

Doğu Ladini Ormanlarımızda *Dendroctonus micans* (Kugelann), *Ips typographus* (L.) ve *Ips sexdentatus* (Boerner)'un Zarar Durumları ve Mücadele Çalışmaları

Prof. Dr. Mahmut EROĞLU, Doç. Dr. Kadir Alperen COŞKUNER, Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ

KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü

Doğu ladini, *Picea orientalis* ormanları başta *Dendroctonus micans* (Kug.), *Ips sexdentatus* (Börner), *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) gibi son derece zararlı kabuk böceklerinin tehdidi altındadır. Bu böceklerin her yıl tekrarlanan zararlarıyla kuruyan ağaçlar, grup ve kümeler halinde kesildiği için ormanlarda büyük boşluklar meydana gelmektedir. Bu açıklıkların genişliğinin çoğu kez bir ağaç boyundan daha büyük olması, bu alanlarda bozulmalara neden olmaktadır. Bu sahaların geri kazanılması, diri örtü ile mücadele, toprak işleme ve fidan dikimi gibi oldukça masraflı çalışmaları gerektirmektedir. Ayrıca böcek kurutması sonucu yapılan kesimler anormal olduğundan planlı işletmeciliği amacından uzaklaştırabilmektedir.

1.Dev ladin kabuk böceği (*Dendroctonus micans*) (Coleoptera, Curculionidae)

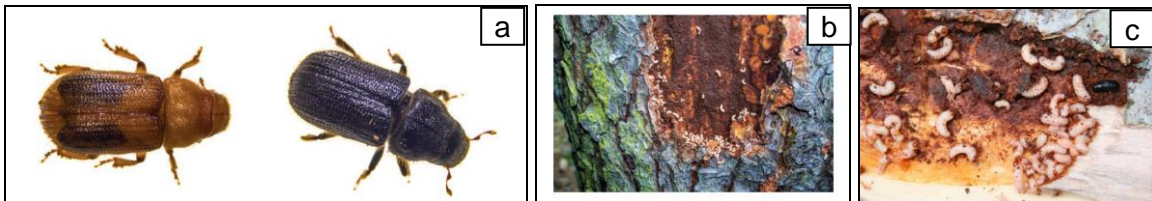
Dendroctonus micans Avrasya'nın tüm ladin ormanlarında yayılmış bulunmaktadır. Özellikle Fransa, Belçika, Gürcistan, İngiltere ve Türkiye'de yakın tarihlerde ulaştığı bölgelerdeki şiddetli zararını sürdürmektedir. Türkiye'de ilk defa 1966 yılında tespit edilen *D. micans*'a karşı yürütülen biyolojik mücadele (ilk olarak 1985 yılında Artvin'de başlatılmıştır) ve mekanik mücadele çalışmalarına rağmen bu yayılışını, ladin ormanlarımızın tamamını kapsayacak şekilde tamamlamış durumdadır. Yüz binlerce ağacın ölümüne neden olmuş ve olmaya devam etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. *Dendroctonus micans*'in ağaçtaki zararı.

D. micans diğer kabuk böceği türlerinin çoğundan farklı hayat döngüsüne sahiptir. Çiftleşme, ergin böcekler kabuktan çıkmadan önce kabuk altında gerçekleşir. Bu durum erkeklerin az sayıda olmasını açıklar. Dişilerin erkekleri çekmesi gerekmez bu nedenle ergin toplanma (agregasyon) feromonu yoktur.

Birkaç dişi birbirine yakın alanlara yumurta koyduğunda genellikle kuluçka sistemleri birleşir ve kabuk altında geniş yiyim alanları oluşur. Yumurtadan çıkan *D. micans* larvalarının, diğer kabuk böceklerinde olmayan bir özelliği; larva dönemlerini yiyim alanlarında toplu halde geçirmeleridir (Şekil 2). Larvalar bireysel galeriler oluşturmak yerine bazen 50'den fazla bireyden oluşan beslenme hattı oluşturarak floemde yan yana yiyim yaparlar. Larvalar tek bir beslenme hattında birlikte beslenmenin devam ettirilmesi için toplanma (agregasyon) feromonu üretirler. Bu davranış, larvalara, konukçu ağacın reçine akıntısının üstesinden gelmede yardımcı olmaktadır. Kuluçka alanının büyüklüğü mevcut larvaların sayısına bağlı olarak değişir. Büyük gelişme alanları 30-60 cm uzunluğa ve 10-20 cm genişliğe ulaşabilmektedir.



