

**BAZI FEROMON PREPARATLARININ *Ips sexdentatus* (BOERNER)  
(COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) VE *Pityokteines curvidens* (GERMAR)  
(COLEOPTERA, SCOLYTIDAE)'E KARŞI BİYOTEKNİK MÜCADELEDE  
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Erkan SADE**

**Zonguldak Karaelmas Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Yüksek Mühendislik Tezi  
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN  
Haziran 2007**

**KABUL:**

Erkan SADE tarafından hazırlanan “BAZI FEROMON PREPARATLARININ *Ips sexdentatus* (Boerner) (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) VE *Pityokteines curvidens* (Germar) (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE)’E KARŞI BİYOTEKNİK MÜCADELEDE KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI “ başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi (Z.K.Ü.), Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Mühendislik Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 15.06.2007

Başkan : Doç. Dr. Azize TOPER KAYGIN (ZKÜ)



Üye : Doç. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL (ZKÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Sabri ÜNAL (KÜ)

---

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 13.07.2007



Doç. Dr. Mustafa SÖZEN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

İmzası

*E. sade*

Adı SOYADI ERKAN SADE



## ÖZET

Yüksek Mühendislik Tezi

**BAZI FEROMON PREPARATLARININ *Ips sexdentatus* (BOERNER)  
(COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) VE *Pityokteines curvidens* (GERMAR)  
(COLEOPTERA, SCOLYTIDAE)'E KARŞI BİYOTEKNİK MÜCADELEDE  
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Erkan SADE

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Azize TOPER KAYGIN**

**Haziran 2007, 205 sayfa**

Günümüzde böceklerle yapılan savaşta çevre kirliliğine ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmayacak mücadele yöntemlerinin geliştirilip kullanılmasına önem verilmektedir. Bu amacı gerçekleştirecek biyoteknik savaş yöntemlerinde de genellikle feromonlar kullanılmaktadır.

Bu çalışmada araştırma alanını Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı; Ulusçayı Orman İşletme Şefliği, Safranbolu Orman İşletme Şefliği ve Soğanlıçay Orman İşletme Şefliği oluşturmaktadır.

## ÖZET (devam ediyor)

2005 Yılı biyoteknik çalışmaları 15.06.2005’de Ulusçayı Orman İşletmesinde, 18.06.2005’de de Safranbolu Orman İşletmesinde *Pityokteines curvidens* (Germ.) kabuk böceğine karşı Pitcur feromon preparatlarının kullanılmasıyla başlanmıştır. 2005 yılında Ulusçayı Orman İşletmesinde 30.321 adet, Safranbolu Orman İşletmesinde 6.397 adet *Pityokteines curvidens* (Germar) yakalanmıştır.

2006 Yılı biyoteknik çalışmaları 06.05.2006’da Ulusçayı Orman İşletmesinde *P. curvidens* (Germ.)’e karşı Pitcur ve Picu feromon preparatlarının kullanılmasıyla başlanmış ve 63.899 tane *P. curvidens* (Germ.) yakalanmıştır.

Yine 30.05.2006’da Soğanlıçay Orman İşletmesinde *Ips sexdentatus* (Boerner) kabukböceğine karşı IPSSEX ve IPSEK feromon preparatları kullanılmış ve 14.018 tane *I. sexdentatus* (Boern.) yakalanmıştır.

Tuzaklar 3’lü ve 6’lı hunili tuzaklar olup, 50’şer metre aralıklarla en yakın sağlıklı ağaca 6 m, hastalıklı ağaca 10 m olacak şekilde orman içleri ve yol kenarlarına asılmıştır.

Tuzaklara gelen *P. curvidens* (Germ.) dişi/erkek oranı 2005 yılında 1/1.4, 2006 yılındaysa 1/1.9’dur.

**Anahtar Sözcükler:** Feromon, Biyoteknik Mücadele, *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Ips sexdentatus* (Boern.), Pitcur, Picu, Ipssex, Ipsek

**Bilim Kodu** : 502.02.01

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

**THE RESEARCH OF POSSIBLE USAGE OF SOME PHEROMONE PREPARETES  
AGAINST *Ips sexdentatus* (BOERNER) (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) AND  
*Pityokteines curvidens* (GERM.) (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) IN BIO-  
TECHNICAL STRUGLE**

**Erkan SADE**

**Zonguldak Karaelmas University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Forest Engineering**

**Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN**

**June 2007, 205 pages**

The development of the defence systems against insects, which does not harm the environment and ecological balance, has recently become an important issue. In order to achieve this goal, pheromones are generally used as a biological defence system.

In this study, research fields are determined as fallows, The Forest Management of Ulusçayı that belongs to The Zonguldak Head-quarter of Forestry, and also The Forest Management Head-Quarter of Safranbolu and Soğanlıçay Forest directory.

The bio-technic studies of 2005 that were fulfilled in 15.06.2005 started by using Pitcur pheromone prepares against *Pityokteines curvidens* (Germ.) in Ulusçayı Forest Management in 18.06.2005.

### ABSTRACT (continued)

In 2005, 30,321 *Pityokteines curvidens* (Germ) were captured in Ulusçay1 Forest Management and 6,397 ones were also captured in Safranbolu Forest Management.

As a result of The bio-technical studies of 2006, using Pitcur and Picu pheromone preparates in 06.05.2006 in Ulusçay1 Forest Management 63.899 *P. curvidens* (Germ.) were captured.

Again in 30.05.2006 Ipssex and Ipsek pheromone preparates were used by The Soğanlıçay Forest Management; resulting the capture of 14.018 *Ips sexdentatus* (Boern.).

The traps are formed as three and six parted conic devices that are deployed as being 50 m between each other and situated on healthy trees in 6m distance, on unhealthy trees 10m distance, those traps are situated on those by widening the roads of inner forest-side.

The rate of male and female *P. curvidens* (Germ.) is observed as 1/1.4 in 2005, 1/1.9 in 2006.

**Keywords:** Pheromon, Pheromone traps, biotechnical control , *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Ips sexdentatus* (Boern.), Pitcur, Picu, Ipssex, Ipsek

**Science Code:** 502.02.01

## **TEŞEKKÜR**

Bu tez çalışmasının konusunu bana veren ve çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Sayın Danışman Hocam Doç. Dr. Azize TOPER KAYGIN' a tüm destek ve hoşgörüsü için teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tuzakların yerleştirilmesinde bana yardımcı olan Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü OZM Şube Müdürü Sayın Cemil AKSOY'a, laboratuvar çalışmalarımda yardımcı olan Araş. Gör. Dr. Nuri Kaan ÖZKAZANÇ' a, Ulus ve Karabük Orman İşletme Müdürlüğünün tüm personeline sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayrıca beni her zaman motive eden, destek veren ve yanımda olan aileme, yeğenlerim Berat, Mertcan ve Yasin'e, kız kardeşlerim Sevgi, Nurcan ve Nagihan'a ve nişanlım Figen ÇOTA ve ailesine sonsuz teşekkürler.



## İÇİNDEKİLER

|                                                                         | <u>Sayfa</u> |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ÖZET .....                                                              | v            |
| ABSTRACT .....                                                          | vii          |
| TEŞEKKÜR.....                                                           | ix           |
| İÇİNDEKİLER .....                                                       | xi           |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                    | xvii         |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....                                                  | xix          |
| SİMGELER.....                                                           | xxiii        |
| <br>                                                                    |              |
| BÖLÜM 1 GİRİŞ .....                                                     | 1            |
| <br>                                                                    |              |
| 1.1 KABUK BÖCEKLERİNİN EKONOMİK ÖNEMİ.....                              | 8            |
| 1.2 KABUK BÖCEKLERİNİN ARIZ OLDUĞUNU GÖSTEREN BAŞLICA<br>EMARELER ..... | 10           |
| 1.3 KORUYUCU ÖNLEMLER.....                                              | 11           |
| 1.4 KABUK BÖCEKLERİNE KARŞI SAVAŞ YÖNTEMLERİ.....                       | 19           |
| 1.4.1 Tuzak Ağaçları.....                                               | 19           |
| 1.4.2 Tuzak odunları .....                                              | 23           |
| 1.4.3 Gövdelerin Zehirlenmesi .....                                     | 24           |
| 1.4.4 Kimyasal Savaş.....                                               | 25           |
| 1.4.5. Biyolojik Savaş .....                                            | 27           |
| 1.4.6. Biyoteknik Yöntemler- Feromonla savaş .....                      | 29           |
| 1.5 FEROMONLAR.....                                                     | 34           |
| 1.5.1 Feromonların Sınıflandırılması.....                               | 41           |
| 1.5.1.1 Cinsiyet Feromonları .....                                      | 41           |
| 1.5.1.2 Toplanma Feromonları .....                                      | 42           |
| 1.5.1.3 Diğer Sınıflandırma .....                                       | 42           |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

|                                                                                                   | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.5.2 Feromonların Kimyasal Yapısı .....                                                          | 46           |
| 1.5.3 Feromonların Orman Entomolojisinde Kullanımı ve Ülkemizde Yapılan<br>Bazı Uygulamalar ..... | 46           |
| 1.5.3.1 Feromonların Sörvey ve Mücadelede Kullanılması .....                                      | 48           |
| 1.5.4 Kabuk Böcekleri Feromonları Hakkında Genel Bilgiler.....                                    | 48           |
| 1.5.5 Böceklerde Feromon Üretimi .....                                                            | 50           |
| 1.5.5.1 Kabuk Böceklerinin Feromon Biyolojisi .....                                               | 51           |
| 1.5.5.2 Kabuk böceklerinin Konukçu işgalinde .....                                                | 54           |
| 1.5.6 Feromon Veriminin Sevk ve İdaresi .....                                                     | 58           |
| 1.5.7 Feromon Veriminde Düzen.....                                                                | 58           |
| 1.5.8 Yakalama Verimi Etkenleri .....                                                             | 59           |
| 1.5.9 Feromonların Sinyal Verimi .....                                                            | 60           |
| 1.5.10 Sinyalin Yayılması .....                                                                   | 60           |
| 1.5.11 Çekici Maddenin Etki Uzaklığı .....                                                        | 60           |
| 1.6 ORMAN ZARARLILARINA KARŞI GELİŞTİRİLEN BÖCEK<br>FEROMON TUZAKLARI.....                        | 61           |
| 1.6.1 Orman Zararlısı Böcek Tuzaklarının Tarihi Gelişimi .....                                    | 61           |
| 1.6.2 Kabuk Böceklerinin Mücadelesinde Yaygın Olarak Kullanılan<br>Feromon Tuzakları .....        | 62           |
| 1.6.3 Feromon Tuzakları .....                                                                     | 62           |
| 1.6.3.1 Konma Tuzakları .....                                                                     | 63           |
| 1.6.3.2 Uçuşu Engelleyen (Bariyer) Tuzaklar .....                                                 | 64           |
| 1.7 TUZAK YAKALAMA VERİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER .....                                             | 67           |
| 1.7.1 Tuzakla İlgili Faktörler .....                                                              | 67           |
| 1.7.2 Feromon ve Salıcılarla İlgili Faktörler .....                                               | 67           |
| 1.7.3 Çevre Faktörleri .....                                                                      | 67           |
| 1.7.4 İklim Faktörleri.....                                                                       | 67           |
| 1.7.5 Zararlı Türlerle İlgili Faktörler .....                                                     | 68           |
| 1.8 FEROMON TUZAKLARININ VERİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER .....                                       | 68           |
| 1.8.1 Tuzakla İlgili Faktörler.....                                                               | 68           |
| 1.8.1.1 Tuzağın Tipi ve Şekli .....                                                               | 68           |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

