ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELDİVAN (ÇANKIRI) KARAÇAM ORMAN ALANINDA ZARAR YAPAN ÇAM KESEBÖCEĞİ [*THAUMETOPOEA WİLKİNSONİ* TAMS (LEPİDOPTERA: NOTODONTİDAE)]'NİN BİYOLOJİSİ VE ZARAR DURUMU

Taha Yasin KOÇ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ÇANKIRI
2023

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Taha Yasin KOÇ tarafından hazırlanan **"Eldivan (Çankırı) Karaçam Orman Alanında Zarar Yapan Çam Keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin Biyolojisi ve Zarar Durumu"** adlı tez çalışması …/…./202… tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Doç. Dr. Yalçın KONDUR

Jüri Üyeleri **:**

Başkan **:** …..
…
….

Üye **:** …
…
…

Üye **:** …
…
…

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hamit ALYAR

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum "**Eldivan (Çankırı) Karaçam Orman Alanında Zarar Yapan Çam Keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin Biyolojisi ve Zarar Durumu**" konulu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, tezin Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve bu çalışmanın Çankırı Karatekin Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı"yla tarandığını, "intihal içermediğini" beyan ederim. Çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm. Çankırı Karatekin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim (28/03/2023).

Taha Yasin KOÇ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ELDİVAN (ÇANKIRI) KARAÇAM ORMAN ALANINDA ZARAR YAPAN ÇAM KESEBÖCEĞİ [*THAUMETOPOEA WİLKİNSONİ* TAMS (LEPİDOPTERA: NOTODONTİDAE)]'NİN BİYOLOJİSİ VE ZARAR DURUMU

Taha Yasin KOÇ

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yalçın KONDUR

Eldivan (Çankırı) karaçam orman alanında yürütülen ve Ülkemizin önemli orman zararlılarından biri olan Çam Keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin biyolojisinin ve zarar durumunun ortaya konulmasının amaçlandığı bu çalışma 2021 ve 2022 yılları arasında yürütülmüştür.

Nisan ayında yapılan arazi gözlemlerinde, ÇKB larvalarının henüz karaçam ağaçları üzerindeki keselerde bulunduğu, keseler içerisindeki ÇKB larvalarının Mayıs ayında birbiri ardına sıralı halde çam ağaçlarından pupa olmak üzere toprağa indikleri belirlenmiştir. ÇKB ergileri feromon tuzaklar kullanılarak tespit edilmiştir. 2021 yılında ilk kez 19.08.2021 günü (4 kelebek/tuzak); 2022 yılında ise 06.08.2022 günü (1,3 kelebek/tuzak) feromon tuzaklarda kelebek yakalanmıştır. Feromon tuzaklardaki en yüksek yakalanmalar ise 2021 yılında 16.09.2021 günü (42 kelebek/tuzak), 2022 yılında ise 29.08.2022 günü (27,3 kelebek/tuzak) gerçekleşmiştir. Feromon tuzaklarda tespit edilen en son ÇKB ergini yakalanmaları ise 2021 yılında 21.10.2021 günü (2,3 kelebek/tuzak), 2022 yılında ise 03.10.2022 günü (6 kelebek/tuzak) tespit edilmiştir. Buna göre 2021 yılında 63 günlük periyod boyunca tuzak başına ort. 187 adet, 2022 yılında ise 61 günlük periyot boyunca tuzak başına 112 adet ÇKB ergini yakalanmıştır. Buna göre ÇKB erginlerinin yaklaşık 2 ay boyunca arazide bulunabileceği ortaya konulmuştur.

2023, 41 sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Çam keseböceği, *Thaumetopoea wilkinsoni*, Feromon tuzak, Uçuş periyodu

ABSTRACT

Master of Science Thesis

BIOLOGY AND DAMAGE OF THE PINE PROCESSIONARY MOTH (*THAUMETOPOEA WILKINSONI* TAMS) (LEPIDOPTERA: NOTODONTIDAE) IN THE ANATOLIAN BLACK PINE FOREST IN ELDIVAN (ÇANKIRI)

Taha Yasin KOÇ

Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yalçın KONDUR

This M.Sc. thesis was carried out to determine biology and damage of the Pine Processionary Moth (PPM) [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)], one of the most important forest pests in Turkey, between 2021 and 2022.

The PPM larvae were observed to be in the nests on the Anatolian black pine trees during the field observations in April, and the larvae went into soil to pupate in the next weeks in May. The flight period of PPM adults was determined via pheromone traps. First adult catches of PPM adults in the pheromone traps were on August 19th in 2021 (4 moths/trap) and August 6th in 2022 (1.3 moths/trap). The highest trapped PPM adults were recorded on September 16th in 2021 (42 moths/trap) and August 29th in 2022 (27.3 moths/trap). The last trapped PPM adults were recorded on October 21st in 2021 (2.3 moths/trap) and October 3rd in 2022 (6 moths/trap). Results show that 187 PPM adults per trap were catched per trap in 2021 for 63 days period and 112 PPM adults per trap were catched per trap in 2022 during 61 days period. Thus, the flight period of PPM in Eldivan (Çankırı) was determined as a 2-month period.

2023, 41 pages

Keywords: Pine processionary moth**,** *Thaumetopoea wilkinsoni*, Pheromone trap, Flight period

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezi çalışmam boyunca sabrı, bilgi, öneri, rehberliği, anlayışı ve yardımlarından dolayı değerli tez danışmanım Doç. Dr. Yalçın KONDUR'a, tez çalışmalarım sırasında vermiş olduğu destek ve değerli katkılarından dolayı hocam Prof. Dr. Muhammed Nuri ÖNER'e, yaşamım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, sevgi ve ilgilerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Taha Yasin KOÇ
Çankırı, Mart 2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **v**
KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. LİTERATÜR ÖZETİ **7**
3. MATERYAL VE METOT **17**
3.1 Araştırma Alanı **17**
3.2 Materyal **17**
3.3 Yöntem **18**
4. BULGULAR VE TARTIŞMA **19**
4.1 *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. Biyolojisine İlişkin Bulgular **19**
4.2 *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. Ergin Uçuş Seyri ve Popülasyon Yoğunluğuna İlişkin Bulgular **22**
4. SONUÇ VE ÖNERİLER **29**
KAYNAKLAR **30**
ÖZGEÇMİŞ **41**

SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrad derece
%	Yüzde
ha	Hektar
mm	Milimetre

KISALTMALAR DİZİNİ

ÇKB	Çam Keseböceği
PPM	Pine Processionary Moth

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* ve *T.wilkinsoni*)'nin Avrupa ve Türkiye'deki yayılışı (Yüksel *et al.* 2019).....4
Şekil 3.1 Eldivan (Çankırı) Karaçam orman alanındaki çalışma noktaları.....17
Şekil 3.2 *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. feromon tuzağı.....18
Şekil 4.1 Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) dalları üzerinde bulunan *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae) kesesi içerisindeki larvalar ...19
Şekil 4.2 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)] ergini 20
Şekil 4.3 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)] yumurta koçanı.....21
Şekil 4.4 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)] yumurtalarından çıkan larvaların yaptığı kese 22
Şekil 4.5 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzağı ve tuzakta yakalanan kelebekler.....23
Şekil 4.6 Araştırma alanında 2021 yılında Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında yakalanan ortalama kelebek sayıları ve tuzakta yakalanma seyri 24
Şekil 4.7 Eldivan meteoroloji istasyonunda 1 Temmuz-30 Kasım 2021tarihleri arasındaki günlük ortalama sıcaklık (°C), günlük ortalama nem (%) ve günlük toplam yağış (mm) verileri 25
Şekil 4.8 Araştırma alanında 2022 yılında Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında yakalanan ortalama kelebek sayıları ve tuzakta yakalanma seyri 26
Şekil 4.9 Eldivan meteoroloji istasyonunda 1 Temmuz-30 Kasım 2022 tarihleri arasındaki günlük ortalama sıcaklık (°C), günlük ortalama nem (%) ve günlük toplam yağış (mm) verileri 27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında 2021 yılında yakalanan kelebek sayıları 24
Çizelge 4.2 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında 2022 yılında yakalanan kelebek sayıları 26

1. GİRİŞ

Thaumetopoea Hübner (Lepidoptera: Notodontidae: Thaumetopoeinae) cinsi, batı palearktik bölgede birkaçı orman zararlısı olan ve çam keseböcekleri olarak bilinen türleri içermektedir (Simonato *et al.* 2013). Keseböcekleri, eski Yunan ve Roma dönemlerinden beri konukçularıyla ilişkileri ve kaşındırıcı etkilerinden dolayı bilinmektedirler (Basso *et al.* 2017). Bu türlerin çoğu, Akdeniz havzasında bulunmakta fakat bazı türler iklim değişikliğine bağlı olarak kuzey kesimlere ve yüksek kesimlere doğru yayılmaktadır (Bilgili 2002, Haroun *et al.* 2010, Smith 2011, Simonato *et al.* 2013, Zaemdzhikova and Doychev 2020). Keseböceği türlerinden *T.pityocampa* güneybatı Avrupa, Balkan yarımadası ve kuzey Afrika da dahil olmak üzere Akdeniz havzasındaki çam ve sedir türlerinde zarar yapmaktadır (Quero *et al.* 1995, Pérez-Contreras and Soler 2004, Aimi *et al.* 2006, Jactel *et al.* 2006, Kanat and Mol 2008, Arnaldo *et al.* 2010, Dulaurent *et al.* 2011, Erkan 2011, İpekdal and Çağlar 2012, Bonsignore and Manti 2013, Castagneyrol *et al.* 2014, Mirchev *et al.* 2015, Tarasco *et al.* 2015, Avtzis *et al.* 2016, Zamoum *et al.* 2017, Bonsignore *et al.* 2019, Gözel and Gözel 2019, Trematerra and Colacci 2019, Georgieva *et al.* 2020).

Türkiye ormanlarını tehdit eden biyolojik faktörlerin başında böcekler en başta gelmekte olup Çam Keseböcekleri (ÇKB) önemli bir yer tutmaktadır. Çam keseböcekleri, *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) ve *T. wilkinsoni* (Tams) özellikle Akdeniz, Ege ve Marmara bölgesi çam ormanlarında önemli zarara neden olan oligofag, fizyolojik ve primer bir zararlıdır (Çanakçıoğlu and Mol 1998, Akbulut *et al.* 2002, Kanat 2002, Kanat *et al.* 2002, Özdal 2002, Arnaldo and Torres 2005, Aimi *et al.* 2006, Cebeci *et al.* 2010, Haroun *et al.* 2010, Onaran and Katı 2010, Bonsignore *et al.* 2011, Paiva *et al.* 2011, İpekdal and Çağlar 2012, Jacquet *et al.* 2012, Bonsignore and Manti 2013, Nasr *et al.* 2013, Lynda and Chakali 2014, Altunışık and Avcı 2016, Şimşek *et al.* 2017, Keleş *et al.* 2018).

Çam kese böceği, Kuzey Afrika ve Balkanlar ile Güney Avrupa dahil Akdeniz havzasının batı kısımlarındaki çam türlerinin başlıca iğne yaprak zararlısıdır (Keleş *et al.* 2018). Türkiye'de bugüne dek *Pinus brutia, P. nigra, P. sylvestris, P.pinea, P.halepensis* ve *Cedrus libani*'de tespit edilmiştir. Bununla birlikte, en önemli zarar *P.brutia*'da meydana gelmektedir (Çanakçıoğlu and Mol 1998, Kanat 2002, Semiz and Işık 2011, Şimşek *et al.* 2017, Gözel and Gözel 2019). Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ÇKB'nin konukçuları içerisinde sayılmasa da son yıllarda küresel iklim değişikliğine bağlı olarak İspanya'da kuzey bölgelere ve daha yüksek kesimlere yayılan bu zararlının günümüzde sarıçam ormanlarında da görüldüğü de bildirilmektedir (Hodar *et al.* 2003).

