

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ISPARTA ÇAM ORMANLARINDA ÇAM KESEBÖCEĞİ
Thaumetopoea wilkinsoni'nin YUMURTA BIRAKMA
DAVRANIŞLARI VE YUMURTA KOÇANLARININ YAPISI**

Sefa Gizem ÖLMEZ

**Danışman
Prof. Dr. Mustafa AVCI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2015**



© 2015 [Sefa Gizem ÖLMEZ]

TEZ ONAYI

Sefa Gizem ÖLMEZ tarafından hazırlanan "**Isparta Çam Ormanlarında Çam Keseböceği *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin Yumurta Bırakma Davranışları ve Yumurta Koçanlarının Yapısı**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi** olarak başarı ile savunulmuştur.

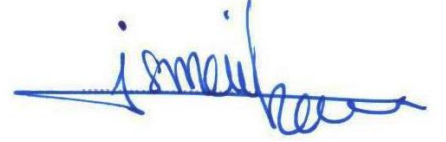
Danışman

Prof. Dr. Mustafa AVCI
Süleyman Demirel Üniversitesi



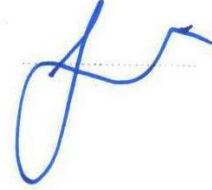
Jüri Üyesi

Prof. Dr. İsmail KARACA
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Sabri ÜNAL
Kastamonu Üniversitesi



Enstitü Müdür V. Doç. Dr. Yasin TUNCER

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Sefa Gizem ÖLMEZ



İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Yumurta koçanlarına ait bilgiler	14
3.1.2. Araştırma alanlarının tanıtımı.....	15
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Arazi çalışmaları.....	20
3.2.2. Laboratuvar çalışmaları	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	23
4.1. Yumurta Koçanlarının Yapısı	23
4.2. Tırtıl Çıkış ve Parazitlenme Oranları.....	28
4.3. Yumurta Parazitoitleri	31
4.4. Yumurta Koyma Şeklini ve Yumurta Koçanlarının Yapısını Etkileyen Faktörler	34
4.4.1. Yükselti	34
4.4.2. Ağacın meşceredeki konumu	37
4.4.3. Koçanın ağaç tepe tacındaki konumu ve yapısı.....	39
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	42
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ISPARTA ÇAM ORMANLARINDA ÇAM KESEBÖCEĞİ *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin YUMURTA BIRAKMA DAVRANIŞLARI VE YUMURTA KOÇANLARININ YAPISI

Sefa Gizem ÖLMEZ

**Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Mustafa AVCI

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak gerçekleştirilmiştir. 2014-2015 yıllarında periyodik olarak araştırma alanlarında gözlem yapılmış ve örnek toplanmıştır.

Bu çalışma ile ülkemiz ve Isparta çam ormanlarında ciddi boyutlarda zarar yapan ve mücadelesine en fazla para ve emek harcanan *T. wilkinsoni*'nin, ağaçların ibrelerine bıraktığı ve mısır koçanına benzediği için "yumurta koçanı" adı verilen yumurta paketlerinin yapısı, tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları, yumurta parazitlenmeleri ile böceğin bazı yumurta bırakma davranışları araştırılmıştır. Bu amaçla Isparta'nın 16 çam ormanından toplam 654 adet yumurta koçanı toplanmıştır. Çam kese böceğinin yumurta koçanının genel yapısını tespit etmek amacıyla 11 alandan toplanan 164 adet koçan üzerinde çalışılmıştır. Bu alanlarda ortalama yumurta sayısı 221,2, yumurtadan çıkan ortalama tırtıl sayısı 177,1 (%80,0) ve parazitlenme oranı ise %13,8 olarak bulunmuştur.

Arazi yükseltisinin etkisini belirlemek amacıyla üç farklı yükselti grubunda üçer meşcereden olmak üzere dokuz alandan 128 adet koçan toplanmıştır. Alt, orta ve üst yükselti basamaklarında ortalama yumurta sayısı sırasıyla 208,1, 223,3 ve 226,7 adet bulunmuştur. Tırtıl çıkış oranı yine sırasıyla %73,3, %82,6, %85,3 ve parazitlenme oranı da %15,9, %9,8, %8,9 olarak belirlenmiştir.

Yumurta koçanlarının bırakılmış olduğu ağaçların meşcere içindeki konumuna göre yumurta koçan yapısını araştırmak üzere iki alandan 160 adet koçan toplanmıştır. Meşcere içinden ve kenarından toplanan koçanlarda ortalama yumurta sayısı sırasıyla 203,9 ve 217,6 adettir. Tırtıl çıkış oranı yine sırasıyla %77,0 ve %67,4, parazitlenme oranı ise %15,7 ve %24,9 bulunmuştur. İki alanda yumurta bırakma tercihi, ağacın üzerindeki bakışı ile ağaç tepe tacının alt ve üst bölümüne göre incelenmiştir. Ayrıca bu koçanlara ait özellikler tespit edilmiştir. Buna göre 654 koçandan 202 adedi bu amaçla değerlendirilmiştir. Buna göre koçanların kuzey, batı, güney ve doğu yönlerine bırakılma oranları sırasıyla %6,5, %14,7, %16,6 ve %62,2 olarak bulunmuştur. Koçanların %43,5'i

ağacın alt kısmına, %56,5 de üst kısmına bırakılmıştır. Ağacın alt ve üstünden toplanan koçanlarda ortalama yumurta sayıları sırasıyla 195,5 ve 197,7 adettir. Tırtıl çıkış oranı sırasıyla %62,5 ve %56,5, parazitlenme oranları ise %29,9 ve %35,6 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Thaumetopoea wilkinsoni*, yumurta bırakma davranışı, koçan yapısı, Isparta

2015, 50 sayfa



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EGG LAYING HABITS AND STRUCTURE OF EGG-BATCHES OF PINE PROCESSIONARY MOTH *Thaumetopoea wilkinsoni* ISPARTA PINE FORESTS

Sefa Gizem ÖLMEZ

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Forest Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa AVCI

This study was conducted as “Master’s Thesis” at Süleyman Demirel University, Graduate School of Applied and Natural Sciences, Department of Forest Engineering. Observations were performed and samples were collected in the research area periodically from 2014 to 2015.

In this study, the structure of egg batches laid by *T. wilkinsoni*, which causes severe damage to the pine forests in Turkey and especially in Isparta and for which a huge amount of money and effort is spent for their control, on the needles of trees and called “egg cob” as they look like corn cobs, rates of hatching and parasitism, egg parasitoids and the egg-laying patterns of insect were investigated. To this end, 654 egg-batches were collected from 16 pine forests located in Isparta. In order to determine the overall structure of egg-batches of pine processionary moth, 164 egg-batches collected from 11 sites were studied. It was found that the average number of eggs in these sites was 221,2; the average number of eggs that hatched was 177,1 (80,0%) and the rate of parasitism was 13,8%.

In order to determine the elevation of the land, 128 egg-batches were collected from nine sites at three different elevation steps from three stands at each elevation. The average number of eggs at the upper, middle and lower elevations was found to be 208,1, 223,3 and 226,7, respectively. The rate of hatching was 73,3%, 82,6%, 85,3%, respectively, while the rate of parasitism was found to be 15,9%, 9,8%, and 8,9%, respectively.

In order to investigate the structure of egg-batches depending on the location of trees within the stands where the egg-batches were laid, 160 egg-batches were collected from two sites. The average number of eggs in the batches collected within and at the borders of the stands was 203,9 and 217,6, respectively. The rate of hatching was 77,0% and 67,4%, respectively, while the rate of parasitism was 15,7% and 24,9%. The egg-laying habit in both sites was investigated according to the aspect of the egg-batches on trees and lower and upper parts of the canopy of trees. Furthermore, particularities of these egg-batches were revealed. Therefore, 202 out of 654 egg-batches were evaluated for this purpose. The egg-batches were laid on the northern, western, southern and

eastern aspects by 6,5%, 14,7%, 16,6% and 62,2%, respectively. 43,5% of the egg-batches were laid in the lower parts of trees, while 56,5% on the upper parts. The average number of eggs in the batches collected from the lower and upper parts of trees was 195,5 and 197,7, respectively. The rate of hatching was 62,5% and 56,5%, respectively, while the rate of parasitism was 29,9% and 35,6%, respectively.

Keywords: *Thaumetopoea wilkinsoni*, egg laying habits, structure of egg-batches, Isparta

2015, 50 pages



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren Sayın hocam Prof. Dr. Mustafa AVCI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezde değerlendirilmek üzere topladığımız yumurta koçanlarına ilişkin verilerin istatistiki analizi ve yorumlanmasında desteklerini esirgemeyen Sayın hocam Prof. Dr. İsmail KARACA (Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)'ya şükranlarımı sunarım.

Tezimin arazi çalışmalarında her türlü desteği sağlayan ve böcek zararları hakkında geçmiş yıllara ait bilgileri tarafıma aktaran Isparta Orman Bölge Müdürlüğü yönetici ve teknik elemanlarına teşekkür ederim.

Laboratuvar ve arazi çalışmalarında fotoğraf çekimlerinde yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Uzman Süleyman UYSAL'a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında yardımını gördüğüm yüksek lisans dönem arkadaşlarım Aliye ALTUNIŞIK, Melike BİLENER ve Kürşat BOZ ile lisans öğrencileri Nursel GÜNDOĞDU ve Murat KÜPELİ'ye teşekkürü borç bilirim.

Tezimin her aşamasında yanımda olan benden desteğini ve yardımını esirgemeyen sevgili dostlarım Melike BİLENER, Kürşat BOZ'a ve beni bugünlere getiren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

4112-YL1-14 no'lu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Sefa Gizem ÖLMEZ
ISPARTA, 2015

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Yalvaç/Özgüney'de karaçam plantasyon sahasında <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> yumurta koçanları	13
Şekil 3.2. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin ibre üzerinde yumurta koçanı	14
Şekil 3.3. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin sürgün üstüne bıraktığı yumurtaları	14
Şekil 3.4. Örnek toplanan alanların uydu görüntüsündeki konumları	17
Şekil 3.5. Örnek toplanan alanların konumu.....	17
Şekil 3.6. Çalışma alanında çap ölçümü.....	18
Şekil 3.7. Örnek alanda koordinat alma işlemi	18
Şekil 3.8. Yumurta koçanı toplanan alanlardan bazıları (a: Bedre, b: Çalıcatepesi, c: Örencik, d: Mahmatlar, e: Madenli, f: Özgüney, g: Atabey, h: Bedre)	19
Şekil 3.9. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanı toplama işlemi.....	21
Şekil 4.1. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin farklı boylardaki yumurta koçanları	23
Şekil 4.2. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanlarının ibreye bırakılışı	24
Şekil 4.3. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanının ibrenin en ucuna bırakılışı	25
Şekil 4.4. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin üzeri pullarla örtülüyumurta koçanı	26
Şekil 4.5. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanlarının farklı sayıdaki ibre üzerine bırakılışı.....	27
Şekil 4.6. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanında tırtıl çıkmış yumurtaları.....	31
Şekil 4.7. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin bir yumurta koçanında parazitoit çıkan ve hiç açılmayan yumurtalar.....	31
Şekil 4.8. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanında parazitoit çıkan yumurtalar	31
Şekil 4.9. <i>Ooencyrtus pityocampae</i> (Mercet 1921)	32
Şekil 4.10. <i>Baryscapus servadeii</i> (Domenichini 1965)	32
Şekil 4.11. <i>Anastatus bifasciatus</i> (Geoffroy 1785).....	32
Şekil 4.12. <i>Trichogramma embryophagum</i> (Hartig 1838)	33
Şekil 4.13. Ağacın tepe tacında yumurta koçanlarının bakılara göre sayıları.....	40
Şekil 4.14. Ağacın tepe tacının alt ve üst bölümlerinde yumurta koçanlarının sayıları	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Toplanan yumurta koçanı adedi, toplama tarihi ve amacı	15
Çizelge 3.2. Yumurta koçanı toplanan alanlara ait bilgiler	16
Çizelge 4.1. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanları ve ibrelere ait ölçümler	25
Çizelge 4.2. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanlarında yumurta sayımları	28
Çizelge 4.3. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanlarında tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları	30
Çizelge 4.4. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta parazitoitlerinin sonbahar ve yaz dönemi çıkış oranları	33
Çizelge 4.5. <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yükseltiye bağlı olarak yumurta koçanlarının yapısı.....	36
Çizelge 4.6. Konukçu ağacın meşceredeki konumuna göre <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanlarının yapısı	38
Çizelge 4.7. Ağaç üzerinde koçanın tepe tacındaki konumuna (alt/üst) göre <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçanlarının yapısı	39
Çizelge 4.8. Ağaç üzerinde koçanın tepe tacındaki konumuna göre <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> 'nin yumurta koçan sayıları.....	40

1. GİRİŞ

Türkiye yaklaşık olarak 78,5 milyon ha yüz ölçümüyle dağlık ve eko-coğrafya bakımından zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu ekolojik zenginliğe paralel olarak ormanları da tür ve kompozisyon olarak zengindir. 2012 yılı itibarıyla yapılan tespitlere göre ormanlar ülke yüz ölçümünün %27,6'sını kaplamaktadır (OGM, 2014).

Türkiye'de geniş yapraklı ve ibreli ormanların genel alanı 2012 yılı envanter verilerine göre sırasıyla 8.447.413 ve 13.220.721 hektar olup toplam orman alanı 21.678.134 hektardır. Ormanlarda yayılış alanı olarak en fazla kızılçam (5,9 milyon ha) yayılış göstermekte, daha sonra alansal büyüklük sırasına göre meşe türleri, karaçam, kayın, sarıçam, göknar, ardıç, sedir, ladin, kızılgağaç, kestane, fıstıkçamı, gürgen, ıhlamur, dişbudak, kavak ve okaliptüs gelmektedir (OGM, 2014).

Ormanlarımızda yıllar itibarıyla değişmekle beraber; yaklaşık 30-50 dolayındaki zararlı türlere karşı yılda 300-500 bin hektarlık alanda mücadele edilmekte ve bu çalışmalar için yıllık 6-7 milyon TL civarında harcama yapılmaktadır. Böceklerin ormanlara yaptıkları zararlar, orman yangınlarının yaptığı zararın en az 5 katı olduğu ifade edilmektedir. Böcek zararlarından dolayı ormanlarımızda yıllık ortalama 300-400 bin m³ olağanüstü kesim yapılmakta olup, bu rakam böcek popülasyonunun yoğun olduğu durumlarda bir milyon m³'ün üzerine çıkmaktadır (OGM, 2013).

