

Çankırı Sarıçam Ormanlarında *Diprion pini* L. (Hymenoptera: Diprionidae)'nin Feromon Tuzakları Yardımıyla Popülasyon Seyrinin Belirlenmesi*

Ziya ŞİMŞEK*, Yalçın KONDUR

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, 18200, Çankırı/Türkiye

*Sorumlu Yazar: ziyasimsek@karatekin.edu.tr

Geliş tarihi: 09.11.2016

Kabul tarihi: 07.03.2017

Özet : Çalışmalar, Kalfat (Çankırı, Orta)'ta yaklaşık 1100 ha, Kurşunlu (Çankırı)'da 1 ha büyüklükteki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) orman alanlarında, *Diprion pini* L. (Hymenoptera: Diprionidae)'nin türe özgü eşeysel çekici feromonu [(2S,3R,7R)-3,7-dimetil-2-tridekanol] asetat ve propionatı ile Lund-I tipi tuzak setleri kullanılarak yürütülmüştür. Elde edilen bulgulara göre, *D. pini*'nin 6 larva dönemi geçirerek yılda bir döl verdiği; erginlerin birbiriyle iç içe iki uçuş periyodunun bulunduğu ve ergin uçuşlarının 50-80 gün sürdüğü, anlaşılmıştır. Feromon tuzaklarda 2004–2006 yılları arasında Kalfat çalışma alanında yıllar itibarıyla sırasıyla 4434, 430 ve 437 adet; Kurşunlu'da ise 1175, 279 ve 43 adet olmak üzere 3 yılda toplam 6798 adet *D.pini* ergini yakalanmıştır. Buna göre; *D. pini*'nin türe özgü feromon tuzaklarla popülasyon seyrinin Türkiye'de de izlenebileceği ilk kez ortaya konulmuştur. Aynı çalışmada, feromon tuzakları kullanılmak suretiyle, izole sarıçam alanlarında *D. pini* popülasyon yoğunluğunun azaltılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Diprion pini*, Sarıçam, *Pinus sylvestris*, Çankırı, feromon

Determination of Flight Period of *Diprion pini* L. (Hymenoptera: Diprionidae) in Çankırı Scots Pine Forests via Pheromone Traps

Abstract: Studies were carried out in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forest areas of approximately 1100 ha in Kalfat (Çankırı, Orta) and 1 ha Kurşunlu (Çankırı) with species-specific sex pheromone [(2S,3R,7R)-3,7-dimethyl-2-tridecanol] acetate and propionate of *Diprion pini* L. (Hymenoptera: Diprionidae) and Lund-I type trap sets. Results show that *D. pini* has 6 instars and one generation, and adult flights continued 50-80 days as two intersecting waves. In this study carried out, a total of 6798 *D.pini* adults have been captured during 3 year-study period which were 4434, 430 and 437 *D. pini* adults in Kalfat area and 1175, 279 and 43 *D. pini* adults in Kurşunlu area between 2004 and 2006 respectively. These results show that monitoring of *D. pini* via species-specific pheromone traps may be utilized in Turkey for the first time. Also, application of pheromone traps of *D.pini* may decrease the population density.

Keywords: *Diprion pini*, Scots pine, *Pinus sylvestris*, Çankırı, pheromone

Giriş

Türkiye'de toplam 10,587,987 ha normal, 10,155,135 ha bozuk orman alanının sırasıyla %10.73 (1,136,000 ha) ve %8.9'u (1,316,000 ha) Orta Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır (Konukçu, 1999). Bu bölgedeki normal orman alanının (1,135,349 ha) %7.7'si ise (87,812 ha) çalışma alanı olan Çankırı'da ilimizde bulunmaktadır. Söz konusu ildeki normal orman alanının %35'i ise (30,728 ha) İlgaz ormanlarında yer almaktadır. Çankırı'daki ormanların yaklaşık %60'ı Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ile Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.)'dan ibarettir.

Türkiye'de bazı alanlarda ibrelilere yer verilerek saf meşcere kurulması, plantasyonların ormancılık açısından uygun

olmayan alanlarda yapılmış olması, son yıllarda olumsuz iklim koşulları (yağış azlığı, sıcaklığın artması), küresel ısınma, toprağın giderek fakirleşmesi gibi olumsuz koşullar; gerek orman ve gerekse fidanlıklarda bulunan ağaçları biyotik ve abiyotik faktörlere karşı duyarlı hale gelmesine neden olmuştur (Öner ve ark., 2010). Bunun sonucunda, Çankırı orman alanlarında çok sayıda hastalık etmenleri ile zararlı böceklerin periyodik olarak salgın yapma eğilimine girdiği gözlenmiştir (Şimşek ve Kondur, 2006). Bu zararlılardan birisi de bitki dokusuyla beslenen diprionidlerden olan çalı antenli çam yaprakarı (*Diprion pini* L.) (Hymenoptera: Diprionidae)] olup Çankırı'nın Orta ilçesi Kalfat Beldesi ile



Kurşunlu ilçesinde özellikle yaşları 10-20 arasında değişen sarıçam orman plantasyonlarında yaklaşık 1100 ha alanda ibreleri yiyerek 2000'li yıllarda epidemi yaptığı saptanmıştır (Şimşek, 2004). Bunun üzerine, yapılan literatür taramalarında değişik ülkelerde, *D. pini*'nin cinsel çekici feromonun yaklaşık olarak son 15 yıldır üretilip kullanılmaya başlandığı; söz konusu böceğin zarar durumu, biyo-ekolojisi, türe özgü feromon tuzakları yardımıyla uçuş seyrinin izlendiği, iklim verileriyle olan ilişkilerinden yararlanılarak tahmin ve erken uyarı üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapıldığı anlaşılmıştır (Daskalova ve Kitin, 1973; Moiseenko ve Kozhevnikov, 1976; Pilt, 1986; Song ve ark., 1986; Chen ve ark., 1987; Sharov, 1987; Supatashvili, 1990; Malinowski ve Glowachka, 1992; Glowachka ve Malinowski, 1994; David ve ark., 1996; Klimetzek ve ark., 1997; Anderbrandt ve ark., 1998; Lyytikäinen-Saarenmaa ve ark., 1999; Herz ve ark., 2000; Lyytikäinen-Saarenmaa ve ark., 2001). Türkiye'de kitlesel tuzaklama yönteminin orman alanında zararlı olan bazı türlere, özellikle kabuk böceklerine karşı 1982 yılından bu yana kullanılarak başarılı sonuçlar alınmasına karşın (Serez, 1987) *D. pini* mücadelesinde kullanıldığına dair bir kayda rastlanılmamıştır.

Çankırı'da özellikle sarıçam plantasyonlarında *D. pini*'nin epidemi yapması üzerine zararlının feromon tuzakları ile popülasyon seyrinin izlenmesi amacıyla ele alınan bu çalışma, 2004–2006 yılları arasında 3 yıl süreyle yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışmalar; Çankırı ili Orta ilçesinin Kalfat beldesi yakınlarındaki 1340 m yükseltide, 30-40 yaşlı ve 3 kapalı (yaklaşık 1100 ha), Kurşunlu ilçesinde ise 1204 m yükseltide, 15-20 yaşlı, 1-2 kapalı (yaklaşık 1 ha) ve çevresinde başka orman alanı bulunmayan, plantasyonla tesis edilmiş iki Sarıçam meşceresinde 3 yıl süreyle yürütülmüştür.

Çalışmada *D. pini*'nin uçuş seyrinin belirlenmesinde, zararlının türe özgü feromonu [(2S,3R,7R)-3,7-dimetil-2-tridekanol] asetat ve propionatı ile Lund-I tipi tuzak setleri kullanılmıştır (Şekil 1a). *D. pini*'nin feromon tuzakları, çalışma alanları olan Kurşunlu ile Kalfat orman alanlarında, güney-güneydoğu bakılarda olacak şekilde 50'şer metre aralıklarla, yerden 1,5 m yüksekliğe 5'er adet olmak üzere sıra halinde asılmış ve içerisine dispenser'ları ile yapışkan tablaları yerleştirilmiştir (Herz ve ark., 2000; Wassgren ve Bergström, 2000). Her iki çalışma alanında da tuzaklar, ergin uçuşları başlamadan (hava sıcaklığı 15°C'nin üzerine çıkmadan) önce (Kalfat çalışma alanında sırasıyla 20.05.2004, 31.05.2005 ve 22.05.2006 tarihlerinde; Kurşunlu çalışma alanında ise yine sırasıyla 01.06.2004, 30.05.2005 ve 22.05.2006 tarihlerinde) yerleştirilmiştir.