ÇKB, Akdeniz iklimi etkisi altında bulunan başta Kızılçam (*Pinus brutia* Ten) olmak üzere çam ormanlarında önemli artım ve büyüme kayıpları ile sağlık problemlerine sebep olan zararlı böceklerdendir (Özkazanç 2002, Şimşek *et al.* 2017, Erkan 2018, Keleş *et al.* 2018). Bu yaprak zararlısı, denizden genellikle 1400 m yüksekliğe kadar (Abou-Jawdah *et al.* 2008) olarak ifade edilse de 1830m yüksekliğe kadar (Avcı and Oğurlu 2002) olan her yerde çam türlerinin yetiştiği yerlerde zararlıdır.

ÇKB'nin neden olduğu zarar, larvalar tarafından meydana getirilmektedir. Larvalar, çam iğne yapraklarında beslendikçe ağaçların artımlarının azalmasına neden olarak %35'e varan oranda artım kaybına neden olur (Abou-Jawdah *et al.* 2008). Çam keseböceği özellikle ağaçlandırma alanları ile doğal gençleştirme alanlarındaki fidanlarda da etkilidir. Çam gençliklerinde yaptığı zarar, fidanlarda önemli düzeyde kayıplara neden olabilmektedir (Haroun *et al.* 2010, Onaran and Katı 2010, Jacquet *et al.* 2012). Popülasyon yoğunluğu düşükse yalnızca keselerin civarındaki iğne yapraklar zarar görmektedir. Salgın durumunda ise larvalar ağaçların tüm iğne yapraklarını yiyerek meşcerenin tamamen çıplak hale gelmesine neden olduğundan ağaçları zayıf düşürür (Şimşek and Kondur 2006, Altunışık and Avcı 2016). Artım kaybına sebep olmasına karşın genellikle ağaçları kurutmamaktadır. Bununla birlikte ağaçları zayıflatması nedeniyle sekonder zararlılara karşı ağaçları hassas hale getirmekte ve dolaylı olarak ağaçların ölmesine neden olmaktadır (Avcı and Oğurlu 2002, Bilgili 2002, Özdal 2002, Arnaldo and Torres 2005, Jactel *et al.* 2006, Kanat and Mol 2008, Arnaldo *et al.* 2010, Erkan 2011, Jacquet *et al.* 2012, Altunışık and Avcı 2016, Avcı and Ölmez 2016, Şimşek

et al. 2017, Keleş *et al.* 2018). Bu zararlı, artım kayıplarına neden olmakta, tekrarlanan zarar ya da yaprakların yoğun bir biçimde tüketilmesine bağlı olarak özellikle genç meşcerelerde ağaç ölümlerine neden olabilmektedir (Özçankaya and Can 2004, Şimşek *et al.* 2017, Keleş *et al.* 2018).

Ekonomik ve ekolojik zararları yanında, üç-beşinci larva döneminde insanlarda ve evcil hayvanlarda alerjik reaksiyona neden olan zehirli kıllarından dolayı halk sağlığı açısından da tehdit oluşturur (Ekerbiçer *et al.* 2002, Yaşar 2002, Battisti *et al.* 2011). Ayrıca, larvaları insanlarda alerjiye neden olduğundan turizm bölgelerinde seyahati olumsuz yönde etkilediği gibi hoş olmayan orman manzaralarına da neden olur (Şimşek and Kondur 2006).

Çam kese böceği, ekonomik, ekolojik ve sağlıkla ilgili önemli etkilerinden dolayı, birçok araştırmaya konu olmuştur. Araştırmaların çoğu, ÇKB ile mücadele çalışmalarını başarılı kılmaya yönelik olarak zararlının biyolojisi, ekolojisi ve eko-fizyolojisi üzerine yoğunlaşmıştır. Zararlı ile mücadelenin temel gereksinimlerinden biri zararlının morfolojisi, biyolojisi ve ekolojisinin ayrıntılı olarak bilinmesidir (Avcı and Ölmez 2016, Keleş *et al.* 2018). Ülkemizde, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde, çam kese böceğinin biyolojisi, zararı, konukçuları, mekanik ve kimyasal mücadelesi üzerine değişik çalışmalar yapılmıştır (Acatay 1953, Besçeli 1969, Tosun 1975, Çanakçıoğlu and Mol 1998, Şimşek *et al.* 2017). Ancak İç Anadolu Bölgesinde Çam kese böceğinin biyolojisi, morfolojisi, doğal düşmanları ile mücadelesine yönelik yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Geçmişte Çam keseböceği, *T. pityocampa* olarak bilinirken son yıllarda yapılan çalışmalar Türkiye orman alanlarında *T.pityocampa* yanı sıra *T.wilkinsoni*'nin de yaygın olarak bulunduğunu (Şekil 1.1) göstermiştir (Yüksel *et al.* 2019). Çam kese böceğinin Çankırı (Korgun, Yapraklı, Eldivan, Merkez) orman alanlarında da bulunduğu bilinmektedir (Şimşek and Kondur 2006, Şimşek *et al.* 2017).



Şekil 1.1 Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* ve *T.wilkinsoni*)'nin Avrupa ve Türkiye'deki yayılışı (Yüksel *et al.* 2019)

T.pityocampa, Avrupa ile Kuzey Afrika'da, *T.wilkinsoni* ise Akdeniz havzasının doğu kısmı ile Türkiye'de bulunmaktadır. Bununla birlikte yapılan moleküler çalışmalar (Salvato *et al.* 2002) iki tür arasında güçlü genetik farklılıkların bulunduğunu göstermekte olup bu iki türün buz çağında ayrıldığını ortaya koymaktadır (Nasr *et al.* 2013). Ülkemizde de Akdeniz bölgesinde bulunan türün *T.wilkinsoni*, Kuzey Anadolu'da bulunan türün ise *T.pityocampa* olduğu belirtilmektedir (Doğanlar 2011, Petrucco-Toffolo *et al.* 2018). Öte yandan *T.pityocampa* ile *T.wilkinsoni*'nin Türkiye'de ve bazı Ege adalarında yan yana geldikleri kesimlerde melezleştiği moleküler yöntemler kullanılarak ortaya konulmuştur (İpekdal and Çağlar 2011, Petrucco-Toffolo *et al.* 2018, Petsopoulos *et al.* 2018).

T.wilkinsoni, ilk kez Kıbrıs'ta, 1926 yılında tespit edilerek yeni bir tür olarak tanımlanmıştır (Mendel 1990, Houri and Doughan 2006, İpekdal and Çağlar 2011, Nasr *et al.* 2013). Bu türün Lübnan, Suriye ve Türkiye'de varlığı bilinmektedir (Houri and Doughan 2006, Nasr *et al.* 2013). *T.pityocampa* ile *T.wilkinsoni* larvalarının sonbahar sonundan ilkbahar başına kadar gelişimlerini tamamlaması nedeniyle kış keseböcekleri olarak da isimlendirilmektedir (Nasr *et al.* 2013).

T. wilkinsoni Akdeniz bölgesinde, Avrupa ve Kuzey Afrika'daki iğne yapraklı türlere en çok zarar veren türlerden birisidir (Abou-Jawdah *et al.* 2008, Tamburini *et al.* 2013).

T.wilkinsoni, *T.pityocampa*'ya göre daha doğu ve güneyde yayılış göstermektedir (Erkan 2011, Jacquet *et al.* 2012, Avtzis *et al.* 2016, Keleş *et al.* 2018, Trematerra and Colacci 2019, Yüksel *et al.* 2019). Türkiye'de 1,5 milyon ha alanda zarar yaptığı ifade edilmekle birlikte (Bilgili 2002, Kanat 2002, Kanat and Türk 2002, Özdal 2002, Şimşek *et al.* 2017) nispeten yeni araştırmalarda zarara uğrayan alanın 5,4 milyon ha olduğu da belirtilmektedir (Erkan 2011).

Türkiye'de Çam Keseböceği ile ilgili olarak 19.yy başlarında İstanbul adalarında mücadele yapıldığı bilinmektedir (Mendel 1990, Sekendiz and Varlı 2002). Bununla birlikte, Türkiye'de ÇKB türleriyle ilgili çalışmalar 1930'larda başlamıştır (Doğanlar 2011). 1947-1948 yıllarında Bursa'da çam keseböceği zararının görüldüğü belirtilmektedir. (Sekendiz and Varlı 2002).

Bu zararlılarla mücadele yöntemlerinden birisi de feromon tuzaklarının kullanılması şeklindedir (Bilgili 2002, Jactel *et al.* 2006, Haroun *et al.* 2010, Trematerra and Colacci 2019). Özellikle lepidopter türlerinin popülasyonlarının takip edilmesinde; tuzaklarda yakalanan bireylerin popülasyonun temsilcisi olduğu varsayılarak, eşeysel feromon tuzakları sıklıkla kullanılmaktadır (Salvato *et al.* 2005, Aimi *et al.* 2006). *T.pityocampa*'nın eşeysel feromonuna ilişkin ilk çalışmalar 1980'lere kadar gitmektedir (Bilgili 2002). Hem *T.pityocampa* hem de *T.wilkinsoni* aynı feromonu (11-yne-13Z-hexadecene-asetat) (Pityolure) kullanmakta olup her iki böcek de aynı klimatik ihtiyaçlara sahip olup birbirleriyle çiftleşebilmektedirler (Camps *et al.* 1988, Nasr *et al.* 2013, Trematerra and Colacci 2019). ÇKB'nin eşeysel feromonunun tespit edilip sentezlenmesinden sonra yapılan çalışmalarda, bu bileşiğin ÇKB erkeklerini yüksek oranda cezbettiği saptanmıştır (Quero *et al.* 1995). Pityolure'un geliştirilmesinden beridir dünyanın pek çok ülkesinde (Fransa, İtalya, İsrail, Arnavutluk, İspanya, Yunanistan, Türkiye vb.) kullanılmıştır (Trematerra and Colacci 2019). Feromon tuzakların zararlı popülasyonları üzerinde çok fazla etkisi olmamasına karşın zararlının uçma zamanının ve yoğunluğunun tespitindeki önemi nedeniyle yapılacak mücadele çalışmalarının belirlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınmasına önemli katkılar sağlamaktadır (Bilgili 2002, Haroun *et al.* 2010). Feromon tuzaklarda yakalama, tuzaklarda yakalanan böcek sayıları ile lokal popülasyon yoğunluğu arasında bir ilişki olduğu varsayımını esas almaktadır

(Jactel *et al.* 2006, Haroun *et al.* 2010). Buna karşın feromon tuzakların etkinliğin etkileyebilecek pek çok faktör (örneğin tuzak yapısı, yoğunluğu, feromon dozu vb.) söz konusu olabildiğinden dolayı, feromon tuzaklardaki ÇKB yakalanmaları ile lokal popülasyonlar arasında bir korelasyon bulunduğunu söylemek pek mümkün değildir (Jactel *et al.* 2006). Keza bazen ÇKB'nin düşük popülasyon seviyelerinde dahi, eşeysel feromon tuzaklarında yüksek sayıda erkek kelebek yakalanmaktadır (Salvato *et al.* 2005).

Nasr *et al.* (2013) son yıllarda ekolojik dengesizliklerin ÇKB yayılışına önemli katkılar sağladığını ifade etmektedirler. ÇKB gibi kışı aktif olarak geçiren böceklerin küresel iklim değişikliğinden etkileneceği düşünülmektedir (Robinet *et al.* 2007, Zaemdzhikova and Doychev 2020). Bu konuda son yıllarda yapılan çalışmalar (Nacheski *et al.* 2020) da bu düşünceyi desteklemektedir. Kış sıcaklıklarının son yıllardaki klimatik değişikliklere bağlı olarak artışı, bu zararlının coğrafi yayılış alanının daha yüksek kesimleri ile kuzey bölgelere doğru arttırmasını etkileyen başlıca faktördür (Salvato *et al.* 2005, Jactel *et al.* 2006, Haroun *et al.* 2010, Paiva *et al.* 2011, Tamburini *et al.* 2013, Trematerra and Colacci 2019, Mirchev *et al.* 2021).

Çam kese böceği (*T. wilkinsoni*)'nin Çankırı ilindeki biyolojisinin ele alınarak ergin kelebeklerin uçuş seyrinin ortaya konulması amacıyla bu konu Yüksek Lisans tez çalışması olarak ele alınmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Acatay (1953)'ın 1950-1953 yıllarında ÇKB ile ilgili olarak İstanbul'da yapmış olduğu araştırmada, ÇKB yumurta koçanlarının 39 mm uzunlukta olduğunu, yumurta koçanlarında ortalama 273 adet yumurta bulunduğunu ve ortalama parazitlenmenin ise %18 olduğunu belirlemiştir.

