the parasitic potential of *Trichogramma evanescens* Westwood and *Trichogramma brassicae* Bezdenko species of *Ephestia kuehniella* Zell eggs stored at different times at and the availability of frozen embryo frozen *E. kuehniella* eggs to provide easier, cheaper and more abundant production of egg parasitoid *Trichogramma* species were investigated. The aim of this study was to determine the parasitic potential of *Trichogramma evanescens* Westwood and *Trichogramma brassicae* Bezdenko species of *Ephestia kuehniella* Zell eggs stored at different times at and the availability of frozen embryo frozen *E. kuehniella* eggs to provide easier, cheaper and more abundant production of egg parasitoid *Trichogramma* species were investigated. 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). *Ephestia kuehniella* Zell removed from the warehouse. After examining parasitic performance of *Trichogramma evanescens* Westwood and *Trichogramma brassicae* Bezdenko species, the eggs of *Ephestia kuehniella* Zell were collected from warehouse, the sex ratio of the adults female from these parasitized eggs were examined and the longevity of the females and the number of eggs parasitized during their lifetime were determined. 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 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$. 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 *Trichogramma evanescens* Westwood and *Trichogramma brassicae* Bezdenko, and no parasites have been observed in stored eggs 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 producti

1. Giriş

Türkiye’de biyolojik mücadele amacıyla üzerinde çalışılan pek çok parazitoit tür vardır. Trichogrammatidae familyasına bağlı türlerde bunlar arasındadır. *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, 2004; Lohmann ve ark. 2007; Yaz ve Özder 2016; Özder ve Tayat, 2018).

Bu çalışmada ise, *Ephestia kuehniella* Zell. (Un güvesi) yumurtaları sıvı nitrojende (-196°C) farklı sürelerde 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta boyunca depolanmıştır. Depodan çıkarılan *Ephestia kuehniella* Zell. yumurtalarını *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko türlerinin parazitlenme performansı incelendikten sonra parazitlenen bu yumurtalardan çıkan erginlerin cinsiyet dağılımına bakılıp, dişilerin ömür uzunlukları ile ömrü boyunca parazitledikleri günlük yumurta sayıları saptanarak, *Trichogramma* türlerinin daha kolay, ucuz ve bol üretimini sağlayabilmek için embriyosu dondurulmuş *E. kuehniella* yumurtalarının kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. 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, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yetiştirilmekte olan kültürlerden elde edilmiştir.

2. Metot

2.1. Konukçu *Ephestia kuehniella*’nın üretimi

Un güvesinin üretimi 25±1°C sıcaklıkta, %60-70 oransal nemde 16 saat aydınlık-8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklimlendirme odasında gerçekleştirilmiştir. Üretim için un, kepek ve mısır kırması 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. Daha sonra kaplarının kapakları kapatılarak kitle üretim odasında gelişmeye bırakılmıştır. Gelişimini tamamlayıp ergin hale gelen *E. kuehniella*’lar vakumlu pompa ile toplanarak yumurtlama kaplarına yerleştirilmiştir. Bu kaplardan günlük olarak toplanan yumurtaların bir kısmı deneme için kullanılmıştır. Geriye kalan kısımda kültürün devamını sağlamak amacıyla un, kepek ve mısır kırması karışımına ilave edilerek yeni kültürler açılmıştır (Bulut ve Kılınçer, 1987; Özder, 2004).

2.2. Parazitoit *Trichogramma evanescens* ve *Trichogramma brassicae*’nin üretimi

Parazitoit *Trichogramma evanescens* Westwood ve *T. brassicae* Bezdenko 25±1°C sıcaklık, %60-70 oransal nem 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında ve *E. kuehniella* kültüründen sağlanan yumurtalar üzerinde yetiştirilmiştir (Özder, 2004). *E. kuehniella*’nın üretimi sırasında günlük olarak toplanan yumurtaların bir kısmı, o günün tarihi yazılı olan şeritler halindeki beyaz kağıtlar üzerine, arap zıncı yardımıyla dikkatli bir şekilde yapıştırılmış ve ergin parazitoitlerin beslenmesi için sulandırılmış bal damlatılarak içerisinde genellikle yeni çıkmış ergin parazitoitlerin bulunduğu cam tüplere (1.7x18 cm), yumurtalara zarar vermeden ve tüp içerisindeki parazitoitleri kaçırmadan pens aracılığıyla yerleştirilmiş. Tüplerin ağız kısmı pamukla kapatılmıştır. Böceklerin ışığa yönelim davranışından faydalanılarak, günlük yumurtanın bulunduğu şeritler