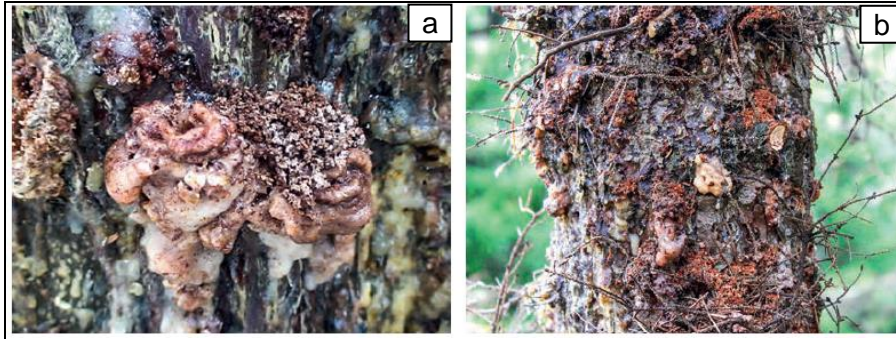
Şekil 2. *Dendroctonus micans* ergin (a) ve larvaları (b, c)

D. micans'ın yaşam döngüsü yayıldığı coğrafyada büyük çeşitlilik gösteren iklim koşullarına belirgin olarak uyum sağlamıştır ve bu böcek yıl içerisinde herhangi bir gelişim basamağında (yumurta, larva, pupa, ergin) bulunabilir. Yaşam döngüsünün süresi büyük değişiklik gösterir. Bu yumurtaların ne zaman konulduğuna ve sıcaklığa bağlıdır. Yaz sonunda veya sonbaharda bırakılan yumurtalar kışlar ve bir sonraki ilkbaharda gelişimlerini tamamlarlar. Gözlemler *D. micans*'ın hayat döngüsünün 1 ile 3 yıl arasında değiştiğini göstermektedir.

D. micans'ın yoğun zararını sürdürdüğü Artvin, Giresun ve Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarında 1992-2010 yılları arasında yürütülen araştırmalarda, toplam ağaçların %35'inde bu böceğin zararlı olduğu ve bu ağaçların %13'ünün kesildiği görülmüştür. Ormanlarda halen mevcut ağaçların %22'ine bu böceğin zarar verdiği ve toplam ağaçların %11'inde faaliyetini sürdürdüğü tespit edilmiştir. Bu ağaçlar üzerinde sayılan *D. micans* bireylerinin belli alanlarda ve sayılı ağaçlar üzerinde yoğunlaştığı ortaya çıkmıştır. Bu durum yetkililerle tartışılarak, mekanik mücadelenin yararları ve uygulama kolaylığı gündeme getirilmiştir. Nitekim daha sonraki yıllarda, mekanik mücadele yürütülen alanlarda böcek yoğunluğunda belirgin azalmalar gözlenmiştir.

D. micans'ın **mekanik mücadelesinde toplu saldırı stratejisine sahip kabuk böceklerinden (*Ips typographus*, *I. sexdentatus*) farklı olarak, yeni saldırıya uğrayan ağaçlar kesilmez, sadece erişilebilen yüksekliklere kadar ağaç gövdelerindeki üreme alanları üzerindeki kabuk kaldırılarak galerilerdeki böcekler yere dökülür. Ancak, çok yoğun saldırı altındaki ağaçlar kesilir ve kabukları soyulur.**

D. micans'ın istila ettiği ladin ormanlarında saldırıya uğrayan ağaç gövdelerindeki girişlerinin %76'sının başarılı olduğu görülmüştür. Başarılı girişler kambiyuma ulaşmakta ve en az yumurta galerisi ile sonuçlanmaktadır. Etkin galerilerin üzerinde koyu renkli ve yumuşak dokulu taze başarılı girişler bulunmaktadır. Başarılı girişlerde kabuğun tüm katmanları dişi ergin tarafından kemirilmekte ve kabuk öğüntüleri giriş deliğinden sızan reçine akıntısına karıştırılarak dışarı atılmaktadır. Böylece ağaç kabuğu üzerinde mor ile kahverengi veya koyu kahverengi arasında değişen renkte reçine hunileri oluşmaktadır (Şekil 3). Başarısız girişlerde çok güçlü reçine sızıntısı nedeniyle, böceğin oyuntusu kabukta yeterince ileriye gidemediğinden boşaltılan reçine ya hiç ya da çok az miktarda kabuk öğüntüsü içermekte (Şekil 3) ve oluşan huni beyazımsı ile pembe veya açık kahverengi arasında olmaktadır.



Şekil 3. *D. micans*'ın gövdedeki zararı sebebiyle oluşan reçine akıntıları ve giriş delikleri (a, b).