|                                                                                                        | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.8.1.2 Tuzağın Rengi.....                                                                             | 69           |
| 1.8.1.3 Tuzağın Asılma Yeri, Yönü, Tuzaklar Arası Mesafe, Asılma<br>Düzeni ve Feromonun Tazeliği ..... | 69           |
| 1.8.1.4 Tuzağın Asılma Zamanı ve Kontrol Süresi .....                                                  | 70           |
| 1.8.2 Feromon Yayıcılarla İlgili Faktörler .....                                                       | 70           |
| 1.8.3 Çevre Faktörleri .....                                                                           | 70           |
| 1.8.4 İklim Faktörleri .....                                                                           | 70           |
| 1.8.5 Türlerle İlgili Faktörler .....                                                                  | 71           |
| 1.9 ORMAN ARAZİLERİNDE TUZAKLARIN ASILMASI İLE İLGİLİ<br>HUSUSLAR .....                                | 71           |
| 1.10 FEROMON TUZAKLARININ YAKALAMA VERİMİ.....                                                         | 73           |
| 1.10.1 Çekici Madde Yoğunluğu.....                                                                     | 73           |
| 1.10.2 Vejetasyonun Kapalılığı .....                                                                   | 73           |
| 1.10.3 Hava Halleri .....                                                                              | 73           |
| 1.10.4 Tuzağın Asıldığı Yer Ve Yükseklik.....                                                          | 74           |
| 1.10.5 Tuzağın Dikili Ağaçlara Uzaklığı .....                                                          | 74           |
| 1.10.6 Böceğin Uçuş Saatleri .....                                                                     | 74           |
| 1.11 ORMAN ARAZİLERİNDE FEROMON TUZAKLARININ<br>ASILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR .....             | 75           |
| 1.12 FEROMONLA MÜCADELENİN AVANTAJLARI NELERDİR.....                                                   | 76           |
| 1.13 FEROMONLARIN ZARARLI BÖCEKLERLE SAVAŞTA<br>KULLANILMASI .....                                     | 77           |
| 1.13.1 Gözlem ve Erken Uyarı (Monitoring) .....                                                        | 77           |
| 1.13.2 Kitle Tuzaklama.....                                                                            | 78           |
| 1.13.3 Çek Ve Öldür .....                                                                              | 79           |
| 1.13.4 Çiftleşmeyi Engelleme .....                                                                     | 80           |
| 1.13.4.1 Oyuk Fiber Formülasyonları .....                                                              | 81           |
| 1.13.4.2 Plastik Yaprak (Pul) Formülasyonları .....                                                    | 81           |
| 1.13.4.3 Mikro Kapsüller.....                                                                          | 82           |
| 1.13.5 Sonuçlar .....                                                                                  | 83           |
| 1.14 LİTERATÜR ÖZETİ.....                                                                              | 83           |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

|                                                                                   | <u>Sayfa</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| BÖLÜM 2 MATERYAL VE METOT .....                                                   | 93           |
| 2.1 MATERYAL.....                                                                 | 93           |
| 2.2 MATERYAL ALANININ TANITIMI.....                                               | 93           |
| 2.2.1 Karabük İli .....                                                           | 94           |
| 2.2.1.1 Jeoloji.....                                                              | 95           |
| 2.2.1.2 Yerçekilleri .....                                                        | 96           |
| 2.2.1.3 Yaylalar.....                                                             | 96           |
| 2.2.1.4 Kanyonlar .....                                                           | 96           |
| 2.2.1.5 Akarsular.....                                                            | 96           |
| 2.2.1.6 Göller .....                                                              | 97           |
| 2.2.1.7 İklim.....                                                                | 97           |
| 2.2.1.8 Bitki Örtüsü .....                                                        | 98           |
| 2.2.2 Soğanlıçay Orman İşletme Şefliği .....                                      | 98           |
| 2.2.3 Safranbolu Orman İşletme Şefliği Hakkında Bilgi .....                       | 99           |
| 2.2.4 Bartın.....                                                                 | 100          |
| 2.2.4.1 Coğrafi Durumu.....                                                       | 100          |
| 2.2.4.2 Bitki Örtüsü.....                                                         | 100          |
| 2.2.4.3 İklim.....                                                                | 102          |
| 2.2.5 Ulusçayı Orman İşletme Şefliği.....                                         | 103          |
| 2.3 2005-2006 YILLARI ORMAN ZARARLARIYLA MÜCADELE<br>FAALİYETLERİ .....           | 104          |
| 2.3.1 <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ)'in Yıllara Göre Yaptığı Zararlar ..... | 105          |
| 2.4 BARTIN, KARABÜK, ULUS'A AİT 2005–2006 YILI İKLİM ELEMANLARI                   | 107          |
| 2.5 METOT.....                                                                    | 110          |
| 2.6 <i>Pityokteines curvidens</i> (GERM.): BÜYÜK GÖKNAR<br>KABUK BÖCEĞİ .....     | 112          |
| 2.6.1 Coğrafi yayılışı.....                                                       | 112          |
| 2.6.2 Morfolojisi .....                                                           | 113          |
| 2.6.3 Hayat tarzı .....                                                           | 115          |
| 2.6.3.1 <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ)'in Yenik Şekli .....                 | 116          |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

|                                                                                                | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.6.4 <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ)'in Ormancılıktaki Önemi.....                        | 118          |
| 2.6.5 <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ)'in Mevcudiyetinin Tanınması.....                    | 121          |
| 2.6.6 <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ)'e Karşı Alınması Gereken Koruma<br>Tedbirleri ..... | 122          |
| 2.7 <i>Ips sexdentatus</i> (Boerner) ON İKİ DİŞLİ ÇAM KABUKBÖCEĞİ .....                        | 124          |
| 2.7.1 Morfolojisi.....                                                                         | 125          |
| 2.7.2 Zarar Yaptığı Ağaç Türleri .....                                                         | 125          |
| 2.7.3 Zararı .....                                                                             | 128          |
| 2.7.4 Biyoloji.....                                                                            | 129          |
| 2.7.5 Böceğin Bir Ağaca Arız Olma Tarzı.....                                                   | 133          |
| 2.7.6 Yiyimin Biyoloji Ve Ekolojisi.....                                                       | 134          |
| 2.7.6.1 Üreme Yiyimi.....                                                                      | 135          |
| 2.7.6.2 Yaşlı Böceğin Rejenerasyon Yiyimi .....                                                | 136          |
| 2.7.6.3 Kardeş Yavrular Yapan Üreme Yiyimi .....                                               | 136          |
| 2.7.6.4 Genç Böceğin Olgunluk Yiyimi, Beslenme Yiyimi.....                                     | 136          |
| 2.7.6.5 Kışlama Yiyimi .....                                                                   | 137          |
| 2.7.7 <i>Ips sexdentatus</i> Zararının Tanınması .....                                         | 137          |
| 2.7.8 Böceğin Sekonder Olarak Zararı Halinde Savaş .....                                       | 138          |
| 2.7.9 Böceğin Primer Zararı Halinde Savaş.....                                                 | 138          |
| 2.7.9.1Koruyucu Tedbirler .....                                                                | 139          |
| <br>BÖLÜM 3 BULGULAR .....                                                                     | <br>143      |
| <br>3.1 BİYOTEKNİK MÜCADELEDE 2005 YILINA AİT ELDE EDİLEN<br>BULGULAR .....                    | <br>143      |
| 3.1.1 2005 Yılı Ulus Çayı Orman İşletmesine Ait Bulgular .....                                 | 143          |
| 3.1.1.1 İlk Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular .....                                               | 143          |
| 3.1.1.2 İkinci Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular.....                                             | 148          |
| 3.1.1.3 Üçüncü Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular.....                                             | 150          |
| 3.1.2 2005 Yılı Safranbolu Orman İşletmesine Ait Bulgular.....                                 | 153          |
| 3.1.2.1 İlk Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular .....                                               | 153          |

