

Sıvı azotta depolanmış *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarını kullanarak *Trichogramma pintoii* Voegelé'nin kitle üretimi ¹

Nihal ÖZDER¹

Esra TAYAT^{*,1}

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu yazar e-mail: etayat_@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 04.01.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 08.02.2018

Trichogramma'ların kitle üretiminde konukçu yumurtasının sıvı azot içinde depolanması, alternatif bir yöntem olabilir. Bu çalışmada sıvı nitrojenle 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta boyunca depolanan *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarından elde edilen *Trichogramma pintoii* Voegelé'nin parazitlenme performansı ve dişi ömür uzunluğu incelenmiştir. Depolama sonrasında yumurtaların çözünmesi için iki farklı yöntem uygulanmıştır. İlk olarak yumurtalar tanktan çıkarıldıktan sonra 24 saat buzdolabında bekletilmiş ve sonrasında 50 °C su banyosunda 30 dakika tutulmuştur. İkincisinde ise yumurtalar tanktan alındıktan sonra 24 saat boyunca sadece buzdolabında bekletilmiştir. Her iki yöntemin uygulanması ile sonuçlar arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek parazitlenme bir ve iki hafta depolanan yumurtalardan sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik mücadele, sıvı nitrojen, *Trichogramma pintoii*

¹ Bu çalışma NKUBAPNKUBAP.03.GA.17.089 no'lu proje ile desteklenmiştir

Mass production of *Trichogramma pintoii* Voegelé using *Ephestia kuehniella* Zeller stored in liquid nitrogen

The storage of host eggs in liquid nitrogen may represent an alternative method in the mass production of *Trichogramma*. In order to evaluate the efficacy of egg storage in liquid nitrogen, we examined the parasitism performance and female longevity of *Trichogramma pintoii* Voegelé on eggs of *Ephestia kuehniella* Zeller stored in liquid nitrogen for 1, 2, 3, 4, 5 and 6 weeks. After storage two different methods were used unfreeze to eggs. Firstly eggs after taken from the tank, kept in refrigerator for 24 hours and then for 30 minutes at 50 °C in water bath. The second is after the eggs are taken from the tank it was only kept in the refrigerator for 24 hours. In both methods was not significantly different among the treatments. One and two weeks had the highest parasitism.

Keywords: Biological control, liquid nitrogen, *Trichogramma pintoii*

Giriş

Trichogramma cinsine bağlı parazitoitler, dünya çapında Lepidoptera takımına ait zararlılarının popülasyonlarının baskılanmasında en yaygın kullanılan biyolojik mücadele etmenleri arasında yer almaktadır. Bu amaçla, özel ya da kamu kurumlarda on beş adet *Trichogramma* türü yetiştirilmektedir (van Lenteren 2012). Salınımlarda çok sayıda *Trichogramma* salınımlarında çok sayıda birey gerekir ve bu nedenle birçok çalışmada *Trichogramma* türlerinin üretimine odaklanılmıştır. *Corcyra cephalonica* (Stainton) 2°C, 4°C ve 10°C'de depolanan yumurtaları üzerinde *T. achaeae*, *T. eldanae*, *T. chilonis*, *T. japonicum*'un bazı biyolojik özelliklerini incelemişler, yapılan çalışma ile dört farklı *Trichogramma* türünün de depolamaya farklı

tepkiler verdiğini ve tüm parazitoit türleri için en uygun depolama sıcaklığının 10°C olduğunu saptamışlardır (Jalali and Singh 1992). Yine 4°C'de

3, 5, 7, 11 ve 13 gün süreyle depolanan *Sitotroga cerealella* (Olivier)'nın yumurtaları *T. evanescens* ve *T. ostrinae* tarafından parazitlenme etkinlikleri incelenmiş ve 13 günlük yumurtaların diğerleri kadar tercih edildikleri belirlenmiştir (Özpinar, 1999). Konukçu yumurtalarının depolanmasının diğer bir alternatifi, ise parazitoitli yumurtalarının depolanmasıdır. Parazitoitlerin performanslarını olumsuz olarak etkilemeden etkin saklama yöntemlerinin geliştirilmesi, önemli bir noktadır (Leopold 1998). Parazitoitli yumurtaların depolanması konusunda yapılan çalışmalar, düşük sıcaklıklarda depolama koşullarının araştırılması üzerine odaklanılmıştır. Yapılan bir çalışmada 25°C'de *O. nubilalis* üzerinde yetiştirilen *T. evanescens*'in yaşamı boyunca ortalama 30.3±2.8 adet yumurta parazitlediğini, bu parazitlemenin % 75.42'sinin parazitoit yaşamının ilk gününde gerçekleştiğini ve bir dişinin 41.2±3.3 birey meydana getirdiğini bildirilmiştir (Özpinar ve Kornoşor, 1994). Derindondurucuda yapılan başka bir çalışmada *T. cacoeciae*, *T. evanescens* ve *T.*

