

Egg laying patterns and structure of egg-batches of pine processionary moth *Thaumetopoea wilkinsoni* in Isparta pine forests

Mustafa Avcı^{1*}, Sefa Gizem Ölmez¹

^{1*} Suleyman Demirel University, Faculty of Forestry, 32260, Isparta, Turkey

* Corresponding author e-mail (İletişim yazarı e-posta): mustafaavci@sdu.edu.tr

Received (Geliş): 20.11.2015 - Revised (Düzeltilme): 24.01.2015 - Accepted (Kabul): 01.02.2016

Abstract: In this study, the structure of egg batches laid by *Thaumetopoea wilkinsoni*, rates of hatching and parasitism, egg parasitoids and the egg-laying patterns of the insect were investigated. A total of 654 egg-batches were collected from 16 pine forests located in Isparta. It was found that the average number of eggs in these sites was 221.2, the average number of eggs that hatched was 80.0% and the rate of parasitism was 13.8%. The average number of eggs at the upper, middle and lower elevations was found to be 208.1, 223.3 and 226.7, respectively, while the rate of hatching was 73.3%, 82.6%, 85.3%, the rate of parasitism was 15.9%, 9.8%, and 8.9%, respectively. The average number of eggs in the batches collected within and at the borders of the stands was found to be 203.9 and 217.6, the rate of hatching was 77.0% and 67.4%, the rate of parasitism was 15.7% and 24.9%, respectively. The egg-laying pattern 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. The egg-batches were laid on the northern, western, southern and eastern aspects by 6.5%, 14.7%, 16.7% 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, the rate of hatching was 62.5% and 56.5%, and the rate of parasitism was 29.9% and 35.6%, respectively.

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

Isparta çam ormanlarında doğu çam kese böceği *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae)'nin yumurta koyma şekli ve yumurta koçanlarının yapısı

Özet: Bu çalışmada, *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lepidoptera: Notodontidae)'nin yumurta paketlerinin yapısı, tırtıl çıkışı, parazitlenme oranları ile yumurta parazitoidleri ve böceğin bazı yumurta bırakma davranışları araştırılmıştır. Isparta'da 16 çam ormanından bu böceğin 654 adet yumurta koçanı toplanmıştır. Koçan başına ortalama yumurta sayısı 221.2, tırtıl çıkış oranı % 80.0 ve parazitlenme oranı % 13.8 olmuştur. Alt, orta ve üst yükselti basamaklarında ortalama yumurta sayısı sırasıyla 208.1, 223.3 ve 226.7, tırtıl çıkış oranı % 73.3, % 82.6, % 85.3 ve parazitlenme oranı da % <15.9, % 9.8, % 8.9 olmuştur. Meşcere içinden ve kenarından toplanan koçanlarda ortalama yumurta sayısı sırasıyla 203.9 ve 217.6, tırtıl çıkış oranı % 77.0 ve % 67.4, parazitlenme oranı % 15.7 ve % 24.9 olmuştur. İki farklı alanda yumurta koyma tercihi, ağaç üzerindeki bakısına ve ağacın tepe tacının alt ve üst bölümüne göre incelenmiştir. Koçanların kuzey, batı, güney ve doğu yönlerine bırakılma oranları sırasıyla % 6.5, % 14.7, % 16.6 ve % 62.2'dir. Koçanlar % 43.5 oranında tepe tacının alt kısmına, % 56.5 oranında da üst kısmına koyulmuştur. Tepe tacının alt ve üst kısmından toplanan koçanlarda ortalama yumurta sayısı sırasıyla 195.5 ve 197.7, tırtıl çıkış oranı % 62.5 ve % 56.5, parazitlenme oranları % 29.9 ve % 35.6 olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Thaumetopoea wilkinsoni*, yumurta bırakma davranışı, tırtıl çıkış oranları, parazitlenme oranları