D. micans'ın, yayıldığı bölgelerin belirli kısımlarında popülasyonun daha dengeli ve düşük oluşunun en önemli nedeni bu türün özgün predatörü olan ***Rhizophagus grandis*** Gyll. (Coleoptera, Rhizophagidae)'in varlığına dayanmaktadır. *Rhizophagus grandis*'in kullanıldığı ilk biyolojik mücadele çalışması komşu Gürcistan'da başlatılmıştır. *D. micans*'ın *R. grandis* ile mücadelesi, kabuk böceklerinin biyolojik mücadelesinde ilk örnek olma özelliğine de sahiptir. Komşu Gürcistan'da 1963 yılında çok büyük boyutlu bir biyolojik kontrol programı uygulamaya konulmuş ve bu uygulamanın olumlu sonuçları ülkemiz sınırları içerisine taşmış ve 1985 yılında Artvin'de başlatılan ve başarıyla sürdürülen *D. micans*'ın biyolojik mücadelesi çalışmalarına hem öncü olmuş hem de başarı şansını arttırmıştır.

D. micans'a karşı yaklaşık 120.000 ha alanda yürütülen biyolojik mücadele çalışmalarında bugüne kadar 10 milyondan fazla *R. grandis* ergini üretilerek böcekli ağaçlara yerleştirilmiştir. Bu alanın yaklaşık 80.000 ha'lık kısmında da mekanik mücadele ile biyolojik mücadele çalışmaları desteklenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Avcı böcek *Rhizophagus grandis* ergini (a), *Rhizophagus grandis* üretim laboratuvarı (b) ve kütükte üretimi ve doğaya salınımı (c).

D. micans'in yayıldığı ladin orman alanlarının ortalama %38'inde *R. grandis*'in bulunduğu tespit edilmiştir. *D. micans*'in istila ettiği tüm ağaçların ortalama %19'unda *R. grandis* bulunmuş ve bu ağaçlardaki galerilerin ortalama %29'u işgal edilmiştir. *R. grandis*'in istila yoğunluğu, *D. micans*'in yumurta galerilerinde en düşük (%2), olgun larva ve pupa galerilerinde en yüksek (%42) olmuştur. Tüm larva evrelerine ait galerilerin ortalama istila yoğunluğu (%27) ile olgunluk yiyimi içindeki ergin galerilerinin istila yoğunluğu (%29) birbirine yakın olmuştur.

R. grandis'in, avı (*D. micans*'in yumurta, larva ve erginleri) hangi gelişim basamağında olursa olsun yerini belirlemede olağan üstü yeteneği vardır. Esnek bir mevsimsel büyümesi vardır. Avıyla kıyaslandığında doğurganlığı yüksektir. Bir larva tam olgun bir av larvası tüketebilir. Av larvaları daha küçükse (I-III larva evrelerinde) daha fazlası tüketilir.

Çeşitli ülkelerde *D. micans*'in biyolojik mücadelesinde sağlanan başarı düzeyi, zaman içerisinde böcek saldırısına uğrayan ağaç sayısında görülen azalma yanında daha çok *R. grandis*'in bu zararlının galerilerini istila etme oranları ile açıklanmaktadır. *D. micans*'in biyolojik mücadelesinde, *R. grandis*'in uzamsal dağılımının, galerileri işgal oranlarının ve etkinliğinin bulunması için temsil yeteneği yüksek, yalın bir analize gereksinim vardır.

Analiz için önce hedef meşcere veya orman alanlarının tamamını temsil edebilecek örnekleme yerlerinin seçilmesi ve bu alanlarda ağaçların erişilebilen yüksekliğe kadar olan gövde kısımlarındaki *D. micans* galerilerinin tamamının incelenmesi gerekir. Örnekleme alanları, çalışılacak orman parçası içinde, kuruluş, kapalılık ve eğim gibi özellikleriyle alanı en iyi yansıtabilecek yerde alınmalıdır. Örnekleme alanlarında saldırıya uğramış ağaç gövdelerindeki bol reçine salgısının ve çok sayıdaki koyu renkli ve yumuşak dokulu taze reçine hunisinin varlığı, *D. micans* etkinliğinin dıştan belirlenmesine yardımcı olan özelliklerdir. *D. micans*'in bu yolla tespit edilecek aktif galerilerinin %50 veya %60'ında *R. grandis*'in bulunması bu alanlarda doğal dengenin oluştuğunun göstergesi olmaktadır.

2. Sekiz dişli büyük ladin kabuk böceği (*Ips typographus*) (Coleoptera, Curculionidae)

Dünyanın en önemli orman zararlıları olarak kabul edilen kabuk böceklerinden biri olan *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) İskandinavya'nın tümünde, Avrupa'da ve Rusya'dan Japonya'ya kadar yayılış gösteren Norveç ladininin çok önemli bir zararlısıdır (Şekil 5). Bu böcek, Avrupa ladin ormanlarının en yıkıcı ve Avrasya'da ladinin en önemli zararlılarından biridir. İki yüzyıllı aşkın süredir meydana gelen periyodik salgınları Avrupa'da felaket boyutunda orman kayıplarına neden olmuştur.