Tuzaklar, yerleştirildikten bir hafta sonra kontrol edilmiş; böceklerin yakalandığı tespit edilince, feromon tuzakların içindeki yapışkan tablalar yerlerinden alındıktan sonra yerine yeni bir yapışkan tabla yerleştirilmiştir. Feromon tuzaktan alınmış olan eski yapışkan tabla, buz kabında laboratuara getirilmiştir. Laboratuarda, stereo-mikroskop altında yapılan incelemelerde, yapışkan tabla üzerindeki erginler sayılarak kaydedilmiştir (Şekil 1b). Çalışma süresince, 6 haftada bir olmak üzere dispenser'lar yenileriyle değiştirilmiştir. Feromon tuzaklar, ergin uçuşlarının tamamlandığından emin olmak için 2 hafta süreyle yerlerinden alınmamıştır.

Meteorolojik veriler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün çalışma alanına en yakın olan meteoroloji istasyonundan (Şabanözü) temin edilmiştir. Feromon tuzaklarda yakalanan böcekler sayılarak iklim verileriyle ilişkilendirilmiş, Excel yazılımı yardımıyla tablo ve şekil olarak düzenlenip aralarındaki ilişkiler araştırılmıştır. İstatistik analizlerde, ANOVA testi uygulanmıştır.



Şekil 1. Çankırı’da Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) dalına asılmış *Diprion pini* L. feromon tuzağı (a) ile feromon tuzakta yakalanmış *D. pini* erginleri (b)

Bulgular ve Tartışma

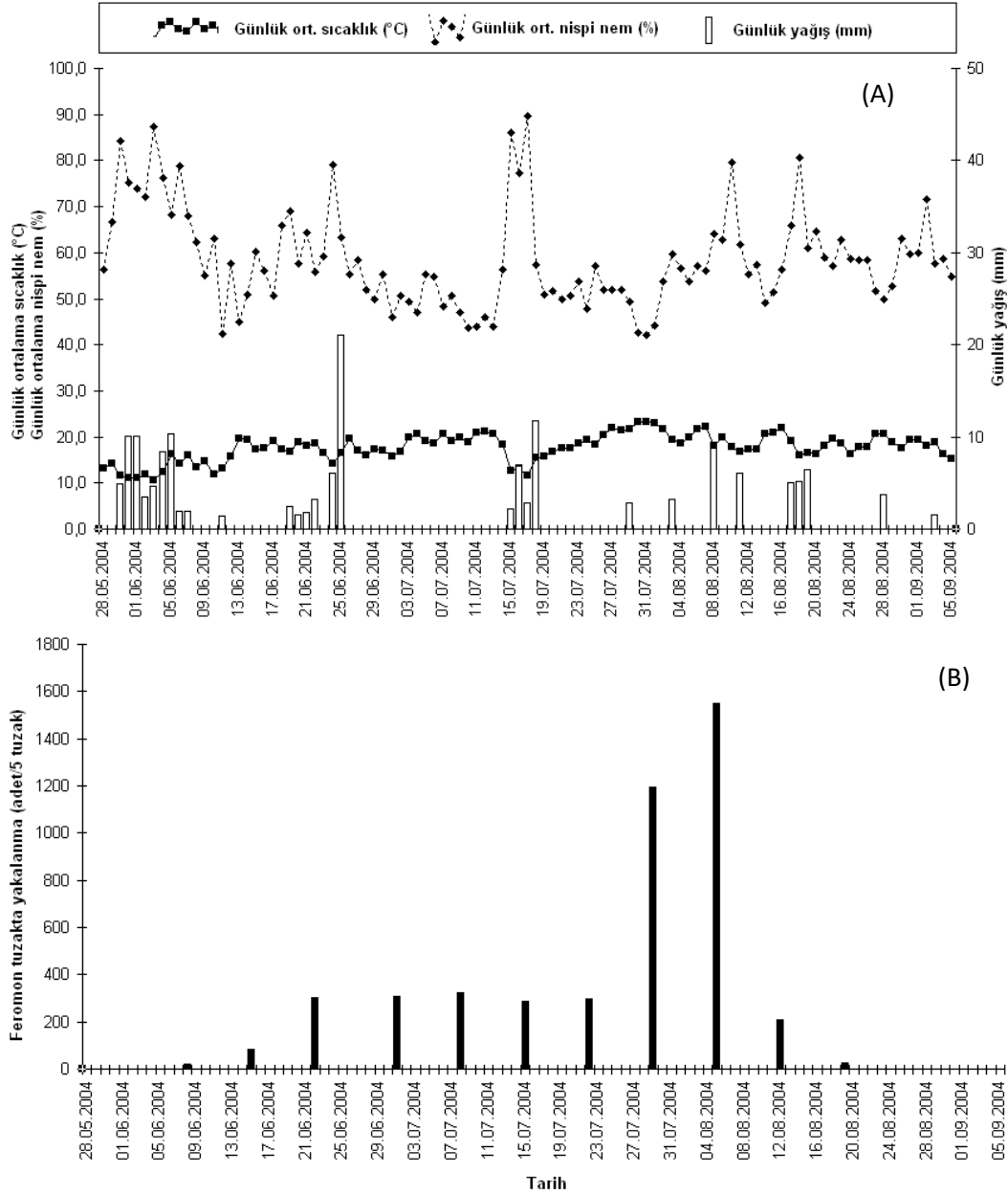
Feromon tuzaklarda *D. pini*'nin popülasyon seyri için izlenmesine ilişkin bulgular Tablo 1-3 ile Şekil 2-7’de; zararının yıllara göre değişim durumu ise Şekil 8’de verilmiştir.

Feromon Tuzaklarda 2004 Yılında Yakalanan *Diprion pini* L. Sayıları

Kalfat (Orta) ile Kurşunlu sarıçam orman alanlarında *D. pini* erginlerinin feromon tuzaklarda yakalanmalarına ait sonuçlar Tablo 1’de; bunlara ait veriler ise sırasıyla Şekil 2 ve 3’te, iklim verileriyle birlikte, verilmiştir.

Tablo 1. 2004 Yılında Çankırı’nın Orta (Kalfat) ve Kurşunlu ilçeleri orman alanlarında feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları

Tarih	KALFAT Tuzak No					Toplam	Tarih	KURŞUNLU Tuzak No					Toplam
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
08.06.2004	3	2	1	1	0	7	10.06.2004	1	0	0	2	0	3
15.06.2004	21	15	17	3	13	69	17.06.2004	7	15	17	24	12	75
22.06.2004	151	18	62	28	28	287	25.06.2004	5	11	19	17	7	59
01.07.2004	123	27	97	21	26	294	28.06.2004	5	5	3	5	4	22
08.07.2004	79	39	128	29	32	307	06.07.2004	2	9	7	9	10	37
15.07.2004	124	24	83	17	24	272	12.07.2004	0	3	4	0	5	12
22.07.2004	103	23	109	29	19	283	20.07.2004	1	0	3	4	7	15
29.07.2004	490	118	278	116	175	1177	26.07.2004	6	14	9	7	17	53
05.08.2004	549	189	337	172	288	1535	03.08.2004	93	157	156	197	205	808
12.08.2004	81	23	35	4	48	191	09.08.2004	9	14	11	8	17	59
19.08.2004	3	0	2	3	4	12	17.08.2004	3	6	9	5	9	32
26.08.2004	0	0	0	0	0	0	24.08.2004	0	0	0	0	0	0
02.09.2004	0	0	0	0	0	0	31.08.2004	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	1727	478	1149	423	657	4434	TOPLAM	132	234	238	278	293	1175



Şekil 2. Çankırı (Orta, Kalfat)'da 2004 yılında ait meteorolojik veriler (A) ile çalışma alanındaki feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları (B)

Tablo 1 incelendiğinde Kalfat (Orta)'taki feromon tuzaklarda 08.06.2004 tarihinde *D. pini* ergini ilk kez yakalandığı, 19.08.2004 tarihinde son bulunduğu anlaşılmaktadır. Yoğun yakalanmaların, uçuş periyodunun 8. (29.7.2004) ve 9. (05.08.2004) haftasında, sırasıyla toplam 1177 ve 1535 adet yakalandığı anlaşılmaktadır. Buna göre, Kalfat'ta uçuş periyodu 80 gün sürmekle birlikte, yoğun uçuşların 2 hafta içerisinde gerçekleştiği söylenebilir. Buna göre, 2004 yılında yürütülen çalışma sonucunda oldukça

