

YENİDEN YAKALAMA YÖNTEMİ KULLANILARAK FEROMON TUZAKLARININ ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Temel GÖKTÜRK¹, Medea BURJANADZE², Yaşar AKSU³, Archil SUPATASHVİLİ³

¹Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi, 08000 Artvin, temelg@hotmail.com

²Vasil Gulisashvili Forest Institute, 9, Mindeli, 0186 Tbilisi, Georgia

³Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Şube Müdürlüğü, Artvin

ÖZET

Feromon tuzakları 1998 yılından beri Artvin ilinde *Ips typographus*'a karşı kullanılmaktadır. Bu yöntemle 1998-2008 yılları arasında asılan 110.488 adet feromon tuzağı ile 349.684.544 adet *I. typographus* ergini yakalanmıştır. Bu yöntemin etkinliği ve uygulanabilirliği günümüzde hala tartışılmaktadır. Dünyanın bir çok ülkesinde gözlem amacıyla kullanılan bu yöntem ülkemizde gözlemin yanı sıra mücadele amacıyla da kullanılmaktadır. Feromon tuzaklarının etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada *I. typographus* zararının görüldüğü alanlardaki ağaçların kabuklarından nisan-mayıs aylarında ergin böcekler toplanmış ve laboratuara getirilmiştir. Deneme alanı olarak belirlenen alana, bir birlerine 40 m mesafede gelecek şekilde çember oluşturacak şekilde 8 hunili feromon tuzakları asılmış ve içlerine türe özgü dispenser (*Ipstyp*[®]) konulmuştur. Laboratuarda organik ve yıkanabilir saç boyaları ile boyanmış *I. typographus* erginleri bu çemberin orta kısmından salınmış ve bu tuzaklara düşen böcek sayılarına göre feromon tuzaklarının etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır. Düşen böcekler değerlendirilip tuzakların yakalama oranının %25.87 olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Feromon tuzakları, *Ips typographus*

THE DETERMINATION OF THE EFFECTIVENES OF PHEROMONE TRAPS USING RECAPTURE TECNIQUE

ABSTRACT

Pheromone traps have been used in control of *Ips typographus* management in Artvin. With this methos 349684544 *I. typographus* individuals were captured in 110488 traps between 1998 and 2008. The effectiveness of this method is stil being debated. While this technique is used fort he observation purposes around the world it is also being used for bark beetle management purposes. To test the effectiveness of pheromone traps adult It individuals were collected in April and May from infested trees and were brought to the laboratory. Total of eight funnels pheromone traps with species specific pheromone (*Ipstyp*) were placed 40 m apart forming a circle in the study area. *Ips typographus* individuals were dyed using an organic hair dye in the laboratory and were released from the center of the circle to determine the effectiveness of the traps. From these results the capture ratio is found to be 25.87%

Key words: Pheromone traps, *Ips typographus*

GİRİŞ

Ladin ormanlarımız, Doğu Karadeniz Bölgesinin çok duyarlı doğası içinde su sağlama, toprak koruma ve doğal yıkımları önlemede ormanlardan beklenen en üst düzeyde bir işlev yüklenmiştir (Eroğlu vd., 2005). Artvin'de 165.000 hektarda yayılış gösteren Doğu ladini (*Picea orientalis* L.), Türkiye'de sadece Doğu Karadeniz bölgesinde

saf ve karışık olarak yaklaşık 400.000 hektarlık bir alanda yayılış göstermektedir (Konukçu, 2001).

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü toplamda 393.324 hektarlık alanla ülkemizin biyoçeşitlilik açısından en zengin ormanlarına sahiptir. Müdürlüğe bağlı 33 orman işletme şefliği ile ormanların sürdürülebilirliği sağlanmaya çalışılmaktadır (Anonim, 2009). Ormanda zararlı olan ve devamlılığını tehlikeye sokan önemli tehditlerden birisi olan böcekler içerisinde kabuk böcekleri önemli bir yer tutmaktadır. Bu türler ülkemiz iğne yapraklı orman ağaçlarında zarara yol açan böcekler içerisinde en büyük öneme sahip gruplardan birisini oluşturmaktadır. Bu grup içerisinde yer alan Sekizdişli kabuk böceği (*Ips typographus* L.) (Coleoptera: Scolytidae) ladin ormanlarının en tehlikeli zararlılarından biri olarak gösterilmektedir (Engesser vd., 2002; Christiansen ve Bakke, 1988). Bu böcek, Avrupa'da *Picea abies* L., ülkemizde ise *Picea orientalis* (L.)'lerde yaygın bir şekilde zarar yapmaktadır (Yüksel ve Alkan, 2003; Austara vd., 1984; Hardling ve Ravn, 1982). Türkiye'de ilk defa 1984 yılında Artvin ormanlarında tespit edilmiştir (Aksu, 2002; Özkazanç, 1985). Dünyada olduğu gibi *Dendroctonus micans* (Kug.) salgınının ardından, alanda epidemi oluşturarak tüm Artvin ladin ormanlarına yayılmıştır (Anonim 1999). *I. typographus*, Artvin ormanlarının 15.600 ha'lık kısmında kitle üremesini sürdürmüş ve binlerce ladin ağacının kurumasına neden olmuştur (Alkan, 2001).

