



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



***Nesidiocoris tenuis* Reuter (HEMIPTERA:
MIRIDAE)'İN KİTLE ÜRETİMİNDE
SOĞUKTA DEPOLAMA İMKANLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Büşra CANDAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Ağustos-2023
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Büşra CANDAN
21/08/2023

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nesidiocoris tenuis Reuter (HEMIPTERA: MIRIDAE)'İN KİTLE ÜRETİMİNDE SOĞUKTA DEPOLAMA İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI

Büşra CANDAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

2023, 26 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Levent ÜNLÜ
Dr. Öğr. Üyesi Çetin PALTA
Dr. Öğr. Üyesi Ekrem ÖGÜR

Bu çalışma ile predatör *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae)'in ergin dönemlerinin değişik sürelerde soğukta bekletilmesinin bazı biyolojik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Denemede her grupta 0-24 saat yaşlı ergin olan bireyler; 7, 10 ve 15°C sıcaklıklarda 5, 10 ve 15 gün süre ile karanlıkta tutulmuştur. Düşük sıcaklıklarda depolanan erginlere besin olarak haftada üç kez *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları ve ballı su ile nemlendirilmiş pamuklar bırakılmıştır. Depolama sonrası canlı kalan *N. tenuis* bireyleri 16:8 [A: K] h, 25°C koşullarında yetiştirilmeye alınmıştır. Depolama sonrası ergin bireylerde en düşük canlı kalma oranı 7°C'de 15 gün depolandığında %65.00±2.45, en yüksek canlı kalma oranı 7 ve 10°C'de 5 gün depolandığında sırasıyla %94.00±4.00 ve %98.00±3.54 olarak gerçekleşmiştir. Depolama sonrası yetiştirilen bireylerde en uzun ömür süresinin 7 ve 10°C'de 10 gün depolandığında sırasıyla 14.06±0.42 ve 14.94±0.49 gün, en kısa ömür süresinin ise 15°C'de, 15 gün depolanan erginlerde 8.10±0.61 gün sürdüğü kaydedilmiştir. Ortalama nimf sayıları en yüksek 7°C'de 15 gün bekletilen erginlerden 322.4±14.82 adet, en düşük ise 15°C'de 15 gün bekletilen erginlerden 47.6±8.05 adet elde edilmiştir. 15°C'de 15 gün depolanan erginlerden elde edilen nimf sayıları hariç diğer süre ve sıcaklıklarda depolanan erginlerin nimf sayılarının kontrol grubu ile arasında istatistiki olarak fark olmadığı bulunmuştur. *Nesidiocoris tenuis*'in ergin bireylerinin kitle üretimini yapacaklar için 7 ile 10°C arasındaki sıcaklıklarda ve 10 güne kadar depolanması tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik Mücadele, Kitle Üretim, *Nesidiocoris tenuis*, Soğukta Depolama

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATION OF COLD STORAGE POSSIBILITIES IN MASS PRODUCTION OF ADULT STAGES OF *Nesidiocoris tenuis* Reuter (HEMIPTERA: MIRIDAE)

Büşra CANDAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Advisor: Prof. Dr. Levent ÜNLÜ

2023, 26 Pages

Jury
Prof. Dr. Levent ÜNLÜ
Ass. Prof. Dr. Çetin PALTA
Ass. Prof. Dr. Ekrem ÖGÜR

In this study, the effect of exposing the adult stages of the predator *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae) to cold temperatures at different times was examined. In the experiments, individuals that reached adult stage on the same day were kept in the dark for 5, 10, and 15 days at 7, 10, and 15°C. Adults kept at low temperatures were fed three times per week with *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) eggs and honey water. Individuals of *N. tenuis* that survived after cold exposure were reared at 25°C under 16:8 (L:D) day period. The lowest adult survival rate after cold exposure was 65.00±2.45% when held at 7°C for 15 days. Highest survival rates were 94.00±4.00% and 98.00±3.54% when stored at 7 and 10°C, respectively, for 5 days. The most extended longevity in individuals reared following to the cold exposure was 14.06±0.42 days at 7°C and 14.94±0.49 days at 10°C, respectively, while the shortest lifespan was 8.10±0.61 days in adults held at 15°C for 15 days. The average number of nymphs produced by adults kept at 7°C for 15 days was 322.4±14.82, while the number produced by adults kept at 15°C for 15 days was 47.6±8.05. Except for the nymphs acquired from adults held at 15°C for 15 days, the number of nymphs obtained from adults stored at other dates and temperatures did not differ statistically from the control group. The study concludes that those who intend to mass-produce *N. tenuis* adults should store them at temperatures between 7 and 10°C for up to 10 days.

Keywords: Biological Control, Mass Production, *Nesidiocoris tenuis*, Cold Storage

ÖNSÖZ

Yüksek lisans dönemim boyunca sabrı, tecrübeleri ve yardımları ile bana destek olan danışman hocam sayın Prof. Dr. Levent ÜNLÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında büyük yardımlarını gördüğüm sayın Doç. Dr. Ertan YANIK, Dr. Öğr. Üyesi Ekrem ÖGÜR ve çalışmamın istatistiksel analizlerinde yardımını esirgemeyen Prof. Dr. İsmail KESKİN hocalarıma teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi benden desteklerini asla esirgemeyen ve bana her zaman güvenen babam Yakup CANDAN'a, annem Meryem CANDAN'a, kardeşim Feyza CANDAN'a ve her zaman yanımda olan Emre Aydın KABADAYI'ya teşekkürü borç bilirim.

Maddi desteklerinden dolayı Biopheropoint Biyolojik Mücadele Sistemleri Tarım Kimya Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'ne teşekkür ederim.

Büşra CANDAN
KONYA-2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
3.1. Materyal	7
3.1.1. <i>Nesidiocoris tenuis</i>	7
3.1.1.1. Sistematikteki yeri.....	7
3.1.1.2. Tanımı	7
3.1.1.3. Yayılışı	9
3.1.1.4. Konukçuları.....	9
3.2. Yöntem.....	9
3.2.1. Yetiştirme yöntemleri	9
3.2.1.1. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın kitle üretimi	9
3.2.1.2. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in laboratuvarında kitle üretimi	11
3.2.2. Soğukta depolamanın <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in biyolojik özelliklerine etkisinin belirlenmesi.....	13
3.2.3. İstatistiksel analiz	15

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	16
4.1.Soğukta depolamanın <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in ömür süresine olan etkisi	16
4.2.Soğukta depolamanın <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in canlı kalma oranına etkisi	17
4.3.Soğukta depolamanın <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in nimf sayısına etkisi	19
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	20
5.1 Sonuçlar	20
5.2 Öneriler	20
KAYNAKLAR	22
ÖZGEÇMİŞ	26

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C : Santigrat derece
% : Yüzde
mm : Milimetre
cm : Santimetre



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in değişik dönemlerdeki nimfleri	8
Şekil 2. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in erginleri	8
Şekil 3. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın yetiştirildiği küvet	9
Şekil 4. Sterilizasyon için kullanılan etüv	10
Şekil 5. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın kitle üretimi	10
Şekil 6. <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın yumurta toplama kapları	11
Şekil 7. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in yetiştirildiği iklim odaları	12
Şekil 8. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in yetiştirildiği plastik kap	12
Şekil 9. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in yetiştirilme ortamı	13
Şekil 10. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in nimf ve ergininin takibinin yapıldığı kaplar	14
Şekil 11. <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in ölen erginlerin cinsiyet tayininin belirlenmesi	14
Şekil 12. Bitki dokusu altına yumurtalarını bırakan <i>Nesidiocoris tenuis</i> 'in dişi bireyleri	15

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in ömür süresine olan etkisi (gün).....16

Çizelge 2. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in canlı kalma oranına etkisi (%).....17

Çizelge 3. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in nimf sayısına etkisi.....19



1. GİRİŞ

Tarımda yetiştiriciliği olumsuz yönde etkileyen, kalite ve kantite yönünden ürün kayıplarına neden olan birçok zararlı, hastalık ve yabancı ot bulunmaktadır. Bunlar ile mücadelede amaç, hem birim alandan çok ürün almak hem de sürdürülebilir tarım tekniklerine uygun, çevreye, insan ve hayvan sağlığına duyarlı ürün yetiştirmek olmalıdır (Uygun ve ark., 2010).