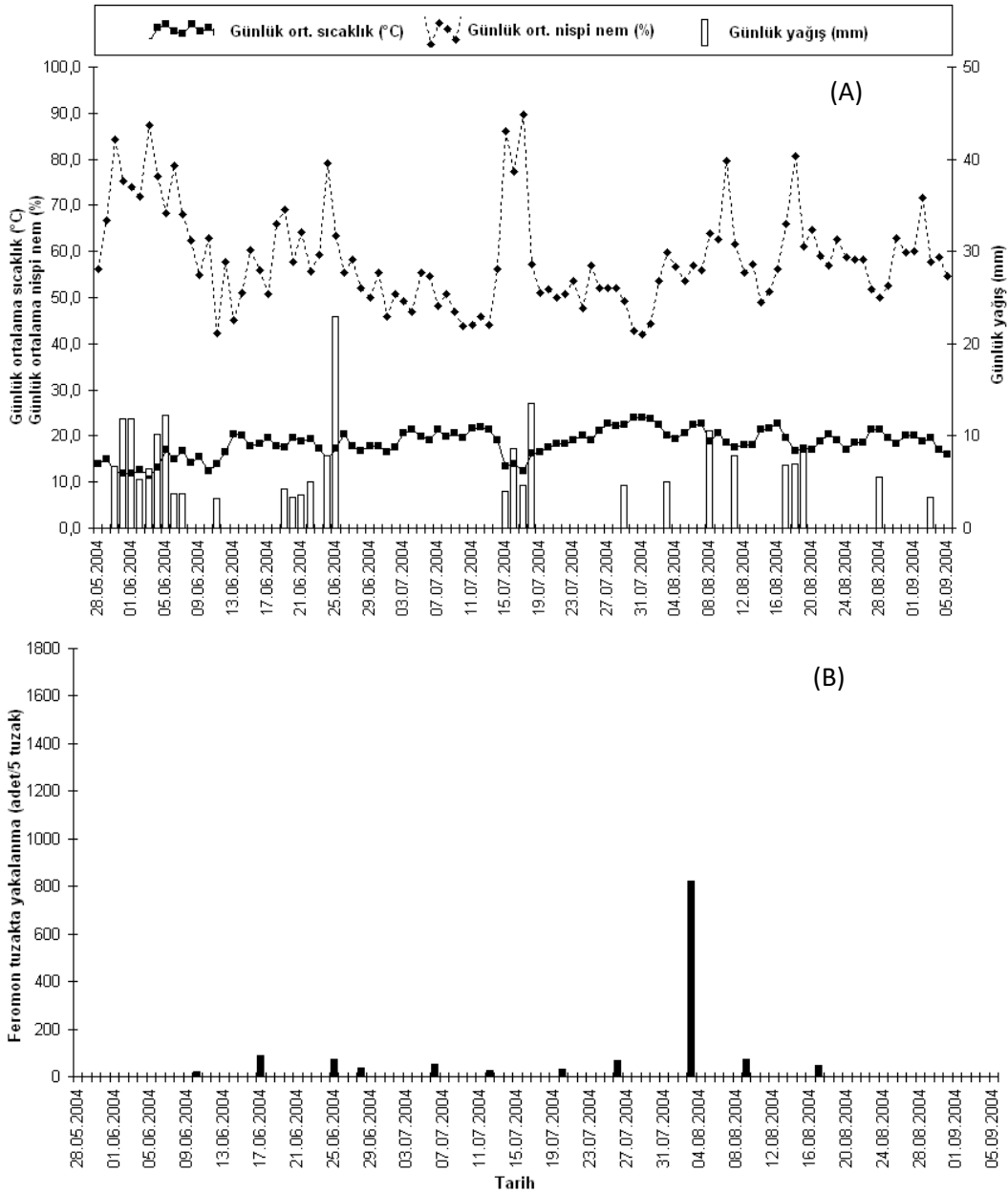
yoğun yakalanmanın gerçekleştiği de (4434 adet) aynı tablodan anlaşılmaktadır.

Yine Tablo 1 incelendiğinde; Kurşunlu'daki feromon tuzaklarında 10.06.2004 tarihinde ilk yakalanmanın gerçekleştiği, 17.08.2004 tarihinde son bulunduğu görülmektedir. Toplam 808 adet erginin yakalandığı uçuş periyodunun 9. haftasında (03.08.2004) doruk noktasına ulaştığı anlaşılmaktadır. Buna göre, Kurşunlu'da uçuş periyodu 76 gün sürmekle birlikte, yoğun uçuşların 1 hafta içerisinde

gerçekleştiği söylenebilir. Sözü edilen alanda yürütülen çalışma sonucunda toplam 1175 adet gibi oldukça yoğun yakalanmanın gerçekleştiği de aynı tabloda görülmektedir.

Tablo 1 ile Şekil 2(A) birlikte incelendiğinde, çalışma alanında ilk kez *D. pini* ergini yakalandığı sırada günlük ortalama sıcaklığın 13.5°C ve nispi nemin % 62.3 olduğu; feromon tuzaklarında yakalanmaların gerçekleştiği periyotta ortalama sıcaklığın 11.7-23.3°C arasında,

nispi nemin ise %42.0-89.7 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Söz konusu çalışma alanında yoğun ergin yakalanmaları sırasında (1177 ve 1535 adet) ortalama sıcaklığın 18.4-23.3°C; nispi nemin ise %42.0-59.7 arasında değiştiği, *D.pini* uçuşlarının devam ettiği süre boyunca toplam yağış miktarının ise 130.1 mm olduğu, yoğun uçuşların yağışlı havalarda da gerçekleştiği anlaşılmaktadır (Şekil 2A).



Şekil 3. Çankırı (Kurşunlu)'da 2004 yılında ait meteorolojik veriler (A) ile çalışma alanındaki feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları (B)

Kurşunlu'da ilk kez *D. pini* ergini yakalandığı sırada günlük ortalama sıcaklığın 12.5°C ve nispi nemin % 63 olduğu; feromon tuzaklarda yakalanmaların gerçekleştiği periyotta ortalama sıcaklığın 11-24°C arasında, nispi nemin ise % 42-90 arasında değiştiği anlaşılmaktadır (Şekil 3A). Söz konusu çalışma alanında en yoğun ergin yakalanmaları sırasında (808 adet) ortalama sıcaklığın 20-24°C; nispi nemin ise %42-60 arasında değiştiği, *D. pini* uçuşlarının devam ettiği süre boyunca toplam yağış miktarının 144.2 mm olduğu, yağışlı havalarda da uçuşların gerçekleştiği anlaşılmaktadır (Şekil 3A, B).

Şekil 2 ile 3 beraber değerlendirildiğinde, hem Kalfat'ta hem de Kurşunlu'da hava sıcaklığının ortalama 13°C'ye ulaşmasıyla uçuşların başladığı ve yoğun uçuşların aynı tarihlerde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Söz konusu dönemde ortalama sıcaklık 11-24.0°C; nispi nemin ise %42-90 arasında olduğu (Şekil 2A, 3A); *D. pini* erginlerinin birbiri içerisine geçmiş halde iki uçuş periyodunun bulunduğu; ergin uçuşlarının birinci uçuş periyodunda oldukça zayıf

olduğu (Kalfat çalışma alanında 08.06.2004-22.07.2004; Kurşunlu çalışma alanında ise 10.06.2004-12.07.2004 tarihleri arasında), ikinci uçuş periyodunda ise yoğun ergin uçuşlarının gerçekleştiği (Kalfat çalışma alanında 22.07.2004-19.08.2004; Kurşunlu çalışma alanında ise 12.07.2004-19.08.2004 tarihleri arasında) anlaşılmıştır (Şekil 2B, 2B). Buna göre, feromon tuzaklarda Kalfat (4434 adet) ve Kurşunlu (1175 adet) orman alanlarında toplam 5609 adet *D. pini* ergininin yakalandığı; yakalanmaların 8. haftasında Kalfat'ta, 9. haftasında ise Kurşunlu'da doruk noktasına ulaştığı ve uçuş periyodunun yaklaşık 80 gün sürdüğü belirlenmiştir.

Feromon Tuzaklarda 2005 Yılında Yakalanan *Diprion pini* L. Sayıları

Kalfat (Orta) ile Kurşunlu sarıçam orman alanlarında yapılan çalışmada, *D.pini* erginlerinin feromon tuzaklarda yakalanmalarına ait sonuçlar Tablo 2'de; bunlara ait veriler ise sırasıyla Şekil 4 ve 5'te, iklim verileriyle birlikte verilmiştir.