aydınlık olacak şekilde tüplerin diğer kısımları karartılmıştır. Parazitlenme işlemi gerçekleştirildikten sonra ortalama 3-4 gün sonra 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.

2.3. Biyolojik çalışmalar

Her gün kontrol edilerek toplanan taze *E. kuehniella* yumurtaları, eppendorf tüpler (5 ml) içine yerleştirildikten sonra alüminyum folyo ile sarılarak, konik tüplere (50ml) yerleştirilerek azot tankına (-196°C) konulmuştur. Tanka yerleştirilen yumurtalar 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta süre ile depolanmıştır. Her depolama süresi sonrasında azot tankından çıkarılan tüpler plastik kutu içine aktararak 24 saat buzdolabında bekletilmiştir. Depolanmış olan bu yumurtalardan 100'er adedi kağıt şeritlere arap zambaki yardımıyla yapıştırılıp parazitoite besin olması için, bir damla sulandırılmış bal damlatılarak, cam tüplere yerleştirilmiştir. Cam tüplere birer adet çiftleşmiş bir günlük dişi *Trichogramma evanescens* Westwood salınmıştır. Aynı işlemler *Trichogramma brassicae* Bezdenko türü içinde 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 dişi sayısı not edilmiştir. Embriyosu donuk olarak parazitlenmiş yumurtalardan çıkış yapan çiftleşmiş dişi tüplere alınıp ömürleri süresince her gün taze *E. kuehniella* yumurtası verilerek depolanmış yumurtalardan elde edilen parazitoitlerin performansları incelenmiştir (Krechemer ve Foerster 2016; Özder ve Tayat, 2018).

2.4. 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.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Depolanmış *E. kuehniella* Yumurtalarında Parazitoitlerin Performansı

3.2. Parazitlenen yumurtaların kararma süresi

Trichogramma evanescens tarafından parazitlenmiş yumurtalardan en kısa sürede kararan 3.70±0.15 gün ile 3 hafta depolanan yumurtalar iken en uzun sürede kararma 4.50±0.16 gün ile 1 hafta depolanan yumurtalarda görülmüştür (Çizelge 1). *Trichogramma brassicae* tarafından parazitlenmiş yumurtalardan en kısa sürede kararan 3.40±0.13 gün ile 3 hafta depolanan yumurtalarken en uzun sürede kararanlar 4.60±0.16 gün ile 1 hafta ve 4.40±0.16 gün ile 4-5 hafta depolanan yumurtalar olup aralarında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. (Çizelge 2). Her iki türde de 6 hafta azot tankında depolanmış yumurtalarda hiç kararma görülmemiştir (p<0.05).

Ay (1994) *E. kuehniella* yumurtalarını -20°C sıcaklıkta derin dondurucuda 60 dk ve 120 dk beklettikten sonra *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* türlerinin parazitlenmesine bıraktığı çalışmada iki türünde parazitlediği yumurtaların kararma sürelerinin ortalama 5 gün olduğunu belirtmiştir.

Kara (2006) *E. kuehniella* ve *C. cautella* yumurtalarının *T. evanescens*, *T. brassicae*, *T. cacoeciae* türleri tarafından parazitlendikten sonra genel olarak ortam sıcaklığı arttıkça kararma süresinin kısaldığını bildirmiştir. Güven (2008) ise *C. cautella* yumurtalarını +4°C'de 1, 2, 3 ve 4 hafta depoladıktan sonra *T. evanescens*, *T. brassicae*, *T. cacoeciae* türlerine parazitlenmiş, parazitlenen bu yumurtalardan +4°C'de depolama süresi arttıkça kararma sürelerinin uzadığını ve türler arasında fark olmadığını bildirmiştir.

