

FEROMON TUZAKLARININ ASILMA YÜKSEKLİKLERİNİN BÖCEK YAKALAMA ORANI ÜZERİNE ETKİLERİ

Temel GÖKTÜRK¹, M. Sinan ÖZKAYA², Yaşar AKSU²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi, 08000 Artvin, temelg@hotmail.com
²Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Şube Müdürlüğü, Artvin

ÖZET

Sekizdişli kabuk böceği (*Ips typographus* L.) Ladin ormanlarının doğal, doğal olduğu kadarda uygun şartlarda salgın oluşturabilecek en önemli zararlılarından biridir. Bu böcekle 1998 yılından itibaren feromon tuzakları ile yapılan mücadele ile 2009 yılı sonu itibarıyla toplam 11 yılda böceğin yoğun olarak zarar yaptığı sahalara asılan 118.427 adet feromon tuzağıyla 358.789.000 adet *Ips typographus* ergini yakalanarak imha edilmiştir. Bu zaman içerisinde mücadele çalışmaları için 7.098.398 TL harcanmıştır. Bu denli emek ve para isteyen bu mücadelede feromondan beklenen en iyi koku yayma ve yeteri kadar böcek yakalamasıdır. Bunu gerçekleştirme de feromonun asılma yüksekliğinin de etkisi vardır. Bu etkiyi belirlemek ve en uygun feromon asılma yüksekliğini belirlemeye çalışılmıştır. Elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonucunda yakalanan böcek sayısı bakımından denemede kullanılan tuzak asılma yükseklikleri ve tuzak kontrol tarihlerinde yakalanan böcekler arasında istatistiki anlamda bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$). LSD çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre, 16.08.2009 tarihinde kontrolü yapılan tuzaklara en fazla böcek düştüğü görülmüştür. Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre böcek yakalama sayısı bakımından en yüksek değeri 2m'ye asılan tuzaklar vermiştir.

Anahtar kelimeler: Feromon tuzağı asılma yüksekliği, *Ips typographus*

EFFECTS OF HEIGHTS FOR HANGING PHEROMONE TRAPS ON CATCH RATE OF INSECTS

ABSTRACT

Even though the eight-toothed bark beetles (*Ips typographus* L.) are natural to spruce forest, they are also considered as one of the major damaging pests when conditions are appropriate with the fighting efforts of using pheromone traps against this insect, approximately 358.789.000 *Ips typographus* adults were caught and destroyed over an 11 year (from 1998 to 2009) period in areas with a most damage. Total of 4.732.265 \$ were spent for these efforts during that period. With that much Money and efforts is given, it is expected that the pheromone used should spread proper scent and trap as much insects as possible. Because the heights of hanging pheromone traps have an effect on this, in this research, we tried to figure out proper heights for hanging pheromone traps. Results showed that there is a statistically significant difference between hanging heights of the traps and the number of insects caught ($P < 0.01$). LSD multiple comparison tests resulted in that the most insects caught was for the trap-checking control made on August 16, 2009 while the traps that are hanged at 2 meter caught the most insect.

Key words: Pheromone traps, actually height, *Ips typographus*

GİRİŞ

Bilindiği gibi, yeşil doğal örtü ormanlar, toplumlar ve diğer tüm canlılar için yaşamsal öneme sahiptir. Orman, orman içi mera ve su ekosistemlerinin, odun ve odun dışı ürün ve hizmetler olarak, sayısız ölçülen ve ölçülemeyen fayda ve fonksiyonları vardır. Orman, bir ülkenin prestiji, saygınlığı ve emniyetidir. Bu durum, açıklama talep etmeyen net bir gerçektir. Cennet vatan ifadesi, orman denilen yeşil örtünün varoluşunun eseridir.

Orta Doğu ülkelerinin ülkemize gıpta ile bakışlarının ana nedeni, su kaynaklarıyla beraber onlara göre zengin orman kaynaklarımızın bulunuşudur (Konukçu, 2001).