Tablo 2. 2005 Yılında Çankırı'nın Orta (Kalfat) ve Kurşunlu ilçeleri orman alanlarında feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları

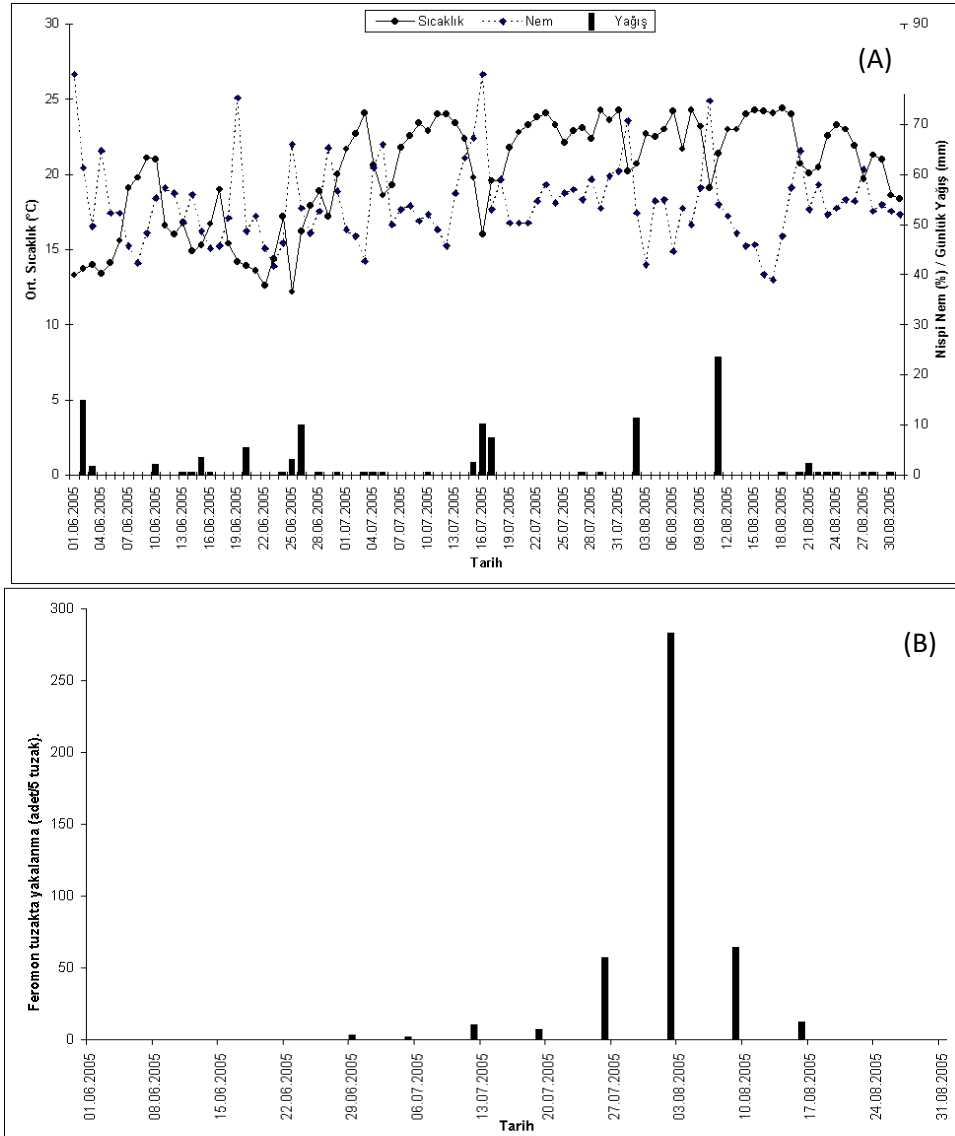
Tarih	KALFAT					Toplam	Tarih	KURŞUNLU					Toplam
	Tuzak No							Tuzak No					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
14.06.2005	0	0	0	0	0	0	13.06.2005	3	2	2	0	1	8
21.06.2005	0	0	0	0	0	0	20.06.2005	2	0	3	5	0	10
29.06.2005	0	1	1	0	0	2	28.06.2005	4	0	4	0	0	8
05.07.2005	0	0	1	0	0	1	04.07.2005	1	1	0	1	0	3
12.07.2005	1	1	0	5	2	9	11.07.2005	2	2	0	0	0	4
19.07.2005	0	3	0	2	1	6	18.07.2005	0	1	0	1	0	2
26.07.2005	0	32	2	15	7	56	25.07.2005	1	2	0	2	0	5
02.08.2005	9	119	36	79	39	282	01.08.2005	8	2	16	11	8	45
09.08.2005	0	9	4	37	13	63	08.08.2005	36	8	56	41	37	178
16.08.2005	1	1	0	7	2	11	15.08.2005	7	0	2	3	2	14
23.08.2005	0	0	0	0	0	0	22.08.2005	0	1	0	1	0	2
01.09.2005	0	0	0	0	0	0	31.08.2005	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	11	166	44	145	64	430	TOPLAM	64	19	83	65	48	279

Tablo 2 incelendiğinde Kalfat (Orta)'taki feromon tuzaklarda 29.06.2005 tarihinde ilk kez *D. pini* ergini yakalandığı ve 16.08.2005 tarihinde sona erdiği görülmektedir. Toplam 282 bireyin yakalandığı uçuş periyodunun

6.haftasında (02.08.2005) doruk noktasına ulaştığı görülmektedir. Buna göre, uçuşların 47 gün sürdüğü ve toplam 430 adet *D. pini*'nin yakalandığı anlaşılmaktadır.

Yine, Tablo 2 incelendiğinde; Kurşunlu'daki feromon tuzaklarda ilk kez 13.06.2004 tarihinde *D. pini* ergininin yakalandığı ve 22.08.2004 tarihinde son bulunduğu görülmektedir. Aynı yörede toplam

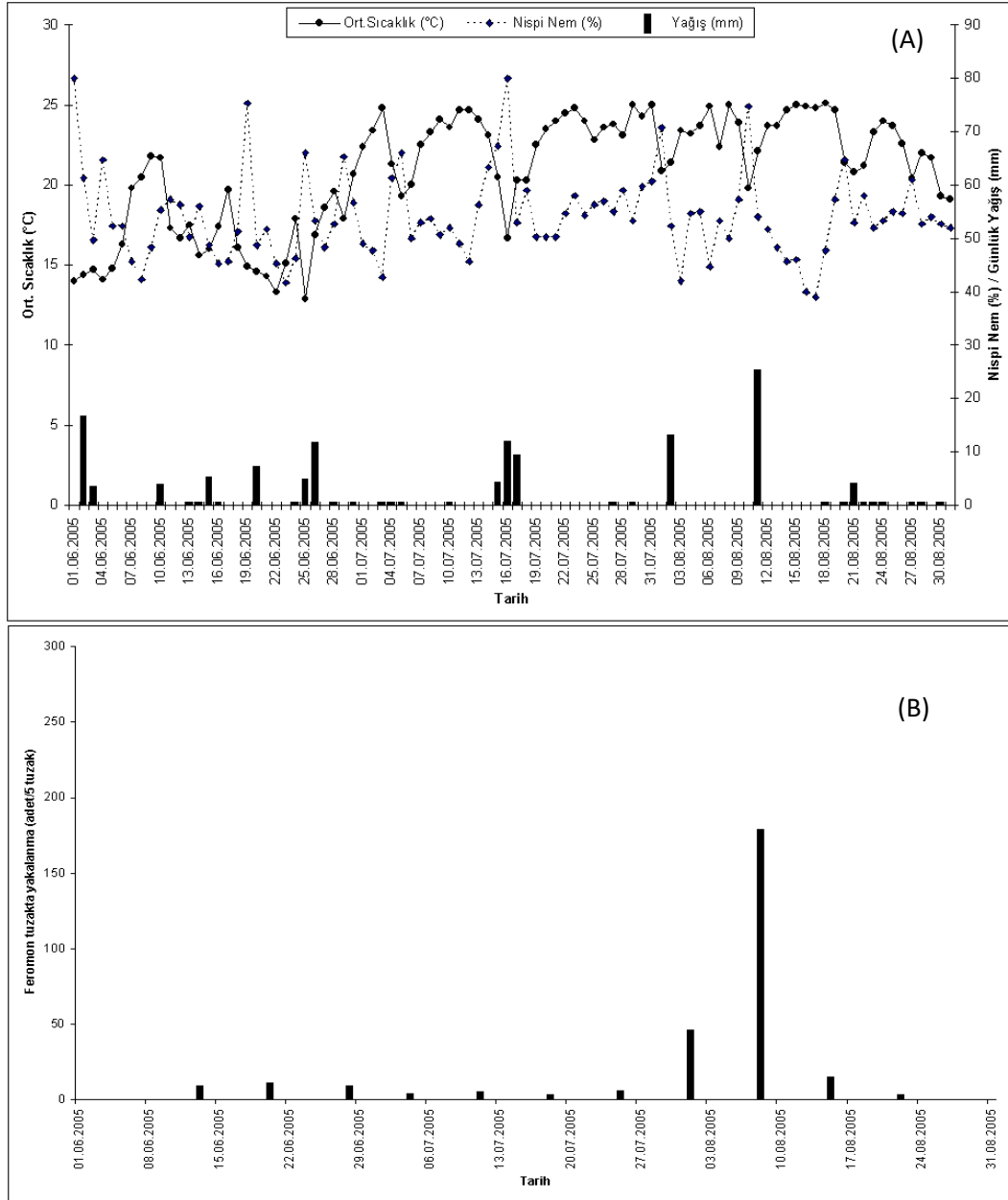
178 bireyin yakalandığı uçuş periyodunun 9. haftasında (08.08.2004) doruk noktasına ulaştığı, uçuş periyodunun 76 gün sürdüğü, bu periyotta toplam 279 adet *D. pini*'nin yakalandığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4. Çankırı (Orta, Kalfat)'da 2005 yılında ait meteorolojik veriler (A) ile çalışma alanındaki feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları (B)