3.3. Parazitlenen yumurta sayısı

T. evanescens türünün -196°C'de depolanan *E. kuehniella* yumurtalarını parazitlenme sayılarının kontrolden farklı olduğu gözlemlenmiştir. *T. evanescens* ergin dişileri en çok 3 hafta depolanan yumurtaları parazitlenmişlerdir. Depolanan tüm yumurtalardan sadece 6 hafta depolanan yumurtalarda hiç parazitlenme meydana gelmemiştir. En düşük parazitlenmenin 1, 4 ve 5 hafta depolanan yumurtalar da olduğu görülmüştür (Tablo 1). *T. brassicae*'nin en yüksek sayıda parazitlemeyi 3 hafta süre ile depolanarlarda 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 ($p < 0.05$, Tablo 2).

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 bildirmiştir.

Lohmann vd. (2007) *Trichogramma 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 vd. (2016) *Trichogramma 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 belirtmiştir.

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 bildirmiştir. Aynı araştırmacı, 2004 yılında yürüttüğü çalışmada 0°C , 4°C ve 8°C 'de 31 güne kadar depoladığı *E. kuehniella* yumurtalarından, *T. cacoeciae*'nin en çok tercih ettiği yumurtaların 0°C 'de depolananlar, en az tercih ettiğinin ise 8°C 'de depolananlar olduğunu bildirmiştir (Özder,2004).

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

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 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.

3.4. Parazitlenen yumurtaların açılma süresi

T. evanescens tarafından parazitlenmiş yumurtaların açılma sürelerinin 8.80 ± 0.13 ve 9.20 ± 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 (Tablo 1). *T. brassicae*'nin parazitlenmiş olduğu depolanmış yumurtaların açılma süresi 3, 2 ve 4 hafta depolanmış yumurtalarda sırasıyla 9.30 ± 0.15 , 9.50 ± 0.22 , 9.60 ± 0.16 gün olup en kısa sürede açılmışlardır. En uzun sürede açılan yumurtalar ise aralarındaki fark önemsiz olup 10.70 ± 0.21 , 10.40 ± 0.16 gün ile 1 ve 5 hafta depolanmış yumurtalar olarak tespit edilmiştir ($p < 0.05$, Tablo 2).

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 gözlemlenmiştir. *T. atopovirilia* türünde 60 ve 90 gün depolanan yumurtaların aynı sürede açıldığını fakat 30 gün depolananların onlara göre daha uzun sürede açıldığını, *T. pretiosum*'un da ise depolama süresi uzadıkça açılma sürelerinin kısaldığını, tespit etmişlerdir.

Özder ve Yaz (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, depolama sürelerinin uzaması ve sıcaklığın düşmesinin açılma süresini uzattığını bildirmişlerdir.

3.5. Parazitlenen yumurtaların açılma sayısı

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 depolananlarda olduğu saptanmıştır. 2, 4 ve 5 hafta depolanan yumurtaların açılma sayıları arasında fark olmadığı en az çıkışın 1 hafta depolanan yumurtalarda görüldüğü tespit edilmiştir.

Trichogramma brassicae tarafından parazitlenenlerde ise, 31.70 ± 1.12 , 30.20 ± 1.83 adet ile kontrolden sonra en çok açılan depolanmış yumurtalar 2 ve 3 depolanan yumurtalardır. haftalıklardır. En az açılma sayısı ise 12.50 ± 2.88 adet ile 1 hafta depolanan yumurtalarda görülmüştür (Tablo 1).

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.

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.

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

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.

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.

3.6. Parazitlenen yumurtalardan çıkan dişi sayısı

Dişi sayısının yüksek çıkması neslin devamı ve biyolojik mücadelenin sürekliliği için son derece önemlidir. Bu nedenle 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, (kontrolden hariç) en yüksek 21.00 ± 2.46 , 16.10 ± 2.26 , 15.30 ± 1.60 ve 14.40 ± 2.12 adet ile 3, 5, 2 ve 4 hafta depolanan yumurtalarda görülmüştür.

