

Türkiye'nin farklı bölgelerinde *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep.: Thaumetopoeidae)'nin yumurta koçanlarının yapısı, parazitlenme ve yumurta bırakma davranışları üzerine araştırmalar

Mustafa AVCI*

Summary

Investigations on structure of egg-batches, parasitism and egg laying habits of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep.: Thaumetopoeidae) in various regions of Turkey

In this study, the structure of egg-batches, egg parasitoids, rates of hatching and parasitism and egg laying habits of females of Pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) which is one of the most harmful insect in Turkey's Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) forests were investigated. For this purpose, 181 egg-batches were collected from Brutian pine forests located 12 different parts of Turkey.

The figures of egg-batches related to mean egg numbers, hatching rate, natural activities of parasitoids were found as 217, 70.3% and 25.8% respectively. As egg parasitoids *Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hym.: Encyrtidae), *Baryscapus servadeii* (Dom.) (Hym.: Eulophidae), *Anastatus bifasciatus* (Fonsc.) (Hym.: Eupelmidae) and *Trichogramma embryophagum* Htg. (Hym.: Trichogrammatidae) were determined. In addition, it was recorded that for egg laying, females preferred southern aspects of trees and beneath of tree crowns in pole-stage stands.

Key words: *Thaumetopoea pityocampa*, egg-batches, egg parasitoids, hatching rate, Turkey

Anahtar sözcükler: *Thaumetopoea pityocampa*, yumurta koçanı, yumurta parazitleri, tırtıl çıkış oranı, Türkiye

* Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü 32670 Atabey, Isparta
e-mail: mustafavci@hotmail.com
Alınış (Received) : 29.12.1999

Giriş

Thaumetopoea pityocampa (Den.&Schiff.) (Lep.: Thaumetopoeidae) (Çam keseböceği) 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.

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 & Mol, 1998). Bununla beraber, böceğin yumurta koçanlarının yapısı ve yumurta bırakma davranışları üzerine ayrıntılı çalışmalar çok azdır (Acatay, 1953; Özkazanç 1987). Mekanik ve kimyasal yöntemlerle mücadelesine çalışılan çam keseböceğine karşı yapılan bu çalışmalar hep kısa süreli başarı sağlamış, uzun vadede böceğin zararı süregelmiştir. Diğer taraftan bir çok 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, 1990a; Bellin et al., 1990; Tsankov et al., 1996a); yumurta bırakma davranışları (Tiberi, 1983); yumurta parazitoidleri ve doğal etkinlikleri (Tiberi, 1990; Tsankov et al., 1995, 1996b, 1998, 1999; Schmidt et al., 1997a,b); parazitoidlerin fenolojisi ve davranışları (Battisti, 1989; Tsankov, 1990); parazitoidlerin laboratuvar koşullarında üretimi (Battisti et al., 1990; Masutti et al., 1992; Masutti et al., 1993) ve konukçu bitki türünün parazitlenmeye etkisi (Tiberi, 1984) konularında önemli aşamalar kaydedilmiştir.

Bu çalışma ile ülkemiz çam ormanlarında ciddi boyutlarda zarar yapan ve mücadelesine en fazla para ve emek harcanan ***T. pityocampa***'nın, ağaçların iğne yapraklarına bıraktığı ve mısır koçanına benzediği için "yumurta koçanı" adı verilen yumurta paketlerinin oluşumu, yapısı, tırtıl çıkışı ve parazitlenme oranları, yumurta parazitoidleri ve bunların toplam ölüm üzerindeki etkisi ile böceğin bazı yumurta bırakma davranışları araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini ***T. pityocampa***'nın ciddi tahribatının görüldüğü, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan yumurta koçanları oluşturmaktadır. Yumurta koçanlarının tamamı Kızılçam ormanlarından ekim ayının (1998) ikinci yarısında toplanmıştır. Toplanan yerlere ilişkin bilgiler Cetvel 1'de verilmiştir.