Ülkemizdeki esas varlığı 1984 yılında Artvin'de yapılan bir tespitle ortaya çıkan *I. typographus*, çok önceden Trabzon-Maçka'da bulunmuştur. Devam eden çalışmalarda, bu böceğin Artvin merkez, Şavşat, Borçka, ve Murgul ladin ormanlarında etkin zararlar yaptığı belirlenmiştir. *I. typographus*, Artvin'de yayılış gösterdiği ladin ormanlarında 1990'lı yılından itibaren yer yer önemli salgınlar geliştirmiş ve 2007 yılına kadar büyük orman kayıplarına neden olmuştur.



Şekil 5. *Ips typographus*'un genç erginleri.

I. typographus ile mücadelede, belli bir noktada ilk istila edilen ağaçların, istilacı böceklerin faaliyetleri bu ağaçların ekonomik olarak değerlendirilmesinde önemli bir etkiye sahip olmadan önce kesilmesi, saldırı halindeki böceklerin tuzak ağaçları veya feromon tuzakları ile kitle halinde yakalanması temel yaklaşım olarak benimsenmektedir. *I. typographus*'un, 1998-2009 yılları arasında popülasyon artışı yaptığı sahalara, mücadele amaçlı 86.850 hektarlık alana 118.427 adet feromon tuzağı asılarak, yaklaşık 358.789.000 adet ergini tuzaklara çekilerek imha edilmiştir.

I. typographus'un mücadelesinde, agregasyon feromonu içeren preparatların bulunduğu tuzakların kullanılması, temel stratejiler arasındadır. Tuzaklar böcek popülasyonunun izlenmesi için geniş ölçekte kullanılabilir. Feromon tuzaklarına dayalı izleme, böcek popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak yıldan yıla değişebilen, yakalanan böceklerin sayısı ve uçuş dönemleri ile ilgili bilgiler verebilmektedir. Bu çeşit izleme programlarında popülasyonların örneklenmesinin öncelikli amacı, popülasyonu kritik bir eşiğin altında veya üstünde olmasına göre sınıflandırmaktır.

Feromona tepki veren doğal düşmanları yakalayabilme dezavantajına sahip olsalar da, feromon destekli tuzaklar büyük oranda türe özgü olduklarından "temiz" örneklemeler sağlamaktadır.

Ips typographus'un etkin olarak zararını sürdürdüğü Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Doğu Ladini, *Picea orientalis* (L.) Link'in doğal yayılış alanında, 2003–2007 yıllarında bir araştırma yürütülmüş ve *I. typographus*'un zarar verdiği ormanlarda, 30x10m boyutlarında 41 deneme alanında gerçekleştirilmiştir. Deneme alanlarında çok sayıda böcek barındırabileceği ve dolayısıyla kuruyabileceği gözlemlenen, her biri ayrı alanda toplam 33 ağaç kesilmiştir. Kesilen ağaçların gövdeleri 2–5m boylarında seksiyonlara ayrılmıştır. Her bir seksiyondan alınan 30–60cm uzunluğundaki gövde örneklerindeki *I. typographus* bireyleri toplanıp sayılmıştır ve bu ağaçlarda zarar yapan toplam böcek miktarları hesaplanmıştır. Deneme alanlarında, kesilen ağaçlarla yaklaşık aynı veya yakın düzeyde zarar gören ve aynı miktarlarda böcek barındırdığı kabul edilen ve bu nedenle de kurumaya başlayan veya yakın bir gelecekte kuruyabilecek olan ağaçlar belirlenmiştir.

Çalışmaların yürütüldüğü Artvin ormanlarında 2005 yılında Taşlıca Orman İşletme Şefliği ormanlarında 239 no.lu ve 2006 yılında 84 ile 238 no.lu bölmelerde hektara 4 adet olacak biçimde 10'ar adet tuzak yerleştirilmiştir ve toplu yakalama sonuçları değerlendirilmiştir. Mayıs ayının ilk haftasında ormana yerleştirilen tuzaklar 10–15 gün aralıklarla kontrol edilmiş ve yakalanan böcek miktarları kaydedilmiştir.

Deneme alanlarında toplam ladin ağaçlarının %31,19'u *I. typographus* saldırısına uğramıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 2003–2007 yıllarında zarar gören ağaçların oranı sırasıyla %51.81, %29.64, %25, %29.55 ve %16.67'dir. Toplam ladinlerin %16.11'i ve zarar gören ladinlerin %51.64'ü çok yoğun saldırıya hedef olmuştur (Tablo 1 ve Tablo 2).

