

MERSİN ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜNDE AKDENİZ ÇAM KABUK BÖCEĞİ *ORTHOTOMICUS EROSUS* (WOLLASTON, 1857)'UN POPÜLASYON YOĞUNLUĞUNUN FEROMON TUZAKLARI İLE BELİRLENMESİ

Korhan Meteris¹, Yafes Yıldız^{2*}

¹ Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 74100, BARTIN

² Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Bu çalışma Mersin Orman İşletme Müdürlüğü (MOİM) ormanlarında 2018 yılının nisan ve kasım ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae)'un bol miktarda bulunabileceği aynı yıl içinde kesim yapılmış sahalara, birkaç yıl içinde kesim yapılmış sahalara, orman depolarına, orman içi istif yerlerine, dikili kuru, devrik ve kırık ağaç bulunan sahalara 56 adet feromon tuzağı yerleştirilmiştir. Feromon tuzakları 7-15 günde bir kontrol edilmiştir. Feromon tuzaklarına düşen predatör veya zararsız türler doğaya geri bırakılmıştır. Feromon tuzaklarına düşen *O. erosus* erginleri 150-250 g'lık plastik sızdırmaz kaplara konularak laboratuvara getirilmiştir. 1 g'da kaç adet *O. erosus* bulunduğu tespit edilerek ölçeklendirmek suretiyle toplamda kaç adet yakalandığı belirlenmiştir. Çalışma kapsamında 56 feromon tuzağı ile ortalama 71.307 adet, toplamda 3.993.209 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. Bu çalışma ile zararlı böceğin MOİM ormanlarında bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir. *O. erosus*'un yılda 2-4 generasyon verdiği, uçuş dönemlerinin nisan-ağustos ayları arasında gerçekleştiği ve uçuş dönemlerinin özellikle nisan, mayıs ve haziran aylarında iç içe geçtiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Feromon tuzakları, kabuk böcekleri, *Orthotomicus erosus*, popülasyon yoğunluğu.

DETERMINATION OF POPULATION DENSITY MEDITERRANEAN PINE BARK BEETLE *ORTHOTOMICUS EROSUS* (WOLLASTON, 1857) İN MERSİN FOREST MANAGEMENT DIRECTORATE FORESTS BY PHEROMONE TRAPS

Extended Abstract

Our forests have many economic, social, cultural and most importantly environmental benefits. Among these, oxygen emission, forest products, wildlife, public health, aesthetics, recreation areas, water production, erosion prevention, climate regulation, hosting scientific studies, national defense and nature protection are the most important benefits.

Rehabilitation of our degraded forest areas and protection of our existing forest areas are extremely important in terms of sustainability of our forests. However, our forests are threatened by some of biotic and abiotic factors. Bark beetles are the leading biotic factors.

One of the bark beetles, *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) causes damage especially in the pine (*Pinus brutia* Ten.) forests. The pest is located in the Black Sea, Marmara, Aegean, Central Anatolia and Mediterranean Regions. We fight against this pest with pheromone traps in our country. Mersin Forest Management Directorate (MOİM) is located in the Mediterranean Region and the vegetation is under the influence of the climate. The altitude of the research area starts at sea level and can reach up to 3,134 m. Particularly from Arslanköy Neighborhood which is at 2,000 m altitude, there are mountainous areas without

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Yafes YILDIZ (Dr.); Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering 74100, Bartın-Turkey. Tel: +90 (378) 223 5164,
Fax: +90 (378) 223 5066, E-mail: yyildiz@bartin.edu.tr

Geliş (Received) : 01.08.2019

Kabul (Accepted) : 19.12.2019

Basım (Published) : 31.12.2019

forests. The southern part of the research area has a flat land structure, while the northern and central parts have a mountainous and rugged terrain.

This study was conducted between April and November 2018 in MOİM forests. During the study, 56 pheromone traps were installed in the fields where the trees were cut within the year or a few years earlier, forest depots, forest stacking areas, the areas with dry, fallen or broken trees in which *O. erosus* could be found in abundance. The wooden bars, where the pheromone traps will be hung were propped up by stones on the ground excavated and leveled with pickax and shovel. The pheromone preparations were attached without touching by using latex plastic gloves. The pheromone traps were placed 6-10 m from the nearest healthy tree. The traps were checked in every 7 to 15 days. Predator or harmless species fallen into pheromone traps were returned to nature. *O. erosus* adults fallen into pheromone traps were placed in 150-250 g plastic sealed containers and brought to the laboratory. The number of *O. erosus* was determined in 1 g and the total number of them was determined by scaling. During the study, in 56 pheromone traps an average of 71,307 units, and total 3,993,209 *O. erosus* adults were caught. It was determined that pest was abundant in MOİM forests. It was found that *O. erosus* have 2-4 generations a year, flight periods occurred in April to August and the flight periods intertwined especially in April, May and June.

Keywords: Pheromone traps, bark beetles, *Orthotomicus erosus*, population density.

1. Giriş

Ormanlarımızın ekonomik, sosyal, kültürel ve en önemlisi çevre ile ilgili birçok faydası bulunmaktadır. Bunlardan özellikle oksijen üretimi, orman ürünleri üretimi, yaban hayatı, toplum sağlığı, estetik, rekreasyon alanları, su üretimi, erozyonu önleme, iklimi düzenleme, bilimsel çalışmalara ev sahipliği yapması, ulusal savunma ve doğayı koruma en önemli faydalarıdır (OGM, 2013).

Ülkemizin orman alanı miktarı 22.621.935 ha olup, Türkiye orman varlığının ülkenin toplam yüz ölçümüne oranı %28,8'dir. Bu rakam ilk bakışta iyi bir oran olarak görünse de bu alanın %57'sine denk 12.983.148 ha alan normal kapalı orman, %43'ne denk 9.638.787 ha alan boşluklu kapalı orman alanıdır (URL-1, 2019). Yani orman alanlarımızın yarısına yakın bir kısmından tam anlamıyla yararlanamamaktayız. Mevcut ormanlarımızla özel sektör üretimi dahil 18.921.000 m³ endüstriyel odun üretimi gerçekleştirilebilmekte fakat bu miktar tüketimi karşılamadığından 1.264.000 m³ endüstriyel odun hammaddesi ithal edilmektedir (OGM, 2018).

Bozuk orman alanlarımızın rehabilitasyonu ve mevcut orman alanlarımızın korunması ormanlarımızın sürdürülebilir olması bakımından son derece önemlidir. Orman alanlarımızda rehabilite, ağaçlandırma çalışmaları ve mevcut ormanlarımızın korunması Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Fakat buna rağmen ormanlarımız bazı biyotik ve abiyotik etmenlerin tehdidi altındadır. Biyotik etmenlerin başında zararlı böcekler gelmektedir.

Böcek zararından dolayı ormanlarımızdaki artım kaybının yanında, yıllık 350.000 m³ arasında olağanüstü eta alınmakta ve bu miktar böcek popülasyonunun yoğun olduğu yıllarda 1.000.000 m³ üzerine çıkabilmektedir. Yalnızca 2009 yılında böcek zararından dolayı ormanlarımızda 1.108.968 m³ orman emvali tahrip olmuştur (URL-2, 2012; Eroğlu, 2017).

Sürekli bir değişim içinde olan orman ekosistemleri endemik ve epidemik kabuk böceği salgılarından düşük veya geniş ölçekli oranlarda etkilenmektedir (Özcan, 2017). Kabuk böcekleri Dünya üzerinde tanımlı 6.000'den fazla tür sayısı ile Coleoptera takımının en büyük gruplarından birisini oluşturmaktadır (Eroğlu vd., 2005). Türkiye'de ise 107 farklı türünün bulunduğu belirtilmektedir (Selmi, 1998). Kabuk böceklerinin üreme yollarını ağaçların kambiyum tabakasında yapması, ağaçların iletim borularının kesilerek zarar görmesine sebep olur. Bu şekilde konukçu ağaç büyük zarara uğrayarak çoğunlukla kısa bir zaman sonra ölür (Selmi, 1998).

Kabuk böceği türlerinden olan *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) Güney ve Orta Avrupa'da özellikle Akdeniz ikliminin etkisi altındaki mıntikalarda yayılmıştır. Ayrıca Güney Rusya'da da tespit edilmiştir. Ülkemizde Karadeniz, Marmara, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgelerinde başta *Pinus brutia* Ten. (kızılçam) olmak üzere *Pinus*, *Abies*, *Picea* ve *Cedrus* spp.'lerde zarar yapmaktadır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Selmi, 1998; OGM, 2016).

O. erosus parlak ya da siyah kestane renginde ve 2,7-3,5 mm büyüklüğündedir. Yan taraflarında oldukça dik inen sağrıda erkekte iki tarafta alt alta sıralanmış dörder diş olup bunlardan ikincisi üçgenimsi ve sivri küpelidir. Dişinin sağrısının her iki yanında ise üçer diş bulunmaktadır (Çanakçıoğlu & Mol, 1998). Kendisine çok benzeyen

Orthotomicus tridentatus Eggers, 1921'dan 2. ve 3. dişler arasında keskin açılı olmayışından ayrılır (Aytar vd., 2008).

Selmi (1998)'e göre 2-5 generasyon, OGM (2016)'ya göre 3-6 generasyon ve hatta Mendel (1983)'e göre İsrail'de 7 generasyon verdiği belirtilmiştir.

Sekonder karakterde olan bu zararlı özellikle isteklerine uygun olmayan yetişme muhitlerinde bulunan çamlarda, kurutucu rüzgârların etkisinde kalmış ya da *Phellinus pini* ve *Armillariella mallea* fungusları veya *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775) tırtılları tarafından zarar görmüş ağaçlarda zarar yapar (Çanakçıoğlu & Mol 1998; Selmi, 1998).