Tarımsal ürünlerde zararlılar için uygulanan kimyasal mücadelede bilinçsiz ve yoğun ilaç kullanımı zararlılarda ilaçlara karşı dayanıklılığı ortaya çıkarmakta, maalesef aynı zamanda birçok doğal düşmanında ölümüne sebep olmaktadır. Kimyasalların kullanımı ile insan ve hayvan sağlığı tehdit edilirken, gıda maddelerinde ilaç kalıntıları artmakta, çevre kirliliğiyle birlikte doğal denge bozulabilmektedir. Ayrıca çoğu kimyasalların ithal edilmesinden dolayı ilaç fiyatlarının yüksek maliyette olması kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilip, kullanılması gerektiğini göstermektedir. Bu geliştirilen modern mücadele yöntemlerinden biri olan biyolojik mücadele, sürdürülebilir tarım tekniklerine uygun, çevre, insan ve hayvan sağlığına duyarlı bir mücadele yöntemi olması sebebiyle en ümit vaat edici bir yöntemdir (Abdel-Baky ve ark., 2015). Zararlılara karşı biyolojik mücadele son yıllarda özellikle ekolojik temelli entegre mücadele programlarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Biyolojik mücadele; zararlı popülasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak için onlar üzerinde yaşayan veya beslenebilen organizmalardan yararlanılarak yapılan tüm çalışmalara denilmektedir. Bu mücadele programında doğal düşmanların kullanımı için kitle üretim, önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (Liu ve ark., 2014). Kitle üretim; biyolojik mücadelede faydalı olarak bilinen canlıların (böcek ve akarlar gibi) optimum koşulların ayarlanabildiği iklim odalarında istekleri karşılayacak kadar çok sayıda üretilmesidir (Sürücü, 2009). Laboratuvarda yetiştirilen bu doğal düşmanların soğukta depolanması, biyolojik mücadelenin uygulanabilirlik konusunda geliştirilmesi için oldukça önemlidir (Pitcher ve ark., 2002; Ayvaz ve ark., 2008).

Faydalı böceklerin veya konukçularının belirli biyolojik dönemlerde, düşük sıcaklıklarda ve belirli bir süre tutulması olayına soğukta depolama denilmektedir. Doğal düşmanların soğukta depolanması onların raf ömrünü arttırmak için değerli bir yöntemdir. Aynı zamanda uygun hava koşullarında, salgın gibi kritik anlarda yeterli

sayıda doğal düşmanın üretim alanlarına senkronize salımlarının gerçekleştirilebilmesi için onların biriktirilmesi veya stoklanmasına imkân sağlamaktadır (Sürücü, 2009).

Soğukta depolama sonrasında doğal düşmanların; morfolojisi, davranışı, fizyolojisi, gelişimi, yumurta verimi, döl oranı, ömür süresi, beslenme etkisi, ergin-larva çıkışı ve cinsiyet oranı gibi birçok parametrenin bozulmaması gerekmektedir (Leopold, 1998). Bu nedenle, etkili bir depolama sıcaklığı ve süresi, doğal düşmanların üretiminin sürdürülebilirliğine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır.

Doğal düşmanlar arasında önemli bir yeri olan *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae), özellikle çeşitli kültür bitkilerinde zararlı olan *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin ve domatesin ana zararlısı olan *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılan bir predatördür.

Domates güvesi *T.absoluta* Güney Amerika orijinli olup, ilk olarak 1964 yılında Arjantin'de görülmüştür. Türkiye'de ise 2009 yılında İzmir, Çanakkale ve Muğla'da görülmüş ardından hemen hemen tüm bölgelere hızlı bir şekilde yayılmıştır (EPPO, 2010). Sera ve açık alanlardaki domates bitkilerinde fide döneminden hasat sonuna kadar tüm gelişme dönemlerinde %100'e ulaşan oranda zarar meydana getirebilmektedir.

Tuta absoluta larvaları biyolojileri gereği domates bitkilerinin yaprak ve meyvelerinde açtıkları galerilerde korunaklı olduklarından kimyasal ilaçların etkisi düşüktür. Ayrıca ilaca karşı direnç oluşturmaları nedeniyle de etkin bir mücadele yapmak güçtür. Bu nedenle, birçok ülkede biyolojik mücadele gibi alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Zararlıının biyolojik mücadelesinde, larvalar yumurtadan çıkış yapmadan henüz yumurta döneminde iken salımın gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Öztemiz, 2012).

İspanya'da domates serasında *T.absoluta*'ya karşı bitki başına ortalama 4-5 adet *N.tenuis* salımı yapıldığında, yaprak ve meyve bulaşmalarındaki azalmanın sırası ile %97 ve %100 olduğu (Molla ve ark., 2009), meyvelerdeki zarar oranının ise %4'ün altında olduğu (Arnó ve ark., 2009) bildirilmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan salım çalışmasında ise *N.tenuis*'in, *T.absoluta*'nın yumurta ve larva dönemleri üzerinde beslendiği, *N.tenuis* salımı yapılan parselde yumurta sayısındaki azalmanın larva sayısına göre daha yüksek olduğu ve *N.tenuis*'in daha çok yumurta dönemini tercih ettiği saptanmıştır (Öztemiz ve ark., 2012).

Beyazsinek *B.tabaci* kültür bitkilerinde yıkıcı zararlara sebep olan bir zararlıdır. Polifag ve ekonomik açıdan önemli olan *B.tabaci* dünyada ilk kez 1889 yılında Yunanistan'da tütün bitkisi zararlısı olarak tanımlanmıştır. Ülkemizde ne zamandan beri zarar yaptığı konusunda kesin bir tarih olmamakla birlikte geçmişinin 1928'e kadar uzandığı bildirilmiştir (Kaygısız, 1976; Göçmen & Özgür, 1990). Ülkemizde her yerde yaygın olmakla birlikte önlem alınmadığında büyük kayıplara neden olmaktadır.

Tuta absoluta ve *B.tabaci*'nin biyolojik mücadelesinde kullanılan *N.tenuis* ülkemizin yerli bir türü olması (Yaşarakıncı ve ark., 2009; Portakaldalı ve ark., 2013) ile birlikte, yaygın olarak domates ve diğer tarım ürünlerinde ve dünyanın çeşitli yerlerinde doğal bitki örtüsü üzerinde görülmektedir. *Nesidiocoris tenuis* aynı zamanda yaprak galeri sinekleri, kırmızı örümcekler ve birçok lepidopter türü ile de beslenebilmektedir (Urbanejave ark., 2009; Lopez ve ark., 2011) Günümüzde örtüaltı domates yetiştiriciliğinde yaygın bir şekilde ticari olarak kullanılan bir avcıdır. *Nesidiocoris tenuis* av yokluğunda konukçu bitki ile de beslenebilmektedir. İngiltere'de *N.tenuis*'in konukçu bitki ile beslendiğinde damar dokusunda kahverengi lekeler oluştuğu ve bitkinin büyüme noktalarının zarar gördüğü rapor edilmiştir (Sanchez ve ark., 2008). Bu sebeple *N.tenuis*'in salımlarının yapıldığı yerler sürekli kontrol edilmelidir ve zararlı popülasyonu tükendiğinde *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtası ile *N. tenuis*'in beslenmesi sağlanmalıdır.