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

|                                                                                                 | <u>Sayfa</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.1.2.2 İkinci Konulan Tuzaklara Ait Bulgular.....                                              | 155          |
| 3.1.2.3 Üçüncü Konulan Tuzaklara Ait Bulgular .....                                             | 157          |
| 3.1.3 Safranbolu Orman İşletmesindeki Deneme Alanlarına Ait Genel Bulgular..                    | 159          |
| 3.2 BİYOTEKNİK MÜCADELEDE 2006 YILINA AİT ELDE EDİLEN<br>BULGULAR .....                         | 160          |
| 3.2.1 2006 Yılında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği' ne Ait Bulgular.....                        | 160          |
| 3.2.1.2 Feromon Tuzaklarına Ait Sayım Cetvelleri.....                                           | 160          |
| 3.3 2006 YILINDA KARABÜK'TE YAPILAN BİYOTEKNİK MÜCADELE .....                                   | 185          |
| 3.3.1 Feromon Tuzaklarına Düşen <i>Ips sexdentatus</i> 'un 18.07.2006 Tarihli<br>Sayımları..... | 185          |
| 3.3.2 Feromon Tuzaklarına Düşen <i>Ips sexdentatus</i> 'un 28.07.2006 Tarihli<br>Sayımları..... | 186          |
| 3.3.3 Feromon Tuzaklarına Düşen <i>Ips sexdentatus</i> 'un 10.08.2006 Tarihli<br>Sayımları..... | 186          |
| BÖLÜM 4 TARTIŞMA VE SONUÇ .....                                                                 | 191          |
| KAYNAKLAR .....                                                                                 | 199          |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                                  | 205          |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>No</u>                                                                                            | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.1 Kabuk böceği yenik şekilleri.....                                                                | 5            |
| 1.2 <i>Ips sexdentatus</i> 'un önemli predatörü <i>Thanasimus formicarius</i> ergini ve larvası ...  | 27           |
| 1.3 <i>Ips sexdentatus</i> 'a karşı kullanılan feromonların molekül formülleri .....                 | 31           |
| 1.4 Kabuk böceklerine karşı kullanılan ve uçuşu engelleyen tuzaklar.....                             | 66           |
| 2.1 Karabük ili haritası .....                                                                       | 94           |
| 2.2 Karabük ili orman durumu .....                                                                   | 95           |
| 2.3 Karabük ilinde bulunan ağaçlar ve alanları.....                                                  | 95           |
| 2.4 Bartın ili haritası .....                                                                        | 100          |
| 2.5 Bartın ili orman durumu.....                                                                     | 101          |
| 2.6 Bartın ili Ağaç Türleri.....                                                                     | 102          |
| 2.7 3'lü ve 6'lı tuzaklar.....                                                                       | 111          |
| 2.8 Buzdolabı poşeti .....                                                                           | 111          |
| 2.9 <i>Pityokteines curvidens</i> 'in sağrısındaki dişleri .....                                     | 113          |
| 2.10 Erkek ve dişinin sağrısındaki dişlerin farkı.....                                               | 114          |
| 2.11 Erkek ve dişinin alınlarındaki sarı tüyler .....                                                | 114          |
| 2.12 <i>Pityokteines curvidens</i> 'in larvaları .....                                               | 114          |
| 2.13 <i>Pityokteines curvidens</i> 'in çeşitli yenik şekilleri .....                                 | 116          |
| 2.14 <i>Pityokteines curvidens</i> 'in tasallutu sonucu oluşan kırmızımtırak ağaçlar .....           | 119          |
| 2.15 <i>Ips sexdentatus</i> 'un ergini .....                                                         | 125          |
| 2.16 <i>Ips sexdentatus</i> 'un küt olan 4. dişleri .....                                            | 125          |
| 2.17 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Türkiye'de zarar yaptığı yerler.....                                 | 126          |
| 2.18 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Doğu Ladini meşceresindeki zararı<br>(Pazar-Çamlıhemşin 1200 m)..... | 127          |
| 2.19 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Karaçam meşceresindeki zararı.....                                   | 127          |
| 2.20 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Zarar Görüntüleri Hatila Milli Parkı Artvin.....                     | 127          |
| 2.21 Ana yollar ve erginler .....                                                                    | 129          |
| 2.22 Giriş deliği ve dışarı attığı ögüntüler .....                                                   | 129          |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

| <u>No</u>                                                                                  | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.23 <i>Ips sexdentatus</i> erkek ergininin Karaçam'da giriş deliği ve reçine kümesi ..... | 130          |
| 2.24 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Karaçam'da ana yolu ve yumurta galerileri .....            | 131          |
| 2.25 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Doğu Ladini'nde ana ve larva yollar.....                   | 131          |
| 2.26 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Sarıçam'da ana yolu ve yumurta galerileri.....             | 131          |
| 2.27 <i>Ips sexdentatus</i> ağaca yerleştikten sonraki Karaçam odununda mavi renk oluşumu  | 132          |
| 2.28 <i>Ips sexdentatus</i> 'un Doğu Ladini'nde kışlama yiyimi .....                       | 132          |
| 2.29 <i>I. sexdentatus</i> 'un Doğu Ladini'nde regenerasyon yiyimi .....                   | 133          |
| 3.1 Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları.....                                   | 147          |
| 3.2 Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları .....                                     | 147          |
| 3.3 Tarihlerle göre yakalanan toplam böcek sayıları.....                                   | 148          |
| 3.4 Tarihlerle göre tuzaklara düşen böcek sayıları.....                                    | 149          |
| 3.5 Tuzaklara düşen toplam böcek sayıları.....                                             | 150          |
| 3.6 Böceklerin toplanma tarihleri.....                                                     | 152          |
| 3.7 Deneme alanları ve toplam böcek sayıları .....                                         | 152          |
| 3.8 Tarihlerle göre toplam böcek sayıları .....                                            | 153          |
| 3.9 Tarihlerle göre tuzaklara düşen toplam böcek sayısı.....                               | 154          |
| 3.10 Tuzaklar ve tuzaklara düşen toplam böcek sayısı .....                                 | 155          |
| 3.11 Tarihlerle göre yakalanan toplam böcek sayısı .....                                   | 156          |
| 3.12 Tuzaklar ve tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı .....                        | 157          |
| 3.13 Tarihlerle göre yakalanan toplam böcek sayısı .....                                   | 158          |
| 3.14 Tuzaklara göre toplam böcek sayısı .....                                              | 159          |
| 3.15 Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları .....                                    | 159          |
| 3.16 Tarihlerle göre feromon preparatlarının böcekleri yakalama miktarları.....            | 184          |
| 3.17 Feromon preparatlarına göre yakalanan toplam böcek sayıları.....                      | 184          |
| 3.18 Tarihlerle göre yakalanan toplam böcek sayısı .....                                   | 188          |
| 3.19 Tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı.....                                     | 189          |
| 3.20 Feromon preparatlarına göre toplam böcek yakalama miktarı.....                        | 190          |
| 3.21 Tarihlerle göre feromon preparatlarının böcek yakalama miktarları.....                | 190          |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <u>No</u>                                                                                                                                        | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.1 Doğu Karadeniz Bölgesi'nde <i>Ips sexdentatus</i> 'un yıl içerisindeki hayat seyri ve dönemleri (180–1800 m).....                            | 22           |
| 1.2 Sarıkamış yöresinde <i>Ips sexdentatus</i> 'un yıl içerisindeki hayat seyri ve dönemleri (2000–2400 m) .....                                 | 23           |
| 1.3 <i>Ips sexdentatus</i> 'lu ladin ağaçlarında DDVP ile ilaçlama etkinlik sonuçları.....                                                       | 25           |
| 2.1 Karabük iline ait uzun yıllar meteorolojik verileri .....                                                                                    | 97           |
| 2.2 Soğanlıçay Orman İşletme Şefliği ormanlık alan durumu .....                                                                                  | 99           |
| 2.3 Safranbolu Orman İşletme Şefliği ormanlık alan durumu .....                                                                                  | 99           |
| 2.4 Bartın ili uzun yıllar meteorolojik verileri .....                                                                                           | 103          |
| 2.5 Ulusçayı Orman İşletme Şefliğinin ormanlık durumu.....                                                                                       | 103          |
| 2.6 2005 yılı orman zararlarıyla mücadele faaliyetleri.....                                                                                      | 104          |
| 2.7 2006 yılı mücadele faaliyetleri .....                                                                                                        | 104          |
| 2.8 <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ)'in 2002–2006 yılları arasında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliğinde yaptığı zarar .....                    | 105          |
| 2.9 <i>Pityokteines curvidens</i> (Germ)'in 2004–2006 yılları arasında Safranbolu Orman İşletme Şefliğinde yaptığı zarar .....                   | 105          |
| 2.10 Karabük Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre <i>P. curvidens</i> (Germ.) zararı (ha) .....             | 106          |
| 2.11 Ulus Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre <i>P. curvidens</i> (Germ.) zararı (ha) .....                | 106          |
| 2.12 Bartın Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre <i>P. curvidens</i> (Germ.) zararı (m <sup>3</sup> ) ..... | 107          |
| 2.13 Bartın, Karabük, Ulus 2005 yılı ortalama nem oranları (%).....                                                                              | 107          |
| 2.14 Bartın, Karabük, Ulus 2006 Yılı Ortalama Nem Oranları .....                                                                                 | 107          |
| 2.15 Bartın, Karabük, Ulus 2005 Yılı Ortalama Sıcaklık (°C) .....                                                                                | 108          |
| 2.16 Bartın, Karabük, Ulus 2006 Yılı Ortalama Sıcaklık.....                                                                                      | 108          |
| 2.17 Bartın, Karabük, Ulus 2005 Yılı Toplam Yağış.....                                                                                           | 108          |
| 2.18 Bartın, Karabük, Ulus 2006 Yılı Toplam Yağış.....                                                                                           | 108          |

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

| <u>No</u>                                                                                                                       | <u>Sayfa</u> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.19 Bartın, Karabük 2005 Yılı Ortalama Basınç .....                                                                            | 109          |
| 2.20 Bartın, Karabük 2006 Yılı Ortalama Basınç .....                                                                            | 109          |
| 2.21 Bartın, Karabük 2005 Yılı Ortalama Rüzgar (M/Sec).....                                                                     | 109          |
| 2.22 Bartın, Karabük 2006 Yılı Ortalama Rüzgar .....                                                                            | 109          |
| 3.1 Pazaryolu mevkii 1 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                               | 144          |
| 3.2 Göçükburun mevkii 2 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                              | 144          |
| 3.3 Göçükburun mevkii 3 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                              | 145          |
| 3.4 Göçükburun mevkii 4 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                              | 145          |
| 3.5 Kestane deresi mevkii 5 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                          | 146          |
| 3.6 İlk konulan tuzaklara ait beş deneme alanına ait bulgular .....                                                             | 146          |
| 3.7 Göçükburun mevkii 6 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                              | 149          |
| 3.8 Fındıkıran 7 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                                     | 151          |
| 3.9 Göçükburun mevkii 8 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.....                                                              | 151          |
| 3.10 Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları.....                                                                       | 152          |
| 3.11 Tarihlerle göre yakalanan toplam böcek sayıları.....                                                                       | 153          |
| 3.12 Çeşmeyanı 1 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                                                         | 154          |
| 3.13 2 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                                                                   | 156          |
| 3.14 3 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                                                                   | 158          |
| 3.15 Deneme alanına ait toplam böcek sayıları .....                                                                             | 159          |
| 3.16 Feromon Tuzaklarına Düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 13.05.2006<br>tarihli Sayımları.....                           | 161          |
| 3.17 Feromon tuzaklarına düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 23-24.05.2006<br>tarihli sayımları.....                        | 163          |
| 3.18 Feromon tuzaklarına düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 03.06.2006 düşen<br><i>Pityokteines</i> tarihli sayımları..... | 165          |
| 3.19 Feromon tuzaklarına düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 26.06.2006<br>tarihli sayımları.....                           | 167          |
| 3.20 Feromon tuzaklarına düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 04.07.2006<br>tarihli sayımları.....                           | 169          |
| 3.21 Feromon tuzaklarına düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 13.07.2006<br>tarihli sayımları.....                           | 171          |