Tablo 2 ile Şekil 4(A) birlikte incelendiğinde, çalışma alanında ilk kez *D. pini* ergini yakalandığı sırada günlük ortalama sıcaklığın 17.2 °C ve nispi nemin % 65.3 olduğu; feromon tuzaklarda yakalanmaların gerçekleştiği periyotta ortalama sıcaklığın 12.6-24.3 °C arasında, nispi nemin ise %40-80 arasında değiştiği

anlaşılmaktadır. Söz konusu çalışma alanında yoğun ergin yakalanmaları sırasında (282 adet) ortalama sıcaklığın 20.2-24.3 °C; nispi nemin ise %52.3-70.3 arasında değiştiği, *D.pini* uçuşlarının devam ettiği süre boyunca toplam yağış miktarının ise 63.8 mm olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 5. Çankırı (Kurşunlu)'da 2005 yılında ait meteorolojik veriler (A) ile çalışma alanındaki feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları (B)

Tablo 2 ile Şekil 5(A) birlikte incelendiğinde, Kurşunlu'da ilk kez *D. pini* ergini yakalandığı sırada günlük ortalama sıcaklığın 17.5°C ve nispi nemin % 50.3 olduğu; feromon tuzaklarda yakalanmaların gerçekleştiği periyotta ortalama sıcaklığın 12.9-25.1°C arasında, nispi nemin ise %39-80 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Söz konusu çalışma alanında en yoğun ergin yakalanmaları sırasında (178 adet) ortalama sıcaklığın 21.4-25.0°C; nispi nemin ise %42-55 arasında değiştiği, *D.pini* uçuşlarının

devam ettiği süre boyunca toplam yapış miktarının 94.5 mm olduğu, yağışlı havalarda da uçuşların gerçekleştiği sözü edilen şekilden anlaşılmaktadır.

Şekil 4 ile 5 beraber değerlendirildiğinde, hem Kalfat'ta hem de Kurşunlu'da hava sıcaklığının ortalama 13°C'ye ulaşmasıyla uçuşların başladığı ve yoğun uçuşların aynı tarihlerde gerçekleştiği görülmektedir. Söz konusu dönemde ortalama sıcaklık 12.6-25.1°C; nispi nemin ise %39-80 arasında olduğu (Şekil 4A, 5A); *D. pini* erginlerinin

iki uçuş periyodunun bulunduğu; ergin uçuşlarının birinci uçuş periyodunda oldukça zayıf olduğu (Kalfat çalışma alanında 29.06.2005-19.07.2005; Kurşunlu çalışma alanında ise 13.06.2005-18.07.2005 tarihleri arasında), ikinci uçuş periyodunda ise yoğun ergin uçuşlarının gerçekleştiği (Kalfat çalışma alanında 19.07.2005-16.08.2005; Kurşunlu çalışma alanında ise 18.07.2005-22.08.2005 tarihleri arasında) anlaşılmıştır (Şekil 4B, 5B). Buna göre, feromon tuzaklarda Kalfat (282 adet) ve Kurşunlu (279 adet) orman alanlarında toplam 561 adet *D.pini* ergininin yakalandığı; yakalanmaların

8.haftasında Kalfat'ta, 9.haftasında ise Kurşunlu'da doruk noktasına ulaştığı ve uçuş periyodunun yaklaşık 80 gün sürdüğü anlaşılmıştır.

Feromon Tuzaklarda 2006 Yılında Yakalanan *Diprion pini* L. Sayıları

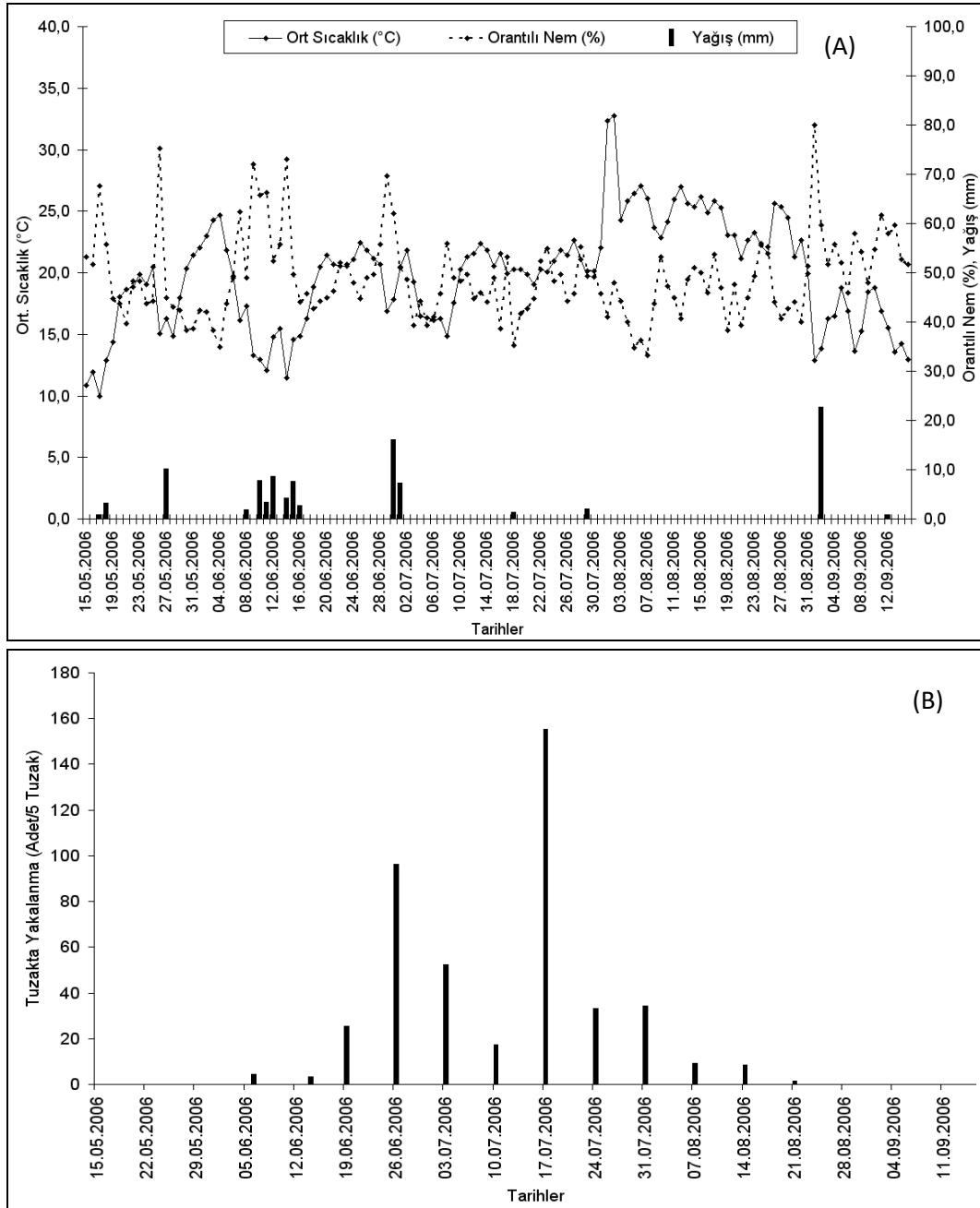
Kalfat (Orta) ile Kurşunlu sarıçam orman alanlarında yapılan çalışmada, *D.pini* erginlerinin feromon tuzaklarda yakalanmalarına ait sonuçlar Tablo 3'te; bunlara ait veriler ise sırasıyla Şekil 6 ve 7'de, iklim verileriyle birlikte verilmiştir.

