

## ***Trichogramma pintoi* Voegele Tarafından Parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller Yumurtalarının Farklı Sıcaklıklarda Depolanması Üzerine Araştırmalar**

Merve YAZ

Nihal ÖZDER\*

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 59030, Değirmenaltı, Tekirdağ, Türkiye

\*Sorumlu yazar: E-mail: nozder@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 28.03.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 25.06.2016

Bu çalışmada *Trichogramma pintoi* Voegele tarafından parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtaları, parazitoite verildikten 4 gün sonra (parazitoit konukçu yumurtası içinde prepupa dönemindeyken) 0, +4, +8°C sıcaklıklarda 1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta süre ile depolanmış ve *Trichogramma pintoi*'nin bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışmalar 25±1°C sıcaklıkta %60-70 orantılı nem ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık periyotlarda yürütülmüştür. Yapılan gözlemler sonucu, düşük sıcaklık ve depolama süresinin, depolanmış parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* yumurtalarının gelişme süresine, açılma oranına, ergin dişi parazitoit ömrüne, parazitlenen yumurta sayısına ve parazitlenen yumurtaların karama süresine etkili olduğu saptanmıştır. Araştırılan tüm biyolojik özelliklerde elde edilen veriler birbirine yakın olsa da veriler sonucunda performansın, +8°C sıcaklıkta depolamanın 0 ve +4°C sıcaklıklara oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Depolama süresi uzadıkça incelenen tüm biyolojik özelliklerde düşüş gözlenmiştir. En yüksek performansın ise her üç sıcaklık derecesinde de 1. haftada olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Trichogramma pintoi*, parazitoit, *Ephestia kuehniella*, soğuk koşullarda depolama

### **Effect of Different Cold Storage Periods on Parasitization Performance of *Trichogramma pintoi* Voegele on *Ephestia kuehniella* Zeller**

In this study some biological properties of stored *Trichogramma pintoi* Voegele were studied. Parasitized eggs by *T. pintoi* using *Ephestia kuehniella* Zell held at 0,4 and 8°C for up to 6 weeks was measured. Studies have been conducted within a 25±1°C temperature % 60-70 relative humidity and 16 hours light 8 hours dark periods per day. In conclusion of the carried observations, low temperature and storing period have an effect on the development period of the stored parasitized *Ephestia kuehniella* eggs, emergence rate, adult female parasitoids lifetime, the number of the parasitized eggs and blackening of the parasitized eggs. Although the data obtained from the studied biological characteristics are very close to each other, the performance has been monitored high in storing +8°C temperature compared to 0 and +4°C temperatures. A fall has been observed in all of the biological characteristics when the period of storing is extended. The highest performance is identified in first week at the all three temperature degree.

**Keywords:** *Trichogramma pintoi*, parasitoids, *Ephestia kuehniella*, cold temperature, storage

#### **Giriş**

Kültür bitkilerinde zararlı olan böceklerle karşı, biyolojik mücadelede kullanılan doğal düşmanların başında yumurta parazitoitleri gelmektedir. Bunların içinde, *Trichogramma* cinsine bağlı türlerin, özel bir yeri ve önemi bulunmaktadır. Özellikle çeşitli kültür bitkilerinde zararlı olan önemli lepidopterlerin mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Pargamin ve Grigorenko 1977, Neuffer 1980, Hassan 1982). Kitle üretimleri yapılan bu parazitoitlerin 30'a yakın zararlıya karşı salımları ile biyolojik mücadele programlarında yer

aldıkları bilinmektedir (Stinner ve ark. 1974, Hassan 1993, Li-Ying 1994, Smith 1996).

Dünyada *Trichogramma* türlerinin kullanımı özellikle pirinç, buğday, sorgum ve mısır gibi tarla bitkilerinde, şeker kamışı, şeker pancarı, pamuk, soya fasulyesi gibi endüstri bitkilerinde ve meyvelerdeki zararlılarda yoğundur. Şeker kamışı, buğday, mısır ve kolza bitkilerinde zararlılara karşı ABD, Rusya, Çin, İsviçre ve Kanada'da *Trichogramma* salımlarında parazitlenme oranı % 60-80 oranında bulunmuş ve zararın % 70-92 oranında azaldığı bildirilmiştir. (Li-Ying, 1994).

Hindistan, Almanya ve Japonya'da sebzelede görülen zararlı türlere karşı *Trichogramma* türlerinin kullanımı biyolojik mücadele açısından başarılı bulunmuştur (Delucchi, 1975; Andreev, 1977). Parazitoitler, son yıllarda birçok ülkede ticari firmalar tarafından üretilerek çiftliklere satılmaya başlanmıştır. Buna örnek olarak Fransa'da Unca Firması tarafından Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübn.)'nun yumurta parazitoiti *Trichogramma maidis* P.V.'in 'Tr 16' adı ile 500 böceklik kapsüller halinde üreticilere satılmasını gösterebiliriz (Kidd ve ark., 1988).

*Trichogramma pintoii* ülkemizde ilk defa Koçlu ve Karsavuran (1998) tarafından Ege Bölgesi'nde domateste *Helicoverpa armigera* (Yeşil kurt) yumurtalarında belirlenmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ise hububat, endüstri bitkileri, sebze ve yabancı otlarda tespit edilmiştir (Öztemiz, 2007).