Türkiye ormanlarında özellikle son yıllarda zarar yapan önemli böcekler olarak çam kese böceği (*Thaumetopoea wilkinsoni*, *T. pityocampa*), Sekiz dişli büyük ladin kabuk böceği (*Ips typographus*), Oniki dişli çam kabuk böceği (*I. sexdentatus*), Altı dişli çam kabuk böceği (*I. acuminatus*), Akdeniz çam kabuk böceği (*Orthotomicus erosus*), Sedir kabuk böceği (*O. tridentatus*), Büyük orman bahçivani (*Tomicus piniperda*), Küçük orman bahçivani (*T. minor*), Akdeniz orman bahçivani (*T. destruens*), Büyük göknar kabuk böceği (*Pityokteines curvidens*), Sünger örücüsü (*Lymantria dispar*), Altın kelebek (*Euproctis*

chrysorrhoea), Sedir yaprak kelebeği (*Acleris undulana*), Çam yaprak arıları (*Diprion pini* ve *Neodiprion sertifer*), Dev ladin kabuk böceği (*Dendroctonus micans*), Küçük göknar kabuk böceği (*Chryphalus piceae*) ve Çam sürgün bükücüsü (*Rhyacionia buoliana*) sayılabilir. Bu türler gerek yayılış alanları gerekse bulundukları yerlerde epidemi derecesi ve sıklığı bakımından ön plana çıkan türlerdir (OGM, 2013).

Isparta Orman Bölge Müdürlüğü ormanlık alanı 754.485,5 hektar olup genel alanın %45'ini oluşturmaktadır. Ormanların 350.717,4 hektarı normal, 403.768,1 hektarı bozuk ormanlardan meydana gelmektedir. Ormanlarda en geniş yayılış yapan kızılçam (%18,1) ve karaçam (%17,5) türleridir. Ardıç türleri toplamda %20,3, sedir %5,3 ve karışık ibreli %22,1 oranında olup ormanların yaklaşık %85,0'i ibreli türlerden oluşmaktadır.

Göller Yöresi ormanları, aşırı ve bilinçsiz yararlanmalar ve birçok biyotik ve abiyotik etkenler nedeniyle zayıf düşmüş, verimli koru ormanları azalmış, baltalık ve bozuk orman alanları artmıştır. Ormansızlaşmanın bir sonucu olan erozyon, yörede büyük boyutlara ulaşmış durumdadır. Bonitetin düşük olduğu alanlarda entomolojik problemler nedeniyle büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu alanlarda başta *T. wilkinsoni* Tams (Lep.: Notodontidae) olmak üzere *D. pini* (L.), *N. sertifer* (Geoff.) (Hym.: Diprionidae), *L. dispar* (L.) (Lep.: Erebidae) *A. undulana* (Walsingham) ve *R. buoliana* (Schiff.) (Lep.: Tortricidae) gibi primer zararlıların etkisi ile zayıf düşmüş alanlarda *Dioryctria sylvestrella* (Ratz.) (Lep.: Pyralidae), *T. minor* (Htg.), *T. piniperda* (L.), *T. destruens* (Woll.), *O. erosus* (Woll.), *O. tridentatus* Eggers, *I. sexdentatus* (Boern), *I. acuminatus* (Gyll.) ve *P. marketae* Knizek (Col.: Curculionidae) bazı yıllar afet halinde üreyerek önemli miktarlarda ağaç ölümlerine neden olmaktadır. Özellikle çam kese böceğinin popülasyonun sürekli olarak yüksek seyrettiği alanlar tam anlamıyla böcek ocağı olarak dikkati çekmektedir. Geniş alanlarda kızılçam ile saf olarak ağaçlandırılmış biyotik dengenin kurulamadığı monokültür alanlarında *T. wilkinsoni* bazı yıllar yaprakları tamamen tüketerek ormanı çıplaklaştırmaktadır. Zarar en çok ağaçlandırma yapılırken yanlış orijinli fidan kullanılan ve bu nedenle adaptasyon problemi yaşayan alanlarda görülmektedir.

Akdeniz ülkelerinde değişik çam türlerinde önemli oranda ekonomik zarara yol açan *T. pityocampa* ve *T. wilkinsoni* bu ülkelerin orman zararlılarıyla mücadelesinde önemli yer tutmaktadır. Böcek, yapraklarda yaptığı zararlar nedeniyle artım kaybı yanında, sekonder zararlı, özellikle Scolytinae altfamilyasına bağlı türlerin epidemiyapmalarına zemin hazırlaması nedeniyle dolaylı olarak ağaç ölümlerine yol açmaktadır.

Çam ormanlarında popülasyon yoğunluklarının artması sonucu, zararlı olarak adlandırılmaya başlayan herbivorlardan biri de çam kese böceği *T. pityocampa* ve onun doğu vikaryantı olan *T. wilkinsoni*'dir. Bu türler çam ağaçlarının yapraklarını yiyip, ağacın büyümesini yavaşlatarak ekonomik sorunlara; tırtıllarının alerjen doğası nedeniyle insanlarda ve diğer memelilerde sağlık sorunlarına; ağaçlarda oluşturduğu yapraksızlaşma ve keseler nedeniyle ormanlarda ve dinlenme alanlarında estetik sorunlara neden olur. Bu üç ana sorun çam kese böceği Akdeniz çevresindeki ülkelerin hemen hepsinin en önemli çam zararlılarından biri haline getirmiştir (İpekdağ, 2005).

T. wilkinsoni Akdeniz ikliminin etkisinde bulunan coğrafik bölgelerde çam ormanlarının en önemli zararlısıdır. Türkiye'de yayılış alanı Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri ile Karadeniz Bölgesi sahil kesimi ve Orta Anadolu'da güneye bakan sıcak yamaçlarda, yaklaşık 1,5 milyon hektarı bulmakta ve bu yerlerde başta kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) olmak üzere çam ormanlarının önemli bir kısmında ve özellikle ağaçlandırma alanlarında yer yer yoğun olarak bulunmaktadır (Avcı, 2000).

Çam kese böceği genellikle, doğrudan ağaç ölümüne neden olacak kadar zarar vermese de ağacın ekosistemdeki diğer sinerjetik olumsuzluklara meydan okuyabilme gücünü azaltmak suretiyle, ağaç ölümüne giden yolu açan organizma olarak rol oynayabilmektedir (İpekdağ, 2005).

Çam kese böceğine karşı yapılan mekanik ve kimyasal mücadele metotlarının kalıcı veya uzun süreli başarı sağlamamasından dolayı son yıllarda birçok böceğe karşı devamlı etkisi olan biyolojik mücadele uygulamalarına önem

verilmiştir. Biyolojik mücadelenin temel esaslarından biri zararlının biyolojisi ve ekolojisinin ayrıntılı olarak bilinmesidir. Bununla birlikte biyolojik mücadele yapılmak istenen türün doğal koşullarda etkili olan her türlü doğal düşmanının ve bunların zararlıyı baskı altına almadaki rolleri önceden araştırılmalıdır.

T. wilkinsoni'nin erginlerinin ağaçların ibrelerine bıraktığı yumurta paketleri mısır koçanına benzediği için “yumurta koçanı” adı verilmektedir (Acatay, 1953). Bu yumurtalardan zararlının larvaları çıkmakla birlikte yumurta parazitoitleri de çıkmaktadır. Bu çalışmada, söz konusu zararlıya ait yumurta koçanlarının oluşumu, yapısı, yumurta parazitoitleri, tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları ve dişilerin meşcere içinde yumurta bırakacağı ağaç seçimi ile ağacın neresine yumurta bıraktığı yani bazı faktörlerin yumurta bırakma davranışı üzerine etkileri ele alınmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Türkiye’de bugüne kadar *T. pityocampa*’nın biyolojisi, zararı, konukçuları, mekanik ve kimyasal mücadelesi üzerine oldukça fazla çalışma yapılmıştır (Acatay, 1953; Beşçeli, 1969; Tosun, 1975; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Bununla beraber, böceğin yumurta koçanlarının yapısı ve yumurta bırakma davranışları üzerine ayrıntılı çalışmalar çok azdır (Acatay, 1953; Özkazanç 1987; Avcı, 2000).

Mekanik ve kimyasal yöntemlerle mücadelesine çalışılan çam kese böceğine karşı yapılan kontrol çalışmaları hep kısa süreli başarı sağlamış, uzun vadede böceğin zararı süregelmiştir. Diğer taraftan birçok zararlı böceğe karşı sürekli olan etkisi nedeniyle tercih edilen ve ülkemizde de oldukça başarılı sonuçlar alınmış olan biyolojik savaş uygulamalarının *T. pityocampa*’ya karşı da kullanılması konusunda bazı ülkelerde önemli adımlar atılmıştır. Özellikle Bulgaristan, Yunanistan, İsrail, İtalya, Fransa ve Portekiz’de *T. pityocampa* üzerinde oldukça detaylı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, böceğin yumurta koçanlarının yapısı, tırtıl çıkışı ve parazitlenme oranları (Schmidt, 1990; Bellin vd., 1990; Tsankov vd., 1996a); yumurta bırakma davranışları (Tiberi, 1983); yumurta parazitoidleri ve doğal etkinlikleri (Tiberi, 1990; Tsankov vd., 1995; Tsankov vd., 1996b; Schmidt vd., 1997a,b; Tsankov vd., 1998; Tsankov vd., 1999); parazitoidlerin fenolojisi ve davranışları (Battisti, 1989; Tsankov, 1990); parazitoidlerin laboratuvar koşullarında üretimi (Battisti vd., 1990; Masutti vd., 1992; Masutti vd., 1993) ve konukçu bitki türünün parazitlenmeye etkisi (Tiberi, 1984) konularında önemli aşamalar kaydedilmiştir.

Acatay (1953), İstanbul-Büyükdada’da *T. pityocampa*’nın 10 adet yumurta koçanında, ortalama koçan boyunu 39 mm, yumurta sayısını 273 ve ortalama parazitlenme oranını ise %18,0 olarak bulmuştur. Bu verilere göre koçan boyu ve ortalama yumurta sayısı oldukça yüksek tespit edilmiştir.

Antalya kızılçam ormanlarında Özkazanç (1987), Korkuteli vadisi boyunca her 100 m yükseltide topladığı koçanlarda, koçan boyunun 26,1-37,7 mm arasında, boyuna yumurta sayısının 24-33 arasında değiştiğini, ortalama koçan çapının 3,2 olduğunu bulmuştur. Ayrıca erginlerin yumurtalarını bırakmak için ağaçların tepe tacının güney ve güneybatı yönünü, fidanlarda toprak seviyesinden 1-2 m, ağaçlarda ise tacın alt yarısında bulunan ibreleri tercih ettiğini saptamıştır.

Avcı vd. (2011), Isparta Orman Bölge Müdürlüğü kızılçam ormanlarında *T. wilkinsoni*'nin farklı yükseltilerde feromon tuzaklar kullanılarak uçuş zamanı ve ergin popülasyon değişimini izlemek amacıyla 2006 ve 2007 yıllarında iki generasyon boyunca inceleme yapmışlar. Çalışma boyunca 6803 adet ergini tuzaklarda yakalamışlardır. Yüksekliğe bağlı olarak ergin uçuş zamanları değerlendirildiğinde daha üst yükseltilerde uçuş zamanının erken başladığı ve buna bağlı olarak generasyonu daha erken tamamladığını, alt rakımlarda ise bu dönemin geç olduğunu tespit etmişlerdir.

Mirchev vd. (2012), Bulgaristan'da Doğu Rodop'lardan karaçam ormanlarında çam kese böceğinin 3 generasyonu boyunca 85 adet yumurta koçanı toplanmıştır. Toplanan yumurtalarda tırtıl çıkış oranı %60 ile %75 arasında bulunmuştur. Parazitlenen yumurta oranı ortalama %30 avcılarının etkisi ise %1 olarak gerçekleşmiştir. Beş tür yumurta parazitoiti belirlenmiştir. Bunlar; *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus*, *B. transversalis* ve *P. bruchicida*'dır.

Can ve Düzbastılar (2002), Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü çalışma alanlarını kapsayan İzmir, Muğla, Denizli ve Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde kurulu ağaçlandırma sahalarında belirlenen toplam 43 adet örnekleme alanında çalışmalarını yürütmüşlerdir. Yaptıkları gözlemler sonucu; yumurta paketi toplamak için daimi işçi postaları kurulması, bu postalarda devamlılığın sağlanması, yumurta paketinin ibreyle beraber değil ibre üstünden sıyrılarak çıkartılmasına dikkat edilmesi, koçanları toplama zamanına dikkat edilmesi zararlıların larvaları, yumurtaları terk edip ibrelere geçmeden koçanların toplanması gerektiğini belirtmiştir.

Özkan (1997), Antalya-Merkez'den topladığı koçanların %81,4'ünün parazitlendiğini, toplam parazitlenme oranını %15,05, Avsallar'da ise bu oranları %45,83 ve %5,52 olarak bulmuştur. Yumurta parazitoitleri olarak *O. pityocampae* ve *T. embryophagum*'u tespit etmiş olup *O. pityocampae*'nin daha bol bulunduğunu bildirmektedir. Adı geçen alanlara yakın olan Antalya-Finike'den topladığımız koçanlarda bu iki türe ilave olarak *A. bifasciatus* bulunmuştur. Ayrıca bu türün, zararlı üzerinde etkili ikinci tür olduğu bulunmuştur.

Can ve Özçankaya (2003), Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü çalışma alanlarını kapsayan İzmir, Muğla, Denizli ve Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde kurulu ağaçlandırma sahalarında belirlenen toplam 43 adet örnekleme alanında çalışmalarını yürütmüşlerdir. Yumurta koçanlarından elde edilen parazitoitler en sık rastlanandan en az rastlanana doğru *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus* şeklindedir.

İtalya'da *T. pityocampa*'nın dişilerinin yumurta bırakmak için küçük ağaçlarda tepe kısmı tercih etmesine karşılık, diğer bir çalışmada Burdur/Ağlasun'da boylu ağaçlarda alt kısmı tercih ettiği bildirilmektedir(Tiberi, 1983; Avcı, 2000),

Tiberi (1990), İtalya'da yumurta parazitoitleri olarak *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus* ve *T. embryophagum*'un yanında *O. telenomicida*'nın da bulunduğunu bildirmektedir. İtalya'da en bol bulunan türlerin *O. pityocampae* ve *B. servadeii* olduğu, ülkenin kuzeyinde ve yüksek yerlerde *O. pityocampae*'nin, güney bölgelerde ve alt rakımlarda *B. servadeii*'nin etkin olduğunu belirtmektedir.