Cetvel 1. *Thaumetopoea pityocampa*'nın yumurta koçanlarının toplandığı yerler

Yer	Rakım (m)	Koçan adedi
Afyon-Dazkırı-Sarıkavak	900	16
Amasya-Taşova-Henizdağı	340	5
Antalya-Finike-Aykırıçay	350	7
Aydın-Nazilli-Pınarbaşı	100	10
Burdur-Bucak-Merkez	810	16
Hatay-İskenderun-Sarımazı	850	16
Isparta-Merkez-Sav	800	32
İzmir-Gümüldür-Merkez	350	16
Muğla-Merkez-Yaraş	600	15
Osmaniye-Hasanbeyli-Merkez	300	16
Osmaniye-Kadirli-Bozkuyu	250	16
Sakarya-Geyve-Merkez	220	16

İncelenen tüm koçanların tamamı 1998 yılı yaz sonlarında Kızılçam ağaçlarının iğne yapraklarına bırakılmış ve konukçunun tüm gelişme periyotları boyunca parazitoitlerle karşılaşmıştır. Koçanlar toplandığında tırtıl çıkışı ve parazitoitlerin sonbahar çıkışları hemen hemen tamamlanmıştır. Ancak düşük rakımlardan toplanan koçanlardan az sayıda parazitoit çıkışı gözlemlendi. Laboratuvarında, koçanlar cam tüpler içine alınarak ağızları pamukla kapatılmıştır. Parazitoit çıkışları tamamen bittikten sonra (Ekim 1999) koçanların üzerindeki pullar yumuşak bir fırça yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Bu koçanlar ve bırakıldığı iğne yapraklar üzerinde gerekli ölçüm ve sayımlar yapılmıştır. Bunların sonucunda *T. pityocampa*'nın farklı bölgelerdeki yumurta koçanlarının yapısı ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla iğne yaprak boyu (mm), koçan boyu (mm), koçan çapı (mm) ve koçanın iğne yaprağın dibine uzaklığı (mm) ölçülmüş, koçandaki toplam yumurta sayısı, çevresel yumurta sırası sayısı, cm'deki yumurta sayısı, tırtıl ve parazitoit çıkmış yumurta sayısı ve hiç açılmayan yumurta sayısı saptanarak hazırlanan cetvellere işlenmiştir.

T. pityocampa'nın yumurta koyma sırasındaki bazı davranışları Burdur-Ağlasun ağaçlandırma sahasında incelenmiştir. Çalışılan sahada ağaç türü Kızılçam, rakım 1100-1150 m, bakı güney, ağaçların yaşı 27 ve boyları 5-6 m'dir. Yapılan çalışma ile böceğin yumurta bırakmak için ağacın hangi yönünü ve yüksekliğini tercih ettiği belirlenmiştir. Bunun için meşcere kenarında 5 sıra ve içeriye doğru 10 sıra olmak üzere 50 ağaç örneklenmiştir. Ayrıca her koçanın bırakıldığı iğne yaprağın yaşı kaydedilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

T. pityocampa ortalama 1 mm çapındaki yumurtalarını genel olarak iki iğne yaprağı bir araya getirerek, kaide kısmının biraz üstüne sık bir surette, çoğunlukla helezon şeklinde bırakır. Bu şekilde dizilmiş yumurta paketi bir mısır koçanına benzediği için "yumurta koçanı" adını alır.

Yumurta koçanının oluşumu

T. pityocampa'nın dışısının yumurta bırakma şekli ve yumurta koçanının oluşumu Ağlasun ağaçlandırma sahasında 1 Ağustos 1998 günü gözlenmiştir. Dişi kelebek ağaçta bir dal üzerinde kısa bir süre gezindikten sonra bir iğne yaprak üzerine giderek bir süre beklemiş ve önce iki iğne yaprağı abdomen'inin arkasındaki pullarla birleştirmiştir. Dişi iki iğne yaprak etrafına 3-4 yumurta bıraktıktan sonra geri gelerek bunları hemen pullarla örtmüştür. Yeni bırakılmış yumurtalar kısmen yumuşak ve salgı nedeniyle yapışkan olduğu için pulları kolayca yapıştırabilmektedir. Bir süre sonra yumurtaların dış kısmı kuruyup donduğu için kelebek her seferinde pullarını yeniden bırakmak zorundadır. Dişi, yumurta bırakmayı yaklaşık 2 saatte tamamlamış ve daha sonra başka bir ağaca uçmuştur.