brassicae' nın kullandığı çalışmasında *E. kuehniella* yumurtalarını -20 °C'de 1, 2 ve 3 saat bekletilmiş ve en düşük parazitlenme oranını -20 °C'de 3 saatte saptamıştır. -20 °C'de 1 saat bekletilmiş yumurtalarda parazitlenme oranı *T. cacoeciae* *T. evanescens* ve *T. brassicae* türlerinde sırasıyla % 64, % 65.60 ve % 63.60 olduğunu tespit edilmiş ve düşük sıcaklığın ömür ve üreme gücünü azalttığını bildirmiştir (Özder, 2002). Soğukta depolama çalışmaları, yetiştirme kolaylığı, yüksek üreme kapasitesi ve düşük bakım maliyetleri nedeniyle alternatif konukçulara (*Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) ve *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lepidoptera: Gelechiidae) odaklanılmıştır (Jalali et al. 2007). Düşük sıcaklıkta depolama teknikleri temel olarak doğal düşman böceklerin veya konukçularının çeşitli dönemlerinin soğuk ortamlarda belirli süre bekletilmesi olarak tanımlanırken, düşük sıcaklıklarda depolama ile doğal düşmanların kitle üretimi ve salınımlarında birçok avantaj elde edilmektedir. Düşük sıcaklıkta depolama faydalı türlerin tüketiciye ulaşımını kolaylaştırmak, salım çalışmalarında verimliliği istenen düzeye getirmek, kitle üretiminde etkinlik ve esneklik sağlamak ve uzun süreli ekolojik, fizyolojik ve genetik çalışmalara uygun standart döller hazırlamak için yapılmaktadır (Leopold, 1998; Tunca ve ark., 2014).

Bu çalışmada da sıvı azot içinde *E. kuehniella* yumurtalarının depolanma olanakları ve bu depolanan yumurtalardan elde edilen *T. pintoii* Voegelé (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin parazitlenme performansı araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini yumurta parazitoiti *Trichogramma pintoii* Voegelé ve konukçusu *Ephestia kuehniella* Zell. oluşturmaktadır. Diğer materyaller ise cam tüp, %10'luk arap zımkı, yumuşak uçlu fırçalar, bal, beyaz kâğıt, plastik küvet, plastik yumurtlama kapları, pamuk, makas, mısır kırmacı, un ve kepektir. Araştırmanın ana materyallerin olan *Ephestia kuehniella* ve parazitoit *Trichogramma pintoii* Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde daha önceden de yetiştirilmekte olan kültürlerden elde edilmiştir.

Metot

Ephestia kuehniella Zeller'nin üretimi

Ephestia kuehniella 25±11°C sıcaklık, %60-70 oransal nem ve karanlık koşulların sağlandığı iklim

odasında yetiştirilmiştir. *E. kuehniella* 2:1:1 oranında hazırlanan un, kepek ve mısır kırmacı karışımından oluşan besin, üzerinde üretilmiştir. Bu kültür dış bulaşmaları önlemek amacıyla 60°C sıcaklığa ayarlı bir etüvde 5 saat süreyle bekletilerek steril hale getirilmiştir. Yetiştirmede kullanılan diğer materyaller (farklı ebattaki plastik kültür kapları, tülbent, plastik petripler, fırça, yumurtlatma kapları, lastik vb.) ise %1'lik sodyumhipoklorit ile dezenfekte edilerek kullanılmıştır. Dezenfekte edilen 27x37x7 cm boyutlarındaki un güvesi yetiştirme kapları içerisine steril buğday unu, kaba buğday kepeği ve mısır kırmacı karışımından besin aktarılmıştır. Daha sonra yetiştirme kaplarının üzeri kapatılarak kitle üretim odasında gelişmeye bırakılmıştır. Gelişimini tamamlayarak çıkış yapan kelebekler bir vakumlu pompa yardımıyla toplanarak yumurtlatma kaplarına aktarılmıştır. Kültürün sürekliliğini sağlamak amacıyla her gün yeni konukçu yumurtalarıyla kültüre devam edilmiştir (Bulut & Kılınçer 1987, Özder, 2004).