Feromonlar Entegre Zararlı Düzenlemesi Programının elemanlarından biridir. Etkileri çok eskiden beri bilinmekle beraber ilk olarak ipek böceklerinin koku salgı bezlerinden elde edilip, tanımlanmış ve erkekleri çektiği belirlenmiştir (Serez, 1983). Daha sonraki yıllarda birçok böceğe ait feromonlar izole edilip tanımlanmıştır. Günümüzde feromonlar sentetik olarak üretilmekte ve bu iş için geliştirilmiş tuzaklarda çekici olarak kullanılmaktadır (Lindelöw ve Schroeder, 2001). Kabuk böceklerinin mücadelesinde de feromon ve feromon tuzaklarından faydalanılmaktadır. Feromon tuzakları hem *Ips typographus*'un kitle yakalamasında (Raty vd., 1995), hem de popülasyon yoğunluğunun tespitinde ve biyolojik durumlarını gözlemlenmek amacıyla kullanılmaktadır (Lindelöw ve Schroeder, 2001; Schlyter ve Birgersson, 1999; Jakus, 1998). Bunlara ilaveten feromon tuzakları *Ips typographus* popülasyonunu azaltarak, zararının sağlıklı ağaçlara gitmelerini ve böylece epideminin engellemesi amacıyla da kullanılmaktadır (Niemeyer vd., 1990). *I. typographus* için üretilen feromon preparatlarının çekicilik özelliklerinin ortaya konması amacıyla 1970 yılından beri çalışmalar yürütülmektedir (Byers, 1995). Ülkemizde orman zararlılarına karşı feromon tuzaklarının kullanımına 1982 yılında başlanılmış ve kabuk böceklerine karşı başarılı sonuçlar alınmıştır (Serez, 1987). *I. typographus*'a karşı 1989 yılında Pheroprax feromon preparatları, plastik yassı huni tuzaklar ile kullanılarak başlatılan biyoteknik mücadele çalışmaları (Serez ve Eroğlu, 1991), mekanik mücadele çalışmaları ile birleştirilerek sürdürülmüştür (Goradze vd., 2008; Alkan, 2001).

Avrupa'da yapılan feromon denemelerinde asılan tuzaklara 700-8000 adet böceğin düştüğü belirtilmektedir (Weslien, 1992). Feromon tuzaklarına kesim alanlarında istihsal nedeniyle hektardaki ağaç sayısının azalmasından dolayı daha fazla böcek düştüğünü belirten Bakke (1985), bu alanlarda bir tuzağa ortalama 5-6 bin böceğin düşebileceğini belirtirken sağlıklı ağaçlara böceklerin gitmediğini vurgulamaktadır.

Ips typographus'un markalanarak yeniden yakalama yöntemi ile yapılan bir çok araştırma mevcuttur (Duelli vd., 1997; Zolubas & Byers, 1995; Zumr, 1992; Weslien ve Lindelöw, 1990; Botterweg, 1982). Kabuk böceklerine karşı üretilen feromonların çoğu kitlesel yakalama için geliştirilmiştir. Yapılan tüm deneylerde işaretlenmiş böcekler bir noktadan salınarak tuzakların etkisiyle yakalanması amaçlanmıştır (Byers, 1999).