Yapılan bu çalışma; biyolojik mücadele programlarında, *N. tenuis*'in kitle halinde üretilerek salınmasında ve yoğun taleplerin olduğu zamanlarda ihtiyaçları karşılayabilmek adına ergin dönemlerinin biyolojik özelliklerinde kalite ve verim kaybı olmadan soğukta depolanabilmesi için en uygun düşük sıcaklık ve depolama süresi kombinasyonuna ulaşmak bu tezin amacını oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu predatörün verimli bir şekilde kullanılabilirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Biyolojik mücadelede kitle üretim, kitle üretimde ise soğukta bekletme büyük bir öneme sahiptir. Literatürde, *Nesidiocoris tenuis*'i soğukta bekletme ile ilgili herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bu yüzden farklı biyolojik etmenlerin kitle üretimlerinde soğukta depolama konusunda değişik çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Yokoyama ve Miller (2000), *Platynota stultana* Walsingham (Lepidoptera: Tortricidae)'nın yumurtalarının, 1 ve 5. dönemlerdeki larvalarının ergin oluncaya kadarki hayatta kalma yüzdelerini incelediklerinde bu oran düşük sıcaklıkta depolanmayanlar için %60-95 arası iken, 0 ve -1°C'de 1 hafta depolanarlarda azalmış ve 6 hafta sonunda %1'lik bir hayatta kalma oranı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda depolama süreleri arttıkça hayatta kalma oranlarında azalmalar görülmüştür.

Uçkan ve Gülel (2001), *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae)'yi 6±1°C'de 7 ve 15 gün süreyle muhafaza etmişlerdir. 7 gün boyunca soğuk koşullarda depolanan erkeklerin direncinin dişilere göre daha düşük olduğu ve ergin ömrünün, doğurganlığın ve cinsiyet oranının azaldığı tespit edilmiştir. +6°C'de 15 gün sonunda ise depolanan bireylerin tamamının öldüğü kaydedilmiştir.

Özder ve Sağlam (2004), *Trichogramma brassicae* Bezdenko, *Trichogramma cacoeciae* Marchal ve *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in pupalarını 1, 2, 3 ve 4 hafta 4±1°C'de %60-70 bağıl nemde ve tam karanlıkta depolamışlardır. Birinci haftadan sonra parazitoit çıkışları sırasıyla *T. brassicae*, *T. cacoeciae* ve *T. evanescens* için %98.80, %99.33 ve %99.60 olmuştur. Üçüncü haftadan sonra, parazitoitlerin çıkmasında, doğurganlık ve ömür sürelerinde azalmalar görülmüştür. Bu çalışma ile *T. brassicae*, *T. cacoeciae* ve *T. evanescens* pupalarının kısa süreli soğukta depolamaya uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bayram ve ark. (2005), *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae)'in yumurta parazitoiti *Telenomus busseolae*'nin hem pupa hem erginlerini 4, 8 ve 12°C sıcaklıklarda 1, 2, 4, 6, 8, 10 ve 12 hafta sırasıyla depolamıştır. Çalışmada erginlerin 12 haftaya kadar başarıyla saklanabildiği ancak her sıcaklık ve sürede parazitlik yüzdelerinde ve ortalama ergin çıkışlarında bir azalmanın meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Colinet ve ark. (2006), yaprakbiti parazitoiti *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae)'nin bir günlük pupalarını yüksek nemli ortamda ve karanlık

altında 1-3 hafta 2 ve 4°C’lerde soğukta depolanmışlardır. Düşük sıcaklıkta depolama süresi arttıkça ölüm oranı artmış ve ergin ömründe kısalmalar olmuştur.

Kurtdere ve Özalp (2008), *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae) tarafından parazitlenmiş pupaları 1, 3 ve 7 gün süre ile 4°C’de depolanmışlardır. Çalışma ile parazitlenmiş pupaların 4°C’de 1 haftaya kadar depolanabildiği sonucuna ulaşılmış ancak ortaya çıkan erginlerin oran ve kalitesinin düşük sıcaklıktan olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir.

Sürücü (2009), *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae)’nin ilk dönem ve son dönem nimfleri ile erginlerini 11 ve 15°C’de 10, 20 ve 30 gün süre ile depolanmıştır. Sonuç olarak *A.minki* için tercih edilebilecek en uygun depolama sıcaklığının 11°C olduğu, depolama süresinde ise 10 günden 30 güne kadar bekletilmesinin arasında önemli bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir.

Bueno ve ark. (2014), *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae)’un %75 ergin ve %25 5. evre nimflerini karışık halde 5, 8, 10 ve 12± 1°C’de %70± 10 bağıl nemde ve 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ve 20 gün sürelerde karanlık ortamda depolanmışlardır. Bu deneme sonucu *O.insidiosus*’un kalite kaybı olmadan 8°C’de 10 güne kadar saklanabileceği bulunmuştur.

Tunca ve ark. (2014), larva parazitoiti *Venturia canescens* Grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae)’in ergin öncesi dönem ve ergin bireylerini 5, 10 ve 15°C’de 1, 3, 5, 7 ve 15 gün sürelerde konukçuları *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) ve *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae)’nın son larva dönemi içinde depolanmışlardır. Depolama sıcaklığının düşmesi ve depolama süresinin artması parazitoitin gelişme süresini arttırırken, çıkış oranını azaltmış ve bu azalmanın konukçu *P. interpunctella* üzerinde daha fazla olduğu saptanmıştır. Ergin parazitoitler için ise en uygun depolama sıcaklığının 10°C olduğu belirlenmiştir.

Yanık ve Ünlü (2015), *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae)’nin 1-3.nimf, 4-5.nimf ve ergin dönemlerini 7, 11 ve 15±1°C’de 10, 20, 30 ve 40 gün sürelerde sürekli karanlıkta depolanmışlardır. Çalışma ile *A.minki*’nin 11°C’de 40 güne kadar depolanabileceği bildirilmiştir.

Özder ve Yaz (2016), *Trichogramma pinto* Voegelé (Hymenoptera: Trichogrammatidae) tarafından parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* yumurtalarını, 0, 4 ve 8°C sıcaklıklarda 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta süre ile depolanmışlardır. Bu yumurtaların gelişme süresi, açılma oranı, ergin dişi parazitoit ömrü, parazitlenen yumurta sayısı ve parazitlenen yumurtaların kararma sürelerinin tüm depolama sıcaklıkları ve depolama

sürelerinden olumsuz etkilendiği ama performans olarak en iyi oranın +8°C sıcaklıkta 1 hafta depolamada elde edildiği söylenmiştir.

Zhang ve ark. (2020), Asya narenciye psilidi *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae)'nin parazitoiti olan *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae)'nın üzerinde soğuk depolamanın etkilerini araştırmışlardır. Çalışma *Diaphorina citri*'nin 3 günlük parazitlenmiş pupalarını 3, 6, 9 ve 12 gün sürelerde 2, 4, 6, 8 ve 10°C sıcaklıkta depolayarak yürütülmüştür. Sonuç olarak *T.radiata*'nın düşük sıcaklıkta depolama için sıcaklık ve zaman olarak en iyi kombinasyonun 10°C'de 6 gün olduğu ortaya çıkmıştır.