*Trichogramma* türleriyle ilgili çalışmalar; daha çok bu türlerinin kitle üretimlerinin başarılı bir şekilde yapılabilmesi ve kullanılacak uygun konukçunun belirlenmesi üzerine yapılmıştır. Son yıllarda ise bu çalışmalara ilave olarak parazitoitlerin kitle üretimi için uygun konukçu yaşının belirlenmesi ve depolanmış konukçu yumurtalarının kullanılabilmesi ağırlık kazanmıştır. (Bulut, 1990; Jajali ve Singh, 1992; Özder ve Kılınçer 1996; Özpınar, 1999; Özder, 2002; Pitcher ve ark. 2002; Özder, 2004; Özder ve Sağlam 2004; Tezze ve Botto, 2004, Kara, 2006).

Bu çalışmada daha önce ele alınmayan *Trichogramma pintoii* Voegele tarafından parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarının depolanabilme olanaklarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Konukçu *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirilmesi

*E. kuehniella* 25±1°C sıcaklık, % 60-70 oransal nem içeren karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında buğday unu, kaba buğday kepeği ve mısır üzerinde yetiştirilmiştir (Bulut & Kılınçer, 1987; Özder, 2004). Yetiştirme odalarına alınan küvetler zaman zaman kontrol edilerek ergin çıkışları takip edilmiştir. Çıkan un güvesi erginleri her gün toplanarak yüzeyleri naylon tül ile kaplı yumurtlatma kaplarına geçirilmiştir. Yumurtlatma kapları plastik küvetlere yerleştirilerek karanlık

odaya alınmıştır. Yumurtlatma kaplarındaki yumurtalar günlük olarak fırçalanarak toplanmıştır.

### Parazitoit *Trichogramma pintoii*'nin yetiştirilmesi

*Trichogramma* türlerinin üretimi uygun bir konukçu olan *Ephestia kuehniella* Zeller kullanılarak geliştirilmiştir. Stok parazitoit kültürleri 25°C±1°C'de % 65-70 orantılı neme sahip laboratuvarında, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık ortamda geliştirilmiştir. Yumurta kaplarından toplanan *E. kuehniella* yumurtaları üzerindeki yabancı maddelerden arındırılmıştır. Sonra şeritler halinde kesilmiş olan % 10'luk arap zıncı sürülmüş beyaz kağıtlara yumurtalar serpilerek aktarılmış ve ergin parazitoitlerin beslenebilmeleri için kağıdın kenarlarına sulandırılmış bal damlaları sürülerek parazitoitlere verilmiştir. <çalışmalarda 1.7x11 cm'lik cam tüpler kullanılmıştır. Denemeler 1.7x18 cm'lik cam tüplerde aynı yaşta yumurtalar ile yürütülmüştür.

### Biyolojik Çalışmalar

*T. pintoii* tarafından parazitlenmiş yumurtalar, parazitoite verildikten 4 gün sonra (parazitoit konukçu yumurtası içinde prepupa dönemindeyken) 0, +4, +8 °C sıcaklıklarda 1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta süre ile buzdolabında depolanmıştır. Haftada bir kez depolamanın yapıldığı her üç sıcaklık derecesinden de 100 adet parazitlenmiş konukçu yumurtası içeren 15 şerit, 25±1°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve günlük 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşulları içeren klima odasına alınarak gelişmeye bırakılmış ve her örnekte parazitoit çıkış sayıları saptanmıştır. Çıkış yapan parazitoitlerden birer günlük birer dişi seçilerek tüplere konulmuştur. Günlük olarak toplanan *E. kuehniella* yumurtaları temiz beyaz kağıtlara arap zıncı ile 50 adet yumurta olacak şekilde yapıştırılarak parazitoite verilmiştir. Bu işlemlerin yapıldığı saatler kaydedilerek bir sonraki gün aynı saatte yumurtalar alınıp etiketlenerek inkübatörde beklemeye alınıp yeni yumurtalar parazitoite verilerek parazitoitler ölünceye kadar aynı işleme devam edilmiştir. Yapılan gözlemler sonucu yumurtaların parazitlenme oranı, parazitlenen yumurtaların siyahlaşma süresi, parazitoit çıkış süresi, yumurtaların açılma oranları, depolanmış parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtalarından elde edilen ergin dişi parazitoit ömrü tespit edilmiştir. Çalışmalar depolamanın yapıldığı her üç sıcaklık

derecesinde (0°C, +4°C, +8°C) Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 15 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

### İstatistiki Değerlendirme

SPSS 15.0 paket programı yardımıyla denemelerden elde edilen verilere ilişkin ortalamaların karşılaştırılması ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Depolanmış Parazitli *Ephestia kuehniella* Yumurtalarının Açılma Süresi

Yapılan araştırmada 0°C sıcaklıkta depolanmış *T. pinto*'nin en kısa gelişme süresi ortalama 10.73±1.17 gün (1. hafta) iken en uzun gelişme süresi 11.64±0.95 gün (6. hafta) olarak saptanmıştır. +4°C sıcaklıkta depolanarlarda en kısa gelişme süresi 1. hafta 9.55±0.75 gün, en uzun gelişme süresi ise 3 ve 4. haftalarda 9.81±0.36 gün olarak bulunmuştur. 8°C sıcaklıkta parazitoitin gelişme süresinde haftalara göre artış görülürken 4 ve 5. hafta 9.46±0.85 gün ile aynı seyretmiş 6. haftada 9.52±0.73 gün ile artış istikrarı devam etmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde 0°C, +4° ve +8°C sıcaklıklarda depolanmış konukçu yumurtalarında parazitoitin

gelişme süresi ile konukçu yumurtalarının depolama süresi arasında doğru bir orantı olduğu görülmektedir. Her depolama sıcaklığında da depolama süresi arttıkça parazitoitlerin konukçu yumurtaları içerisinde ergin öncesi dönemlerini tamamlamaları daha uzun olmuştur ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05) (Çizelge1).