Ladin ormanlarımız, ülkemizde Gürcistan sınırından batıda Ordu Melet Irmağı'na kadar uzanan bölgede yayılış göstermektedir (Anşin ve Özkan, 1997). Karadeniz bölgesi ormanlarının % 7.92'sine ve ülke ormanlarının %1.88'ine sahip olan Artvin ormanlarının sağlığını etkileyen etmenlerin başında böcekler gelmektedir. Artvin ormanlık alanlarında 1984-2009 yılları arasında yüzbinlerce metreküp ağaç böcek zararları sonucu kurumuştur (Aksu, 2002; Göktürk ve Eldemir, 2005).

Sekizdişli kabuk böceği (*Ips typographus* L.) (Coleoptera: Scolytidae) Ladin ormanlarının doğal, doğal olduğu kadarda uygun şartlarda salgın oluşturabilecek en önemli zararlılarından biridir (Christiansen ve Bakke, 1988). Orman Entomolojistleri, kabuk böceklerinden *I. typographus*'u saldırgan bir böcek türü olarak tanımlamakta ve ladin ormanlarının en tehlikeli böceği olarak kabul etmektedirler. Bu böcek, çam, göknar, sedir, hatta melez'e arız olmakla birlikte özellikle tercih ettiği ve en çok zarar verdiği ladin türleridir (Yüksel, 1998). Normal şartlarda, strese girmiş, diğer etmenlerden zarar görmüş ağaçları tercih etmekteyse de aşırı popülasyon artışı durumunda sağlıklı ağaçlara da saldırmaktadır (Mulock ve Christiansen, 1986).

Entegre zararlı yönetimi içerisinde yer alan feromonların kullanımı, zararlı böceklerle mücadelede en ümit vadeden tekniklerden biridir. Bu maddelerin kullanımı, kimyasal uygulamaların azaltılmasını böylece üretim kalitesinin artmasını ve önemli bir ekonomik mücadele yapılmasını sağlamaktadır (Trematerra, 1997).

Orman zararlı yönetiminde böcek feromonlarının araştırılması ve geliştirilmesi 25 yıldan daha fazla bir süredir devam etmektedir. Kabuk böceğinin feromonlu tuzaklarla yakalanmasında, geçmişten günümüze, yapıştırıcı karton silindirler (Pitman, 1971), elek biçiminde delikli fiberglass kanatlar (Brown, 1978, Mc Lcan ve Borden, 1979) ve PVC'den yapılmış delikli silindirler (Bakko ve Saether, 1978), son yıllarda da radyatör ve kanada tipi hunili (3 lü-8 li, 12 li) plastik tuzaklar kullanılmaktadır.

Feromon tuzakları böcek ekolojisi çalışmalarında kullanılan önemli araçlardan biridir. Böceklerin biyolojileri, uçuş zamanları, popülasyon yoğunlukları hakkında feromon tuzakları sayesinde bilgi sahibi olunabilmektedir (Jakus, 1998; Safranyik ve Linton, 1993; Schmitz, 1984; Lie ve Bakke, 1981). Feromon tuzakları kullanılarak böceğin epidemiy oluşturması engellenerek popülasyon yoğunluğunun düşürülmesi mümkün olabilmektedir (Raty vd., 1995; Zumr, 1983). Bunlara ilaveten feromon tuzakları bir çok ülkede zararlı böceklerle karşı mücadele amaçlı kullanılmaktadır (Byers, 1999; Byers vd., 1989).

Sekiz dişli ladin kabuk böceğinin (*Ips typographus* L.) esas feromon bileşikleri tanımlandıncaya, ilk olarak zararının kitle üremesi yaptığı birkaç Avrupa ülkesinde uygulanmaya geçilmiştir. Artvin ormanlarında uzun yıllardır zarar yapan bu türe karşı mekanik, biyolojik ve feromonlar kullanılarak biyoteknik mücadele yapılmaktadır. Feromon tuzakları, Artvin'de 1998 yılından bu yana mekanik mücadele çalışmaları ile birleştirilerek günümüzde bu böceğe karşı mücadelede kullanılmaktadır (Göktürk vd., 2006).