1. GİRİŞ

Isparta ormanlarında, bilinçsiz yararlanmaların bir sonucu olarak, bonitetin düşük olduğu alanlarda çeşitli biyotik ve abiyotik etkenlerden kaynaklanan önemli entomolojik problemler yaşanmaktadır. Bu alanlarda başta çam kese böceği (ÇKB) (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams (Lep.: Notodontidae)) olmak üzere birçok

Cite (Atıf) : 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. DOI: [10.17099/jffiu.91821](http://dx.doi.org/10.17099/jffiu.91821)



zararlı, bazı yıllar salgın yaparak artım kayıplarına ve ağaç ölümlerine neden olmaktadır. Biyotik dengenin sağlanamadığı saf kızılçam ile ağaçlandırılmış geniş monokültür alanlarda, ÇKB bazı yıllar iğne yaprakları tamamen tüketmekte ve ağaçları çıplaklaştırmaktadır.

ÇKB çam ağaçlarının iğne yapraklarını yiyip, ağacın büyümesini yavaşlatarak ekonomik kayıplara; tırtıllarının alerjen yapısı nedeniyle insanlarda ve diğer memelilerde sağlık sorunlarına; ağaçlarda oluşturduğu yapraksızlaşma ve keseler nedeniyle ormanlarda ve dinlenme alanlarında estetik sorunlara neden olur. Neden olduğu bu üç ana sorundan dolayı ÇKB Akdeniz çevresindeki ülkelerinin hemen hepsinde en önemli çevre ve orman zararlılarından biri konumundadır (İpekdağ, 2005).

ÇKB'nin yumurta paketine, mısır koçanına benzerliği nedeniyle "yumurta koçanı" adı verilmektedir. Yumurta koçanları üzerine yapılmış çeşitli araştırmalarla koçanların morfolojik yapısı ve yumurta parazitoidleri ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Avcı (2000), Türkiye'nin 12 farklı bölgesinden topladığı 181 adet koçanda ibre uzunluklarını ortalama 108.5 (56-191) mm, koçan boyu uzunluğunu ortalama 30,8 mm ve yumurta sayısını ortalama 217.0 olarak tespit etmiştir.

Mirchev vd. (2004), Türkiye'nin güneybatı bölümünde dört ormandan 1998 yılında toplanan 132 adet yumurta koçanında, yumurta parazitoidleri ve parazitlenme oranını araştırmışlardır. Karaçamdan toplanan yumurta koçanlarının daha küçük olduğu saptanmıştır. Çalışmada *Baryscapus servadeii* ve *Ooencyrtus pityocampae*'nin en yaygın olduğu dört tür parazitoit belirlenmiştir. *Trichogramma* sp.'nin maksimum % 3.1 parazitlenmeye sahip olduğu ve ayrıca hiperparazit tür *B. transversalis*'in etkinliği % 1.8 olarak belirlenmiştir. *Pediobius bruchicida* ve *Anastatus bifasciatus* 'u düşük oranda tespit etmişlerdir. Yumurta koçanlarında parazitoidler ve avcılarının etkinliği % 24.0 ile % 35.9, tırtıl çıkış oranının ise % 50.7 ile % 65.6 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Bulgaristan'ın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda parazitoidlerin doğal etkinliğinin %24,5 ile %38,9 arasında değiştiği ve daha önce bilinen parazitoidlere ilave olarak *Macroneura vesicularis* (Retzius)'in varlığı bildirilmektedir (Tsankov vd., 1996). Fas-Atlas Dağları'nda 1400-1800 m arasındaki rakımdan toplanan 25 koçanda, ortalama yumurta sayısı 175, tırtıl çıkış oranı % 72,7, parazitoidlerin etkisi % 21.4 olarak bildirilmektedir. Yumurta parazitoidleri olarak *O. pityocampae* ve *B. servadeii*'nin bulunduğu, Cezayir, Kuzey Yunanistan ve İsrail'deki bulgulara paralel olarak *B. servadeii*'nin daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Schmidt vd., 1997). Bulgaristan'ın Marikostino bölgesinde 4 generasyon boyunca yapılan çalışmada, ortalama yumurta sayısının 203-253, yumurta sırası sayısının 7-11, tırtıl çıkış oranının % 20.3-65.3, parazitoidlerin etkisinin % 9.3-38.9 arasında olduğu bulunmuştur (Tsankov vd., 1998).