En az dişi ise 6.40 ± 1.75 adet ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkmıştır. *T. brassicae*'nin parazitlediği yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı ise 26.00 ± 1.11 ve 25.80 ± 1.84 adet ile 2 ve 3 hafta depolanan yumurtalarda en fazla bulunurken, 6.40 ± 1.75 adet ile 1 hafta depolanan yumurtalarda en olarak saptanmıştır. (Tablo 1).

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. Benzer şekilde 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.

Tablo 1. Sıvı nitrojende depolandıktan sonra Trichogramma evanescens tarafından parazitlenen E. kuehniella Zell. (Un güvesi) yumurtalarında kararalma süresi, parazitlenen yumurta sayısı, açılma süresi, açılma sayısı ve dişi sayısı

Table 1. Trichogramma evanescens female longevity, eggs darkening time, number of parasitized eggs, opening time, opening number and number of female and parasitized eggs obtained from Ephestia kuehniella eggs stored in liquid nitrogen tank

Depolama Süresi (Hafta)	Kararalma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtalardan Açılan Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı
1	4.50±0.16 d*	24.90±1.27 d	10.40±0.16 c	10.80±1.78 d	6.20±1.23 c
2	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	3.70±0.15 b	34.80±0.94 b	8.80±0.13 b	30.40±1.65 b	21.00±2.46 b
4	4.20±0.13 cd	25.10±1.71 d	10.20±0.13 c	22.80±1.33 c	14.40±2.12 b
5	4.30±0.15 cd	25.6±1.10 cd	10.20±0.13 c	25.00±0.96 c	16.10±2.26 b
Kontrol	3.10±0.10 a	40.00±1.27 a	8.20±0.12 a	37.90±1.65 a	27.70±3.38 a

* Her sütündeki aynı küçük harf ile gösterilen rakamlar arasındaki istatistiksel fark önemsizdir (p<0.05).

Tablo 2. Sıvı nitrojende depolandıktan sonra Trichogramma brassicae tarafından parazitlenen E. kuehniella Zell. (Un Güvesi) yumurtalarında kararalma süresi, parazitlenen yumurta sayısı, açılma süresi, açılma sayısı ve dişi sayısı.

Table 2. Trichogramma brassicae female longevity, eggs darkening time, number of parasitized eggs, opening time, opening number and number of female and parasitized eggs obtained from Ephestia kuehniella eggs stored in liquid nitrogen tank

Depolama Süresi (Hafta)	Kararalma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtalardan Açılan Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Dişi Sayısı
1	4.60±0.16 c*	20.40±1.68 d	10.70±0.21 c	12.50±2.88 d	6.40±1.75 c
2	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	3.40±0.13 ab	35.7±0.96 ab	9.30±0.15 b	30.20±1.83 ab	25.80±1.84 a
4	4.40±0.16c	26.80±1.34 c	9.60±0.16 b	25.00±1.77 c	20.10±1.55 b
5	4.40±0.16 c	27.80±0.86 c	10.40±0.16 c	25.50±0.81 bc	19.60±1.25 b
Kontrol	3.00±0.01 a	38.60±1.08 a	8.50±0.16 a	33.60±1.02 a	28.80±1.32 a

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

3.7. Depolanmış E. kuehniella Yumurtalarından Elde Edilen Parazitöitlerin Performansı

3.8. Ömür uzunlukları

Sıvı nitrojende 4 ve 5 hafta depolandıktan sonra Trichogramma evanescens'in parazitlenmiş olduğu yumurtalardan çıkan dişilerin ömür uzunluklarının, kontrol grubu dişilerinin ömründen istatistiksel olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir (p<0.05). En kısa süre yaşayan dişilerin ise 13.10±0.91 ve 15.20±0.86 gün ile 1 ve 2 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişiler olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

T. brassicae'in parazitlediği yumurtalardan çıkan dişilerin ömür uzunlukları sırasıyla 19.40±1.06, 18.10±0.75, 17.70±0.52 gün olmak üzere sırasıyla 5, 3 ve 4 hafta depolanan yumurtaların ve kontrol grubunun (20.30±1.61 gün) en uzun süre yaşamış olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir. T. brassicae'nın parazitlediği yumurtalardan meydana gelen dişilerden en kısa süre hayatta kalanlar 12.30±0.76 gün ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkanlar olmuştur (p<0.05, Tablo 4).