Bu böcek 1998 yılından itibaren feromon tuzakları ile yapılan mücadele ile 2009 yılı sonu itibarıyla toplam 11 yılda böceğin yoğun olarak zarar yaptığı sahalara asılan 118.427 adet feromon tuzağıyla 358.789.000 adet *Ips typographus* ergini yakalanarak imha edilmiştir. Bu zaman içerisinde mücadele çalışmaları için 7.098.398 TL harcanmıştır (Anonim, 2009).

Tuzakların böcek yakalama oranları tuzak tipi, tuzakların asılma yükseklikleri, tuzakların asıldığı alan özellikleri, sıcaklık, ışık alma durumları, ağaçlara asılma mesafesi, alandaki mevcut kırık ve yıkık ağaç durumu gibi bir çok etkene bağlı olarak

değişebilmektedir (Safranyik vd., 2004; Lobinger, 1995). Tuzakların asılma mesafeleri konusunda yapılan çalışmada (Bakke ve Strand, 1981), böcek zararı görülen alanlarda hektara 3-4 tuzağın asılması uygun olacağı belirtilmektedir. Feromon tuzaklarının böcek yakalama oranları ile ilgili Lobinger ve Skatulla (1996)'nın yaptıkları bir çalışmada güney bakılara asılan feromon tuzaklarının kuzey bakıya asılanlardan 4 kat daha fazla miktarda böcek düştüğü görülmüştür. Feromon tuzakları asılarak *Ips* türleri ile yapılan çalışmalarda tuzakların 2 m yüksekliğe asılmasının uygun olacağı vurgulanmıştır (Ayress vd., 2001).

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda tuzakların asılma yüksekliğinin yakalama oranı üzerine etkisi araştırılmamıştır. Bu çalışmada feromon tuzaklarının asılma yüksekliğinin böcek yakalama üzerine etkisi araştırılmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmamızda feromon preparatı (Ipstyp®) takılan toplam 20 adet kanada tipi (8 hunili) tuzak kullanılmıştır. Arazide *Ips typographus* zararının fazla olduğu bölgelerdeki açıklık alanlara 1-2-3-4-5m olmak üzere aynı sıruk üzerine feromon tuzakları asılmıştır. Böylece feromonun kokusunun daha geniş mesafelere yayılması imkanı sağlanmıştır. Her tuzak için bir numara verilmiştir. Tuzaklar asıldıktan sonra da 7-10 günde bir olmak üzere 4 kez kontrol edilerek, düşen böcekler laboratuara götürülerek gerekli sayım, tür ayırımı ve değerlendirme işlemleri yapılmıştır.

Yakalanan *I. typographus*ların sayısı baz alınarak feromon tuzaklarının asılma yüksekliklerine ve böceklerin toplanma tarihlerine göre böcek yakalama oranları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi (one-way ANOVA) ile test edilmiş, tuzak yüksekliklerinin ve böceklerin toplanma tarihlerinin çoklu karşılaştırma testi LSD çoklu karşılaştırma testine göre JMP istatistik paket programında yapılmıştır.

BULGULAR

Deneme alanında 1-2-3-4-5 metre yükseltilere asılan tuzakların hepsine belirli sayıda *Ips typographus* ergini düşmüştür (Tablo 1.). Deneme alanına asılan tüm tuzaklara toplamda 2417 adet böcek yakalanmıştır. Feromon tuzaklarına düşen böceklerin eşey oranları incelendiğinde %77'sinin erkek, %13'ünün dişi olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Feromon tuzaklarına düşen böcek sayıları

Tuzakların asılma yüksekliği	Kontrol tarihleri ve düşen böcek sayısı														Toplam	T		
	07.08.2009				16.08.2009				23.08.2009				03.09.2009					
1 metre	0				6	9	6	1	1	6	0					61	1	
2 metre	2	1	8	7	59	35	28	40	22	24	10	04	3	6	6	1	236	1
3 metre					6	1	7	5	0	9	4	6					28	2
4 metre					1	4	9	1	7	1	1	2					06	2

5	5	8	5	0	4	8	0	2	2	3	7	9	86	5
metre														

Yapılan varyans analizi sonucunda yakalanan böcek sayısı bakımından denemede kullanılan tuzak asılma yükseklikleri ve tuzak kontrol tarihlerinde yakalanan böcekler arasında istatistiki anlamda bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Ayrıca tuzak yükseklikleri ve düşen böceklerin toplama tarihleri arasındaki interaksyonun da istatistiki anlamda önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.01$) (Tablo 2).