Kılınçer ve ark. (1990) depolama süresinin uzamasına paralel olarak 8°C sıcaklıkta çıkış süresinin 2 güne kadar indiğini, +4°C sıcaklıkta depolama süresinin uzunluğu çıkış süresini pek fazla değiştirmezken, 0°C sıcaklıkta depolama süresinin uzamasının, çıkış süresinin uzamasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

*T. brassicae'* nin unğüvesi yumurtaları üzerinde 18°C'de konukçu yumurtalarının kararma süresinin en uzun olduğu, aynı şekilde parazitoitin gelişme süresinin de bu sıcaklıkta en uzun 21. 42 ± 0. 087 gün olduğunu saptanmıştır (Bulut, 1994). Taşkın ve Ergin (2013) yaptıkları çalışmada 7 gün boyunca +4°C sıcaklıkta bekletilen *Itoplectis melanocephala* tarafından parazitlenmiş *Galleria mellonella* pupalarında ergin çıkış süresinin kontrol grubuna oranla yaklaşık %50 arttığını belirlemişlerdir. Kontrol grubunda çıkış süresi 15.52 ± 0.08 gün iken 1, 4, 7 gün süreyle depolanmış parazitlenmiş pupalarda çıkış süresi sırasıyla 17.06 ± 0.39, 19.87 ± 0.,20, 22.47 ± 0.09 gün olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 1. Farklı sıcaklıklar ve sürelerde depolanmış parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* yumurtalarının açılma süreleri (gün)\*

Table1. Developmental time of parasitized eggs of *E. kuehniella* from different cold stored period (days)\*

Sıcaklık	Depolama Süresi					
	1 Hafta	2 Hafta	3 Hafta	4 Hafta	5 Hafta	6 Hafta
0 derece	10.73±1.17 bA	10.65±0.84 bA	10.69±0.70 bA	11.57±1.02 aA	11.40±0.83 aA	11.64±0.95 aA
4 derece	9.55±0.75 bB	9.75±0.45 aB	9.81±0.36 aB	9.81±0.36 aB	9.66±0.62 abB	9.79±0.52 aB
8 derece	9,06±0.20 cC	9,26±0.72 bcC	9,45±0.86 abC	9,46±0.85 abC	9.46±0.85abC	9.52±0.73 aC
Kontrol	9.00±0.01 C	9.00±0.01 D	9.00±0.01 D	9.00±0.01 D	9.00±0.01 D	9.00±0.01 D

\*Her bir sütunda aynı büyük harf ile her bir satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (p<0.05).

### Depolanmış Parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Yumurtalarında Açılma Oranı

Parazitlenmiş yumurtalardan ergin çıkış oranlarında depolama süresi ve sıcaklık da etkili olmuş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 0, +4, +8°C sıcaklıklarda sırası ile en yüksek çıkış oranları %90.89±0.68, %95.75±0.31, %96.89±0.29, en düşük çıkış oranları ise sırası ile % 31.33±0.95, %59.31±1.83, %58.92±1.86 olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Kılınçer ve ark. (1990) *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* ile parazitlenmiş yumurtaların +8°C sıcaklıkta parazitoit çıkışının yaklaşık 2 ay süreyle depolandığında % 80 ile % 100 arasında değiştiğini, buna karşılık 0 ve +4°C sıcaklıkta parazitoit çıkışlarının inişli çıkışlı gerçekleştiğini ve birinci aydan sonra çıkış oranının çok azaldığını bildirmişlerdir. Ungüvesi yumurtalarının + 4 ve + 8 °C sıcaklıkta depolanması için uygun koşul olabileceğini, bu sıcaklıklarda 1 ay süresince depolanan yumurtalarda parazitoit çıkış oranlarının çok yüksek olduğunu ve yeni çıkan parazitoitlerin parazitlenme güçlerinin önemli ölçüde değişmediğini saptamışlardır.

Özder (2004) *T. cacaoeciae* ile yapmış olduğu bir çalışmada 8°C sıcaklıkta depolanmış olan yumurtalarda ilk üç haftadaki çıkış oranlarının %83'ün üstünde olduğunu, 0 ve +4°C sıcaklıkta ise

bu oranın %75'in altında kaldığını bildirmiştir. Düşük sıcaklıkta (+4,5°C) depolanan *Eretmocerus corni* (Haldeman) (Hymenoptera: Aphelinidae) pupalarında toplam ergin çıkışının büyük ölçüde azaldığı gözlenmiştir (Lopez ve Botto, 2005). Kumar ve ark., (2005) yaptıkları çalışmada soğukta depolama süresinin farklı türlerde farklı etkiler gösterdiğini bildirmişler, *T. chilonis* ve *T. pretiosum* türlerine ait parazitlenmiş yumurtaların 4±0.5 °C de 20 güne kadar depolandığında ergin çıkış sayılarında bir kaybın gözlenmediği, fakat *T. brasiliense* de ise bu sürenin 10 gün olduğu bildirmişlerdir. Kurtdere (2007) *P. turionellae* ile yaptığı çalışmada +4°C sıcaklıkta 1, 3 ve 7 gün süre ile bekletilen *G. mellonella*'nın parazitlenmiş pupalarından ergin çıkış yüzdelerinin sırasıyla 57.41±2.43, 51.11±2.57, 39.21±2.46 olduğunu kaydetmiş, 3 ve 7 gün süreyle +4°C düşük sıcaklığa maruz bırakıldığında istatistiki açıdan önemli bir fark gözlemediğini belirtmiştir. Sonuç olarak *Pimpla turionellae*'nin parazitlenmiş pupalarının soğukta depolanmaya karşı tolerans gösterdiklerini fakat ortaya çıkan ergin oranının düşük sıcaklıktan etkilendiğini saptamıştır. Karabörklü ve Ayvaz (2007) yaptıkları çalışmada yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens* ile parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtalarını +4°C sıcaklıkta 10, 20, 30 ve 40 gün süreyle depolamışlardır. Depolanan parazitli yumurtalarda % de ergin çıkış oranları sırasıyla 91.33, 84.33, 79.33 ve 72.66 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Farklı sıcaklık ve sürelerde depolanmış parazitli *E. kuehniella* yumurtalarının açılma oranları (%)\*