Bellin vd. (1990), Yunanistan'da çam kese böceğinin yumurta koçanlarında ortalama yumurta sayısını 193 ve tırtıl çıkış oranını %67 olarak kaydetmişlerdir. Yumurta sayısı Türkiye'ye göre düşük olmakla birlikte tırtıl çıkış oranları birbirine çok yakındır. Güney Yunanistan'da ise Schmidt (1990), yumurta koçanlarının boyunun 1,5-4,9 cm, çapların 3,5-4,0 mm arasında değiştiğini, ortalama yumurta sayısını 208,3, parazitlenme oranını ise iki farklı

bölge için %17,0 ve %2,9 olarak bildirmiştir. Bu bölgelerde parazitoitlerden *O. pityocampae* ve *B. servadeii* tespit edilmiştir.

Cezayir’de 20 yumurta koçanı üzerinde yapılan çalışmada ortalama yumurta sayısı 154 olarak kaydedilmiş olup bu Türkiye ve böceğin bulunduğu diğer ülkelere göre oldukça düşüktür. Koçanlarda yumurta sırası sayısının 6-9, koçan uzunluğunun 12-45 mm arasında değiştiği, 1 cm’lik yumurta sırasının 10,2 yumurta içerdiği saptanmıştır. Tırtıl çıkış oranının %55,8, toplam yumurta ölümü üzerinde parazitoitlerin etkisini ise %76,1 olduğu ve yumurta parazitoitleri olarak *O. pityocampae*, *B. servadeii* ve *T. embryophagum* bildirilmektedir (Tsankov vd., 1995). Cezayir’de tırtıl çıkış oranı ülkemize göre oldukça düşük bulunmuştur.

Bulgaristan’ın farklı bölgelerinde yapılan çalışmada parazitoitlerin doğal etkinliğinin %24,5 ile %38,9 arasında değiştiği ve daha önce bilinen parazitoitlere ilave olarak *Macroneura vesicularis* (Retzius)’in varlığı bildirilmektedir (Tsankov vd., 1996b). Bu çalışmada, birçok ülkedekinin aksine *A. bifasciatus*’un doğal etkinliğinin yüksek olduğu, hatta bazı bölgelerde *B. servadeii*’den daha bol bulunduğu kaydedilmiştir.

Schmidt vd. (1997b), Yunanistan’ın adalarından biri olan Hydra’da 10 koçan üzerinde yaptığı çalışmada, ortalama yumurta sayısını 180, koçan boyunu 29 mm, yumurta sırası sayısını 8-10, koçan çapını 3 mm olarak bildirmektedir. Çalışılan yumurtaların %50’sinden tırtıl çıktığı, parazitoitlerin etkisinin %40 ve parazitoitlerin *O. pityocampae* ve *B. servadeii* olduğu saptanmıştır. Hydra adasında iki parazitoit türü bulunmasına rağmen, bunların doğal etkinliklerinin önemli ölçüde yüksek olduğu bildirilmiştir.

Schmidt vd. (1999), İber yarımadasında dört farklı bölgede 1991-1992 yıllarında yapılan çalışmada 273 adet yumurta koçanı toplanmıştır. Yumurta koçanlarındaki yumurta sayısı 37-312, koçan uzunluğu 0,6-4,2 cm, tırtıl çıkma oranı %47,2 ile %79,7 arasında bulunmuştur. Parazitlenme oranı ise %11,3 ile %31,7 arasında bulunmuştur. Dört tür yumurta parazitoiti belirlemiş en yaygın

olarak *O. pityocampae*'yı bulmuştur. *B. servadeii* çıkışları haziran ayı ve *O. pityocampae* çıkışları ise nisan ve haziran ayı olarak bulmuştur.

Fas-Atlas Dağları'nda yüksek bir rakımdan (1400-1800 m) toplanan 25 koçanda, ortalama yumurta sayısı 175, tırtıl çıkış oranı %72,7, parazitoitlerin etkisi %21,4 olarak bildirilmektedir. Yumurta parazitoitleri olarak *O. pityocampae* ve *B. servadeii*'nin bulunduğu ve Cezayir, Kuzey Yunanistan ve İsrail'deki bulgulara paralel olarak *B. servadeii*'nin daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Schmidt vd.,1997a).

İpekdal (2005), Antalya ilinin farklı yükseklik ve orman yapısına sahip üç yerleşimdeki popülasyonların farklılıkları incelenmiştir. Bu farklılıklar şöyledir; Yüksek rakımlarda larval evrelerin daha uzun sürdüğü, yumurta koçanlarının, larva keselerinin güney bakılı olma eğiliminde olduğu, özellikle yumurta koçanlarında bu eğilimin yükseklikle birlikte arttığı tespit edilmiştir. En düşük zararın yüksek rakımlarda olduğu saptanmıştır. Sıcaklığın artmasıyla besin tüketiminin de arttığını söylemektedir.

Eroğlu ve Oğurlu (1993), çam kese böceğinin parazitoitleri ve avcılarının yaygınlık ve etkinlik durumlarını incelemiştir. Zararlıyla mücadelenin biyolojik yönden baskı altında tutularak da yapılabileceğini saptamıştır.

Mirchev vd. (2007), 2000 yılında Türkiye'de beş farklı yerden 83 adet yumurta koçanı toplanmıştır. İki alanda karaçam, üç alanda da kızılçam örnekleme yapılmıştır. Tırtıl çıkışı oranı %56,3 ile %85,0 arasında bulunmuştur. Dört yumurta parazitoiti tespit etmiş bunlar *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus*, *T. embryophagum*'dur. Parazitlenme oranı %7,5-37,5 arasındadır ve *O. pityocampae* ile *B. servadeii* toplamda %94 oranında çıkmıştır. *O. pityocampae* ergin çıkışı çoğunlukla sonbaharda, *B. servadeii* çıkışları ise kışlamadan sonra gerçekleşmekte olduğunu belirtmiştir.

Seçme ve Sönmez (2006), beş farklı yörede yaptıkları çalışmada yumurta parazitoitlerini ve parazitlenme oranlarını belirlemiş, en etkin parazitoiti *O. pityocampae* olarak saptamışlardır.

Bulgaristan'ın Marikostino bölgesinde zararlının 4 generasyonu boyunca yapılan çalışmada, ortalama yumurta sayısının 203-253 arasında olduğu, yumurta sırası sayısının 7 ile 11, tırtıl çıkış oranının %20,3 ile %65,3, parazitoitlerin etkisinin %9,3 ile %38,9 arasında değiştiği belirtilmektedir. Yumurta parazitoitlerinden *O. pityocampae*'nin en bol bulunduğu, bunu *A. bifasciatus*, *B. servadeii* ve *T. embryophagum*'un takip ettiği kaydedilmiş olup *A. bifasciatus*'un *B. servadeii*'den daha etkili olduğu ilk kez bu çalışmada verilmektedir (Tsankov vd., 1998).

Mirchev vd. (2004), Türkiye'nin güneybatı bölgesinde dört ormandan 1998 yılında toplanan 132 adet yumurta koçanından, yumurta parazitoitleri ve parazitlenme oranı çalışılmıştır. Karaçamdan toplanan yumurta koçanlarının daha küçük olduğunu saptamıştır. Çalışmada *B. servadeii* ve *O. pityocampae* en yaygın olmakla dört tür parazitoit belirlemiştir. *Trichogramma* sp.'nin maksimum %3,1 parazitlenmeye sahip olduğunu ve ayrıca hiperparazit tür *B. transversalis*'in etkinliği %1,8 olarak belirtilmiştir. *P. bruchicida*, *A. bifasciatus*'u düşük oranda tespit etmiştir. Yumurta koçanlarının üst kısımlarında *O. pityocampae*, alt kısımlarında *B. servadeii*'nin tercih ettiğini belirtmektedir. Yumurta koçanlarında parazitoitler ve avcılarının etkinliği %24 ile %35,9 arasında değiştiğini, tırtıl çıkış oranını %50,7 ile %65,6 arasında olduğunu söylemektedir. *B. transversalis* çıkışları aralık ayında *B. servadeii* çıkışları ertesi yıl mart-mayıs aylarında olduğu tespit edilmiştir.

Hatay ili Merkez, Hassa ve Kırıkhan ilçeleri ile Kilis'in Polateli ilçesinde çam plantasyonlarından 1999-2002 yıllarında eylül ve şubat aylarında toplanan yumurta koçanlarından *O. pityocampa*, *B. servadeii* ve *A. bifasciatus* elde edilmiş olup bunların etkinlikleri sırasıyla %64,77, %29,41 ve %1,23 olarak tespit edilmiştir (Doğanlar vd., 2002).

Avcı ve Sarıkaya (2004), Türkiye'nin yedi yöresinden yumurta koçanları toplamış, ortalama yumurta sayısını 190,3, tırtıl çıkış oranını %78,7 ve parazitoitlerin toplam etkisini %15,2 olarak bulmuşlardır. 4 parazitoit türü tespit etmişler ve en fazla bulunan parazitoiti *B. servadeii* olarak saptamışlardır.

Keten vd. (2010), çalışmalarını Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Düzce Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Tatlıdere Orman İşletme Şefliği, Beşpınarlar mevkiinde gerçekleştirmişlerdir. Çam kese böceğinin yumurta koyma yeri tercihleri üzerine yaptıkları çalışmada, böceğin yumurta paketini konukçu ağacın özellikle tercih ettiği bir yönün olmadığını ancak güneşlenmenin fazla olduğu yönlerdeki ağaçları tercih ettiğini söylemektedirler.

İpekdağ (2012), 29 örnek alanda yaptığı çalışmada çam kese böceğinin iki türü olan *T. pityocampa* ve *T. wilkinsoni*'nin her ikisinin de Türkiye'de bulunduğunu ve aralarında bir melezleşmenin gerçekleştiğini saptamıştır.

Avcı (1999), Afyonkarahisar, Amasya, Antalya, Aydın, Burdur, Hatay, Isparta, İzmir, Kadirli, Muğla, Osmaniye, Sakarya illerinde *T. pityocampa*'nın yumurta paketlerinin oluşumu, yapısı, tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları, yumurta parazitoitleri ve bunların toplam ölüm üzerindeki etkisi ile böceğin bazı yumurta bırakma davranışları araştırmış. Koçan boyu ortalaması 30,8 mm, koçan çapları ortalaması 3,14 mm olarak tespit etmiştir. Aynı zamanda yumurta koçanının bir sırada 29,2 adet yumurta bulunduğunu bildirmektedir. Koçandaki toplam yumurta sayısını 140 ile 324 arasında değişmekle birlikte ortalama 217 adet olduğunu bildirmektedir.

Tsankov vd. (1999), Yunanistan'ın Kuzey Peloponnes bölgesinde en etkin parazitoitin *O. pityocampae* olduğunu, ayrıca başka bir yumurta parazitoiti *Pediobius* sp.'un bulunduğunu bildirmektedirler.

Tsankov vd. (1993), Kaliningrad yakınlarında yaptıkları çalışmada *T. pinivora* parazitlenme oranının düşük olduğunu ve kaydettikleri tek yumurta parazitoitinin *Kratoysma* cinsine ait olduğunu saptamıştır. *T. pinivora*'nın 1

cm'lik yumurta koçanındaki yumurta sayısını 8,56-8,91 arasında olduğunu kaydetmiştir.

Nasr vd. (2013), *T. wilkinsoni*'nin Lübnan'da konukçuları olarak *P. halepensis*, *P. brutia* ve *P. canariensis*'i tespit etmişlerdir.

Avcı ve Oğurlu (2002), Göller Bölgesi kızılçam ve karaçam ormanlarında, zararlının 800-1800 m rakımlar arasındaki biyolojisi, yumurta koçanlarının yapısı, tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları, dışının bazı yumurta bırakma davranışları, yumurta sayısı ve parazitlenme üzerinde bazı ekolojik faktörlerin etkisi, yumurta, tırtıl ve pupa parazitoitleri ile avcılarını araştırmışlardır. Koçandaki toplam yumurta sayısı ortalama 202 adet, ortalama tırtıl çıkış oranını %72 olarak bildirmektedirler.

Avcı (2000), Türkiye'nin 12 farklı yöresinde yaptığı çalışmada çam kese böceğinin yumurta koçan yapısı, yumurta parazitoitleri, tırtıl çıkışı ve parazitlenme oranı ile bazı yumurta bırakma davranışlarını incelemiştir. Koçanlardaki ortalama yumurta sayısını 217, tırtıl çıkış oranını %70,3, parazitoitlerin doğal etkenliğini %25,8 olarak saptamıştır. *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *T. embryophagum*'u çam kese böceğinin yumurta parazitoiti olarak tespit etmiştir.

Sarıkaya (2004), Isparta'da yaptığı çalışmada, kızılçam ve karaçamda çam kese böceği yumurtalarının bırakıldığı ibre uzunluğunu ortalama kızılçamda 7,5 cm, karaçamda 7,14 cm olarak tespit etmiştir. Aynı zamanda kızılçama bırakılan koçan uzunluğu 29,8 mm, koçan çapı ortalamasını 3,4 mm, yumurta sayısını 210,1 olarak, karaçamda ise koçan boyu ortalamasını 29,6 mm, koçan çapı ortalamasını 3,4 mm, yumurta sayısını 217,7 olarak tespit etmiştir.

Isparta Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarında yapılan çalışmada çam kese böceğinin yumurta parazitoitlerinden 2 tür, tırtıl parazitoitlerinden 4 tür ve avcı 2 tür tespit etmiştir (Pekel, 1999).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, *T. wilkinsoni*'nin ciddi tahribatının görüldüğü Isparta'nın çam ormanları ve bu alanlardan toplanan yumurta koçanları oluşturmuştur (Şekil 3.1, 3.2, 3.3). Ayrıca dal makası, GPS, cam tüpler, pamuk, tüp standı ve fırça materyal olarak kullanılmıştır. Çalışılan tüm koçanlar 2014 yılı yaz sonlarında kızılçam ve karaçam ağaçlarının ibrelerine bırakılmıştır. Konukçunun tüm gelişme periyotları boyunca parazitoitlerle karşılaşmıştır. Koçanlar toplandığında tırtıl çıkışı ve parazitoitlerin sonbahar çıkışları hemen hemen tamamlanmıştır.