Tablo 3. 2006 Yılında Çankırı'nın Orta (Kalfat) ve Kurşunlu ilçeleri orman alanlarında feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları

Tarih	KALFAT					Toplam	Tarih	KURŞUNLU					Toplam
	Tuzak No							Tuzak No					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
06.06.2006	0	2	1	1	0	4	06.06.2006	0	0	0	0	0	0
14.06.2006	0	0	0	2	1	3	14.06.2006	0	0	0	0	0	0
19.06.2006	1	8	3	10	3	25	19.06.2006	1	1	0	0	1	3
26.06.2006	7	54	5	22	8	96	26.06.2006	0	0	0	0	0	0
03.07.2006	4	18	4	21	5	52	03.07.2006	0	0	0	0	0	0
10.07.2006	6	2	1	5	3	17	10.07.2006	0	0	0	0	0	0
17.07.2006	20	20	32	62	21	155	17.07.2006	1	2	1	2	0	6
24.07.2006	5	3	4	10	11	33	24.07.2006	4	6	3	6	5	24
31.07.2006	8	8	5	4	9	34	31.07.2006	2	1	1	3	1	8
07.08.2006	0	4	0	0	5	9	07.08.2006	1	0	0	1	0	2
14.08.2006	1	3	0	0	4	8	14.08.2006	0	0	0	0	0	0
21.08.2006	0	0	0	1	0	1	21.08.2006	0	0	0	0	0	0
28.08.2006	0	0	0	0	0	0	28.08.2006	0	0	0	0	0	0
05.09.2006	0	0	0	0	0	0	05.09.2006	0	0	0	0	0	0
TOPLAM	52	122	55	138	70	437	TOPLAM	9	10	5	12	7	43

Tablo 3 incelendiğinde Kalfat (Orta)'taki feromon tuzaklarda ilk kez 06.06.2006 tarihinde *D.pini* ergini yakalandığı, 21.08.2006 tarihinde son bulunduğu görülmektedir. Toplam 155 bireyin yakalandığı uçuş periyodunun 7. haftasında (17.07.2006) doruk noktasına ulaştığı, uçuşların 76 gün sürdüğü ve bu periyotta 437 adet *D.pini*'nin yakalandığı aynı tablodan anlaşılmaktadır.

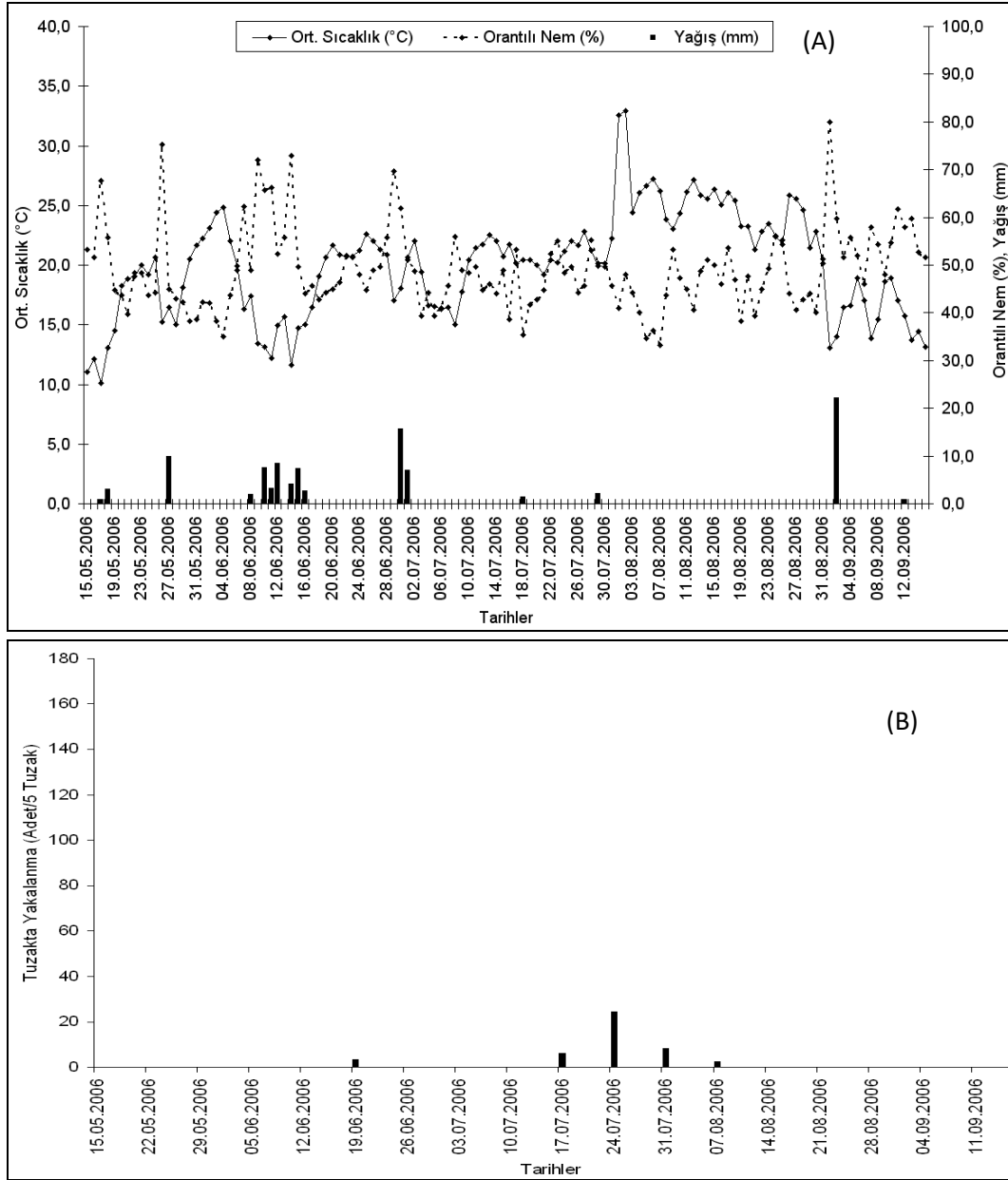
Yine Tablo 3 incelendiğinde; Kurşunlu orman alanındaki feromon tuzaklarda 19.06.2006 tarihinde ilk kez *D.pini* ergini yakalandığı, 07.08.2006 tarihinde son bulunduğu görülmektedir. Aynı yörede, uçuş periyodunun 8.haftasında (24.07.2006) toplam 24 adet *D. pini*'nin yakalanmasıyla doruk noktasına ulaştığı, uçuşların 49 gün sürdüğü, bu süre içerisinde toplam 43 bireyin yakalandığı görülmektedir.



Şekil 6. Çankırı (Orta, Kalfat)'da 2006 yılında ait meteorolojik veriler (A) ile çalışma alanındaki feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları (B)

Tablo 3 ile Şekil 6(A) birlikte incelendiğinde, çalışma alanında ilk kez *D.pini* ergini yakalandığı sırada günlük ortalama sıcaklığın 19.8°C ve orantılı nemin %49 olduğu; feromon tuzaklarda yakalanmaların gerçekleştiği periyotta ortalama sıcaklığın 11.8-32.8°C arasında, orantılı nemin ise %33.3-73.0 arasında

değiştiği anlaşılmaktadır. Söz konusu çalışma alanında yoğun ergin yakalanmaları sırasında (155 adet) ortalama sıcaklığın 20,0-22,4°C; orantılı nemin ise %38,7-53,3 arasında değiştiği, *D.pini* uçşlarının devam ettiği süre boyunca toplam yağış miktarının ise 57,6 mm olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 7. Çankırı (Kurşunlu)'da 2006 yılında ait meteorolojik veriler (A) ile çalışma alanındaki feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergini sayıları (B)

Tablo 3 ile Şekil 7(A) birlikte incelendiğinde, Kurşunlu'da ilk kez *D.pini* ergini yakalandığı sırada günlük ortalama sıcaklığın 20.6 °C ve orantılı nemin % 44.3 olduğu; feromon tuzaklarda yakalanmaların gerçekleştiği periyotta ortalama sıcaklığın 15.0-32.9 °C arasında, orantılı nemin ise % 33.3-69.7 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Söz konusu çalışma alanında en yoğun ergin yakalanmaları sırasında (24 adet) ortalama sıcaklığın 19.2–21.1 °C; orantılı nemin ise %35.3-55.0 arasında değiştiği, *D.pini* uçuşlarının devam ettiği süre boyunca toplam

yapış miktarının 24.2 mm olduğu sözü edilen şekilden anlaşılmaktadır.