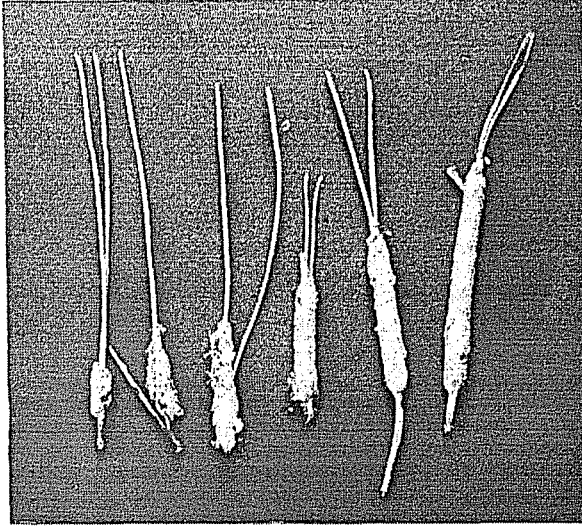
Yumurta koçanlarının yapısı

Böceğin yumurta koçanlarının yapısının ortaya konulabilmesi için 12 farklı yöreden toplam 181 adet koçan toplanmıştır. Yumurta koçanları ve bırakıldıkları iğne yapraklara ait ölçümler Cetvel 2'de verilmiştir.

Yumurta toplanan alanlarda, koçanlar ortalama 108.5 mm uzunluğunda iğne yapraklar üzerine bırakılmıştır. Örneklerin boy ortalaması Osmaniye-Hasanbeyli'de en fazla (146 mm), Burdur-Bucak'ta ise en kısadır (80.0 mm). Tespitlerimize göre koçan boyu ortalaması 30.8 mm olup Aydın-Nazilli'den toplanan koçanların ortalaması en uzun (35.2 mm), Osmaniye Hasanbeyli'de en kısadır (26.4 mm). Çalışılan tüm koçanlar içinde en uzun örnek 45 mm (Antalya-Finike), en kısa ise 17 mm (İzmir-Gümüldür) olarak ölçülmüştür. Koçanların çaplarının ortalamasının 3.14 mm olduğu tespit edilmiştir. Yumurtaların üzerine bırakıldığı iğne yaprakların yapısı, koçan çapını doğrudan etkilemektedir. Yumurta koçanının boyu ile üzerine bırakıldığı iğne yaprağın boyu arasında tam bir ilişki bulunamamıştır. Şekil 1'de farklı boylardaki koçanlar görülmektedir.

Cetvel 2. *Thaumetopoea pityocampa*'nın yumurta koçanları ve bırakıldıkları iğne yapraklara ait ölçümler (ortalama ile minimum ve maksimum değerler mm olarak verilmiştir)

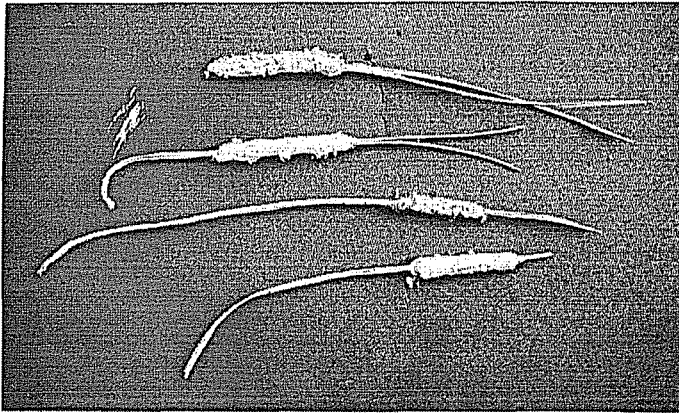
Yer	İğne yap. boyu	Koçan boyu	Koçan çapı	Koçanın dibe uzaklığı
Afyon	84.5 (60-121)	31.3 (18-39)	3.3 (3.0-4.0)	3.0 (0-10)
Amasya	94.4 (59-150)	35.0 (30-39)	3.1 (3.1-3.5)	7.0 (1-22)
Antalya	128.0 (87-150)	32.0 (23-45)	3.1 (2.9-3.5)	6.1 (1-24)
Aydın	111.6 (80-153)	35.2 (26-44)	3.1 (2.9-3.5)	11.4 (3-41)
Burdur	80.0 (56-125)	27.0 (23-32)	3.0 (2.5-3.2)	6.4 (0-30)
Hatay	142.8 (99-183)	29.0 (22-40)	3.3 (3.0-4.0)	19.5 (0-40)
Isparta	89.4 (60-128)	29.0 (21-38)	3.1 (2.9-3.3)	3.6 (0-27)
İzmir	131.2 (79-191)	29.3 (17-42)	3.2 (3.0-3.6)	5.6 (0-15)
Kadirli	105.1 (86-132)	29.6 (22-39)	3.1 (3.0-3.5)	10.0 (2-33)
Muğla	99.6 (75-126)	33.8 (23-42)	3.1 (3.0-3.5)	4.0 (0-13)
Osmaniye	146.0 (98-185)	26.4 (18-33)	3.2 (3.0-3.8)	26.7 (4-94)
Sakarya	90.1 (65-122)	32.3 (23-40)	3.1 (2.8-3.5)	54.6 (32-83)
Ortalama	108.5	30.8	3.14	13.1



Şekil 1. *Thaumetopoea pityocampa*'nın farklı boylardaki yumurta koçanları.