Jajali ve Singh (1992) konukçu *Corcyra cephalonica* yumurtalarını kullanarak 4 *Trichogramma* türünün farklı biyolojik evrelerinde 2, 5 ve 10°C'de 7 ila 49 gün boyunca depolayarak yaptıkları araştırmada. Pupa evresinde depolanan parazitoitlerin, 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* yumurtalarından elde ettikleri *T. pintoi* dişilerinde en kısa ömrün 6.30±0.22 gün olarak 6 hafta süre ile depolanmış yumurtalardan elde edilen bireylerde görüldüğünü kaydetmişlerdir.

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

Özder ve Yaz (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 belirlemişlerdir.

3.9. Parazitlenen yumurtaların kararına süresi

Depolanmış *Ephestia kuehniella* yumurtalarından çıkan *T. evanescens* dişilere yaşadıkları süre boyunca her gün taze *E. kuehniella* yumurtası verilip yumurtaların soğukta depolanmasının parazitoit 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±0.35 gün ile en kısa sürede kararış olduğu tespit edilmiştir. En geç kararınlar, 4.08±0.44 gün ile 4 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalar olmuştur (Tablo 3).

T. brassicae dişileri tarafından parazitlenen yumurtalardan kontrol grubundan sonra en kısa sürede kararın 3.38±0.46 gün ile 1 hafta sıvı azotta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalar olmuştur. En uzun sürede kararınların ise 4.26±0.39 ve 3.61±0.36 gün ile 5 ve 4 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalar olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$, Tablo 4).

Özder ve Yaz (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 elde ettikleri dişilere günlük *E. kuehniella* yumurtaları vererek parazitletmiş ve parazitlenen yumurtaların kararına sürelerini incelemiştir. Soğukta depolanmanın, dişilerin nesil devamlılığına etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Asalaklı olarak depolanmış yumurtaların depolanma sıcaklığı arttıkça, ergin hale geldiklerinde parazitledikleri yumurtaların kararına sürelerinin kısaldığını, aynı sıcaklıkta ise depolama süresi arttıkça kararına sürelerinin uzadığını bildirmişlerdir.

3.10. Parazitlenen yumurta sayısı

Yürütülen çalışmada en çok parazitlemenin, 5 ve 3 hafta depolanmış yumurtalardan elde edilen *T. evanescens* dişileri tarafından, sırasıyla 217.70±5.32 ve 207.40±11.62 adet olarak, en az parazitlemenin ise 2 hafta süreyle depolanan yumurtalardan çıkan dişiler tarafından 127.0±8.94 adet olarak gerçekleştirildiği belirlenmiştir ($p<0.05$, Tablo 3). 3 ve 5 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. brassicae* dişilerinin, 192.80±10.09 ve 192.70±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±7.35 adet ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin gerçekleştirdiği tespit edilmiştir (Tablo 4).

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 depolanan yumurtalardan çıkan ergin dişilerin parazitleme performansının 10 ve 20 gün depolanarlarda kontrolden farklı olmadığını 30 ve 40 gün depolanarlarda ise daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Güven (2008) yaptığı çalışmalarda, depolanmanın parazitoit performansına etkili olduğunu belirterek, depolama süresi arttıkça parazitlenen yumurta sayısının azaldığını kaydetmiştir.

Özder ve Yaz (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 parazitlemenin ise 40.98±0.61 adet ile 0°C'de 6 hafta depolanan yumurtalarda görüldüğünü tespit etmişlerdir.

3.11. Parazitlenen 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±0.54 gün ile 1 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda görülmüştür. En uzun sürede açılma ise 10.50±0.35 gün ile 4 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda görülmüştür (p<0.05, Tablo 3).

Sıvı azotta depolanmış yumurtalardan çıkan *T. brassicae* dişilerinin, parazitlediği yumurtaların açılma süresi, en kısa 8.67±0.58 gün olup, 1 hafta depolanmalarda görülmüştür. En uzun açılma süresi ise 10.86±0.48 gün ile 5 hafta depolanmalardan elde edilen dişilerin parazitlediği yumurtalarda görülmüştür (p<0.05, Tablo 4).