ÇKB'ne karşı yapılan mekanik ve kimyasal mücadele metotlarının kalıcı veya uzun süreli başarı sağlamamasından dolayı son yıllarda biyolojik mücadele uygulamalarına önem verilmiştir. Biyolojik mücadelenin temel gereksinimlerinden biri de zararlının morfolojisi, biyolojisi ve ekolojisinin ayrıntılı olarak bilinmesidir. Bununla birlikte biyolojik mücadele yapılmak istendiğinde türün doğal koşullarda etkili olabilen doğal düşmanlarının ve zararlıyı baskı altına almadaki rollerinin önceden araştırılması gerekir.

Bu çalışmada, ÇKB'ne ait yumurta koçanlarının yapısı, yumurta parazitoidleri, tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları ile birlikte dişilerin meşcere içinde yumurta koymak için ağaç seçimi ve ağacın neresine yumurta bıraktığı şeklindeki tercihlerinin yumurta koyma biçimi üzerine olan etkileri ele alınmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini, ÇKB zararının görüldüğü Isparta'nın çam ormanlarından toplanan yumurta koçanları oluşturmuştur (Şekil / Figure 1). Ayrıca dal makası, GPS, cam tüpler, pamuk, tüp standı ve fırça materyal olarak kullanılmıştır. Kızılçam ve karaçam ağaçlarından Eylül-Aralık 2014 döneminde toplam 654 adet yumurta koçanı toplanmıştır (Tablo / Table 1). Yumurta koçanları Isparta ormanlarında 16 farklı

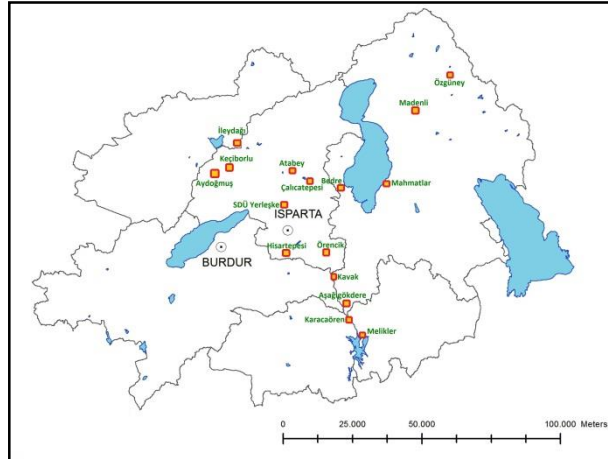
alandan toplanmıştır (Şekil / Figure 2, Tablo / Table 2). Örnekleme alanlarında ağaç türü, yükselti ile koordinat kaydedilmiş, çap ve boy ölçümleri yapılmıştır. Çalışılan alanlar daha çok dikim yoluyla tesis edilmiş olan genç çam ormanlarıdır. Çalışma sahalarında ağaçların yaşları 15-25, boyları 2.5-7.5 m ve çapları 10-25 cm arasındadır.



Şekil 1. Yalvaç/Özgüney’de bir karaçam ağacında yumurta koçanları.
Figure 1. Egg-batches on a Austrian (or black) pine tree in Yalvaç/Özgüney.

