

Ips typographus (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) feromon tuzaklarında tespit edilen hedef olmayan başlıca böcek türleri ve önemi

Non-target insect species and their importance caught in pheromone traps of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)

Hazan ALKAN AKINCI 

Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Artvin/Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.1192468

Sorumlu yazar / Corresponding author

Hazan ALKAN AKINCI

hazan.akinci@artvin.edu.tr

Geliş tarihi / Received

20.10.2022

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

24.10.2022

Kabul Tarihi / Accepted

24.10.2022

Elektronik erişim / Online available

28.10.2022

Anahtar kelimeler:

Kabuk böcekleri

Saproksilik türler

Thanasimus formicarius

Rhagium bifasciatum

Keywords:

Bark beetles

Saproxylic species

Thanasimus formicarius

Rhagium bifasciatum

Özet

Artvin doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ormanlarındaki varlığı ilk olarak 1984 yılında tespit edilen *Ips typographus*, günümüze kadar 2 milyon metreküpten fazla ladin ağacının kurumasına yol açmıştır. Canlı ağaçlar üzerindeki saldırıları en aza indirmek amacıyla rüzgâr devrikleri temizlenmekte, istila edilmiş ağaçlara sağlık kesimi uygulanmakta ve ergin böceklerin kitle halinde yakalanması için feromon tuzakları asılmaktadır. Asılan feromon tuzaklarına *I. typographus* erginleri yanında hedef olmayan yırtıcı ve saproksilik türler de yakalanmaktadır.

Bu çalışmada, Artvin ladin ormanlarında *I. typographus*'un kitle halinde yakalanması için kullanılan feromon tuzaklarından elde edilen hedef olmayan böcek türleri ve yakalanma yoğunlukları araştırılmıştır. Bu amaçla Taşlıca Orman İşletme Şefliği ormanlarında toplam 46 feromon tuzağı asılmıştır. Feromon tuzakları 10 gün aralıklarla kontrol edilerek, her bir tuzakta tespit edilen böcek türleri ve sayıları kaydedilmiştir. Feromon tuzaklarında *I. typographus* ile birlikte yoğun olarak *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae) ve *Rhagium bifasciatum* Fabricius (Coleoptera: Cerambycidae) türleri de tespit edilmiştir. Özellikle, *I. typographus*'un biyolojik mücadelesi için laboratuvarda üretilerek ormana salınan *T. formicarius*'un tuzaklarda yakalanmasının biyolojik mücadele çalışmaları açısından önemi tartışılmıştır.

Abstract

Ips typographus that was first discovered in 1984 in oriental spruce (*Picea orientalis* (L.) Link.) forests of Artvin has killed more than 2 million cubic meters of spruce trees. In order to minimize attacks on living trees salvage logging, sanitation felling and pheromone trapping has been applied. In addition to *I. typographus* adults, non-target predators and saproxylic species are also caught in the pheromone traps.

In this study, non-target insect species and their capture densities were investigated depending on data obtained from pheromone trap catches in Artvin spruce forests. A total of 46 pheromone traps were employed in Taşlıca Forest Sub-District. Pheromone traps were controlled every ten days, and number of insects and their species were recorded per trap. *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae) and *Rhagium bifasciatum* Fabricius (Coleoptera: Cerambycidae) were recorded with *I. typographus* in pheromone traps. The importance of trapping *T. formicarius* that is reared in the laboratory and released into the forest for biological control of *I. typographus* in terms of biological control studies has been discussed particularly.

GİRİŞ

Kabuk böcekleri (Coleoptera: Scolytinae) Kuzey Amerika ve Avrupa'daki en zararlı orman böceklerindedir (Wood 1982). Gelişmelerine uygun ağaçların kabuk böceği türleri tarafından istila edilmesi, öncü böcekler tarafından yayılan agregasyon feromonları aracılığıyla gerçekleşir (Byers 2004). Böylece toplu olarak konukçu ağaca yönelen böcekler, konukçunun savunma mekanizmasının üstesinden gelirler. Böceklerin konukçuya yerleşmesi ve floem tabakasında kuluçka sistemlerini oluşturması ağaçların ölümüne yol açar (Seybold ve ark. 2006, Martín ve ark. 2013).

Kabuk böcekleri için en riskli dönemin yerleşebilecekleri uygun konukçuyu bulma zamanı olduğu kabul edilmektedir (Byers 1996). Feromon tuzakları kullanılarak izlenen birçok kabuk böceği türü, çok uzun mesafeler boyunca uçabilir (Nilssen 1984, Nansen 2004, Özcan ve ark. 2018). Kabuk böceklerinin uzak mesafelere dağılımlarında rüzgârlar ve hava hareketleri etkili olmaktadır (Nilssen 1984). *Ips typographus*'un var olduğu bir alandan diğer alanlara dağılımının 43 km'ye diğer bazı kabuk böceği türlerinin dağılımının ise 171 km'ye ulaştığı kaydedilmiştir (Nilssen 1984). Böceklerin buldukları bir alandan başka alanlara dağılımı, böcek popülasyonlarının hızla değişen çevresel koşullara

tepkinde önemli bir süreçtir (Kautz ve ark. 2016). Kabuk böceklerinin konukçu bitkinin bulunmasına ve bu bitkiye yerleşmesine, dolayısıyla popülasyonlarının artmasına neden olan uzun mesafeli dağılımı, popülasyon dinamiklerini etkileyen önemli bir özelliktir (Meurisse ve Pawson 2017, Özcan ve ark. 2018).

Kabuk böceklerinin neden olduğu ve özellikle kuzey yarımküredeki konifer ormanlarının gelişimini sekteye uğratan salgınlar son kırk yılda büyük ölçüde artmıştır (Grégoire 1988, Eroğlu ve ark. 2005a, 2005b, Alkan Akıncı ve ark. 2009, 2014, Bentz ve ark. 2010, Özcan ve ark. 2011, 2021, 2022, Seidl ve ark. 2014, Grégoire ve ark. 2015). Mevcut projeksiyonlar, artan sıcaklık ve kuraklık olaylarından dolayı, bu eğilimin devam edeceğini göstermektedir (Jactel ve ark. 2012, Marini ve ark. 2017, Sarıkaya ve ark. 2019, Hlásny ve ark. 2021). Avrupada 1850-2000 yılları arasında meydana gelen ladin ağacı ölümlerinin %8'lik bölümünün *I. typographus* zararlarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Schelhaas ve ark. 2003, Hlásny ve ark. 2021). Bu oran 2000 yılından itibaren artış göstermiştir (Senf ve ark. 2018, Hlásny ve ark. 2021). Benzer bir eğilim, *Dendroctonus ponderosae*'ya bağlı ağaç ölümlerinin gerçekleştiği ve zararın 28 milyon hektarı aştığı Batı Kanada ve ABD'de gözlenmektedir (Hicke ve ark. 2015, Hlásny ve ark. 2021).