Duelli vd. (1997), yeniden yakalama çalışmalarıyla feromon tuzaklarının etkinliğini %26 olarak belirlemiştir. Tuzaklar arasındaki mesafe 5 metreye düşürüldüğünde ve buna paralel olarak hektardaki tuzak sayısı da artırıldığında bu oranın %35 lere çıktığı belirtilmiştir. Böceğin erginlerini markalayarak ormana bırakan Zümr (1992), 200, 400 ve 1000 m yükseltilerde yaptığı denemelerde feromon tuzaklarıyla, tüm markalanmış böceklerin %65,6'sı tekrar yakalayabilmiştir. Yakalanan markalı böceklerin tuzaklara göre oransal dağılımı 1000 m'deki tuzaklara %67,8'i, 400 m'deki tuzaklara %18,8 ve 200 m'deki tuzaklara %13,4 olmuştur. Weslien ve Lindelow (1990) ise ormana bırakılan markalı kabuk böceklerinin %60'ının tekrar feromon tuzakları ile yakalandığını belirtmektedir. Bir başka çalışmalarında Weslien ve Lindelöw (1989), yeniden yakalama yöntemi kullanarak feromon tuzaklarının etkinliğinin %29,8 olduğunu belirtmiştir. Weslien (1992) kitle üremesi yaptığı alanlarda, yakalanan böceğin üç yıl boyunca yaklaşık %30'u olduğunu açıklamaktadır. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü *Ips typographus*'un popülasyon yoğunluğunu ekonomik zarar eşliğinin altına düşürmek için uzun yıllardır feromon tuzakları kullanılarak mücadele yapmaktadır (Göktürk, 2002). Yapılan çalışmalar sonucunda 2003 yılında 20.000 tuzak asılırken, 2009 yılında asılan tuzak sayısı 7.000'e inmiştir. (Anonim, 2009). Bu mücadele çalışmalarına kapsamında milyarlarca lira harcanmış ve hala harcanmaya devam etmektedir. Feromon tuzaklarının etkinliği ise hala tartışılmaktadır.

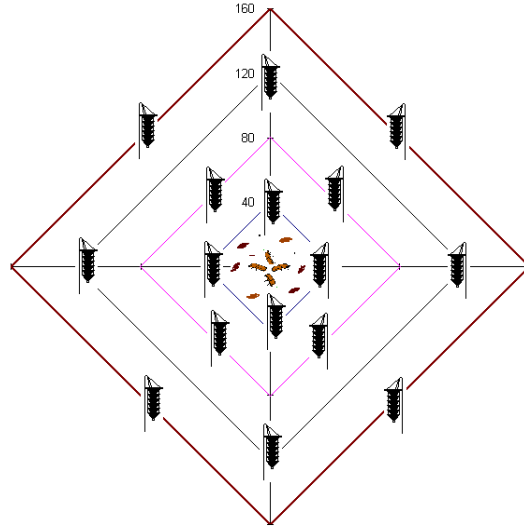
Bu çalışma kapsamında yeniden yakalama yöntemi kullanılarak Artvin'de feromon tuzaklarının % kaç oranında böcekleri yakalayabildiği ve bu denemenin sonucunda elde edilecek verilerle tuzak asılan alanlardaki tahmini böcek yoğunluğu belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, plastik yassı huni tuzağı ("İskandinav Tipi Üç Hunili" ve "Sekiz Hunili"), feromon preparatı (IPSTYP® Dispenser), lup, mikroskop, mercek, stereoskopik mikroskop, dijital fotoğraf makinesi, hassas terazi, organik boya ve de *Ips typographus* erginleri kullanılmıştır.

Bu araştırma, 2008-2009 yılları arasında Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Cerattepe Komiko (1650m) ve de Genya (1720m) mevkiinde yer alan Ladin (*Picea orientalis*) ormanlarında seçilen 2 farklı deneme alanında yürütülmüştür. Her iki deneme alanında numaralandırılan 16 tuzak, 40-50m aralıklarla ve ladin ağaçlarına 10-15m uzaklıklarda, yerden 0.5m yükseklikte güney bakıya asılmıştır. Tuzaklar ilk gün böcek salınımından sonra günlük kontrol edilmiş, tuzakların toplama kaplarına düşen markalanmış ve markalanmamış böcekler toplanarak petri kaplarına alınmış, laboratuara getirilerek burada tasniflenmiştir.

Çalışmada kullanılmak üzere bir önceki yıldan kışladığı ladin kabuğu altından erken ilkbaharda *Ips typographus* erginleri toplanarak laboratuara getirilmiş. Bu böceklerden 100 lük 4 grup oluşturulmuş, laboratuarda lacivert renkte kimyasal madde ihtiva etmeyen organik yıkanabilir boya ile thoraxın ventral kısımlarından boyanmış ve kuruyanlar uygun saklama petrilere yerleştirilerek araziye götürülmüştür. Böceğin alandaki biyolojisi dikkate alınarak I ve II. generasyonlarda 2 farklı zaman diliminde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. İlk grup I. generasyon zamanına rastlayan ve hava sıcaklığının 18 C° de olduğu 17 mayıs 2009 tarihinde, ve 26 mayıs 2009 tarihinde, ikinci grupta II. generasyona denk gelen 20 temmuz ve 5 ağustos tarihlerinde her iki alana 100 er adet ergin böcek bırakılarak deneme sonuçları 1 hafta süre sonunda alınmıştır.