Tablo 1. Toplanan yumurta koçanı adedi, toplama tarihi ve amacı
Table 1. The number of egg-batches collected, date of collection and the purpose

Yer	Yumurta koçanı adedi	Toplama tarihi	Toplama amacı
Eğirdir/Bedre	48	23.12.2014	Ağacın Alt
Yalvaç/Özgüney	52	17.12.2014	Yarısı
Eğirdir/Bedre	53	23.12.2014	Ağacın Üst
Yalvaç/Özgüney	50	17.12.2014	Yarısı
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	Orta Rakım
Isparta/Kavak Mah.	8	04.09.2014	
İslamköy/Çalicatepesi	26	26.09.2014	Üst Rakım
Eğirdir/Mahmatlar	14	17.12.2014	
Uluborlu/İleydağı	21	23.10.2014	Üst Rakım
Isparta/Hisartepi	26	04.09.2014	
Isparta/Örencik	26	31.10.2014	Genel
Gelendost/Madenli	20	17.12.2014	
Keçiborlu/Aydoğmuş	11	28.11.2014	Genel
Keçiborlu/Merkez	20	23.10.2014	
SDÜ Yerleşkesi	11	30.12.2014	Genel
Eğirdir/Bedre	25	23.12.2014	
Yalvaç/Özgüney	33	17.12.2014	Genel
Atabey/Merkez	11	17.12.2014	
TOPLAM	654		



Şekil 2. Çalışma alanların konumu
Figure 2. Location of study areas

Tablo 2. Yumurta koçanı toplanan alanlar
Table 2. The areas of egg-batches collected

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/Hisartepe	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/Aydoğmuş	Kızılçam	1130	37°55'34"K 30°15'48"E	Plantasyon
5	Gelendost/Madenli	Karaçam	1005	38°10'39"K 31°6'28"E	Plantasyon
6	Atabey/Merkez	Kızılçam- Karaçam	1060	37°56'38"K 30°36'47"E	Plantasyon
7	Eğirdir/Bedre	Kızılçam- Karaçam	1150	37°54'53"K 30°44'48"E	Plantasyon
8	Yalvaç/Özgüney	Kızılçam- Karaçam	1240	38°16'38"K 31°15'3"E	Plantasyon
9	SDÜ Yerleşkesi	Kızılçam- Karaçam	1010	37°50'34"K 30°31'40"E	Plantasyon
10	Eğirdir/Mahmatlar	Kızılçam	930	37°55'26"K 30°55'18"E	Doğal
11	Keçiborlu/Merkez	Kızılçam	1015	37°57'0.5"K 30°17'56"E	Doğal
12	Uluborlu/İleydağı	Karaçam	1310	38°1'1"K 30°21'48"E	Doğal
13	Isparta/Örencik	Karaçam	1510	37°45'3"K 30°40'53"E	Doğal
14	Sütçüler/Karacaören	Kızılçam	390	37°28'27"K 30°46'37"E	Doğal
15	Sütçüler/Melikler	Kızılçam	280	37°26'11"K 30°51'55"E	Doğal
16	Eğirdir/Aşağıgökdere	Kızılçam	330	37°32'49"K 30°46'52"E	Doğal

2.2 Yöntem

Böceğin yumurta koyma tercihi ve koçanların yapısı üzerinde, ağacın meşceredeki konumunun, yumurta bırakılan dalların bakışının ve tepe tacının alt ve üst bölümünün etkisini belirlemek amacıyla Eğirdir/Bedre ve Yalvaç/Özgüney’de örnekleme yapılmıştır. Ağaçlar dikkatlice taranmış ve ağacın meşcere içinde (kenardan 40-50 m içeride) veya kenarında olması, ağacın tepe tacındaki yönü ve tepe tacının alt veya üst kısmında olmasına göre ayrı ayrı toplanmıştır. 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), Hisartepi (1505 m) ve İleydağı (1310 m) üst rakım, Çalicatepesi (980 m), Kavak (955 m) ve Mahmatlar (930 m) orta rakım, Karacaören (390 m), Aşağıgökdere (330 m) ve Melikler (280 m) alt rakım olarak alınmıştır.