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

| <u>No</u>                                                                                          | <u>Sayfa</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.22 Feromon tuzaklarına düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 22.07.2006 tarihli sayımları..... | 173          |
| 3.23 Feromon tuzaklarına düşen <i>Pityokteines curvidens</i> 'in 03.08.2006 tarihli sayımları..... | 175          |
| 3.24 Pazaryolu 1 no'lu deneme alanına ait bulgular .....                                           | 177          |
| 3.25 Göçükburun mevkii 2 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                    | 177          |
| 3.26 Göçükburun mevkii 3 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                    | 178          |
| 3.27 Çetiller 4 no'lu deneme alanına ait bulgular .....                                            | 179          |
| 3.28 Göçükburun mevkii 5 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                    | 180          |
| 3.29 Göçükburun mevkii 6 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                    | 180          |
| 3.30 Kestane deresi 7 no'lu deneme alanına ait bulgular .....                                      | 181          |
| 3.31 Kestane deresi 8 no'lu deneme alanına ait bulgular .....                                      | 182          |
| 3.32 Düzkıran 9 no'lu deneme alanına ait bulgular .....                                            | 182          |
| 3.33 Fındıkkıran 10 no'lu deneme alanına ait bulgular.....                                         | 183          |
| 3.34 Tarihlerle göre feromon preparatlarının böcekleri yakalama miktarları.....                    | 183          |
| 3.35 Feromon preparatlarına göre yakalanan toplam böcek sayıları.....                              | 184          |
| 3.36 Feromon tuzaklarına düşen <i>Ips sexdentatus</i> 'un 18.07.2006 Tarihli sayımları.....        | 185          |
| 3.37 Feromon tuzaklarına düşen <i>Ips sexdentatus</i> 'un 28.07.2006 Tarihli sayımları.....        | 186          |
| 3.38 Feromon tuzaklarına düşen <i>Ips sexdentatus</i> 'un 10.08.2006 Tarihli sayımları.....        | 187          |
| 3.39 Cemaller odun deposu 1 no'lu deneme alanı .....                                               | 187          |
| 3.40 Tarihlerle göre yakalanan toplam böcek sayısı .....                                           | 188          |
| 3.41 Tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı.....                                             | 188          |
| 3.42 Cemaller odun deposu 2 no'lu deneme alanına ait bulgular yakalama miktarı .....               | 189          |
| 3.43 Feromon preparatlarına göre toplam böcek yakalama miktarları.....                             | 190          |
| 3.44 Tarihlerle göre feromon preparatlarının böcek yakalama miktarları.....                        | 190          |



## SİMGELER

|                |   |                  |
|----------------|---|------------------|
| Ha             | : | hektar           |
| m <sup>3</sup> | : | metreküp         |
| m              | : | metre            |
| °              | : | derece           |
| '              | : | dakika           |
| °C             | : | santigrat derece |
| %              | : | yüzde            |

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Bu gün tanımlanmış hayvanların en az 4/5' i insecta (Hexapoda) Böcekler sınıfına girer. Yaklaşık olarak 1.000.000 kadar yaşayan, 15.000 kadarda fosil tanımlanmıştır ve her sene birkaç bin yeni tür bu sayıya eklenmektedir. Toplam tür sayısının 2.000.000 olduğu varsayılmaktadır (Demirsoy, 1995).

Scolytidae türleri küçük yapılı, 1–9 mm büyüklüğünde, silindir şeklinde ve kahverengi siyah renkte olan böceklerdir. 11–12 parçalı, kısa ve çoğunlukla kırık olan antenleri birçok türlerde belirgin bir topuzla sonlanmıştır. Topuzu oluşturan parçalar çoğu kez sıkı bir şekilde, nadiren de gevşek olarak birbiriyle birleşmiş durumdadır. Baş, boyun kalkanından daha dar ve onun içine çekilmiş durumdadır. Gözler büyük ve ovaldir. Kanat örtüleri genellikle iyi gelişmiştir. Abdomen kısa, belirgin 5–6 sternumludur. Bacakları kısa, tarsi 5 segmentlidir. Tibia distal olarak genişlemiştir. Tarsal segmentler silindriktir.

Larvaları yumuşak, beyazımsı renkte, bacaksız ve karın taraflarına doğru hafifçe kıvrılmış durumdadır. Pupaları dolgun yapılı ve serbest pupa tipindedir (Selmi, 1998).

Tarih boyunca insanlarla böcekler arasında ilişkilerin kaynağında doğa nimetlerinden yararlanma gayreti gelmektedir. Her iki yaratık (insan ve böcek) bu nimetlere sahip olmak için büyük çaba sarf etmiş ve sarf etmektedir. Dünya var olduğu sürece bu ilişkiler devam edecektir. Burada şu hususu belirtmek gerekir ki, insan-böcek ilişkilerinin ya da insan-böcek savaşının hakiki galibi bu güne kadar daima böcekler olmuştur. Zaten insanoğlunun savaşını kaybettiği tek yaratık da böceklerdir (Toper Kaygın, 2007).

Ormanlarda böcek zararları ve bunların sebebiyet verdiği hastalıkların orman yangınlarında meydana gelen zararlardan çok daha fazla olduğu bilinmektedir. Ancak, böcek zararlarının dumansız ve alevsiz bir şekilde meydana gelmesi ve çoğu kez ağaçlar kurumadan önce zararlarının fark edilmemesi nedeniyle bu konuya yangın ile mücadele kadar titizlik

gösterilmemektedir. Bu nedenle zararlı böceklerin gelişmesine engel olmak, zamanında ve yerinde mücadele edebilmek için onları iyi tanımak, koruyucu tedbirlerin iyi saptanması gerekmektedir (Başyigit, 1993).

İnsanlarla böcekler arasındaki ilişki sonucu böcekler yararlı ve zararlı olarak sınıflandırılmış, zararlı böceklerle savaşılırken, yararlı böceklerin etkilenmemesi için azami gayret gösterilmeye çalışılmıştır (Sever, 2001).

Türkiye ormanlarının sağlığını etkileyen çeşitli faktörler arasında böceklerin en başta geldiği kabul edilmektedir. Türkiye’ de uygun iklim koşullarının ve çeşitli bitki türlerinin bulunması, ormanlarda yıllarca varlığını hissettiren birçok böceklerin yaşamalarını elverişli kılmıştır. Bu durum bazı böceklerin sürekli, bir kısmının da periyodik olarak zararlı olmalarına neden olmuştur.

Dünyadaki ormanlar büyük tehlikelere göğüs gererler. İnsan müdahalesini saymazsak bu tehlikenin en önemli kısmını böcekler oluşturur. Böcekler, biyolojik özelliklerinden kaynaklanan geniş uyum yetenekleri sayesinde neredeyse tüm dünyaya yayılmış durumdadırlar.

Zararlı böcekler, 2001–2006 yılları arasında Türkiye’deki 2 milyon hektar orman alanındaki ağaçlara zarar vermiş olup yaklaşık 1 milyon 500 bin metreküp ağacın hastalanmasına ve ölümüne neden olmuştur (Çetin, 2006).

Dikkate değer Coleopter familyaları arasında bulunan kabuk böceklerinin ormancılıktaki ekonomik önemi ise çok büyüktür. Elverişli gelişim ve üreme şartlarında çok fazla sayıda zuhur edebilen bir çok türler bu familyaya dahildir. Kabuk böcekleri özsuğu ileten dokuları tahrip etmek suretiyle arız oldukları ağaçların yavaş yavaş veya süratle ölmesine sebep olurlar. Bu zararlılar bilhassa ibreli ağaçlar için tehlikelidirler. Kabuk böceği afetleri daima ibreli ağaç ve bilhassa ladin ormanlarında zuhur eder. Yapraklı ağaç ormanlarında ise kabuk böceği zararları ekseriya yalnız münferit ağaçlarda görülür. İpidae zararları daha ziyade fizyolojiktir. Odun içerisinde yaşayan bazı kabuk böcekleri tarafından meydana getirilen ve odunun kıymetini düşüren teknik zararlar, diğer kabuk böceklerinin yaptıkları fizyolojik zararlara nazaran çok azdır. Kabuk böcekleri istisnasız olarak kabuk ve odunda ürerler. Bunlar üremek ve beslenmek için kabuğun içinde ve altında yahut odunda kemirmek suretiyle

yollar açarlar ve bu suretle de özsuynun akışına engel olarak bitkinin tabii yaşama müddeti üzerine tesir ederler. Tahribatın ağaçların yaşaması üzerine olan bu tesiri, bitkiye saldıran böceklerin miktarıyla artar. Bundan başka ana ve larva yollarının hayati öneme sahip doku içerisindeki yatay yayılışı tehlikeyi çoğaltır.

Kabuk böcekleri primer değil sekonder zararlıdır. Fakat kitle üremesine ulaşırlarsa bu takdirde primer zararlı bir hal alabilirler; örneğin her hangi bir sebeple çoğalmış olan kabuk böcekleri yumurta bırakmak için fırtına, kar, tırtıl tahribatı, kuraklık veya başkaca orman afetleri tarafından meydana gelmiş yeter sayıda elverişli materyal bulamazlarsa bu takdirde böcekler ihtiyaç tesiriyle en sağlam ağaç ve meşcerelere saldırırlar. Her ne kadar bu esnada sağlam ağaçlara giden böceklerin büyük bir kısmı reçine salgısı dolayısıyla mahvolurlarsa da taarruza uğrayan ağaçlar, üzerlerinde oluşan binlerce küçük yaraların tesiriyle hastalıklı bir hal alarak kabuk böceklerinin üreyebilmesi için en elverişli şartları gösterirler. Kabuk böceklerinin bazen olağanüstü zararlar meydana getirmeleri, fazla miktarda üredikleri takdirde sağlam ağaçlara da musallat olmalarından ileri gelmektedir (Acatay, 1969).

Scolytidae familyası orman ağaç ve ağaççıklarında zarar yapan en önemli böcek türlerini içerir. Bunlar kural olarak bitkilerin odunlaşmış kısımlarını tahrip etmek suretiyle zarar yaparlar ve tüm gelişim dönemlerini zararlı oldukları bitkilerin içinde geçirirler. Çiçek ve yapraklara dokunmazlar. Üreme yerlerini ya olgunluk yiyimi yapmak veya yumurta koymak için uygun bitkiler aramak ve regenerasyon yiyimi yapmak için terk ederler (Laz, 2001).

Dişiler yumurtlamak için bitkinin içine girerler. Yumurtalar, ana böcek tarafından yapılan üreme yolu veya ana yol denilen yollara konur. Kabukta üreyen kabuk böceklerinin ana yolları kabukla odun arasında, kambiyum tabakasıdır. Ana böcekler yumurtalarını ana yolun iki tarafında hazırladıkları yumurta odacıklarına teker teker veya küçük gruplar halinde koyarlar ve üzerini kemirinti parçalarıyla örterler. Yumurtadan meydana gelen genç erginlerden her biri kendisi için bir uçma deliği açarak dışarıya çıkar. Genç erginler üreme yerlerini ana yol vasıtasıyla terk ederler.