Sönmez (2021), farklı ağırlıkta *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) larvalarını 5, 10, 20, 30 ve 60 gün süresince 4°C'de soğuğa maruz bırakmıştır. Sonuç olarak depolama süresi arttıkça doğru orantı ile deformasyon oranının da arttığı, ergin çıkış yüzdesinin azaldığı ve 60 gün boyunca soğukta saklanan larvalardan ergin gelişmediği tespit edilmiştir.

Golbetteh ve ark. (2021), *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın bir ve iki günlük yumurtalarını 5+1°C'de tam karanlıkta 3, 5, 7, 10, 14, 21 ve 30 gün süreyle depolamışlardır. Çalışma sonucunda bir günlük yumurtaların 5 güne kadar soğukta depolanabileceği önerilirken iki günlük yumurtaların dişi ömrü ve yumurta verimi üzerindeki olumsuz etkileri nedeni ile soğukta depolanmasını önermemişlerdir.

Seove ark. (2021), noctuid larvalarının önemli bir parazitoiti olan *Exorista japonica* (Townsend) (Diptera: Tachinidae)'nın pupalarını 4°C'de 4 hafta depolamışlardır. Normalde 6-7 günde ergin çıkarken, 4°C'de depolama nedeni ile ergin çıkış süresi daha uzun olmuştur. Bir haftadan uzun depolanan pupalardan çıkan erginlerinde yumurta sayısında ve doğurganlığında önemli ölçüde azalmalar görülmüştür.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini avcı böcek *Nesidiocoris tenuis* ile onun laboratuvar konukçusu *Ephestia kuehniella* oluşturmuştur. Çalışmada *N. tenuis*'in yetiştirilmesi sırasında yumurta bırakmaları için taze fasulye baklaları, su ihtiyaçlarını karşılamaları içinde ballı su ile nemlendirilmiş pamuklar kullanılmıştır. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirilmesinde ise un ve kepekten faydalanılmıştır. Ayrıca binoküler, etüv, çeşitli cam ve plastik kaplar ile farklı sıcaklıklara ayarlanabilen iklim odaları materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1. *Nesidiocoris tenuis*

3.1.1.1. Sistematikteki yeri

Nesidiocoris tenuis'in sistematikteki yeri ve sinonimleri aşağıda verilmiştir (Anonim, 2018).

Şube	: Arthropoda
Sınıf	: Insecta
Takım	: Hemiptera
Familiya	: Miridae
Cins	: <i>Nesidiocoris</i>
Tür	: <i>Nesidiocoris tenuis</i> (Reuter, 1895)

- Sinonim: *Cyrtopeltis crassicornis*, *Cyrtopeltis ebaeus* Odhiambo, 1961, *Cyrtopeltis javanus* Poppius, 1914, *Cyrtopeltis tenuis* Reuter, 1895, *Dicyphus nocivus* Fulmek, 1925, *Dicyphus persimilis* Poppius, 1910, *Dicyphus tamaricis* Puton, 1886, *Engytatus tenuis*, *Engytatus volucer* (Kirkaldy), *Gallobelicus crassicornis* Distant, 1904, *Nesidiocoris volucer* Kirkaldy, 1902 (Bhatt ve Patel, 2018).

3.1.1.2. Tanımı

Nesidiocoris tenuis'in dişileri yumurtalarını genç yapraklara veya çiçeklere tek tek bırakmaktadır (Bhatt ve Patel, 2018). Yumurta ilk bırakıldığında oval ve beyazdır, nimfler çıkmadan birkaç gün önce kırmızılaşır ve sonunda kahverengi renk almaktadır (Patel, 1974). Yumurtadan çıkan *N. tenuis*'in nimfleri beş gömlek değiştirerek ergin

olmaktadırlar. Birinci dönem nimf yumurtadan çıktığında sarımsı beyaz renklidir. Üçüncü ve dördüncü nimf dönemlerinde renkleri yeşile dönerken kanat izleride görülmeye başlamaktadır (Şekil 3.1) (Kim ve ark., 2016).



Şekil 3.1. *Nesidiocoris tenuis*'in değişik dönemlerdeki nimfleri

Nesidiocoris tenuis'in ergini yeşil renklidir ve uzunluğu 2.7-3.4 mm arasında değişmektedir (Sylla ve ark., 2016). Gövdesi uzunca, oval ve yassıdır, antenleri soluk kahverengindedir (Şekil 3.2). Dişiler genelde erkekten daha büyüktür ve oval şekilli bir gövdeye sahiptir (El-Dessouki ve ark., 1976, Kim ve ark., 2016).



Şekil 3.2. *Nesidiocoris tenuis*'in erginleri

3.1.1.3. Yayılışı

Nesidiocoris tenuis'in yayılış alanı içerisinde Akdeniz ülkeleri, Avrupa, Avustralya, Pasifik Adaları, Asya, Kuzey Afrika, Orta Amerika, Güney Amerika, Karayipler, Kuzey Amerika ve ülkemiz yer almaktadır (Kerzhner ve Josifov, 1999).

3.1.1.4. Konukçuları

Biyolojik kontrol ajanı olan *N. tenuis*'in avlarını, *Helicoverpa armigera* Hübner, *Keiferia lycopersicella* Walsingham, *Manduca sexta* L., *Symmetrische matangolias* Gyeen, *Tuta absoluta* (Desneux ve ark., 2010; Urbaneja ve ark., 2009), *Bemisia tabaci* Gennadius (Calvo ve ark., 2012; Bhatt ve Patel, 2018; Gavkare ve Sharma, 2014), thrips, yaprakbitleri ve akarlar (Gavkare ve Sharma, 2014) oluşturmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Yetiştirme yöntemleri

3.2.1.1. *Ephestia kuehniella*'nın kitle üretimi

Ephestia kuehniella'nın yetiştirilmesinde besin olarak 2:1 oranında buğday unu–buğday kepeği karışımı kullanılmıştır. Hazırlanan un-kepek karışımı plastik küvetlere (27x37x7 cm) konularak (Şekil 3.3), kullanılmadan önce 60°C sıcaklıktaki etüvde üç saat steril edilmek amacıyla tutulmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. *Ephestia kuehniella*'nın yetiştirildiği küvet



Şekil 3.4. Sterilizasyon için kullanılan etüv

Steril edilen un-kepek karışımına yeterli sayıda *E. kuehniella* yumurtaları akarla bulaşık olup olmadıkları kontrol edildikten sonra serpilerek, küvetlerin üzeri tülbent ile kapatılmış ve 25°C sıcaklık, %60 orantılı nem koşullarının sağlandığı iklim odalarına kültüre alınmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. *Ephestia kuehniella*'nın kitle üretimi

Yumurtalardan çıkan larvaların un-kepek karışımında beslenerek pupa ve ergin olmaları sağlanmıştır. Yaklaşık 35-40 gün sonra çıkan erginler aspiratör yardımı ile

toplanmıştır. Toplanan erginler yumurta bırakmaları için kenarları telli yumurta bırakma kaplarına alınmış ve yumurta bırakmaları sağlanmıştır (Şekil3.6).



Şekil 3.6. *Ephestia kuehniella*'nın yumurta toplama kapları

Toplanan bu yumurtaların bir kısmı *E. kuehniella*'nın kültürünün devamında kullanılır iken geri kalan kısmı da derin dondurucuda depolanarak *N. tenuis*'in beslenmesinde kullanılmıştır.