ÇKB’nin yumurta koçanlarının yapısı farklı bölgelere, yükseltilere, meşceredeki konumuna, ağacın tacının üst veya alt kısmında oluşuna ve ağaçtaki yönüne göre değerlendirilmiştir. Bu amaçla koçan boyu ve koçanın ibrenin dibine uzaklığı ölçülmüş, toplam yumurta sayısı, yumurta sırası sayısı, tırtıl ve parazitoit çıkmış ve hiç açılmayan yumurta sayısı cetvellere işlenmiştir. Koçanların 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 uygulanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1 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 Tablo / Table 3’de verilmiştir. Koçanların ortalama boyu 29.4 mm, alan ortalamalarına göre en uzun 35,3 mm ile Keçiörlü/Merkez’de ve en kısa ise Eğirdir/Bedre’de 24.2 mm olmuştur. Farklı koçan boylarına ait örnekler Şekil / Figure 3’de verilmiştir. En kısa koçanın boyu 11.0 mm olup Eğirdir/Bedre’den toplanmıştır. En uzun koçanın boyu ise 43.0 mm olup Keçiörlü/Merkez ile Atabey/Merkez’den toplanmıştır. İstatistiki olarak da Eğirdir/Bedre ve Keçiörlü/Merkez’den toplanan koçanların ortalama boyları diğerlerine göre farklı çıkmıştır.



Şekil 3. Farklı boylarda yumurta koçanları
Figure 3. The egg-batches with different lengths.

İbreleredeki yumurta koçanlarının alt kısmının ibre dibine uzaklığı birbirinden oldukça farklı olmuştur (Şekil / Figure 4). Yumurtaların bazen ibrenin en uç kısmına bırakıldığı görülmüştür. Alan ortalamalarına göre ibre dibine en uzak yumurta koçanı 20.4 mm ile Keçiörlü/Merkez’de, en yakın ise Keçiörlü/Aydoğmuş’da 5.4 mm olarak saptanmış olup bu değerlerin diğerlerinden istatistiki olarak farklı olduğu belirlenmiştir. Dibe en yakın bırakılan (0 mm) Keçiörlü/Aydoğmuş, Yalvaç/Özgüney, Keçiörlü/Merkez’den, dibe en uzak koçan da (61 mm) yine Keçiörlü/Merkez’den toplanmıştır. Koçanların alt kısmının ibrenin dip kısmına uzaklığı ortalama 11.5 mm’dir.

Tablo 3. Yumurta koçanlarının ve buldukları ibrelerin ölçümleri
Table 3. Measurements on egg-batches and needles

YER	Koçan boyu (mm)	Koçanın dibe uzaklığı (mm)
Uluborlu/İleydağı	26.5 (19-37)±4.2 ab*	8.4 (3-19)±5.3 ab*
Isparta/Örencik	27.8 (22-32)±2.9 ab*	9.0 (2-25)±7.9 ab*
Isparta/Hisartepe	28.8 (26-36)±3.4 ab*	12.6 (2-58)±15 ab*
SDÜ Yerleşkesi	29.5 (26-34)±2.9 abc*	14.2 (2-29)±7.4 ab*
İslamköy/Çalicatepesi	34.5 (27-40)±3.9 cd*	8.7 (3-37)±9.5 ab*
Keçiborlu/Aydoğmuş	30.9 (24-38)±3.9 bcd*	5.4 (0-11)±3.4 a*
Eğirdir/Bedre	24.2 (11-32)±5.0 a*	9.9 (3-25)±5.5 ab*
Yalvaç/Özgüney	25.6 (19-32)±3.2 ab*	19.0 (0-52)±13.7 ab*
Keçiborlu/Merkez	35.3 (24-43)±5.3 d*	20.4 (0-61)±20.3 b*
Atabey/Merkez	30.7 (24-43)±6.0 bcd*	7.3 (3-22)±5.7 ab*
Gelendost/Madenli	29.5 (23-40)±4.3 abc*	11.8 (4-26)±7.5 ab*
ORTALAMA	29.4	11.5

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



Şekil 4. Yumurta koçanlarının ibrelerdeki yerleri
Figure 4. Egg-batches on different lengths of needles

Yumurta koçanının bir sırasındaki boyuna yumurta sayısı, yumurta sırası sayısı ve toplam yumurta sayıları Tablo / Table 4'de gösterilmiştir. Koçanlarda boyuna yumurta sayısı ortalaması 27.8 adettir. İstatistiki olarak İslamköy/Çalicatepesi 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/Çalicatepesi 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/Çalicatepesi 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 / Figure 5 ve 6).