Özkazanç (1987)'ın Antalya-Korkuteli vadisinde yürüttüğü araştırma sonuçlarına göre; ÇKB yumurta koçanı çapının yükselti ile ilişkisinin bulunmamakta olup larva çıkmış, parazitlenmiş, açılmamış yumurta sayısı ve toplam yumurta sayısının yükselti ile artış göstermektedir.

Finkelstein *et al.* (1988) ÇKB larvalarının kıllarının sıcakkanlı canlılarda, ve özellikle de insanlarda alerjik etkilere neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Bellin *et al.* (1990), Yunanistan'da yaptıkları çalışmada, ÇKB'nin yumurta koçanlarındaki parazitlenme oranını saptamış olup parazitoit türlerinin teşhislerini de yapmışlardır. Sözü edilen araştırma sonuçlarına göre parazitlenme oranı %63 olarak bulunmuştur.

Schmidt (1990) Yunanistan'da *Pinus halepensis*'te ÇKB yumurta koçanlarını, larva ve parazitoitlerin ÇKB yumurtalarından çıkış seyrini iki yıllık periyotta araştırmıştır. Araştırıcı, parazitlenme oranının %18,6-23,6 arasında değiştiğini bildirilmiştir.

Tsankov (1990), Bulgaristan'ın farklı yükselti ve mevkilerdeki çam ağaçlarından ÇKB'nin yumurta koçanlarından elde ettiği yumurta parazitoitlerinden en çok saptanan türlerin *Ooencyrtus pityocampae* ve *Eutetrastichus servadeii* olduğunu, *T. embryophagum*'un ise en düşük oranda tespit edilen parazitoit türü olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca en yüksek parazitlenmenin güney bakıda, en düşük parazitlenmenin ise doğu bakıda bulunan yumurta koçanlarında tespit edildiğini de belirtmiştir.

Floater (1988) Thaumetapoeinae türlerinin yumurta kümelerini, abdomen üzerindeki pullar ile örttüklerini, bunun bazı türlerde avcıları uzaklaştırma, bazılarında ise kamuflaj ve olumsuz koşullara karşı koruma amaçlı olduğunu ifade etmiştir.

Avcı (2000), Ülkemizin 12 farklı kızılçam ormanından 181 adet yumurta koçanı toplamıştır. Araştırıcı, koçanlardaki toplam yumurta sayısını ort. 217 adet olarak belirlemiş olup larva çıkmış yumurta oranını %70,3, parazitlenme oranını ise %25,8 olarak ortaya koymuştur.

Akbulut *et al.* (2002) Düzce Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Darıyeri Orman İşletme Şefliğinde feromon tuzaklar kullanarak ÇKB'ne karşı bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada delta ve huni tipi tuzaklar kullanılmıştır. Araştırıcılar çalışma sonucunda, feromon tuzakların mücadele kapsamında yeterli başarıyı sağlayamadığını ifade etmektedirler. Araştırıcılar aynı zamanda delta tipi tuzakların huni tipi tuzaklara kıyasla ÇKB ergini yakalamada daha başarılı olduğunu da belirtmektedirler. Bununla birlikte delta tuzakların yapışkan yüzeylerinin tuzakta yakalanana kelebeklerin kanatlarındaki pullardan dolayı kısa sürede etkisini kaybettiği de araştırıcılar tarafından belirtilmekte olup yüzlerce hektar alanda feromon tuzaklar kullanılarak yapılacak mücadele çalışmalarının çok masraflı olacağı konusuna dikkat çekilmektedir.

Avcı and Oğurlu (2002) Göller Bölgesindeki kızılçam ve karaçam ormanlarında 800-1800 m yükseltilerde ÇKB'nin biyolojisini ve parazitlenme oranlarını incelemişlerdir. Araştırıcıların bulgularına göre, ÇKB koçanlarında ort. 202 adet yumurta belirlenmiş, ÇKB larvalarının çıkış oranı ise %72 olarak tespit edilmiştir. Araştırıcılar yine aynı çalışmada ÇKB'nin 19 parazitoitini tespit etmişler ve 5'inin yumurta parazitoiti olduğunu saptamışlardır.

Can and Düzbastılar (2002) ÇKB mücadelesinde yumurta parazitoitleri ortaya konularak, yumurta parazitoitlerinin etkinliklerinin arttırılması konusunda önerilerde bulunmuşlardır.

Hodar *et al.* (2002) birinci dönem ÇKB larvalarının *P.sylvestris* ve *P.nigra* ile beslebildiğini ancak *P.pinaster* ile beslenemeyip öldüğünü; son dönem larvaların ise üç çam türü ile de beslenebildiğini ifade etmektedirler. Buna karşın, araştırıcılar ÇKB ergin dişilerinin her üç çam türüne de yumurta koyduğunu, larvaların hayatta kalma durumunu dikkate almadığını; dolayısıyla bu zararlının başarısının uygun bir konukçu bulabilme olasılığına bağlı olduğunu da bildirmektedirler.

Kanat (2002) ve Yeşil *et al.* (2011) farklı çalışmalarla ÇKB'nin Türkiye ve Dünya'daki en önemli avcısı olan *Calosoma sycophantha* L. (Coleoptera: Carabidae)'nın laboratuvar koşullarında üretimini ortaya koymuştur.

Kanat and Türk (2002) su hazneli kafes kullanarak ÇKB larva parazitoiti olan *Phrxae caudata*'nın üretilerek ara ara kapağının açılmasıyla tekrar ormana dönmesinin sağlandığı adacık yöntemini kombine etmişlerdir.

Kanat *et al.* (2002) Kahramanmaraş'ta ÇKB'nin zararının ve bakım çalışmalarının çap artımı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırıcılar, çalışmaları neticesinde 1995-1998 yılları arasında ÇKB'nin kızılçam bireylerinde ortalama %38,20 oranında çap artımına sebep olduğunu; yürütülen bakım çalışmaları sonucunda ise kaybın yaklaşık %22,29'a gerilediğini tespit etmişlerdir.

Küçükosmanoğlu and Arslangündoğdu (2002) İzmir Orman Bölge Müdürlüğünde ÇKB feromonunun etkisine ilişkin olarak 1991, 1993 ve 1997 yıllarında araştırmalar sırasında Delta, Granett ve çatılı huni tuzaklar kullanmışlar. Araştırıcılar, feromon tuzakların ÇKB erginlerinin yakalanmasında başarılı olduğunu ifade etmekle birlikte, ÇKB ile mücadelede feromon tuzaklar kullanmak yerine yumurta koçanlarının toplanmasının daha ekonomik olacağını ifade etmişlerdir.

Hodar *et al.* (2003) İspanya'da yürüttükleri bir çalışmada, *T.pityocampa*'nın küresel iklim değişikliğinin de etkisiyle, sarıçam meşcerelerinde de zarar yaptığını aktarmaktadırlar.

Araştırıcılar, sarıçamların %5,9'unun ÇKB zararına bağlı olarak öldüğünü, ağaçların artım ve büyüme kapasitesinin ciddi düzeyde azaldığını belirtmektedirler.

Mirchev *et al.* (2004), Ülkemizin güney batısında, 800-1010 m yükseltilerdeki dört alandaki Karaçam ve Kızılçam ormanlarından topladıkları 132 yumurta koçanından çıkan yumurta parazitoitlerini incelemişlerdir. Araştırıcıların bulgularına göre yumurta parazitlenme oranı %24-35,9 arasında değişmiştir. Ortalama koçan boyu 28,3-34,9 mm olarak belirlenmiş olup Karaçamda bulunan yumurta koçanlarının, Kızılçamdakilere kıyasla küçük olduğu ifade edilmektedir.

Sarıkaya (2004), iki değişik çam türünde yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre koçan boyu ile çap ortalaması değişik çalışma alanlarında benzerlik göstermektedir. Araştırıcı, parazitlenme oranını kızılçamda %8,7, karaçamda ise %13,8 olarak belirlemiştir.

İpekdal (2005), Antalya'da ÇKB bulunduğu tespit edilen üç farklı yükseltide popülasyonlar arasındaki farklılıkları ele almıştır. Araştırıcı, yükselti artışına bağlı olarak yumurta koçanlarının ve larva keselerinin daha fazla güney bakıda bulunduğunu tespit etmiş olup yükseltinin artmasının larva zararının azalmasına neden olduğunu da ifade etmiştir. Ayrıca, sıcaklığın artmasına bağlı olarak larvaların daha fazla besin tükettiği de araştırıcı tarafından ifade edilmiştir.

Salvato *et al.* (2005), ÇKB'nin eşeysel feromon tuzakları kullanarak yaptıkları çalışmada, tuzaklarda yakalanan erkek kelebek sayılarının popülasyon yoğunluğunu izlemek için kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Houri and Doughan (2006), ÇKB larvalarının üzerinde bulunan kılların içerdiği proteinlerin insanlar açısından alerjen etki gösterdiğini belirtmektedirler.

Jactel *et al.* (2006) feromon tuzaklar kullanarak ÇKB popülasyonlarının izlenmesi konusunda araştırmalar yapmışlardır. Araştırıcılar, ÇKB popülasyon yoğunluğu ile feromon tuzaklarda yakalanan kelebek sayısı arasında doğrudan bir ilişki bulunmadığını,

tuzaklarda yakalanmaları etkileyen değişik faktörler olduğunu ifade etmektedir. Feromon tuzaklardaki yakalanmaların kullanılan feromon dozuna bağlı olarak kayda değer düzeyde arttığını; yapışkan tuzakların ÇKB erginlerinin yakalanmasında etkili olduğunu; funnel tipi tuzakların etkinliğinin değişken, Pherocon 1C veya Zoecon 1C tipi tuzakların en etkili, delta tipi tuzakların ise orta düzeyde etkili olduğunu aktarmaktadırlar. Ayrıca araştırıcılar, ağaçların üst tepe tacında daha fazla yakalanma gerçekleştiğini de ifade etmektedirler.

Tsankov *et al.* (2006), Makedonya'da ÇKB yumurtalarının özelliklerini, parazitlenmenin yapısını ve hızını araştırmış olup ortalama koçan boyunun 27,2 mm olarak tespit etmişlerdir.

Mirchev *et al.* (2007)'nın Ülkemizin 5 farklı bölgesinde yaptıkları araştırmada yumurta koçanlarının birtakım özellikleri ile parazitlenme durumuna ilişkin karşılaştırmalar yapmışlardır. Araştırıcıların bulgularına göre parazitlenme oranı ortalama %37,5; yumurta koçanlarının ise 25,4-29,2 mm arasında olduğu ifade edilmiştir.

Robinet *et al.* (2007) ÇKB'nin potansiyel beslenme aktivitesi ile yayılış alanının küresel iklim değişikliğinden ne düzeyde etkileneceği konusunu ele almışlardır. Araştırıcıların vardığı sonuçlara göre, ÇKB'nin Fransa'da Paris bölgesindeki uygun olmayan koşulların artık sınırlayıcı bir etken olmayacağını, artık ÇKB'nin yayılış alanındaki genişlemeyi konukçu bitki türü yayılışı ile böceğin yayılma kapasitesinin belirlediğini bildirmektedirler.

Abou-Jawdah *et al.* (2008) Lübnan'da yaptıkları çalışmada, *T.wilkinsoni* ile mücadele kapsamında *Beauveria* cinsinin Lübnan izolatlarının etkinliğini araştırmışlardır. Araştırıcılar, *Beauveria*'nın *T.wilkinsoni*'nin ilk üç larva döneminde oldukça etkili olduğunu, 4-5.larva dönemlerdeki larvaların daha geç etkilendiklerini ifade etmektedirler.