Trichogramma pintoii Voegelé'nin üretimi

Parazitoit *T. pintoii*, 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).

Sıvı azotta *Ephestia kuehniella* yumurtalarının depolanması

E. kuehniella yumurtaları eppendorf tüpler (5 ml) içine yerleştirildikten sonra alüminyum folyo ile sarılarak azot tankına (-196 °C) konulmuştur. Yumurtalar 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta süre ile depolanmıştır. Yumurtaların tanktan çıkarılmasından sonra farklı iki yöntem uygulanmıştır. İlk uygulamada her depolama süresi sonrasında eppendorf tüpler plastik kutu içine aktararak 24 saat buzdolabında 4°C'de tutulduktan sonra 50 °C'de 30 dakika bekletilmiştir.

Diğer uygulama ise eppendorf tüpler plastik kutu içine aktararak 24 saat sadece buzdolabında bekletilmiştir.

Her iki durumdaki konukçu yumurtalardan 100' er adedi kâğıt şeritlere arap zımkı yardımıyla yapıştırılarak cam tüpe alınmış ve üzerine birer adet *T. pintoii* dişileri salınmıştır. Bu dişiler 24 saat sonra tüplerden uzaklaştırılarak yumurtaların kararması beklenmiştir. Kararan yumurtalardan elde edilen dişiler yeni tüplere alınarak, her gün taze *E. kuehniella* yumurtası ve bal verilmiştir.

Günlük gözlemler ile kayıtlar tutularak ergin ömrü ve parazitledikleri yumurta sayıları hesaplanmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Krechemer ve Foerster, 2016).

İstatistiki Değerlendirme

Her iki uygulamadan elde edilen Denemeler verileri SPSS 21.0 paket programı yardımıyla analiz edilmiş ve yumurta depolama sürelerine ilişkin elde edilen verilerin ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine tabi tutulmuştur

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan çalışma sonucunda, ilk 5 hafta süreyle depolanmış 50 °C' sıcak *E. kuehniella* yumurtalarının parazitlenme oranları 5 hafta %50'nin üzerinde olup sırasıyla %93, %94, %87, %62 ve %57'dir. Altı hafta süre ile depolanmış olan yumurtalardaki parazitlenme oranı ise %43 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1) Ancak sıvı azotta 6 hafta boyunca depolanan yumurtalardan elde edilen *T. pinto* dişi bireylerin parazitlenme performansları, bir ve iki hafta süre ile depolanmış olanlarda en yüksek düzeyde tespit edilmiş olup istatistiksel olarak sırasıyla 67,80±2,23 ve 71,90±4,19 adet olarak belirlenmiştir (p<0,05, Çizelge 1). Dişi ömür uzunluklarına bakıldığında ise yine bir ve iki hafta

süre ile depolanmış olan yumurtalarda 9,70±0,26 ve 10,30±0,21 gün olarak elde edilmiştir (p<0,05, Çizelge, 1). Elde edilen veriler ile çalışma sonucunda depolama süresi arttıkça parazitlenme performanslarında ve ömür uzunluklarında düşüş yaşandığı gözlenmiştir. *Trichogramma*'ların kitle üretiminde konukçu yumurta depolama çalışmalarının, çoğu buzdolabı ve dondurucu koşullarında yapılmaktadır. Klasik olarak derin dondurucuda depolama sonucu böceklerin canlılığı yalnızca birkaç haftalık depolama ile korunduğu ve bunun ardından ergin çıkış ve doğurganlık hızlarında bir düşüş görüldüğü birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada *T. pinto* tarafından parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtaları, parazitoite verildikten 4 gün sonra 0, +4, +8°C sıcaklıklarda 1, 2, 3, 4, 5, 6 hafta süre ile depolanmış ve *T. pinto*'nin araştırılan tüm biyolojik özelliklerde elde edilen veriler birbirine yakın olsa da performansın, +8°C sıcaklıkta depolamanın 0 ve +4°C sıcaklıklara oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Yaz ve Özder, 2016). Yapılan başka bir çalışmada ise *T. evanescens* ile parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtalarını 1, 2, 3 ve 4 hafta süre ile 10°C depolayarak parazitlenme oranlarını, dişi ömür uzunluğunu ve çıkış oranlarını tespit ederek, ömür uzunluğu ve parazitlenme performansının depolama süresinin artışına bağlı olarak düştüğünü belirlenmiştir (Yılmaz et al. 2007).