Kabuk böcekleri Türkiye'de de milyonlarca metreküp orman ağacının kurummasına neden olmuştur. Doğu Karadeniz Bölgesindeki doğu ladini, *Picea orientalis* (L.) Link. ormanları, *Dendroctonus micans* (Kug.), *Ips sexdentatus* (Boerner) ve *I. typographus* gibi kabuk böceği türlerinin şiddetli zararına maruz kalmıştır (Alkan 1985, Eroğlu ve ark. 2003, 2005a, 2005b, Alkan Akıncı ve ark. 2009, Aksu 2011, Özcan ve ark. 2011 – yalnızca seçilmiş bazı yayınlara atıf yapılmıştır). Artvin doğu ladini ormanlarındaki varlığı 1984 yılında tespit edilen *I. typographus* günümüze kadar 2 milyon metreküpten fazla ağacı kurutmuştur (Alkan 1985, Yüksel ve Alkan 2003, Genç 2021, Alkan Akıncı ve ark. 2022). Artvin doğu ladini ormanlarında şiddetli zararın görüldüğü yıllardan biri olan 2004 yılında özellikle Hatila Vadisi Milli Parkı sınırları içerisindeki feromon tuzaklarında ortalama 8967 adet ergin yakalanmıştır. *I. typographus*, 2010 yılından itibaren Artvin ormanlarında daha çok endemik popülasyon düzeyinde seyretmiştir. Ancak, 2016 ve 2017 yıllarında Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) ormanlarında meydana gelen fırtına devriklerinden sonra böceğin popülasyonu artmış ve 2018 yılında *I. typographus*, Şavşat OİM Merkez Orman İşletme Şefliği

ormanlarında 15 ha'lık bir alanda salgın meydana getirmiştir. İzleyen yıllarda salgın devam etmiş ve Merkez Orman İşletme Şefliği ormanlarında ağaçların kurummasına neden olmuştur. Benzer şekilde 2015-2019 yılları arasında Hatila Vadisi Milli Parkı içinde meydana gelen fırtına devriklerinden sonra milli parkın Soçidibi mevkiinde 700 ha'lık alanda yoğun kurumalar meydana gelmiştir. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü (OBM) ormanlarında 2018 yılından 2021 yılı sonuna kadar geçen sürede yaklaşık 150.000 m³ ladin ağacı *I. typographus* zararı nedeniyle kurumuştur. *I. typographus*'la mücadelede amaç canlı ağaçlar üzerindeki saldırıları en aza indirmektir. Bu amaçla uygulanan en yaygın önlemler rüzgar devriklerinin temizlenmesi, istila edilmiş ağaçlara sağlık kesimi uygulanması ve feromon tuzakların yerleştirilmesidir (Niemeyer 1997, Wermelinger 2004).

Feromon tuzakları aracılığıyla kitle halinde yakalama hedef türün popülasyonunun azaltılmasında etkili bir yöntemdir (Özcan ve ark. 2011, Meteris ve Yıldız 2019). Feromon tuzakları salgınların erken fark edilmesinde, salgın alanlarının belirlenmesinde, kabuk böceği popülasyonunun ve uçuş zamanının izlenmesinde ve kabuk böcekleriyle mücadelede uygun yöntemin belirlenmesinde önemlidir (Hayes ve ark. 2008, Özcan ve ark. 2011, 2018, Holuša ve ark. 2012). Feromon tuzaklarının en önemli avantajlarından biri, istila edilmiş olan bir ağacın yakınında bulunan başka bir konukçunun istila edilme riskini en aza indirmesidir (Lindgren ve Borden 1983, Özcan ve ark. 2018).

Feromon tuzakları aracılığıyla kitle halinde yakalama çok sayıda kabuk böceğinin ormandan uzaklaştırılmasını sağlasa da, kabuk böceklerinin feromonlarını kairomon olarak kullanan çok sayıda yırtıcının da tuzaklara gelmesi sonucunu doğurur (Stephen ve Dahlsten 1976, Dixon ve Payne 1980, Grégoire ve ark. 1989, Erbilgin ve Raffa 2000, Aukema ve ark. 2000). Sentetik feromonlara ve bitkilerden açığa çıkan uçucu kimyasallara yönelen kabuk böceği yırtıcılarının ve onlarla ilişkili saproksilik türlerin de feromon tuzaklarında yakalanması, ekolojik yan etkiler olarak değerlendirilmektedir (Panzavolta ve ark. 2014). Kabuk böceklerinin doğal düşmanları ve ölmüş veya ölmekte olan odunlarda gelişen diğer saproksilik böcekler orman ekosisteminin önemli bileşenleridir. Bunların popülasyonlarındaki bir azalma ekolojik dengenin bozulmasına yol açabilir. Kabuk böceklerinin popülasyon dinamiğinin, doğal düşmanlarının popülasyon dinamiğinden kuvvetli şekilde etkilendiği bilinmektedir (Reeve 1997, Panzavolta ve ark. 2014). Feromon tuzakları ile kitle halinde yakalama sırasında

yırtıcı sayısında meydana gelecek bir azalma daha uzun sürecek bir kabuk böceği salgınına yol açabilmektedir (DeMars ve ark. 1986). Ormanlardaki biyolojik çeşitliliğin büyük bölümünü saproksilik böcekler oluşturmaktadır (Langor ve ark. 2006). Ayrıca nesli tehlike altındaki orman böceklerinin çoğunluğu da yine saproksilik böceklerdir (Siitonen 2001, Panzavolta ve ark. 2014).