Şekil 1. Araziye feromon tuzaklarının yerleştirilme düzeni ve böcek salınım noktası

BULGULAR

Ips typographus yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla, 2008-2009 yılında Cerattepe (Kominko) ve Genya mevkiinde Ladin ormanlarında feromon tuzakları ile ergin bireyler toplanmıştır. Doğaya salınmış toplamda 800 adet ergin böcekten 207 adeti bu yöntemle yeniden yakalanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler tablo 1'de ve bu tablolaradaki bilgiler şematik olarak şekil 2'de gösterilmiştir. Asılan tuzaklara markalanmış böceklerin yanı sıra, ortamda bulunan diğer *I.typographus*'larda düşmüştür.

Tablo 1. Çalışma alanı verileri ve tuzaklara düşen böcek sayıları

Generasyon	Alan -Tarih	Salınan Markalı Böcek adeti	Tuzaklara Düşen Markalı Böcek adeti	Tuzaklara 1 haftada Düşen Markalanmamış Böcek adeti	Toplam Yakalanma	Tahmini popülasyon
I. Generasyon	Genya (17 may.)	00	9	2	588	192
	Komiko (17 may.)	00	5	2	566	216
	Genya (26 may.)	00	7	2	612	216
	Komiko (26 may.)	00	4	2	469	185
II. Generasyon	Genya (20 tem.)	00	5	2	414	155
	Komiko (20 tem.)	00	3	2	293	117
	Genya (5 agust.)	00	8	2	271	868
	Komiko (5 agust.)	00	6	2	288	100
Toplam		00	07	2	350	127
					1	18

Yakalanan markalı böcekler bırakıldıktan sonra en fazla birinci gün yakalanmış ve sonraki günlerde gittikçe azalmıştır. Dördüncü gün ve daha sonraki günlerde markalı böceklerden feromon tuzağına düşen olmamıştır. Ancak diğer markalanmamış böceklerden düşüş devam etmiştir. Tuzaklardan salınım noktasına en yakın mesafede olanlar en fazla markalanmış böceğin düştüğü (12—18 adet) tuzaklar olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla 80 m mesafede asılanlar (6-9 adet), 120 m mesafede asılanlar (2-4 adet) ve de en böceğin düştüğü görülen (0—2 adet) 160 m mesafedeki tuzaklar izlemiştir.

Tablo 2. Varyans analiz sonuçları

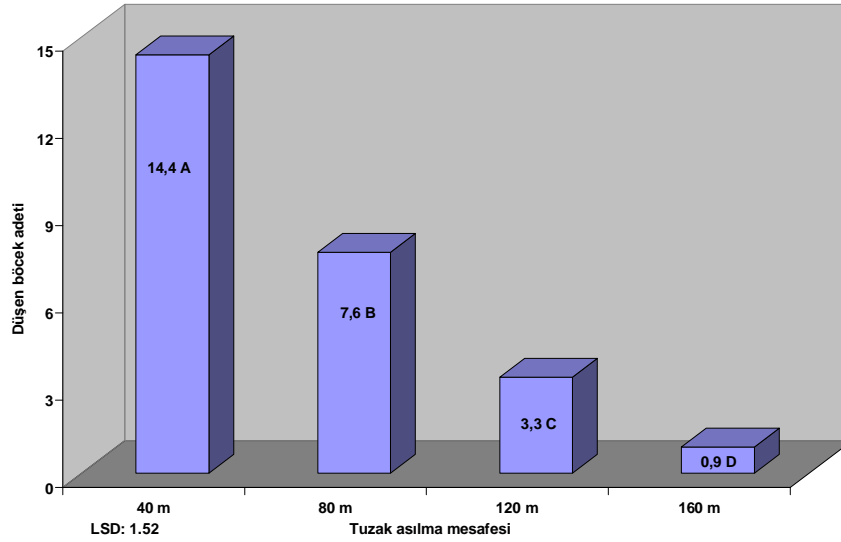
Var. Kay	Ser. Der.	Kareler	Ortalar	F değer
Mesafe	3	281.3		128.4**
Lokasyon	1	2.53		1.2 ns
Generasyon	1	0.03		0.01 ns
Hata	25	2.2		
Genel	6	141.2		
VK: %22				

** : 0.01 seviyesinde önemli

Yapılan varyans analizi sonucunda asılan tuzaklara yakalanan böcek sayısına bakarak tuzakların asılma mesafesi bakımından istatistiki anlamda bir farklılığın olduğu

tespit edilmiştir ($p < 0.01$). Generasyonlar ve deneme bölgeleri varyans analizinde önemsiz çıkmıştır (Tablo 2.).