Çizelge 1. Sıvı azot tankında depolanmış *Ephestia kuehniella* yumurtalarından elde edilen *Trichogramma pinto* ergin dişi ömrü ve parazitlenen yumurta sayısı (sıcak su banyosunda bekletilmiş)

Table 1. *Trichogramma pinto* female longevity and parasitized eggs obtained from *Ephestia kuehniella* eggs stored in liquid nitrogen tank

| Depolama süresi (hafta) | Depolanan yumurtaların parazitlenme oranı | Dişi ömrü (gün) | Parazitlenen yumurta sayısı |
|-------------------------|---|-----------------|-----------------------------|
| 1 | %93 | 9,70±0,26 bc* | 67,80±2,23 b |
| 2 | %94 | 10,30±0,21 b | 71,90±4,19 b |
| 3 | %87 | 9,10±0,37 cd | 61,00±3,08 cd |
| 4 | %62 | 8,20±0,24 d | 53,50±2,21 de |
| 5 | %57 | 7,00±0,36 e | 47,50±2,78 e |
| 6 | %43 | 6,30±0,22 e | 42,90±2,21 e |
| Kontrol | %100 | 12,90±0,62 a | 105,30±4,25 a |

* Herbir sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (p<0.05).

Krechemer ve Foerster (2016), 30, 60 ve 90 gün süre ile sıvı azotta *Mythimna sequax* Franclemont yumurtalarını depolamışlar ve en iyi parazitlenme oranını 60 gün süre ile depolanan yumurtalarda tespit etmişlerdir. Sıvı azot tankında bekletilen yumurtalar çıkarıldıktan hemen sonra 24 saat boyunca buzdolabında bekletilmiştir. Denemeye göre bir hafta süre ile tankta bekletilmiş olan yumurtalardan elde edilmiş olan *T. pinto*

erginlerinin parazitlenme performansları $75,50 \pm 3,80$ ($p < 0,05$) adet yumurta olup, istatistiksel olarak iki hafta süre ile tankta bekletilen yumurtalar ile aynı grupta yer almıştır. Yapılan ilk deneme ile kıyaslandığında; ilk denemede depolanan yumurtaların parazitlenme oranı beşinci haftaya kadar %50'nin üzerinde olmuştur. İkinci denemede ise beşinci haftada %50'nin altına düşmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Sıvı azot tankında depolanmış *Ephestia kuehniella* yumurtalarından elde edilen *Trichogramma pinto* ergin dişi ömrü ve parazitlenen yumurta sayısı (Sadece buzdolabında bekletilen)

Table 2. *Trichogramma pinto* female longevity and parasitized eggs obtained from *Ephestia kuehniella* eggs stored in liquid nitrogen tank (Just kept in the fridge)

| Depolama süresi (hafta) | Depolanan yumurtaların parazitlenme oranı | Dişi ömrü (gün) | Parazitlenen yumurta sayısı |
|-------------------------|---|--------------------|-----------------------------|
| 1 | %94 | $8,80 \pm 0,24$ b* | $75,50 \pm 3,80$ b |
| 2 | %92 | $9,00 \pm 0,20$ b | $71,40 \pm 2,95$ b |
| 3 | %81 | $8,70 \pm 0,39$ b | $59,90 \pm 2,57$ c |
| 4 | %55 | $8,20 \pm 0,35$ bc | $46,70 \pm 2,10$ d |
| 5 | %38 | $7,30 \pm 0,47$ c | $38,00 \pm 2,50$ d |
| Kontrol | %100 | $12,90 \pm 0,62$ a | $105,30 \pm 4,25$ a |

* Herbir sütunda aynı küçük harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p < 0,05$).

Elde edilen veriler ile yapılan her iki denemede ilk dört hafta boyunca depolanmış olan yumurtalarda önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ferreira ve Oliveira (1998) *Nezara viridula* yumurtalarını sıvı azotta 12 ay boyunca farklı depolama teknikleri (yumurtaları aliminyum folyoya sararak, eppendorf tüp ve vakumlu plastik poşetler kullanarak) ile depolamışlar kontrole göre *Trissolcus basal*'in yumurtaları parazitlenme performansı açısından depolama yöntemleri arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Greco ve Stilinovic (1998) *S. cerealella* yumurtalarını 30 ve 130 gün süre ile sıvı azota depolamışlar ancak *T. pretiosum*'un parazitlenme performansında önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. En düşük parazitlenme performansı ise 5 hafta süre ile depolanmış olan yumurtalarda $47,50 \pm 2,78$ adet