Kabuk böceklerinin en yaygın ve en iyi bilinen yırtıcılarından biri olan *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae)'un erginleri 4-10 ay yaşar ve kabuk böceği feromonlarına ve konukçunun uçucu kimyasallarına yönelirler (Rudinsky ve ark. 1971, Bakke ve Kvamme 1981, Kohnle ve Vité 1984, Tommeras 1988, Weslien ve Regnander 1992, Warzee ve Grégoire 2003). Yırtıcının, *I. typographus* (Bakke ve Kvamme 1981) ve *I. sexdentatus*'un kitle halinde yakalanması için asılan feromon tuzaklarında yüksek sayıda yakalandığı kaydedilmiştir (Martín ve ark. 2013, Panzavolta ve ark. 2014, Bracalini ve ark. 2021). Uygun konukçunun yerini tespit etmek için aynı feromonu kullanan diğer saproksilik böcekler de bu tuzaklarda yakalanmaktadır (Pajares ve ark. 2004, Bracalini ve ark. 2021). Böylece, hedef olmayan böcek türlerinin feromon tuzaklarında yakalanması, kabuk böceklerinin doğal olarak kontrol altında tutulmasını olumsuz yönde etkileyebildiği gibi saproksilik türlerin korunmasını da olumsuz yönde etkilemektedir (Bracalini ve ark. 2021).

Bu çalışmada, Artvin ladin ormanlarında *I. typographus*'un kitle halinde yakalanması için kullanılan feromon tuzaklarından elde edilen hedef olmayan böcek türleri ve yakalanma yoğunlukları araştırılmıştır. Özellikle, *I. typographus*'un biyolojik mücadelesi için laboratuvarda üretilerek ormana salınan *T. formicarius*'un tuzaklarda yakalanmasının biyolojik mücadele çalışmaları açısından önemi tartışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Arazi çalışmaları Artvin OİM Taşlıca Orman İşletme Şefliği ladin ormanlarında yürütülmüştür (Şekil 1). Çalışmada, toplam 46 adet Kanada tipi çok hunili siyah renkli feromon tuzağı kullanılmıştır. Feromon tuzakları 1680-1924 m yükseltilere 02.07.2018 tarihinde asılmıştır. Feromon tuzakları asıldıkları tarihten itibaren on gün aralıklarla 24.08.2018 tarihine kadar kontrol edilmiştir. Her bir kontrol tarihinde feromon tuzaklarında yakalanan *I. typographus* ve diğer böcek türleri sayılarak kaydedilmiştir.

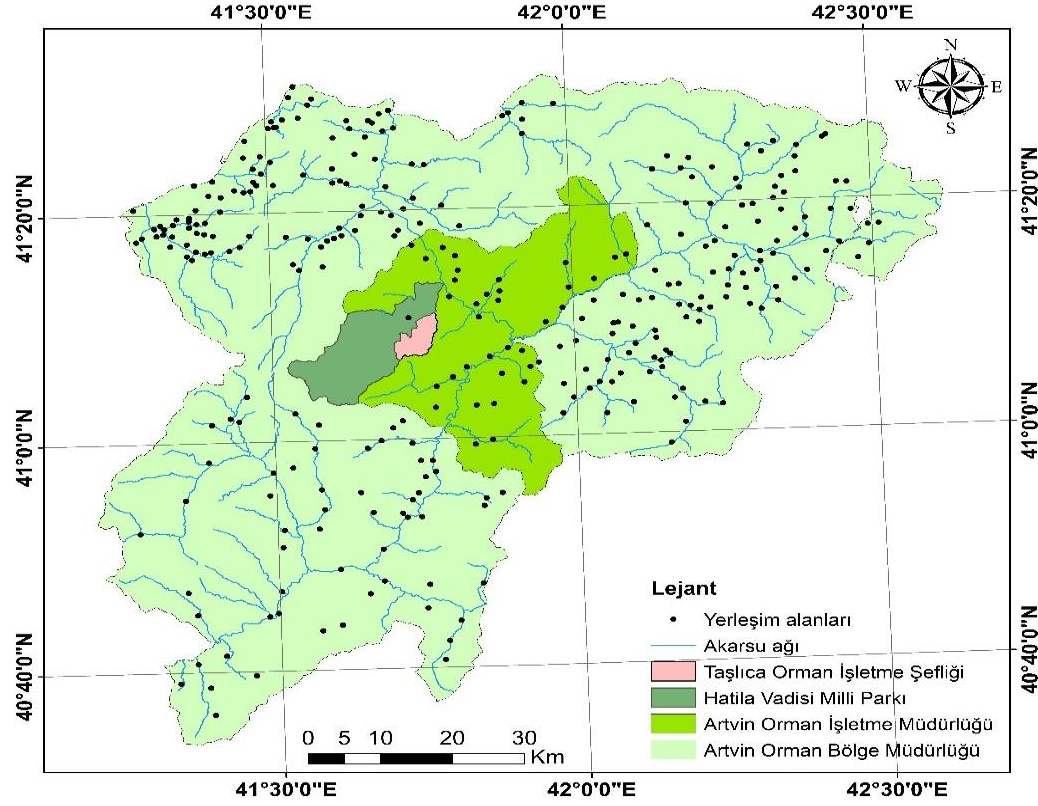
Ayrıca, Artvin OBM Orman Koruma Şube Müdürlüğü'nün son on yıla (2012-2021) ait Biyoteknik Mücadele Yıllonu Cetvelleri ile Yırtıcı Böcek Üretim ve Takip Yıllonu Cetvelleri değerlendirilmiştir. Bu cetvellerden, son on yılda Artvin OBM Biyolojik Mücadele Laboratuvarında üretilen *T. formicarius* miktarı, *I. typographus* ile mücadele için ormanlara asılan feromon tuzağı sayısı, bu tuzaklarda yakalanan *I. typographus* ve *T. formicarius* miktarları elde edilmiştir. Her bir yıl için feromon tuzağı başına düşen ortalama *I. typographus* sayısı ve *T. formicarius* sayısı da hesaplanmıştır (Çizelge 1).