3.2.1.2. *Nesidiocoris tenuis*'in laboratuvarında kitle üretimi

Çalışmada kullanılan *N. tenuis* erginleri Biopheropoint Biyolojik Mücadele Sistemleri Tarım Kimya Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'nden temin edilmiştir. Stok kültür laboratuvarında $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm10$ oransal nem ve 16:8 saat aydınlık: karanlık koşulların sağlandığı iklim odalarında (Şekil 3.7), üzerinde havalandırma deliği bulunan 12 cm çapında ve 13 cm yüksekliğinde plastik kaplarda kitle üretimleri yapılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. *Nesidiocoris tenuis*'in yetiştirildiği iklim odaları



Şekil 3.8. *Nesidiocoris tenuis*'in yetiştirildiği plastik kap

Yetiştirme esnasında kapların içerisine besin olarak *E. kuehniella* yumurtaları ve taze fasulye baklaları konulmuştur. Aynı zamanda, *N. tenuis*'in nimf ve erginlerinin su ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için plastik kaplar içerisine %10 oranında ballı su emdirilmiş pamuklar yerleştirilmiştir (Şekil 3.9) (Urbaneja-Bernat ve ark., 2013).



Şekil 3.9. *Nesidiocoris tenuis*'in yetiştirilme ortamı

İki günde bir yapılan kontrollerde üzerinde *N. tenuis*'in yumurtaları bulunan fasulye baklaları alınarak başka bir kaba aktarılıp, yerine yeni ve taze baklalar bırakılmıştır. Laboratuvar kolonisinden elde edilen 0-24 yaşlı *N. tenuis*'in ergin bireyleri denemelerde kullanılmıştır.

3.2.2. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in biyolojik özelliklerine etkisinin belirlenmesi

Nesidiocoris tenuis'in ergin bireyleri, 5, 10 ve 15 gün boyunca 7, 10 ve 15±1°C'lik sıcaklıklarda %65±5 orantılı nemde karanlık ortamda bekletilmiştir. Denemeler üzerinde havalandırma deliği bulunan 12 cm çapında ve 13 cm yüksekliğinde plastik kaplar içerisinde stok kültürden 10 erkek ve 10 dişi olacak şekilde her bir sıcaklığın her bir farklı tutulma süresinde 10 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür (Şekil 3.10). Kontrol grubu da 10 erkek ve 10 dişi olacak şekilde soğukta bekletilmeden doğrudan 25±1°C sıcaklıkta yetiştirilmiştir. Yetiştirme esnasında iki günde bir yapılan kontrollerde kaplara, besin olarak *E. kuehniella* yumurtası verilmiş ve üzerinde *N. tenuis* yumurtası bulunan fasulye baklaları alınarak yerine yeni baklalar bırakılmıştır. Kuruyan pamuklar ballı su ile tekrar nemlendirilmiştir.



Şekil 3.10. *Nesidiocoris tenuis*'in nimf ve ergininin takibinin yapıldığı kaplar

Nesidiocoris tenuis'in, farklı sıcaklıklarda ve farklı sürelerde depolanmasının ardından, yapılan kontroller sonucunda her bir kaptaki ölü bireyler kaydedilerek canlı kalma oranları belirlenmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. *Nesidiocoris tenuis*'in ölen erginlerin cinsiyet tayininin belirlenmesi

İki günde bir yapılan kontrollerde kaplar içerisinde ölen ergin bireyler sayılarak depolama sonrası $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta ömür süreleri hesaplanmıştır. Aynı zamanda üzerinde yumurta bulunan fasulye baklaları ayrı kaplar içine alınarak, nimf çıkışı tamamlanana kadar bekletilmiş, bu süre sonunda çıkış yapan nimf sayısı kaydedilmiştir. *Nesidiocoris tenuis* yumurtalarını bitki dokusuna gömerek bırakmakta (Şekil 3.12) ve binoküler altında bile görülmesi çok zor olduğundan hem uygulama hem de kontrol kaplarında yumurta sayımı yerine çıkış yapan nimf sayısı belirlenmiştir.



Şekil 3.12. Bitki dokusu altına yumurtalarını bırakan *Nesidiocoris tenuis*'in dişi bireyleri

3.2.3. İstatistiksel analiz

Çeşitli sıcaklıkların (7, 10 ve 15°C) ve farklı depolama sürelerinin (5, 10 ve 15 gün) *N. tenuis*'in canlılık oranları, ömür süreleri ve nimf verimlerinin ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Her depolama sıcaklığında ve süresinde kullanılan böcekler farklı olduğu için buradan elde edilen veriler birbirinden bağımsızdır. Nimf sayıları normal dağılım göstermediğinden ve sayılarak elde edildiğinden bu verilere karekök ($\sqrt{X}$) transformasyonu uygulanmıştır. Çalışma da Randomize 3x3 Faktöriyel Deneme Deseni (ANOVA) kullanılmıştır. Farklı çıkan genel ve interaksiyon ortalamalarını belirlemek için ise TUKEY çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Biyolojik mücadelede, faydalı böceklerin kitle üretimleri önemli bir yer tutmaktadır. Kitle halinde üretilen böceklerin nakliyesi ve raf ömrü, kimyasal mücadelede kullanılan insektisitler gibi uzun süreli olamamaktadır. İstenilen zamanda, istenilen sayıda faydalı böceklerin kullanılabilmesi için soğukta bekletilmeleri gerekmektedir. Böylelikle hem zamandan hem de işgücünü uzun zamana yayarak etki göstermektedir.

Çalışmada *N. tenuis*'in soğukta belli sürelerde bekletilerek faydalı böceğin; ömür süresine, canlı kalma oranına ve nimf sayısına olan etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Predatörün, farklı sıcaklık ve sürelerde soğukta depolanma imkanları araştırılarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

4.1. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in ömür süresine olan etkisi

Nesidiocoris tenuis'in ergin bireylerinin 5, 10 ve 15 gün süre ile 7, 10 ve 15°C'lerde depolanmasının ömür süresine olan etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Ergin bireylerin ömür süreleri belirlenirken *N. tenuis*'in soğukta bekletildikten sonra 25°C'deki ömür süreleri gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in ömür süresine olan etkisi (gün)

Bekleme süresi (Gün)	Sıcaklık			
	7°C	10°C	15°C	Kontrol
5	13.83±0.73 ^{ABC*}	12.53±0.87 ^{ABC}	11.42±0.83 ^{BCD}	15.83±1.30 ^A
10	14.06±0.42 ^{AB}	14.94±0.49 ^{AB}	9.83±0.70 ^{CD}	15.83±1.30 ^A
15	12.52±0.24 ^{ABC}	13.09±0.47 ^{ABC}	8.10±0.61 ^D	15.83±1.30 ^A

*Aynı satır ve sütun içerisinde bulunan aynı büyük harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir (P <0.01).

Çizelge 1 incelendiğinde *N.tenuis*'in depolama sonrası ortalama olarak en uzun ömür süresinin 10 gün süreyle depolanan erginlerde 7 ile 10°C'de sırasıyla 14.06±0.42 ve 14.94±0.49 gün olarak görüldüğü kaydedilmiştir. Bu iki sıcaklık derecesinde bekletilen erginlerin ömürleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir (P<0.01). En kısa ömür süresinin, 15 gün süreyle depolanan erginlerde 15°C'de 8.10±0.61 gün

sürdüğü, bu farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.01$) (Çizelge 1). Erginlerin ömürlerinin 5 ve 15 gün süreyle 7 ile 10°C’de depolanması arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0.01$) (Çizelge 1). Bu yüzden faydalı böceği 7 ve 10°C sıcaklıkta 10 güne kadar bekletmenin ekonomik ve etkili olabileceği kanaatine varılmıştır.