Hoch *et al.* (2009) *T.pityocampa* larvalarının düşük sıcaklıklarda hayatta kalma durumunu ele almışlardır. Araştırıcıların bulgularına göre *T.pityocampa* larvaları -7°C

sıcaklıkta dondurulduktan sonra sıcaklığın oda sıcaklığına getirilmesi neticesinde %39'unun faaliyetlerine geri döndüğünü, keselerin içindeki larvaların ise -17°C sıcaklıkta 1 saat geçirdikten sonra canlı kalan larva oranının %70,4 olduğunu, larvaların normal sıcaklık koşullarında 8 hafta boyunca beslenmeden canlı kalabildiğini ve gündüz 9°C geceleri ise 0°C sıcaklıktan itibaren larvaların beslenmeye başladığını tespit etmişlerdir.

Arnaldo *et al.* (2010) Portekiz'de ÇKB'nin biyomas artımına etkilerini değerlendirmek üzere 13 yaşındaki *P.pinaster* meşceresine ilişkin bir model geliştirmişlerdir. Buna göre, ÇKB salgınından sonra biyomas artımındaki kaybın salgın şiddetine bağlı olarak %37-73 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Haroun *et al.* (2010) Cezayir'de Pinus halepensis ormanlarında zarar yapan ÇKB popülasyonlarını feromon tuzaklar kullanarak takip etmişlerdir. Araştırıcılar, feromon tuzakların ÇKB erginlerinin uçuş seyrinin izlenmesinde oldukça etkili olduğunu ve ergin çıkış seyrinden yararlanılarak yumurtalama seyrinin de izlenebileceğini ve buna bağlı olarak sonraki dönemlerdeki mücadele çalışmalarının planlanabileceğini belirtmektedirler.

Onaran and Katı (2010), ÇKB'ne karşı biyolojik mücadele kapsamında predatör *Calosoma sycophantha*'nın laboratuvar ortamında üretilmesi konusunda çalışmışlardır.

Avcı *et al.* (2011) Isparta Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı kızılçam ormanlarında ÇKB'nin feromon tuzaklarını farklı yükseltilerde kullanarak, ÇKB'nin uçma zamanını ve popülasyonun izlenmesi amacıyla 2006-2007 yıllarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırıcılar, çalışmada delta tipi tuzaklar ile türe özgü feromonlar kullanmışlardır. Çalışma 8 farklı yükseltide yürütülmüş olup toplam 6803 ergin yakalanmıştır.

Erkan (2011) ÇKB'nin kızılçam artımı üzerine etkilerini ele alan bir çalışma yürütmüştür. Araştırıcının elde ettiği sonuçlara göre, iğne yaprakların yaklaşık %40'ının ÇKB

tarafından tüketildiği kızılçam meşcerelerinde çap artımında %35-55, hacim artımında ise %17-44 arasında kayıp meydana gelmiştir.

Paiva *et al.* (2011) ÇKB dişilerinin konukçu seçiminde çam ekstratlarının etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek yumurta koçanı sayısının *P.brutia* ekstraktı uygulanmış çam ağaçlarında elde edilmiş olup ÇKB dişileri değişik konukçu ağaç türlerinden yayılan koku ipuçlarını etmektedir.

İpekdal (2012), ÇKB'nin Ülkemizde *T. pityocampa* olarak bilindiğini ancak daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda söz konusu zararlının *T. wilkinsoni* olduğunun anlaşıldığını belirtilmekte olup mitokondrial genler esas alınarak yaptığı çalışma sonucunda Ülkemizde her iki zararlının da bulunduğunu ve melezleşmenin gerçekleştiğini ortaya koymuştur.

İpekdal and Çağlar (2012) *T.wilkinsoni*'nin besin tüketimi ve tercihine sıcaklığın etkilerini araştırmışlardır. Yumurtadan çıkan *T.wilkinsoni* larvaları *P. nigra* ve *P. brutia*'dan toplanarak 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda incelenmiştir. Araştırıcılar, sıcaklık arttıkça larvaların tükettikleri besin miktarının arttığını ve besin tercihlerine belirsizleşme olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırıcılar ayrıca erken dönemlerdeki besin tipinin ileri dönemlerdeki besin tercihini de etkilediği sonucuna varmışlardır.

Bonsignore and Manti (2013) Güney İtalya'da erkek ÇKB kelebeklerinin uçuşlarına ilişkin 3 yıllık veri toplamış olup çalışma sırasında ÇKB'nin türe özgü feromon tuzaklarından yararlanmışlardır. Araştırıcılar ÇKB'nin konukçu olmayan ağaç türleriyle karışık konukçu ağaç türleriyle karışık orman alanlarında da yayılabildiğini; ÇKB'nin yayılma konusunda konukçu ayrımı yapmadığını ifade etmektedirler. Araştırıcılar aynı zamanda yüksek bölgelerde erkek ÇKB uçuşlarının haftalık ortalama sıcaklığın 14°C'nin üzerinde ve fotoperiyodun 13,5 saat aydınlık değerinden daha yüksek olduğu esnada gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Araştırıcıların bir diğer bulgusu da ÇKB uçuşlarının haftalık toplam yağış miktarından olumsuz etkilenmesidir.

Mirchev and Georgiev (2013) Bulgaristan'da ÇKB'nin yayılış alanlarını tespit etmek amacıyla feromon tuzaklar kullanmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, erkek ÇKB kelebekleri haziran ayından başlayarak eylül sonuna kadarki 120 günlük süre boyunca tespit edilmiştir. Ayrıca araştırıcılar kelebeklerin %88,3'lük kısmının kendi habitatları içerisinde 5 km mesafe kat edebildiğini, %5'inin ise habitat sınırından 30 km uzağa gidebildiğini tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada araştırıcılar Omnia ve Delta tipi tuzaklarda yakalanan kelebek sayılarına göre Omnia tipi tuzaklarda %60 daha fazla kelebek yakalandığını belirtmişlerdir.

Nasr *et al.* (2013), *T. wilkinsoni* yumurta parazitoitlerinin önemini değerlendirmek için Lübnan'da değişik çam türlerinden topladıkları yumurta koçanlarını inceledikten sonra parazitoit çıkış oranının %10-16 arasında olduğunu saptamışlardır.

Tamburini *et al.* (2013) İtalya'da, Güney Alp'lerde çam keseböceğinin gelişimi üzerinde iklim faktörlerinin etkilerini ele almışlardır. Araştırıcılar, çam keseböceği popülasyon büyümesinin sıcaklık ve yağışlardan önemli düzeyde etkilendiğini; sonbahardaki yağmurlardan olumsuz yönde, ilkbahardaki yağmurlardan ise olumlu yönde etkilendiğini ifade etmektedirler. Araştırıcılar öte yandan literatürde düşük kış sıcaklıklarının ÇKB popülasyonlarını olumsuz etkilediği ifade edilmesine rağmen buna ilişkin güçlü bir bulguya ulaşamadıklarını; yaz sıcaklıklarının ise ÇKB popülasyon büyümesine olumlu katkı yaptığına ve böceğin yayılmasına olumlu etki yaptığını belirtmektedirler.

İpekdal *et al.* (2015), Ülkemizde bulunduğu bildirilen ÇKB türlerinden yayılış alanlarını genetik araştırmalardan da yararlanarak ortaya koymuştur.

Mirchev *et al.* (2015) Bosna-Hersek'te *T.pityocampa*'nın yumurta yapısı, larva çıkış oranı ve yumurta parazitoitlerini araştırmışlardır. Araştırıcıların bulgularına göre, yumurta koçanlarında 115-279 (ort. 224,05) yumurta bulunmakta olup yumurtaların açılma oranını %72,1 olarak saptamışlardır. Ayrıca araştırıcılar, *T.pityocampa*'nın 4 yumurta parazitoitini tespit etmiş olup yumurta parazitoitlerinin ÇKB popülasyonlarını düzenlemede en önemli unsurlar olduğunu ifade etmektedirler.

Avcı and Ölmez (2016) Isparta'da *T.wilkinsoni* yumurta paketlerinin özellikleri, larva çıkışı, parazitlenme oranlarını araştırmışlardır. Araştırıcılar, yumurta sayısını 221,2 yumurta/koçan; larva çıkış oranını %80 ve parazitlenme oranını ise %13,8 olarak tespit etmişlerdir.

Altunışık and Avcı (2016) Isparta çam ormanlarında ÇKB zararının artım üzerine etkilerini ele almışlardır. Çalışma neticesinde, ÇKB'nin kızılçam ve karaçam ormanlarında ağaç ölümüne sebep olmadığı, ancak salgın yaptığı alanlarda en az 2-3 yıl boyunca çap, boy ve hacim artımının önemli düzeyde azaldığı ortaya konulmuştur.

Pimentel *et al.* (2017) ÇKB'nin homojen çam ormanlarında gregar yayılışı olduğunu söylemektedirler. Araştırmacılar ayrıca, ağaç düzeyinde dişilerin, popülasyon arttıkça yumurta kümelerinin sıklaştığını, bu durumun da larvaların yumurtadan çıktıktan sonra, üçüncü larva dönemine kadar geçen süreçte larva ölümlerinin artmasına neden olduğunu belirtmektedirler.

Şimşek *et al.* (2017) Çankırı (Eldivan) Karaçam orman alanında ÇKB'nin yumurta parazitoitlerini ve bunların etkinliklerini araştırmışlardır. Araştırıcıların çalışmasında 3 yumurta parazitoiti [*Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hym., Encrytidae), *Anastatus bifasciatus* Geoffr. (Hym., Eupelmidae) ve *Baryscapus servadeii* (Domenichini) (Hym., Eulophidae)] tespit edilmiş olup yumurta parazitoitlerinin etkinliği ortalama %10,92 olarak ifade edilmiştir.

Keleş *et al.* (2018) Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerindeki 11 ilde ÇKB'nin yumurta koçanları, yumurta sayısı ve larva çıkış oranları üzerine araştırmalar yapmışlardır. Araştırıcılar, yumurta koçanlarının ortalama 30 mm boyda olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca araştırıcılar yumurta koçanlarındaki yumurta sayıları ile koçan özellikleri arasında anlamlı ilişki tespit etmişlerdir.

Petsopoulos *et al.* (2018), Girit, Türkiye, Samos ve Rodos'taki 14 bölgeden 135 *T.wilkinsoni* ergini toplamışlar ve genetik analizlere tabi tutmuşlardır. Araştırıcıların bulgularına göre, Girit adasında da *T.pityocampa-wilkinsoni* melezleri bulunmaktadır.

Trematerra and Colacci (2019) değişik ülkelerde ÇKB eşeysel feromonları kullanılarak yapılmış bazı çalışmaları ele almışlardır. Araştırıcılar, entegre zararlı yönetimi kapsamında toplu yakalama ve çiftleşmenin engellenmesi gibi yöntemlerin diğer mücadele yöntemleriyle birlikte uygulanabileceğini; hatta eşeysel feromon tuzakların kent ormanları ile rekreasyon alanlarında kimyasal mücadeleye kıyasla alternatif bir mücadele yöntemi olabileceğini belirtmektedirler.

Yüksel *et al.* (2019) *T.wilkinsoni* ile *T.pityocampa*'nın doğada ve laboratuvar ortamında melezleştiğini ifade etmekte olup söz konusu iki türe ait yumurta koçanları ile yumurta özelliklerini karşılaştırmışlardır. Araştırıcılar, iki tür arasında yumurta düzenlenişi, yumurta çapı, açılmamış yumurta oranı bakımından önemli farklılıklar tespit etmişlerdir.

Mirchev *et al.* (2021), ÇKB ergin çıkışını etkileyen faktörleri laboratuvar koşullarında araştırmışlardır. Araştırıcılar *T.pityocampa*'nın yaz ve kış formlarının birbiriyle uyumsuz olduğunu saptamış olup yaz formunda erginlerin Mayıs sonundan Temmuz sonuna kadar, kış formu erginlerinin ise Temmuz başından Ağustos sonuna dek uçtuğunu ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Araştırma Alanı

Arazi çalışmaları, Çam Keseböceği (*Thaumetopoea wilkinsoni*) (Lepidoptera: Notodontidae) ile bulaşık olduğu daha önceden tespit edilen ve Eldivan (Çankırı) ilçesinde bulunan Karaçam orman alanında yürütülmüştür. Çam Keseböceği (ÇKB) ile bulaşık alandan 3 ayrı çalışma noktası belirlenmiş olup Şekil 3.1'de belirtilmiştir.