Tablo 2. Denemeye ait varyans analiz tablosu

Var. Kay	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F değeri
Tuzak yüksekliği	4	12860	528.8**
Böcek toplama tarihi	3	10510	432.2**
Tuzak asılma yüksekliği x Tuzak kontrol tarihi	12	2104	86.5**
Hata	57	24.32	
Genel	22	4921	

VK: % 16

** : 0.01 seviyesinde önemli

LSD çoklu karşılaştırma testi sonucunda göre, 16.08.2009 tarihi birinci grubu oluşturmaktadır. Yani bu tarihte yakalanan böcek sayılarının ortalaması diğer tarihlerden daha yüksek olmuştur. Bu durum, böceğin 2. generasyonuna rastlayan bu tarihler arasında Artvin'de hava şartlarının böceğin uçuşu için çok uygun olduğundan, yağışlı gün olmadığından kaynaklanmıştır. Bunun yanında 03.09.2009 tarihinde yakalanan böcek sayıları ortalaması itibarıyla bu grup en son grubu oluşturmuştur. Çünkü artık böcek bu tarihlerde generasyonunu tamamlamak üzeredir, hava şartları da böceğin uçuşu için olumsuzlaşmıştır.

Yine aynı çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre böcek yakalama sayısı bakımından en yüksek değeri 2m'ye asılan tuzaklar vermiştir. Bunu 5m, 3m, 4m ve 1m'ye asılan tuzaklar izlemiştir. İki metreye asılan tuzakların daha fazla oranda böcek yakalaması böcek uçuşun bu yükseklikte olması ile ilişkilendirilebilir. Aynı zamanda diri örtülü alanlarda feromon tuzakları diri örtü içerisine gömülmeden yayabildikleri maksimum düzeyde kokuyu alana yayabilmektedir. Özellikle 1 metre yükseklikte asılacak tuzakların yerden yükseklikleri 0.10metre mesafeye geleceğinden feromon tuzağı zamanla diri örtü içerisinde kalmaktadır. Bundan dolayı da en az oranda böcek yakalama bu yüksekliğe asılan tuzaklarda olmuştur.

Tablo 3. Denemeye ait LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Tuzak Asılma Yüksekliği	Tuzak Kontrol Tarihleri				Ortalama
	07.08.2009	16.08.2009	23.08.2009	03.09.2009	
1 metre	6.50J	18.00 FI	11.25 IJ	4.50J	10.06D
2 metre	39.50 E	140.5 OA	115.0 OB	14.00 HI	77.25A

3 metre	6.75J	24.75 F	19.75 FH	5.75J	14.25C
4 metre	5.25J	23.75 FG	17.75 GI	4.75J	12.88C D
5 metre	17GI	68.50 C	55.25 D	5.75J	36.63B
Ort alama	15C	55.10 A	43.80 B	6.95 D	30.21
LSD: Tarih:3.12, Yükseklik:3.49; Tarih x Yükseklik: 6.98					

Tuzakların kontrol tarihlerinde toplanan böcekler ve tuzak asılma yükseklikleri arasındaki interaksyonlar incelendiğinde yakalanan en yüksek böcek sayısı 16.08.2009 tarihinde 2m yüksekliğe asılan tuzaklardan elde edilmiştir. En düşük böcek sayısı ise 03.09.2009 tarihinde 1m yüksekliğe asılan tuzaklardan elde edilmiştir. Denemeye ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları tablo 3'te verilmiştir. Bu tarihlerde *Ips typographus* erginleri kitle halinde uçuş gerçekleştirmiş ve feromon kokusunu en fazla aldığı yükseklikteki tuzaklara yönelmiştir.