Şekil 3.1. Yalvaç/Özgüney'de karaçam plantasyon sahasında *Thaumetopoea wilkinsoni* yumurta koçanları



Şekil 3.2. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin ibre üzerinde yumurta koçanı



Şekil 3.3. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin sürgün üstüne bıraktığı yumurtaları

3.1.1. Yumurta koçanlarına ait bilgiler

Çalışma amacıyla seçilen 16 alanda toplam 654 adet yumurta koçanı toplanmıştır. Yumurta koçanları kızılçam ve karaçam ağaçlarından Eylül 2014 – Ocak 2015 döneminde toplanmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Toplanan yumurta koçanı adedi, toplama tarihi ve amacı

Yer	Yumurta Koçanı Sayısı	Toplama Tarihi	Toplama Amacı
Eğirdir/Bedre	48	23.12.2014	Ağacın Alt Yarı
Yalvaç/Özgüney	52	17.12.2014	
Eğirdir/Bedre	53	23.12.2014	Ağacın Üst Yarı
Yalvaç/Özgüney	50	17.12.2014	
Eğirdir/Bedre	31	23.12.2014	Meşcere İçi
Yalvaç/Özgüney	49	17.12.2014	
Eğirdir/Bedre	27	23.12.2014	Meşcere Dışı
Yalvaç/Özgüney	53	17.12.2014	
Sütçüler/Karacaören	12	25.11.2014	Alt Rakım
Sütçüler/Melikler	17	27.11.2014	
Eğirdir/Aşağıgökdere	10	27.11.2014	
Isparta/Kavak Mah.	8	04.09.2014	Orta Rakım
İslamköy/Çalıcatepesi	26	26.09.2014	
Eğirdir/Mahmatlar	14	17.12.2014	
Uluborlu/İleydağı	21	23.10.2014	Üst Rakım
Isparta/Hisartepe	26	04.09.2014	
Isparta/Örencik	26	31.10.2014	
Gelendost/Madenli	20	17.12.2014	Genel
Keçiborlu/Aydoğmuş	11	28.11.2014	
Keçiborlu/Merkez	20	23.10.2014	
SDÜ Yerleşkesi	11	30.12.2014	
Eğirdir/Bedre	25	23.12.2014	
Yalvaç/Özgüney	33	17.12.2014	
Atabey/Merkez	11	17.12.2014	
TOPLAM	654		

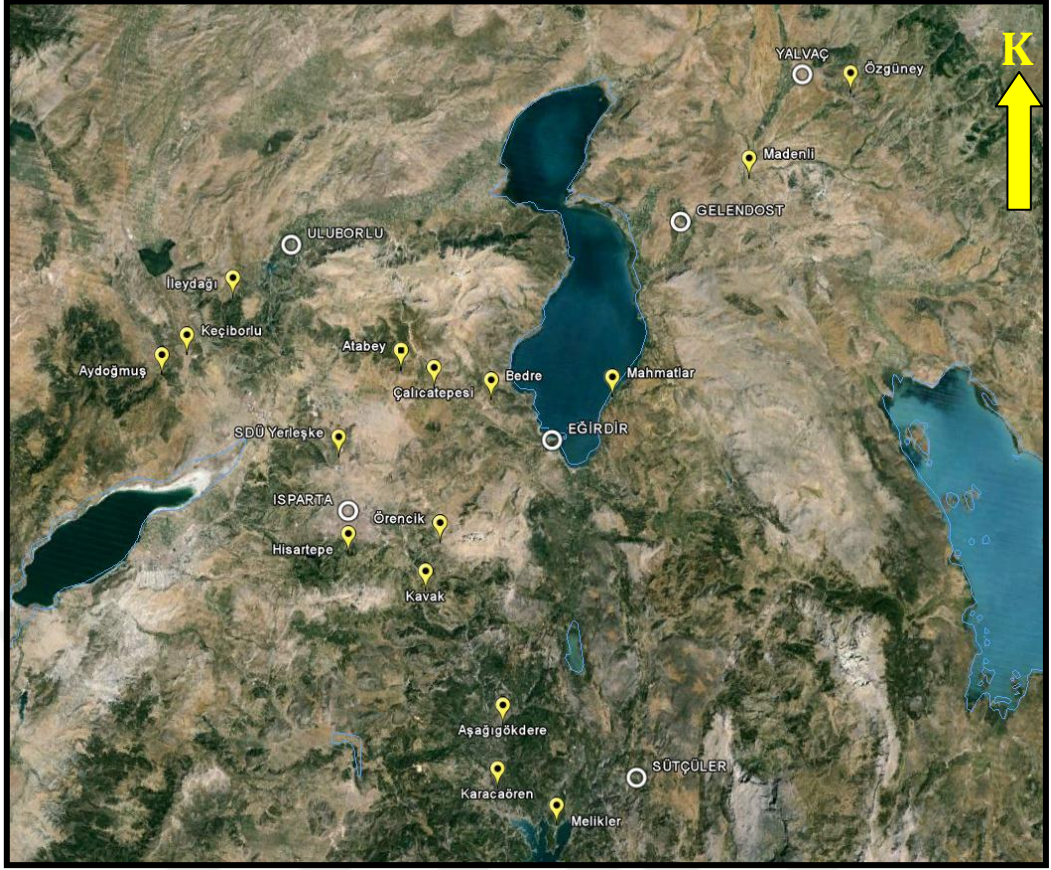
3.1.2. Araştırma alanlarının tanıtımı

Bu çalışma kapsamında değerlendirilen yumurta koçanları Isparta ormanlarında 16 alandan toplanmıştır. Toplanan yerlere ilişkin bilgiler Çizelge 3.2’de verilmiştir. Bu alanların konumları Şekil 3.4’de uydu görüntüsü üzerinde ve 3.5’de de yörenin haritasında gösterilmiştir. Örnekleme alanlarında ağaç

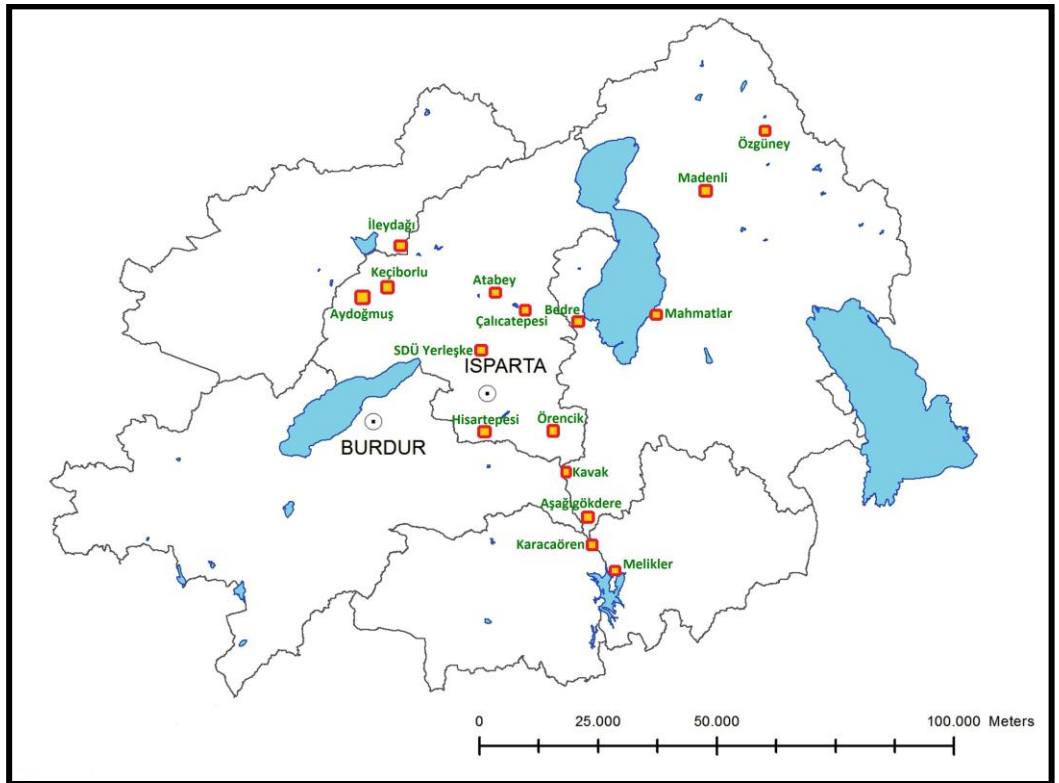
türü, yükselti ile koordinat kaydedilmiş olup çap ve boy ölçümleri yapılmıştır (Şekil 3.6, 3.7)

Çizelge 3.2. Yumurta koçanı toplanan alanlara ait bilgiler

No	Yer	Ağaç Türü	Yükselti (m)	Koordinat	Orman Kuruluşu
1	Isparta/Kavak Mah.	Kızılçam	955	37°41'45"K 30°39'49"E	Plantasyon
2	Isparta/Hisarteppe	Karaçam	1505	37°44'2"K 30°32'53"E	Plantasyon
3	İslamköy/Çalıcatepesi	Kızılçam	980	37°55'33"K 30°39'45"E	Plantasyon
4	Keçiborlu/Merkez	Kızılçam	1015	37°57'0.5"K 30°17'56"E	Doğal
5	Uluborlu/İleydağı	Karaçam	1310	38°1'1"K 30°21'48"E	Doğal
6	Isparta/Örencik	Karaçam	1510	37°45'3"K 30°40'53"E	Doğal
7	Sütçüler/Karacaören	Kızılçam	390	37°28'27"K 30°46'37"E	Doğal
8	Sütçüler/Melikler	Kızılçam	280	37°26'11"K 30°51'55"E	Doğal
9	Eğirdir/Aşağıgökdere	Kızılçam	330	37°32'49"K 30°46'52"E	Doğal
10	Keçiborlu/Aydoğmuş	Kızılçam	1130	37°55'34"K 30°15'48"E	Plantasyon
11	Eğirdir/Mahmatlar	Kızılçam	930	37°55'26"K 30°55'18"E	Doğal
12	Gelendost/Madenli	Karaçam	1005	38°10'39"K 31° 6'28"E	Plantasyon
13	Atabey/Merkez	Kızılçam-Karaçam	1060	37°56'38"K 30°36'47"E	Plantasyon
14	Eğirdir/Bedre	Kızılçam-Karaçam	1150	37°54'53"K 30°44'48"E	Plantasyon
15	Yalvaç/Özgüney	Kızılçam-Karaçam	1240	38°16'38"K 31°15'3"E	Plantasyon
16	SDÜ Yerleşkesi	Kızılçam-Karaçam	1010	37°50'34"K 30°31'40"E	Plantasyon



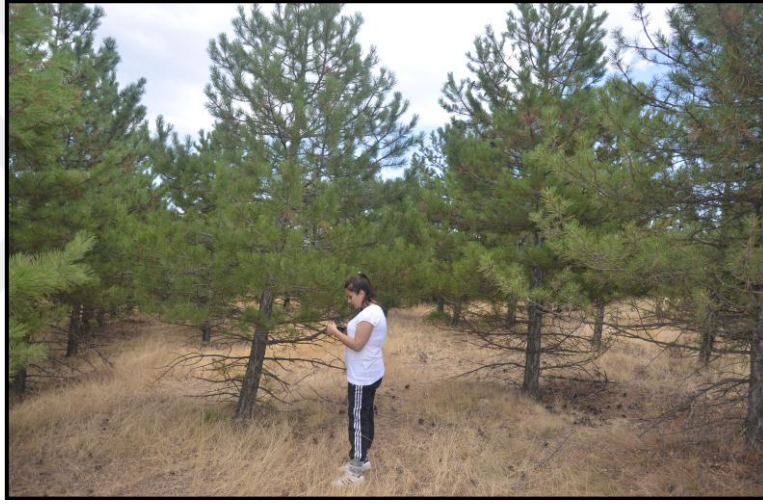
Şekil 3.4. Örnek toplanan alanların uydu görüntüsündeki konumları



Şekil 3.5. Örnek toplanan alanların konumu



Şekil 3.6. Çalışma alanında çap ölçümü



Şekil 3.7. Örnek alanda koordinat alma işlemi

Çalışılan alanlar daha çok plantasyon yöntemiyle tesis edilmiş olan genç çam ormanlarıdır (Şekil 3.8). Çalışma sahalarında ağaçların yaşları 15-25, boyları 2,5-7,5 m ve çapları 10-25 cm arasındadır.



Şekil 3.8. Yumurta koçanı toplanan alanlardan bazıları (a: Bedre, b: Çalıcatepesi, c: Örencik, d: Mahmatlar, e: Madenli, f: Özgüney, g: Atabey, h: Bedre)

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi çalışmaları

Böceğin yumurta koyma tercihinde, ağacın meşceredeki konumunun, ağaç üzerinde tepe tacı yönlerinin ve ağaç tepe tacının alt ve üstünün etkili olup olmadığının tespiti amacıyla zararlı ile bulaşık meşcerelerde örnekleme yapılmıştır (Şekil 3.9).

T. wilkinsoni'nin yumurta koyma davranışlarını incelemek amacıyla Eğirdir/Bedre ve Yalvaç/Özgüney çalışma alanları belirlenmiştir. Bu çalışma alanlarında seçilen her ağaç dikkatlice taranmış ve ağaçta bulunan tüm yumurta koçanları toplanmıştır. Yumurta koçanlarının toplandığı ağacın meşcere içinde (kenardan 40-50 m içeride) veya kenarında olmasına göre örnek toplanmıştır. Yumurta koçanının ağacın tepe tacındaki yönüne ve tepe tacının alt veya üst kısmına gelmesine göre ayrı ayrı koçanlar toplanmıştır. Bu özelliklerin, böceğin yumurta koyma tercihi ve koçanların yapısı üzerinde etkili olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yükselti basamaklarının, koçanların yapısı ile tırtıl çıkışı ve parazitlenme oranı üzerinde etkisini belirlemek amacıyla 3 gruba (alt, orta, üst yükselti) ait üçer alan belirlenmiştir. Bunlar; Örencik (1510 m), Hisartepesi (1505 m), İleydağı (1310 m) üst rakım, Çalıcatepesi (980 m), Kavak (955 m), Mahmatlar (930 m) orta rakım, Karacaören (390 m), Aşağıgökdere (330 m), Melikler (280 m) alt rakım olarak kabul edilmiştir. *T. wilkinsoni*'nin yumurta koçanlarının yapısı ile tırtıl çıkış ve parazitlenme oranı üzerinde yükseltinin etkili olup olmadığını ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Araştırma alanlarından toplanan koçanların tamamı 2014 yılı yaz sonlarına doğru kızılçam ve karaçam ağaçlarının ibrelerine bırakılmış ve konukçunun tüm gelişme periyotları boyunca parazitoitlerle karşılaşmıştır.