O. erosus fizyolojik yönden zayıf düşmüş çamlarda zarar yapan, uygun iklim şartlarında generasyon sayısı arttıran ve sekonder zararlı olduğu halde primer zararlı durumuna dönüşebilen tehlikeli bir kabuk böceği türüdür (Selek, 2003).

O. erosus 1973 yılında Mersin ilinin Anamur, Silifke, Mut ve Gülnar ilçelerinde 5.351 ha alanda 116.768 adet, 1993-1994 tarihleri arasında İzmir Orman Bölge Müdürlüğünde 5.000 ha'lık bir alanda 100.000 adet *P. brutia* ağacını kurutmıştır (Erdem, 1982; Serez, 1987; Mercikoğlu, 1997; Arslangünoğdu 1999). Aynı zararlı Balıkesir'de 2005-2015 yılları arasında ağırlıklı *P. brutia* olmak üzere *P. brutia*, *Pinus pinea* L. (fıstık çamı), *Pinus nigra* Arnold. (karaçam) ve *Pinus pinaster* Ait. (sahil çamı) ormanlarında 5.329 ha alanda, Adana-Pozantı Orman İşletme Müdürlüğünde 268 ha alanda zarar meydana getirmiştir (Aytar, 2006; Baydemir, 2016).

Bu zararlıya karşı biyoteknik yöntemlerden olan feromon tuzakları zararlının kitle halinde yakalanıp öldürülmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde ilk feromon denemeleri 1982 yılında Prof. Dr. Mehmet SEREZ tarafından *Ips sexdentatus* (Börner, 1776)'a karşı başlatılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (Serez, 1983; Serez, 1987). Daha sonra *O. erosus*'a karşı ilk feromon denemesi 1984 yılında yapılmıştır (Serez, 1985). Bu çalışmadan sonra Serez (1985; 1987), Mercikoğlu (1997), Arslangünoğdu (1999), Laz (2001), Selek (2007), Varlı & Sever (2013), Baydemir (2016), Yıldız ve Yeni (2018) feromon tuzaklarını kullanarak *O. erosus*'un popülasyon yoğunluklarını, feromon tuzaklarındaki miktarlarını tespit etmişlerdir.

Feromon tuzaklarıyla yapılan mücadele sonucu böceklerin bölgedeki popülasyon yoğunlukları bilinmekte bununla birlikte biyolojisi, generasyon sayısı ve uçuş dönemleriyle alakalı birtakım bilgiler de elde edilmektedir. Yapılan bu çalışma kapsamında MOİM ormanlarında *O. erosus*'un popülasyon yoğunluğu feromon tuzakları ile tespit edilmeye çalışılmış, feromon tuzaklarına yakalanan *O. erosus* ergini miktarı daha önceki yapılan çalışmalar ile kıyaslanarak uygulayıcılara birtakım bilgiler verilerek, önerilerde bulunulmuştur.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Mersin Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Mersin Orman İşletme Müdürlüğünde (MOİM) ağırlıklı *Pinus brutia* Ten. ormanları ile *Pinus nigra* Arnold., *Abies cilicica* Carr. (Toros göknarı) ve *Cedrus libani* A. Rich. (Toros sediri) ormanlarında yerleştirilen feromon tuzakları ile *O. erosus* oluşturmaktadır.

MOİM 1952 yılında kurulmuştur. MOİM'e bağlı 5 adet orman işletme şefliği bulunmaktadır. Bunlar Davultepe Orman İşletme Şefliği (DOİŞ), Fındıkpinarı Orman İşletme Şefliği (FOİŞ), Mersin Orman İşletme Şefliği (MOİŞ), Gözne Orman İşletme Şefliği (GOİŞ) ve Arslanköy Orman İşletme Şefliği (AOİŞ)'dir. Genel sorumluluk sahası yaklaşık 168 bin ha'dır (URL-3, 2019). MOİM 2016 yılı son amenajman planı verilerine göre oluşturulan özel ağaçlandırma dahil orman ve orman dışı alanları Tablo 1'de gösterilmiştir (AOİŞ, 2016; DOİŞ, 2016; FOİŞ, 2016; GOİŞ, 2016; MOİŞ, 2016).

Tablo 1. MOİM'in orman ve orman dışı alanları

MOİM											
İşletme Şefliği	Ormanlık Alanlar				Ormanlık Toplamı (ha)	Ağaçsız Orman Alanları Toplamı (ha)	Orman Alanı Toplamı (ha)	Orman Dışı Alanlar Toplamı (ha)	Genel Toplam Alan (ha)	Özel Ağaçlandırma (ÖA) Alanı (ha)	ÖA Dahil Genel Toplam Alan (ha)
	Koru		Baltalık								
	Normal Kapalı (≥%11) (ha)	Boşluklu-Kapalı (%1-10) (ha)	Normal Kapalı (≥%11) (ha)	Boşluklu-Kapalı (%1-10) (ha)							
Mersin	6.689,3	6.029,4			12.718,7	2.204,2	14.922,9	26.946,9	41.869,8	271,5	42.141,3
Davutpepe	7.673,3	4.266,4			11.939,7	412,8	12.352,5	9.743,8	22.096,3	29,1	22.125,4
Fındıkpınarı	6.877,0	4.348,0			11.225,0	768,1	11.993,1	3.290,9	15.284,0	33,3	15.317,3
Gözne	8.803,0	7.288,1			16.091,1	1.639,4	17.730,5	8.362,0	26.092,5	196,4	26.288,9
Arslanköy	11.736,5	9.037,2			20.773,7	18.599,1	39.372,8	21.845,4	61.218,2		61.218,2
Toplam	41.779,1	30.969,1			72.748,2	23.623,6	96.371,8	70.189,0	166.560,8	530,3	167.091,1

Tablo 1'de görüldüğü üzere MOİM'in ormanlık alan miktarı 72.748,2 ha'dır. Aynı zamanda 23.623,6 ha ağaçsız orman alanı bulunmaktadır. Mevcut ormanların korunması, boşluklu kapalı ormanların rehabilitesi ve ağaçsız ormanların ağaçlandırılması büyük önem arz etmektedir.

MOİM Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde yer almaktadır. Mersin'in büyük merkez ilçeleri Toroslar, Mezitli, Yenişehir ve Akdeniz'in büyük bir kısmı MOİM sınırları içerisinde kalmakta olup, güney kısımlarında yer almaktadır. MOİM'in kuzeyinde Bolkar Dağları ile güneyinde Akdeniz bulunmaktadır.

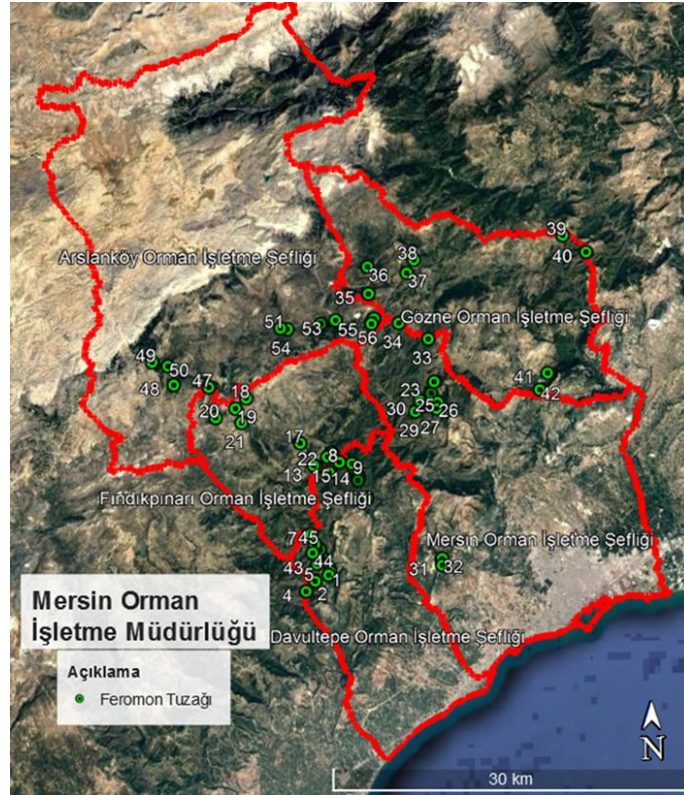
Araştırma alanı sınırı olan MOİM sınırları ve feromon tuzaklarının yerleştirildiği alanlar 2016 yılı son amenajman planı verileri kullanılarak Google Earth Pro programı yardımıyla Şekil 1'de belirtilmiştir.

Araştırma alanı genelinin yüksekliği 2016 yılı son amenajman planı verilerine göre deniz seviyesinden başlamakta ve 3.134 m rakamına kadar ulaşabilmektedir (AOİŞ, 2016; DOİŞ, 2016; FOİŞ, 2016; GOİŞ, 2016; MOİŞ, 2016). Özellikle Arslanköy Mahallesi üstü 2.000 m rakımından itibaren ise ormansız dağlık kesimler mevcuttur. Araştırma alanının güney kısımları düz bir arazi yapısına sahip iken kuzey ve orta kısımları dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahiptir.

MOİM Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Akdeniz iklimi bilindiği üzere yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Kıyılarda Akdeniz iklimi, iç kısımlarında ise kara iklimi hakimdir. Kar ancak Toros Sıradağlarının tepelerinde görülür. Rüzgârlar kışın karadan denize, yazın denizden karaya eserler. Kuzeyde bulunan Toros Sıradağları Akdeniz Bölgesini soğuk rüzgârlardan korur (DMİGM, 1970).