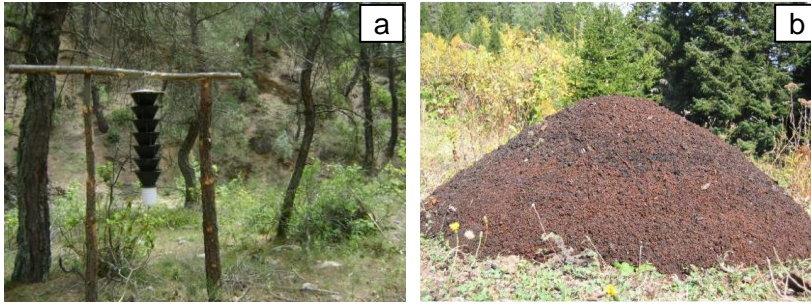
I. typographus'un yoğun zarar gören ağaçlardaki hesaplanan ortalama birey sayısı 19166 adettir. Yıllara göre, ağaç başına ortalama *I. typographus* miktarlarının 2003 yılında 12055 bireyden 2005 yılında 37208 bireye çıktığı ve 2007 yılında yaklaşık başlangıçtaki miktara yakın olan 12380 adede indiği belirlenmiştir (Tablo 1). Deneme alanlarındaki saldırıya uğrayan ve çok yoğun zarar gören ağaçların oranlarında, özellikle de yoğun zarar gören ağaçların oranında ilerleyen yıllarda dikkat çeken bir azalma görülmüştür. Ancak, birim alanda hesaplanan *I. typographus* miktarında sadece 2007 yılında belirgin bir azalma görülmüştür.

Tablo 1. Kesilen ağaçlarda sayılan ve hesaplanan *Ips typographus* miktarları

Yıl	Toplam ladin ağacı	Zarar gören toplam ağaçlar	Yoğun zarar gören ağaçlar	Kesilen ağaç sayısı	Seksiyonlarda Sayılan böcek miktarları	Hesaplanan ortalama böcek miktarı
2003	110	57	57	3	5125	12055
2004	253	75	27	15	14388	19742
2005	128	32	12	5	9597	37208
2006	132	39	10	6	4359	14447
2007	60	10	4	4	2702	12380
Toplam	683	213	110	33	36171	19166

Yaklaşık 7.5 ha'lık bir alanda hektara 4 adet olmak üzere toplam 30 adet Tryphreon Ipstyp ticari markalı feromon preparatları yerleştirilen feromon tuzakları kullanılmıştır. Bu tuzaklarda toplam 198106 adet *I. typographus* ergini yakalanmıştır. Tuzak başına yakalanan *I. typographus* ergini miktarı ortalama 6600 adettir.

I. typographus'un salgın alanlarında, feromon tuzakları ile yapılan yakalama denemelerinde, hektara asılan 4 adet feromon tuzağı ile aynı bölmeler için hesaplanan aynı generasyona ait toplam böcek miktarlarının sırasıyla yaklaşık %2.45, %1.55 ve %2.23'ünün yakalanabileceği tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu alanlarda tuzak sayısı en yüksek teorik değer olan 9 tuzak/ha'a çıkarılması durumunda aynı bölmelerde toplam *I. typographus* bireylerinin sırasıyla %5.51, %4.48 ve %5.01'inin tuzaklarda yakalanabileceği görülmektedir.



Şekil 6. Çalışmalarda asılan feromon tuzakları (a) ve yakalanan erginler (b).

Salgın alanlarında toplam ladin ağaçlarının %31.19'u *I. typographus* saldırısına uğramıştır. Toplam ladinlerin %16.11'i ve zarar gören ladinlerin %51.64'ü yoğun saldırıya hedef olmuştur. *I. typographus* Artvin ladin ormanlarında kitlesel artış yaptığı sahalarda ağaç ölümlerine, popülasyon artışı yaptığı sahalarda ise meşçere ölümlerine neden olmuştur. Kabuk böceği istilasını azaltmak için ölü veya istilaya uğramış ağaçların böceklerin ilk uçuşundan önce ormandan çıkartılması gerekir.

Artvin ormanlarında, *I. typographus*'un, 1998-2009 yılları arasında popülasyon patlaması yaptığı sahalarda, 86.850 hektarlık alana mücadele amaçlı 118427 adet feromon tuzağı asılarak, yaklaşık 358.789.000 adet ergini bu tuzaklara çekilerek imha edilmiştir. Tuzak başına ortalama yakalama verimi 3030 adet olmuştur.

Tablo 2. Aynı alanlarda hesaplanan ve tuzaklara yakalanan *Ips typographus* miktarları.