Dişi, yumurtaları iğne yaprak üzerine kın tarafından başlayarak bırakmaktadır. Koçanların, iğne yaprağın dibine olan mesafesi birbirinden farklı olup ortalama 13.1 mm olarak hesaplanmıştır. Bazı koçanlar tam dip kısmına bırakılmışken, bazıları uç tarafa bırakılmıştır (Şekil 2). Sakarya-Geyve'den toplananlar hariç diğerlerinin tamamında koçanlar iğne yaprağın hemen hemen dibinden başlayarak bırakılmışken, buradan toplananlarda yumurtlama en az dipten 32 mm ileriden başlamıştır.

İncelenen 181 adet koçanda, yumurtalar ile ilgili sayım sonuçları Cetvel 3'de verilmiştir.



Şekil 2. *Thaumetopoea pityocampa*'nın yumurta koçanlarının iğne yaprağa farklı bırakılışı.

Yapılan sayımlara göre, ortalama olarak yumurta koçanının bir sırasında 29.2 adet yumurta bulunmaktadır. Bu sayı yumurta koçanının boyuna paralel olarak değişmekte ve bunun 17-43 arasında olduğu belirlenmiştir. Koçanlarda yumurta sırası sayısı 6 ile 9 arasında olup ortalama 7.4 olarak bulunmuştur. Yumurta sıraları üzerinde 1 cm'lik mesafede ortalama 9.5 adet yumurta bulunmaktadır. Buna göre bir yumurtanın çapı 0.95 mm kadardır. Koçanlardaki toplam yumurta sayısı 140 ile 324 arasında değişmekte olup ortalama rakam 217 adettir. Örnek toplanan alanların ortalaması ise 175.5 ile 272.4 arasındadır.

Cetvel 3. *Thaumetopoea pityocampa*'nın yumurta koçanlarında yumurta sayım sonuçları

Yer	Yumurta sırası sayısı	Boyuna yumurta adedi	Bir cm'deki yumurta sayısı	Toplam yumurta sayısı
Afyon	7.1 (7-9)	28.4 (17-36)	9.0 (7.9-10.6)	201.4 (161-252)
Amasya	7.8 (7-8)	35.0 (30-38)	10.0 (9.7-10.2)	272.4 (240-304)
Antalya	7.7 (7-8)	29.1 (19-43)	9.0 (8.2-9.6)	222.1 (152-301)
Aydın	7.1 (7-8)	32.4 (24-40)	9.2 (8.6-9.6)	230.1 (168-280)
Burdur	6.8 (6-8)	25.0 (22-30)	9.4 (8.8-10.0)	175.5 (140-240)
Hatay	8.0 (7-9)	27.9 (21-39)	9.6 (8.7-10.9)	222.1 (154-324)
İsparta	7.3 (6-8)	27.5 (21-36)	9.5 (7.9-10.8)	198.2 (140-280)
İzmir	7.6 (7-8)	28.1 (18-32)	9.6 (8.7-10.9)	212.2 (140-287)
Kadirli	7.3 (7-8)	29.5 (22-35)	10.0 (9.0-10.4)	214.3 (161-280)
Muğla	7.4 (7-8)	31.2 (23-38)	9.2 (8.1-10.0)	231.0 (175-288)
Osmaniye	7.3 (7-8)	25.3 (17-32)	9.6 (9.2-10.5)	185.2 (140-240)
Sakarya	7.8 (7-9)	30.6 (21-38)	9.5 (9.0-10.4)	239.3 (168-304)
Ortalama	7.4	29.2	9.5	217.0

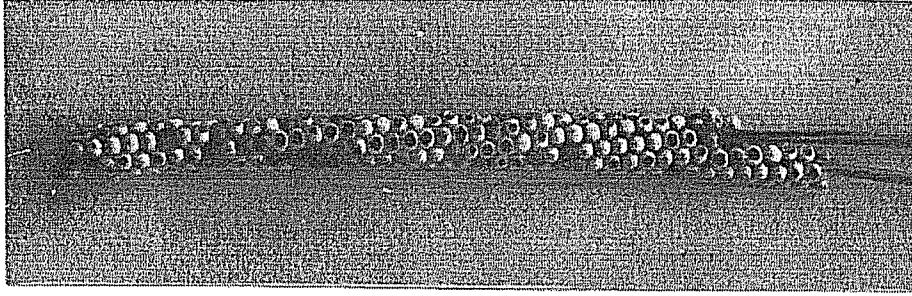
Tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları

Yumurta koçanlarında tırtıl çıkış ve parazitlenme oranlarının tespiti için, çalışılan 181 adet koçanın içerdiği 38229 adet yumurtadan elde edilen veriler Cetvel 4'de verilmiştir.