Bazı kabuk böceği türleri daima basit bir döl sahiptirler. Böyle böcekler iklim koşulları ne kadar uygun olursa olsun yılda sadece bir döl verirler. Bundan dolayı bunlara tesir edilemeyen kabuk böcekleri denir. Kabuk böceklerinin önemli bir kısmı ise, uygun iklim koşullarında ikinci ve hatta üçüncü bir döl meydana getirirler. İklim koşulları uygun olmadığı koşullarda

ise yalnız bir döl verirler. Bunun gibi kabuk böceklerine de tesir edilebilen kabuk böcekleri denir. Bu hususlar kabuk böcekleriyle savaşta önem taşıdığından üzerinde dikkatle durulması gerekir.

Kabuk böceklerinin çoğu kesinlikle monofag değildir. Fakat çeşitli böcekler belli bir ağaç türünü tercih ederler. Bazen bu tercihte o kadar ileri giderler ki arız oldukları ağaç türüne bakarak onların türünü teşhis etmek mümkün olur. Verilecek kararlarda, tahribata uğrayan ağaç kısmı ve yenik şekli birlikte değerlendirilirse, daha isabetli olur.

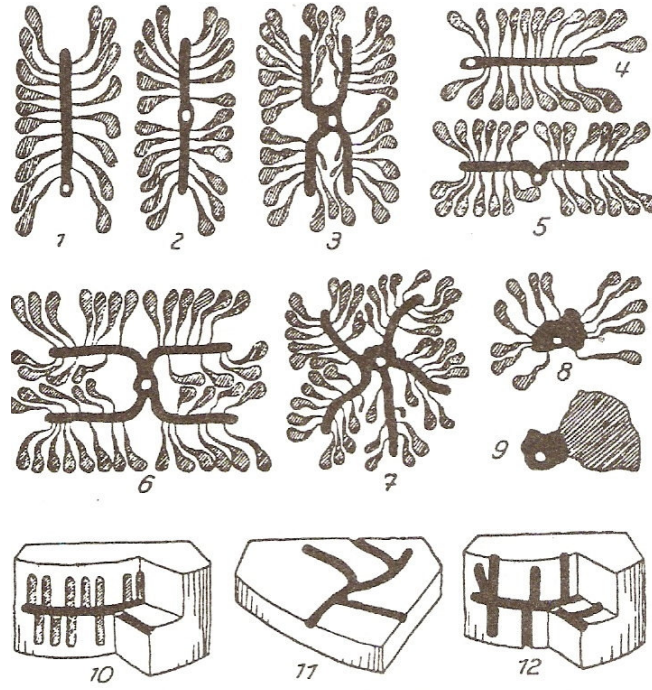
Kabukta üreyen kabuk böceklerinin önemli bir bölümünde erginler ve larvalar besin gereksinimlerini ağaçların kabukları ve diri odunun dış kısımlarındaki dokuları yemek suretiyle temin ederler. Hücre içeriğinden sakkaroz, maltoz ve hemiselüloz sindirilir, lignin ile selülozdan faydalanılmaz. Kabukta üreyen kabuk böceklerinin üreme sistemi, özellikle larva yolları besin maddelerinin tüketilmesi sonucu oluşur. Yaşlı erginlerin regenerasyon yiyimlerinde de aynı durum söz konusudur.

Odunda üreyen kabuk böceklerinin erginleri ksilometofag, yani odunun iletim sistemleri (ksilem elemanları) ile beslenirler. Larvaları ise misetofag'dır. Yani, odun içerisinde bulunan mantar miselleri ile beslenirler. Bunlar odunun içinde yaşarlar ve ürerler. Bazı türleri odunun içinde çeşitli mantarlarla beslenmek suretiyle yaşamlarını sürdürürler. Bu tür kabuk böcekleri üreme yolları içinde belirli mantarlar üretirler. Gerek ergin ve gerekse larvalar bu mantarlar ile beslenirler. Böcekler için besin ve vitamin kaynağı olan mantarlar dişi böceklerin bir yerden başka bir yere taşınması suretiyle yayılırlar. Ambrosia mantarları adı verilen bu mantarlar, Moniliales takımının Fungi grubuna dahildirler (Selmi, 1998).

Kabuk böcekleri monogam ve poligam olarak ikiye ayrılırlar. Monogam olan türlerde dişi böcek, üzerinde üreyeceği bitkiyi delerek içine girer. Çiftleşme çoğu kez ağacın dışında, giriş deliğinin hemen yakınında gerçekleşir. Poligam türlerde ise, erkek böcek bitkinin içine girerek bir çiftleşme veya gerdek odası denilen bir boşluk hazırlar ve burada içeriye giren dişilerle çiftleşir. Bundan sonra her dişi kendisi için anayol denilen bir üreme yolu açar. Erkek böcek çiftleşme odasını, ögüntüleri dışarı atmak sureti ile temiz bulundurur.

Kabuk böceklerinin üreme yiyimleri genellikle kabuğun diri oduna bakan kısmında, bazı türlerde ise diri odunun üst kısımlarında oluşur. Anayol olarak adlandırılan bu yollar ana

böceğin faaliyeti sonucu meydana gelir ve eşit genişliktedir. Giriş yolları ile çiftleşme odalarının yapıları, aynı zamanda anayollar ile larva yolları ve pupa beşikleri, genç erginlerin çıkış biçimleri, olgunluk ve kışlama ile regenerasyon yiyimi şekilleri bazen türlere göre önemli değişiklikler göstermektedir. Fakat bunların şekilleri her böcek türü için karakteristiktir. Bundan dolayı ana yollar kabuk böceklerinin teşhisinde büyük önem taşırlar (Şekil 1.1, 1. Bir kollu düşey yol, 2. İki kollu düşey yol, 3. Düşey yıldızimsı yol, 4. Bir kollu yatay yol, 5. İki kollu yatay yol, 6. Yatay yıldızimsı yol, 7. Tipik yıldızimsı yol, 8. Larva yolları ayrılmış meydanimsı yol, 9. Larva yolları ayrılmamış meydanimsı yol (larva familya yeniği), 10. Merdivenimsi yol, 11. Bir düzlem dâhilindeki yatay çatal yol, 12. Çeşitli düzlemler dâhilinde çatal yol'u göstermektedir).



Şekil 1.1 Kabuk böceklerinin yenik şekilleri (Selmi, 1998).

Yenic şekli ana böcek tarafından açılan üreme yollarıyla larva yollarından oluşur. Ana yolların kabukta, kabukla odun arasında veya ağacın odun kısmında bulunmasına göre kabuk böcekleri kabukta ve odunda üreyenler olarak ikiye ayrılırlar.

Kabukta üreyen kabuk böceklerinin anayolları, monogam ve poligam olmalarına göre değişir. Monogam türlerin anayolları bir kollu düşey yol, iki kollu düşey yol, bir kollu yatay yol iki kollu yatay yol (çift parantez yol), larva yolları ayrılmış meydanimsı yol ve larva yolları

ayrılmamış meydanımsı yol olmak üzere altı tipte toplanırlar. Yollar ağacın eksenine paralel veya dikey bulunduğuna göre dikey (uzunlamasına) ve yatay (enlemesine) olarak da adlandırılır.

Kabuk böceklerinin poligam türlerinde ana böcekler tarafından müştereken oluşturulmuş bir çiftleşme odasından az çok bir yıldız biçiminde çevreye doğru uzanan yollar söz konusudur. Bu yenik şekline yıldızımsı yol denir. Böcek kaç dişi ile çiftleşmiş ise ana yolların sayısı da o ölçüde değişmektedir. Anayolların uzunluğu ise kabuk böceğinin türüne ve üreme materyaline bağlıdır.

Yukarıda açıklanan yenik şekilleri, kabukta üreyen çeşitli kabuk böcekleri tarafından oluşturulan tipik yenik şekilleridir. Ender olarak monogam ve poligam türlerin oluşturdukları yenik şeklinin karışımı olan tiplerde rastlanır.

Her şeye rağmen odunda üreyen türler kabukta üreyenlere nazaran başka bir hayat ekonomisine sahiptirler. Kabukta üreyenlerin kurtları krizalitleşmeye olgun bir hal alıncaya kadar yollarını uzatırlar. Bunlar gelişmeleri için odun usaresi yanında katı besin maddelerine de muhtaçtırlar. Buna mukabil odun içerisinde üreyenlerin kurtları ya pek az veyahut hiç katı odundan faydalanmayıp, odun usaresi ve kuluçka borularının kenarlarını kaplayan, sonraları siyah bir renk alan mantarlar ile geçinirler. Odun usaresinin kabukta üreyenlerin beslenmesi için de bir rol oynadığı, odunun yalnız yüksek kuruluk derecesine ulaşmadığı müddetçe kuluçka materyali olarak kullanılmasından anlaşılmaktadır.

Yapılan tespitlere göre kabuk böceklerinin gelişim süresi birinci derecede böceğin türünden ziyade yetiştirme muhiti ikliminin ve bilhassa hava halleri ve sıcaklığın tesiri altındadır.

Ana böcekler yumurtalarının bir kısmını bıraktıktan sonra diğer yumurtaların gelişmesi için sıcaklık ile orantılı olarak bir süre beklemek mecburiyetindedirler. Bu esnada yapılan yiyim eşeyssel organların yeniden kuvvetlenmesine hizmet ettiğinden dolayı buna regenerasyon, yiyimi denir. Dişilerin regenerasyon yiyimi yaparak ikinci bir defa daha yumurta bırakabilmesi, böceklerin generasyon münasebetlerini tespit etme işini son derece güçleştirmiş ve bundan dolayı münferit böcek türlerinin generasyon sayılarının tayininde birçok yanlışlıklar yapılmıştır (Acatay, 1969).

Kabuk böceklerinin çoğunda pupadan çıkan genç erginler, üreme organlarının gelişebilmesi için oldukça tipik olan bir olgunluk yiyimi yaparlar. Bu arada *Ips typographus* L. gibi bazı türlerin erginleri pupa beşiklerinden ilerleyerek odun içinde çeşitli yönlerde devam eden yollar açarlar. Eğer olgunluk yiyiminin yapıldığı zamanda iklim koşulları uygun olmazsa bu yiyimin süresi uzayabilir.

*Scolytus* türlerinin genç erginleri olgunluk yiyimini konukçu bitkilerin tomurcukları veya genç sürgünler içinde gerçekleştirirler.

Bazı türlerin genç erginleri olgunluk yiyimi yapmak için üreme yerini hemen terk eder ve çoğu kez sağlıklı ağaçlara giderek bunların belirli kısımlarında yollar oluştururlar. Bu suretle örneğin, *Blastophagus* türlerinde genç erginler sağlıklı olan çamların tepe sürgünlerine giderek bunların öz kısmında bir tahribat yolu meydana getirirler. Zarara uğramış olan sürgünlerin ölümü ile çamların tepe çatısı şiddetli ölçüde açılır. Bu şekilde ağaçların tepe çatısı makasla budanmış gibi bir görünüm arz eder.