Şekil 3.9. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçanı toplama işlemi

3.2.2. Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvara getirilen, koçanların üzerindeki pullar yumuşak bir fırça yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Yumurta koçanları cam tüpler içine alınarak ağızları pamuk yardımıyla kapatılmıştır (Şekil 3.10). Bu koçanlar ve bırakıldığı ibreler üzerinde gerekli ölçüm ve sayımlar yapılarak önceden hazırlanan tablolara işlenmiştir. Bunların sonucunda *T. wilkinsoni*'nin farklı bölgelere, rakımlara, meşceredeki konumuna, ağacın üst veya alt kısmında oluşuna ve ağaçtaki yönüne göre yumurta koçanlarının yapısı ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla ibre boyu (mm), koçan boyu (mm) ve koçanın ibrenin dibine uzaklığı (mm) ölçülmüş, koçandaki toplam yumurta sayısı, çevresel yumurta sayısı, tırtıl ve parazitoit çıkmış yumurta sayısı ve hiç açılmayan yumurta sayısı saptanarak hazırlanan cetvellere işlenmiştir. Yumurta koçanlarının özellikleri arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve farklılığın anlamlı olduğu durumlarda ($p < 0,05$) Tukey testi kullanılmıştır.



Şekil 3.10. Laboratuvarda tüplere yerleştirilen *Thaumetopoea wilkinsoni* yumurta koçanları

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Yumurta Koçanlarının Yapısı

Isparta'da 11 çam ormanından toplam 164 adet yumurta koçanı, koçanların yapısının genel olarak ortaya konulabilmesi için toplanmıştır. Yumurta koçanları ve bırakıldıkları ibrelere ait ölçümler Çizelge 4.1'de verilmiştir. Koçanların ortalama boyu 29,4 mm, alan ortalamalarına göre en uzun 35,3 mm ile Keçiborlu/Merkez'de ve en kısa ise Eğirdir/Bedre'de 24,2 mm olmuştur. Farklı koçan boylarına ait örnekler Şekil 4.1'de verilmiştir. En kısa koçanın boyu 11,0 mm olup Eğirdir/Bedre'den toplanmıştır. En uzun koçanın boyu ise 43,0 mm olup Keçiborlu/Merkez ile Atabey/Merkez'den toplanmıştır. İstatistiki olarak da Eğirdir/Bedre ve Keçiborlu/Merkez'den toplanan koçanların ortalama boyları diğerlerine göre farklı çıkmıştır.



Şekil 4.1. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin farklı boylardaki yumurta koçanları

Toplanan koçanlar ortalama 89,3 mm boyundaki ibreler üzerine bırakılmıştır. Alan ortalamalarına göre en uzun ibre boyu 106,6 mm ile Atabey/Merkez'de, en

kısa ise Gelendost/Madenli'de 69,1 mm saptanmıştır. En kısa ibre boyu 29,0 mm Yalvaç/Özgüney'den, en uzun ibre boyu ise 143,0 mm ile Keçiborlu/Merkez'de ölçülmüştür. Keçiborlu/Merkez ve Atabey/Merkez ile Gelendost/Madenli'den toplanan koçanların ibre boyları istatistiki açıdan diğerlerine göre farkları anlamlı bulunmuştur.

İbrelerdeki yumurta koçanlarının alt kısmının ibre dibine uzaklığı birbirinden oldukça farklı olmuştur (Şekil 4.2). Yumurtaların bazen ibrenin en uç kısmına bırakıldığı görülmüştür (Şekil 4.3). Alan ortalamalarına göre ibre dibine en uzak yumurta koçanı 20,4 mm ile Keçiborlu/Merkez'de, en yakın ise Keçiborlu/Aydoğmuş'da 5,4 mm olarak saptanmış olup bu değerlerin diğerlerinden istatistiki olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Dibe en yakın bırakılan (0 mm) Keçiborlu/Aydoğmuş, Yalvaç/Özgüney, Keçiborlu/Merkez'den, dibe en uzak koçan da (61 mm) yine Keçiborlu/Merkez'den toplanmıştır. Koçanların alt kısmının ibrenin dip kısmına uzaklığı ortalama 11,5 mm'dir.



Şekil 4.2. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçanlarının ibreye bırakılışı



Şekil 4.3. *Thaumatococcus wilkinsoni*'nin yumurta koçanının ibrenin en ucuna bırakılışı

Çizelge 4.1. *Thaumatococcus wilkinsoni*'nin yumurta koçanları ve ibrelere ait ölçümler

YER	Koçan boyu (mm)	İbre boyu (mm)	Koçanın dibe uzaklığı (mm)
Uluborlu/İleydağı	26,5 (19-37) $\pm$ 4,2 ab*	81,8 (59-110) $\pm$ 24,5 abc*	8,4 (3-19) $\pm$ 5,3 ab*
Isparta/Örencik	27,8 (22-32) $\pm$ 2,9 ab*	95,8 (67-126) $\pm$ 17,0 bc*	9,0 (2-25) $\pm$ 7,9 ab*
Isparta/Hisartepe	28,8 (26-36) $\pm$ 3,4 ab*	85,3 (55-110) $\pm$ 14,9 abc*	12,6 (2-58) $\pm$ 15 ab*
SDÜ Yerleşkesi	29,5 (26-34) $\pm$ 2,9 abc*	89,2 (61-122) $\pm$ 20,6 abc*	14,2 (2-29) $\pm$ 7,4 ab*
İslamköy/Çalicatepesi	34,5 (27-40) $\pm$ 3,9 cd*	91,0 (74-112) $\pm$ 12,2 abc*	8,7 (3-37) $\pm$ 9,5 ab*
Keçiborlu/Aydoğmuş	30,9 (24-38) $\pm$ 3,9 bcd*	97,5 (66-116) $\pm$ 13,3 bc*	5,4 (0-11) $\pm$ 3,4 a*
Eğirdir/Bedre	24,2 (11-32) $\pm$ 5,0 a*	77,3 (49-114) $\pm$ 16,0 ab*	9,9 (3-25) $\pm$ 5,5 ab*
Yalvaç/Özgüney	25,6 (19-32) $\pm$ 3,2 ab*	86,7 (29-122) $\pm$ 17,6 abc*	19,0 (0-52) $\pm$ 13,7 ab*
Keçiborlu/Merkez	35,3 (24-43) $\pm$ 5,3 d*	102,4 (70-143) $\pm$ 21,4 c*	20,4 (0-61) $\pm$ 20,3 b*
Atabey/Merkez	30,7 (24-43) $\pm$ 6,0 bcd*	106,6 (79-134) $\pm$ 19,4 c*	7,3 (3-22) $\pm$ 5,7 ab*
Gelendost/Madenli	29,5 (23-40) $\pm$ 4,3 abc*	69,1 (49-100) $\pm$ 14,8 a*	11,8 (4-26) $\pm$ 7,5 ab*
ORTALAMA	29,4	89,3	11,5

(*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfe sahip olan ortalamalar arasında Tukey çoklu karşılaştırma testine göre fark yoktur ($p \leq 0.05$)).

Yumurta koçanının bir sırasındaki boyuna yumurta sayısı, yumurta sırası sayısı ve toplam yumurta sayıları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Koçanlarda boyuna yumurta sayısı ortalaması 27,8 adettir. İstatistiki olarak İslamköy/Çalıcatepesi ve Keçiborlu/Merkez ile Eğirdir/Bedre verileri diğerlerine göre farklı bulunmuştur. Boyuna yumurta sayısı 9-40 arasında değişmektedir. Yumurta sırası 6-12 arasında değişmekte olup ortalama 8,1 adettir. İstatistiki olarak Uluborlu/İleydağı ve Isparta/Örencik ile İslamköy/Çalıcatepesi verileri diğerlerine göre farklıdır.

Çalışma alanlarında koçanlardaki yumurta sayıları 81-280 arasında olup ortalama 221,2 adettir. Alan ortalamalarına göre en çok yumurta Keçiborlu/Merkez'de 239,6 adet ve en az Eğirdir/Bedre'de 194,1 adet olarak sayılmıştır. İstatistiki analize göre Keçiborlu/Merkez ve İslamköy/Çalıcatepesi ile Eğirdir/Bedre alanlarına ait yumurta miktarları diğer alanlara göre farklıdır. ÇKB genel olarak iki ibreyi bir araya getirerek yumurtalarını helezonik bir dizilişle bırakmakta ve üzerini pullarla örtmektedir. Bunun yanında bazen tek bir ibrede, bazen de 3, 4 ibreyi birleştirerek yumurta koçanını oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4, 4.5).



Şekil 4.4. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin üzeri pullarla örtülüyumurta koçanı



Şekil 4.5. *Thaumatococcus wilkinsoni*'nin yumurta koçanlarının farklı sayıdaki iğre üzerine bırakılışı

Çizelge 4.2. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçanlarında yumurta sayımları

YER	Boyuna yumurta sayısı	Yumurta sırası sayısı	Ortalama yumurta sayısı
Uluborlu/İleydağı	25,4 (19-35) $\pm$ 6,0 ab*	8,8 (8-12) $\pm$ 1,4 d*	218,5 (152-280) $\pm$ 42,9 ab*
Isparta/Örencik	26,9 (22-31) $\pm$ 2,3 ab*	8,7 (8-10) $\pm$ 0,8 d*	233,3 (176-270) $\pm$ 28,7 ab*
Isparta/Hisartepesi	27,1 (22-34) $\pm$ 3,0 ab*	8,5 (7-10) $\pm$ 0,9 cd*	229,6 (175-272) $\pm$ 29,6 ab*
SDÜ Yerleşkesi	27,6 (24-32) $\pm$ 2,7 ab*	7,8 (7-9) $\pm$ 0,8 abcd*	215,1 (175-252) $\pm$ 19,8 ab*
İslamköy/Çalıcatepesi	32,4 (24-38) $\pm$ 4,4 c*	7,2 (7-8) $\pm$ 0,4 a*	231,7 (168-266) $\pm$ 28,5 b*
Keçiborlu/Aydoğmuş	29,0 (24-37) $\pm$ 3,5 bc*	7,9 (6-9) $\pm$ 0,8 abcd*	227,4 (192-252) $\pm$ 18,9 ab*
Eğirdir/Bedre	23,2 (9-31) $\pm$ 5,0 a*	8,4 (7-9) $\pm$ 0,6 cd*	194,1 (81-261) $\pm$ 45,3 a*
Yalvaç/Özgüney	24,8 (19-30) $\pm$ 3,3 ab*	8,4 (7-10) $\pm$ 0,7 cd*	206,9 (160-256) $\pm$ 31,5 ab*
Keçiborlu/Merkez	33,1 (22-40) $\pm$ 5,0 c*	7,3 (7-8) $\pm$ 0,6 ab*	239,6 (154-280) $\pm$ 37,2 b*
Atabey/Merkez	28,1 (20-39) $\pm$ 5,4 ab*	8,1 (7-9) $\pm$ 0,8 bcd*	223,8 (180-273) $\pm$ 23,0 ab*
Gelendost/Madenli	28,3 (21-38) $\pm$ 4,1 abc*	7,6 (6-10) $\pm$ 0,8 abc*	212,9 (176-256) $\pm$ 21,8 ab*
ORTALAMA	27,8	8,1	221,2

4.2. Tırtıl Çıkış ve Parazitlenme Oranları

Tırtıl çıkış ve parazitlenme oranlarının tespiti için 11 alandan toplanan 164 adet koçanın içerdiği 29.922 adet yumurtadan elde edilen veriler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Ortalama tırtıl çıkış oranı %80,0 olmuştur. Tırtıl çıkış oranı en yüksek Keçiborlu/Aydoğmuş'ta %92,8 en düşük Eğirdir/Bedre'de %63,2 olmuştur.

Yumurtaların %6,2'sinden tırtıl çıkışı olmamıştır. SDÜ Yerleşkesi, Keçiborlu/Aydoğmuş, Eğirdir/Bedre, Keçiborlu/Merkez, Atabey/Merkez ve Gelendost/Madenli'de koçanların bazılarında yumurtaların tamamından tırtıl çıkışı olmuştur (Şekil 4.6). Tırtıl çıkmayan yumurta sayısı tek koçanda en fazla 135 adet ile Atabey'de tespit edilmiştir. Şekil 4.7'de parazitoit çıkan ve hiç açılmayan yumurta örneği verilmiştir. Açılmayan yumurta oranı en düşük %2,5 adetle Keçiborlu/Aydoğmuş, en yüksek ise %9,5 ile Isparta/Örencik'te olmuştur. Tırtıl çıkış oranları için yapılan istatistiki değerlendirmede Eğirdir/Bedre tek olarak en düşük grubu oluştururken Uluborlu/İleydağı, Isparta/Hisartepe, Keçiborlu/Aydoğmuş, Atabey/Merkez ve Gelendost/Madenli en yüksek çıkış olan grup olarak ayrılmışlardır.

Yumurtaların ortalama %13,8'inden parazitoit çıkmıştır. En yüksek parazitoit çıkışı Eğirdir/Bedre'de (%32,5), en düşük ise Uluborlu/İleydağı'nda (%3,4) gerçekleşmiştir. Parazitoitin hiç çıkmadığı yumurta koçanları Uluborlu/İleydağı, Isparta/Hisartepe, Keçiborlu/Aydoğmuş, Yalvaç/Özgüney, Keçiborlu/Merkez, Atabey/Merkez ve Gelendost/Madenli'de tespit edilmiştir. Parazitlenme oranına ilişkin yapılan istatistiki değerlendirmede Uluborlu/İleydağı, Isparta/Hisartepe, Atabey/Merkez ve Keçiborlu/Aydoğmuş en düşük orana sahip grubu oluştururken Eğirdir/Bedre ve Keçiborlu/Merkez en yüksek orana sahip grup olarak ayrılmışlardır. Şekil 4.8'de yumurtalardan parazitoit çıkışı gerçekleşen daha küçük ve siyah çıkış delikleri görülmektedir.