Table 2. Percentage of emergence of parasitized eggs of *E. kuehniella* from different cold stored period (%)\*

Sıcaklık	Depolama Süresi					
	1 Hafta	2 Hafta	3 Hafta	4 Hafta	5 Hafta	6 Hafta
0 derece	90.89±0.68 aC	81.69±1.78 bB	80.,46±0.73 bB	60.51±1.56 cD	42.22±1.14 dD	31.33±0.95 eC
4 derece	95.75±0.31 aB	82.46±0,72 bB	73.92±1.65 cC	73.56±0.81 cB	70.74±1.86 cB	59.31±1.83 dB
8 derece	96.89±0.29 aB	83.02±1.45 bB	80.14±2,03 bB	67.79±2.33 cC	61.17±1.82 dC	58.92±1.86 dB
Kontrol	98.26±1.24 A	98.26±1.24 A	98.26±1.24 A	98.26±1.24 A	98.26±1.24 A	98.26±1.24 A

\*Her bir sütunda aynı büyük harf ile her bir satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ( $p<0.05$ ).

### Depolanmış parazitli *Ephestia kuehniella* Yumurtalarından Elde Edilen Dişi Parazitoit Ömrü

Çıkan sonuçlar incelendiğinde; parazitoit ömür uzunluğu ile depolama süresi arasında ters bir orantı olduğu, depolama yapılan sıcaklıklardaki artış ve ömür uzunluğu arasında ise doğru orantı olduğu saptanmış ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). En uzun ömür  $+8^{\circ}\text{C}$  1. hafta da  $24,06\pm 3.01$  gün iken en kısa ömür  $0^{\circ}\text{C}$  6. hafta da  $11,86\pm 4.01$  gün olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Özder (2004) *T. cacaoeciae* ile yapmış olduğu çalışmada  $0$ ,  $+4$ ,  $+8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda 1 hafta süre ile depolanmış yumurtalardan elde edilen parazitoitlerde ortalama ömrün sırasıyla  $11.2$ ,  $15.0$ ,  $10.4$  gün, depolama süresi 6 hafta olduğunda ise sırasıyla  $6.40$ ,  $7.80$ ,  $6.40$  gün olduğunu bildirmiştir. Jajali ve Singh (1992) *Trichogramma* türleri ile yaptıkları çalışmada türlerin  $10^{\circ}\text{C}$  de üç haftadan fazla,  $2-5^{\circ}\text{C}$  de ise iki haftadan fazla depolandığında ömür uzunluğunun azaldığını belirtmişlerdir. Özder ve Sağlam (2002) derin dondurucuda  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de değişik sürelerde depolanmış *Ephestia kuehniella* yumurtalarının depolama süresinin elde edilen parazitoitler üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bir hafta süre ile depolanmış yumurtalardan elde edilen parazitoitlerde ömür, ortalama  $14.40 \pm 5.27$  gün, depolama süresi 5 hafta olduğunda ise parazitoit

ömrü ortalama  $2.50 \pm 2.12$  gün olarak belirlemişlerdir. Ömür uzunluğu genetik olarak kontrol edilmektedir; ancak bu konuda çevre şartlarının etkisi de oldukça önemlidir. Parazitoitlerin ömür uzunluğunun sıcaklıkla önemli ölçüde değiştiği bilinmektedir (Melton ve Browning, 1986).

### Depolanmış Parazitli *Ephestia kuehniella* Yumurtalarından Elde Edilen Dişi Parazitoitlerin Parazitledikleri Yumurta Oranları

Yapılan çalışma sonucunda farklı sıcaklıklarda depolanan parazitlenmiş konukçu yumurtalarından elde edilen dişi bireylerin parazitledikleri yumurta oranları üzerinde depolama sıcaklıkları etkili olduğu saptanmış ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ).  $0^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta en yüksek parazitlenme performansı ortalama olarak 1. haftada ( $\% 69,18\pm 1.01$ ) gözlemlenirken en düşük parazitlenme performansı ise 6. hafta ( $\% 40.98\pm 0.61$ ) olarak saptanmıştır.  $+4$  ve  $+8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta da  $0^{\circ}\text{C}$ 'de olduğu gibi depolama süresi arttıkça parazitlenen yumurta oranları azalmıştır.  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de ortalama en yüksek parazitlenen yumurta oranları  $\% 85.04\pm 0.79$  iken  $+8^{\circ}\text{C}$ 'de  $\% 86.95\pm 0.87$  olarak bulunmuştur. 3 farklı sıcaklık derecesi içinde parazitlenen yumurta sayısının en yüksek görüldüğü sıcaklık  $+8^{\circ}\text{C}$  olarak gözlemlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. . Farklı sıcaklık ve sürelerde depolanmış parazitli *E. kuehniella* yumurtalarından çıkış yapan dişi parazitoit ömrü (gün)\*