Şekil 3.1 Eldivan (Çankırı) Karaçam orman alanındaki çalışma noktaları

3.2 Materyal

Çalışmanın ana materyalini Çam Keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* (Tams) (Lepidoptera: Notodontidae)] erginleri oluşturmaktadır. Ergin kelebeklerin yakalanması amacıyla, delta tipi tuzak setleri ile zararlının türe özgü eşeysel feromonu (Pityolure - (Z)-hexadec-13-en-11-ynyl acetate) da çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Ayrıca fotoğraf makinesi, buz kabı, naylon poşetler yardımcı materyal olarak kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla çalışma alanına ait meteorolojik veriler [günlük ort. sıcaklık (°C), günlük orantılı nem (%) ve günlük yağış (mm)], Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir.

3.3 Yöntem

Arazi çalışmalarına Nisan ayından itibaren başlanmış olup ÇKB larvaları kışlama keselerine girene dek haftada bir kez araziye gidilerek yürütülmüştür.

Arazi koşullarında ergin çıkışlarının tespit edilmesi ve popülasyon seyrinin izlenmesi amacıyla, belirlenmiş deneme alanlarına (Şekil 3.1) Çam Keseböceği'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakları yerleştirilmiştir. Eşeysel feromon tuzakları (Şekil 3.2) haftada bir kez kontrol edilmiş olup yapışkan yüzeyler yenisiyle değiştirildikten sonra erginlerin yapıştığı eski yüzeyler laboratuvara getirilerek sayılmış ve kaydedilmiştir. Böylece erginlerin uçuş seyri ile popülasyon yoğunluğu ortaya konulmuştur.



Şekil 3.2 *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. feromon tuzağı

Çalışmada elde edilen bulgular, meteorolojik veriler ile ele alınmış; çizelge ve şekiller biçiminde düzenlenerek literatür bildirişleriyle değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. Biyolojisine İlişkin Bulgular

Fizyolojik ve primer bir zararlı olan ÇKB esas zararını larva döneminde yapmaktadır (Çanakçıoğlu and Mol 1998, Özdal 2002). Ağaçların iğne yapraklarını yiyerek çıplak hale getirir; özellikle genç ağaç ve doğal gençleştirme alanlarında büyük zarara neden olabilmektedir (Özdal 2002, Régolini *et al.* 2014, Mirchev *et al.* 2015).

Çalışmalara başlanılan Nisan ayında ÇKB larvalarının henüz karaçam ağaçları üzerindeki keseler içerisinde bulundukları gözlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) dalları üzerinde bulunan *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae) kesesi içerisindeki larvalar

Sonraki haftalarda, keseler içerisindeki ÇKB larvalarının birbiri ardına sıralı halde çam ağaçlarından toprağa indikleri gözlenmiştir. Bu durum değişik araştırıcılar tarafından da aktarılmakta olup araştırıcılar, bu davranışın pupa olmak üzere toprağa inen larvalarda görüldüğünü ifade etmektedirler (Özdal 2002, Özkazanç 2002, Bonsignore *et al.* 2011, İpekdal and Çağlar 2012, Tamburini *et al.* 2013, Tarasco *et al.* 2015, Bonsignore *et al.* 2019, Habibur *et al.* 2019, Trematerra and Colacci 2019, Martin *et al.* 2021, Noureddine *et al.* 2021). Özkazanç (2002) en önde ilerleyen larvanın genellikle dişi olduğunu ve bu larvanın katarı yönlendiren ve pupa olmak üzere uygun yeri seçen olduğunu bildirmektedir.

Larvaların pupa olmak üzere toprak inişlerinin gözlenmesinden sonra çalışma alanına ÇKB'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakları yerleştirilmiş olup ergin çıkışları feromon tuzaklar yardımıyla izlenmiştir. Toprakta pupa olan ÇKB larvalarından erginler (Şekil 4.3) 2021 yılında 19 Ağustos günü, 2022 yılında ise 6 Ağustos günü alana yerleştirilen türe özgü feromon tuzaklarda tespit edilmiştir. Bazı araştırıcılar ÇKB pupalarından ergin çıkışının coğrafi bölgeye ve hava koşullarına bağlı olarak yaz sonu – sonbahar başında gerçekleştiğini aktarmaktadır (Houri and Doughan 2006, Avcı *et al.* 2011, Bonsignore and Manti 2013). Çalışmanın yürütüldüğü 2021 ve 2022 yıllarında ergin çıkış tarihleri arasında yaklaşık 2 haftalık farklılığın bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun, o yılki hava koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.2 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)] ergini

Yılda bir generasyona sahip olan ÇKB'nin erginleri pupadan çıktıktan birkaç saat sonra feromon yaymaya başladıktan sonra çiftleşerek yumurta koymaya başlarlar (Hodar *et al.* 2002, Arnaldo and Torres 2005, Aimi *et al.* 2006, Bonsignore *et al.* 2011, Paiva *et al.* 2011, Tamburini *et al.* 2013, Martin *et al.* 2021). Dişi kelebek iki iğne yaprağı birleştirerek meydana getirdiği silindirik yapı üzerine dönerek yumurtalarını bırakır (Avcı and Oğurlu 2002, Özdal 2002, Özkazanç 2002). İğne yapraklar üzerindeki yumurtalar bir mısır koçanı üzerindeki mısır taneleri gibi dizilmektedir (Şekil 4.3). Dişi, yumurtaların üzerini abdomeninin ucundaki tüylerle kapatmaktadır (Çanakçıoğlu and Mol 1998, Özdal 2002, Özkazanç 2002, Pérez-Contreras and Soler 2004).



Şekil 4.3 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)] yumurta koçanı

ÇKB yumurta koçanlarından larvaların çıkış zamanı arazi gözlemleri sırasında belirlenememiştir. Ancak 2021 yılında 23 Eylül tarihinden sonra, 2022 yılında ise 12 Eylül tarihinden sonra karaçam ağaçlarının dallarında yeni kese oluşumları (Şekil 4.4) dikkati çekmiştir. Daha sonraki dönemde feromon tuzaklarının kontrollerine, tuzaklarda yakalanmalar sona erene dek devam edilmiştir.



Şekil 4.4 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)] yumurtalarından çıkan larvaların yaptığı kese

4.2 *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. Ergin Uçuş Seyri ve Popülasyon Yoğunluğuna İlişkin Bulgular

ÇKB larvalarının pupa olmak üzere toprağı inmesinin tespit edilmesinden sonra çalışma alanına alanına ÇKB'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakları yerleştirilmiştir (Şekil 4.5).

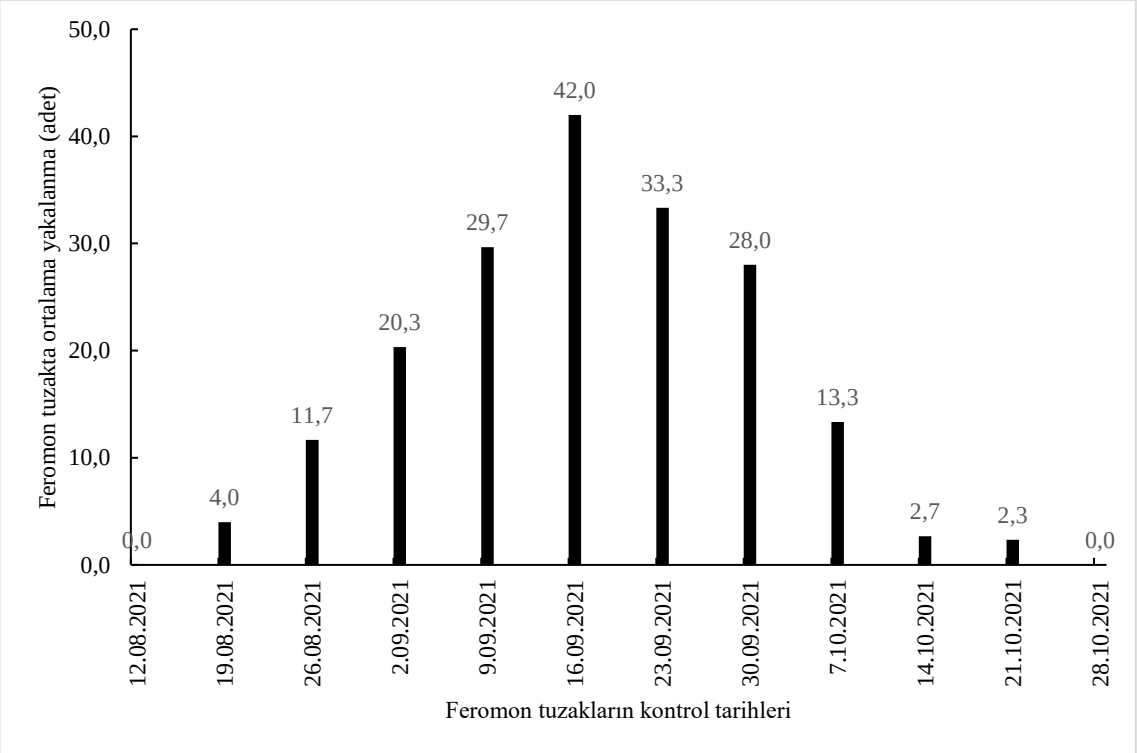


Şekil 4.5 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzağı ve tuzakta yakalanan kelebekler

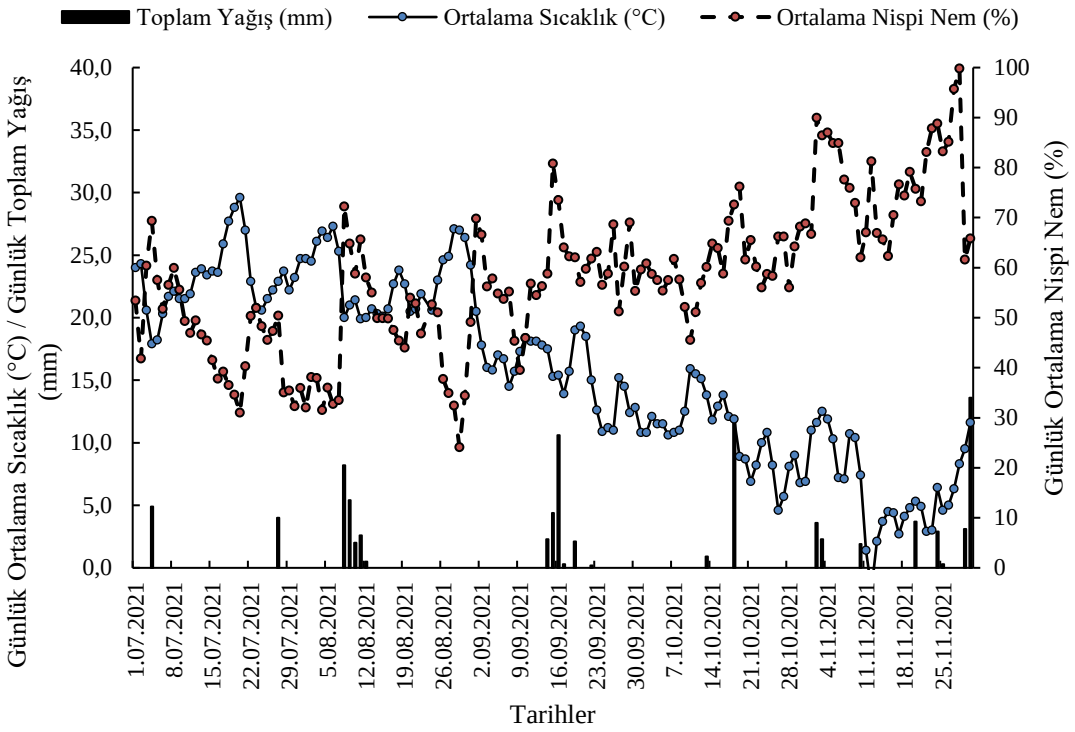
Araştırma alanında 2021 yılında yerleştirilen ÇKB feromon tuzaklarında yakalanan kelebek sayıları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.6'da; Eldivan meteoroloji istasyonuna ait meteorolojik veriler (sıcaklık, nispi nem ve yağış) ise Şekil 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında 2021 yılında yakalanan kelebek sayıları