2018 yılı iklim değerlendirme raporuna göre araştırma alanı olan MOİM'in yıllık ortalama sıcaklık değeri 1981-2010 yılları normalinden 1,1-2 °C daha fazladır. Aynı şekilde yıllık ortalama yağış miktarında da %75 artış meydana gelmiştir (MGM, 2019).

MOİM Akdeniz iklimi etkisi altında bulunduğu bitki örtüsü, iklimin etkisi altındadır. Alt seviyelerde yağış isteği az sıcaklık isteği fazla *P. brutia* ve çeşitli *Quercus* spp., üst seviyelerde ise sıcaklık isteği daha az *C. libani*, *A. cilicica*, *Juniperus* spp. ve *P. nigra* bulunur. Orman örtüsünün tahrip olduğu yerlerde 3-5 m yüksekliğinde maki formasyonu bulunur. Maki formasyonunun da tahrip sonucu kısa boylu çalılar meydana gelir ki buna garig formasyonu denir. Akdeniz'de 2.000-2.100 m seviyelerde ise alpin formasyonu görülür. Alpin formasyonunda sıcaklık ağaç yetişmeyecek kadar düşük ve yılın büyük bir kısmı karla kaplıdır (Günel, 2013).



Şekil 1. MOİM sınırları ve feromon tuzaklarının yerleştirildiği alanlar

Araştırma alanının ortasında bulunan ve feromon tuzaklarının ortalama rakımına en yakın yükseklikte bulunan Kızılbag meteoroloji istasyonuna ait veriler Mersin Meteoroloji Müdürlüğünden elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Kızılbag meteoroloji istasyonuna ait 2018 yılı iklim verileri

Meteorolojik Veriler İstasyon Adı: Kızılbag	Rasat Süresi (Yıl)	Aylar (Yıl: 2018)												
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	1	4,7	7,2	10,4	14,9	17,6	19,6	23,1	23,8	21,5	16,4	10,4	5,9	14,6
Ort. Maksimum Sıcaklık (°C)	1	8,7	12	15,7	20,7	23,4	25,4	28,8	29,8	27,3	22,3	15,1	9,1	19,9
Ort. Minimum Sıcaklık (°C)	1	1,7	4	6,3	10,1	13	15,2	18	18,6	16,9	12,5	7,2	2,8	10,5
Aylık Yağışlı Günler Sayısı	1	17	10	8	8	19	17	3	1	6	14	12	23	138
Aylık Top. Yağış Miktarı (mm)	1	236,3	33,2	68,8	34,7	55,6	128,6	3,9	0,4	43	104,2	17,9	389	1.115,6
Ortalama Nispi Nem (%)	1	80,3	73,2	72,7	53	64	76,3	69,5	64,3	51,2	62,8	80,6	100	70,66
Ortalama Donlu Gün Sayısı	1	5											4	9
Ortalama Rüzgar Hızı (m/sn)	1	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8

Son amenajman planı verilerine göre oluşturulan MOİM'de ormanlık alanların ağaç türlerine göre dağılımı Tablo 3'de belirtilmiştir (AOİŞ, 2016; DOİŞ, 2016; FOİŞ, 2016; GOİŞ, 2016; MOİŞ, 2016).

Buna göre araştırma alanı sınırları içerisinde en fazla yayılış alanına *P. brutia* sahiptir. Yayılış alanı ormanlık alanların %53,20'sini kaplamaktadır. Bunu sırasıyla *C. libani*, *Juniperus* spp. ve *P. nigra* takip eder.

Tablo 3. MOİM’de ormanlık alanların ağaç türlerine göre dağılımı

Mersin Orman İşletme Müdürlüğü												
İşletme Şefliği	Kızılcıam (ha)	Karaçam (ha)	Sedir (ha)	Gökmar (ha)	Ardıç (ha)	Fıstık Çamı (ha)	Okaliptus (ha)	Maki (ha)	Kıbrıs Akasyası (ha)	Yalancı Akasya (ha)	İbreliler Arası Karışım (ha)	Ormanlık Toplamı (ha)
Mersin	12.488,30				230,40							72.748,20
Davulpepe	10.371,40					26,30	8,80	1.397,70	3,50		132,00	
Fındıkpınarı	4.416,80	2.235,60	2.152,50		1.461,00						959,10	
Gözne	11.037,00	124,20	48,20	762,80	3.691,70						427,20	
Arslanköy	390,40	1.297,40	10.644,80		5.170,20					71,90	3.199,00	
Toplam	38.703,90	3.657,20	12.845,50	762,80	10.553,30	26,30	8,80	1.397,70	3,50	71,90	4.717,30	
Oranı %	53,20%	5,03%	17,66%	1,05%	14,51%	0,04%	0,01%	1,92%	0,00%	0,10%	6,48%	

Araştırma alanının orta kısımları ofiyolitik kayalardan oluşmaktadır. Bu sahalarda özellikle verimli *P. brutia* ormanları bulunmaktadır. Araştırma alanı genel anlamda kireçtaşı ihtiva eden bir yapıya sahiptir. Alanın kuzeydoğu kısmında bulunan kireçtaşı ve serpantin karışımı yapıda *Juniperus* spp. ağaçları bulunmaktadır. Kuzeybatı kısmında kalkerli arazide doğal *C. libani* ormanları mevcuttur. Araştırma alanının ofiyolitik ve kalkerli bir yapıda bulunmasının yanı sıra her yıl mart-nisan aylarından itibaren Akdeniz üzerinden gelen yağışların da etkisiyle toprakların kil oranı yüksek ve alkalin karakterdedir (Duran & Günek, 2010).

Feromon tuzaklarının şeflik bazında gösterimi ve ortalama rakımları Tablo 4’de belirtilmiştir.

Tablo 4. Feromon tuzaklarını şeflik ve rakım bazında dağılımı

Şefliği	Tuzak No	Tuzak Sayısı	Ortalama Rakım	Alt Rakım (m)	Üst Rakım (m)	Genel Ortalama (m)
DOİŞ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 43, 44, 45, 46	16	802	360	1.184	1.026
FOİŞ	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	10	1.363	830	1.877	
MOİŞ	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	10	714	459	867	
GOİŞ	33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	10	1.000	375	1.295	
AOİŞ	47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56	10	1.387	1.073	1.886	

Feromon tuzaklarını yerleştirildiği deneme alanları Tablo 5’de ayrıntılarıyla belirtilmiştir.

Tablo 4 ve Tablo 5’de belirtilen feromon tuzakları 30.03.2018-01.04.2018 tarihleri arasında arazide yerleştirilmiştir. Feromon tuzaklarının yerleştirildiği en düşük rakım 360 m, en yüksek rakım ise 1.886 m’dir. Feromon tuzaklarının ortalama rakımı 1.026 m’dir.

Tablo 5. Feromon tuzaklarının yerleştirildiği alanlar

Tuzak No	Koordinatlar (ITRF96_33_6°)		Rakım (m)	Mevki	Ağaç Türü	Tuzak No	Koordinatlar (ITRF96_33_6°)		Rakım (m)	Mevki	Ağaç Türü
	Y	X					Y	X			
1	624672,97	4077176,58	511	Kilisederesi	<i>P. brutia</i>	29	631770,16	4090333,80	587	Aladağ	<i>P. brutia</i>
2	624550,37	4076916,48	508	Kilisederesi	<i>P. brutia</i>	30	632134,48	4091241,01	700	Aladağ	<i>P. brutia</i>
3	624049,90	4078339,09	680	Tolyolu	<i>P. brutia</i>	31	634014,57	4077651,77	459	Emirler	<i>P. brutia</i>
4	622724,60	4075530,39	360	Şahnaderesi	<i>P. brutia</i>	32	633989,98	4078212,31	524	Emirler	<i>P. brutia</i>
5	623460,32	4076385,08	724	Tol	<i>P. brutia</i>	33	632784,32	4096295,38	1.108	Kızılbağ	<i>P. brutia</i>
6	623827,35	4079020,88	784	Manıt	<i>P. brutia</i>	34	630351,78	4097610,44	1.225	Hangediği	<i>P. brutia</i>
7	623062,19	4080296,04	1.004	Manıt	<i>P. brutia</i>	35	627823,51	4100002,00	1.295	Taşocağı	<i>A. cilicica</i>
8	625408,11	4086216,37	1.184	Kepez	<i>P. brutia</i>	36	627767,10	4102226,41	1.145	Gerez	<i>P. brutia</i>
9	626438,27	4086089,92	1.078	Kepez	<i>P. brutia</i>	37	631035,80	4101729,27	1.081	Yalnızca	<i>P. brutia</i>
10	626670,92	4085705,25	1.007	Çaltılıdölek	<i>P. brutia</i>	38	631627,94	4102792,96	1.204	Kargalık	<i>P. brutia</i>
11	626979,00	4084697,92	908	Çaltılıdölek	<i>P. brutia</i>	39	643935,92	4104769,17	1.084	Boztepe	<i>P. brutia</i>
12	627750,39	4083244,41	712	Tepeensesi	<i>P. brutia</i>	40	645882,69	4103403,60	1.033	Boztepe	<i>P. brutia</i>
13	623488,66	4085849,22	1.059	Fındıkpınarı	<i>P. brutia</i>	41	642806,94	4093480,03	375	Karabucak	<i>P. brutia</i>
14	624577,68	4085353,94	830	Kepez	<i>P. brutia</i>	42	642155,82	4092111,01	450	Kocadere	<i>P. brutia</i>
15	624423,26	4086646,15	1.009	Kepez	<i>P. brutia</i>	43	623597,42	4077842,72	807	Manıt	<i>P. brutia</i>
16	624790,08	4086991,98	1.102	Kepez	<i>P. brutia</i>	44	623209,34	4078750,32	861	Manıt	<i>P. brutia</i>
17	622158,45	4087791,23	1.218	Fındıkpınarı	<i>P. brutia</i>	45	623382,19	4079468,09	806	Manıt	<i>P. brutia</i>
18	617667,40	4091489,18	1.818	Kirişdağı	<i>C. libani</i>	46	626995,03	4085021,08	901	Çaltılıdölek	<i>P. brutia</i>
19	616782,19	4090651,06	1.847	Uzunardıç	<i>C. libani</i>	47	614625,47	4092391,75	1.878	Böcüdağı	<i>C. libani</i> , <i>A. cilicica</i>
20	615160,94	4089902,94	1.877	Kabakatran	<i>C. libani</i> , <i>A. cilicica</i>	48	611764,88	4092590,59	1.886	Kızılkuğu	<i>C. libani</i>
21	617283,74	4089488,19	1.770	Çayırboğazı	<i>C. libani</i>	49	610009,34	4094446,86	1.608	Başpınar	<i>C. libani</i>
22	623293,64	4085938,31	1.104	Fındıkpınarı	<i>P. brutia</i>	50	611304,03	4094129,67	1.592	Beytahtı	<i>P. nigra</i> , <i>C. libani</i>
23	633306,35	4092788,68	860	Yeniköy	<i>P. brutia</i>	51	620578,67	4097204,50	1.268	Kavaklıpınar	<i>P. brutia</i> , <i>P. nigra</i>
24	633076,18	4091841,03	867	Borçak	<i>P. brutia</i>	52	623905,45	4097575,42	1.099	Kurudere	<i>P. brutia</i>
25	633073,96	4091355,15	831	Borçak	<i>P. brutia</i>	53	625121,11	4097844,04	1.146	Kurudere	<i>P. brutia</i>
26	633578,16	4091095,93	860	Borçak	<i>P. brutia</i>	54	621155,56	4097124,48	1.217	Ali Yanmaz	<i>P. brutia</i> , <i>P. nigra</i>
27	633493,93	4090580,93	829	Göçük	<i>P. brutia</i>	55	628094,42	4097560,90	1.073	Sunturas	<i>P. brutia</i>
28	632370,77	4090802,90	629	Aladağ	<i>P. brutia</i>	56	628296,29	4097968,72	1.105	Sunturas	<i>P. brutia</i>