Table 3. Mean longevity of female parasitoids from cold stored pupae developed in *E. kuehniella* eggs at different cold temperatures

Sıcaklık	Depolama Süresi					
	1 Hafta	2 Hafta	3 Hafta	4 Hafta	5 Hafta	6 Hafta
0 derece	20.73±4.41 aC	20.40±4.23 aD	19.13±3.88 cC	19.26±4.62 bcC	17.80±4.04 dC	11.86±4.01 eC
4 derece	23.86±1.92 aB	23.53±2.15 aB	20.93±3.15 bB	20.73±6.86 bB	16.93±3.58 cC	13.06±4.07 dB
8 derece	24.06±3.01 aAB	22.06±4.52 bC	21.40±3.20 bB	20.00±3.51 cBC	19.06±4.07 cB	13.60±4.55 dB
Kontrol	24.80±2.00 A	24.80±2.00 A	24.80±2.00 A	24.80±2.00 A	24.80±2.00 A	24.80±2.00 A

\*Her bir sütunda aynı büyük harf ile her bir satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4. Farklı sıcaklık ve sürelerde depolanmış parazitli *Ephestia kuehniella* yumurtalarından elde edilen dişilerin parazitlediği yumurta sayıları (%)\*

Table 4. Mean fecundity of parasitoids from cold stored pupae developed in *E. kuehniella* eggs at different cold temperatures (%)

Sıcaklık	Depolama Süresi					
	1 Hafta	2 Hafta	3 Hafta	4 Hafta	5 Hafta	6 Hafta
0 derece	69.18±1.01 aC	67.74±0.91 aD	62.26±1.12 bC	59.09±0.76 bD	50.64±0.68 cD	40.98±0.61 dD
4 derece	85.04±0.79 aB	75.74±0.72 bC	72.29±0.81 bB	64.36±0.82 cC	60.28±1.08 cC	46.14±0.86 dC
8 derece	86.95±0.87 aB	85.43±0.76 aB	74.16±1.01 bB	70.83±1.42 bcB	66.78±0.99 cdB	61.62±1.05 dB
Kontrol	99.15±1.05 A	99.15±1.05 A	99.15±1.05 A	99.15±1.05 A	99.15±1.05 A	99.15±1.05 A

\*Her bir sütunda aynı büyük harf ile her bir satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ( $p < 0.05$ ).

Uzun (1994) 3 gün süreyle 0, +4, +8°C sıcaklıklarda depolanan parazitlenmiş unguvesi yumurtalarında *T. brassicae*'nin parazitlenme oranını sırası ile %98.75, %96.76, %83.86. 42 gün süreyle depolandıklarında ise parazitlenme oranını sırası ile %3.55, %3.30, %1.03 olarak belirlemiştir.

Piao ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada *T. dendrolimi* türüne ait parazitlenmiş yumurtaların 3-5°C arasındaki sıcaklıklarda 30 gün depolandığında çıkan dişi bireylerin parazitlediği yumurta sayısı ve yavru veriminde, kontrolle karşılaştırıldığında herhangi bir olumsuz etkinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Doğanlar ve Yiğit (1999) derin dondurucuda -20°C 'de 1 ay süreyle depolanan *Eurygaster integriceps* yumurtalarında % 88,6 oranında parazitlenme elde ettiklerini kaydetmişlerdir. Özder ve Sağlam (2002) derin dondurucuda -20°C' de değişik sürelerde depolanmış *E. kuehniella* yumurtalarından elde edilen parazitoitlerin 1 hafta boyunca parazitledikleri yumurta sayılarını, ortalama 38.40±14.64 olarak saptamıştır. Depolama süresi 5 hafta olduğunda ise parazitledikleri yumurta sayıları 16.0±15.02 olarak gözlemlenmiştir. Özder (2004) *T. cacoeciae* ile yaptığı çalışmada en yüksek parazitlenme oranının %98,3 olduğunu ve bu oranın yumurtaların 0°C sıcaklıkta 3 gün süreyle depolanması sonucu elde edildiğini bildirmiştir. *T. chilonis* ve *T. pretiosum* türlerine ait parazitlenmiş yumurtalar 4±0.5°C de 20 güne kadar

depolandığında parazitlenme yeteneklerin de bir kaybın gözlenmediği, fakat *T. brasiliense* de bu sürenin 10 gün olduğu bildirilmiştir (Kumar ve ark. 2005). Karabörklü ve Ayvaz (2007) yaptıkları çalışmada *S. cerealella* ve *E. kuehniella* yumurtalarının parazitlenme oranlarının *S. cerealella* için 20. güne, ve *E. kuehniella* için ise 10. güne kadar önemli bir azalma gözlenmemişken daha uzun depolama süresi parazitoitlerin parazitlenme kabiliyetinin önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir. *E. kuehniella* yumurtalarının *T. evanescens* tarafından parazitlenip +4°C sıcaklıkta 10, 20, 30, 40 gün süre ile depolandığında parazitlenme yetenekleri sırasıyla 45.66±1.52, 38.66±4.16, 20.33±2.08, 11.33±2.75 olarak kaydedilmiştir.