Cetvel 4. *Thaumetopoea pityocampa*'nın tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları

Yer	Ort. yumurta sayısı	Çıkan tırtıl sayısı (%)	Parazitoit çıkan yumurta sayısı (%)	Açılmayan yumurta sayısı (%)
Afyon	201.4	122.5 (60.8)	70.4 (35.0)	8.5 (4.2)
Amasya	272.4	241.8 (88.8)	27.5 (10.1)	3.1 (1.1)
Antalya	222.1	145.8 (65.6)	67.0 (30.2)	9.3 (4.2)
Aydın	230.1	192.8 (83.8)	33.1 (14.4)	4.2 (1.8)
Burdur	175.5	139.6 (79.5)	30.9 (17.6)	5.1 (2.9)
Hatay	222.1	171.5 (77.2)	45.3 (20.4)	5.3 (2.4)
İsparta	198.2	140.1 (70.7)	45.8 (23.1)	12.3 (6.2)
İzmir	212.2	169.8 (80.1)	31.6 (14.9)	10.7 (5.0)
Kadirli	214.3	176.3 (82.3)	32.6 (15.2)	5.4 (2.5)
Muğla	231.0	149.4 (64.7)	70.0 (30.3)	11.5 (5.0)
Osmaniye	185.2	72.1 (38.9)	97.7 (52.8)	15.4 (8.3)
Sakarya	239.3	122.9 (51.3)	112.4 (47.0)	4.0 (1.7)
Ortalama	217.0	153.7 (70.3)	55.4 (25.8)	7.9 (3.9)

Materyalin toplandığı 12 alanda, ortalama olarak tırtıl çıkışı % 70.3 oranında gerçekleşmiştir. Farklı nedenlerle % 29.7 oranında yumurtadan zararlının tırtılı çıkamamıştır. Tırtıl çıkış oranı % 88.8'lik oranla en fazla Amasya-Taşova'ya ait örneklerde, % 38.9'luk oranla en az Osmaniye-Hasanbeyli'ye ait olanlarda tespit edilmiştir. Yine Sakarya-Geyve'den toplanan yumurtalarında yaklaşık yarısında (% 51.3) tırtıl çıkışı gerçekleşmemiştir. Tırtıl çıkışları üzerinde etkili faktör yumurta parazitoitlerinin varlığıdır. Parazitoit çıkışları bittikten sonra (Ekim 1999) yapılan sayımlara göre; parazitoitlerin doğal etkinliğinin ortalama % 25.8 olduğu hesaplanmıştır. Parazitlenme oranının en yüksek % 52.8 (Osmaniye-Hasanbeyli), en düşük % 10.1 (Amasya-Taşova) oranında olduğu görülmüştür. Yumurta koçanlarında farklı sayılarda olmak üzere tırtıl ya da parazitoit çıkışının gerçekleşmediği bir miktar açılmayan yumurta bulunmaktadır. Bunların toplam yumurta sayısına oranının genel olarak % 3.9 olduğu tespit edilmiştir. Bu yumurtaların üst kısımlarının jilet ile kesilerek incelenmesi sonucu bazı yumurtaların içinde zararlıya ait ölü tırtıl, bazılarının içinde de parazitoitlerin ölü ergin, pupa ve larvaları bulunduğu, ayrıca az sayıda yumurtanın içinin bozulduğu ya da tamamen boş olduğu görülmüştür. Şekil 3'de bir çift iğne yaprak üzerine bırakılmış yumurta koanında tırtıl ve parazitoit çıkan yumurtalarla, hiç açılmayan yumurtalar görülmektedir. Tırtıl çıkanlarda yumurta kabuğu üstten daha büyük bir şekilde açılmışken, parazitoit çıkanlarda ya üstten ya da kısmen yandan daha küçük ölçülerde açılmaktadır.



Şekil 3. *Thaumetopoea pityocampa*'nın bir yumurta koanında tırtıl ve parazitoit çıkan yumurtalarla hiç açılmayan yumurtalar.