Şekil 5. Pullarla örtülü yumurta koçanı.
Figure 5. An egg-batch covered with scales



Şekil 6. Bir, iki, üç ve dört ibreli yumurta koçanları
Figure 6. Egg-batches on different number of needles

Tablo 4. Yumurta koçanlarında yumurta sayımları
Table 4. The number of eggs counted on the egg-batches

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

3.2 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 Tablo / Table 5’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 / Figure 7). Tırtıl çıkmayan yumurta sayısı tek koçanda en fazla 135 adet ile Atabey’de tespit edilmiştir. Açılmayan yumurta oranı en düşük % 2.5 adete 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. Parazitoidin 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.

Tablo 5. Yumurta koçanlarında tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları
Table 5. Egg hatching and parasitism rates

YER	Ort. yumurta sayısı	Tırtıl çıkan yumurta sayısı	Tırtıl çıkış %	Açılmayan yum. sayısı ve (%)’si	Parazitlenen yum. 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 (5.5) (2-63)±29.8 a*	12.9 (0-41)±14.6 a*	5.6
Isparta/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 (8.2) (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 7. Bir yumurta koçanında tırtıl çıkmış yumurtalar
Figure 7. Hatched eggs on an egg-batches



Şekil 8. Bir yumurta koçanında parazitoit çıkan ve hiç açılmayan yumurtalar
Figure 8. Parasitoid hatched and unhatched eggs on an egg-batches

3.3 Yumurta Parazitoidleri

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.

Araziden Eylül-Aralık 2014 döneminde toplanan yumurta koçanlarında ilk sayımlar kış döneminde yapılmış ve çıkan parazitoit sayıları kaydedilmiştir. Sayımdan sonra tüplere alınan koçanlar 2015 yaz sonunda tekrar sayılmış ve kış sonrası çıkan parazitoit sayıları elde edilmiştir. Buna göre parazitoit çıkış ortalama % 28.5 (min. 20.9 – max. 41.9) oranında kıştan önce ve ortalama % 71.5 (min. 58.1 – max. 79.1) oranında kıştan sonra olmuştur.

3.4 Yumurta koyma şeklini 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.

3.4.1 Yükselti

Arazinin yükseltisinin etkisini belirlemek amacıyla üç farklı yükselti grubunda üçer meşcereden olmak üzere dokuz alandan koçan toplanmış ve bunlara ait değerler Tablo/Table 6'da 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 çıkan 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/Örencik'te olmuştur. Tırtıl çıkış oranı ortalama %85.3 olup en yüksek Isparta/Hisartepe'de % 91.5, en düşük ise Isparta/Örencik'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 üst yükselti basamağında yüksek çıkmış olup bunun karaçam ibrelerinin kızılçamdan daha kalın olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Koçanlarda hiç açılmayan yumurta sayısı yükselti arttıkça azalmıştır. Parazitlenme oranı % 15.9'luk oran ile alt rakımlarda daha yüksek, tırtıl çıkış oranı ise % 85.3'lük oran ile üst rakımlarda daha fazla olmuştur.