Feromon tuzakları özellikle *O. erosus*'un bol miktarda bulunabileceği aynı yıl içinde kesim yapılmış sahalara, birkaç yıl içinde kesim yapılmış sahalara, orman depolarına, orman içi istif yerlerine, dikili kuru, kırık ve devrik ağaç bulunan sahalara yerleştirilmiştir.

MOİM'de en fazla yayılış alanına *P. brutia* sahip olduğundan ve *O. erosus*'un özellikle *P. brutia*'da daha fazla zarar yaptığından feromon tuzakları ağırlıklı olarak bu ormanlara yerleştirilmiştir (OGM, 2016). Ayrıca *O. erosus*'un *C. libani*, *P. nigra* ve *A. cilicica* ormanlarında bulunup bulunmadığını denemek için de feromon tuzağı yerleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında farklı tip ve yapıda feromon tuzakları kullanılmıştır. Bu feromon tuzakları farklı bakı ve meşcere tiplerinde yerleştirilmiştir. Tuzaklar olabildiğince sekonder karakterdeki *O. erosus*'un bol miktarda bulunabileceği yerlere yerleştirilmiştir.

Araştırmada İskandinav tipi üç hunili ve altı hunili feromon tuzağı, feromon askı çantası, kürek, kazma, Smc-Dakol feromon preparatı (İpsdienol: 23 mg, Cis-verbenol: 75 mg, 2-methly-3-buten-2-ol: 1450 mg), GPS aleti, amenajman planları ve ilgili haritaları, sırt çantası, kalem, not defteri, lateks plastik eldiven, pense, tel, ip, bıçak, 150-250 g arası plastik sızdırmaz kaplar, 50 g'lık plastik kutu, Nikon D3100 fotoğraf makinesi, led ışıklı 20 kez büyütmeli büyüteç, cımbız, fırça, motosiklet, plastik tepsi, porselen kâse, beyaz A4 kâğıt, yapışkan etiket, 10x20 ve 10x40 büyütmeli binoküler ve 0.1 mm hassasiyete sahip oküler mikrometresi, 0,00 g hassasiyetinde hassas terazi ve Olympus SZX7 stereo mikroskop kullanılmıştır.

2.2. Metot

Feromon tuzaklarının asılacağı çitalar, toprak bir miktar kazma ve kürekle kazıldıktan sonra yanları taşlarla desteklenerek yerleştirilmiştir. Feromon tuzakları en yakın sağlıklı ağaca 6-10 m mesafede olacak şekilde yerleştirilmiştir. Feromon preparatları lateks plastik eldiven kullanılarak el değmeden takılmıştır. Preparatlar 5-6 haftada bir yenilenmiş, yenisi eskisinin yanına takılmıştır. Feromon tuzaklarının kontrolü ise 7-15 günde bir gerçekleştirilmiştir.

Feromon tuzaklarından toplanan *O. erosus*'un tamamı 150-250 g'lık plastik sızdırmaz kaplarla konularak laboratuvara götürülmüştür. Tuzaklara düşen predatör veya zararsız türler kalem ve not defteri ile sayıları kayıt altına alındıktan sonra doğaya hemen geri bırakılmıştır. Bunlardan en fazla 3-5 adedi teşhis için alıkonulmuştur.

Araştırma esnasında kısıtlı sayıda bazı feromon tuzaklarının parçalandığı, devrildiği, su tahliye deliklerinin tıkandığı ve kayıp olduğu tespit edilmiştir. Bu tip tuzaklar kontrol esnasında sırt çantasında bulunan pense, ip, tel ve bıçak ile tamiratı hemen ilk kontrolde yapılmıştır. Tamiratın mümkün olmadığı durumda derhal feromon tuzağı veya parçası değiştirilerek aynı gün yenilenmiştir.

Laboratuvara getiren *O. erosus*'un ön teşhisleri led ışıklı 20 kez büyütmeli büyüteç ile yapılmıştır. Kesin teşhisler ise Bartın Üniversitesi Orman Fakültesinde görevli Doç. Dr. Yafes YILDIZ tarafından Olympus SZX7 stereo mikroskop kullanılarak yapılmıştır.

Araziden laboratuvara getirilen *O. erosus* erginleri diğer zararlı hedef dışı tür, ibre ve artıklarından ayrıldıktan sonra 0,00 g hassasiyetinde hassas terazi ile bir gramda kaç adet bulunduğu tespit edilerek ölçeklendirmek suretiyle toplamda kaç adet düştüğü tespit edilmiştir. Sayımların üç tekrarlı şekilde kontrolü sağlanmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde tablo, şekil ve betimleyici istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Türe ait geçerli isimin yazılışında ve sistematik olarak sınıflandırılmasında <https://fauna-eu.org> isimli internet sitesinden yararlanılmıştır.

Araştırma kapsamında sadeliği ve anlaşılabilirliği sağlamak için *O. erosus*'un popülasyon yoğunluğu şeflik bazında aylık olarak verilmiştir.

Feromon tuzaklarına düşen *O. erosus* ergin miktarının iklimsel veriler ile ilişkilendirmek için araştırma alanının ortasında yer alan ve feromon tuzaklarının ortalama yüksekliklerine en yakın meteoroloji istasyonu olan Kızılağaç meteoroloji istasyonuna ait 2018 yılı verileri kullanılmıştır.

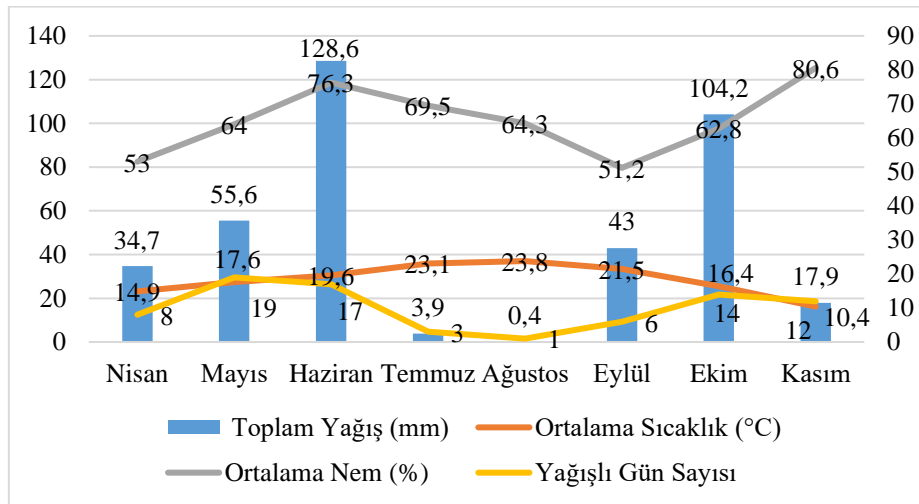
3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında 2018 yılında 56 adet feromon tuzağı ile ortalama 71.307 adet, toplamda 3.993.209 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. MOİM’de şeflik bazında feromon tuzaklarına düşen ortalama ve toplam *O. erosus* miktarı Tablo 6’da belirtilmiştir.