3.12. Parazitlenen yumurtaların açılma sayısı

Sıvı azotta depolanmış yumurtalardan meydana gelen, *T. evanescens* dişilerinin ömürleri boyunca parazitlediği yumurtalardan en fazla ergin çıkışının, 5 ve 3 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda olduğu tespit edilmiştir. 1 ve 2 hafta süreyle depolanmış yumurtalardan çıkan dişilerin ömürleri boyunca parazitlediği yumurtalarda sırasıyla 119.0±8.54 ve 121.7±8.93 adet ile en az açılma görülmüştür (p<0.05, Tablo 3). *T. brassicae*'in ömrü boyunca parazitlediği yumurtalardan kontrolden sonra en çok ergin çıkışı 184.90±7.81 ve 184.0±10.26 adet ile 5 ve 3 hafta depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği günlük yumurtalarda görülmüştür. En az ergin çıkışın ise 114.60±7.21 adet ile 1 hafta süreyle depolanan yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalarda olduğu belirlenmiştir (p<0.05, Tablo 4).

3.13. Parazitleneni 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±6.98 adet ile 3 hafta depolanmış yumurtalardan çıkan dişiler tarafından parazitlenen yumurtalardan meydana geldiği ve kontrol grubundan çıkan dişi sayısından istatistiksel olarak farklı olmadığı saptanmıştır. En az dişinin ise 46.70±5.67 adet ile 1 hafta azot tankında depolanmış olan yumurtalardan çıkan dişi parazititlerin parazitlediği yumurtalardan meydana geldiği görülmüştür (p<0.05, Tablo 3). *T. brassicae*'nin parazitlemiş olduğu 3 haftalık yumurtalardan meydana gelen dişilerin parazitlediği yumurtalarda 98.60±5.40 adet ile en fazla dişi çıkışı görülürken, 2 haftalık yumurtalardan çıkan dişilerin parazitlediği yumurtalardan 61.40±5.85 adet ile en az dişi çıkışı olduğu saptanmıştır (Tablo 4).

Doetzer ve Foerster (2013) Pentatomidae yumurtalarını sıvı azotta depoladıktan sonra ilk olarak *Trissolcus basalis* ve *Telenomus podisi* türlerinin depolanan yumurtaların parazitlenmesini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın devamında ise sıvı azotta depolanan konakçı yumurtalarda geliştirilen yetişkin parazititlerde uyku halini araştırmak amacıyla *T. basalis* ve *T. podisi* dişilerini 18°C'de 120 ve 180 gün uykuda tutulmuşlardır. Sonuç olarak 18°C'de depolama süresinin *T. basalis*'in cinsiyet dağılımını etkilenmemiş olduğunu, *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 avantajlı olacağını öne sürmüşlerdir.

Tablo 3. Sıvı azotta depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. (Un güvesi) yumurtalarının *Trichogramma evanescens* tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişilerin ömür uzunlukları, yaşadıkları süre boyunca her gün ortalama olarak parazitledikleri yumurtaların sayısı, kararına günü, açılma günü, açılma sayısı ve parazitlenen yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı.

Table 3. *Trichogramma evanescens* obtained from *Ephestia kuehniella* eggs stored in liquid nitrogen tank female longevity, eggs darkening time, number of parasitized eggs, opening time, opening number and number of female and parasitized eggs obtained

Depolama Süresi (Hafta)	Ömür Uzunluğu (Gün)	Kararma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtalardan Açılan Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Bireylerde Dişi Sayısı
1	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	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	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	19.45±0.05 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	20.40±0.56 ab	3.57±0.35 d	217.70±5.32 b	9.53±0.41 c	205.9±6.46b	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).

Tablo 4. Sıvı azotta depolanan *Ephestia kuehniella* Zell. (Un Güvesi) yumurtalarının *Trichogramma brassicae* tarafından parazitlenmesi sonucu elde edilen dişilerin ömür uzunlukları, yaşadıkları süre boyunca her gün ortalama olarak parazitledikleri yumurtaların sayısı, kararına günü, açılma günü, açılma sayısı ve parazitlenen yumurtalardan meydana gelen dişi sayısı.