Şekil 6 ile 7 beraber değerlendirildiğinde, hem Kalfat'ta hem de Kurşunlu'da hava sıcaklığının ortalama 20 °C'ye ulaşmasıyla uçuşların başladığı ve her iki çalışma alanında da yoğun uçuşların benzer tarihlerde gerçekleştiği görülmektedir. Söz konusu dönemde ortalama sıcaklık 19.2-22.4°C; orantılı nemin ise %35.3-55.0 arasında olduğu (Şekil 6A, 7A); *D. pini* erginlerinin iki uçuş periyodunun bulunduğu; ergin uçuşlarının birinci uçuş periyodunda oldukça

zayıf olduğu (Kalfat çalışma alanında 06.06.2006-10.07.2006; Kurşunlu çalışma alanında ise 19.06.2006 haftasında), ikinci uçuş periyodunda ise yoğun ergin uçuşlarının gerçekleştiği (Kalfat çalışma alanında 10.07.2006-21.08.2006; Kurşunlu çalışma alanında ise 17.07.2006-07.08.2006 tarihleri arasında) anlaşılmıştır (Şekil 6B, 7B). Buna göre, feromon tuzaklarda Kalfat (437 adet) ve Kurşunlu (43 adet) orman alanlarında toplam 480 adet *D.pini* ergininin yakalandığı; yakalanmaların 7.haftasında Kalfat'ta, 8.haftasında ise Kurşunlu'da doruk noktasına ulaştığı ve uçuş periyodunun yaklaşık 80 gün sürdüğü belirlenmiştir.

Önceki çalışma dönemlerinde (2004 ve 2005), feromon tuzaklarda yakalanan *D. pini* ergin sayılarıyla birlikte 2006 yılı yakalanmaları değerlendirildiğinde, Kurşunlu'daki çalışma alanında tuzaklarda yakalanan ergin sayısının oldukça azaldığı dikkati çekmektedir. Bu durum, yıllar itibarıyla iklim koşulları ile doğal baskı unsurlarının değişiminden ve izole sarıçam alanlarında, *D. pini* feromon tuzaklarının kullanılmasından kaynaklanabileceği kanısını vermektedir.

Yapılan literatür taramasında, *D. pini* feromon tuzakları kullanılarak bu zararlının izlenmesine yönelik Ülkemizde yapılmış çalışmaya rastlanılmamakla birlikte, son yıllarda Avrupa ülkelerinde yapılan bazı çalışmalar bulunduğu anlaşılmıştır (Anderbrandt ve ark., 1998; Lyytikainen-Saarenmaa ve ark., 1999; Herz ve ark., 2000; Lyytikainen-Saarenmaa ve ark., 2001; Velez ve ark., 2001; Östrand ve Anderbrandt, 2002). Gerek literatür taramalarında ve gerekse bu çalışmada, *D.pini* populasyonlarının feromon tuzakları kullanılarak Ülkemizde başarıyla izlenebileceği kanısına varılmıştır.

Çalışma alanlarında *D. pini* ergin uçuşlarıyla ilgili üç yıllık (2004-2006) veriler birlikte değerlendirildiğinde, Haziran ayının ilk haftası ile Temmuz ayının son haftası arasında (yaklaşık 45 gün) uzun süren birinci uçuş periyodunun bulunduğu, Temmuz ayının son haftası ile Ağustos ayının ortasına kadar süren ikinci periyodun ise daha kısa (10-15 gün) olmakla birlikte, yoğun uçuşların gerçekleştiği belirlenmiştir. *D. pini* uçuş periyodunun toplamda yaklaşık 50-80 gün

sürdüğü anlaşılmıştır (Tablo 1-3 ile Şekil 2-7). Sharov (1993) Rusya'da *D. pini* uçuşlarının iki periyot halinde gerçekleştiğini, birinci uçuş periyodunda uçan erginlerin önceki yıllara ait kokonlardan çıktığını, ikinci uçuş periyodunda uçan erginlerin ise o yılın dölü olduğunu belirtmektedir. Velez ve ark. (2001) ise İspanya'da *D. pini* ergin çıkışlarının iç içe giren iki periyotta olmak üzere iki grup halinde çıktıklarını ve bir döl verdiklerini bildirmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulguların, sözü edilen literatür bilgileri ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çankırı, Orta (Kalfat) ve Kurşunlu İlçeleri Orman Alanlarında 2004-2006 Yıllarında Feromon Tuzaklarda Yakalanan *Diprion pini* L. Ergin Sayılarının Değişimi

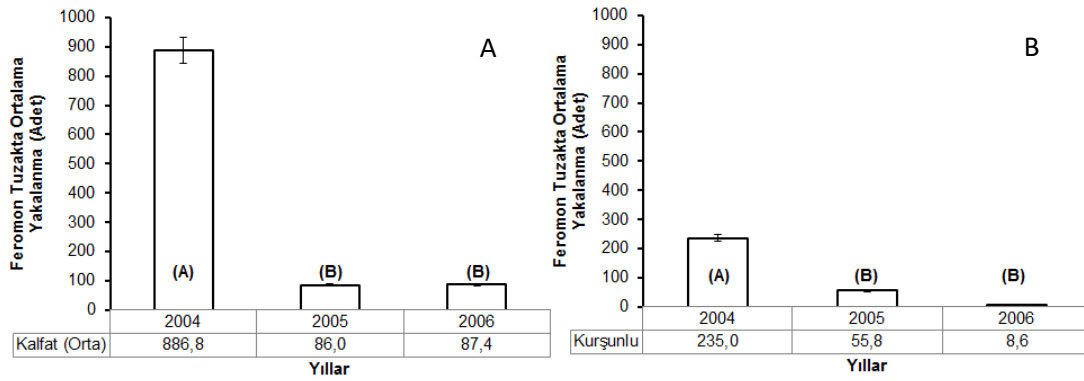
Kalfat (Orta) sarıçam orman alanına yerleştirilen feromon tuzaklarda yakalanan toplam *D. pini* sayıları incelendiğinde; 2004 yılında, feromon tuzaklarda yakalanmaların haziran ayının ikinci haftasından başlayarak ağustos sonuna kadar devam etmiş (80 gün), bu süre içerisinde toplam 4434 erginin yakalandığı, yoğun yakalanmaların 9.haftada (1535 adet) gerçekleşmiştir (Tablo 1). Söz konusu çalışma alanında 2005 yılında feromon tuzaklarda yakalanan *D.pini* sayıları ele alındığında; yakalanmaların haziran ayı sonunda başlayarak ağustos ayı ortasına kadar devam etmiş (48 gün), bu süre içerisinde toplam 430 adet ergin yakalanmış, yoğun yakalanmalar 8.haftada (282 adet) gerçekleşmiştir (Tablo 2). Aynı çalışma alanında 2006 yılında feromon tuzaklarda yakalanan *D.pini* sayıları ele alındığında ise yakalanmaların haziran ayının ilk haftasından başlayarak 7.hafta sonuna dek devam etmiş (76 gün), bu süre içerisinde toplam 437 adet erginin yakalanmış, en yoğun yakalanmalar ise temmuz ayı ortasında gerçekleştiği (155 adet) saptanmıştır (Tablo 3).

Kurşunlu sarıçam alanına yerleştirilen feromon tuzaklarda yakalanan toplam *D. pini* sayıları incelendiğinde ise; 2004 yılında, feromon tuzaklarda yakalanmaların haziran ayının ikinci haftasından başlayarak ağustos sonuna kadar devam etmiş (82 gün), bu süre içerisinde toplam 1175 erginin yakalanmış, yoğun yakalanmalar 9.haftada (808 adet)

gerçekleşmiştir (Tablo 1). Söz konusu çalışma alanında, 2005 yılında feromon tuzaklarda yakalanan *D.pini* sayıları ele alındığında; yakalanmaların haziran ayı ortasından başlayarak ağustos ayının üçüncü haftasının sonuna kadar devam ettiği (70 gün), bu süre içerisinde toplam 279 adet ergin yakalandığı, yoğun yakalanmaların 9.haftada (178 adet) gerçekleştiği anlaşılmaktadır (Tablo 2). Kurşunlu sarıçam alanında 2006 yılında feromon tuzaklarda yakalanan *D.pini* sayıları ele alındığında ise

yakalanmalar haziran ayının üçüncü haftasından başlayarak ağustos ayının ilk haftasının sonuna dek devam etmiş (49 gün) olup bu süre içerisinde toplam 43 ergin yakalanmış, en yoğun yakalanmalar ise 8.haftada (24 adet) gerçekleşmiştir (Tablo 3).