LSD çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, 40 metre uzaklıklara asılan tuzaklar birinci grubu oluşturmaktadır. Yani bu tuzaklara düşen böcek sayısı tüm tekrürlerde en fazla olmuştur. Bunu sırasıyla 80, 120 metreye asılan tuzaklar izlerken 160 metre uzaklığa asılan tuzaklar böcek yakalama oranı olarak bu grup en son grubu oluşturmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Feromon tuzaklarına düşen markalanmış böceklerin tuzak mesafelerine göre yakalanma oranları

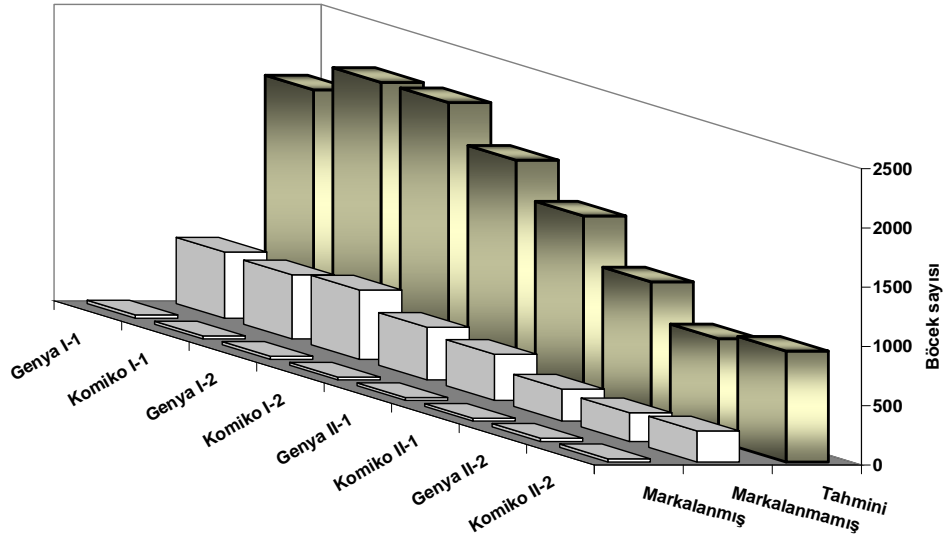
Artvin İşletme Müdürlüğü Artvin İşletme Şefliği ladin ormanlarında kurulan deneme sahaslarında, birinci generasyonda deneme sahasına salınan 400 adet markalı ergin *I.typographus*'un %26,3'ü (105 adet de) tuzaklarla yeniden yakalanmıştır. Birinci generasyonda yakalanan toplam 105 böceğin %53,3'ü Genya mevkiinde kurulan deneme sahasındaki tuzaklarla, %46,7'si de Kominko mevkiindeki feromon tuzakları ile yakalanmıştır.

İkinci generasyonda alana salınan 400 adet markalı böceğin %25,5'i (102 adeti) yeniden tuzaklarla yakalanmıştır. Yakalanan böceklerden %52'si Genya'da, %48'i de Kominko mevkiindeki tuzaklara düşmüştür.

Bir hafta içinde feromon tuzaklarına düşen markalanmış ve markalanmamış *I.typographus* erginlerinden 2235 adet birinci generasyonda, 1266 adeti de ikinci generasyonda olmak üzere toplamda 3501 adeti tuzaklardan toplanmıştır. Tuzaklara düşen böceklerin %63,8'i birinci generasyonda, %36,2'si de ikinci generasyonda yakalanmıştır.

Alana asılan markalanmış böceklerin feromon tuzaklarına yakalanma oranları değerlendirildiğinde her iki deneme alanı birlikte ele alındığında I generasyonda %26,3'ü, II. generasyonda %26'sinin tuzaklara düştüğü görülmüştür.