Tablo 6. Yükseltiye bağlı olarak yumurta koçanlarının yapısı
Table 6. Structure of egg-batches depending on height

YÜKSELTİ	YER	Yükselti (m)	Koçan boyu mm	Boyuna yumurta sayısı	Yumurta sırası sayısı	Toplam yumurta Sayısı	Koçanın dibine uzaktığı	Kapalı yumurta sayısı (%)	Parazitlenen yumurta sayısı	Parazitlenme %'si	Tırtıl çıkış yumurta	Tırtıl çıkış %'si
ALT	Sütçüler/Karacaören	390	27.8 (17-36) ±4.9	26.7 (16-35) ±4.8	7.3 (6-8) ±0.8	195.5 (112-245) ±40.5	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	28.7 (15-39) ±6.4	27.8 (14-39) ±6.5	7.7 (7-9) ±0.7	213.1 (112-273) ±48.7	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	30.2 (24-39) ±4.6	28.9 (22-38) ±4.9	7.5 (6-9) ±0.9	215.6 (144-279) ±34.8	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*)	7.5(a*)	22.3(b*) (10.8)	32.5(a*)	15.9	152.6(a*)	73.3
ORTA	İslamköy/Çalocatepesi	980	31.5 (11-39) ±5.8	29.2 (12-36) ±5.0	7.1 (6-8) ±0.5	208.6 (84-252) ±39.9	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 Mah.	955	35.5 (30-42) ±4.0	33.4 (29-37) ±2.9	7.4 (6-8) ±0.7	245.0 (210-280) ±21.4	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	30.1 (23-38) ±4.5	28.6 (21-36) ±4.1	7.6 (7-9) ±0.6	216.4 (154-270) ±31.9	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*)	10.4(ab*)	16.7(ab*) (7.6)	21.2(a*)	9.8	185.6(ab*)	82.6
ÜST	Uluborlu/İleydağı	1310	29.5 (25-37) ±3.7	28.0 (24-34) ±3.4	8.4 (7-9) ±0.7	233.5 (192-272) ±21.0	14.2 (3-38) ±10.6	14.5(6.2) (1-41) ±12.6	18.7 (0-58) ±18.9	8.4	199.5 (146-265) ±36.7	85.4
	Isparta/Örencik	1510	27.7 (24-33) ±2.4	25.9 (21-31) ±2.8	8.6 (8-9) ±0.5	221.9 (189-261) ±24.1	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	26.9 (21-34) ±3.3	26.3 (21-31) ±2.9	8.6 (8-9) ±0.5	224.3 (189-252) ±18.2	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*)	12.2 (b*)	13.3 (5.8) (a*)	20.1 (a*)	8.9	191.9 (b*)	85.3

3.4.2 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 (Tablo / Table 7).

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.

Tablo 7. Konukçu ağacın meşceredeki konumuna göre yumurta koçanlarının yapısı
Table 7. Structure of egg-batches on their location within the stand of the host tree

MEŞCERE	YER	Koçan Boyu(mm)	Boyuna yumurta sayısı	Yumurta sırası sayısı	Toplam yumurta sayısı	Koçanın ibre uzaklığı	Açılmayan yumurta sayısı (%)	Parazitlenen yumurta sayısı	Parazitlenme %	Tırtıl çıkış 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	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	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	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	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	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	12.7	16.9 (7.7)	54.3	24.9	146.2	67.4

3.4.3. 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 (Tablo / Table 8, 9). 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.

Tepe tacındaki konumuna göre koçan sayıları çoktan aza doğru doğu, güney, batı ve kuzey şeklinde sıralanmıştır. Koçanların ağacın alt ve üst kısımlarında bulunış oranları arasında önemli fark bulunmamıştır. Buna göre genç meşcerede böceğin nispeten daha fazla olmak üzere yumurtalarını ağacın üst kısmına koyduğu (% 56.5) söylenebilir.