Yıllar	Bölme No	Yakalanan toplam ergin miktarı	Yakalanan ortalama ergin miktarı (ha/adet)	Hesaplanan birey miktarları (ha/adet)	Yakalanan erginlerin toplam bireylere oranı (%)
2005	239	92416	26405	1.077.696	2.45
2006	84	81620	26329	1.701.556	1.55
2006	238	24070	26744	1.200.000	2.23

Artvin ladin ormanlarında mekanik mücadele kapsamında 2000–2007 yıllarında, özellikle *I. typographus*'un çok şiddetli salgını sonucu 30350 ha alanda kuruyan ya kurumakta olan 658483 m³ ladin ağacı kesilmiştir. Bu mekanik mücadelede, büyük miktarlarda böcek bulunduran, hektarda 30–70 ağaç tuzak ağacı olarak değerlendirmekte ve böcek gelişimine bağlı olarak uygun zamanlarda kesilerek orman dışına çıkarılıp kabukları soyulmaktadır. Böylece, büyük miktarlarda ağaçların eş zamanlı olarak kesilmesi ve bulundurdıkları çok sayıda böceğin yok edilmesi, sağlıklı ağaçlara olan yeni saldırıların yoğunluğunda ve bu saldırıların başarısında önemli azalmalara neden olmuştur.

Bu sonuçlara göre feromon tuzaklarının epidemi koşullarında *I. typographus*'un (benzer şekilde *Ips sexdentatusun*) popülasyonunu azaltmada çok sınırlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle çok sayıda böcek bulundurabilecek “Tuzak Ağacı Konumundaki Ağaçların” süresi içinde belirlenip kesilmesi ve kabuklarının soyularak barındırdıkları çok sayıda böceğin yok edilmesi sağlıklı ağaçlara olan yeni saldırı ve bu saldırıların başarısında çok önemli azalmalara neden olduğu ve toplu saldırı stratejisine sahip kabuk böceklerinin salgınlarının önlenmesinde yaşamsal öneme sahip olduğu görülmüştür.

3. On iki dişli çam kabuk böceği (*Ips sexdentatus*) (Coleoptera, Curculionidae)

Ips sexdentatus başta Çam ve Ladin olmak üzere, göknar ve melezde zarar yapar (Şekil 7). *Ips typographus*'tan daha geniş bir doğal yayılış alanına sahiptir. Atlantik'ten Büyük Okyanus kıyılarına kadar, tüm Avrupa ve İngiltere'den Sibirya, Transkafkasya ve Japonya'ya kadar geniş bir alana yayılmıştır. Kalın kabuklu ağaçları tercih eder. Zararının daha çok ağacın tepe kısmından başladığı görülür. Ladin ormanlarında ağaçları öbekler halinde kurutmakta ve kapalılığının kırılmasına ve meşcere bünyesinde ciddi yapısal bozulmalara neden olmaktadır.



Şekil 7. *Ips sexdentatus* ergin ve larvası

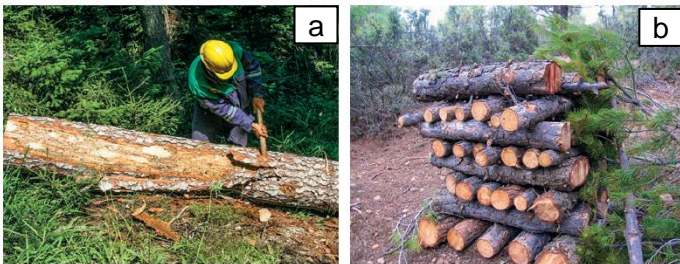
Ips sexdentatus Doğu Ladini ormanlarında periyodik olarak tekrarlanan popülasyon artışlarıyla **önemli derecede ekonomik zararlara neden olmaktadır.** Bu tür, 1938 yılındaki kitle üremesinde, Trabzon'un Santa, Meryemana ve Hamsiköy ormanlarında yaklaşık 2350 ha ladin ormanını tamamen yok etmiş ve 900.000 m³ ağacı öldürmüştür. Öteden beri bu zararının mekanik yöntemlerle tuzak ağaçları hazırlanarak veya kimyasal ilaçlardan da yararlanacak şekilde savaşı yapılmasına rağmen 1981, 1982 ve 1983 yıllarında yalnız Trabzon Maçka ormanlarındaki zararı sonucu kuruyarak kesilen ağaç miktarı 6.000 adet dolayında olmuştur. *Ips sexdentatus* ayrıca 2018 yılında Atatürk köşkü ladin ormanlarındaki zararı sonucunda yaklaşık 450 ağacın kesilmesine neden olmuştur (Şekil 8).

Ips typographus'ta olduğu gibi *I. sexdentatus*'la mekanik ve feromon tuzaklarıyla mücadele edilmektedir. "Tuzak Ağacı Konumundaki Ağaçların" süresi içinde belirlenip kesilmesi ve kabuklarının soyularak barındırdıkları çok sayıda böceğin yok edilmesi bu böceğin salgınlarının önlenmesinde de yaşamsal öneme sahip olduğu görülmüştür (Şekil 9).