Tablo 6. MOİM’de feromon tuzaklarına düşen *O. erosus* miktarı

Şefliği:	Davultepe	Fındıkpinarı	Mersin	Gözne	Arslanköy
Nisan	341.440	185.270	259.960	295.850	22.310
Mayıs	166.934	69.112	130.330	197.980	40.698
Haziran	187.161	94.174	221.998	214.094	83.067
Temmuz	76.916	18.445	76.704	39.525	26.834
Ağustos	370.793	67.557	304.466	183.895	69.525
Eylül	96.936	17.269	76.854	15.256	2.477
Ekim	10.578	2.100	16.616	3.495	1.286
Kasım	1.404	1.014	1.638	1.092	156
Toplam	1.252.162	454.941	1.088.566	951.187	246.353
Ortalama (Tuzak)	78.260	45.494	108.856	95.118	24.635

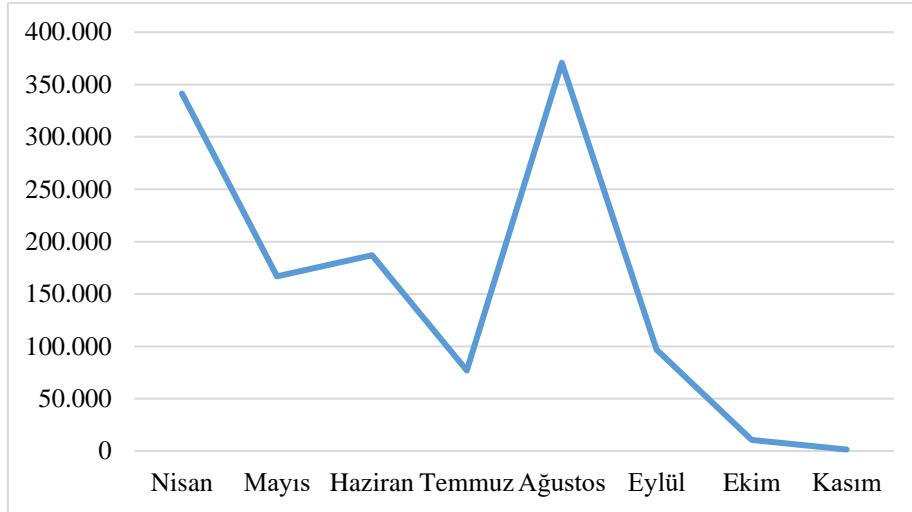
Araştırmada feromon tuzaklarına düşen *O. erosus* ergin miktarını iklimsel veriler ile ilişkilendirmek için Kızılbâğ meteoroloji istasyonuna ait 2018 yılı iklim verileri kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Kızılbâğ meteoroloji istasyonuna ait 2018 yılı iklim verileri

Kızılbâğ meteoroloji istasyonuna ait iklim verileri incelendiğinde nisan ayında 8 gün, mayıs ayında 19 gün ve haziran ayında 17 gün yağmur yağdığı görülmektedir. Keza aynı şekilde eylül, ekim ve kasım ayları da yağışlı geçmiştir. Bu durum MGM (2019) 2018 yılı iklim değerlendirme raporuna da yansarak 2018 yılının 1981-2010 yılları normalinden %75 daha fazla yağış aldığı belirtilmektedir. Şekil 2’de görüldüğü üzere mayıs ayında 19 gün yağın yağmur haziran ayında 17 güne düştüğü halde haziran ayında iki katı yağış meydana gelmiştir. Buradan bu ayların yağışlı geçtiği anlaşılmıştır.

DOİŞ’de yerleştirilen 16 adet feromon tuzağı ile ortalama 78.260 adet, toplam 1.252.162 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. DOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği Şekil 3’de belirtilmiştir.

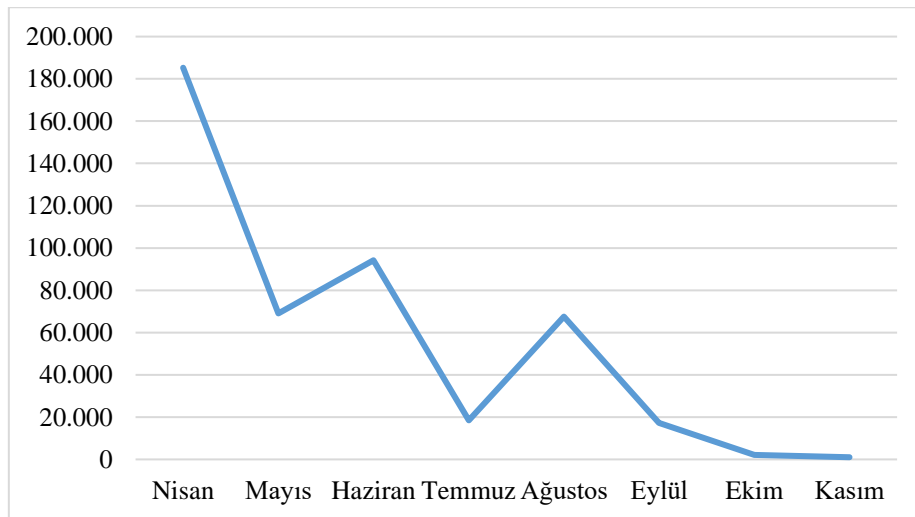
Şekil 3. DOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği

DOİŞ’de *O. erosus*’un nisan-ağustos ayları arasında 3-4 generasyon verdiği, nisan, mayıs ve haziran aylarında uçuş dönemlerinin iç içe geçtiği tespit edilmiştir. Özellikle bu aylarda feromon tuzaklarında devamlı genç erginlerin olduğu görülmüştür.

DOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği ile iklim verileri ilişkilendirildiğinde uçuş zamanlarının yağış alan nisan, mayıs ve haziran aylarında da meydana geldiği görülmektedir. Özellikle mayıs ayından haziran ayına yağış miktarı ciddi şekilde artarken *O. erosus*’un feromon tuzaklarındaki popülasyon yoğunluğunun da arttığı görülmüştür. DOİŞ’de *O. erosus*’un feromon tuzaklarına en fazla ağustos ayında düştüğü, bu ayın en az yağış alan ve ortalama sıcaklığın en yüksek olan ay olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında DOİŞ’de yerleştirilen bütün feromon tuzaklarına *O. erosus* erginlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada en fazla zararlı ergin DOİŞ’de yakalanmıştır.

FOİŞ’de yerleştirilen 10 adet feromon tuzağı ile ortalama 45.494 adet, toplam 454.941 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. FOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği Şekil 4’de belirtilmiştir.

Şekil 4. FOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği

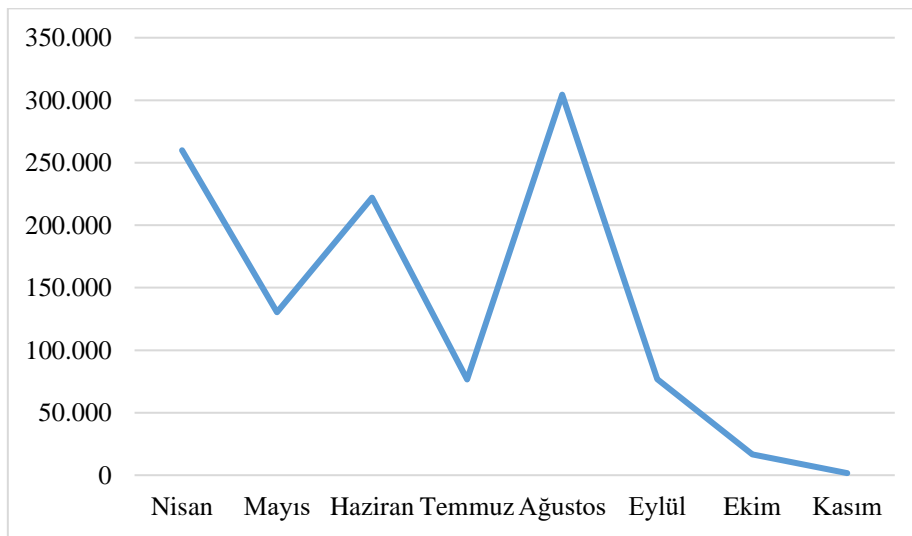
FOİŞ’de *O. erosus*’un nisan-ağustos ayları arasında 3-4 generasyon verdiği, nisan, mayıs ve haziran aylarında uçuş dönemlerinin iç içe geçtiği tespit edilmiştir. Özellikle bu aylarda feromon tuzaklarında devamlı genç erginlerin olduğu görülmüştür. FOİŞ’de zararlılığın en fazla nisan ayında düştüğü ve diğer uçuş zamanlarında giderek azaldığı görülmüştür. Nisan ayının ortalama sıcaklık bakımından kasım ayından sonra en düşük ay olduğu, temmuz ve

ağustos aylarından daha fazla yağış aldığı fakat buna rağmen yine de DOİŞ ve MOİŞ'den farklı olarak zararlının en fazla bu ayda düşmesinin sebebinin FOİŞ'de yerleştirilen feromon tuzaklarının ortalama rakımının DOİŞ ve MOİŞ'den yüksek olmasından kaynaklı zararlının çoğalmasını sınırlandırmasından, saf *C. libani* ormanlarında yerleştirilen feromon tuzaklarına hiç zararlının düşmemesinden ve özellikle 18, 19, 20 ve 21 nolu feromon tuzaklarının 1.770-1.877 m rakım arasında bulunmasından ve feromon tuzaklarının böceğin popülasyon yoğunluğunu düşürmesinden kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

FOİŞ'de *O. erosus*'un uçuş dinamiği iklim verileri ile ilişkilendirildiğinde uçuş zamanlarının yağış alan nisan, mayıs ve haziran aylarında da meydana geldiği görülmektedir. Özellikle mayıs ayından haziran ayına yağış miktarı ciddi şekilde artarken *O. erosus*'un feromon tuzaklarındaki popülasyon yoğunluğunun da arttığı görülmüştür.