BULGULAR

Feromon tuzaklarından toplam 145.989 *I. typographus*, 146 *T. formicarius* ve 13 *Rhagium bifasciatum* Fabricius (Coleoptera: Cerambycidae) elde edilmiştir. İlk kontrol tarihinde toplam 89.111 *I. typographus* yakalanmıştır. Tuzağ başına ortalama 1937,20±139,51 (569-4267) ergin elde edilmiştir. İkinci kontrol tarihinde toplam 48.210 *I. typographus* yakalanmıştır. Tuzaklardaki ortalama böcek sayısı 1048,04±98,46 (63 – 2701)'tür. Üçüncü kontrol tarihinde toplam 6.830 böcek yakalanırken, tuzaklardaki ortalama böcek sayısı 148,48±29,32 (9 – 874)'dir. Dördüncü kontrol tarihinde 1399 ergin elde edilmiştir. Tuzaklardaki ortalama böcek sayısı 30,41±3,30 (1 – 113)'dir. Beşinci kontrol tarihinde tuzaklarda 439 *I. typographus* yakalanmıştır. Tuzağ başına ortalama 9,54±1,40 (1- 43) ergin böcek düşmüştür (Çizelge 2).

Çalışma süresi boyunca her bir feromon tuzağında yakalanan toplam *I. typographus* sayısı değerlendirildiğinde, tuzaklardan ortalama 3173,67±221,18 (741 – 6884) ergin elde edilmiştir.

Feromon tuzaklarında yakalanan hedef dışı böcek türlerinden *T. formicarius* kontrol tarihlerinin tamamında tespit edilmiştir. Kontrol tarihlerinde sırasıyla 22, 15, 12, 17 ve 7 adet feromon tuzağında 69, 27, 24, 19 ve 7 *T. formicarius* ergini elde edilmiştir. Feromon tuzaklarından elde edilen diğer bir hedef dışı böcek türü olan *R. bifasciatum* ise ilk kontrol tarihi haricindeki tarihlerde tespit edilmiştir. İkinci kontrol tarihinden itibaren sırasıyla 5, 3, 1 ve 2 adet feromon tuzağında 7, 3, 1 ve 2 *R. bifasciatum* yakalanmıştır. *T. formicarius* erginleri 30 farklı feromon tuzağından, *R. bifasciatum* erginleri ise 11 farklı feromon tuzağından elde edilmiştir (Çizelge 2).



Şekil 1. Taşlıca Orman İşletme Şefliğinin Artvin OBM ve Artvin Orman İşletme Müdürlüğü ormanları içerisindeki konumu

Çizelge 1. Son on yılda Artvin OBM tarafından üretilen *T. formicarius* miktarı ve *I. typographus*'a karşı feromon tuzakları ile yürütülen biyoteknik mücadele verileri

Yıl	Üretilen <i>T. formicarius</i> sayısı	Feromon tuzacı sayısı	Feromon tuzaklarında yakalanan böcek sayısı		Feromon tuzacı başına düşen ortalama böcek sayısı	
			<i>I. typographus</i>	<i>T. formicarius</i>	<i>I. typographus</i>	<i>T. formicarius</i>
2012	5535	2556	3.589.275	6600	1404.25	2.58
2013	5160	2556	4.063.625	9262	1589.84	3.62
2014	5080	2700	3.474.060	4424	1286.69	1.64
2015	5000	2755	1.385.520	4684	502.91	1.70
2016	5000	1988	4.557.347	2330	2292.43	1.17
2017	5000	2840	3.903.345	6452	1374.42	2.27
2018	5000	2500	9.867.300	3450	3946.92	1.38
2019	5000	3560	9.727.200	2860	2732.36	0.80
2020	5000	5200	8.247.803	3421	1586.12	0.66
2021	5045	7100	14.656.056	3920	2064.23	0.55

Çizelge 2. Kontrol tarihlerine göre feromon tuzaklarında yakalanan böcek türleri ve ergin birey sayıları

Tuzak No	Kontrol Tarihlerine Göre Tuzaklarda Yakalanan Böcek Türü ve Ergin Birey Sayısı														
	12.07.2018		23.07.2018			3.08.2018			14.08.2018			24.08.2018			
	<i>I. typ*</i>	<i>T. for</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	
1	1114	2	921			10			31			5			
2	1581	3	645			91	1		45	1		2	1	1	
3	2305	2	1252	3	1	54			14			3			
4	1312		952			140	1		45	1		30	1	1	
5	3212	4	670			65			88			7			
6	1354	2	546			58			5			23			
7	2998		1023			121			44			4			
8	1674		637			36			4			2			
9	632		360			63			14			1			
10	2549		1854	2		254	1		30	1		4			
11	1989		306			45			32	1		1			
12	1142	2	878			22			17			2			
13	584		102			32			2			21			
14	1603	3	602	1		704			52			8			
15	725	2	63			17			12			3			
16	1857		97			9			1			11			

* *I. typ*: *Ips typographus*, *T. for*: *Thanasimus formicarius*, *R. bif*: *Rhagium bifasciatum*

Çizelge 2'nin devamı

Tuzak No	Kontrol Tarihlerine Göre Tuzaklarda Yakalanan Böcek Türü ve Ergin Birey Sayısı														
	12.07.2018		23.07.2018			3.08.2018			14.08.2018			24.08.2018			
	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	
17	1475		681			74			12			22			
18	1204		2011			65			25			9			
19	1674		1208			200			25			23			
20	958	1	745	3	1	96	1		42	1		43	1		
21	1370		745			44			9			19			
22	1623	2	133	1		128	1		35			3			
23	745	3	334			320			21	1		2			
24	2368	5	1930	1		52			24	1		6			
25	569		381			874			47			11			
26	3890	3	2516	2	2	42	1		47			22			
27	1965		1433	2		25			23	1		12	1		
28	4267	4	2013	1		125	4	1	113	2		7	1		
29	1136		702			11			3			1			
30	1784		902			55			13			21			
31	2029		1869			141			51			11			

* *I. typ*: *Ips typographus*, *T. for*: *Thanasimus formicarius*, *R. bif*: *Rhagium bifasciatum*