Daha önce, Kalfat ile Kurşunlu sarıçam orman alanında, 2004-2006 yılları arasında feromon tuzaklarda yakalanan *D.pini* ergin sayılarından yararlanılarak sözü edilen yıllara göre zararlının değişim durumu Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Çankırı'da Orta (Kalfat) ve Kurşunlu ilçeleri sarıçam orman alanlarında 2004-2006 yılları arasında feromon tuzaklarda yakalanan *Diprion pini* L. ergin sayılarının değişimi (ergin/tuzak)

Şekil 8(A) incelendiğinde, Kalfat (Orta) sarıçam orman alanında, feromon tuzakta ortalama yakalanan *D.pini* sayıları yıllara göre ele alındığında; 2004 yılında yakalanan *D. pini* sayısının (ort. 886.8 adet [A]), 2005 (ort. 86.0 adet [B]) ve 2006 (ort. 87.4 adet [B]) yıllarına göre, önemli düzeyde yüksek olduğu, buna karşın 2005 ve 2006 yıllarında yakalanan ortalama *D. pini* sayıları arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmıştır ($F_{(2,12)}=10.377$; $P<0.05$). Buna göre, 2004 yılında ilk feromon tuzak uygulamasını izleyen yıllarda, tuzaklarda yakalanan *D.pini* sayısının azalmış olduğu söylenebilir.

Şekil 8(B) incelendiğinde, Kurşunlu sarıçam orman alanında, feromon tuzakta ortalama yakalanan *D.pini* sayıları yıllara göre ele alındığında; 2004 yılında yakalanan *D.pini* sayısının (ort. 235.0 adet [A]) 2005 (ort. 55.8 adet [B]) ve 2006 (ort. 8.6 adet [B]) yıllarına göre, önemli düzeyde yüksek olduğu; buna karşın 2005 ve 2006 yıllarında

tuzakta yakalanan ortalama *D.pini* sayıları arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir ($F_{(2,12)}=47.114$; $P<0.05$). Buna göre, 2004 yılında ilk feromon tuzak uygulamasını izleyen yıllarda, tuzaklarda yakalanan *D.pini* sayısının azalmış olduğu belirlenmiştir.

Üç yıllık (2004-2006) veriler birlikte değerlendirildiğinde gerek Kalfat (Orta) ve gerekse Kurşunlu çalışma alanlarında *D.pini* ergin popülasyonunun yıllar itibarıyla giderek azaldığı; bu azalmada diğer faktörler (iklim, doğal düşmanların etkinliği, yumurta ile kokon yoğunluğunun azalması vb.) yanında her iki çalışma alanının da izole durumda bulunmasının, kitlesel yakalamalarda etkili olabileceği kanısını vermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma neticesinde elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda verilmiştir.

- *D. pini* ergin uçuşlarının, hava sıcaklığının ortalama 13°C'nin üzerine çıktığı Haziran ayının ilk haftasında başlayarak Ağustos'un 3. haftası sonuna kadar devam ettiği anlaşılmıştır. Buna göre *D. pini*'nin toplam 50-80 gün süren iki uçuş periyodunun bulunduğu; bunlardan birincisinde ergin yoğunluğu düşük olmakla birlikte uzun bir periyodu kapsadığı, ikinci uçuş periyodunun ise daha kısa sürdüğü ve yakalanan birey sayısının yüksek düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir. Yoğun uçuşların gerçekleştiği ikinci uçuş döneminin, genellikle Temmuz ayının son haftasından başlayarak Ağustos'un ikinci haftasına kadar (8-9.hafta) sürdüğü ortaya konulmuştur.
- Çalışmanın yürütüldüğü 2004-2006 yılları arasında Kalfat çalışma alanında feromon tuzaklarda, yıllar itibarıyla sırasıyla 4434, 430 ve 437 adet; Kurşunlu çalışma alanında ise yine yıllar itibarıyla 1175, 279 ve 43 adet olmak üzere toplam 6798 adet *D.pini* ergininin yakalandığı görülmüştür. Bu durum, tuzak yönteminin sözü edilen zararlının popülasyon seyirinin izlenmesinde başarıyla kullanılabileceğini açıkça göstermektedir.

Sonuç olarak; *D.pini* popülasyon seyirinin türe özgü feromon tuzaklarla izlenebileceği; izole alanlarda feromon tuzak kullanılması durumunda, zararlının popülasyon yoğunluğunun azaltılabileceği gibi, mücadele zamanının yönlendirilmesinde de yararlanılabileceği kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın yürütülmesini destekleyen TÜBİTAK TOVAG çalışma grubuna teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

Chen, G. F., Zhang, Q., Li, Z. Y., Miao, Z. W., Wang, L. Z., Anderbrandt, O. 1987. A preliminary study on the sex pheromone of *Diprion jingyuansis* Xiao et Zhang. Chinese Journal of Biological Control, 13 (2), 61-64.

Daskalova, I., Kitiņ, B. 1973. Growth and Condition of *Pinus nigra* Plantations After Attack by *Diprion pini*. Naucni Trudove,Višh

Lesotekhnicheski Institut,Sofiya Gorsko Stopansto, 19 161-170.

Glowachka, B., Malinowski, H. 1994. The Activity of Some Acylurea Insects Growth Regulators Against Forest Pest Sawflies (Pamphilidae and Diprionidae). Folia Forestalia Polonica Seria A, Lesnictwo, (36), 79-90.

Herz, A., Heitland, W., Anderbrandt, O., Edlund, H., Hedenström, E. 2000. First use of pheromone traps to detect phenology patterns and density relationships of pine sawflies in German forests. Agricultural and Forest Entomology 2123-129.

Klimetzek, D., Yue, C. F., Kulfan, J., Suslik, V., Zach, P., Kristin, A. 1997. Climate and forest insect outbreaks. Conference on Insects and Environment (5-6 September 1995), 153-157, Zloven, Slovakia.

Konukçu, M. 1999. Ormancılığımız. Turkish Forestry. 146,

Lyytikäinen-Saarenmaa, P., Anderbrandt, O., Löfqvist, J., Hedenström, E., Högberg, H. E. 1999. Monitoring European pine sawfly population densities with pheromone traps in young pine plantations. Forest Ecology and Management 124 113-121.

Malinowski, H., Glowachka, B. 1992. Chitin Synthesis Inhibitors as Insecticides Against Harmful Forest Insects. Materialy Sesji Instytutu Ochrony Roslin, 32 (1), 116-127.

Moiseenki, F. P., Kozhevnikov, A. M. 1976. The Increment of Pine Stands Damaged by Sawflies. Lesnoe Khozyaistvo 279-82.

Öner, N., Şimşek, Z., Kondur, Y., İmal, B., Şimşek, M. 2010. Küresel iklim değişikliği dikkate alınarak kurak ve yarıkurak alanların ağaçlandırılması ve zararlı böceklerle mücadelesine yönelik öneriler (Çankırı ili örneği). III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi (20-22.05.2010), 827-838, Artvin.

Östrand, F., Anderbrandt, O. 2002. On the origin of pine sawflies caught in pheromone traps, Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production IOBC wprs Bulletin, 25 8.

Pilt, E. 1986. Effect of Damage by *Diprion pini* on Height Increment of Grafted Scots Pines in a Seed Orchard. Metsanduslikud Uurimused,Estonian-SSR, 21 73-78.

Serez, M. 1987. Bazı Önemli Kabukböcekleriyle Savaşta Feromonların Kullanılma Olanakları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Dergisi, 10 (1-2), 99-131.

Sharov, A. A. 1987. On the Role of Parasites and Diseases in the Dynamics of Abundance of the Common Pine Sawfly - *Diprion Pini* (Hymenoptera, Diprionidae) in the Rostov District. Zoologiceskii Zhurnal, 66 (1), 66-74.

Sharov, A. A. 1993. (K. R. M.R.Wagner, Adaptations to Woody Plants), Academic Press, 409-429, San Diego.

Song, C. Y., Li, Z. Y., Huang, J. Y. 1986. Studies on the control on the pine caterpillars with diflubenzuron II. Field Test. Scientia Silvae Sinicae, 22 (1), 38-44.

Supatashvili, A. 1990. Biological Agents Controlling *Diprion pini*. Zashita Ratenii Moskva, 6 23-24.

Şimşek, Z. 2004. Kitin Sentezini Engelleyen Diflubenzuron İlacının Sarıçamın Önemli Zararlısı Olan Çalı Antenli Çam Yaprakarısı (*Diprion pini* L.: Hymenoptera-Diprionidae) Mücadelesinde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, 2 48-59.

Şimşek, Z., Kondur, Y. 2006. Çankırı ormanlarının zararlı böcekleri ve mücadele yöntemleri. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 6 (1), 98-119.

Velez, L., Diez, J. Y., Pajares, J. 2001. Biología de *Diprion pini* en la Sierra de Francia. III Congreso Forestal Español Publicación: Actas 45-52,

Wassgren, A. B., Bergström, G. 2000. Sex Pheromone of the Pine Sawfly *Macrodiprion nemoralis* (Hymenoptera: Diprionidae): Identification of (2*S*,3*R*,7*R*,9*S*)-3,7,9-Trimethyl-2-tridecanol as the Precursor for the Active Pheromone Acetate. Naturwissenschaften, 87 24-29.