FOİŞ'de saf *C. libani* ormanlarında yerleştirilen 18, 19 ve 21 nolu feromon tuzaklarına *O. erosus* ergininin hiç düşmediği tespit edilmiştir.

MOİŞ'de yerleştirilen 10 adet feromon tuzağı ile ortalama 108.856 adet, toplam 1.088.566 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. MOİŞ'de *O. erosus*'un uçuş dinamiği Şekil 5'de belirtilmiştir.



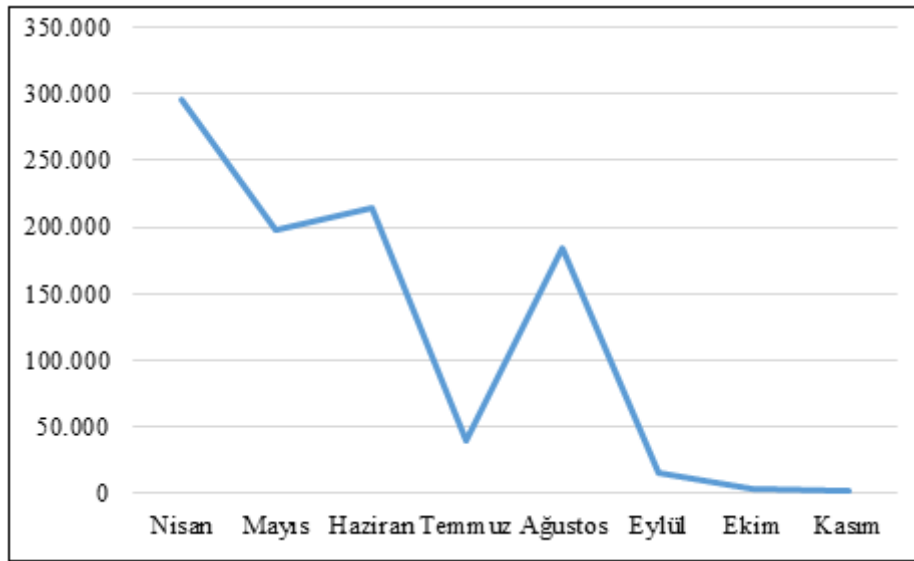
Şekil 5. MOİŞ'de *O. erosus*'un uçuş dinamiği

MOİŞ'de *O. erosus*'un nisan-ağustos ayları arasında 3-4 generasyon verdiği, nisan, mayıs ve haziran aylarında uçuş dönemlerinin iç içe geçtiği tespit edilmiştir. Özellikle bu aylarda feromon tuzaklarında devamlı genç erginlerin olduğu görülmüştür. MOİŞ'de *O. erosus*'un feromon tuzaklarına en fazla ağustos ayında düştüğü, bu ayın en az yağış alan ve ortalama sıcaklığın en yüksek olan ay olduğu tespit edilmiştir.

MOİŞ'de *O. erosus*'un uçuş dinamiği iklim verileri ile ilişkilendirildiğinde uçuş zamanlarının yağış alan nisan, mayıs ve haziran aylarında da meydana geldiği, özellikle mayıs ayından haziran ayına yağış miktarı ciddi şekilde artarken *O. erosus*'un feromon tuzaklarındaki popülasyon yoğunluğunun da arttığı görülmüştür.

Çalışma kapsamında MOİŞ'de yerleştirilen bütün feromon tuzaklarına *O. erosus* erginlerinin düştüğü görülmüştür. Ayrıca araştırmada tuzak başına ortalama en fazla ergin MOİŞ'de yakalanmıştır.

GOİŞ'de yerleştirilen 10 adet feromon tuzağı ile ortalama 95.118 adet, toplam 951.187 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. GOİŞ'de *O. erosus*'un uçuş dinamiği Şekil 6'da belirtilmiştir.



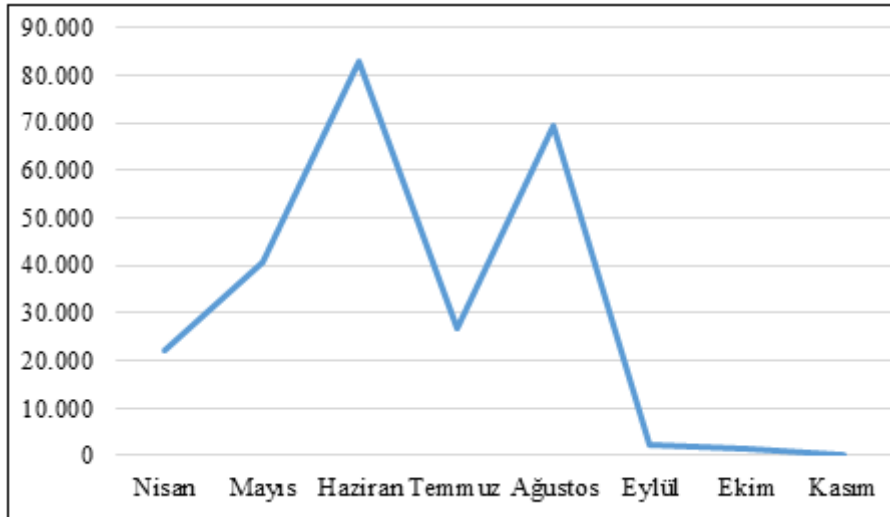
Şekil 6. GOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği

GOİŞ’de *O. erosus*’un nisan-ağustos ayları arasında 3-4 generasyon verdiği, nisan, mayıs ve haziran aylarında uçuş dönemlerinin içi içe geçtiği tespit edilmiştir. Özellikle bu aylarda feromon tuzaklarında devamlı genç erginlerin olduğu görülmüştür. GOİŞ’de *O. erosus*’un en fazla nisan ayında düştüğü tespit edilmiştir. Bu ayın ortalama sıcaklık bakımında kasım ayından sonra en düşük ay olduğu, temmuz ve ağustos aylarından daha fazla yağış aldığı fakat buna rağmen yine de DOİŞ ve MOİŞ’den farklı olarak en fazla böceğin bu ayda düşmesinin sebebinin, GOİŞ’de yerleştirilen feromon tuzaklarının ortalama rakımının DOİŞ ve MOİŞ’den yüksek olmasından kaynaklı böceğin çoğalmasını sınırlandırmasından, özellikle GOİŞ’de bulunan 41 ve 42 nolu feromon tuzaklarının ortalama yüksekliği aşağıya çekmesinden ve feromon tuzaklarının böceğin popülasyon yoğunluğunu düşürmesinden kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

GOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği iklim verileri ile ilişkilendirildiğinde uçuş zamanlarının yağış alan nisan, mayıs ve haziran aylarında da meydana geldiği, özellikle mayıs ayından haziran ayına yağış miktarı ciddi şekilde artarken *O. erosus*’un feromon tuzaklarındaki popülasyon yoğunluğunun da arttığı görülmüştür.

Çalışma kapsamında GOİŞ’de yerleştirilen bütün feromon tuzaklarına *O. erosus* erginlerinin düştüğü tespit edilmiştir.

AOİŞ’de yerleştirilen 10 adet feromon tuzağı ile ortalama 24.635 adet, toplam 246.353 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. AOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği Şekil 7’de belirtilmiştir.



Şekil 7. AOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği

AOİŞ’de *O. erosus*’un nisan-ağustos ayları arasında olmak üzere 2 generasyon verdiği tespit edilmiştir.

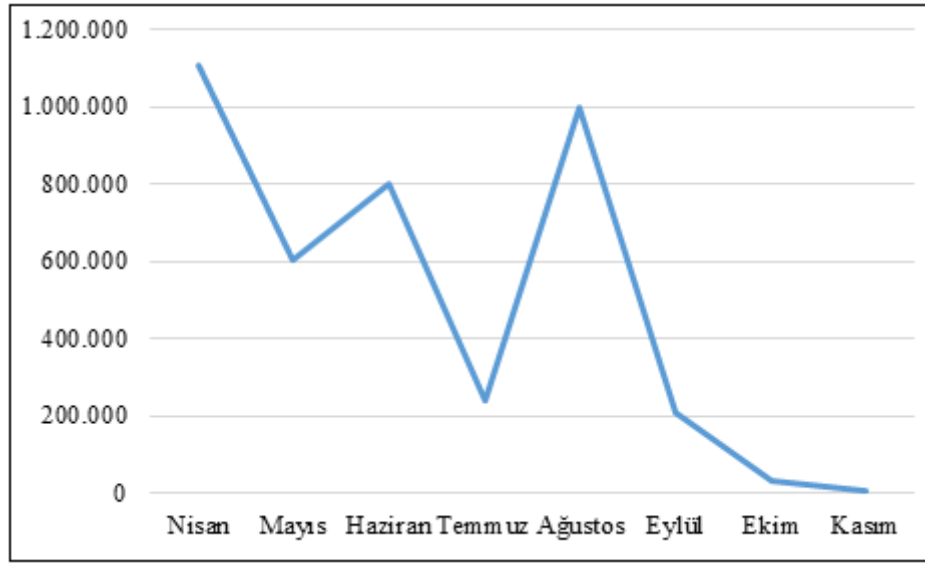
AOİŞ’de *O. erosus*’un uçuş dinamiği iklim verileri ile ilişkilendirildiğinde uçuş zamanlarının yağış alan nisan, mayıs ve haziran aylarında da meydana geldiği, özellikle nisan ayından haziran ayına yağış miktarı ciddi şekilde artarken *O. erosus*’un feromon tuzaklarındaki popülasyon yoğunluğunun da arttığı tespit edilmiştir.