*Hylaster* türleri olgunluk yiyimi yapmak için genç iğne yapraklı ağaç gövdelerinin odunu içine yüzeysel bir biçimde girerek burada çeşitli yönlerde ilerleyen karakteristik yollara açarlar. Bu suretle de genç bitkileri ölüme götürdüklerinden kültür alanlarında önemli zararlar meydana getirirler.

Kabuk böceklerinin dişileri beslenme veya regenerasyon yiyimi de yaparlar. Bu amaçla bazı türler ana yollarını uzatırlar. Bunlar ya ana yoldan başlayarak hemen ana yolun yakınındaki kabuk dokusunda çatallı, kısa yollar açarlar ya da ana yolun sonundan başlayarak yolu açmaya devam ederler. Yaşam süresi uzun olan çoğu türlerin yaşlı erginleri üreme yiyimi ve yumurta koyma faaliyetlerini tamamladıktan sonra burayı terk ederler. Aynı ağaçta veya sağlıklı diğer ağaçların gövdelerinde ikinci bir kuluçka oluşturmak için regenerasyon yiyimi yaparlar. Yaşlı erginlerin regenerasyon yiyimi sonunda meydana gelen zarar, genç erginlerin olgunluk yiyimine eşdeğerdir (Selmi, 1998).

Kabuk böceği türlerinin generasyon sayısı, tabii gelişimin devam müddetiyle sıkı bir şekilde ilgilidir. Fakat bu, hava hallerine ve bilhassa sıcaklığa ziyadesiyle bağlıdır. Sıcaklık aynı zamanda üremenin (uçma zamanının) başlamasına da tesir eden bir faktördür. Çeşitli kabuk böceği türlerinin üremeğe başlaması için gerekli sıcaklık miktarı yekdiğerine eşit değildir.

Bundan dolayı kabuk böcekleri erken ve geç uçanlar diye iki gruba ayrılmaktadır. Birinciler mart ve nisanda, sonuncular ise mayıs ve daha sonra - yüksek yerlerde daha geç – uçarlar (Acatay, 1969). Örneğin, *Blastophagus piniperda* Lin. ve *Pityophthorus pityographus* Ratz. gibi bazı türler ise uçmak için yüksek sıcaklık derecesi ister. Bunlara da geç uçan kabuk böcekleri denir (Laz, 2001). Fakat bu iki grup arasındaki fark pek kesin değildir. Münferit kabuk böceği türlerinin uçuşu için gerekli sıcaklık derecesi tam manasıyla tespit edilmiş olmayıp böceğin eşeyssel olgunluğunun ilerlemiş olması ile alakalıdır (Acatay, 1969).

Kabuk böcekleri (Scolytidae ) ve diğer ksilofag türler yaşamlarının büyük bir bölümünü canlı ağaçta, kabuk altında ve odunda geçirdiklerinden değişik dönemlerinin, özellikle uçuş zamanlarının izlenmesi, diğer türlere göre daha zordur (Sekendiz, 1979).

### **1.1 KABUK BÖCEKLERİNİN EKONOMİK ÖNEMİ**

Yurdumuzda görülen kabuk böceklerinin çoğu sekonder zararlıdır. Bu nedenle fizyolojik bakımdan zayıf düşmüş olan ağaçları tercih ederler. Ağaç türlerinin kendi yetiştirme ortamları dışında yetiştirilmek istenmesi sonucu böceklerin arız olmasına uygun çok sayıda ağaçların bulunması durumlarında ormanlar için büyük bir tehlike oluştururlar. Böyle durumlarda eğer yazlar da sıcak ve kurak geçerse, bu böcekler kitle üremesi yaparlar. Böcekler uygun üreme materyali eksikliğinde, sağlıklı ağaçlara da giderek primer zararlı gibi davranmaya başlarlar. Tekrar tekrar yaptıkları saldırılarla da sağlıklı ağaçları zarara elverişli bir duruma getirirler.

Üreme dönemlerinde tamamen sekonder zararlı olarak davranan birçok kabuk böceği genç erginlerin olgunluk veya yaşlı erginlerin regenerasyon yiyimleri sırasında primer zararlı olmakta, tamamen sağlıklı ağaçlara da saldırarak onları tahrip etmektedir. Bunun bilinen örnekleri *Blastophagus* türleri olup, genç çamlardaki sürgün yiyimleri karakteristiktir.

Kabukta üreyen kabuk böceklerinde, üreme yollarının kambiyum tabakasında yapılması, iletim borularının kesilmesine neden olur. Bu şekilde konukçu ağaç büyük zarara uğrayarak çoğu kez kısa bir zamanda ölür.

Her kabuk böceği, popülasyon yoğunluğu üremesini arttıran veya azaltan faktörlerin etkisine göre, tek ağaç öldürücü veya meşcere tahripçisi olarak ortaya çıkabilir. Bazı kabuk böcekleri büyük orman alanlarını tahrip ettiklerinden orman entomolojisi bakımından en büyük

ekonomik öneme sahiptir. Örneğin *Ips sexdentatus* Boern., Doğu Karadeniz bölgesinde 1928 ve 1994 yılları arasında 1.216.250 m<sup>3</sup>, *Dendroctonus micans* Kugel. ise 1966 ve 1994 yılları arasında yaklaşık 8.000.000 m<sup>3</sup> doğu ladinini tahrip etmiştir.

Dışarıdan herhangi bir insan müdahalesinin olmadığı bir meşcere de dökülen hastalıklı odun materyali, kabuk böceklerinin çoğunun üremesi için yeterlidir. Bazı türler ekolojik istekleri nedeni ile eski kütükler, ölmüş ve ayrışmakta olan ağaçlar, kırılmış ve ölmüş dallarda ortaya çıkarlar. Bu türler ekonomik zarar eşiğini aşmadıkları sürece meşcere artıklarının hızlı bir şekilde ayrıştırılmasında büyük öneme sahiptirler. Bazı türler yaşam şekillerinin özellikleri ve kısmen de ender görülmeleri nedeni ile ekonomik açıdan önemli bir rol oynamazlar. *Crypturges* türleri gibi bazı böcekler ise *I. sexdentatus* (Boern.) gibi zararlı kabuk böceklerinin üreme yerlerini işgal ederek onların gelişmelerine ve dolayısıyla ölümlerine neden olurlar. Bu yüzden *Crypturges* türlerinin ormancılık bakımından zararının yanında faydası da bulunmaktadır.

Yurdumuzun kabuk böcekleri arasında, meşcere tahripçisi olarak, ormancılık ve ekonomik açıdan en önemlileri, *I. sexdentatus* (Boern.) ile *Dendroctonus micans* (Kugel.)'dir. Bunların yanı sıra diğer türler tarafından yapılan kitle çoğalmaları da bilinmektedir. *Cryphalus piceae* Ratz. *Pityokteines curvidens* (Germ.) ve *Ips acuminatus* (Gyll.) zayıflattığı göknarlarda birlikte kitle üremeleri yaparak büyük zararlar oluştururlar. *Pityokteines* türleri genç meşcerelerde ve kültürlerde primer zararlı olarak ağır kayıplara neden olurlar. *Orthotomicus erosus* Woll. Akdeniz iklim mıntokasındaki çam meşcerelerinin en önemli böceklerinden biridir. *Blastophagus minör* Hart. ve *B. piniperda* Lin. çamlardaki kitle üremelerinde ekonomik açıdan büyük zararlar oluştururlar. *Ips typographus* L., son yıllarda Doğu Karadeniz Bölgesindeki ladinlerde bir kitle üremesi yapmak eğilimindedir. Genç iğneyapraklı ağaç kültürlerinde *Hylastes* türlerinin büyük çaptaki olgunluk yiyimleri ile oluşturdukları zarar da oldukça önemlidir.

Kabukta üreyen bazı kabuk böcekleri tarafından mantar sporları konukçu bitkilere taşınırsa, patojen mantar türlerinin büyümeleri sonucu canlı ağaçlarda fizyolojik zararlar ortaya çıkabilir veya kesilmiş gövdelerde mavi mantarların yayılması ile teknik zararlara neden olunabilir.

Özellikle üreme sistemlerinin odunun derinliklerinde açan kabuk böcekleri türleri yapraklı

veya iğne yapraklı ağaçlar ile gövde odununda teknik zararlara neden olurlar. Yurdumuzda görülen kabuk böceklerinden *Xyleborus* ve *Xyloterus* türleri buna dahildir.

*Xyleborus dispar* F. gibi bazı türler kültür alanlarındaki kitle üremeleri ile fizyolojik bakımdan zayıf düşmüş ağaçları ölüme sürüklerse de odunda üreyen kabuk böcekleri, öncelikle kesilmiş yapraklı ve iğne yapraklı gövde odunlarında oluşturdıkları teknik zararlar ile ekonomik önem kazanırlar (Laz, 2001).

## **1.2 KABUK BÖCEKLERİNİN ARIZ OLDUĞUNU GÖSTEREN BAŞLICA İŞARETLER**

Böcek girme delikleri, ağaç üzerinde veya dibinde beyaz yahut esmer renkte ögüntülerin bulunması, reçine sızması, ibre renginin değişmesi, tepe tacının kızarması, ibrelerin dökülmesi, kabukların kabarması yahut kalkması, ağaçkakan faaliyeti vs. Bu emareler böceğin arız olmasından sonra geçen süreye göre az veya çok olarak kendisini gösterir. Ögüntüler daima yeni bir zararı ifade eder. Bundan dolayı hastalığı teşhis hususunda büyük bir önem taşırlar. Fakat bunu her zaman ve her yerde görmek, yağmur ve rüzgar gibi dış tesirler dolayısıyla bazen mümkün değildir. Eğer ibreler solmuş yahut dökülmeye başlamış ise bu takdirde ya böcek çok daha evvel arız olmuştur veyahut da ağaç çok fazla bir böcek hücumuna maruz kalmıştır. Tepenin kızarması, kabukların dökülmesi, ağaçkakan deliklerinin mevcudiyeti ise hiç bir yanlışlığa meydan vermeden genç erginlerin ağacı çoktan terk etmiş olduğunu ve mücadele bakımından bu ağacın artık önem taşımadığını gösterir. Bu sebepten mücadelede bu gibi ağaçlar üzerinde durulmaz (Acatay, 1969).