Nesidiocoris tenuis ile aynı takımda bulunan *Orius* spp. ve *Anthocoris* spp. ile değişik soğukta depolama çalışmaları yapılmıştır. Bueno ve ark. (2014), *O. insidiosus* için en uzun ömür süresinin 8°C’de 10 güne kadar depolandığında 14.1 gün olarak görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmada da 10°C sıcaklıkta 10 gün bekletilen *N. tenuis* ergin ömürlerinin 14.9 gün süre olduğu görüldüğü için literatür ile benzer bir sonuç bulunmuştur. Kim ve ark. (2009), *O. laevigatus*’un dişi ömrünün, 10°C’de 20 ve 40 gün depolanmasının ardından 25°C’de sırasıyla 19.8 ve 23.7 gün sürdüğünü tespit etmişlerdir. Rudolf ve ark. (1993), dişi *O. majusculus*’un 9°C’de 30 ve 50 günlük depolanmasının ardından 22°C’de 25.9 ve 19.8 gün olduğunu kaydetmişlerdir. Yanık ve Ünlü (2015), *A. minki*’nin en uzun ömür süresinin dişi bireyleri için 11°C’de 20 gün depolandığında 33.30 gün, erkek bireyleri için ise 15°C’de 20 gün depolandığında 29.75 gün olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca soğukta depolanan dişi bireylerin ömür sürelerinin 25°C’de yetiştirilen kontrol grubuna göre (54.66 gün) daha kısa olduğunu rapor etmişlerdir. Bu yapılan çalışmalara benzer olarak bu çalışmada da bekletilme süresinin uzamasıyla *N. tenuis* ergin bireylerinin ömür sürelerinin de kısaldığı tespit edilmiştir.

4.2. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*’in canlı kalma oranına etkisi

Nesidiocoris tenuis erginlerinin 7, 10 ve 15°C’de belirli sürelerde depolanmasının ardından canlı kalma oranları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*’in canlı kalma oranına etkisi (%)

Bekleme süresi (Gün)	Sıcaklık		
	7°C	10°C	15°C
5	94.00±4.00 ^{A*}	98.00±3.54 ^A	89.00±4.47 ^{AB}
10	90.00±1.22 ^{AB}	89.00±3.67 ^{AB}	86.00±3.40 ^{AB}
15	65.00±2.45 ^C	77.00±2.45 ^{BC}	88.00±2.00 ^{AB}

*Aynı satır ve sütun içerisinde bulunan aynı büyük harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir ($P < 0.01$).

Nesidiocoris tenuis'in en yüksek canlılık oranı 5 gün süreyle depolanan erginlerde 7 ve 10°C'de sırasıyla %94.00±4.00 ve %98.00±3.54 olarak görülmektedir. En düşük canlılık oranının ise 15 gün süreyle 7°C'de depolanan erginlerde %65.00±2.45 olduğu, bu farkın ise istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur ($P<0.01$) (Çizelge 2). Predatör türün canlı kalma oranının yüksek olduğu 7 ve 10°C ve 5 gün süre ile depolamanın kitle üretim için önemli olduğu tespit edilmiştir.

Soğukta depolama çalışmalarında depolama süresinin de önemli bir bileşen olduğu bildirilmiştir (Colinet ve Boivin, 2011). Farklı bekletme sürelerinde soğuk depolama ile ilgili birçok çalışma, doğal düşmanların hayatta kalma oranlarının depolama sürelerinin arttıkça ters orantıda azaldığını bildirmiştir (Abd El-Gawad ve ark., 2010; Tunca ve ark., 2014; Yanık ve Ünlü, 2015). Bu çalışmada da benzer şekilde *N. tenuis*'in ortalama hayatta kalma oranları; 5 gün depolamada %93.67, 10 gün depolamada %88.33 ve 15 gün depolamada %76.67 olması ile soğukta depolama süresinin artması ile hayatta kalma oranlarının azaldığı sonucunu göstermektedir.

Kim ve ark. (2009), *O. laevigatus*'un erginlerini 6, 8, 10 ve 12°C sıcaklıklarda depoladıklarında, 10°C'de 36 günün sonunda %70'lik bir hayatta kalma oranı olduğunu bildirmişlerdir. Rudolf ve ark. (1993), *O. majusculus* erginlerinin 42 günlük düşük sıcaklıkta depolama sonrasında %50'lik bir hayatta kalma oranına sahip olduğunu, *O. laevigatus* erginlerinin ise 9°C'de 40 gün depolanmalarının ardından %75-80'lik bir hayatta kalma oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da *N. tenuis*'in 10°C 15 gün depolanan bireylerinde %77 hayatta kalma oranları ile literatüre benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bueno ve ark. (2014), *O. insidiosus*'un 8, 10 ve 12°C 'de depolama sonrası ergin bireylerinin canlılık oranlarının hem dişiler hem de erkekler için genellikle %70'in üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. *Nesidiocoris tenuis* için yapılan çalışmanın sonuçlarına göre de aynı şekilde tüm düşük sıcaklık ve bekleme sürelerinde genel olarak %70'in üzerinde bir canlılık oranı görülmüştür. Yanık ve Ünlü (2015), *A. minki*'nin en düşük canlılık oranının (%7.33), 7°C sıcaklıkta 40 gün boyunca saklandığında 1-3 nimf döneminde görüldüğünü, en yüksek canlılık oranının ise (%90.0-92.0), 11°C'de 10-20 günlük depolama sonrası ergin bireylerinde görüldüğünü gözlemlemişlerdir.

4.3. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in nimf sayısına etkisi

Nesidiocoris tenuis'in nimf sayısına 5, 10 ve 15 gün süre ile 7, 10 ve 15°C'de depolamanın etkisi incelenmiş ve sonuçları Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Soğukta depolamanın *Nesidiocoris tenuis*'in nimf sayısına etkisi

Bekleme süresi (Gün)	Sıcaklık			
	7°C	10°C	15°C	Kontrol
5	188.0±14.98 ^{B*}	181.6±15.12 ^B	185.6±44.27 ^B	250.2±13.60 ^{AB}
10	194.6±6.40 ^B	216.4±23.10 ^B	172.0±15.25 ^B	250.2±13.60 ^{AB}
15	322.4±14.82 ^A	166.6±9.37 ^B	47.6±8.05 ^C	250.2±13.60 ^{AB}

*Aynı satır ve sütun içerisinde bulunan aynı büyük harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir (P < 0.01).

Nesidiocoris tenuis'in ortalama nimf sayılarının en yüksek 7°C'de 15 gün bekletilen erginlerden 322.4±14.82 adet elde edildiği, en düşük ise 15°C'de 15 gün bekletilen erginlerden 47.6±8.05 adet elde edildiği belirlenmiş olup, yapılan istatistik analiz sonucu bu farkın önemli olduğu bulunmuştur (P<0.01). Çalışma sonucunda 15°C'de 15 gün depolanan erginlerin nimf sayıları haricinde diğer grupların nimf sayılarının kontrol grubu ile arasında fark olmadığı bulunmuştur (P<0.01) (Çizelge 3). Bu sonuca göre doğal düşmanın 15°C'de 10 güne kadar depolanabileceğinin uygun olduğu görülmüştür.

Kim ve ark. (2009), 10°C'de 20 ve 40 gün depolamanın ardından *O. laevigatus*'un dişilerinin 25°C'de sırasıyla 109.2 ve 69.2 adet yumurta bıraktığını, soğukta depolanmayan kontrol grubunun ise 224.5 adet yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Rudolf ve ark. (1993), 9°C'de 20 ve 50 gün depolamanın ardından, *O. laevigatus*'un dişilerinin 22°C'de sırasıyla 145 ve 72 adet yumurta bıraktığını, kontrol grubunun ise 190 adet yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Yanık ve Ünlü (2015), *A. minki*'nin erginleri için en yüksek yumurta miktarının 155.85 adet ile 11°C'de bekletildiği zaman elde edildiğini kontrol grubundaki dişilerin ise 207.51 adet yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların yaptığı çalışmalara benzer şekilde bu çalışmada da bekleme süresinin artması ile *N. tenuis*'in nimf sayılarının azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Faydalı böceklerin kitle üretimlerinde soğukta depolama önemli bir yer tutmaktadır. Predatörlerin; nimf/larva verimi, ömür süresi ve canlılık oranı için en uygun depolama koşullarının belirlenmesi gerekmektedir.