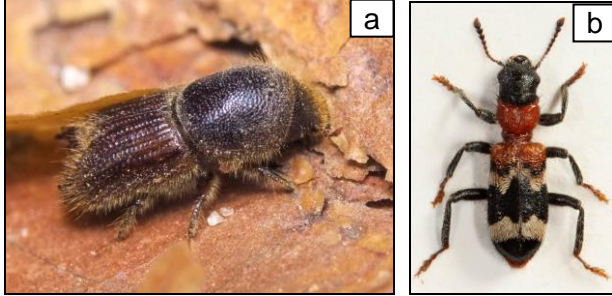
Şekil 8. *Ips sexdentatus* çam ve ladin ormanlarındaki zararı

Ips sexdentatus'un uçuş periyotlarının izlenmesinde 2006 yılında 75, 2009 yılında 125 adet triphreon ipsex ticari markalı feromon preparatlarının yerleştirildiği tuzaklar kullanılmıştır. Bu amaçla huni (funnel) feromon tuzakları, Maçka Orman İşletmesi Yeşiltepe, Maçka ve Çatak bölgelerinde belirlenen orman alanlarına 100-120 metre aralıklarla homojen bir dağılım sağlayacak şekilde yerleştirilmiştir. Feromon tuzakları her iki yılda Nisan ayının ortalarında meşcere kenarına 15–20m uzaklıkta, orman içi açıklıklara ve yol kenarlarına yerden 1,5m yükseklikte, iki sıruk arasına asılmıştır.



Şekil 9. *Ips sexdentatus* tuzak ağaçları (a) ve tuzak odunları (b) ile mekanik mücadelesi

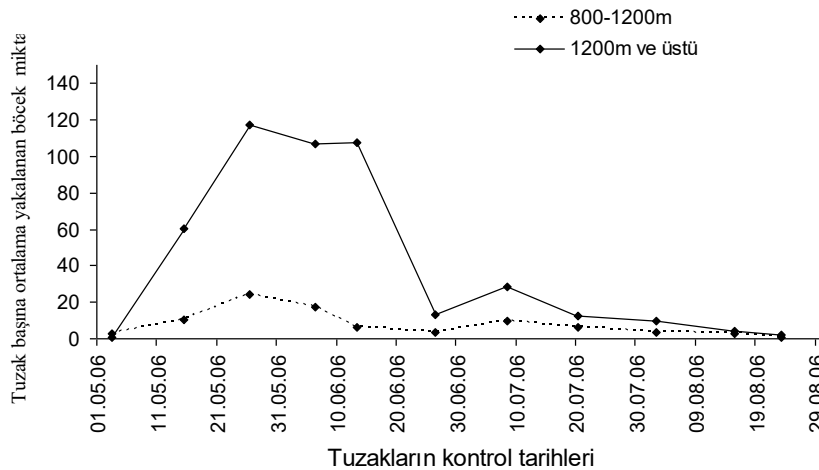
Tuzaklarda kullanılan ilk feromon preparatları tuzakların ormana asıldığı tarihlerde tuzaklara yerleştirilmiş ve Haziran ayının ortalarında yenileriyle değiştirilmiş ve tuzaklar Eylül ayının ortalarına kadar ormanda tutulmuştur. Tuzaklar ormana yerleştirildikleri tarihlerden itibaren düzenli aralıklarla kontrol edilmiş ve yakalanan böcekler sayılarak kaydedilmiştir. Ayrıca 2006'da 18, 2009'da 30 adet *Triphreon* Ips typ ticari markalı feromon preparatlarının yerleştirildiği tuzaklar kullanılmıştır. 2006 yılında Yeşiltepe Bölgesindeki 31 tuzağa 3 Mayıs ile 24 Ağustos tarihleri arasında yakalanan ***Thanasimus formicarius*** erginleri (Predatör böcek) (Şekil 10) ile aynı dönemde yakalanan *I. sexdentatus* erginleri birlikte değerlendirilmiştir.



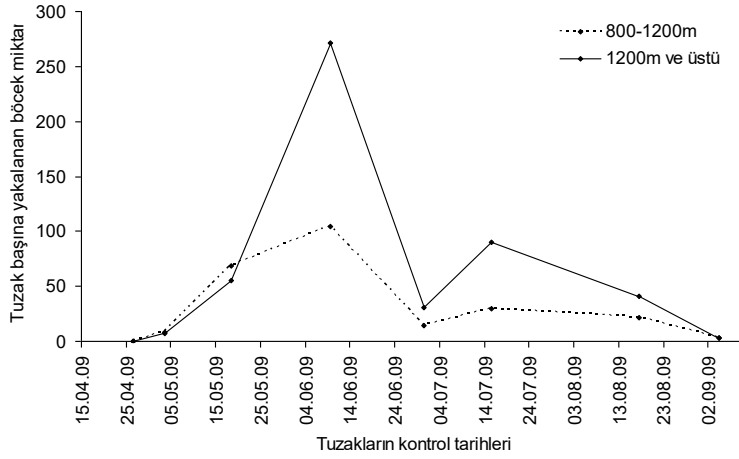
Şekil 10. *Ips sexdentatus* (a) ve *Thanasimus formicarius* (b) erginleri.