Table 4. *Trichogramma brassicae* obtained from *Ephestia kuehniella* eggs stored in liquid nitrogen tank female longevity, eggs darkening time, number of parasitized eggs, opening time, opening number and number of female and parasitized eggs obtained

Depolama Süresi (Hafta)	Ömür Uzunluğu (Gün)	Kararma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtaların Açılma Süresi (Gün)	Parazitlenen Yumurtalardan Açılan Yumurta Sayısı (Adet)	Parazitlenen Yumurtalardan Çıkan Bireylerde Dişi Sayısı
1	12.30±0.76 c	3.38±0.46 b	122.70±7.35 c	8.67±0.58 a	114.6±7.21 d	76.4±6.04 cd
2	16.90±1.00 c	3.50±0.38 c	159.70±12.87 b	9.61±0.40 c	160.9±12.7 b	61.40±5.85 d
3	18.10±0.75 b	3.49±0.39 c	192.80±10.09 a	9.47± 0.38 b	184.0±10.26 ab	98.60±5.40 ab
4	17.70±0.52 ab	3.61±0.36 d	133.0±9.39 bc	10.50±0.38 d	127.8±3.88 c	83.80±3.58 bc
5	19.40±1.06 ab	4.26±0.39 d	192.70±7.94 a	10.86±0.48 e	184.9±7.81 ab	87.50±6.19 bc
Kontrol	20.30±1.61 a	3.24±0.33 a	219.80±11.8 a	8.64±0.39 a	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).

4. Sonuç

Trichogramma türleri ile biyolojik 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 bulundurmamak amacıyla birçok depolama çalışması yürütülmüş ve yürütülmektedir (Bernad ve ark.,2000; Karaböklü ve Ayyavaz 2007).

Yapılan bu çalışmada, 6 hafta depolanmış yumurtalarda hiç kararına ve dolayısıyla parazitlenme olmaması Lohman ve ark. (2007) ve St-onge ve ark. (2016) çalışmalarındaki gibi sıvı azotun *Ephestia kuehniella* yumurtaları için uzun süreli uygun depolama yöntemi olmadığını yumurtaların içerisindeki konukçu embriyosunun donarak kristalleşip yumurta çeperine zarar verdiğini düşündürmüştür.

Araştırmanın sonucunda, 5 hafta süre ile sıvı azotta depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarının *Trichogramma evanescens* Westwood ve *Trichogramma brassicae* Bezdenko tarafından başarılı bir şekilde parazitlenebildiği, 6

hafta süre ile depolanmış yumurtalarda parazitlenmenin hiç gerçekleşmediği saptanmıştır. Ancak 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 parazitoidlerin performansı açısından, 3 hafta depolama süresinin için en uygun süre olduğu saptanmıştır. Biyolojik mücadeleye yönelik çalışmalarda kısa süreli depolamalar için bu yöntemin başarı ile kullanılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından NKUBAP.03.YL.19.198 Nolu Araştırma Projesi olarak desteklenmiştir.

Kaynakça

- 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 *Coreyra cephalonica* (Stainton. 1865) (Lep.: Pyralidae) for *Trichogramma* mass production. *Rev. Brasil Biol.* 60. 45-52.
- 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 Üniv. 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.
- Doetzer, A. K., Foerster, L. A. (2013). Storage of Pentatomid eggs in liquid nitrogen and dormancy of *Trissolcus basalis* (Wollaston) and *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygasteridae) adults as a method of mass production. *Neotrop Entomol.* 13(42). 534–538.
- 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.
- 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).
- 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 differet cold storage periods on parasitization performance of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera:Pyralida). *Biocontrol Science and Technology.* 14(5). 441-447.
- 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., Tayat, E. (2018). Sıvı azotta depolanmış *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarını kullanarak *Trichogramma pintoi* Voegelé'nin kitle üretimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(02).
- 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 ostrinae*. *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.
- Yaz, M., Özder, N. (2016). *Trichogramma pintoi* Voegelé tarafından parazitenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarının farklı sıcaklıklarda depolanması üzerine araştırmalar. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi.* 13 (03). 165-174.