Tarihler	Tuzak 1	Tuzak 2	Tuzak 3	Ortalama
12.08.2021	0	0	0	0,0
19.08.2021	6	2	4	4,0
26.08.2021	16	8	11	11,7
2.09.2021	29	13	19	20,3
9.09.2021	42	16	31	29,7
16.09.2021	53	29	44	42,0
23.09.2021	42	23	35	33,3
30.09.2021	46	9	29	28,0
7.10.2021	17	9	14	13,3
14.10.2021	4	2	2	2,7
21.10.2021	3	2	2	2,3



Şekil 4.6 Araştırma alanında 2021 yılında Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında yakalanan ortalama kelebek sayıları ve tuzakta yakalanma seyri



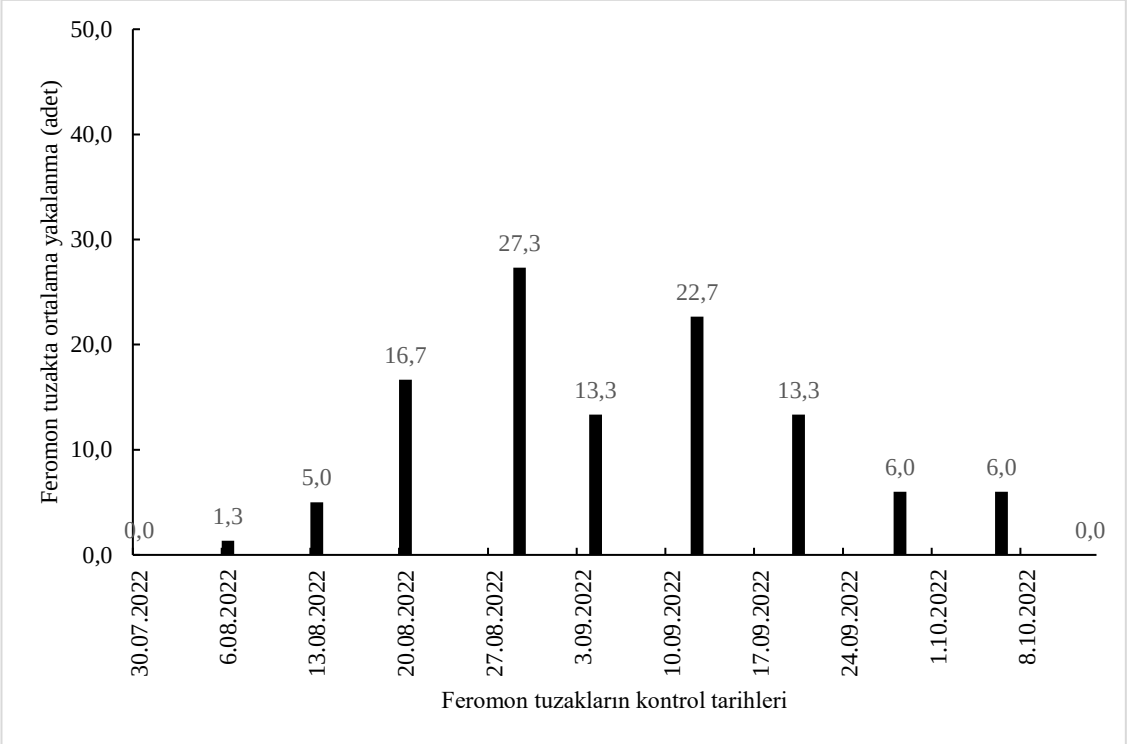
Şekil 4.7 Eldivan meteoroloji istasyonunda 1 Temmuz-30 Kasım 2021tarihleri arasındaki günlük ortalama sıcaklık (°C), günlük ortalama nem (%) ve günlük toplam yağış (mm) verileri

Çizelge 4.1, Şekil 4.6 birlikte incelendiğinde, ÇKB feromon tuzaklarında ilk kelebek yakalanmasının 19.08.2021 günü tespit edildiği (ort. 4 kelebek/tuzak), sonraki haftalarda tuzaklarda yakalanan kelebek sayılarının giderek arttığı ve 16.09.2021 günü en yüksek seviyeye ulaştığı (ort. 42 kelebek/tuzak) anlaşılmaktadır. Sonraki kontrol tarihlerinde tuzaklarda yakalanan ÇKB ergin sayıları azalmaya başlamış olup 21.10.2021 günü ise feromon tuzaklarda son kez ÇKB ergini yakalanmıştır (ort. 2,3 kelebek/tuzak). Feromon tuzaklarda ÇKB kelebeklerinin yakalandığı periyot boyunca ortalama hava sıcaklığı 6,9-29,6°C arasında; nispi nemin ise %24,1-80,8 arasında değişmiştir. Ayrıca ÇKB erginlerinin feromon tuzaklarda yakalandığı periyotta değişik tarihlerde olmak üzere toplam 55,5 mm yağış kaydedilmiştir (Şekil 4.7).

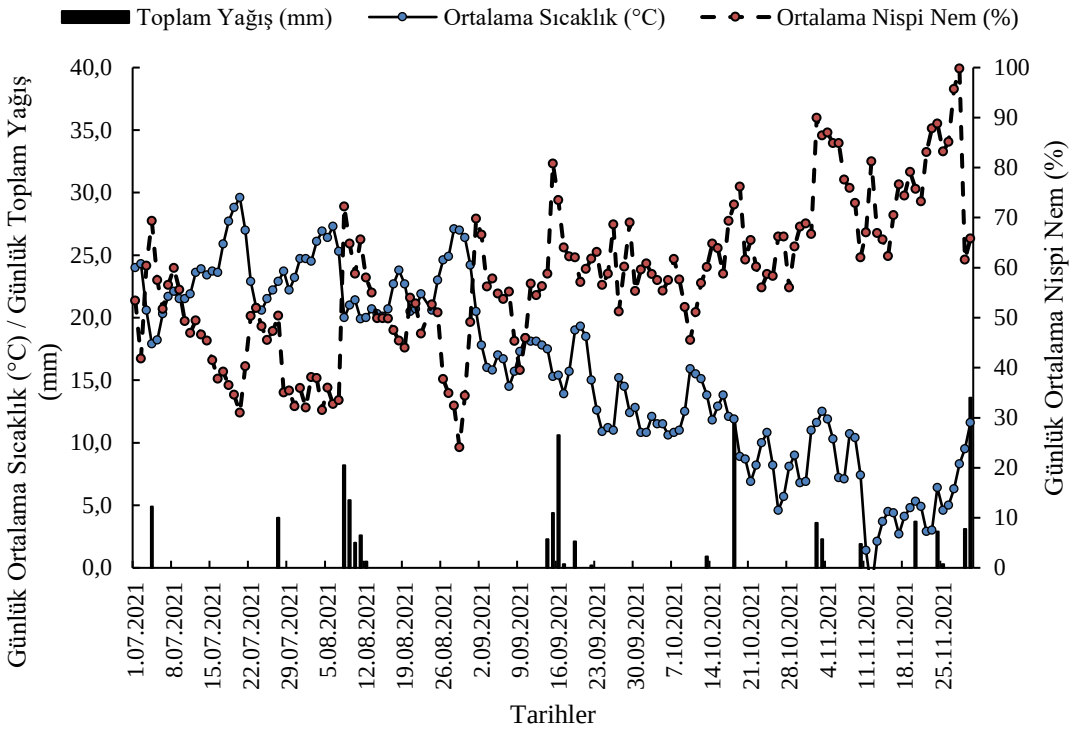
Araştırma alanında 2022 yılında yerleştirilen ÇKB feromon tuzaklarında yakalanan kelebek sayıları Çizelge 4.2 ve Şekil 4.8'de; Eldivan meteoroloji istasyonu tarafından kaydedilen meteorolojik veriler (sıcaklık, nispi nem ve yağış) ise Şekil 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.2 Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında 2022 yılında yakalanan kelebek sayıları

Tarihler	Tuzak 1	Tuzak 2	Tuzak 3	Ortalama
30.07.2022	0	0	0	0,0
6.08.2022	1	0	3	1,3
13.08.2022	6	5	4	5,0
20.08.2022	15	14	21	16,7
29.08.2022	30	25	27	27,3
4.09.2022	13	13	14	13,3
12.09.2022	15	31	22	22,7
20.09.2022	12	14	14	13,3
28.09.2022	5	4	9	6,0
6.10.2022	1	6	11	6,0
13.10.2022	0	0	0	0,0



Şekil 4.8 Araştırma alanında 2022 yılında Çam keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin türe özgü eşeysel feromon tuzakarında yakalanan ortalama kelebek sayıları ve tuzakta yakalanma seyri



Şekil 4.9 Eldivan meteoroloji istasyonunda 1 Temmuz-30 Kasım 2022 tarihleri arasındaki günlük ortalama sıcaklık (°C), günlük ortalama nem (%) ve günlük toplam yağış (mm) verileri

Çizelge 4.2 ile Şekil 4.8 birlikte incelendiğinde, ÇKB feromon tuzaklarında ilk kelebek yakalanmasının 06.08.2021 günü tespit edildiği (ort. 1,3 kelebek/tuzak), sonraki haftalarda tuzaklarda yakalanan kelebek sayılarının giderek arttığı ve 29.08.2022 günü en yüksek seviyeye ulaştığı (ort. 27,3 kelebek/tuzak) anlaşılmaktadır. Bir sonraki kontrol tarihi olan 04.09.2022 günü feromon tuzaklarda yakalanan kelebek sayısı dikkati çeker düzeyde azalmış olup (ort. 13,3 kelebek/tuzak) bir sonraki kontrol tarihi olan 12.09.2022 günü yeniden yükselmiştir (ort. 22,7 kelebek/tuzak). Sonraki kontrol tarihlerinde tuzaklarda yakalanan ÇKB ergin sayıları azalmaya başlamış olup 06.10.2022 günü ise feromon tuzaklarda son kez ÇKB ergini yakalanmıştır (ort. 6,0 kelebek/tuzak). Feromon tuzaklarda ÇKB kelebeklerinin yakalandığı periyot boyunca ortalama hava sıcaklığı 11,6-25,9°C arasında; nispi nemin ise %28,5-71,3 arasında değişmiştir. Ayrıca ÇKB erginlerinin feromon tuzaklarda yakalandığı periyotta değişik tarihlerde olmak üzere toplam 49,1 mm yağış kaydedilmiştir (Şekil 4.9).

ÇKB erginlerinin yoğun uçuş periyodu ile ilgili bazı literatür bildirişleri bulunmakta olup ergin uçuşlarının en yoğun olduğu dönemde (Ağustos-Eylül) günlük ortalama sıcaklığın 25-28,5°C arasında tespit edildiği ifade edilmektedir (Kanat and Mol 2008, Avcı *et al.* 2011). Bonsignore and Manti (2013) ise ergin uçuşlarının haftalık ort. hava sıcaklığının 14°C'den yüksek ve günlük fotoperiyodun >13,5 saat aydınlık olduğunda gerçekleştiğini ifade etmektedirler. Bu çalışmada elde edilen bulguların sözü edilen araştırıcıların bulgularıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Pimentel *et al.* (2017) ve Mirchev *et al.* (2021), ergin uçuş periyodunun 30-50 gün arasında sürdüğünü bildirmektedir. Araştırma alanına yerleştirilmiş olan feromon tuzaklarda 2021 yılında 10 hafta, 2022 yılında ise 9 hafta boyunca kelebek yakalandığı Çizelge 4.1 ve 4.2'den anlaşılmaktadır. Bununla birlikte ilk ve son haftalarda feromon tuzaklarında yakalanan kelebek sayısının oldukça az olduğu dikkate alındığında Eldivan karaçam orman alanında ÇKB ergin uçuş periyodunun da literatür ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Eldivan (Çankırı) Karaçam Orman Alanında Zarar Yapan Çam Keseböceği [*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)]'nin Biyolojisi ve Zarar Durumu isimli bu yüksek lisans tez çalışması neticesinde elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda belirtilmiştir:

Çalışmanın yürütüldüğü 2021 ve 2022 yıllarında Nisan ayında ÇKB larvalarının henüz karaçam ağaçları üzerindeki keselerde bulunduğu, sonraki haftalarda, keseler içerisindeki ÇKB larvalarının birbiri ardına sıralı halde çam ağaçlarından pupa olmak üzere toprağa indikleri tespit edilmiştir.