Çizelge 4.3. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçanlarında tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları

YER	Ortalama yumurta sayısı	Tırtıl çıkan yumurta sayısı	Tırtıl çıkış %	Açılmayan Yumurta sayısı (%)	Parazitlenen Yumurta sayısı	Parazitlenme %'si
Uluborlu/İleydağı	218,5 (152-280) ±42,9	193,3 (115-279) ±59,1 b*	88,4	17,8 (8,1) (1-79) ±26,2 ab*	7,5 (0-12) ±5,4 a*	3,4
Isparta/Örencik	233,3 (176-270) ±28,7	165,3 (115-339) ±60,4 ab*	70,9	22,3 (9,5) (13-106) ±60,4 ab*	45,8 (1-56) ±16,5 ab*	19,6
Isparta/Hisartepe	229,6 (175-272) ±29,6	204,3 (163-267) ±29,8 b*	89,0	12,5(5,4) (2-63) ±29,8 a*	12,9 (0-41) ±14,6 a*	5,6
SDÜ Yerleşkesi	215,1 (175-252) ±19,8	175,8 (120-234) ±35 ab*	81,8	8,3(3,8) (0-77) ±23,8 ab*	31,0 (1-47) ±13,1 ab*	14,5
İslamköy/Çalıcatepesi	231,7 (168-266) ±28,5	175,8 (141-248) ±36,6 ab*	75,9	19,1(6,2) (4-67) ±22,0 ab*	36,8 (3-50) ±12,6 ab*	15,9
Keçiborlu/Aydoğmuş	227,4 (192-252) ±18,9	211,0 (173-247) ±24,1 b*	92,8	5,7(2,5) (0-48) ±18,4 a*	10,7 (0-13) ±5,1 a*	4,7
Eğirdir/Bedre	194,1 (81-261) ±45,3	122,6 (16-236) ±60,3 a*	63,2	8,5(4,3) (0-130) ±33,0 ab*	63,1 (1-88) ±28,8 b*	32,5
Yalvaç/Özgüney	206,9 (160-256) ±31,5	156,9 (28-231) ±51,5 ab*	75,9	10,2(4,9) (4-145) ±28,7 ab*	39,8 (0-54) ±14,7 ab*	19,2
Keçiborlu/Merkez	239,6 (154-280) ±37,2	167,8 (55-272) ±53,6 ab*	70,1	18,4(7,6) (0-134) ±39,7 b*	53,3 (0-55) ±13,7 b*	22,3
Atabey/Merkez	223,8 (192-273) ±23,0	185,5 (104-258) ±61,8 b*	82,9	20,5(9,1) (0-135) ±40,2 ab*	17,9 (0-81) ±28,3 a*	8,0
Gelendost/Madenli	212,9 (176-256) ±21,8	189,6 (85-238) ±40,6 b*	89,0	6,0(2,8) (0-106) ±28,8 ab*	17,3 (0-103) ±29,4 ab*	8,2
ORTALAMA	221,2	177,1	80,0	13,6 (6,2)	30,5	13,8



Şekil 4.6. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçanında tırtıl çıkmış yumurtaları



Şekil 4.7. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin bir yumurta koçanında parazitoit çıkan ve hiç açılmayan yumurtalar



Şekil 4.8. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçanında parazitoit çıkan yumurtalar

4.3. Yumurta Parazitoitleri

Çalışma amacıyla topladığımız yumurta koçanlarından 4 tür parazitoit elde edilmiştir. Bunlar; *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet 1921) (Hym.: Encyrtidae), *Baryscapus servadeii* (Domenichini 1965) (Hym.: Eulophidae), *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy 1785) (Hym.: Eupelmidae) ve *Trichogramma*

embryophagum (Hartig 1838) (Hym.: Trichogrammatidae)'dur (Şekil 4.9, 4.10, 4.11, 4.12.).



Şekil 4.9. *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet 1921)



Şekil 4.10. *Baryscapus servadeii* (Domenichini 1965)



Şekil 4.11. *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy 1785)



Şekil 4.12. *Trichogramma embryophagum* (Hartig 1838)

Araziden Eylül-Aralık 2014 döneminde toplanan yumurta koçanların ilk sayımları kış döneminde yapılmıştır. Kışlamadan önce çıkan parazitoit sayıları kaydedilmiştir. Sayımdan sonra tüplere alınan koçanlar 2015 yaz sonunda tekrar sayılmış ve kış sonrası çıkan parazitoit sayıları elde edilmiştir. Buna göre parazitoitlerin %28,5'i sonbahar çıkışı yaparken %71,5'i yaz periyodu çıkış yapmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta parazitoitlerinin sonbahar ve yaz dönemi çıkış oranları

YER	Sonbahar çıkış oranı (%)	Yaz çıkış oranı (%)
Uluborlu/İleydağı	33,3	67,7
Isparta/Örencik	29,2	70,8
Isparta/Hisarteppe	41,9	58,1
SDÜ Yerleşkesi	23,5	76,5
İslamköy/Çalıcatepesi	35,2	64,8
Keçiborlu/Aydoğmuş	22,6	77,4
Eğirdir/Bedre	29,6	70,4
Yalvaç/Özgüney	26,6	73,4
Keçiborlu/Merkez	22,6	77,4
Atabey/Merkez	27,5	72,5
Gelendost/Madenli	20,9	79,1
ORTALAMA	28,5	71,5

4.4. Yumurta Koyma Şekli ve Yumurta Koçanlarının Yapısını Etkileyen Faktörler

Çalışma boyunca toplanan 654 koçandan 489'u ÇKB'nin yumurta koyma şekilleri ve yumurta koçanlarının yapısı üzerinde arazinin yükseltisi, ağacın meşcere içindeki konumu ve koçanın ağaç tepe tacındaki konumunun etkisini belirlemek amacıyla değerlendirilmiştir.

4.4.1. Yükselti

Arazinin yükseltisinin etkisini belirlemek amacıyla üç farklı yükseltideki üçer meşcereden olmak üzere dokuz alandan koçan toplanmış ve bunlara ait değerler Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Alt yükseltide koçan boyları 15-39 mm arasında ve ortalama 28,9 mm olmuştur. Yumurta sırası ortalaması 7,5 adettir. Bu yükseltide koçan başına yumurta sayısı ortalama 208,1 adettir. En yüksek ortalama Sütçüler/Melikler'de 215,6 adet ve en düşük Sütçüler/Karacaören'de 195,5 adettir. Tırtıl çıkan yumurta oranı %73,3 olup en düşük Sütçüler/Karacaören'de %60,6 ve en yüksek Sütçüler/Melikler'de %79,0 olmuştur.

Orta yükseltide koçan boyu ortalama 32,4 mm, boyuna yumurta sayısı ortalama 30,4 adet olarak bulunmuştur. Yumurta sırası ortalaması 7,4 adettir. Koçan başına yumurta sayısı ortalama 223,3 adettir. En yüksek ortalama Isparta/Kavak'ta 254,0 adet ve en düşük İslamköy/Çalicatepesi'nde 208,6 adettir. Tırtıl çıkan yumurta sayısı ortalama 185,6 adettir. En yüksek tırtıl çıkan yumurta sayısı Isparta/Kavak'ta 227,4 adet ve en düşük İslamköy/Çalicatepesi'nde 158,9 adettir.

Üst yükseltide koçan boyu ortalama 28,0 mm, en yüksek Uluborlu/İleydağı'nda 29,5 mm ve en düşük Isparta/Hisartepe'de 26,9 mm olmuştur. Boyuna yumurta sayısı ortalama 26,7adettir. Yumurta sırası ortalama 8,5 adettir. Koçan başına yumurta sayısı ortalama 226,7 adettir. En yüksek Uluborlu/İleydağı'nda 233,5 adet ve en düşük Isparta/Örencik'te 221,9 adet olmuştur. Bu yükseltide tırtıl

ıkan yumurta sayısı ortalama 191,9 adettir. En yüksek ortalama 210,1 adet ile Isparta/Hisartepe ve en düşük ortalama ise 168,5 adet ile Isparta/rencik'te olmuştur. Tırtıl ıkış oranı ortalama %85,3 olup en yüksek Isparta/Hisartepe'de %91,5, en düşük ise Isparta/rencik'te %76,2'dir.

Yükselti kademelerine bağlı olarak, yumurta koçanlarının yapısı ile ilgili olarak elde edilen verilerin istatistiki analizleri neticesinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Koçan boyu, boyuna yumurta sayısı, yumurta sırası sayısı, açılmayan yumurta sayısı, parazitlenme yüzdesi ve tırtıl çıkış oranı arasında yükselti basamaklarına göre anlamlı farklılıklar görülmüştür.

Koçan boyu ve buna bağlı olarak boyuna yumurta sayısı orta yükseltide daha fazladır. Yumurta sırası sayısı st yükselti basamağında yüksek çıkmış olup bunun karaçam ibrelerinin kıztılamdan daha kalın olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Koçanlarda hiç açılmayan yumurta sayısı yükselti arttıa azalmıştır. Parazitlenme oranı %15,9'luk oran ile alt rakımlarda daha yüksek, tırtıl çıkış oranı ise %85,3'lk oran ile st rakımlarda daha fazla olmuştur.

Çizelge 4.5. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yükseltiye bağlı olarak yumurta koçanlarının yapısı

RAKIM	YER	Yükselti (m)	Koçan boyu mm	Boyuna yumurta adedi	Yumurta sırası sayısı	Toplam yumurta Sayısı	İbre boyu	Koçanın dibe uzaklığı	Kapalı yumurta sayısı (%)	Parazitlenen Yumurta sayısı	Parazitlenme %'si	Tırtıl çıkmış yumurta	Tırtıl çıkış %'si
ALT	Sütçüler/Karacaören	390 m	27,8 (17-36) ±4,9	26,7 (16-35) ±4,8	7,3 (6-8) ±0,8	195,5 (112-245) ±40,5	109,8 (62-141) ±23,8	9,3 (0-22) ±7,3	28,8 (14,7) (7-83) ±24,7	47,8 (7-118) ±29,9	24,7	118,5 (10-191) ±56,8	60,6
	Eğirdir/Aşağıgökdere	330 m	28,7 (15-39) ±6,4	27,8 (14-39) ±6,5	7,7 (7-9) ±0,7	213,1 (112-273) ±48,7	126,3 (65-180) ±34,1	4,6 (0-12) ±4,2	19,2 (9,1) (2-101) ±29,6	22,6 (1-50) ±20,4	10,6	171,3 (29-218) ±54,6	80,4
	Sütçüler/Melikler	280 m	30,2 (24-39) ±4,6	28,9 (22-38) ±4,9	7,5 (6-9) ±0,9	215,6 (144-279) ±34,8	117,5 (82-160) ±22,5	7,8 (0-21) ±6,2	18,8(8,7) (0-64) ±16,9	27,0 (0-78) ±27,7	12,5	168,1 (74-230) ±46,3	79,0
	ORTALAMA		28,9(a*)	27,8(ab*)	7,5(a*)	208,1(a*)	117,9(b*)	7,5(a*)	22,3(b*) (10,8)	32,5(a*)	15,9	152,6(a*)	73,3
ORTA	İslamköy/Çalıcatepesi	980 m	31,5 (11-39) ±5,8	29,2 (12-36) ±5,0	7,1 (6-8) ±0,5	208,6 (84-252) ±39,9	99,8 (68-122) ±16,1	10,6 (2-44) ±11,9	18,8(9,0) (4-41) ±10,3	30,9 (7-78) ±19,8	14,8	158,9 (47-217) ±42,3	76,2
	Isparta/Kavak	955 m	35,5 (30-42) ±4,0	33,4 (29-37) ±2,9	7,4 (6-8) ±0,7	245,0 (210-280) ±21,4	88,8 (14-114) ±32,7	9,0 (3-37) ±11,4	10,8(4,4) (0-40) ±14,4	6,9 (0-31) ±10,9	2,8	227,4 (155-272) ±36,2	92,8
	Eğirdir/Mahmatlar	930 m	30,1 (23-38) ±4,5	28,6 (21-36) ±4,1	7,6 (7-9) ±0,6	216,4 (154-270) ±31,9	125,7 (58-197) ±36,8	11,6 (3-19) ±4,7	20,5(9,4) (0-107) ±28,1	25,4 (0-76) ±29,3	11,7	170,4 (69-221) ±43,8	78,9
	ORTALAMA		32,4(b*)	30,4(b*)	7,4(a*)	223,3(ab*)	104,4(ab*)	10,4(ab*)	16,7(ab*) (7,6)	21,2(a*)	9,8	185,6(ab*)	82,6
ÜST	Uluborlu/İleydağı	1310 m	29,5 (25-37) ±3,7	28,0 (24-34) ±3,4	8,4 (7-9) ±0,7	233,5 (192-272) ±21,0	91,5 (71-114) ±16,2	14,2 (3-38) ±10,6	14,5(6,2) (1-41) ±12,6	19,5 (0-58) ±18,9	8,4	199,5 (146-265) ±36,7	85,4
	Isparta/Örencik	1510 m	27,7 (24-33) ±2,4	25,9 (21-31) ±2,8	8,6 (8-9) ±0,5	221,9 (189-261) ±24,1	91,9 (70-114) ±18,7	12,8 (3-47) ±12,3	15,4(6,9) (4-31) ±8,4	37,6 (11-81) ±26,2	16,9	168,5 (121-230) ±40,1	76,2
	Isparta/Hisartepe	1505 m	26,9 (21-34) ±3,3	26,3 (21-31) ±2,9	8,6 (8-9) ±0,5	224,3 (189-252) ±18,2	108,3 (81-127) ±12,8	9,6 (2-29) ±7,5	10,2(4,5) (2-23) ±6,4	37,6 (0-11) ±3,4	4,0	210,1 (176-237) ±21,3	91,5
	ORTALAMA		28,0 (a*)	26,7 (a*)	8,5 (b*)	226,7 (b*)	97,2 (a*)	12,2 (b*)	13,3 (a*) (5,8)	20,1 (a*)	8,9	191,9 (b*)	85,3

4.4.2. Ağacın meşceredeki konumu

Yumurta koçanlarının bulunduğu ağaçların meşceredeki konumuna göre yumurta koçan yapısını araştırmak üzere iki alandan koçan toplanmıştır.

Meşcere içindeki ağaçlardan toplanan koçanların ortalama boyu 26,5 (12-36) mm'dir. Koçan boyları Eğirdir/Bedre'de 25,8 mm, Yalvaç/Özgüney'de 27,1 mm'dir. Boyuna yumurta sayısı ortalama 25,3 adet, yumurta sırası sayısı ortalama 8,2 (7-9) adet, yumurta sayısı ortalama 203,9 (96-272) ve tırtıl çıkış oranı ortalama %77,0'dir.

Meşcere dışından toplanan koçanların boyu ortalama 26,6 (14-35) mm olup Eğirdir/Bedre'de 28,1 mm ve Yalvaç/Özgüney'de 25,1 mm'dir. Boyuna yumurta sayısı ortalama 25,4 (13-33) adet, yumurta sırası sayısı ortalama 8,6 adet, yumurta sayısı ortalama 217,6 adet ve tırtıl çıkışı ortalama %67,0'dir (Çizelge 4.6).