Çizelge 2'nin devamı

Tuzak No	Kontrol Tarihlerine Göre Tuzaklarda Yakalanan Böcek Türü ve Ergin Birey Sayısı														
	12.07.2018		23.07.2018			3.08.2018			14.08.2018			24.08.2018			
	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	<i>I. typ</i>	<i>T. for</i>	<i>R. bif</i>	
32	1812	2	698	1		300			42	1		2			
33	2684		1487	2		56	8	1	36			5			
34	1337		236	2	1	92			14			4			
35	1242	3	761			401			25			1			
36	2569		1766			124			17			6			
37	2931		1934			75			14			4			
38	3618	6	1030			210	2		28	1		25	1		
39	1986		874			38			21			4			
40	1500		1153			67	1		28			4			
41	1539	3	923	2		169			23	1		8	1		
42	3910	2	2701			210	2	1	61	1		2			
43	3820	6	2104			65			72	1		21			
44	1671		1112	2		870			25	1		3			
45	2126	4	1230			106			22	2	1	2			
46	2678	5	1690	2	2	74	1		45	1		9			

* *I. typ*: *Ips typographus*, *T. for*: *Thanasimus formicarius*, *R. bif*: *Rhagium bifasciatum*

Artvin OBM 'nün son on yıldaki kayıtlarına bakıldığında toplam 33.755 feromon tuzağı asıldığı ve bu tuzaklarda ortalama 1880.36 adet *I. typographus* yakalandığı görülmektedir. Tuzaklarda yakalanan ortalama böcek sayısı, 2016, 2018, 2019 ve 2021 yıllarında son on yıllık ortalamanın üzerine çıkmıştır. Bu yıllar içerisinde de 2018 yılında feromon tuzaklarında yakalanan ortalama *I. typographus* sayısı 3946.92 ile en yüksek olmuştur (Çizelge 1).

Artvin OBM Biyolojik Mücadele Laboratuvarında son on yılda 50.820 *T. formicarius* üretilmiştir. Feromon tuzaklarında yakalanan *T. formicarius* sayısı 47.403'tür. Feromon tuzaklarında yakalanan ortalama *T. formicarius* sayısı son on yıl içerisinde 0.55 ile 3.62 arasında değişmiştir. Feromon tuzaklarında yakalanan *T. formicarius* sayısı 2012, 2013 ve 2017 yıllarında yıllık üretimden fazla olmuştur. Özellikle 2013 yılında feromon tuzaklarında yakalanan *T. formicarius* sayısı yıllık üretimin 1.79 katına ulaşmıştır (Çizelge 1).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Feromon tuzakları kabuk böceklerinin popülasyonlarını kontrol etmede en etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Fettig ve Hilszczański 2015). *I. typographus* ile mücadelede, istila edilmiş ağaçlarda gelişen böceklerin, konukçuyu terk ederek yeni konukçu bulma aşamalarında feromon tuzakları ile kitle halinde yakalanmaları özellikle sağlıklı ağaçların istila edilmesini önlemede ve salgın riskinin azaltılmasında önemlidir (Faccoli ve Stergulc 2004). Ancak, kabuk böceklerinin birçok yırtıcısının ve onlarla ilişkili saproksilik türlerin de kabuk böceği feromonlarını kairomon olarak kullandıkları bilinmektedir (Stephen ve Dahlsten 1976, Dixon ve Payne 1980, Bakke ve Kvamme 1981, Wood 1982, Grégoire ve ark. 1989, Erbilgin ve Raffa 2000, Aukema ve ark. 2000, Panzavolta ve ark. 2014). Böylece, kabuk böceklerinin kitle halinde yakalanması için kullanılan feromon tuzaklarına çok sayıda kabuk böceği yırtıcısı ve saproksilik türler gelmektedir (Özkaya ve ark. 2010, Panzavolta ve ark. 2014, Bracalini ve ark. 2021).

Çalışmada *I. typographus*'un yakalanması için kullanılan 46 adet feromon tuzağından 30 (%65.22)'unda *T. formicarius* ve 11 (%23.91)'inde *R. bifasciatum* tespit edilmiştir. *T. formicarius* kontrol tarihlerinin tamamında, *R. bifasciatum* ilk kontrol tarihi haricindeki tarihlerde tespit edilmiştir. Özkaya ve ark. (2010) Artvin OİM Madenler Orman İşletme Şefliği ladin ormanlarında yürüttükleri çalışmada, *I. typographus* ile mücadele amacıyla asılan 75 adet feromon tuzağında *Ips*

typographus ile birlikte *T. formicarius*'un da yakalandığını kaydetmiştir.

R. bifasciatum, İber yarımadasından Kafkaslara kadar uzanan coğrafyada dağlık orman alanlarında geniş yayılışa sahip saproksilik bir türdür. Larvası, cinsin diğer türlerinden farklı olarak, kabuğun altında değil, iyice çürümüş odunun içinde gelişir. Pupa beşikleri de odunun içinde çoğunlukla 15-20 cm derindedir. Hayatlarının en azından bir döneminde ölmüş veya ölmekte olan oduna ihtiyaç duyan saproksilik böcekler, ormanlardaki biyolojik çeşitliliğe katkı sağlayan en büyük taksonlardan biridir (Speight 1989, Siitonen 1994, Bense 1995, Alkan ve Eroğlu 2001).

Artvin OBM kayıtlarına göre, 2018 yılında feromon tuzaklarında yakalanan ortalama *I. typographus* sayısı ve çalışma süresi boyunca yakalanan *I. typographus* sayısının ortalaması tuzak başına 3000 böcekten fazladır. Bu değerler son on yılda görülen en yüksek sayı olmuştur.