Asılan tuzaklara 1 hafta içerisinde markalanmamış 243—559 arasında *I.typographus* erginleri düşmüştür. Çalışma verileri bir bütün olarak değerlendirildiğinde alana salınan markalanmış böceklerden %25,87'si feromon tuzaklarına düşmüştür. Bu değer markalanmamış böcek sayıları ile orantılandığında bu dönemde alanda mevcut böcek miktarının 12718 adet olabileceği tahmin edilmiştir.



Şekil 3. Feromon tuzaklarına düşen böcekler ve tahmini miktarları

SONUÇ VE TARTIŞMA

Ladin ormanları geçen 50 yıllık süre zarfında kabuk böceklerinin saldırılarıyla büyük zararlara uğramıştır. Ama hala varlıklarını sürdürmeye devam etmektedir. Kabuk böceklerinden *Ips typographus* aslında her ladin orman ekosisteminin bir parçasıdır. Meşcerede zayıf düşmüş olan ağaçların kuruyup ayrışmasına öncülük ederek daha sağlıklı fertlerin oluşmasını sağlamaktadır.

Artvin'de yeniden yakalama yöntemiyle feromon tuzaklarının etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada tuzakların etkinliği %25.87 olarak bulunmuştur. Yurtdışı çalışmalarında bu oran Duelli vd.(1997) tarafından %26, Weslien (1992) tarafından %30, Weslien ve Lindelöw (1989) tarafından da %29.8 olarak bulunmuştur. Hrašovec ve Pernek (2001) ise yaptıkları denemelerde tuzak etkinliğini %5 olarak belirtmişlerdir.

Eroğlu vd. (2005), Hatila Milli Parkında yoğun zararlanma olan alanlarda hektarda 30-70 adet ağacın zarar gördüğünü ve böcek sayısına orantılandığında 1 hektarlık alandaki tahmini böcek sayısının 500 bin ile 1 milyon adet olabileceğini belirtmektedir. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yürütülen mücadele çalışmalarında, hektara 1–3 arasında değişen sayıda feromon tuzağı asılabilmekte ve hektarda en fazla 10.500 adet *I. typographus* ergini yakalanabilmektedir (Anonim, 2009).

Feromon tuzakları ile yapılan mücadelede yakalan böceklerin sayısı sadece miktar olarak değerlendirilmemelidir. Şöyleki; tuzakların yakaladığı böceklerin doğadaki olağan üstü üreme enerjileri düşünüldüğünde bu sayının oldukça fazla olacağı tahmin edilebilecektir. Yaptığımız bu çalışmada tuzaklara düşen markalanmamış böceklerin tuzağın etki oranına göre değerlendirilmesi sonucu olabilecek böcek miktarının tahmini çok fazla görülmemektedir. Ancak çalışmanın yapıldığı alan böceğin fazla zarar göstermediği bir alandır. Bu çalışma zararın yoğun olarak görüldüğü Taşlıca ya da Hatila ormanlık alanlarında yapılmış olsaydı daha fazla böceğin tuzaklara düştüğünü ve bunun sonucunda

da burada var olabilecek böcek sayısının a tahmini değerinin fazla olacağını görürdük. Weslien (1992), *Ips typographus*'un kitle üremesi yaptığı alanlarda yaptığı çalışmada feromon tuzaklarıyla böceğin üç yıl boyunca yaklaşık %30'unun yakalanabildiğini, bu sayede ağaçların ölüm oranının mücadele yıllarında %80 azalacağını belirtmiştir. Artvin'de 1998-2009 yılları arasında sürdürülen feromon tuzakları kullanılarak yapılan mücadele de 358.789.000 adet *I. typographus* ergini tuzakların toplanma kaplarına düşmüştür.

Yapılan mücadele çalışmaları sonucunda Artvin'de olağanüstü damga oranı 2004 yılında %67 iken, 2009 yılında %4 olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2009).

Biyoteknik mücadele yönteminin de bazı olumsuzlukları vardır. Yunanistan'ın kuzeyinde kabuk böceklerine karşı kullanılan Linoprax CME, feromon maddesiyle tuzak başına %12,1 predatör yakalanmıştır (Avtzis, 1991). Yapılan bu çalışmada da asılan feromon tuzaklarının toplama kaplarına istenmeyen amaç dışı böceklerin düştüğü de görülmüştür. Daha çok omurgasızların oluşturduğu bu grupta *Ips typographus*'un predatörü olan *Thanasimus formicarius* (L.)'un yanı sıra Cerambycidae, Buprestidae, Curculionidae familyalarının üyelerine, arılara, çeşitli asalak sineklere, karıncalara, kelebeklere, yarasaya, kurbağa ve kertenkeleye rastlanılmıştır. Tuzakların asıldığı sahalarda feromon tuzaklarına düşen yırtıcı böcekler ve hedef olmayan diğer böcekler tuzakların kontrolü sırasında bu işte deneyim kazanmış işçiler tarafından tekrar doğaya salınmaktadır.