AOİŞ’de *O. erosus*’un en fazla haziran ayında düştüğü tespit edilmiştir. Bunun sebebinin AOİŞ’in en yüksek ortalama rakıma sahip feromon tuzaklarının bulunmasından kaynaklı havalarda geç ısınmaya başlamasından olduğu düşünülmüştür.

AOİŞ’de saf *C. libani* ormanlarına yerleştirilen 48 ve 49 nolu feromon tuzaklarına *O. erosus* ergininin hiç düşmediği tespit edilmiştir. Ortalama olarak ve toplamda en az zararlı AOİŞ’de düştüğü, bunun sebebinin yerleştirilen feromon tuzaklarının ortalama en yüksek rakımda bulunmasından ve yerleştirilen feromon tuzaklarının çoğunun saf *P. brutia* ormanlarında bulunmamasından kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

AOİŞ’de özellikle yangın ve sonrasında kesim yapılan 53 nolu *P. brutia* meşceresindeki feromon tuzağına *O. erosus* ergininlerinin bol miktarda düştüğü tespit edilmiştir. Hatta AOİŞ’de toplanan zararlı erginlerin büyük çoğunluğunun bu tuzağa düştüğü görülmüştür. Yangın sonrası bol miktarda zarar görmüş uygun yaşama ve üreme materyali bulmuş zararlıların alana gelerek çoğalacağı bilinmektedir (Öymen, 1989).

Araştırma alanı sınırları içerisinde bulunan tüm feromon tuzakları MOİM için değerlendirildiğinde Şekil 8’de belirtildiği üzere MOİM’de *O. erosus* nisan ve kasım ayları arasında tespit edilmiştir. Mücadelenin özellikle nisan ve ekim ayları arasında kesintisiz devam ettirilmesi gerekmektedir.



Şekil 8. MOİM genelinde *O. erosus*'un uçuş dinamiği

O. erosus Selmi (1998)'e göre 2-5 generasyon, OGM (2016)'ya göre 3-6 generasyon ve Mendel (1983)'e göre İsrail'de 7 generasyon verdiği belirtilmiştir.

Bu çalışma kapsamında MOİM'de *O. erosus* yılda 2-4 generasyon vermekte olup, generasyonlara ait uçuş dönemini nisan-ağustos ayları arasında gerçekleştirmektedir. Uçuş dönemleri özellikle nisan, mayıs ve haziran aylarında iç içe geçmiştir. Bu sebeple generasyon zaman ve sayısını doğru tespit etmek son derece güçtür.

Serez (1985) Ipslure preparatı takılı 34 adet feromon tuzağı ile ortalama 67.496 adet, toplamda 2.294.881 adet, Serez (1987) 1985 yılında 17 adet feromon tuzağı ile ortalama 90.768 adet, toplamda 1.543.060 adet, 1986 yılında 20 adet feromon tuzağı ile ortalama 33.785 adet, toplamda 675.700 adet, Mercikoğlu (1997) 80 adet feromon tuzağı ile ortalama 69.387 adet, toplamda 5.550.980 adet, Arslangündoğdu (1999) 1996 yılında 1.077 adet feromon tuzağı ile ortalama 125.348 adet, toplamda 135.000.000 adet, 1997 yılında 1.304 adet feromon tuzağı ile ortalama 63.555 adet, toplamda 82.876.401 adet, Laz (2001) 10 adet feromon tuzağı ile ortalama 40.621 adet, toplamda 446.216 adet, Selek (2007) Kocaeli'de 2001 yılında 7 adet feromon tuzağı ile ortalama 20 adet, toplamda 146 adet, 2003 yılında 14 adet feromon tuzağı ile ortalama 380 adet, toplamda 5.332 adet, Edirne'de 2003 yılında 14 adet feromon tuzağı ile ortalama 1.594 adet, toplamda 22.323 adet, Varlı & Sever (2013) 21 adet feromon tuzağı ile ortalama 114.140 adet, toplamda 2.165.508 adet, Baydemir (2016) 2013 yılında 5 adet feromon tuzağı ile ortalama 1.747 adet toplamda 8.736 adet, 2014 yılında ortalama 2.012 adet, toplamda 10.060 adet, Yıldız & Yeni (2018) 30 adet feromon tuzağı ile ortalama 24.058 adet, toplamda 721.763 adet *O. erosus* yakaladığını bildirmiştir.

Bu çalışma kapsamında ise MOİM'de 2018 yılında yerleştiren 56 adet feromon tuzağı ile ortalama 71.307 adet, toplamda 3.993.209 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır. Yukarıda belirtilen çalışmalar ile kıyaslandığında bu rakam son derece başarılı ve 2018 yılında zararlı böceğin MOİM ormanlarında popülasyonun yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Laz (2001)'in tespitlerine uygun olarak yapılan bu çalışma kapsamında *O. erosus*'un yağışlı aylarda da uçtuğu tespit edilmiştir.

Aytar vd. (2008) ile Sarıkaya (2008)'in tespitlerine uygun olarak saf *C. libani* sahalarına yerleştirilen feromon tuzaklarına *O. erosus* düşmediği gibi *O. tridentatus*'un da düşmediği görülmüştür.

Arslangündoğdu (1999) 1 g'da 900,33 adet, Laz (2001) 1 g'da 635 adet, Varlı & Sever (2013) 1 g'da 900 adet *O. erosus* bulunduğunu bildirmiştir.

Yapılan bu çalışma kapsamında tüm tartım sonuçlarının ortalaması alındığında 1 g'da 891,25 *O. erosus* bulunduğu tespit edilmiştir. Fakat burada dikkat edilmesi gereken özellikle uçuş dönemlerinde genç erginlerin yoğun

bulunması sebebiyle g'daki sayısı artmakta, uçuş dönemleri harici g'daki sayısı azalmaktadır. Tespit ettiğimiz 1 g'daki uç değerler ise 775,14-1.025,02'dir.

4. Sonuç ve Öneriler

MOİM ormanlarında 2018 yılının nisan ayının başında yerleştirilen ve kasım ayı sonuna kadar arazide *O. erosus*'un mücadelesi amacıyla kullanılan feromon tuzakları ile ortalama 71.307 adet, toplamda 3.993.209 adet *O. erosus* ergini yakalanmıştır.

Bu çalışma ile MOİM ormanlarında *O. erosus*'un feromon tuzaklarındaki popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğu ve dolayısıyla MOİM ormanlarında bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir.

O. erosus'un MOİM ormanlarında devamlı kontrol, takip ve mücadele yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Çünkü Mersin meteoroloji istasyonu ait meteorolojik veriler incelendiğinde 2018 yılında son 31 yılın ortalamasından daha fazla yağış düşmüştür. Buna rağmen *O. erosus* ormanlarda bol miktarda tespit edilmiştir. Fakat kurak geçen yılların meydana gelmesi ve bu kuraklığın birkaç yıl devam etmesi halinde yetersiz ve dengesiz yağın yağmur sonucu ağaçlar su stresine girerek kurumalar meydana gelecek ve sekonder karakterdeki *O. erosus* daha fazla zarar yaparak primer duruma gelerek sağlıklı ağaçlara da gidebilecektir (Selek, 2007; Şimşek vd., 2010; Duran & Aytar, 2013; OGM, 2016).

Yapılan araştırma kapsamında yerleştirilen feromon tuzaklarına yüksek oranda *O. erosus* yakalanarak önemli bir başarı sağlanmıştır. Bu durumun özellikle feromon tuzaklarının yerlerinin seçiminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinden kaynaklı olduğu değerlendirilmiştir. Özellikle aynı yıl içinde kesim yapılan sahalarda, birkaç yıl içinde kesim yapılmış sahalarda, orman depolarında, orman içi istif yerlerinde, kırık, dikili kuru ve devrik bulunan sahalarda *O. erosus*'un bol miktarda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden bu tip sahalarda devamlı feromon tuzakları bulundurulması gerekmektedir.

O. erosus'un popülasyon yoğunluğunu düşürücü koruyucu önlemlere önem verilmesi gerektiği bu çalışmayla bir kez daha anlaşılmıştır. Bu sebeple koruyucu önlemlerden olan temiz orman işletmeciliği uygulamasına önem verilmesi gerekmektedir. Kırık, devrik ve dikili kuru ağaçların ormandan uzaklaştırılması, kesim esnasında devirme ve sürütmelerde diğer ağaçların zarar görmemesi sağlanmalıdır. Kesilen ağaçlar ve istif edilen odunlar zaman geçirilmeden ormandan çıkarılmalıdır (Öymen, 1989).

MOİM ormanlarında *O. erosus* yılda 2-4 generasyon vermekte olup, generasyonlara ait uçuş dönemini nisan-ağustos ayları arasında gerçekleştirmektedir. Uçuş dönemleri özellikle nisan, mayıs ve haziran aylarında iç içe geçmiştir. Bu yüzden generasyon dönemlerinin zaman ve sayısını tespit etmenin zorlaştığı görülerek, MOİM ormanlarında nisan ve ekim ayları arasında devamlı mücadele yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Hatta çalışma kapsamında tuzaklar nisan ayı başlangıcında yerleştirildiğinden zararlı böceğin mart ayında da bulunabileceği gözden kaçmaması gerekmektedir.

Çalışma kapsamında *O. erosus*'un yağışlı olan aylarda da feromon tuzaklarına düştüğü buradan *O. erosus*'un yağışlı aylarda da uçmaya devam ettiği anlaşılmıştır.