#### **Depolanmış parazitli *Ephestia kuehniella* Yumurtalarından Elde Edilen Dişi Parazitoitlerin Parazitledikleri Yumurtaların Kararma Süresi**

Değişik sıcaklıklarda *T. pintoii*'nin parazitlediği yumurtaların kararma süresi sıcaklık koşullarına göre değişmiştir ve aralarındaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Araştırma sonuçlarına bakıldığında *E. kuehniella* üzerinde gelişen parazitli yumurtanın en uzun kararma süresinin 0°C sıcaklıkta olduğu görülmektedir. 0°C'de 1 hafta süreyle depolanmış parazitli

yumurtalarda kararma süresi  $5,17 \pm 0,63$  gün ile en kısa iken 6 hafta süreyle depolanmış yumurtalarda ise  $6,00 \pm 0,01$  gün ile en uzun kararma süresine sahip olduğu bulunmuştur. Depolanmış olan parazitli yumurtalarda sıcaklık arttıkça kararma sürelerinin kısaldığı, aynı sıcaklık dereceleri açısından değerlendirildiğinde ise depolama süresi arttıkça yine kararma sürelerinin uzadığı görülmektedir (Çizelge 5).

Parazitlenmenin anlaşılmasını sağlayan yumurtanın kararma süresi değişik *Trichogramma* türleri ile yapılan çalışmalarda farklı bulunmuştur. Ülkemizde  $26^{\circ}\text{C}$ 'de yapılan çalışmada *Trichogramma* sp., *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* 'in *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde kararma süresinin 3-4 gün, *T. dendrolimi* 'nin ise 4-5 gün olduğu (Bulut ve Kılınçer, 1987), Kayapınar (1991), *T. evanescens* tarafından parazitlenen *O. nubilalis* yumurtalarının 3.48 günde karardığını kaydetmişlerdir., *S. nonagrioides* yumurtalarının ise 20, 25 ve  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 6.62, 3.68 ve 2.65 günde karardığı bildirilmiştir (Bayram, 1999). Özder (1991) *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* ile parazitlenen *Agrotis segetum* yumurtalarının  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 10günde,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise 3-4 günde karardığını bildirmektedir. Sertkaya ve Kornoşor (2002) yaptıkları bir çalışmada *T.*

*evanescens* ile parazitlenmiş *S. nonagrioides* yumurtalarının kararma süresini  $3.42 \pm 0.03$  (3-4) gün olarak belirlemiştir. Yapılan başka bir çalışmada *T. evanescens* tarafından parazitlenen *E. kuehniella* yumurtalarının kararma süresinin 2-3 gün (Fulmek, 1955)  $27^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %50-60 orantılı nemde *Cadra cautella* (Walker 1863) yumurtalarının ise 3-4 günde karardığı saptanmıştır (Lewis ve Redlinger, 1969).

## Sonuçlar ve Öneriler

Bir parazitoitin meydana getirdiği canlı birey sayısı, laboratuvar koşullarında ekonomik kitle üretimi, doğada ise zararlı ve faydalı popülasyon yoğunluklarının tahmini ve buna bağlı olarak ta biyolojik mücadele programlarında salım sıklığı ve salım dozunun belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Genel olarak bir parazitoitin zararlıyı baskı altına alması için fazla sayıda birey meydana getirmesi istenir. Bu durum genelde doğru olmakla birlikte meydana gelen bireylerin, gelişme süresi, cinsiyetler oranı, çıkış oranları, yeni çıkış yapan bireylerin parazitleme güçleri vb bir çok diğer biyotik faktörlere ve abiyotik faktörlere bağlıdır (Özkan ve Gürkan 2001).

Çizelge 5. Farklı sıcaklık ve sürelerde depolanmış parazitli *Ephestia kuehniella* yumurtalarından elde edilen parazitoitlerin parazitledikleri yumurtaların kararma süreleri (gün)\*

Table 5. Mean pupal stage from cold stored pupae developed in *E. kuehniella* eggs at different cold temperatures

Sıcaklık	Depolama Süresi					
	1 Hafta	2 Hafta	3 Hafta	4 Hafta	5 Hafta	6 Hafta
0 derece	$5.17 \pm 0.63$ cA	$4.92 \pm 0.50$ dA	$5.95 \pm 0.20$ abA	$5.87 \pm 0.37$ bA	$5.96 \pm 0.26$ abA	$6.00 \pm 0.01$ aA
4 derece	$4.65 \pm 0.53$ bB	$4.77 \pm 0.38$ abB	$4.81 \pm 0.51$ aB	$4.77 \pm 0.49$ abB	$4.72 \pm 0.56$ abB	$4.,82 \pm 0.39$ aB
8 derece	$4.06 \pm 0.20$ cC	$4.30 \pm 0.74$ bC	$4.41 \pm 0.88$ abC	$4.50 \pm 0.82$ abC	$4.56 \pm 0.78$ aC	$4.54 \pm 0.73$ aC
Kontrol	$4.00 \pm 0.01$ C	$4.00 \pm 0.01$ D	$4.00 \pm 0.01$ D	$4.00 \pm 0.01$ D	$4.00 \pm 0.01$ D	$4.00 \pm 0.01$ D

\*Her bir sütunda aynı büyük harf ile her bir satırda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ( $p < 0.05$ ).

*Trichogramma* türlerinin hangi dönemlerde araziye salıverileceği, mücadele açısından oldukça önemlidir. Biyolojik kontrol yöntemlerinin başarısı parazitoit ve konukçu arasındaki eş zamanlılığın iyi ayarlanmasına bağlıdır. Bu yüzden parazitoitlerin depolanabilmesi ve gerektiğinde istenilen miktarda parazitoitin sağlanabilmesi için uygun depolama yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır (Karabörklü ve Ayvaz 2007).