*Ips typographus*la mücadelede sadece feromon tuzakları kullanılarak tam bir başarı elde etmek mümkün değildir. Ancak bu yöntemle silvikültürel ve biyolojik olarak sürdürülen mücadele yöntemleri desteklenerek entegre mücadele yapılabilecek bir mücadele yöntemi olarak önerilebilir. 1998-2009 yılları arasında yürütülen mücadele çalışmaları sonucunda Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sahalalarının genelinde *Ips typographus* popülasyonunda doğal denge sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksu, Y., 2002. Artvin Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Ladin (*Picea orientalis*) ormanlarında zarar yapan *Ips typographus*, *Blastophagus minor* ve *Pityokteines curvidens* adlı kabuk böceklerine karşı yapılan feromon tuzağı ve feromon preparatları üzerine araştırmalar Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Artvin.
- Alkan, Ş. 2001. Artvin Ormanlarında *Ips typographus* Böceđine karşı Yürütülen Biyoteknik Mücadele Çalışmaları, Feromon tuzağı ve Feromon denemeleri. Orman Mühendisliđi Dergisi, Ağustos 2001, Ankara, s.7-13.
- Anonim, 1999. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarında Zarar Yapan Önemli Böcek ve Hastalıklar, Artvin, 37 s.
- Anonim, 2009. Artvin ili sürdürülebilir orman yönetimi raporu. 21.04.2009. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü.
- Austara, O., Annila, E., Bejer, B. and Ehnström, B., Insect Pest in Forests of the Nordic Countries 1977-81. Fauna Norv., Ser. B., 1984, 31: 8-15.
- Avtzis, N., N., 1991. Side captures in bark beetles pheromone traps in Northern Greece, Anz. Schaedlingskd. Pflanzenschutz, Umweltschutz, 64 (1), 13-14.
- Bakke, A., 1985. Deploying pheromone-baited traps for monitoring *Ips typographus* populations. Z.ang. Ent. 99, 33-39.
- Botterweg, P.F. 1982. Dispersal and flight behavior of the spruce bark beetle *Ips typographus* in relation to sex size and fat content. Z. Angever Entmol. 94 (5), 466-489.