Nesidiocoris tenuis için, soğukta depolama sonrası canlı kalma oranlarındaki sonuçlara bakıldığında (Çizelge 2), kontrol grubunda normal yaşam süresinin 15 gün olduğu bu sebeple farklı düşük sıcaklıklarda 15 gün süre ile depolamanın ergin bireyler için uygun olmayacağı 5 ve 10 gün depolamanın daha avantajlı olacağı görülmektedir.

Soğukta depolamanın ömür süresi üzerindeki etkisine bakıldığında ise 15°C'de depolanan erginlerin ömür sürelerinin en kısa olduğu sonucuna ulaşıldığı için bu sıcaklıkta depolama da kitle üretim için uygun değildir. 7 ve 10°C sıcaklıklarda depolamak ömür süresi için daha etkili olacaktır (Çizelge 1).

Soğukta depolamanın nimf sayısı üzerindeki etkisine bakıldığında ise 15°C'de 15 gün depolanan erginlerin nimf sayıları haricinde diğer grupların nimf sayılarının kontrol grubu ile arasında fark olmadığı görülmektedir. Bu sebeple diğer sıcaklık ve bekletme sürelerinde depolama nimf verimi için uygun görülmektedir (Çizelge 3).

Depolama sonrası canlılık oranı, ömür süresi ve nimf verimi birlikte değerlendirildiğinde *N. tenuis*'in 7 ve 10°C'de 10 güne kadar depolanmasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2 Öneriler

Predatör *N. tenuis* için soğukta depolama onların raf ömrünü arttırmak, uygun hava koşullarında, salgın gibi kritik anlarda, taleplerin düşük olduğu mevsim dışı dönemlerde yeterli sayıda doğal düşmanın üretim alanlarına senkronize salımlarını gerçekleştirebilmek için değerli bir yöntem olarak görülmektedir. Ayrıca soğukta depolama doğal düşmanların biriktirilmesi veya stoklanmasına imkân sağlamaktadır ki bu da kitle üretimin ekonomik bir şekilde yapılmasına avantaj sağlamaktadır. Yapılan çalışmada bu sayede en uygun düşük sıcaklık ve depolama süresi kombinasyonuna ulaşılarak *N. tenuis*'in biyolojik mücadelede verimli bir şekilde kullanılabilirliği arttırılmaya çalışılmıştır. Bu sonuçlara göre avcı böcek *N. tenuis*'in ergin bireylerinin düşük sıcaklıklarda depolanırken 7 ve 10°C sıcaklığın tercih edilmesi gerektiği ve bu sıcaklıklarda 10 güne kadar bekletilebileceğinin uygun olacağı önerilmektedir.

Nesidiocoris tenuis'in soğukta depolanması ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha farklı sıcaklıklarda depolamanın canlılık oranı, ömür süresi ve nimf verimine etkisi araştırılabilir. Yapılacak çalışmalarda erkek ve dişi ömür sürelerinin ayrı ayrı hesaplanması ve tekerrürlerde birey sayısının 10'dan fazla olması elde edilen sonuçları daha verimli hale getirecektir.



KAYNAKLAR

- Anonim 2018, <https://www.cabi.org/isc/datasheet/16251> (Ziyaret tarihi: 20.03.2023)
- Abdel-Baky, N.F., Ragab, M.E., Gahanim, A.A., El-Nagar, M.E. ve El-mteewally M.M., 2015, Influence of cold storage on the viability of vedalia beetle, *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), *Journal of Plant Protection and Pathology*, 6 (6): 915- 927.
- Abd El-Gawad, H.A.A., Sayed, A.M.M. ve Ahmed, S.A., 2010, Impact of cold storage temperature and period on performance of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4, 2188–2195.
- Arnó, J., Sorribas, R., Prat, M., Matas, M., Pozo, C., Rodríguez, D., Garreta, A., Gómez, A. ve Gabarra, R., 2009, *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain, *IOBC wprs Bull*, 49: 203–208.
- Ayvaz, A., Karasa, E., Karaborklu, S. ve Tunçbilek, A., 2008, Effects of cold storage, rearing temperature, parasitoid age and irradiation on the performance of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Journal of Stored Products Research*, 44: 232–240.
- Bayram, A., Özcan, H. ve Kornosor, S., 2005, Effect of cold storage on the performance of *Telenomus busseolae* Gahan (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre) (Lepidoptera: Noctuidae), *Biological Control*, 35: 68–77.
- Bhatt, N.A. ve Patel, M.V., 2018, Tomato bug, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter): A zoophytophagous insect, *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(4):1550-1556.
- Bueno, V.H.P., Carvalho, L.V. ve Van Lenteren, J.C., 2014, Performance of *Orius insidiosus* after storage, exposure to dispersal material, handling and shipment processes, *Bulletin of Insectology*, 67 (2): 175-183.
- Bulut, H. ve Kılınçer, N., 1987, Yumurta paraziti *Trichogramma* spp. (Hym.: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lep.: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri, *Türkiye I. Entomoloji Kongresi*, İzmir, pp. 13-16.
- Calvo, F.J., Bolckmans, K. ve Belda, J.E., 2012, Release rate for a pre-plant application of *Nesidiocoris tenuis* for *Bemisia tabaci* control in tomato, *Biocontrol*, 57: 809-817.
- Colinet, H., Hance, T. ve Vernon, P., 2006, Water relations, fatre serves, survival an longevity of a cold-expose parasitic wasp *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiinae), *Environ. Entomol*, 35(2): 228-236.
- Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K.A.G., Burgio, G., Arpala, S., Narváez-Vásquez, C.A., González-Cabrera, J., Ruescas, D.C., Tabone, E., Frandon, J., Pizzol, J., Poncet, C., Cabello, T. ve Urbaneja, A., 2010, Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion, and prospects for biological control, *Journal of Pest Science*, 83:197-215.
- El-Dessouki, S.A., El-Kifl, A.H. ve Hekak, H.A., 1976, Life cycle, host plants and symptoms of damage of the tomato bug, *Nesidiocoris tenuis* Reut. (Hemiptera: Miridae), in Egypt, *Journal of Plant Diseases and Protection*, 83:204-220.
- Gavkare, O. ve Sharma, P.L., 2016, Feeding potential of *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) on the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, under laboratory conditions, *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 32:50-58.