ÇKB ergileri feromon tuzaklar kullanılarak tespit edilmiştir. 2021 yılında ilk kez 19.08.2021 günü; 2022 yılında ise 06.08.2022 günü feromon tuzaklarda kelebek yakalanmıştır. Feromon tuzaklardaki en yüksek yakalanmalar ise 2021 yılında 16.09.2021 günü, 2022 yılında ise 29.08.2022 günü gerçekleşmiştir. Feromon tuzaklarda tespit edilen en son ÇKB ergini yakalanmaları ise 2021 yılında 21.10.2021 günü, 2022 yılında ise 06.10.2022 günü tespit edilmiştir. Buna göre 2021 yılında 63 günlük periyod boyunca tuzak başına ort. 187 adet, 2022 yılında ise 61 günlük periyot boyunca tuzak başına 112 adet ÇKB ergini yakalanmıştır.

Ülkemizin önemli zararlılarından biri olan ÇKB'nin biyolojisi ile feromon tuzakları kullanılarak ergin uçuş periyodunun tespit edilmesinin amaçlandığı bu çalışmanın sonraki aşamasında, ÇKB'nin değişik biyolojik dönemlerinde etkili olan doğal düşmanlarının tespit edilmesinin, ÇKB zararının azaltılmasına yönelik biyolojik mücadele yanısıra silvikültürel çalışmaların etkilerinin ele alınmasında yarar bulunduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Abou-Jawdah, Y., Atamian, H., Nemer, G., Kfoury, L., Choukrallah, N., Hanna, L., Nemer, N., 2008. Efficacy and molecular studies of a Lebanese isolate of *Beauveria* for control of *Thaumetopoea wilkinsoni* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). Biocontrol Science and Technology, 18(6): 573-581.

Acatay, A., 1953. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.=*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) Hakkında Araştırmalar ve Adalardaki Mücadelesi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi Seri A, 3(1-2): 29-45.

Aimi, A., Zocca, A., Minerbi, S., Hellrigl, K., Gatto, P., Battisti, A., 2006. The outbreak of the pine processionary moth in Venosta/Vinschgau: ecological and economic aspects. forest Observer, 2(3): 69-80.

Akbulut, S., Yüksel, B., Keten, A., 2002. Çamkese Böceğine (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) Karşı Düzce Orman İşletme Müdürlüğü'nde Feromon Tuzağı ile Yapılan Ön Denemelerin Sonuçları. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 52-59.

Altunışık, A., Avcı, M., 2016. Isparta çam ormanlarında çam kese böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1926) (Lep.: Notodontidae) zararının artım üzerine etkisi. Türkiye Entomoloji Bülteni, 6(3): 231-244.

Arnaldo, P.S., Chacim, S., Lopes, D., 2010. Effects of defoliation by the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* on biomass growth of young stands of *Pinus pinaster* in northern Portugal. iForest - Biogeosciences and Forestry, 3: 159-162.

Arnaldo, P.S., Torres, L.M., 2005. Spatial distribution and sampling of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep. Thaumetopoeidae) populations on *Pinus pinaster* Ait. in Montesinho, N. Portugal. Forest Ecology and Management, 210: 1-7.

Avcı, M., 2000. Türkiye'nin farklı bölgelerinde *Thaumetopoea pityocampa* (Den&Schiff.) (Lep.: Thaumetopoeidae)'nın yumurta koçanlarının yapısı, parazitlenme ve yumurta bırakma davranışları üzerine araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 24(3): 167-178.

Avcı, M., Oğurlu, İ., 2002. Göller Bölgesi Çam Ormanlarında Çam Keseböceği [*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.)]: Önemi, Biyolojisi ve Doğal Düşmanları. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 28-36.

Avcı, M., Ölmez, S.G., 2016. Egg laying patterns and structure of egg-batches of pine processionary moth *Thaumetopoea wilkinsoni* in Isparta pine forests. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 66(2): 613-627.

Avcı, M., Sarı, R., Sarıkaya, O., 2011. *Thaumetopoea wilkinsoni'*nin farklı yükseltilerde uçma zamanının feromon tuzaklarla belirlenmesi. In, Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, Antalya, p. 12.

Avtzis, D.N., Papachristos, D.P., Michaelakis, A., 2016. Pine processiony moth in Greece refined: introduction and population structure of *Thaumetopoea pityocampa* mtDNA ENA clade in Attica, Greece. Journal of Pest Science, 89: 393-402.

Basso, A., Negrisolo, E., Zilli, A., Battisti, A., Cerretti, P., 2017. A total evidence phylogeny for the processionary moth of the genus *Thaumetopoea* (Lepidoptera: Notodontidae: Thaumetopoeinae). Cladistics, 33: 557-573.

Battisti, A., Holm, G., Fagrell, B., Larsson, S., 2011. Urticating hairs in arthropods: Their nature and medical significance. Annual Review of Entomology, 56: 203-220.

Bellin, S., Schmidt, G.H., Douma-Petridou, E., 1990. Structure, ooparasitoid spectrum and rate of parasitism of egg-batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff) in Greece. Journal of Applied Entomology, 2: 113-120.

Besçeli, Ö., 1969. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin Biyolojisi ve Mücadelesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 35, 65 sayfa, Ankara.

Bilgili, E., 2002. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.)): Dünü, Bugünü ve Yarını. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 12-18.

Bonsignore, C.P., Manti, F., 2013. Influence of habitat and climate on the capture of male pine processionary moths. Bulletin of Insectology, 66(1): 27-34.

Bonsignore, C.P., Manti, F., Castiglione, E., Battisti, A., 2019. Pupal traits and adult emergence in the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae) are affected by pupal density. European Journal of Entomology, 116: 320-329.

Bonsignore, C.P., Manti, F., Castiglione, E., Vacante, V., 2011. A study on the emergence sequence of pupal parasitoids of the pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa*. Biocontrol Science and Technology, 21(5): 587-591.

Camps, F., Fabrias, G., Gasol, V., Guerrero, A., Hernandez, R., Montoya, R., 1988. Analogs of Sex Pheromone of Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa*: Synthesis and Biological Activity. Journal of Chemical Ecology, 14(5): 1331-1346.

Can, P., Düzbastılar, İ.M., 2002. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae))'ne Karşı Mücadelede Yumurta Parazitoitlerinin Yeri. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 87-92.

Castagneyrol, B., Jactel, H., Charbonnier, Y., Barbaro, L., Dulaurent-Marcadal, A.M., 2014. Egg mortality in the pine processionary moth: habitat diversity, microclimate and predation effects. Agricultural and Forest Entomology: 1-9.

Cebeci, H.H., Oymen, R.T., Acer, S., 2010. Control of pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* with *Bacillus thuringiensis* in Antalya, Turkey. Journal of Environmental Biology, 31: 357-361.

Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi. 541 sayfa, İstanbul.

Doğanlar, M., 2011. Türkiye'de çamlarda *Thaumetopea* (*Traumatocampa*) spp. (Lep., Notodontidae: Thaumetopeinae) sorunu ve çözüm yolları. In, Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, Antalya, pp. 112-117.

Dulaurent, A.M., Porté, A.J., van Halder, I., Vétillard, F., Menassieu, P., Jactel, H., 2011. Hide and seek in forests: colonization by the pine processionary moth is impeded by the presence of nonhost trees. Agricultural and Forest Entomology: 1-9.

Ekerbiçer, H., Çelik, M., Aral, M., Şaşmaz, S., 2002. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa*) İnsan Sağlığı Üzerine Olumsuz Etkileri. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 203-205.

Erkan, N., 2011. Impact of pine processionary moth (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams) on growth of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.). African Journal of Agricultural Research, 6(21): 4983-4988.

Erkan, N., 2018. Çam kese böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams) zararının kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) büyümesi üzerine etkisinin beş yıllık sonuçları. Ormancılık Araştırma Dergisi, 5(2): 135-142.

Finkelstein, Y., Raikhlin, E.B.U., U., T., 1988. Systematic Manifestation of Erucism: A Case Report. Veterinary and Human Toxicology, 30: 574-574.

Floater, G.J., 1988. Tuft scales and egg protection in ochrogaster lunifer herrichschaffer (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). Australian Journal of Entomology, 37(1): 34-39.

Georgieva, M., Georgiev, G., Matova, M., Zaemdzhikova, G.I., Mirchev, P., Boyadzhiev, P., 2020. Egg parasitoid complex of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*) on the Thasos Island, Greece. Silva Balkanica, 21(2): 35-44.

Gözel, Ç., Gözel, U., 2019. The Efficiacy of Native Entomopathenogenic Nematodes against the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa* Den.&Schiff. (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 10(2): 118-126.

Habibur, M.D., Salman, R., Giomi, F., Laparie, M., Lehmann, P., Pitacco, A., Battisti, A., 2019. Termination of pupal diapause in the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa*. Physiological Entomology, 44: 53-59.

Haroun, C., Kamel, Z., Abderrahmane, R., Athmane, B., Abdekrim, A., 2010. Population Monitoring of Pine Processionary Moth (Thaumetopoea pityocampa) by Pheromone Trapping at the Southern Limit of Distribution of Pinus Halepensis in Eastern Algeria. Forest Science and Technology, 6(2): 67-79.

Hoch, G., Toffolo, E.P., Netherer, S., Battisti, A., Schopf, A., 2009. Survival at low temperature of larvae of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* from an area of range expansion. Agricultural and Forest Entomology, 11: 313-320.

Hodar, J.A., Castro, J., Zamora, R., 2003. Pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming. Biological Conservation, 110: 123-129.

Hodar, J.A., Zamora, R., Castro, J., 2002. Host utilisation by moth and larval survival of pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* in relation to food quality in three *Pinus* species. Ecological Entomology, 27: 292-301.

Houri, A., Doughan, D., 2006. Behaviour Patterns of the Pine Processionary Moth (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams; Lepidoptera: Thaumetopoeidae). American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 1(1): 01-05.

İpekdal, K., 2005. Çam Kese böceği *Thaumetopoea pityocampa* (Dennis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)'nın Biyo-Ekolojisi ve Mücadele Üzerine Araştırmalar. In, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, p. 176.

İpekdal, K., 2012. Çam Kese Böceği, *Thaumetopoea pityocampa* (Dennis&Schiffermüller, 1775) ve *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae), Türlerinde Ayrılma ve Filocoğrafya. In, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, p. 176.

İpekdal, K., Burban, C., Kerdelhue, C., Çağlar, S.S., 2015. Distribution of two pine processionary moth species in Turkey evidences a contact zone. Turkish Journal of Zoology, 39(5): 868-876.

İpekdal, K., Çağlar, S.S., 2011. *Thaumetopoea pityocampa* ve *T.wilkinsoni*'nin Türkiye'deki yayılışının ve melezleşmesinin moleküler yöntemlerle araştırılması. In, Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, Antalya, pp. 118-121.

İpekdal, K., Çağlar, S.S., 2012. Effects of temperature on the host preference of pine processionary caterpillar *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae). Turkish Journal of Zoolgy, 36(3): 319-328.

Jacquet, J.S., Orazio, C., Jactel, H., 2012. Defoliation by processionary moth significantly reduces tree growth: a quantitative review. Annals of Forest Science, 69: 857-866.

Jactel, H., Meassieu, P., Vétillard, F., Barthélémy, B., Piou, D., Frérot, B., Rousselet, J., Goussard, F., Branco, M., Battisti, A., 2006. Population monitoring of the pine processionary moth (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) with pheromone-baited traps. Forest Ecology and Management, 235: 96-106.

Kanat, M., 2002. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.)) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)'ne Karşı Biyolojik Mücadelede *Calosoma sycophantha* L. (Coleoptera: Carabidae)'nın Kullanımı. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 93-100.

Kanat, M., Mol, T., 2008. The Effect of *Calosoma sycophantha* L. (Coleoptera: Carabidae) Feeding on the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Denis&Schifmüller) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae), in the Laboratory. Turkish Journal of Zoolgy, 32: 367-372.

Kanat, M., Sivrikaya, F., Serez, M., 2002. Kahramanmaraş Yöresindeki Kızılçamlarda (*Pinus brutia* Ten.) Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.)) Zararı ve Bakım Çalışmalarının Çap Artımına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 44-51.