- Byers, A.J., 1999. Wind-aided dispersal of simulated bark beetles flying through forest. *Ecological Modelling*. 125 (2000), 231-243.
- Byers, J.A., 1995. Host tree chemistry affecting colonization in bark beetles, in R.T. Cadé and W.J. Bell (eds.). *Chemical Ecology of Insects 2*. Chapman and Hall, New York, pp. 154-213.
- Christiansen, E. and Bakke, A., 1988. The spruce bark beetle of Eurasia. *Dynamics of Forest Insect populations* (ed. By A.A. Berryan). Pp. 479-503. Plenum Publishing corporation. New York.
- Duelli, P., Zahradnik, P., Knizek, M., Kalinova, B., 1997. Migration in spruce bark beetles (*Ips typographus*) and the efficiency of pheromone traps. *J.Appl. Entomol.* 21, 297-303.
- Engesser R.,Forster, B., Meier, F., Odrnatt, O., 2002. Waldschutz-situation 2001 in der Schweiz. *Allg. Forst. Z / Wald.* 57, 36-366.
- Eroğlu, M., Alkan Akıncı, H., Özcan, G.E., 2005. Ladin ormanlarında kabuk böceği yıkımlarına karşı izlenebilecek kısa ve uzun dönemli mücadele ve iyileştirme çalışmaları. *KTÜ. Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı. I.Cilt.* 184-194, Trabzon.
- Goradze, I. Göktürk, T., Aksu, Y., Ayden, A., Kızıldağ, N., Balta, T., Köstekçi, T., Gerçek E., 2008. Gürcistan (Acara Özerk Cumhuriyeti)'da Ladin Ormanlarını Tehdit Eden Sekiz Diđli Kabukböceđi [*Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae)]'nın Feromon Tuzakları Kullanılarak Kitle Yakalanması Üzerine Çalışmalar. *Orman ve Av Dergisi.* Sayı 6, Cilt 82, ISSN: 1302-040X, s.9-16.
- Göktürk, T., 2002. Artvin İlinde Orman Ağaçlarında Yaşayan Coleoptera (Insecta) Türleri ile Predatör ve Parazitoidleri. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Müh. ABD Doktora Tezi, Trabzon, 246s.*
- Harding, S. and Ravn, H.P., Investigation of the Biology and Ecology of *Ips typographus* (L.) in Denmark. M.Sc. Thesis, Institute of Population Biology, University of Copenhagen, 1983.
- Hrašovec, B and Pernek, M., 2001. Mark and recapture trial on *Ipstypographus* (L.) population in NW Croatia. *J. For. Sci., 2001, 47, 106-110*
- Jakus, R., 1998. A method for the protection of spruce stands against *Ips typographus* by the use of barriers of pheromone traps in North-eastern Slovakia. *Anzeiger für Schädlingkunde, Pflanzenschutz. Umweltschutz.* 71, 152-158.
- Konukçu, M. 2001. Ormanlar ve Ormancılığımız. Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı, Yayın No. DPT: 2630, ISBN 975-19-2875-3, 238s.
- Lindelöw, Å, Schroeder, M. 2001. Spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.), in Sweden: monitoring and risk assessment. *J. of Forest Science* 47, (Special Issue): 40-42.
- Niemeyer, H., Dimitri, L., Vaupel, O., 1990. Verminderung von Borkenkäfer-populationen. *Allg. Forst. Z. Waldwirtsch Umweltvorsorge,* 45, 770-773.
- Özkazanç, O. 1985, Two new important re[Ords for forelf inieU fanna of Turkey Türk bitki kor. derg. (1985), 9 (3) : 163-164 ISSN 0254 – 5454.
- Raty, L.; Drumont, A.; Windt, N. de; Gregoire, J., 1995. Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus*: traps or trap trees? *Forest Ecology and Management* 78, 191-205.
- Schlyter, F. and Birgersson, G., 1999. Forest beetles. In: *Pheromones of Non-lepidopteran Insects Associated with Agricultural Plants*, Ed. By Hardie R.J.:Minsk A.K. Wallingford: CAB International, 113-148.
- Serez, M., 1983. Zararlı Böcek Savaşında Feromon Kullanılması, Tarım Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Konferansları, Ankara.

- Serez, M., 1987. Bazı Önemli Kabuk Böcekleri ile Savaşta Feromonların Kullanılma Olanakları K.T.Ü Orman Fak. Dergisi 10 (1-2), 99-131 K.T.Ü. Basımevi Trabzon.
- Serez M, Eroğlu M, 1991. Türkiye'de Orman Zararlısı Bazı Böceklerle Savaşta Biyoteknik Yöntemlerden Yararlanma Olanakları. VII. KÜKEM Kongresi, 16-18 Eylül 1991, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana, KÜKEM Dergisi, 14(2): 58-59.
- Weslien, J. and Lindelöw, A., 1989. Trapping a local population of spruce bark beetles *Ips typographus* (L.): population size and origin of trapped beetles. Nolarct. Ecol. 12: 511-514
- Weslien, J. and Lindelow, A., 1990. Recapture of Marked Spruce Bark Beetles *Ips typographus* in Pheromone Traps Using Area-wide Mass Trapping. Can. J. For. Res., 1990, 20(11): 1786-1790.
- Weslien, J. and Lindelöw A., 1990. Recapture marked spruce bark beetles (*Ips typographus*) in pheromone traps using area-wide mass trapping. Can. J.Fun. Res., 20; 1786-1790.
- Weslien, J.,1992. Effects of Mass Trapping on *Ips typographus* L. Populations. J. Appl. Entomol., 114 (3) 228-232.
- Yüksel, B., Alkan, S., 2003.Doğu Ladini Ormanlarında *Ips typographus* L. (Col.; Scolytidae)'un Popülasyon Dinamiğini Etkileyen Predatör ve Parazitleri, Yayın No: 199, Teknik Bülten No: 14, Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 2003.
- Zolubas, P. and Byers, J.A., 1995. Recapture of dispersing bark beetles, *Ips typographus* L.(Col., Scolytidae) in pheromone-baited traps: regression models. J. Appl. Entomol., 19: 285-289.
- Zumr, V., 1992. Dispersal of spruce bark beetle *Ips typographus* L. (Col.: Scolytidae) in spruce woods. J. Appl. Entomol. 114,348-352.