Meşcere içi ve kenarındaki ağaçlardan toplanan yumurta koçanlarında koçan boyu, boyuna yumurta sayısı ve koçanın ibre dibine uzaklığı arasında istatistiki olarak fark bulunmazken, toplam yumurta sayısı, parazitlenme yüzdesi ve tırtıl çıkış oranı arasında anlamlı fark belirlenmiştir. Meşcerenin kenarından toplanan koçanlarda yumurta sayısı daha fazla, parazitlenme oranı daha yüksek ve tırtıl çıkış oranı ise daha azdır.

Çizelge 4.6. Konukçu ağacın meşceredeki konumuna göre *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçanlarının yapısı

MEŞCERE	YER	Koçan boyu (mm)	Boyuna yumurta adedi	Yumurta sayısı	Toplam yumurta sayısı	İbre boyu (mm)	Koçanın dibe uzaklığı	Kapalı yumurta sayısı (%)	Parazitlenen yumurta sayısı	Parazitlenme %	Tırtıl çıkmış yumurta	Tırtıl çıkış %'si
İÇİ	Eğirdir/Bedre	25,8 (19-32) ±2,8	24,5 (18-34) ±3,3	8,4 (8-9) ±0,6	204,4 (144-272)±30,5	83,1 (50-125) ±18,3	11,2 (3-29) ±6,1	7,7 (3,7) (0-23) ±5,9	46,3 (0-155) ±39,9	22,7	138,4 (28-272) ±54,9	73,6
	Yalvaç/Özgüney	27,1 (12-36) ±5,1	26,1 (12-35) ±4,9	7,9 (7-9) ±0,6	203,4 (96-256) ±33,8	79,7 (49-116) ±16,3	14,2 (4-47) ±10,4	22,3(10,9) (1-157) ±25,0	17,9 (0-126) ±21,4	8,8	163,2 (6-244) ±54,7	80,3
	ORTALAMA	26,5	25,3	8,2	203,9	81,4	12,7	15,0 (7,3)	32,1	15,7	150,8	77,0
KENARI	Eğirdir/Bedre	28,1 (24-34) ±2,6	26,9 (23-32) ±2,6	8,6 (7-10) ±0,6	231,9 (184-279) ±23,9	78,5 (55-120) ±13,4	12,4 (2-33) ±7,5	22,8(9,8) (0-136) ±33,2	60,0 (0-155) ±35,5	25,9	148,9 (32-279) ±61,7	64,3
	Yalvaç/Özgüney	25,1 (14-35) ±4,3	23,8 (13-33) ±4,3	8,5 (8-10) ±0,6	203,2 (104-297) ±37,0	80,7 (40-120) ±18,5	12,9 (3-34) ±6,7	10,9(5,3) (0-38) ±7,6	48,6 (0-150) ±33,1	23,9	143,5 (26-242) ±46,3	70,8
	ORTALAMA	26,6	25,4	8,6	217,6	79,6	12,7	16,9 (7,7)	54,3	24,9	146,2	67,4

4.4.3. Koçanın ağaç tepe tacındaki konumu ve yapısı

Eğirdir/Bedre ve Yalvaç/Özgüney’de koçanın ağaç üzerindeki yerinin bakışı ve tepe tacının alt veya üst kısmında olması ile koçanların özellikleri ve yapısı incelenmiştir (Çizelge 4.7, 4.8).

Ağaçların tepe tacının alt kısmında bulunan koçanlarda yumurta sayısı ortalama 195,5, açılmayan yumurta sayısı ortalama 15,0 adet, parazitlenme oranı %29,9 ve tırtıl çıkış oranı %62,5 olarak bulunmuştur.

Tepe tacının üst kısmında bulunan koçanlarda ise yumurta sayısı ortalama 197,7’dir. Parazitlenme oranı %35,6 ve tırtıl çıkış oranı %56,5’tir. İki grup arasında toplam yumurta sayısı arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark görülmezken, tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları arasında fark bulunmuştur. Ağacın üst kısmına bırakılan yumurtalarda parazitlenme oranı daha yüksek, dolayısıyla tırtıl çıkış oranı düşüktür.

Çizelge 4.7. Ağaç üzerinde koçanın tepe tacındaki konumuna (alt/üst) göre *Thaumetopoea wilkinsoni*’nin yumurta koçanlarının yapısı

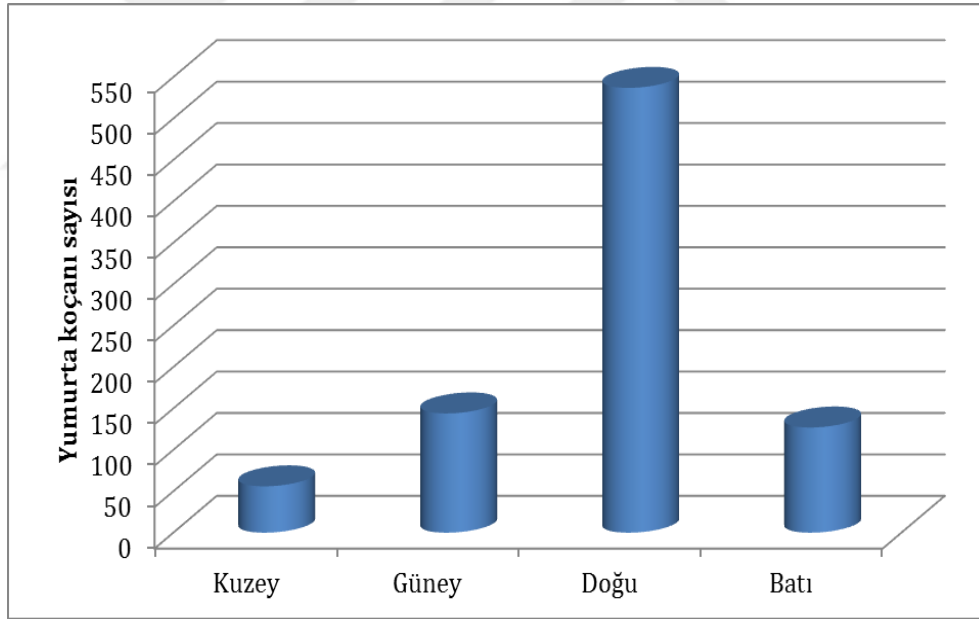
KOÇANIN AĞAÇTA KONUMU	YER	Toplam yumurta sayısı	Açılmayan yumurta sayısı	Parazitlenen yumurta sayısı	Parazitlenme %'si	Tırtıl çıkmış yumurta	Tırtıl çıkış %'si
ALT	Eğirdir/Bedre	193,6 (144-240) ±39,6	19,4 (10,0) (1-198) ±28,4	84,6 (0-171) ±43,4	44,2	89,5 (2-192) ±61,1	45,8
	Yalvaç/Özgüney	197,4 (61-256) ±39,0	10,6(5,3) (0-30) ±7,9	32,1 (5-80) ±18,8	16,3	154,7 (47-229) ±44,2	78,4
	ORTALAMA	195,5	15,0(7,6)	58,4	29,9	122,1	62,5
ÜST	Eğirdir/Bedre	200,5 (120-261) ±31,8	14,1(7,9) (5-38) ±8,1	100,1 (45-145) ±29,7	49,9	84,5 (20-175) ±42,8	42,2
	Yalvaç/Özgüney	195,0 (112-264) ±31,8	15,1(7,9) (3-63) ±10,8	41,4 (7-122) ±24,1	21,2	138,2 (59-224) ±37,6	70,9
	ORTALAMA	197,7	14,6(7,9)	70,5	35,6	111,3	56,5

Tepe tacının bakışına ve alt-üst konumuna göre ağaç üstünde koçan sayımları yapılmıştır. En çok koçanın bulunduğu bakıdan en aza doğru; doğu, güney, batı

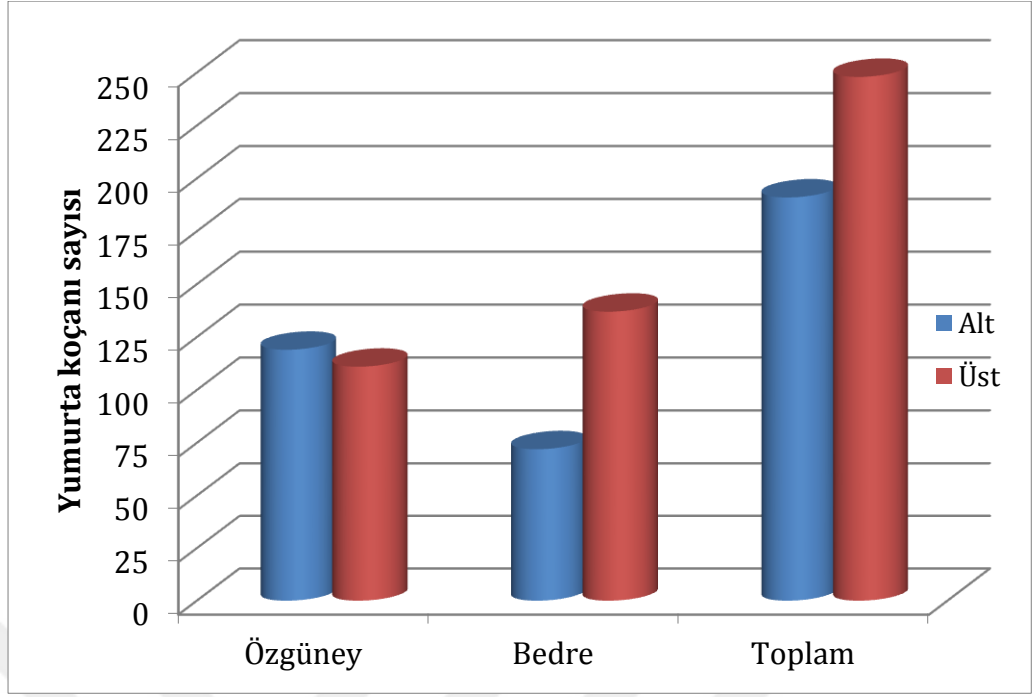
ve kuzey bakı olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.13). Ağacın alt ve üst konumunda çok fazla fark olmamakla birlikte ağacın üst tarafında 248 adet, alt tarafında ise 191 koçan sayılmıştır. Buna göre genç meşcerede böceğin nispeten daha fazla olmak üzere yumurtalarını ağacın üst kısmına koyduğu (%56,5) anlaşılmıştır (Şekil 4.14).

Çizelge 4.8. Ağaç üzerinde koçanın tepe tacındaki konumuna göre *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin yumurta koçan sayıları

YER	BAKİ				AĞACIN	
	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Alt	Üst
Yalvaç/Özgüney	29	79	66	54	119	111
Eğirdir/Bedre	27	65	471	73	72	137
TOPLAM	56	144	537	127	191	248
%	6,5	16,6	62,2	14,7	43,5	56,5



Şekil 4.13. Ağacın tepe tacında yumurta koçanlarının bakılara göre sayıları



Şekil 4.14. Ağacın tepe tacının alt ve üst bölümlerinde yumurta koçanlarının sayıları

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

ÇKB'nin yumurta koyma şekilleri ve yumurta koçanlarının yapısını belirlemek amacıyla toplam 16 alandan toplanan yumurta koçanları laboratuvarında incelenmiştir. ÇKB dişileri yumurtalarını büyük çoğunlukla iki ibre üzerine ve dipten itibaren ortalama 11,5 mm yukarıdan başlayarak koymuşlardır. Yumurta koçanlarının uzunluğu ortalama 29,4 mm, boyuna yumurta sayısı ortalama 27,8 ve enine yumurta sırası sayısı ortalama 8,1'dir. Koçanlarda ortalama 221,2 adet yumurta sayılmıştır. Yumurtaların ortalama %80,0'inden tırtıl çıkışı olurken, %6,2'sinin hiç açılmadığı ve geri kalan %13,8'den parazitoit çıkışı olduğu belirlenmiştir. Bu parazitoitlerin %28,5'i kıştan önce ve %71,5'i de kıştan sonra yumurtadan çıkmıştır. Acatay (1953), İstanbul Büyükdada'da, ÇKB'nin 10 adet yumurta koçanında, ortalama koçan boyunu 39 mm, ortalama yumurta sayısını 273, ortalama parazitlenme oranını %18,0 olarak bulmuştur. Çalışmamızda ortalama koçan boyu 29,4 mm ve ortalama yumurta sayısı 221,2 bulunmuş olup bu farklılığın sebebinin diğer çalışmanın tek noktada ve örnekleme sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Doğanlar vd. (2002), Hatay ili Merkez, Hassa ve Kırıkhan ilçeleri ile Kilis'in Polateli ilçesinde çam plantasyonlarında 1999-2002 döneminde yürüttüğü çalışmada, yumurta koçanlarından tırtıl çıkış oranını %40,6, parazitoit çıkış oranını %42,2 ve açılmayan yumurta oranını ise %16,5 olarak bildirmiştir. Parazitoit çıkış oranının oldukça yüksek oluşu dikkat çekicidir. Bellin vd. (1990), Yunanistan'da ÇKB'nin yumurta koçanlarında ortalama yumurta sayısını 193 ve tırtıl çıkış oranını %67 olarak kaydetmişlerdir. Yunanistan'da Schmidt (1990), yumurta koçanlarının boyunun 15-49 mm arasında değiştiğini, parazitlenme oranını ise iki farklı bölge için %17,0 ve %2,9 olarak bildirmiştir.

Cezayir'de yapılan çalışmada ortalama yumurta sayısı 154 olarak tespit edilmiş (Tsankov vd., 1995) olup Isparta'da bu ortalama (221,2 adet) daha yüksektir. Cezayir'de yumurta parazitoitleri olarak *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus* ve *T. embryophagum* tespit edilmiştir (Tsankov vd., 1995). Can ve Özçankaya (2002), Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü çalışma alanlarını

kapsayan İzmir, Muğla, Denizli ve Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde ağaçlandırma sahalarında yumurta koçanlarından elde ettiği parazitoitler *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus* türleridir. Yaptığımız çalışmada ise bu 3 parazitoitin yanı sıra *T. embryophagum* türü tespit edilmiştir. Daha önce Isparta'da yapılan bir çalışmada *O. pityocampae* ve *B. servadeii* türleri saptanmıştır (Pekel, 1999).

Tiberi (1990), İtalya'da yumurta parazitoitleri olarak *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus* ve *T. embryophagum*'un yanında *O. telenomicida*'nın da bulunduğunu bildirmektedir. Özkan (1997), Antalya-Merkez'den topladığı koçanların %81,4'ünde parazitlenme olduğunu, toplam parazitlenme oranını %15,05, Alanya-Avsallar'da ise bu oranları %45,83 ve %5,52 olarak bulmuştur. Yumurta parazitoitleri olarak *O. pityocampae* ve *T. embryophagum*'u tespit etmiş olup *O. pityocampae*'nin daha bol bulunduğunu bildirmektedir.