Tuzaklara amaç dışı böcekler de düşmüştür. Yaygın olarak tuzaklarda görülen amaç dışı böcekler Buprestidae, Cerambycidae familyası üyeleri ile *Thanasimus formicarius* olmuştur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Son yıllarda feromonların kullanımı ile ladin ormanlarındaki *Ips typographus* mücadelesi ve izlenmesinde dikkate değer bir ilerleme kaydedilmiştir. Feromon tuzaklar mekanik mücadeleye doğrudan alternatif bir yol olmamakla birlikte, entegre mücadelede mücadeleye yardımcı bir rol üstlenmektedir. *I. typographus* yoğunluğunun, yalnız feromon tuzaklarının kullanıldığı mücadele çalışmaları ile kısa vadede normal düzeye indirilmesinin çok güç olabilecektir. Bu mücadeleyi destekleyici yönde *Thanasimus formicarius* yırtıcısının üretilerek zararın görüldüğü alana saliverilmeli, kesim sonrası alandaki kabuk artıkları temizlenmeli, kabuk soyumunda nacak ve balta yerine motorlu ekipmanlı soyum aletleri kullanılmalıdır.

Bu zararlı mücadele araştırmalarında tuzak ağaçlarının feromon tuzaklarından 14 kat daha fazla etkili yakalama özelliğinde olduğu ifade edilmektedir (Drumont vd., 1992). Fakat Artvin ormanlık alanlarında bazı bölgelerde aşırı böcek salgını sonrası birçok ağaç dikili tuzak ağacı durumuna gelmiştir. Bu ağaçların alandan çıkarılması da mümkün olmamaktadır.

Artvin bölgesinde böceğin mayısta başlayıp eylül sonuna kadar gerçekleştirebileceği uzun bir uçuş periyodu mevcuttur. Yaklaşık 5 ay süren bu periyotta mücadele amaçlı yürütülecek olan biyoteknik mücadelede feromon tuzaklarının asılma zamanından başlayarak uçuş sonuna kadar yapılacak işlemler titizlikle yürütülmelidir.

Bir feromon tuzağından beklenen en önemli özellik, ömrü süresince feromonu en etkili miktara yakın oranda sürekli olarak dışarı yayması ve çekebileceği en yüksek miktarda böceği çekerek tuzaklara düşmesini sağlamasıdır. Feromon tuzağı hangi bölgede kullanılacak ise böceğin uçuş zamanı dikkate alınarak uçuş zamanından 1-2 hafta önce araziye asılmalıdır. Feromon tuzaklarının alana yerleştirilmesi oldukça önemlidir, şöyle ki; İsveç'teki uygulamalarda, 10 metreden daha uzağa asılan tuzaklı mıntikalarda ladin ölümü çok az görülmüş, yanlış tuzak asımları nedeniyle 300.000 adet ağaç böceklendiği için

kesilmiş ve bu nedenle tavsiye edilen iki tuzak arası mesafe 30-40m olarak belirtilmiştir (Safranyik vd., 2004; Schlyter, 1992). Feromon tuzakları mümkünse serin, gölgeli yerlere konmalıdır. Mümkünse dere boyu gibi küçük vadi oluşturan alanlar tercih edilmelidir. Ormanlık alanlara asılan feromon tuzakları ağaçlara 10-15 metre uzaklıkta asılmadıklarında böceklerin bir kısmı tuzaklara yakalanırken bir kısmı da yakınındaki ağaca yönelmektedir. Alana daha önce bir zararlı etkisi olmuşsa böceğin tuzaklardan ziyade bu ağaçlara yöneldiği görülmüştür.

Deneme alanlarına farklı yükseklikte asılan tuzakların böcekleri cezp edip çekme yönünden farklı oldukları görülmüştür. Alana asılan tuzaklardan böcekleri cezp etme derecesine bakarak en uygun yüksekliğin 2 metreye asılması olduğu belirlenmiştir. Her yıl milyonlarca lira harcanarak yürütülen biyoteknik mücadele çalışmalarında tuzakların uygun yükseklikte asılmaları böcek yakalama oranlarını da etkileyecektir. Alanda uzun yıllardır sürdürülen bu mücadelede feromon tuzakları yaygın olarak 1,5-2 metre yükseklikte asılmaktadır. Diri örtünün bulunduğu alanlarda 1,5 metrenin altındaki yüksekliklerde asılan tuzakların zamanla otlar arasında kaldığı ve etkinlilerini tam göstermedikleri görülmektedir. Bu konuda yapılan bilimsel bir çalışmada feromon tuzaklarının yerden 0,2-0,5m yükseklikte olması tavsiye edilmektedir (Miller vd., 2005). Yaptığımız çalışmada da en az yakalama 1 metre yüksekliğe asılan tuzaklarda olmuştur.