Artvin OBM bünyesinde son on yıllık dönemde, yılda ortalama 5082 *T. formicarius* üretilerek ormana salınmıştır. Bu dönemde feromon tuzaklarında yakalanan *T. formicarius* sayısı 2012, 2013 ve 2017 yıllarında üretilen yırtıcı sayısının üzerindedir. Bunlara ek olarak, 2014 ve 2015 yıllarında tuzaklarda yakalanan *T. formicarius* sayısı, ilgili yılda üretilen yırtıcı sayısının sırasıyla %87.06 ve %93.68'ini oluşturmaktadır. Feromon tuzaklarında yakalanan hedef olmayan böcek türleri, tuzakların kontrolünü yapan çalışanlar tarafından ormana salınmaktadır. Ancak, *I. typographus* popülasyonunun doğal yolla baskılanması ve ormanlardaki biyolojik çeşitliliğin korunabilmesine katkı sunulabilmesi için, hedef olmayan türlerin tuzaklarda yakalanması önlenmelidir. Bazı araştırmacılar bu amaçla, feromon tuzaklarının toplama haznelerinin üzerine elek ağ yerleştirmişlerdir. Yerleştirilen bu elek ağın gözenekleri, hedef türün geçebileceği büyüklüktedir. Yırtıcılar ve diğer saproksilik böcek türleri kabuk böceklerinden daha büyük boyutta olduklarından elek ağın gözeneklerinden geçememektedir. Elde edilen sonuçlar, feromon tuzaklarında bu şekilde değişik yapılmasının hedef olmayan türlerin tuzaklara düşmesini en aza indirmeye yardımcı olduğunu göstermiştir (Martín ve ark. 2013, Bracalini ve ark. 2021).

Birlikte gelişen avcı-av kairomon algısı ilişkilerinden yararlanarak zararlıların seçici olarak hedeflenebilmesine olanak tanıyabilecek çeşitli araştırmalar da yapılmaktadır. Hedef organizma olan kabuk böceklerinin ve hedef olmayan kabuk böceği yırtıcılarının ve diğer saproksilik

böceklerin kabuk böceklerinin temel feromon bileşenlerine ve bu feromon bileşenleriyle birlikte kullanıldığında sinergist etki gösterebilecek çeşitli maddelere yönelimi araştırılmaktadır (Aukema ve ark. 2000, Aukema ve Raffa 2000, Hulcr ve ark. 2006, Panzavolta ve ark. 2014). Böylece gelecekte türe özgü uçucu kimyasallara dayanan entegre mücadele uygulamaları mümkün olabilecektir.

Sonuç olarak, kabuk böcekleriyle mücadelede en iyi strateji, kabuk böceklerinin doğal düşmanları üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmek ve hedef olan kabuk böceği türü üzerindeki etkileri olabildiğince arttırmaktır (Ross ve Daterman 1995, Poland ve Borden 1997, Aukema ve ark. 2000). Feromon tuzaklarında yakalanan hedef olmayan böcek türlerinin, tuzakların kontrolünü yapan çalışanlar tarafından mümkün olabildiğince sık periyotlarla, özellikle yağmurlu geçen günlerden sonra kontrol edilmesi ve tuzaklarda yakalanan böceklerin ormana salınması önemlidir. Bunun yanında, uygulamada olan feromon tuzaklarında, hedef olmayan organizmaların yakalanmasını önleyici fiziksel tedbirlerin alınması günümüz için hızlı ve etkin bir çözüm oluşturabilir. Araştırmacılar ise, şüphesiz, feromon tuzaklarına sadece hedef olan organizmaları çekmenin yollarını arayacaktır.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışma, 3rd International Conference on Environment and Forest Conservation isimli konferansta Sözlü Sunum olarak sunulmuş ve özeti Özet Kitabında basılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksu Y (2011) *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae)'in biyolojisi, laboratuvarında üretim yöntemleri, ormanlara salınması ve mücadele sonuçları. Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, Bildiriler, 23–25 Kasım 2011, Antalya, 73-79
- Alkan Ş (1985) Şavşat İşletmesi Ormanlarında *Dendroctonus micans* Kug. (Dev soymuk böceği). Orman Mühendisliği Dergisi 1, 59–62
- Alkan H, Eroğlu M (2001) A contribution to the knowledge of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) species of the Eastern Black Sea Region in Turkey. Türk. Entomol. Derg. 25(4): 243 – 255
- Alkan Akıncı H, Genç Ç, Akıncı H (2022) Susceptibility assessment and mapping of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) in oriental spruce forests in Artvin, Turkey. Journal of Applied Entomology 2022;00:1–15. 10.1111/jen.13045
- Alkan Akıncı H, Özcan GE, Eroğlu M (2009) Impacts of site effects on losses of oriental spruce during *Dendroctonus micans* (Kug.) outbreaks in Turkey. Afr J Biotechnol 8(16): 3934–3939. <https://doi.org/10.4314/ajb.v8i16.62085>

- Alkan Akıncı H, Eroğlu M, Özcan GE (2014) Attack strategy and development of *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera: Curculionidae) on oriental spruce in Turkey. Turkish Journal of Entomology, 38(1): 31 - 41
- Aukema BH, Dahlsten DL, Raffa KF (2000) Exploiting Behavioral Disparities Among Predators and Prey to Selectively Remove Pests: Maximizing the Ratio of Bark Beetles to Predators Removed During Semiochemically Based Trap-Out. Environmental Entomology, 29(3): 651–660. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-29.3.651>
- Aukema BH, Raffa KF (2000) Chemically mediated predator-free space: Herbivores can synergize intraspecific communication without increasing risk of predation. Journal of Chemical Ecology, 26(8): 1923 – 1939
- Bakke A, Kvamme T (1981) Kairomone response in *Thanosimus* predators to pheromone components of *Ips typographus*. J. Chem. Ecol. 7(2): 305-312
- Bentz BJ, Régnière J, Fettig CJ, Hansen EM, Hayes JL, Hicke JA et al. (2010) Climate change and bark beetles of the Western United States and Canada: direct and indirect effects. BioScience. 60: 602–13
- Bense U (1995) Longhorn Beetles. Illustrated Key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany, 512 s
- Bracalini M, Croci F, Ciardi E et al (2021) *Ips sexdentatus* Mass-Trapping: Mitigation of Its Negative Effects on Saproxylic Beetles Larger Than the Target. Forests, 12, 175. <https://doi.org/10.3390/f12020175>
- Byers JA (1996) An encounter rate model of bark beetle population searching at random for susceptible host trees. Ecological Modelling, 91, 57–66
- Byers JA (2004) Chemical ecology of bark beetles in a complex olfactory landscape. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis (ed. by F Lieutier, KR Day, A Battisti, JC Grégoire and HF Evans), pp. 89–134. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands
- DeMars CJ, Dahlsten DL, Sharpnack NX, Rowney DL (1986) Tree utilization and density of attacking and emerging populations of the Western Pine Beetle (Coleoptera: Scolytidae) and its natural enemies, Bass Lake, California, 1970–1971. Can. Entomol. 118, 881–900
- Dixon WN, Payne TL (1980) Attraction of entomophagous and associate insects of the southern pine beetle to beetle and host tree-produced volatiles. J. Ga. Entomol. Soc. 15: 378-389
- Erbilgin N, Raffa KF (2000) Effects of host tree species on attractiveness of tunneling pine engravers, *Ips pini* (Coleoptera: Scolytidae), to conspecifics and insect predators. J. Chem. Ecol. 26: 823-840
- Eroğlu M, Alkan Akıncı H, Özcan GE (2003) Artvin Hatıla Vadisi Milli Parkı'nda Meydana Gelen Kurumalarla İlgili İnceleme Raporu. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 31.07.2003 tarih ve B.18.0.DKMPG.0.02.01.24 sayılı rapor, Ankara, 8s
- Eroğlu M, Alkan Akıncı H, Özcan GE (2005a) Ladin Ormanlarımızda Kabuk Böceği Yıkımlarına Karşı İzlenebilecek Kısa ve Uzun Dönemli Mücadele ve İyileştirme Çalışmaları. Ladin Sempozyumu, 20–22 Ekim 2005, Trabzon, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 184–194
- Eroğlu M, Alkan Akıncı H, Özcan GE (2005b) Kabuk Böceği salgınlarının nedenleri ve boyutları. Orman ve Av 5, 27–34
- Faccoli M, Stergulc F (2004) *Ips typographus* (L.) pheromone trapping in south Alps: Spring catches determine damage thresholds, Journal of Applied Entomology, 128, 307– 311