Kabuk böceği zararını gösteren ilk belirti ağaç gövdelerinde görünen deliklerdir. Bu deliklerden dışarı atılmış olan ögüntünün kabuk ve odun renginde olmasına göre zararının kabukta ya da odunda üreyen kabuk böceği olduğu anlaşılır. Böyle kabuklar gövdeden ayrıldığı zaman kabuğun diri oduna bakan kısmında veya diri odunda böceğin karakteristik yenik şekilleri, hatta böceğin kendisi görülebilir.

Bazı kabuk böceklerinin açtıkları deliklerden dışarıya reçine ile özsu akımı olur. Bu akıntı, kabuk böceği ağaca yerleşmeden onu dışarı atar veya tamamen öldürür. Yalnız sağlıklı bir ağaca çok sayıda kabuk böceği aynı anda hücum ederse, o zaman ağaç bu saldırıya karşı koyamaz. *D. micans* (Kugel.) ve *I. sexdentatus* (Boern.) gibi türlerin bulunduğu ladin

ormanlarında böcekler ağaca girdiğinde, ağaç reçine salgılayarak böceğin girdiği yerde öğüntülerle karışık bir reçine hunisi oluşturur. Bunlar incelendiğinde böceğin açtığı yollar içerisinde ölmüş ve reçineye gömülmüş böcekler görülür. Bundan başka gövdenin alt kısımlarında reçine çıkışı damla formundadır. Reçine damlaları donduktan sonra beyazlaşarak böceklerin varlığı hakkında gözle görülebilir belirtiler meydana getirirler.

Üreme yollarının ilerleyip genişlemesi ile zarara uğramış ağacın taç bölgesinde hemen belirgin değişiklikler görülmeye başlar. İğne yapraklar solar kirli gri-yeşil veya sarımsı bir renk alırlar. Daha sonra iğne yapraklar kahverengiye dönüşür ve tamamen kırmızımtırak bir tepe tacı oluşur. İğne yaprakların dökülmesi, hemen renk dönüşümü ile başlayabildiği gibi, henüz yeşil olan iğne yaprakların döküldüğü de görülür. İğne yaprakların renk değişimi ve yaprak dökülmesinin zaman içindeki akışı zararın zamanı (ilkbahar ya da yaz zararı), zarara uğramış ağaçlardaki böcek popülasyonunun düzeyi, hava koşulları ve yetiştirme ortamının ağaç isteklerine tam olarak cevap verip vermemesi gibi bir dizi etkene bağlı olarak değişir.

Zararın ileri aşamalarında, genellikle genç erginlerin uçmasından sonra ağacın taç bölgesindeki belirtilerin yanı sıra az veya çok miktarda kabukta düşmeler başlar. Gerçekte kabuk dökülmesi ağacın tamamen ölmesi halinde yoğunlaşır. Ayrıca ağaçkakanların mevcut ergin ve larvaları avlamak amacıyla kabuğu gagalamasıyla da kabuk dökülebilir.

Gövdeye arız olarak tüm ağacın süratle ölümüne neden olmayan, sadece tepenin belli bir bölgesinde üreyen kabuk böceklerinde genellikle yavaş ilerleyen zarar, ağacın tepe tacında tek tek dalların kuruması ve atılması ile giderek seyrekleşmesinden anlaşılır (Selmi, 1998).

### **1.3 KORUYUCU ÖNLEMLER**

Bütün kabuk böceği türlerine karşı alınabilecek savunma tedbirleri birbirinin aynıdır. Alınacak tedbirlerin başında önleyici mahiyette olanlar yer alır. Her zaman ormanda bulunan ve sayıları mahdud olan kabuk böceklerinin kitle halinde üremesine mani olmak için meşcere kurma ve orman bakımının sağlam ve karışık meşcereler yetiştirilmek için koyduğu bütün tedbirlere sürekli olarak uymak lazımdır. Keza ormanda temiz bir işletme tatbik etmek yani bütün hastalıklı, ölmüş ağaçlarla böceklerin yaşama ve üremesine elverişli materyalleri derhal işleyerek ormandan çıkarmak bilhassa ibreli ağaç ormanlarında son derecede önemlidir. Ormanı, zararlı tabii hadiseler (fırtına, kar, v.s.) den korumağa yardım eden bütün işletme

tedbirleri, aynı zamanda kabuk böceklerinin ormanda çoğalmasına büyük ölçüde mani olur. Meşcerelerde bulunan zararlı böceklerin (*Ipidae*, *Curculionidae* ve *Cerambycidae*) türleriyle sayıları revizyona tabi tutulmalı ve tehlikeli bir hal vukuunda gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu kontroller tırtıl tahribatı, orman yangınları, zehirli gaz tesirleri ve tabii hadiselerle zarar görmüş yahut hastalanmış ağaçların miktarı ormanda fazla bulunduğu takdirde son derecede önemli ve zaruridir.

Zarara uğrayan ağaçları-böcek ağacı henüz terk etmemiş ise- derhal kesmeli ve kabuklarını soymalıdır.

Kabuk böceklerinin uçma zamanında kesilen ağaçların kabuklarını muhakkak surette soymak lazımdır. Aynı zamanda kışın kesilmiş ve kabuk böceklerinin üzerinde toplanmış olduğu kerestelik ağaçlarla yakacak odunların kabukları da erkenden bertaraf edilmelidir. Bu kabuk soyma işinin en geç zamana kadar bitirilmesi icap ettiği kısmen kabuk böceği türüne ve kısmen de hava hallerine bağlıdır. İlkbahar kurak ve sıcak giderse kabuk soyma işini mümkün olduğu kadar erken bitirmek lazımdır. Orman bahçıvanının yerleştiği çamlar mayıstan evvel, diğer kabuk böceklerinin musallat olduğu ağaçlar ise en geç haziranda kabuklarından ayrılmalıdır (Acatay, 1969).

Bilindiği üzere uzun dönemde ve beklenmedik biçimde yaz aylarının kurak geçmesi ağacın fizyolojik durumunu olumsuz yönde etkileyeceği gibi, ağacın kabuk böceklerine karşı savunma mekanizması olan reçine yapımında kullanacağı su miktarı da azalacağından konukçu ağaçların dirence kırılacak ve böcekler salgın durumuna geçebileceklerdir (Şimşek ve Öner, 2002).

Ormanda yapılan her silvikültürel uygulama çevreyi etkileyeceğinden, zararlı orman böcekleri için uygun olan veya olmayan koşulların doğmasına neden olur. Geçmişte yapılan birçok hatalı ormancılık uygulamaları kabuk böceği afetlerinin doğmasına neden olmuştur. Bunun için böcek afetlerini doğuran koşulları yaratmaktan kaçınılmalıdır.

Kabuk böceklerinin biyolojilerinin çoğu kez gizli olması, yaşadıkları yerlere güçlükle ulaşılabilmesi ve vücutlarının küçük olması gibi nedenler, onlara karşı yapılacak savaşı güçleştirmekte ve başarı oranını azaltmaktadır. Bu yüzden kabuk böceklerine karşı ürünü korumada koruyucu önlemlere, kimyasal veya mekaniksel savaştan daha fazla önem vermek

gerekir. Bu tip önlemler aynı zamanda bu savaş için yapılacak masraflardan tasarruf edilmesini de sağlar. Kabuk böceklerinin üremesini kolaylaştıran modern işletme değil, doğaya uygun orman kuruluşundan uzaklaşan faaliyetlerdir.

Sağlıklı, iyi gelişen meşçerelerin yetiştirilmesi ve karışık meşçerelerin kurulması ile kabuk böceklerinin aşırı çoğalmalarının önüne büyük ölçüde geçilebilmektedir.

Bir organizmanın çoğalması, diğer koşulların uygun olması halinde onun besin kaynakları ile sınırlanmış bulunmaktadır. Böceklerin ve özellikle kabuk böceklerinin kitle halinde üreyebilmesi için ilk koşul, çoğalmaya elverişli materyalin yeter miktarda bulunmasıdır. Kabuk böcekleri üremek için kurumaya başlamış, hastalıklı veya iyi gelişememiş ağaçları ararlar. Yetişme çevresi ve meşçere ilişkileri bakımından kabuk böceği zararına uygun yerler; fakir, kurak, taban suyu derinde olan, kuvvetten düşmüş topraklar üzerinde bulunan meşçereler; yüksek sıcaklık ve donun etkilediği yerler; yangın. Fırtına ve kar zararına uğramış ormanlardır. Bu gibi yerler kabuk böceklerinin kitle halinde üremeleri için başlangıç yerlerini oluştururlar. Böyle yerlere “böcek ocakları” denir.

Diğer taraftan bir bitki türünün saf olarak yetiştirilmesi yani monokültür zararlı böceklerin çoğalmasına yol açar. Şu halde monokültür, kabuk böceği afetlerinin doğması için uygun bir ortamdır. Bu suretle zararlı böceklerin üreme ve yaşamaları kolaylaştırılmış, buna karşın faydalı olan parazit ve yırtıcıların tür ve sayılarının azalmasına neden olunmuş olur. Örneğin ladinin Doğu Karadeniz Bölgesinde geniş alanlarda saf olarak bulunuşu, *I. sexdentatus* (Boern.) ile *D. micans* (Kugel)’in kitle üremesine neden olmuştur. Buna karşılık, karışık meşçerelerde her böcek türü için gerekli ağaç miktarı sınırlı olduğundan böyle ormanlar böcek afetlerinin çıkmasına uygun değildir. Bu nedenle karışık ve eşit yaşta olmayan meşçerelerde kabuk böceklerinin aşırı çoğalması söz konusu değildir.

Böceklerin çeşitli ağaç türlerinde yaptıkları zararlar, birbirinin aynı değildir. Kabuk böceklerinden en fazla zarar görenler iğne yapraklı ağaçlar ve bunlar arasında özellikle çam ve ladindir. Gökmar ise çam ve ladin gibi çok geniş alanlarda saf olarak yayılmamış olduğundan kabuk böceklerinden daha az zarar görür. Yapraklı ağaçlarda zarar yapan kabuk böceklerinin pek azı, bitkinin yaşamını tehdit edecek miktarda çoğalır. Ayrıca yapraklı ağaçların yenileme yetenekleri çoğu kez büyük zararları atlabilecek derecede kuvvetlidir.