Çalışılan 181 adet koçanda tespit edilen ekstrem durumlar şöyledir; Osmaniye-Hasanbeyli'den toplanan bir koçanda toplam yumurta sayısı 140 olup, bunlardan sadece 7 adet tırtıl çıkmış olmasına karşılık 123 adet (% 87.9) yumurtadan parazitoit çıkmıştır. Bunun aksine, İzmir-Gümlüdur'den toplanan bir koçanda toplam 200 yumurtadan 199 adet (% 99.5) tırtıl çıkmış, sadece 1 yumurtadan parazitoit çıkmıştır. Afyon-Dazkırı'dan toplanan bir koçanda ise toplam 171 adet yumurtadan hiç tırtıl çıkmamış, 19'undan parazitoit çıkmış, geriye kalan 152 adet yumurta (% 88.9) hiç açılmamıştır.

Yumurta parazitoitleri

Bu alışmada, *T. pityocampa*'nın 4 yumurta parazitoiti tespit edilmiş olup bunlar en çok bulunandan aza doğru olmak üzere *Ooencyrtus pityocampae*

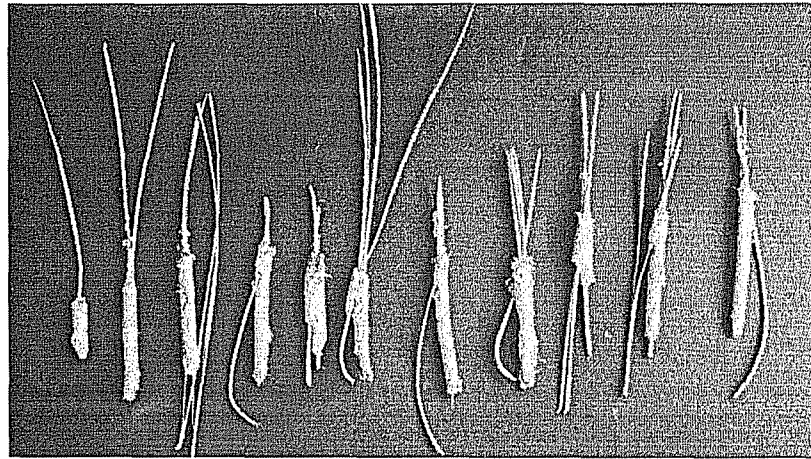
Mercet (Hym.: Encyrtidae), *Baryscapus servadeii* (Dom.) (Hym.: Eulophidae), *Anastatus bifasciatus* (Fonsc.) (Hym.: Eupelmidae) ve *Trichogramma embryophagum* Htg. (Hym.: Trichogrammatidae)' dur.

Yumurta bırakma davranışları

T. pityocampa'nın dişilerinin yumurta koyma davranışlarından bazılarının tespiti için zararlı popülasyonunun fazla olduğu Ağlasun ağaçlandırma sahası seçilmiştir. Sahada belirlenen 50 ağaç üzerinde toplam 116 adet yumurta koçanı bulunmuştur. Bunların ağaç üzerinde bırakılmış oldukları yerin bakıları şöyledir: Kuzey 8 adet (% 6.9), güney 50 adet (% 43.1), doğu 34 adet (% 29.3) ve batı 24 adet (% 20.7). Bu sonuçlara göre, dişi yumurta bırakmak için ağacın daha çok güneş gören sıcak bakılarını seçtiği ortaya çıkmaktadır.

Yumurta koçanlarının ağaç üzerinde bırakıldığı yerin ağaç üzerindeki yüksekliğini tespit etmek için tepe 3 eşit parçaya bölünmüştür. Bu bölümler itibariyle koçanların 62'si alt (% 53.4), 32'si orta (% 27.6) ve 22'si üst (% 19.0) kısma bırakılmıştır. Buna göre, direklik çağındaki (b sınıfı, ağaçların 1.30 m'deki çapları 8.0-19.9 cm arasında) bir meşcerede dişi yumurta koymak için ağaçların en fazla alt kısımlarını tercih etmektedir.

Çalışılan 116 adet koçandan 108 adedi (% 93.1) son yılki sürgüne ait iğne yaprağa, 6 adedi bir önceki yıla ait iğne yaprağa bırakılmışken 2 adedi doğrudan sürgün üzerine bırakılmıştır. İğne yaprak üzerine bırakılan 114 adet koçandan 7'si bir, 99'u iki, 5'i üç ve 3'ü de dört iğne yaprak kullanılarak bırakılmıştır. Buna göre, dişilerin iğne yaprak üzerine yumurta bırakma davranışlarında farklılıklar görülmektedir. Örneğin, koçan oluşturmaya başlarken kullanılan iğne yaprak sayısı ile bitimindeki sayı arasında fark olabilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. *Thaumetopoea pityocampa*'nın yumurta koçanlarının farklı sayıdaki iğne yapraklar üzerine bırakılışı.