MOİM'de saf *C. libani* sahalarına yerleştirilen 18, 19, 21, 48 ve 49 nolu feromon tuzaklarına *O. erosus*'un düşmediği gibi sedir kabuk böceği *O. tridentatus*'un da düşmediği tespit edilmiştir. Bu durumun Aytar vd. (2008) ve Sarıkaya (2008)'e uygun olarak *C. libani* sahalarında *O. erosus*'un bulunmadığı ve *O. tridentatus*'un *O. erosus*'a karşı kullanılan feromon tuzaklarına düşmediği olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışma ile feromon tuzaklarının zararlı kabuk böceklerini yakalamada son derece iyi bir etkiye sahip olduğu bir kez daha anlaşılmıştır.

Çalışma kapsamında feromon tuzaklarına bol miktarda *O. erosus* predatörü olan *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) ve *Temnochila caerulea* (Olivier, 1790) erginlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Bu sebeple feromon tuzaklarının predatör böcekleri de çektiği anlaşılacak şekilde özellikle tuzakların sık sık kontrol edilerek predatör türlerin kurtarılması gerekmektedir.

Araştırma esnasında feromon tuzaklarının kontrolünde bazı feromon tuzaklarının devrildiği, parçalandığı ve özellikle yağmurlu havalarda su tahliye deliklerinin tıkanıp tespit edilmiştir. Bu sebeple yerleştirilen feromon tuzaklarının sık sık kontrolü sağlanarak arızaları giderilmelidir. Özellikle havaların yağışlı geçtiği günlerde tahliye

kanallarının tıkanması sebebiyle predatör türlerin tuzaklarda öldüğü tespit edilmiştir. Bu sebeple Özcan vd. (2011)'e uygun olarak tuzakların sık aralıklarla kontrol edilmesi ve özellikle yağmur sonrasında her kontrolde mutlaka temizlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak bu çalışmayla 2018 yılında MOİM ormanlarında *O. erosus*'un popülasyon yoğunluğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulayıcıların mevcut durumu çok iyi bilmesi ve buna göre hareket etmesi ormanların sağlığı açısından önemlidir. Ayrıca aradan uzun yıllar geçtikten sonra geçmişle geleceğin karşılaştırılması, doğada nasıl bir değişimin meydana geldiğinin anlaşılması bakımından yapılan bu çalışma büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

1. **Arslangündoğdu Z. (1999).** İzmir Orman Bölge Müdürlüğünde Böceklerle Karşı Feromonların Kullanılması Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 60 s.
2. **AOİŞ (2016).** Arslanköy Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı. Mersin, 325 s.
3. **Aytar F. (2006).** Pozantı İşletmesi Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Mücadelesi. *Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi*, 12 (1): 107-164.
4. **Aytar F., Sarıkaya O. & Avcı M. (2008).** Toros Sediri Ormanlarımızda Önemli Bir Zararlı: *Orthotomicus tridentatus*. *Orman Mühendisleri Odası Dergisi*, 45 (1-3): 19-23.
5. **Baydemir, M. (2016).** Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarının Scolytidae (Coleoptera) Türleri. Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 79 s.
6. **Çanakçıoğlu H & Mol T. (1998).** *Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, İstanbul, 541 s.
7. **DMİGM (1970).** Mersin-İçel-İklimi. Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Teksir Atölyesi, Ankara, 9 s.
8. **DOİŞ (2016).** Davultepe Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı. Mersin, 211 s.
9. **Duran C. & Günek H. (2010).** Mersin Kenti Kuzeyi Akarsu Havzalarındaki Ekolojik Faktörlerin Bitki Örtüsüne Etkisi, *Biological Diversity and Conservation*, 3 (3): 137-152.
10. **Duran C. & Aytar F. (2013).** İklim Değişikliğinin Bitki Örtüsüne Yansımaya Bir Örnek: Göksun-Afşin Arası (Kahramanmaraş) Sahadaki Karaçam Kurumaları. *International Journal of Human Sciences*, 10 (1): 1-23.
11. **Erdem R. (1982).** Türkiye'de Orman Korumasının Ana Sorunları ve Çareleri, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 32 (1): 7-16.
12. **Eroğlu M., Alkan-Akıncı H. & Özcan G. E. (2005).** Kabuk Böceği Salgınlarının Nedenleri ve Boyutları. *Orman ve Av Dergisi*, 5:27-34.
13. **Eroğlu M. (2017).** Orman Zararlılarının Yönetimi Ders Notu. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon, 204 s.
14. **FOİŞ (2016).** Fındıkpınarı Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı. Mersin, 218 s.
15. **GOİŞ (2016).** Gözne Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı. Mersin, 259 s.
16. **Günel N. (2013).** Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri, *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, Kültürümüzde İklim ve Mevsimler, Yıl: V, Sayı: 1, 22 s.
17. **Laz B. (2001).** Kahramanmaraş Andırın Kızılcım Ormanlarında Akdeniz Çam Kabuk Böceği (*Orthotomicus erosus* Woll.) ve Büyük Orman Bahçivamı (*Blastophagus piniperda* Lin.)'na Karşı Feromon Denemesi ve Sonuçları. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 51 s.
18. **Mendel Z. (1983).** Seasonal history of *Orthotomicus erosus* (Coleoptera: Scolytidae) in Israel. *Phytoparasitica*, 11 (1): 13-24.
19. **Mercikoğlu, M. (1997).** İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nde Feromonla Biyoteknik Mücadele Çalışmaları. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 34 (6): 25-31.
20. **MGM (2019).** 2018 Yılı İklim Değerlendirmesi. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, 21 s.
21. **MOİŞ (2016).** Mersin Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı. Mersin, 197 s.

22. **OGM (2013)**. Türkiye Ormanlarının Sağlık Durumu (2008-2012). Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Daire Başkanlığı, Ankara, 72 s.
23. **OGM (2016)**. Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerinde Önemli Zararlı ve Hastalıkları Tanıma Kılavuzu. Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Daire Başkanlığı, Ankara, 184 s.
24. **OGM (2018)**. Stratejik Plan 2019-2023. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 60 s.
25. **Öymen T. (1989)**. Kabuk Böceklerine Karşı Alınabilecek Koruyucu Önlemler ve Savaş. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: B, 39 (2): 117-123.
26. **Özcan G. E., Eroğlu M. & Akinci H. A. (2011)**. Use of pheromone-baited traps for monitoring *Ips sexdentatus* (Boerner) (Coleoptera: Curculionidae) in oriental spruce stands. *African Journal of Biotechnology*, 10 (72): 16351-16360.
27. **Özcan G. E. (2017)**. Assessment of *Ips sexdentatus* population considering the capture in pheromone traps and their damages under non-epidemic conditions. *Sumarski list*, 141 (1-2): 47-56.
28. **Sarıkaya O. (2008)**. Batı Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarının Scolytidae (Coleoptera) Faunası. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 225 s.
29. **Selek F. (2003)**. Sahilçamı Plantasyonlarında Zararlı Olabilecek Bir Kabuk Böceği Türü (*Orthotomicus erosus*, Woll.) Üzerine Gözlemler. İzmit-Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, 29: 45-57.
30. **Selek F. (2007)**. Marmara Bölgesi'nde Hızlı Gelişen Egzotik Tür Plantasyonlarında Karşılaşılan Koruma Sorunları. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 191 s.
31. **Selmi E. (1998)**. *Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı*. İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 4042, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 11, Emek Matbaacılık, İstanbul, 196 s.
32. **Serez M. (1983)**. Türkiye Orman Zararlısı Böceklerden *Ips sexdentatus* (Börner) Savaşında İlk Feromon Denemeleri. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 6 (2): 251-265.
33. **Serez M. (1985)**. Sentetik Feromon "İpslure"nin *Orthotomicus erosus* (Woll.) Popülasyonuna Karşı Kullanılması. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 8 (1-2): 41-47.
34. **Serez M. (1987)**. Bazı Orman Kabuk Böcekleriyle Savaşta Feromonların Kullanılma Olanakları. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (1-2): 99-131.
35. **Şimşek Z., Kondur Y., Öner N. & Şimşek M. (2010)**. Küresel İklim Değişikliği Dikkate Alınarak Kabuk Böceklerinin Yönetimi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (1): 44-54.
36. **URL-1 (2019)**. Ormancılık İstatistikleri 2018. Orman Genel Müdürlüğü, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx>, (29.07.2019).
37. **URL-2 (2012)**. Orman Zararlıları ile Mücadele Eğitim Sunusu. Orman Mühendisleri Odası, <https://ormuh.org.tr/uploads/docs/Orman%20zararlıları%20ve%20mucadelesi.pdf>, (29.07.2019)
38. **URL-3 (2019)**. Mersin Orman İşletme Müdürlüğü, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, <https://mersinobm.ogm.gov.tr/MersinOIM/Sayfalar/default.aspx>, (29.07.2019).
39. **Varlı S. V. & Sever A. (2013)**. İstanbul Gaziosmanpaşa Ağaçlandırma Alanında Akdeniz Çam Kabuk Böceği *Orthotomicus erosus* Wollaston, 1857 (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae)'a Karşı Feromon Denemesi. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15 (1): 1-10.
40. **Yıldız Y. & Yeni E. (2018)**. Ermenek Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarında Zarar Yapan *Orthotomicus erosus* (Woll.) ile Mücadele Çalışmaları. Uluslararası Geçmişten Günümüze Ermenek ve Çevresi Sempozyumu, *Ermenek Araştırmaları-II Sempozyum Bildirileri Kitabı*, Palet Yayınları, s 691-698.