- Fettig CJ, Hilszczański J (2015) Management strategies for bark beetles in conifer forests. In: Vega FE, Hofstetter RW (eds.) Bark Beetles. Biology and Ecology of Native and Invasive Species. Elsevier, Amsterdam. 555–584
- Genç Ç (2021) Hatıla Vadisi Milli Parkı ve Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Taşlıca Orman İşletme Şefliği Ormanlarında *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae)'un Lokal Yayılışının Frekans Oranı Yöntemi ile Araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Artvin, 49 s
- Grégoire JC (1988) "The Greater European Spruce Beetle, 455-478". In: Dynamics of Forest Insect Populations (Ed: A.A. Berryman). Plenum Press, New York, 624 pp
- Grégoire JC, Baisier M, Merlin J, Naache Y (1989) Interactions between *Rhizophagus grandis* (Coleoptera, Rhizophagidae) and *Dendroctonus micans* (Coleoptera, Scolytidae) in the field and the laboratory: their application for the biological control of *D. micans* in France, pp. 95-108. In DL Kulhavy and MC Miller [eds.], Potential for biological control of *Dendroctonus* and *Ips* bark beetles. School of Forestry, Stephen F. Austin State University, Nacogdoches, TX
- Gregoire JC, Raffa KF, Lindgren BS (2015) Economics and politics of bark beetles. In: Vega FE and Hofstetter RW (eds.). Bark Beetles, Biology and Ecology of Native and Invasive Species, Elsevier, pp. 585–613
- Hayes CJ, DeGomez TE, Clancy KM, Williams KK, McMillin JD, Anhold JA (2008) Evaluation of funnel traps for characterizing the bark beetle (Coleoptera: Scolytidae) communities in ponderosa pine forests of northcentral Arizona. Journal of Economic Entomology, 101(4): 1253–1265
- Hicke JA, Meddens AJH, Kolden CA (2015) Recent tree mortality in the Western United States from bark beetles and forest fires. Forest Science, 62(2): 141–153. <https://doi.org/10.5849/forsci.15-086>
- Hlásny T, König L, Krokene P et al. (2021) Bark Beetle Outbreaks in Europe: State of Knowledge and Ways Forward for Management. Current Forestry Reports, 7, 138–165. <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00142-x>
- Holuša J, Lukášová K, Lubojacký J (2012) Comparison of seasonal flight activity of *Ips typographus* and *Ips duplicatus*. Scientia Agriculturae Bohemica, 43(3): 109–115
- Hulcr J, Ubik K, Vrkoc J (2006) The role of semiochemicals in tritrophic interactions between the spruce bark beetle *Ips typographus*, its predators and infested spruce. Journal of Applied Entomology, 130(5): 275–283
- Jactel H, Branco M, Duncker P, Gardiner B, Grodzki W, Langstrom B, Moreira F, Netherer S, Nicoll B, Orazio C, Piou D, Schelhaas M, Tojic K (2012) A multicriteria risk analysis to evaluate impacts of forest management alternatives on forest health in Europe. Ecology and Society 17(4): 52. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04897-170452>
- Kautz M, Imron MI, Dworschak K, Schopf R (2016) Dispersal variability and associated population-level consequences in tree-killing bark beetles. Movement Ecology, 4(9). <https://doi.org/10.1186/s40462-016-0074-9>
- Kohnle U, Vité JP (1984) Bark beetle predators: strategies in the olfactory perception of prey species by clerid and trogositid beetles. Z. Ang. Entomol. 98, 504-508
- Langor DW, Spence JR, Hammond HEJ, Jacobs J, Cobb TP (2006) Maintaining saproxylic insects in Canada's intensively managed boreal forests: a review. In: Insect biodiversity and dead wood: proceedings of a symposium for the 22nd International Congress of Entomology. Ed. by Grove SJ, Hanula JL, U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station, Asheville, 83–97
- Lindgren BS, Borden JH (1983) Survey and mass trapping of ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae) in timber processing areas on Vancouver Island. Canadian Journal of Forest Research, 13:481–493
- Marini L, Økland B, Jönsson AM, Bentz B, Carroll A, Forster B et al. (2017) Climate drivers of bark beetle outbreak dynamics in Norway spruce forests. Ecography, 40:1426–35. <https://doi.org/10.1111/ecog.02769>
- Martín A, Etxebeste I, Pérez G, Álvarez G, Sánchez E, Pajares J (2013) Modified pheromone traps help reduce bycatch of bark-beetle natural enemies. Agrucultural and Forest Entomology, 15(1): 86-97
- Meteris K, Yıldız Y (2019) Mersin Orman İşletme Müdürlüğünde Akdeniz Çam Kabuk Böceği *Orthotomicus erosus* Wollaston 1857 un Populasyon Yoğunluğunun Feromon Tuzakları ile Belirlenmesi. Bartın Üniversitesi Uluslararası Fen Bilimleri Dergisi, 2(2): 178–194
- Meurisse N, Pawson S (2017) Quantifying dispersal of a non-aggressive saprophytic bark beetle. PLoS One, 12(4):e0174111. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174111>
- Nansen C (2004) Technology calculating pheromone trap catches. Pest Control, 36–38
- Niemeyer H (1997) Integrated bark beetle control: experiences and problems in Northern Germany. Proceedings: Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests, USDA Forest Service General Technical Report NE 236: 80–86.
- Nilssen AC (1984) Long-range aerial dispersal of bark beetles and bark weevils (Coleoptera, Scolytidae and Curculionidae) in northern Finland, Annales Entomologici Fennici, 50(2): 37-42
- Özcan GE, Çiçek O, Enez K, Yıldız M (2018) A new design of electronic control unit involving microcontroller to determine important parameters for target species in forest. Environ Monit Assess 190: 600. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6960-4>
- Özcan GE, Eroğlu M, Alkan Akıncı H (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
- Özcan GE, Sivrikaya F, Sakıcı OE, Enez K (2022) Determination of some factors leading to the infestation of *Ips sexdentatus* in Crimean pine stands. Forest Ecology and Management 519: 120316. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120316>
- Özcan GE, Tabak HŞ (2021) Evaluation of electronic pheromone trap capture conditions for *Ips sexdentatus* with climatic and temporal factors. Environmental Monitoring and Assessment, 193: 625. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09402-6>
- Özkaya MS, Aksu Y, Tüylü N (2010) *Picea orientalis* ormanlarında *Ips typographus*'un mücadelesi için kullanılan feromon tuzaklarına düşen predatör böcek türlerinin tespiti üzerine araştırmalar. III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Bildiriler kitabı IV. Cilt, 20-22 Mayıs 2010 Artvin, 1301-1308
- Pajares JA, Ibeas F, Díez JJ, Gallego D (2004) Attractive responses by *Monochamus galloprovincialis* (Col., Cerambycidae) to host and bark beetle semiochemicals. Journal of Applied Entomology, 128, 633–638
- Panzavolta T, Bracalini M, Bonuomo L, Croci F, Tiberi R (2014) Field response of non-target beetles to *Ips sexdentatus* aggregation pheromone and pine volatiles. Journal of Applied Entomology, 138, 586–599
- Poland TM, Borden JH (1997) Attraction of a bark beetle predator, *Thanasimus undulatus* (Coleoptera: Cleridae) to pheromones of the spruce beetle and two secondary bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). J. Entomol. Soc. B.C. 94: 35 – 41