Acatay (1953), İstanbul-Büyükkada'da yaptığı çalışmada, *T. pityocampa*'nın 10 adet yumurta koçanında, ortalama koçan boyunu 39 mm, yumurta sayısını

273 ve ortalama parazitlenme oranını ise % 18 olarak bulmuştur. Bu çalışmada koçan boyu ve ortalama yumurta sayısı oldukça yüksek bulunmuştur

Antalya Kızılcım 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 iğne yaprakları tercih ettiğini saptamış olup bu, bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Özkan (1997), çalışmasında 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 parazitöitleri 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.

İtalya'da **T. pityocampa**'nın dişilerinin yumurta bırakmak için küçük ağaçlarda tepe kısmı, yine Ağlasun'da elde ettiğimiz sonuçlara paralel olarak boylu ağaçlarda alt kısmı tercih ettiği bildirilmektedir (Tiberi, 1983).

Tiberi (1990), İtalya'da yumurta parazitöitleri olarak **O. pityocampae**, **B. servadeii**, **A. bifasciatus** ve **T. embryophagum**'un yanında **O. telenomica**'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 düşük rakımlarda **B. servadeii**'nin etkin olduğu belirtilmektedir.

Bellin et al. (1990), Yunanistan'da Çam keseböceğinin 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 a), 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 ve % 2.9 olarak bildirmiştir. Bu bölgelerde parazitöitlerden **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 parazitöitlerin etkisini ise % 76.1 olduğu ve yumurta parazitöitleri olarak **O. pityocampae**, **B. servadeii** ve **T. embryophagum** bildirilmektedir (Tsankov et al., 1995). Cezayir'de tırtıl çıkış oranı ülkemize göre oldukça düşük bulunmuştur.

Bulgaristan'ın farklı bölgelerinde yapılan çalışmada parazitöitlerin doğal etkinliğinin % 24.5 ile % 38.9 arasında değiştiği ve daha önce bilinen parazitöit-

lere ilave olarak *Macroneura vesicularis* (Retzius)'in varlığı bildirilmektedir (Tsankov et al., 1996 b). Bu çalışmada, birçok ülkedekinin aksine *A. bifasciatus*'un doğal etkinliğinin yüksek olduğu, hatta bazı bölgelerde *B. servadeii*'den daha bol bulunduğu kaydedilmiştir.

Schmidt et al. (1997 b), 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.

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 et al., 1997 a).

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 (Tsankov et al., 1998). 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 et al. (1999), Yunanistan'ın Kuzey Peloponnes bölgesinde en etkin parazitoitin *O. pityocampae* olduğunu, ayrıca başka bir yumurta parazitoiti *Pediobius* sp.'un bulunduğunu bildirmektedirler.

Özet

Bu çalışma ile, Türkiye'de Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarının önemli bir zararlısı olan Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.))'nin yumurta koçanlarının yapısı, yumurta parazitoitleri, tırtıl çıkış ve parazitlenme oranları ile dışının bazı yumurta bırakma davranışları belirlenmiştir. Bu amaçla Türkiye'nin 12 farklı yöresinde Kızılçam ormanlarından toplam 181 adet yumurta koçanı toplanmıştır. Koçanlarda ortalama yumurta sayısı 217, tırtıl çıkış oranı % 70.3, parazitoitlerin doğal etkinliği % 25.8 olarak saptanmıştır. Yumurta parazitoitleri olarak *Ooencyrtus pityocampae* Mercet (Hym.: Encyrtidae), *Baryscapus servadeii* (Dom.) (Hym.: Eulophidae), *Anastatus bifasciatus* (Fonsc.) (Hym.: Eupelmidae) ve *Trichogramma embryophagum* Htg. (Hym.: Trichogrammatidae) kaydedilmiştir. Dışının yumurta bırakmak için ağacın güney yönlerini ve direklik çağındaki bir meşcerede daha çok tepenin alt kısımlarını tercih ettiği tespit edilmiştir.

Teşekkür

Çalışmalar sırasında elde edilen parazitoidlerin teşhisini yapan sayın Prof. Dr. Mikta DOĞANLAR' a teşekkür ederim.