Tuzakların asılmasından sonra en fazla tuzaklara düşme oranı 16.08.2009 tarihinde gerçekleşmiştir. Böceğin biyoloji dikkate alındığında normalde 07.08.2009 tarihinde feromon tuzaklarına daha fazla böcek düşmesi bekleniyordu. Çünkü bu tarih 2.generasyonda toplu uçuşların olduğu zamana denk gelmekteydi. Fakat çalışmanın yapıldığı yıl bu tarihlerde yağışlı gün sayısı fazla olmuş ve toplu uçuşlar 1 hafta sarkmıştır.

Çekoslovakya-Güney Bohemia'da 1983-1985 yıllarında *Ips typographus*'a karşı 11.615 adet feromon tuzağı kullanılmış ve ortalama olarak bir yıl içerisinde 27.124.000 adet *Ips typographus* yakalanmıştır (Zumr,1991). Artvin'deyse *Ips typographus*'un biyoteknik mücadelesinde, 1998-2009 yılları arasında 82.970 hektarlık alana 118.427 adet feromon tuzağı asılarak 358.789.000 adet ergin kabuk böceği tuzaklara çekilerek imha edilmiştir. 2003 yılında bir tuzağa ortalama 4.642 adet *Ips typographus* ergini düşerken, yapılan mücadele çalışmaları sonucunda 2008 yılında bir tuzağa 813 adet ergin kabuk böceği düşmüştür. Kabuk böceği zararı 5 yılda %82 oranında azalarak sahalamızın genelinde doğal denge sınırına yaklaşmıştır (Anonim, 2009).

Artvin Bölge Müdürlüğü ladin ormanlarında 1999-2008 yılları arasındaki on yılda böcek zararından dolayı kuruyan 615.583 metreküp ağaç damgalanarak alandan çıkarılmıştır. 2004 yılında kesim için damgalanan her 100 metreküp ağaçtan 67 metreküpü böcek zararından dolayı damgalanırken, yapılan mücadele çalışmaları sonunda 2008 yılında her 100 metreküp ağaçtan 16 metreküpü böcek zararından dolayı damgalanmıştır. Dört yılda böcek zararından dolayı kesilen ağaç miktarı %67 den %16'ye gerilemiştir. Artvin ormanlık alanlarında böcekten etkilenen alanlar değerlendirildiğinde 2003-2006 yılları arasında 6.084 ha zarar görmüşken bu alan 2007 yılında 884 hektara, 2008 yılında da 494 hektara inmiştir. Böcekten etkilenen alan durumuna paralel olarak böcek zararında da azalma görülmüştür. Şöyle ki; 2003-2006 yıllarında ortalama 107.190metreküp ağaç zarar görmüşken, 2007 yılında bu sayı 57.288, 2008 yılında da 20.031 metreküpe inmiştir (Anonim, 2009).