Kanat, M., Türk, M., 2002. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.)) ile Mücadelede Yeni Bir Kafes Yöntemi. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 109-113.

Keleş, C., Voyvot, S., Bilgili, E., 2018. Çam kese böceği Thaumetopoea pityocampa (Denis&Schiffmüller, 1775) / Thaumetopoea wilkinsoni Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae) Kompleksi'nin Yumurta Koçan Yapısı, Yumurta Sayısı ve Tırtıl Çıkış Oranı. Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 4: 1-7.

Küçükosmanoğlu, A., Arslangündoğdu, Z., 2002. İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nde Çamkese Böceğine Karşı Feromon Denemeleri. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 60-66.

Lynda, B., Chakali, G., 2014. Egg Mass Analysis of the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera, Thaumetopoeidae) in Aleppo Pine Forests in Semi-Arid Area (Djelfa - Algeria). International Journal of Agricultural Science and Research, 4(6): 43-52.

Martin, J.C., Rossi, J.P., Buradino, M., Kerdelhué, C., 2021. Monitoring of adult emergence in the pine processionary moth between 1970 and 1984 in Mont Ventoux, France. Biodiversity Data Journal, 9: e61086.

Mendel, Z., 1990. On the origin of the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lep., Thaumetopoeidae) in Israel. Journal of Applied Entomology, 109: 311-314.

Mirchev, P., Dautbasic, M., Mujezinovic, O., Georgiev, G., Georgieva, M., Boyadzhiev, P., 2015. Structure of Egg Batches, Hatching Rate and Egg Parasitoids of the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Denis&Schiffmüller, 1775) (Lepidoptera: Notodontidae), in Bosnia and Herzegovina. Acta Zoologica Bulgarica, 67(4): 579-586.

Mirchev, P., Georgiev, G., 2013. Dispersal of Male Butterflies of Pine Processionary Moth (*Thaumetopoea pityocampa*). Silva Balcanica, 14(1): 102-108.

Mirchev, P., Georgieva, M., Georgiev, G., Zaemdzhikova, G.I., Matova, M., Petrova, V., 2021. Factors affecting emergence of *Thaumetopoea pityocampa* in laboratory conditions. Silva Balkanica, 22(2): 5-15.

Mirchev, P., Schmidt, G.H., Tsankov, G., Avci, M., 2004. Egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) and their impact in sw Turkey. Journal of Applied Entomology, 128(8): 533-542.

Mirchev, P., Tsankov, G., Avci, M., Matova, M., 2007. Study of some aspects of ecology of pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) and Its Egg Parasitoids in Turkey. Silva Balcanica, 8(1): 66-78.

Nacheski, S., Papazova-Anakieva, I., Lazarevska, S., Shurbevski, B., 2020. Dynamics of populations of pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*) in the Republic of North Macedonia during the period 2007-2017. Silva Balkanica, 21(1): 77-82.

Nasr, J., Abou-Fakr Hammad, E., Demolin, G., Nemer, N., 2013. Eggmass Structure and Parasitism of *Thaumetopoea wilkinsoni* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) in Lebanon. Advances in Crop Science and Technology, 1: 110.

Noureddine, R., Chakali, G., Battisti, A., 2021. Impact of Natural Enemies on Larvae of *Thaumetopoea bonjeani* (Lepidoptera: Notodontidae) in Assocation with *Thaumetopoea pityocampa* in Northern Algeria. Redia, 104: 199-207.

Onaran, M.A., Katı, M., 2010. Çam Kese Böceği (*Thaumetopea pityocampa* Schiff.) ile Biyolojik Mücadele. BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi, 12(2): 21-27.

Özçankaya, İ.M., Can, P., 2004. Muğla İli Kızılçam Ağaçlandırma Alanlarında Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae))'nin Mekanik ve Biyolojik Savaş Olanaklarının Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. Teknik Bülten No:26, 84 sayfa, İzmir.

Özdal, M.H., 2002. Çam Keseböceği ile Adacıklarla Mücadele Yöntemi. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 101-108.

Özkazanç, O., 1987. Çam kese böceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin yumurta bırakma davranışları üzerinde incelemeler. In, Türkiye I. Entomoloji Kongresi. Türkiye Entomoloji Derneği, İzmir, pp. 727-735.

Özkazanç, O., 2002. Çam Keseböceği, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lepidoptera, Thaumetopoeidae)'nin Akdeniz Bölgesindeki Biyoekolojisi. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 1-11.

Paiva, M.R., Mateus, E., Santos, M.H., Branco, M.R., 2011. Pine volatiles mediate host selection for oviposition by *Thaumetopoea pityocampa* (Lep., Notodontidae). Journal of Applied Entomology, 135: 195-203.

Pérez-Contreras, T., Soler, J.J., 2004. Egg parasitoids select for large clutch sizes and covering layers in pine processionary moths (*Thaumetopoea pityocampa*). Annales Zoologici Fennici 41: 597-597.

Petrucco-Toffolo, E., Basso, A., Kerdelhué, C., İpekdal, K., Mendel, Z., Simonato, M., Battisti, A., 2018. Evidence of potential hybridization in the *Thaumetopoea pityocampa-wilkinsoni* complex. Agricultural and Forest Entomology, 20: 9-17.

Petsopoulos, D., Leblois, R., Sauné, L., İpekdal, K., Aravanopoulos, F.A., Kerdelhué, C., Avtzis, D.N., 2018. Crossing the Mid-Aegean Trench: vicariant evolution of the Eastern pine processionary moth, *Thaumetopoea wilkinsoni* (Lepidoptera: Notodontidae), in Crete. Biological Journal of the Linnean Society, 124: 228-236.

Pimentel, C.S., Ferreira, C., Santos, M., Calvao, T., 2017. Spatial patterns at host and forest stand scale and population regulation of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa*. Agricultural and Forest Entomology, 19: 200-209.

Quero, C., Camps, F., Guerrero, A., 1995. Behavior of Processionary Males (*Thaumetopoea pityocampa*) Induced by Sex Pheromone and Analogs in a Wind Tunnel. Journal of Chemical Ecology, 21(12): 1957-1969.

Régolini, M., Castagneyrol, B., Dulaurent-Marcadal, A.M., Piou, D., Samalens, J.C., Jactel, H., 2014. Effect of host tree density and apprency on the probability of attack by the pine processionary moth. Forest Ecology and Management, 334: 185-192.

Robinet, C., Baier, P., Pennerstorfer, J., Schopf, A., Roques, A., 2007. Modelling the effects of climate change on the potential feeding activity of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep., Notodontidae) in France. Global Ecology and Biogeography, 16: 460-471.

Salvato, P., Battisti, A., Concato, S., Masutti, L., Paternello, T., Zane, L., 2002. Genetic differentation in the winter pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa - wilkinsoni* complex), inferred by AFLP and mitochondrial DNA markers. Molecular Ecology, 11: 2435-2444.

Salvato, P., Simonato, M., Zane, L., Paternello, T., Masutti, L., Battisti, A., 2005. Do sexual pheromone traps provide biased information of the local gene pool in the pine processionary moth? Agricultural and Forest Entomology, 7: 127-132.

Sarıkaya, O., 2004. Isparta yöresinde *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.)(Lep.: Thaumetopoeidae)'nın yumurta koçanları üzerine araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A, 1: 1-11.

Schmidt, G.H., 1990. The egg-batch of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.)(Lep., Thaumetopoeidae): structure, hatching of the larvae and parasitism in southern Greece Journal of Applied Entomology, 110(1-5): 217-228.

Sekendiz, O.A., Varlı, S.V., 2002. Türkiye'de Çam Keseböceği Mücadelesi Üzerinde Deneyim ve Düşünceler. In, Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 19-27.

Semiz, G., Işık, K., 2011. Orman Kaynaklarının Korunması ve Genetik Çeşitlilik: Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)-Çam Keseböceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) Örneği. In, Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, Antalya, p. 111.

Simonato, M., Battisti, A., Kerdelhué, C., Burban, C., Lopez-Vaamonde, C., Pivotto, I., Salvato, P., Negrisolo, E., 2013. Host and Phenology Shifts in the Evolution of the Social Moth Genus *Thaumetopoea*. Plos One, 8(2): e57192.

Smith, E., 2011. Linking ecosystem services to public interventions for the control of pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa*). In, Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, Antalya, p. 123.

Şimşek, Z., Kondur, Y., 2006. Çankırı Ormanlarının Zararlı Böcekleri ve Mücadele Yöntemleri. Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 6(1): 98-119.

Şimşek, Z., Kondur, Y., Yurt, E., 2017. Çankırı (Eldivan) Karaçam Ormanlarında Bulunan Çam Keseböceği [Thaumetopoea pityocampa (Den&Schiff) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)]'nin Yumurta Parazitoitlerinin Tespiti ile Etkinliği Üzerinde Araştırmalar. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3(2): 210-218.

Tamburini, G., Marini, L., Hellrigl, K., Salvadori, C., Battisti, A., 2013. Effects of climate and density-dependent factors on population dynamics of the pine processionary moth in the Southern Alps. Climatic Change, 121: 701-712.

Tarasco, E., Triggiani, O., Zamoum, M., Oreste, M., 2015. Natural Enemies Emerged From *Thaumetopoea pityocampa* (Denis&Schiffmüler) (Lepidoptera: Notodontidae) Pupae in South Italy. Redia, XCVIII: 103-108.

Tosun, İ., 1975. Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yırtıcıları Üzerinde Araştırmalar. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları. 201 sayfa.

Trematerra, P., Colacci, M., 2019. Recent Advances in Management by Pheromones of *Thaumetopoea* Moths in Urban Parks and Woodland Recreational Areas. insects, 10: 395.

Tsankov, G., 1990. Egg parasitoids of the pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopeidae) in Bulgaria: Species, importance, biology and behaviour Journal of Applied Entomology, 110(1-5): 7-13.

Tsankov, G., Mirchev, P., Matova, M., 2006. Egg parasitoids, rate of parasitism and structure of egg batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Shiff.)(Lep.: Thaumetopoeidae) From The Region Of Ochrid (Republic of Macedonia). Silva Balcanica, 7(1): 77-87.

Yaşar, G., 2002. Kahramanmaraş Yöresi Piknik Alanlarında Çam Keseböceğinin İnsanlar Üzerindeki Etkisi. In, Ülkemiz Ormanlarında Çamkese Böceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, Kahramanmaraş, pp. 173-176.

Yeşil, C., Köse, M., Özcan, Y., Şentürk, S., Ceylan, N., Mermer, A., Kaynar, D., Dündar, M., Eker, N., 2011. Çam Keseböceği *Thaumetopoea pityocampa* (Den&Schiff.)'nin biyolojik mücadeledesinde *Calosoma sycophantha* (L.) üretimi. In, Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, pp. 124-128.

Yüksel, H., İpekdal, K., Toper Kaygın, A., 2019. Comparison Between Egg Batch and Egg Characteristics of the Two Pine Processionary Moh Species, *Thaumetopoea wilkinsoni* and *T. pityocampa* in Turkey. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 21(2): 534-542.

Zaemdzhikova, G.I., Doychev, D.D., 2020. The Hatching Period of Winter and Summer Populations of *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae) in Bulgaria. Ecologia Balkanica, 12(2): 175-185.

Zamoum, M., Bouragba-Brague, N., Noureddine, R., Khemici, M., Gachi, M., Battisti, A., Martin, J.C., Briki, A., 2017. Structure of the natural enemies' community composition to *Thaumetopoea pityocampa* and *Thaumetopoea bonjani* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) in the Algerian cedar forests. Journal of Entomology and Zoology Studies, 5(4): 1536-1542.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Taha Yasin KOÇ

Eğitim

Yüksek Lisans	Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı	2020-Halen
Lisans	Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi	2010-2012
Lise	Tokat Mehmet Akif Ersoy Lisesi	2002-2005

İş Deneyimi

Yıl	**Kurum**	**Görev**
2019-2014	Emniyet Genel Müdürlüğü	Polis Memuru
2014-Halen	ÇAKÜ, İdari ve Mali İşler Daire Bşk.	Bilgisayar İşletmeni