Yapılan çalışma sonucunda *T. pinto*i tarafından parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtalarının sıcaklık ve depolama süresine bağlı olarak incelenen bütün biyolojik özelliklerinde kontrol grubuna göre düşüş gözlenmiştir. Sonuç olarak *T. pinto*i'nin incelenen bütün biyolojik özellikleri üç farklı sıcaklık (0, +4 ve +8°C) derecesinden önemli ölçüde etkilenmiştir.

Yapılan araştırma sonucunda en yüksek performans her üç sıcaklık derecesinde de 1 hafta depolamada elde edilmiştir. Birinci hafta, 0, +4 ve +8°C sıcaklıklarda sırası ile dişilerin ömürleri, 20.73±4.41, 23.86±1.92, 24.06±3.01 gün olarak saptanmıştır. Parazitoitlerin parazitlediği ortalama yumurta sayıları ise sırası ile %; 69.18±1.01, 85.04±0.79, 86.95±0.87, çıkış yapan ortalama ergin birey sayıları %; 90.89±0.68, 95.75±0.31, 96.89±0.29 olarak belirlenmiştir.

İncelenen tüm biyolojik özellikler göz önünde bulundurulduğunda; 0°C sıcaklıktaki performansın, +4 ve +8°C sıcaklıklardaki performansa göre düşük olduğu belirlenmiş ve asalaklı yumurtaların 0°C sıcaklıkta depolanmasının uygun olmadığı kanısına varılmıştır.

*T. pinto*i tarafından parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtalarının depolanmasında, asalaklı yumurtaların çıkış oranı, parazitlenen yumurta sayısı ve dişi parazitoit ömrü göz önünde bulundurulduğunda +8°C sıcaklık ve 3 hafta süre ile depolama sonucu performansın daha yüksek olduğu tespit edilerek bu depolama koşullarının daha uygun olduğu kanısına varılmıştır.

## Teşekkür

Bu araştırmaya NKUBAP.0024.AR.15.07 nolu proje ile destek olan Namık Kemal Üniversitesine teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

Andreev, S.V. 1977. Industrial Production of *Trichogramma*. Zashchita Rastenii, 6, 26–28 (Rev. Appl. Ent., 66, 81–82).

Bayram, A. 1999. Yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* West. (Hym.: Trichogrammatidae)'in Mısır koçankurdu, *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lep.: Noctuidae) yumurtası üzerinde farklı sıcaklıklarda bazı biyolojik özelliklerinin saptanması üzerine araştırmalar. Yük. Lis. Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 66 s.

Bulut, H. ve N. Kılınçer, 1987. Yumurta paraziti *Trichogramma* spp (Hym.: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephesia kuehniella* Zell. Lep., Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu parazit ilişkisi. Türkiye 1. Entomoloji Kongresi Bildiriler Kitabı, İzmir, s 563-572

Bulut, H. 1990. Yumurta parazitoidi *Trichogramma* türleri için uygun konukçu yumurta yaşının belirlenmesi ve erginlerin bazı davranışları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara, 26-29 Eylül 1990, s 37-51.

Bulut, H. 1994. Investigations on the egg parasitoids of the lackey moth (*Malacosoma neustria* L.), their distribution and natural effectiveness. Bitki Koruma Bülteni. 31(1-4):75-97.

Delucchi, V. 1975. Die Konventionelle biologische Bekämpfung – ein stiefkind des Pflanzenschutzes. Z. Ang. Ent. 77: 367 – 377.

Doğanlar, F. ve A. Yiğit, 1999. Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutellidae) 'in yumurta parazitoiti, *Trisolcus semistriatus* Ness. (Hymenoptera: Scelionidae)'un depolanma imkanları üzerinde araştırmalar. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildiri Kitabı, 26-29 Ocak, s 365-375.

Fulmek, L. 1955. Wirtsbereich von *Trichogramma evanescens* West. und *Trichogramma minutum* Riley. Anz. Shadlingskd, 28:113-116.

Hassan, S.A. 1982. "Mass production and utilization of *Trichogramma* 3. Results of same research projects related to the practical use in the Federal Republic of Germany 214-215" in: Les Trichogrammes, Antibes (France), 20-23 avril 1982 Ed. INRA Rubl, 1982 (Les Colloques de l'INRA, no.9).

Hassan, S.A. 1993. The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control Lepidopterous pests. Achievements and outlook Pesticides Sciences 37:287-391.

Jajali, S.K. ve S.P. Singh, 1992. Differential Response of Four *Trichogramma* Species to Low Temperatures for Short Term Storage, Entomophaga 37 (1): 159-165.

Kara, G. 2006. *Cadra (Ephesia) cautella* Walk ve *Ephesia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) ile yumurta parazitoitleri *Trichogramma brassicae* Bedenko, *Trichogramma cacoeciae* Marchal ve *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) arasındaki biyolojik ilişkiler, Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 47s.

Karabörklü, S. ve A. Ayvaz, 2007. Soğukta Depolanmanın Farklı konukçularda Yetişen *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym: Trichogrammatidae)'in Farklı Evreleri Üzerine Etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 23 (1-2) 30 – 36.