Literatür

- Acatay, A., 1953. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.= *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) hakkında araştırmalar ve adalardaki mücadelesi. **İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi**, **3**(1-2): 29-47.
- 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., P. Ianne, N. Milani & M. Zanata, 1990. Preliminary accounts on the rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae). **J. Appl. Ent.**, **110**: 121-127.
- Bellin, S., G.H. Schmidt & E. Douma-Petridou, 1990. Structure, ooparasitoid spectrum and rate of parasitism of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Greece. **J. Appl. Ent.**, **110**: 113-120.
- Besçeli, Ö., 1969. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin Biyolojisi ve Mücadelesi. Ormançılık Araştırma Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 35, 65 s.
- Çanakçıoğlu, H. & T. Mol. 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, IX+541 s.
- Malazgirt, O., 1966. Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.)'nin parazit ve yırtıcıları. **Orman Mühendisliği Dergisi**, **5**(6): 13-18.
- Masutti, L., A. Battisti, N. Milani & M. Zanata, 1992. First succes in the in vitro rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae), **Redia**, **75**(1): 227-232.
- Masutti, L., A. Battisti, N. Milani, M. Zanata & G. Zanazzo, 1993. In vitro rearing of *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hym., Encyrtidae), an egg parasitoid of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae). **Entomophaga**, **38**(3): 327-333.
- Özkan, A., 1997. Antalya ili ormanlarında Çam kesetirtili *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & 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, 13-16 Ekim 1987, İzmir: 727-735.
- Schmidt, G.H., 1990 a. The egg-batch of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Lep.,Thaumetopoeidae): Structure, hatching of larvae & parasitism in Southern Greece. **J. Appl. Ent.** **110**: 217-228.
- Schmidt, G.H., P. Mirchev & G. Tsankov, 1997 a. The egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* in the Atlas Mountains near Marrakech (Morocco). **Phytoparasitica**, **25**(4): 275-281.
- Schmidt, G.H., G. Tsankov & P. Mirchev, 1997 b. Notes on the egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.) (Insecta: Lepidoptera: Thaumetopoeidae) collected on the Greek Island Hydra. **Boll. Zool. agr Bachic. Ser.II**, **29**(1):91-99.

- Tiberi, R., 1983. Sulla distribuzione delle ovature di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in un giovane impianto di *Pinus pinaster* e *P. insignis*. **Redia**, **66**: 603-614
- Tiberi, R., 1984. Ospite vegetale, numero di ovature luaghi di ovideposizione e loro influenza sull'attivit  dei parassitoidi oofagi di *Thaumetopoea pityocampa* (Hym., Chalcidoidea). **Redia**, **67**:1-18.
- Tiberi, R., 1990. Egg parasitoids of the pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Italy: distribution and activity in different areas. **J. Appl. Ent.**, **110**: 14-18.
- Tosun,  ., 1975. Akdeniz Bölgesi  rne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve önemli Türlerin Parazit ve Yirticıları  zerine Araştırmalar. OGM Yayınları, Sıra No: 62, Seri No: 24, VI+201 s.
- Tsankov, G., 1990. Egg parasitoids of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) in Bulgaria: species, importance, biology and behaviour. **J. Appl. Ent.**, **110**: 7-13.
- Tsankov, G., G. H. Schmidt & P. Mirchev, 1995. Impact of parasitoids in egg-batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Algeria. **Boll. Zool. agr. Bachic. Ser.II**, **27** (1): 53-60.
- Tsankov, G., G. H. Schmidt & P. Mirchev, 1996 a. Structure and parasitism of egg-batches of a pine processionary moth population different from *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) from in Bulgaria. **Boll. Zool. agr. Bachic. Ser.II**, **28** (2): 195-207.
- Tsankov, G., G. H. Schmidt & P. Mirchev. 1996 b. Parasitism of egg-batches of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in various regions of Bulgaria. **J. Appl. Ent.**, **120**: 93-105.
- Tsankov, G., G. H. Schmidt & P. Mirchev, 1998. Studies on the egg parasitism in *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) over a period of four years (1991-1994) at Marikostino/Bulgaria. **Anz. Schadlingskunde., Pflanzenschutz, Umweltschutz**, **71**: 1-7.
- Tsankov, G., E. Douma-Petridou, P. Mirchev, G. Georgiev & A. Koutsaftikis, 1999. Spectrum of egg parasitoids and rate of parasitism egg-batches of the pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in the Northern Peloponnes/Greece. **J. Ent. Research. Society**, **1** (2): 1-8.