Yeşiltepe, Maçka ve Çatak bölgelerinde 2009 yılında tuzaklara yakalanan toplam böceklerin %59,93'ü 12 tuzaktan elde edilmiştir. Bu tuzaklarda tuzak başına ortalama böcek miktarı 2054 (920-4761), geri kalan tuzaklarda ise 146'dır. Bu iki işletme şefliğinde 2006 ve 2009 yıllarına ait yoğun yakalamalar farkı bölmelerde olmuştur. Yıllara göre yakalanan ortalama en yüksek böcek miktarları da işletme şefliklerine göre değişiklik göstermiştir. 2009 yılında Yeşiltepe Bölgesinde 1200-1250 m yükselti arasında 46, 47 ve 48 no.lu tuzakların bulunduğu ve tuzak başına ortalama 1941,33 (3250, 632 ve 1942) böceğin yakalamış olduğu bir bölgede 2010 yılında 30-60 cm çaplarında küme halinde 18-20 ladin ağacı *I. sexdentatus*'un çok şiddetli saldırısı sonucu kurumuştur.

Bu araştırmada sağlanan veriler *I. sexdentatus*'un bölge ormanlarında yılda en az 2 generasyonunun olduğunu göstermektedir. İki ayrı yükselti basamağında *I. sexdentatus*'un ilk uçuşunun 3 Mayıs'tan önce başladığı görülmüştür. Kışlayan erginlerin çiftleşip, bu yıla ait birinci generasyonu başlatacak ilk yumurtalarını koymak için konukçu ağaçlara saldırılarının Mayıs'tan önce başladığı ve bu uçuş periyodunun her iki yükselti basamağında Haziran'ın üçüncü haftasına kadar sürdüğü belirlenmiştir (Şekil 11 ve 12).



Şekil 11. Yeşiltepe ve Maçka Bölgelerinde 2006 yılında iki ayrı yükseltideki tuzaklardan kontrol tarihlerinde sağlanan *Ips sexdentatus* miktarları.



Şekil 12. Yeşiltepe ve Maçka Bölgelerinde 2009 yılında iki ayrı yükseltideki tuzaklardan kontrol tarihlerinde sağlanan *Ips sexdentatus* miktarları.

Feromon tuzaklarının çoğuna *I. sexdentatus* ile birlikte kabuk böceklerinin predatörü *Thanasimus formicarius* da yakalanmıştır. Tuzakların kontrolü sırasında hemen tamamı canlı olan predatörlerin uçması sağlanmıştır. Toplam 40 tuzağın 31'inden (%77,5) hepsi canlı 207 adet *T. formicarius* erginleri sağlanmıştır. Onbir ayrı kontrol tarihinin her birinde bu 31 tuzağın ortalama 9,36 (1-19)'sında *T. formicarius* bulunmuştur. Tüm yakalama sezonu boyunca bu 31 tuzağa ortalama 293,42 adet *I. sexdentatus* ve ortalama 6,68 adet *T. formicarius* ergini yakalanmıştır. Her bir tuzakta ortalama 43,92 *I. sexdentatus* ergine karşılık 1 *T. formicarius* ergini yakalanmıştır. Ayrıca, sekiz ayrı kontrolde, hiçbir *I. sexdentatus* ergininin bulunmadığı tuzaklarda 1 ile 6 arasında değişen sayılarda *T. formicarius* ergini bulunmuştur.

2006 yılında *Tryphreon Ipstyp* agregasyon feromonu içeren 5 tuzağa 18 *I. typographus* ergini yakalanmıştır. 2009 yılında aynı feromon preparatını içeren 13 tuzak da dahil olmak üzere bunun dışında hiç bir tuzağa *I. typographus* yakalanmamıştır. *I. typographus*'un yakalandığı alanlardaki *I. sexdentatus* preparatı bulunan tuzaklara yakalanan böcekler arasında *I. typographus* bulunamamıştır. Bu durum kullanılan feromon preparatlarının türlere karşı seçiciliğinin bir göstergesi olabilmektedir. Daha çok düşük yoğunluktaki populasyonların baskılanmasını desteklemek ve populasyon dalgalanmaları ile ilgili veriler elde etmek amaçlarıyla kullanılan feromon tuzakları, uzun yıllar diğer yollarla tespit edilemeyecek kadar çok düşük yoğunluklarda kalan türlerin, örneğin *I. typographus*'un izlenmesine olanak vermiştir.