Tablo 8. Tepe tacındaki konumuna (alt/üst) göre yumurta koçanlarının yapısı
Table 8. Structure of egg-batches depending on their position on the canopy of trees (lower/upper)

Konum	YER	Toplam yum. sayısı	Açılmayan yum. sayısı	Parazitlenen yum. 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
	ORT.	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
	ORT.	197.7	14.6 (7.9)	70.5	35.6	111.3	56.5

Tablo 9. Tepe tacındaki konumuna yumurta koçan sayıları
Table 9. Number of egg-batches depending on their position on the canopy of trees

YER	BAKI				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

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

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 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 Büyükkada'da, ÇKB'nin 10 adet yumurta koçanında, ortalama koçan boyunu 39 mm, ortalama yumurta sayısını 273, ortalama parazitlenme oranını %18 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 parazitoidler *O. pityocampae*, *B. servadeii*, *A. bifasciatus* türleridir . Yaptığımız çalışmada ise bu 3 parazitoidin 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 parazitoidleri 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 parazitoidleri 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 parazitoidi 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 parazitoidlerinin 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 dişisinin 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. Keten 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 tercihiyle 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 zararlı 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.

TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENTS)

Bu çalışma 4112-YL1-14 numaralı proje ile Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'nca desteklenmiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

Acatay, A., 1953. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) hakkında araştırmalar ve adalardaki mücadelesi, *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 3(A1-2): 29-45.

Avcı, M., 2000. Türkiye'nin farklı bölgelerinde *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep.: Thaumetopoeidae)'nin 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, Kahramanmaraş, 24-25 Nisan 2002, s. 28-36.

Bellin, S., Schmidt, G. H., Douma-Petridou, E., 1990. Structure, ooparasitoid spectrum and rate of parasitism of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Greece. *Journal Applied Entomology* 110: 113-120.

Can, P., Özçankaya, İ. M., 2002. Ege Bölgesi ağaçlandırma alanlarında Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.)) yumurta parazitoidlerinin belirlenmesi. Ege Ormançılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi No: 22, Orman Bakanlığı Yayın No: 152, Müdürlük Yayın No: 031, İzmir, 42s.

Doğanlar, M., Yiğit, A., Sertkaya, E., 2002. Hatay ve çevresinde *Traumatocampa wilkinsoni* Tams (Lep., Thaumetopoeidae)'nin yumurta parazitoidleri ve bunların doğal etkinlikleri. Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi, Erzurum, 4-7 Eylül 2002, s. 167-174.

İpekdağ, K., 2005. Çam Keseböceği *Thaumetopoea pityocampa* (Dennis & Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae)'nin Biyo-Ekolojisi ve Mücadele Üzerine Araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 115s.

Keten, A., Akbulut, S., Kahraman, Z., 2010. Düzce'de bazı konukçu ağaç özelliklerinin çam keseböceğinin yumurta koyma yeri tercihleri üzerine etkileri. *Düzce Üniversitesi Ormançılık Dergisi* 6(1): 12-19.

Mirchev, P., Schmidt, G. H., Tsankov, G., Avcı, 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., Avcı, 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.

Özkan, A., 1997. Antalya ili ormanlarında çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.)) (Lep.: Thaumetopoeidae)'nin yumurta parazitoidleri üzerine bazı gözlemler. *Derim* 14(1): 45-48.

Özkazanç, O., 1987. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin yumurta bırakma davranışları üzerinde incelemeler. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, İzmir, 13-16 Ekim 1987, s. 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, Isparta, 52s.

- 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 pityocampae* (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae): structure, hatching of larvae and parasitism in Southern Greece. *Journal of Applied Entomology* 110(1-5): 217-228.
- Schmidt, G.H., P. Mirchev, Tsankov, G., 1997. The egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* in the Atlas Mountains near Marrakech (Morocco). *Phytoparasitica* 25(4): 275-281.
- Seçme, A. Ü., Sönmez, S., 2006. Antalya Kızılcım Ormanlarında Çam Keseböceği (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) (Lepidoptera; Notodontidae)'nin Yumurta Koçanları Üzerine Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi, Bitirme Tezi, Isparta, 27s. .
- 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(1-5): 14-18.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., Mirchev, P., 1995. Impact of parasitoids in egg-batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. And Schiff.) in Algeria. *Bolletino di Zoologia agraria di Bachicoltura* Ser. II, 27 (1): 53-60.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., Mirchev, P., 1996. 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.