KAYNAKLAR

- Aksu, Y., 2002. Artvin Sariçam (*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.
- Anonim, 2009. Artvin ili sürdürülebilir orman yönetimi raporu. 21.04.2009. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü.
- Anşın, R. ve Özkan, Z. C. 1997. Tohumlu bitkiler (Spermatophia), KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Orman Fakültesi Yayın No: 19, Trabzon, 507 s.
- Ayress, M.D., Ayress, B.D., Abrahamson, M.D., Teale, S.A., 2001. Resource partitioning and overlap in three sympatric species of *Ips* bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). *Oecologia*, (2001), 128: 443-453.
- Bakke, A. and Strand, L., 1981. Pheromones and traps as part of an integrated control of the spruce bark beetle *Ips typographus* same results from a control program in 1979 and 1980. *Nik. Nor. Inst. Skogforsk.Rapp. 0* (5), 5-39.
- Byers, J.A., Anderbrant, O. and Löfqvist, J., 1989. Effective attraction radius: a method for comparing species attractants and determining densities of flying insect. *J.Chem.Ecol.* 15, 749-765.
- Byers, A.J., 1999. Wind-aided dispersal of simulated bark beetles flying through forest. *Ecological Modelling.* 125 (2000), 231-243.
- 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.
- Drumont, A., Gonzales, R., de Wind, N., Grégoire, J.C., de Proft.M.Seutin, E., 1992. Semiochemicals and the integrated management of *Ips typographus* (L.) (Col.;Scolytidae) in Belgium. *J.Appl. Entomol.*114, 333-337.
- Göktürk, T., Eldemir B., 2005, Kabuk Böceklerinin Artvin Ormanlarında Oluşturduğu Servet Kaybı (Poster Bildiri). Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Ladin Sempozyumu, Bildiriler Kitabı I. Cilt s. 300-306, 20-22 Ekim 2005, Trabzon.
- Göktürk, T., Akkuzu, E., Aksu, Y., 2006, *Ips Typographus* L. (Scolytidae: Coleoptera) Un Mücadelesinde Ipsowit®, Ipstyp® Ve Typosan® Feromon Preparatlarının Etki Oranlarının Karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 6 (1-2), 155-160.
- 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.
- Lie, R. Ve Bakke, A., 1981. Practical results from mass trapping of *Ips typographus* in Scandinavia. In: *Management of insects with semiochemicals; Concepts and practice*. Ed. By Mitchell. E.R. New York and London: Plenum 175-181.
- Lobinger, G., and Skatulla U., 1996. Untersuchungen zum einfluss von sonnenlicht auf das schwärmverhalten von borkenkäfern. *Anz. Für Schädlingkunde* 69: 183-185.
- Lobinger, G., 1995. Einsatzmöglichkeiten von Borkenkäferfallen. *Allg. Forst. Z. Waldwirtsch. Umwetsvorsorge.* 50, 198-201.
- Miller, D. R., J. H. Borden, and B. S. Lindgren. 2005. Dosedependent pheromone responses of *Ips pini*, *Orthotomicus latidens* (Coleoptera: Scolytidae) and associates in stands of lodgepole pine. *Environ. Entomol.* 34: 591-597.

- Mulock, P. and Christiansen, E. 1986. The threshold of successful attack by *Ips typographus* on *Picea abies*: field experiment. *Forest Ecology and Management*, 14, 125-132.
- 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.
- Safranyik, L., Shore, T.L. and Linton, A., 2004. Measuring trap efficiency for bark beetles (Col.: Scolytidae). *Blackwell Verlag Berlin*, JEN 128 (5), 337-341.
- Safranyik, L., and Linton, D.A. 1993. Relationships between catches in flight and emergence traps of the mountain pine beetle, *Dendroctonus ponderosae* (Col.: Scolytidae). *J. Entomol. Soc. B.C.* 90: 53-61.
- Schlyter, F., 1992. Sampling range attraction range and effective attraction radius estimates of trap efficiency and communication distance in Coleopteran pheromone and host attractant systems, *J. Appl. Entomol.*, 114 (5), 439-454.
- Schmitz, R.F., 1984. A passive aerial barrier trap for sampling flying bark beetles. Intermountain Forest and Range Experiment Station Research Note. INT. 348, Ogden, UT: USDA Forest Service.
- Trematerra, P. 1997. Integrated Pest Management of Stored-Product Insects: Practical Utilization of Pheromones. Anpp-Fourth International Conference on Pests in Agriculture Montpellier 6- 7-8 January 1997. pp 847-854.
- Yüksel, B., Dogu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Ormanlarında Zarar Yapan Böcek Türleri ile Bunların Yırtıcı ve Parazitleri, Dogu Karadeniz Ormancilik Arastirma Müdürlüğü Dergisi, Trabzon, 1998.
- Zumr, V., 1991. The behaviour of spruce bark beetle *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae) during flight time in mixed forest stands, *Lesnictvi. Prague*, 37 (8-9), 669-675.
- Zumr, V., 1983. Effect of pheromone synthetic pheromone on the Coleopterous predators of the spruce bark beetle *Ips typographus*, *Z. Angew. Entomol.*, 95 (1), 47-50.