- Golbetteh, F.H., Afshari, A., Nadimi, A. ve Jokar, M., 2021, Cold storage of the green lacewing, *Chrysoperla carnea* eggs, *Journal of Applied Research in Plant Protection*, 10(2): 11-22.
- Göçmen, H. ve Özgür, A.F., 1990, Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin konukçu değişimi ve popülasyon gelişmesinin tespiti, *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4 (3):115-130.
- Kaygısız, H., 1976, Akdeniz Bölgesi pamuklarında zarar yapan Beyazsinek (*Bemisia tabaci*)'in tanınması, biyolojisi, yayılış alanları, zararı, konukçuları ve mücadelesi üzerinde araştırmalar, *Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, Araştırma Serisi, No: 45, 58 s.
- Kerzhner, I.M. ve Josifov, M., 1999, *Cimico morpha* II. Miridae catalogue of the Heteroptera of the palaearctic region, Vol. 3. *Netherlands Entomological Society*, Amsterdam, s.1-577
- Kim, J.H., Kim, H.Y., Han, M.Y., Choi, M.Y., Hwang, S.J. ve Lee, M.S., 2009, Cold storage effect on the biological characteristics of *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Acari: Phytoseiidae), *Korean Journal Applied Entomology*, 48: 361-368.
- Kim, J.G., Lee, W.H., Yu, Y.M., Yasunaga-Aoki, C. ve Jung, S.H., 2016, Life cycle, biology and descriptions of green house biological control agent, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895) (Hemiptera: Miridae), *Journal of the Faculty of Agriculture*, 61:313-318.
- Kurtdere, N. ve Özalp, P., 2008, Effect of low temperature on the sex ratio of *Pimpla turionellae* L, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Cilt:17-2.
- Leopold, R.A., 1998, Cold storage of insects for integrated pest management. In: Hallman, G.J., Denlinger, D.L. (Eds.), *Temperature Sensitivity in Insects and Application in Integrated Pest Management*, Westview Press, Boulder, CO, pp. 235-267.
- Liu, K., Fu, B., Lin, J., Fu, Y., Peng, Z. ve Jin, Q., 2014, Effect of temperatures and cold storage on performance of *Tetrastichus brontispae* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of *Brontis palongissima* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Journal of Insect Science*, 14(257).
- Lopez, J.A., Amor, F., Bengochea, P., Medina, P., Budia, F. ve Viñuela, E., 2011, Short Communication toxicity of emamectin benzoate to adults of *Nesidiocoris tenuis* Reuter, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera, Miridae) and *Diglyphus isaea* Walker (Hymenoptera, Eulophidae) on tomato plants semi-field studies, *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(2):617-622.
- Molla, O., Monton, H., Vanaclocha, P., Beitia, F. ve Urbaneja, A., 2009, Predation by the mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the tomato borer *Tuta absoluta*, *IOBC wprsBull.*, 49:209-214.
- Öztemiz, S., 2012, Domates güvesi [(*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)] ve biyolojik mücadelesi, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 15(4).
- Öztemiz, S., Kütük, H. ve Portakaldalı, M., 2012, Biological control of tomato leaf miner (Lepidoptera: Gelechiidae) on greenhouse-grown tomato in Turkey, *J. Entomol. Sci.*, 47 (3): 1-3.
- Özder, N. ve Sağlam, O., 2004, Effect of short term cold storage on the quality of *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae*, and *T. evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *The Great Lakes Entomologist*, 37 (2).

- Özder, N. ve Yaz, M., 2016, *Trichogramma pinto* Voegelé tarafından parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtalarının farklı sıcaklıklarda depolanması üzerine araştırmalar, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(03).
- Patel, N.G., 1974, The bionomic sand control measures of tobacco bug *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae), *Dissertation, Doctor of Philosophy in Agricultural Entomology*, Gujarat, India.
- Pitcher, S.A., Hoffmann, M.P., Gardner, J., Wright, M.G. ve Kuhar, T.P., 2002, Cold storage of *Trichogramma ostrinia* reared on *Sitotroga cerealella* eggs, *Biocontrol*, 47: 525–535.
- Portakaldalı, M., Öztemiz, S., Kütük, H., Büyüköztürk, H.D. ve Çolak Ateş, A., 2013, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın yayılış durumu, *Türkiye Entomoloji Bülteni*, Cilt 3 (3):133-139.
- Rudolf, E., Malausa, J.C., Millot, P. ve Pralavorio, R., 1993, Influence of cold temperature on biological characteristics of *Orius laevigatus* and *Orius majusculus* (Het.: Anthocoridae). (Influence des basses températures sur les potentialités biologiques *Orius laevigatus* et *Orius majusculus* (Het.: Anthocoridae)), *Entomophaga*, 38(3): 317-325.
- Sanchez, J.A., López, J.C.E., La Spina, M., Mengual, M., Monserrat, A. ve Lacasa, A., 2008, Benefits and damage of *Nesidiocoris tenuis* in tomato crops, Mason, P.G., Gillespie, D.R., Vincent, C. (eds.), *Proceedings of ISBCA 3 (International Symposium on Biological Control of Arthropods)* Christchurch, New Zealand.
- Sanchez, J.A., 2009, Density thresholds for *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera: Miridae) in tomato crops, *Biological Control*, 51: 493–498.
- Seo, M., Seo, B.Y., Lee, G.S. ve Cho, J.R., 2021, Effect of cold storage on the viability of *Exorista japonica* (Townsend) (Diptera: Tachinidae) pupae of an important parasitoid of noctuid larvae, *Crop Protection*, 141: 105424.
- Sohrabi, F. ve Hosseini, R., 2015, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Heteroptera: Miridae), a predatory species of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Iran, *Journal of Plant Protection Research*, Vol. 55, No. 3.
- Sönmez, E., 2021, Effects of cold storage on the developmental biology of *Tenebrio molitor* L., 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae) at different larval stages, *Türk. Entomol. Derg.*, 45 (2): 269-278.
- Sürücü, F., 2009, Avcı böcek *Anthocoris minki* Dohrn. (Heteroptera: Anthocoridae)'nin kitle üretiminde soğukta depolama imkanlarının araştırılması, Yüksek lisans Tezi, *Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı*, Şanlıurfa.
- Sylla, S., Brevault, T., Streito, J.C. ve Diarra, K., 2016, First record of *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Heteroptera: Miridae), as a predator of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), in Senegal, *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26:851-853.
- Tunca, H., Yeşil, A.N. ve Çalışkan, T.F., 2014, Cold storage possibilities of a larval parasitoid, *Venturia canescens* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38(1): 19-29.
- Uçkan, F. ve Gülel, A., 2001, The effects of cold storage on the adult longevity, fecundity and sex ratio of *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym.: Braconidae), *Türk J. Zool.*, 25: 187-191.

- Urbaneja, A., Montón, H. ve Mollá, O., 2009, Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*, *Journal of Applied Entomology*, 133(4), 292-296.
- Urbaneja-Bernat, P., Alonso, M., Tena, A., Bolckmans, K. ve Urbaneja, A., 2013, Sugar as nutritional supplement for the zoophytophagous predator *Nesidiocoris tenuis*, *BioControl*, 58:57–64.
- Uygun, N., Ulusoy, M.R. ve Satar, S., 2010, Biyolojik mücadele, *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1 (1): 1-14.
- Yanık, E. ve Ünlü, L., 2015, Storage studies of different ages of *Anthocoris minki* Dohrn (Hemiptera: Anthocoridae) under low temperatures, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 39 (3): 277-286.
- Yaşarakıncı, N., Kılıç, T., Turanlı, F. ve Kısımlı, G., 2009, Ege Bölgesi'nde entegre zararlı yönetimi uygulanan domates seralarında *Cyrtopeltis tenius* Reut. (Hemiptera: Miridae) ve beyazsinekler [(*Bemisia tabaci* Genn., *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera: Aleyrodidae)]'in popülasyon gelişmesi, *Bitki Koruma Bülteni*, 49(1):11-20.
- Yokoyama, V.Y. ve Miller, G.T., 2000, Response of omnivorous leaf roller (Lepidoptera: Tortricidae) and onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) to low temperature storage, *J. Econ. Entomol.*, 93(3): 1031- 1034.
- Zhang, L.H., Lu, Z.T., Guo, C.F., Shen, Z.L., Wang, Z.Q., Sang, W. ve Qiu, B.L., 2020, Effects of cold storage on the fitness of *Tamarixia radiata*, a dominant parasitoid of Asian citrus psyllid *Diaphorina citri*, *Crop Protection*, 129: 104988.