Mirchev vd. (2007), 2000 yılında Türkiye'de beş farklı yerden 83 adet yumurta koçanı toplanmıştır. Tırtıl çıkışı oranı %56,3 ile %85,0 arasında bulunmuştur. Dört yumurta parazitoiti tespit etmiş olup bunlar *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus*, *T. embryophagum*'dur. Parazitlenme oranı %7,5-37,5 arasındadır ve toplam parazitlenme oranının %94,0'ü *O. pityocampae* ile *B. servadeii* türlerine aittir. *O. pityocampae* ergin çıkışı çoğunlukla sonbaharda, *B. servadeii* çıkışları ise kışlamadan sonra gerçekleşmekte olduğunu belirtmiştir.

Özkazanç (1987), 100-1200 m yükseltiler arasındaki çam ormanlarında yaptığı çalışmada en az yumurtayı 200 m yükseltide 78 adet, en fazla yumurtayı ise 316 adet ile 1200 m'de tespit etmiştir. Sarıkaya (2004), Isparta yöresinde tırtıl çıkış oranını iki farklı alanda %81,3 ve %76,2, yumurta parazitoitlerinin etkinliğini ise %8,7 ve %13,8 olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda da tırtıl çıkış oranı %80,0 ve parazitlenme oranı %13,8 olarak bulunmuş olup bulguların paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Seçme ve Sönmez (2006), 5 farklı yörede yaptıkları çalışmada koçanların ibre dibine uzaklığının 3,7 mm ile 6,4 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu çalışmada ise bu ölçüm ortalama 11,5 mm olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda üst rakımlardan alt rakımlara indikçe açılmayan yumurta sayısı, parazitlenen yumurta sayısı ortalamalarında ve parazitlenme oranında artış belirlenmiştir. Alt rakımlardan üst rakımlara çıktıkça toplam yumurta sayısı, koçanın ibre dibine uzaklığı ve tırtıl çıkmış yumurta sayısı ortalamaları daha yüksek bulunmuştur. Yumurta koçanlarında toplam yumurta sayısı, parazitlenen yumurta sayısı, tırtıl çıkmış yumurta sayısı ile parazitlenme ve tırtıl çıkış yüzdesini, ağacın meşceredeki konumu yani meşcerenin içinde veya kenarında olması etkilemiştir. Meşcere içinden toplanan yumurta koçanlarında toplam yumurta sayısı, parazitlenen yumurta sayısı ortalamaları ve parazitlenme yüzdesi daha düşüktür. Meşcere kenarından toplanan yumurta koçanlarında ise tırtıl çıkış ortalaması daha düşük çıkmıştır.

Ağacın tepe tacının alt ve üst kısmından toplanan yumurta koçanlarının arasında parazitlenen yumurta sayısı ve tırtıl çıkmış yumurta sayısında fark görülmüştür. Tepe tacın alt kısmından toplanan yumurta paketlerinde parazitlenen yumurta sayısı daha düşükken, tepe tacının üst kısmından toplanan yumurta koçanlarında tırtıl çıkmış yumurta sayısı daha düşük çıkmıştır. Avcı ve Oğurlu (2002), Göller Bölgesi'nde ÇKB'nin dışısının yumurta bırakmak için güneş gören bakıları seçtiğini ve kuzeye %7, güneye %21, doğuya %29 ve batıya %43 oranında yumurta koyduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada ise koçanların kuzey, batı, güney ve doğu yönlerine bırakılma oranları sırasıyla %6,5, %14,7 %16,7 ve %62,2 olarak bulunmuş olup dişilerin doğu yönü açık olarak tercih ettiği anlaşılmıştır. Ketten vd. (2010), Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Düzce Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Tatlıdere Orman İşletme Şefliği, Beşpınarlar mevkiinde ağacın tepe tacının alt ve üst kısmında ve yönlere göre yumurta koçanı sayılarını incelemiş ve ağacın tepe tacı yönünün ve ağacın tepesinin üst ve alt kısmında da yumurta koyma tercihi etkili olmadığını tespit etmiştir.

Bu çalışmayla ülkemizin en geniş ormanlarını oluşturan kızılçam ve karaçam türlerinde geniş alanlarda ibrelerde beslenerek ağaçların zayıf düşmesine ve ekonomik anlamda artım ve büyüme kaybına uğramasına yol açan, ormancılar kadar zararı ile halkın da dikkatini çeken ÇKB'nin yumurta koçanlarının yapısı

farklı bölgelere, yükseltilere, meşceredeki konumuna, ağacın alt veya üst kısmında oluşuna ve ağaçtaki yönüne göre ortaya konulmuştur. Yumurta koçanlarının yapısı, geniş bir alanda örnek toplamak suretiyle ortaya konulmuş ve bu konuda daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırmalar yapılmıştır. Zararlı türün yumurta koçanlarının yapısı ve bazı konumsal etkenlerin böceğin yumurta koyma şekilleri ile yumurta koçanlarının yapısını nasıl etkilediği değerlendirilmiştir.



KAYNAKLAR

- 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.
- Avcı, M., 1999. Burdur ve Isparta'da Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrol Sahalarının Entomolojik Problemleri, Orman Mühendisliği Dergisi, 36(7), 18-22.
- Avcı, M., 2000. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinde *Thaumetopoea pityocampa* (Den. And 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. Ülkemizde Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, 28-36.
- Avcı, M., Sarıkaya, O., 2004. Çam Keseböceği *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep.: Thaumetopoeidae)'nın Yumurta Parazititleri. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi, 8-10.09.2004, Samsun, 27s.
- Avcı, M., Sarı, R., Sarıkaya, O., 2011. *Thaumetopoea wilkinsoni*'nin Farklı Yükseltelerde Uçma Zamanının Feromon Tuzaklarla Belirlenmesi. Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 23-25 Kasım 2011 Antalya, 12s.
- Battisti, A., 1989. Field Studies on the Behaviour of Two Egg Parasitoids of the Pine Processionary Moth *Thaumetopoea pityocampa*. Entomophaga, 34(1), 29-39.
- Battisti, A., Ianne, P., Milani, N., Zanata, M., 1990. Preliminary Accounts on the Rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae). Journal Applied Entomology, 110, 121-127.
- Bellin, S., Schmidt, G. H., Douma-Petridou, E., 1990. Structure, Parasitoid Spectrum and Rate of Parasitism of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. And Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Greece. Journal Applied Entomology, 110, 113-120.
- Besçeli, Ö., 1969. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin Biyolojisi ve Mücadelesi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 35, 65s.
- Can, P., Düzbastılar, İ. M., 2002. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae)'ne Karşı Mücadelede Yumurta Parazititlerinin Yeri. Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, 87-93.
- Can, P., Özkazanç, İ. M., 2003. Ege Bölgesi Ağaçlandırma Alanlarında Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.)) Yumurta Parazititlerinin Belirlenmesi. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Yayın No:152, İzmir, 1-42.

- Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, IX+541s.
- Doğanlar, M., Yiğit, A., Sertkaya, E., 2002. Hatay ve Çevresinde *Traumatocampa wilkinsoni* Tams (Lep., Thaumatopoeidae)'nin Yumurta Parazitöitleri ve Bunların Doğal Etkinlikleri. Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi, 4-7 Eylül, 2002, Erzurum, 167-174.
- Eroğlu, M., Oğurlu, İ., 1993. Çam Keseböceği, *Thaumatopoea pityocampa* (Schiff.) (Lep., Thaumatopoeidae)'nin Mücadelesinde Doğal Düşmanlarının Yeri. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu, Marmaris-Türkiye, 431-438.
- İpekdağ, K., 2005. Çam Keseböceği *Thaumatopoea pityocampa* (Dennis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Thaumatopoeidae)'nın Biyo-Ekolojisi ve Mücadele Üzerine Araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 115s, Ankara.
- İpekdağ, K., 2012. Çam Keseböceği, *Thaumatopoea pityocampa* (Dennis & Schiffermüller, 1775) ve *Thaumatopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae), Türlerinde Ayrılma ve Filocoğrafya. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 176s, Ankara.
- Keten, A., Akbulut, S., Kahraman, Z., 2010. Düzce'de Bazı Konukçu Ağaç Özelliklerinin Çam Keseböceğinin Yumurta Koyma Yeri Tercihleri Üzerine Etkileri. Düzce Üniversitesi, Ormancılık Dergisi, 6(1), 12-19.
- Masutti, L., Battisti, A. Milani, N., Zanata, M., 1992. First Success In the in Vitro Rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae), Redia, 75(1), 227-232.
- Masutti, L., A. Battisti, Milani, N., Zanata, M., Zanazzo, G., 1993. In vitro rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae), an Egg Parasitoid of *Thaumatopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumatopoeidae). Entomophaga, 8(3), 327-333.
- Mirchev, P., Tsankov, G., Avci, M., Matova, M., 2007. Study of Some Aspects of Ecology of Pine Processionary Moth, *Thaumatopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumatopoeidae) and its Egg Parasitoids in Turkey. Silva Balcanica, 8(1), 66-78.
- Mirchev, P., Schmidt, G. H., Tsankov, G., Avci, M., 2004. Egg Parasitoids of *Thaumatopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumatopoeidae) and Their Impact in SW Turkey. Journal of Applied Entomology, 128, 533-542.
- Mirchev, P., Georgiev, G., Boyadzhiev, P., Matova, M., 2012. Impact of Entomophages on Density of *Thaumatopoea pityocampa* in Egg Stage near Ivaylovgrad Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica, (4), 103-110.
- Nasr, J., Hammad, E. A., Demolin, G., Nemer, N., 2013. Egg mass Structure and Parasitism of *Thaumatopoea wilkinsoni* (Lepidoptera: Thaumatopoeidae) in Lebanon. Advances in Crop Science and Technology, 1(3), 1-6.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2013. Değerlendirme Raporu. Orman Zararlıları İle Mücadele Dairesi Başkanlığı, Ankara, 140s.

- Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2014. Türkiye Orman Varlığı. Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 24s.
- Özkan, A., 1997. Antalya İli Ormanlarında Çam Kesetirtli (*Thaumetopoea pityocampa* (Denis and Schiff.) (Lep: Thaumetopoeidae)'nın Yumurta Parazitoidleri Üzerine Bazı Gözlemler, 14(1), 45-48.
- Özkazanç, O., 1987. Çam Keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin Yumurta Bırakma Davranışları Üzerinde İncelemeler. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, 13-16 Ekim 1987, İzmir, 727-735.
- Pekel, N., 1999. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında Çam Keseböceği *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.)'nin Biyolojisi ve Tabii Düşmanlarının Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52s., Isparta.
- 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. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae): Structure, Hatching of Larvae and Parasitism in Southern Greece. Journal of Applied Entomology. 110, 217-228.
- Schmidt, G. H., P. Mirchev, Tsankov, G., 1997a. The Egg Parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* in the Atlas Mountains Near Marrakech (Morocco). Phytoparasitica, 25(4), 275-281.
- Schmidt, G. H., Tsankov, G., Mirchev, P., 1997b. Notes on the Egg Parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Insecta: Lepidoptera: Thaumetopoeidae) Collected on the Greek Island Hydra. Bollettino Zoologia Agraria di Bachicoltura. Ser. II, 29(1), 91-99.
- Schmidt, G. H., Tanzen, E., Bellin, S., 1999. Structure of Egg-Batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae), Egg Parasitoids and Rate of Egg Parasitism on the Iberian Peninsula. Journal of Applied Entomology. 123, 449-458.
- Seçme, A. Ü., Sönmez, S., 2006. Antalya Kızılçam Ormanlarında Çam Keseböceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) (Lepidoptera; Notodontidae)'nin Yumurta Koçanları Üzerine Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi, Bitirme Tezi, 27s., Isparta.
- Tiberi, R., 1990. Egg Parasitoids of the Pine Processionary Caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) in Italy: Distribution and Activity in Different Areas. Journal of Applied Entomology, 110, 14-18.
- Tiberi, R., 1983. Sulla Distribuzione Delle Ovature di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) in un Giovane Impianto di *Pinus pinaster* e *P. insignis*, Redia, 66, 603-614

- Tiberi, R., 1984. Host food-plant, number of egg masses ovipositing sites and their influence on the activity of egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* (Hymenoptera, Chalcidoidea). Redia, 67,1-18.
- 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, Sıra No. 62, Seri No. 24, VI + 201s.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., Mirchev, P., 1993. Structure, Hatching Rate and Parasitism of Egg-Batches of *Thaumetopoea pinivora* (Tr.) (Lep. Thaumetopoeidae) Near the Baltic Sea. Bolletini di Zoologia Agraria di Bachicoltura, Ser.II, 25(2), 143-152.
- Tsankov, G., E. Douma-Petridou, P. Mirchev, G. Georgiev, Koutsaftikis, A., 1999. Spectrum of Egg Parasitoids and Rate of Parasitism Egg-Batches of the Pine Processionary Moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in the Northern Peloponnes/Greece. Journal Entomology Research. Society. 1(2), 1-8.
- Tsankov, G., 1990. Egg Parasitoids of the Pine Processionary Moth *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) in Bulgaria: Species, Importance, Biology and Behaviour. Journal Applied Entomology, 110, 7-13.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., Mirchev, P., 1995. Impact of Parasitoids in Egg-Batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) in Algeria. Bollettino Zoologia Agraria di Bachicoltura, Ser. II, 27(1), 53-60.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., Mirchev, P., 1996a. Structure and Parasitism of Egg-Batches of a Pine Processionary Moth Population Different From *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) From in Bulgaria. Bollettino Zoologia Agraria di Bachicoltura, Ser. II, 28(2), 195-207.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., Mirchev, P., 1996b. Parasitism of Egg-Batches of the Pine Processionary Moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Various Regions of Bulgaria. Journal Applied Entomology, 120, 93-105.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., Mirchev, P., 1998. Studies on the Egg Parasitism in *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) Over a Period of Four Years (1991-1994) at Marikostino/Bulgaria. Anz. Schadlingskunde., Pflanzenschutz, Umweltschutz, 71, 1-7.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sefa Gizem ÖLMEZ
Doğum Yeri ve Yılı : Sakarya, 1991
Medeni Hali : Bekâr
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : gizemolmez58@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Hendek Lisesi, 2009
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman
Mühendisliği Bölümü, 2013