Kayapınar, A. 1991. Çukurova Bölgesi'nde mısır zararlısı *Ostrinia nubialis* Hbn. (Lep.: Pyralidae)'in doğal düşmanlarının saptanması ve yumurta parazitoidi



- Trichogramma evanescens* West. (Hym.: Trichogrammatidae) ile arasındaki ilişkilerin araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 165 s.
- Kılınçer, N. M.O. Gürkan ve H. Bulut, 1990a. *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig.) tarafından asalaklanmış un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zeller) yumurtalarının depolanması üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri Ankara, 26-29 Eylül 1990, s 15-23.
- Kidd, H.D. J.M. Hartley ve D.R. James, 1988. European Directory of Agrochemical Products, Insecticides, Acaricides, Nematicides. The Royal Society of Chemistry, 3: 632 s.
- Koçlu, T. ve Y. Karsavuran, 1998. Manisa ilinde *Helicoverpa armigera* (Huebner) (Lepidoptera: Noctuidae)'nin yumurtalarının parazitoitleri ve doğal etkinlikleri. Türk. entomol. derg., 22 (4): 269-283.
- Kumar, P. M. Shenhmar and K.S. Brar, 2005. Effect of low temperature storage on the efficiency of three species of trichogrammatids, Journal of Biological Control. 19: 17-21.
- Kurtdere, N. 2007. *Pimpla turionellae* L.'nin Eşey Oranına Düşük Sıcaklığın Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 33s.
- Lewis, W. and L.M. Redlinger, 1969. Suitability of eggs of the Almond moth, *Cadra cautella* of various ages for parasitism by *Trichogramma evanescens*. Annal. Entomol. Soc. Amer. 62:1482-1484.
- Li-Ying, L. 1994. Worldwide use of *Trichogramma* for biological control on different crops: a survey. In: Biological Control with Egg Parasitoids (Eds.: E. Wajnberg & S. A. Hassan) CAB International, UK. 37-53pp.
- Lopez, S.N. and E. Botto, 2005. Effect of cold storage on some biological parameters of *Eretmocerus corni* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). Biological Control. 33: 123-130.
- McDonald, M. I. Mila and A. Scalbert, 1996. Precipitation of metal ions by plant polyphenols: Optimal conditions and origin of precipitation. J. Agric. Food Chem. 44:599-606.
- Melton, C.W. and H.W. Browning, 1986. Life history and reproductive biology of *Allorhogas pyralophagus* (Hym.: Braconidae), a parasite imported for release against *Eoreuma loftini* (Lep.: Pyralidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 79: 402-406.
- Neufer, G. 1980. Über die Technik der Zucht. Lagerung und Freilassung von *Trichogramma evanescens* Westw. Ges. Pflanzen. 32: 134-140.
- Özder, N. 1991. *Agrotis segetum* (Denis and Schiff) (Lepidoptera: Noctuidae) ile *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Arasındaki Bazı Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 90s.
- Özder, N. ve N. Kılınçer, 1996. *Agrotis segetum* (Denis and Schiff) (Lepidoptera, Noctuidae) yumurtalarının yaşı, dağılımı ile besin ve sıcaklığın *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera, Trichogrammatidae)'in ömür uzunluğu, döl verimi ve parazitlenme oranına etkisi. Türkiye Entomoloji Dergisi. 20: 83-92.
- Özder, N. Ö. Sağlam, 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 Kitabı. Erzurum, 4 Eylül 2002, 181-188.
- 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, Pyralidae) Biocontrol Science and Technology. 14(5): 441-447.
- Özder, N. ve Ö. Sağlam, 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.
- Özkan, C. ve M.O. Gürkan, 2001. Farklı Sıcaklıkların Yumurta Parazitoiti *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'un Biyolojik Özelliklerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi. 7 (2): 120-125.
- Özpinar, A. 1999. Farklı sürelerde Depolanmış Sitotroga cerealella (Olivier) Yumurtalarının *Trichogramma Türleri* Tarafından Parazitlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri 26-29 Ocak 1999, Adana P:355-363.
- Öztemiz, S. 2007. *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) egg parasitoids of Lepidoptera in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 109 (3): 718-720.
- Pargamin, G.D. A.N. and Grigorenko, 1977. Increasing the effectiveness of using *Trichogramma*. Zashchita Rastenii. 7, 26 (Rev. appl. Ent., 66, 463).
- Piao, Y.F. H. Lin and G.R. Shi, 1992. Quality control of the physique of mass-reared *Trichogramma*, Plant Protection. 18.: 28-29.
- Pitcher, S.A. , M.P Hofmann, J. Gardner, M.G. Wright and T.P Kuhar (2002). Coldstorage of *Trichogramma ostrinae* reared on *Sitotroga cerealella* eggs. Bio Control. 47: 525-535.
- Sertkaya, E. S. Kornoşor, 2002. *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lepidoptera, Noctuidae) Yumurtaları Üzerinde *Trichogramma evanescens* West. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 7 (1-2): 73-80.
- Smith, S.M. 1996. Biological control with *Trichogramma advances*, successes and potential of their use. Annual Review of Entomology. 41: 375-406.

- Stinner, R.E. R.L. Ridgway and R.K. Marrison, 1974. Longwity, fecundity and searching of *Trichogramma pretiosum* reared by tree methods. Environmental Entomology. 3:558-560.
- Taşkın, D. ve E. Ergin, 2013. Düşük Sıcaklık ve Yaşın *Itoplectis melanocephala* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) Erginlerinin Çıkış Oranı, Süresi, Sayısı ve Eşey oranına etkileri. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 3 (1): 38-48.
- Tezze, A.A and E.N. Botto, 2004. Effect of Cold Storage on the Quality of *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biological Control. 30: 11-16.
- Uzun, S. 1994. Değişik sıcaklıklarda *Trichogramma bressicae* Bezdenko (Hym.; Trichogrammatidae)'nin Ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) yumurtalarında konukçu-parazit ilişkileri ve depolanması üzerine araştırmalar. Türkiye III: Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri Kitabı. İzmir, 25-28 Ocak 1994, s 431-440.