- Reeve JD (1997) Predation and bark beetle dynamics. *Oecologia*, 112, 48–54
- Ross DW, Daterman GE (1995) Response of *Dendroctonus pseudotsugae* (Coleoptera: Scolytidae) and *Thanasimus undatulus* (Coleoptera: Cleridae) to traps with different semiochemicals. *J. Econ. Entomol.* 88: 106 – 111
- Rudinsky JA, Novak V, Svihra P (1971) Pheromone and terpene attraction in the bark beetle *Ips typographus* (L.). *Experientia*, 27, 161-162
- Sarıkaya O, Şen İ, Yıldız, Y (2019) New Distribution Records of Mediterranean Pine Shoot Beetle *Tomicus destruens* Wollaston 1865 in Marmara and Black Sea Regions of Turkey. 9. International Symposium on Ecology and Environmental Problems, 1 – 3 November 2019, Antalya
- Schelhaas MJ, Nabuurs GJ, Schuck A (2003) Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*, 9: 1620 - 1633. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x>
- Seidl R, Schelhaas MJ, Rammer W, Verkerk PJ (2014) Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature Climate Change*. Nature Publishing Group 4: 806
- Senf C, Pflugmacher D, Zhiqiang Y, Sebald J, Knorn J, Neumann M et al. (2018) Canopy mortality has doubled in Europe's temperate forests over the last three decades. *Nature Communications*, 9:1–8. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07539-6>
- Seybold S, Huber D, Lee J, Graves A, Bohlmann J (2006) Pine monoterpenes and pine bark beetles: a marriage of convenience for defense and chemical communication. *Phytochemistry Reviews*, 5, 143–178
- Siitonen J (1994) Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. *Ann. Zool. Fennici* 31: 89-95
- Siitonen J (2001) Forest management, coarse woody debris and saproxylic organism: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecol. Bull.* 49, 11–41
- Speight MCD (1989) Saproxylic invertebrates and their conservation. Strasbourg, Council of Europe
- Stephen FM, Dahlsten DL (1976) The arrival sequence of the arthropod complex following attack by *Dendroctonus brevicomis* (Coleoptera: Scolytidae) in ponderosa pine. *Can. Entomol.* 108: 283-304
- Tommeras BA (1988) The clerid beetle *Thanasimus formicarius* is attracted to the pheromone of the ambrosia beetle *Trypodendron lineatum*. *Experientia*, 44, 536-537
- Warzee N, Grégoire JC (2003) *Thanasimus formicarius* (Coleoptera: Cleridae) : Why a Large Range of Prey for a Specialized Predator? Proceedings: IUFRO Kanazawa 2003 "Forest Insect Population Dynamics and Host Influences", 16-18
- Wermelinger B (2004) Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *Forest Ecology and Management*, 202, 67–82
- Weslien J, Regnander J (1992) The influence of natural enemies on brood production in *Ips typographus* (Col.:Scolytidae) with special reference to egg-laying and predation by *Thanasimus formicarius* (Col.:Cleridae). *Entomophaga*, 37(2): 333-342
- Wood DL (1982) The role of pheromones, kairomones, and allomones in the host selection and colonization behavior of bark beetles. *Annu. Rev. Entomol.* 27: 411 – 446
- Yüksel B, Alkan Ş (2003) Doğu Ladini Ormanladında *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae)'un Populasyon Dinamiğini Etkileyen Predatör ve Parazitleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 14, Trabzon, 27 s