olarak tespit edilmiştir. Lohmann ve ark. (2007) *E. kuehniella* yumurtalarını bir, üç, altı ve dokuz ay St-Onge ve ark. (2016) *E. kuehniella* yumurtalarını dört hafta süresince depolamışlar her iki çalışmada da herhangi bir parazitlenme olmadığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, yumurtaların çözünmesinde kullanılan her iki yöntemde de elde edilen bulgular arasında önemli bir farklılık görülmediği, ancak kullanım kolaylığı açısından buzdolabından çıkarıldıktan sonra yumurtaların sıcak su banyosunda bekletilmesinin daha uygun olduğu kanısına varılmıştır. Değerlendirilen sonuçlar göz önüne alındığında, konukçu yumurtaların sıvı azot içinde depolanması kitle üretiminde konukçu yumurta ihtiyacının karşılanması bakımından umut vaat edici görünmektedir.

Kaynaklar

Bulut, H., 1987. 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 Böl. Ankara, 37 – 51.

Ferreira B. and M. Oliveira, 1998. Viability of *Nezara viridula* (L.) eggs for parasitism by *Trissolcus basal* (Woll.), under different storage techniques in liquid nitrogen An. Soc. Entomol. Bras. vol.27 no.1 Londrina Mar.

Greco C.F. and D. Stilinovic, 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.
- Jalali S.K. and S.P. Singh, 1992. Differential response of four *Trichogramma* species to low temperatures for short term storage. Entomophaga 37:159–165.
- Jalali S.K., T. Venkatesan, K.S. Murthy, R.J. Rabindra ve Y. Lalitha, 2007. Vacuum packaging of *Corcyra cephalonica* (Staiton) eggs to enhance shelf life for parasitization by the egg parasitoid *Trichogramma chilonis*. Biol Control 41:64–67.
- Krechemer, F. and L. Foerster, 2016. Mass Production of *Trichogramma* Spp. Using *Mythimna Sequax* Eggs Stored In Liquid Nitrogen. BioControl, Volume 61:5, pp 497–505.
- Leopold R.A.,1998. Cold storage of insects: using cryopreservation and dormancy as an aid to mass rearing. In: Areawide control in insect pests integrating the sterile insect and related nuclear and other techniques. Internat. Conf. Penang. Malaysia. June.
- Lu X., S. Han, P. De Clercq, J. Dai, L. Li, 2014. Orthogonal array design for optimization of an artificial medium for in vitro rearing of *Trichogramma dendrolimi*. Entomol. Exp. Appl. 152:52–60.
- Özder, N. ve O. 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. Atatürk Ün. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl., Erzurum, 181 – 188.
- 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, Vol. 14:5, 441-447.
- Özder, N., 2008. Effect of cold storage of adult *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae* and *T. evanescens* (Hym.: Trichogrammatidae). Archives of Phytopathology and Plant Protection, Vol. 41(4): 296 – 299.
- Özpinar, A., & S., Kornoşor, 1994. *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lep.; Pyralidae) yumurtaları üzerinde *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.; Trichogrammatidae) ' in bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması. Türkiye Entomoloji Dergisi, 18 (4); 197 – 208
- St-Onge M., D. Cormier, S. Todorova and E. Lucas 2016. Conservation of *Ephestia kuehniella* eggs as hosts for *Trichogramma ostriniae*. J Appl Entomol 140:218–222.
- Tezze A.A., E.N. Botto, 2004. Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Biol Control 30:11–16.
- Tunca, H., Özkan C., Uğur A., Durlu M. 2014. Yumurta Parazitoiti *Trichogramma pinto* Voegele (Hymenoptera: Trichogrammatidae)' nin Organik Tarımda Kullanım Olanakları. OMÜ, Türkiye V. Organik Tarım Semozyumu Bildiriler Kitabı-1.
- van Lenteren J.C., 2012. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. BioControl 57:1–20.
- Yaz M. ve N. Özder, 2016. *Trichogramma pinto* Voegele Tarafından Parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller Yumurtalarının Farklı Sıcaklıklarda Depolanması Üzerine Araştırmalar. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (03).
- Yılmaz S., S. Karaborklu ve A. Ayvaz 2007. Effect of cold temperature durations on the performance of the adult *Trichogramma evanescens* (Westwood, 1833) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Turk Entomol Derg 31:269–278.