Ağaçların kabuk böceklerine karşı direncinin meşçere gübrelemeleri yoluyla yapay olarak yükseltilmesi de koruyucu bir önlemdir. *I. typographus* L. zararına uğramış meşçerelerin azotlu gübrelerle gübrenmesi yoluyla bu kabuk böceğine karşı oldukça başarılı sonuçlar alınmıştır. Buna karşılık *D. micans* (Kugel)'e karşı bir etkisi tespit edilememiştir, Bu nedenle gübreleme konusunda daha çok denemelerin yapılmasına gereksinim vardır. Ayrıca toprağı iyi bir halde bulundurabilmek için alınması gereken önlemlerden birisi de ormanda ölü örtüden faydalanmayı terk etmek, hiç olmazsa bunu sınırlamaktır. Sürü halinde dolaşan hayvanların çığnemesi de üst toprağı sıkıştırdığından orman sağlığı üzerine olumsuz etki yapar. Meşçerelerde iyi bir tepe kapallılığı temin etmek suretiyle toprağın doğrudan doğruya güneş ışınlarına maruz kalmaması sağlanmalıdır. Büyük alanda toprağı çıplak bırakmaktan kaçınılmalı, kuvvetli aralama yapılması gereken yerlerde alt tabaka kurmak suretiyle toprağı en kısa zamanda örtmeye gayret edilmelidir (Selmi,1998).

Bunlardan başka meşçere bakımı özellikle düzenli aralamalar, kesilen ve kurumuş ağaçların ormandan uzaklaştırılması da önem taşımaktadır. İşletme ormanlarındaki kültürler, kuruluşlarından kesim çağına gelinceye kadar çok uzun bir dönem, çeşitli gençlik ve meşçere bakım önlemlerinin alınmasını gerektirirler. Bu önlemler arasında özellikle, aralamaların gerek etki ve gerekse uzun bir dönemi kapsamaları bakımından önemi büyüktür. Gençlikten itibaren düzenli aralanan meşçerelerde ağaçların tepe ve gövdeleri iyi gelişir. Kökleri de o oranda kuvvetli olur. Bu gibi ağaçlarda oluşan meşçereler fırtına ve böcek saldırılarına daha dirençlidirler. Gerek sıklık bakımı gerekse aralamalarla hastalıklı zayıf ve ölmek üzere olan ağaçlar meşçerelerden uzaklaştırıldığında kabuk böceklerinin kolayca üremesinin önüne geçilmiş olur. Aralamalar başta olmak üzere tüm bakım önlemlerine koşulların el verdiği oranda erken başlamak ve kesim müdahalelerini mutedil yapmak, fakat sık aralıklarla tekrarlamak gerekir. Bu müdahalelerin kuvvetli yapılması halinde, uzun süre gölgede kalmış kambiyum bölgesi doğrudan doğruya güneşe maruz kalarak hastalanır. Bu suretle de kabuk böceklerinin kolaylıkla üremesi için uygun bir ortam yaratılmış olur. Kesim uygulamalarında dikkatli olunmalı, devirme ve sürütme sırasında diğer ağaçların kök, gövde ve tacının yaralanmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.

Plantasyonlar, seçilen türlere uygun yörelerde ve uygun iklim zonlarında kurulmalıdır. Kültürleri kurarken kullanılacak olan tohumları gelişi güzel orijinlerden sağlanması, zayıf yetiştirme nedeniyle sekonder zararlı kabuk böceklerinin aktif hale geçmesine neden olur. Bundan dolayı kültürleri kurarken kullanılacak tohumların o yerde bulunmadığı takdirde hasat

ve tesis mntıkları göz önünde tutularak seçilmiş uygun orijinlerden olması büyük önem taşır. Ayrıca gelişmeleri iyi hastalıklara dayanıklı ve sağlıklı kültürlerin kurulmasında, isabetli tür seçiminin payı büyüktür. Tür seçiminde tesis yerinin yetiştirme çevresi koşullarıyla türün isteklerinin birbirine uygun olması gerekir. Bu durum İstanbul Bölge Müdürlüğü Ormanlarında büyük alanlarda tesis edilen karaçam plantasyonlarında ortaya çıkmıştır. 40–50 yıl önce alanda bulunan meşeler ve diğer ağaççıklar köklenerek daha ekonomik olan karaçamlar dikilmiştir. Fakat toprağın yapısı nedeniyle karaçamlar kazık kök geliştirememişler ve son yıllarda görülen kuraklık sonucu zayıf düşmüşlerdir. Zayıf düşmüş bu karaçamlarda hortumlu böceklerden *Pissodes notatus* F. ve çeşitli kabuk böcekleri kitle halinde üreyerek ağaçları öldürmeye başlamışlardır. Oysa köklenmiş olan meşeler binlerce yıldır kazandıkları kalıtsal özelliklerle buraya uyum sağlamışlardır. Eğer sadece ormanlardaki boş alanlar karaçamla tamamlansa idi hem karışık bir meşcere tesis edilecekti, hem de böcek salgınları görülmeyecekti. Bu nedenle bölge veya yöredeki klimaks ormanlarda bulunan ağaç türleri mümkün olduğu kadar korunmalıdır.

Özellikle ekonomik koşulların zorlaması sonucu bazı ağaç türleri doğal yayılış alanlarının dışında, yani fizyolojik isteklerine uygun olmayan yerlerde yetiştirilmektedir. Örneğin. İstanbul Halkalı’da yetiştirilen Halep çamları, iklim ve toprak istekleri dışındaki bir yerde olduklarından 35–40 yaşları arasında kurumuşlardır. Bu arada toprak fazla kireçli, hem de yeter derecede derin değildir. Sıcaklık, kışın sıfırın altına düştüğü için iklim de fazla serttir. Keza hakim rüzgarlarda Halep çamının fizyolojik isteklerine uygun değildir. Bu nedenlerden dolayı bu ağaçlar iyi gelişemeyerek zayıf kalmış ve başta *Orthotomicus erosus* Woll. olmak üzere çeşitli böcek ve mantarlar tarafından büyük zarar görmüştür. Aynı şekilde hızlı gelişen egzotik ağaç türlerinin yetiştirilmesinde, ürünün kullanışlığı ve büyüme potansiyelinden çok, o yetiştirme yöresine uygunluğu dikkate alınmalıdır.

Batı Karadeniz Bölgesi Ormanlarında son yıllardaki kuraklıklar nedeniyle 1995 yılında görülen kurumalar üzerine yapılan incelemelerde *P. curvidens* Germ., *Cryphalus piceae* Ratz. ve *Ips acuminatus* Gyll.’un yoğun zararı tespit edilmiştir. Ağaçların üzerinde yarı parazit olarak yaşayan *Viscum album* L.’un yoğun olarak bulunması da kabuk böceklerinin üremesi için uygun bir ortam oluşturmuştur. Zararın ağaçların optimum yetiştirme çevresi dışında özellikle alçak rakımlardaki göknarlarda yoğun olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 0–35 yaşları arasındaki göknar, sarıçam ve karaçamların iğne yapraklarında çok yüksek kükürt

konsantrasyonlarının saptanması, kurumlarda hava kirliliğinin de etkisi olduğunu göstermektedir.

Ormancılıkta zararlı böceklerle karşı dayanıklı veya bağışık türler ve ırklar yetiştirmeye çalışılmaktadır. Bazı bitkilerin belirli varyete veya ırkları böceklerle karşı daha dayanıklı veya tamamen bağışık durumdadır. Bu gibi bitkilerin yetiştirilmesi uzun zamana ve masraflı araştırmalara gereksinim gösterir. Fakat şimdiye kadar ki çalışmalar daha çok mantarlara karşı dayanıklı türler ve ırklar üzerinde yoğunlaştırılmıştır.

Kabuk böceklerinin gereksinimi olan besinin azaltılması, özellikle orman ürünlerinin korumada etkili bir yöntemdir. Bu ürünü çabuk kullanma, yeni kesilmiş tomrukların kabuklarını soyma ve artık materyalin yok edilmesi ile gerçekleştirilir.

Tomruk ve diğer orman ürünlerinin kısa süre içerisinde kullanılması, bu materyalleri böcek zararından korumanın en güvenilir yoludur. Bir ağaç kesildikten veya öldükten kısa bir süre sonra böcek saldırılarına karşı hassaslaşır. Kesilen ağacın floem ve diri odun kısmı kurudukça, böcekler için daha az çekici olur. Bu nedenle odunun böcek ve mantar zararından korumanın en etkili yollarından biri onu kesilir kesilmez kullanmaktır. Eğer ağaçlar bir ilkbahar yangını sonucu ölmüşlerse, çabuk kullanma ile problem tamamen ortadan kaldırılır, çünkü ağaçlar yangından bir kaç hafta sonra kabuk böceklerinin saldırılarına uğrarlar. Diğer taraftan eğer ağaçlar yaz sonu veya sonbaharda ölürse, ertesi yılın ilkbaharına kadar önemli şekilde zarar görmez. Bu durumda odunu zarar görmeden kurtarmak için yeterli zaman mevcuttur.

Ürünü çabuk kullanma, böceklerin çoğalarak dikili ağaçlarda zarar yapmasını da önler. Kabuk böceklerinin epidemik bir durum alması genellikle yangın, fırtına ve gaz zararlarından sonra çoğalmaları sonucu meydana gelir. Örneğin Artvin-Göktaş'ta Bakır Fabrikasının gaz zararlarından etkilenen ladinlerde *I. sexdentatus* (Boern.) üremekte ve bu ağaçlar ormandan hemen çıkarılmadığından adı geçen kabuk böceği bir afet halini almaktadır.

Kesilen ağaçların derhal tomruklanarak kabuklarının soyulması kurutma işleminin ilk basamağıdır. Ağacın kesilmesi ile değerlendirilmesi arasındaki sürenin kısılması, böcekler için gerekli besin miktarını azaltır. Ayrıca soyulmuş ağaçlara *Xyloterus lineatus* Oliv. hariç, diğer tüm kabuk böcekleri yumurta koymazlar.

Kabuk böceklerinin üremelerine engel olmak için kesimden sonra ormanda kalan dal tepe kısımları ve kütük gibi kesim artıkları ya ormandan çıkarılmalı veya yakılmalıdır. İnce dallar toprağın ıslahına yardımcı olacağından ormanda bırakılabilir. Ormandaki kütüklerin kabukları ya soyulmalı veya sathan kömürleştirilmelidir. Bu işlem sırasında yangın tehlikesinin göz önünde tutularak gerekli önlemler alınmalıdır. Köklerin sökülüp çıkarılması erozyon nedeni ile asla uygun değildir.

Sert odunlu yapraklı ağaç artıklarının canlı ağaçlarda yaşayan kabuk böcekleri için iyi bir üreme materyali olmadıkları üzerinde fikir birliği mevcuttur. Hatta iğne yapraklı ağaç artıkları bile bazen önemli olmayabilir.

*Ips* türleri ölmüş veya ölmekte olan çam ve ladinler tarafından cezbedilir ve bu türler artık ve budanmış materyallere arız olurlar. Bu problem genellikle meşçereleri sonbahar ve kışın ferahlandırarak ve çıkan ürünün alandan mümkün olduğu kadar çabuk boşaltarak çözülebilir. Eğer ferahlandırma yazın yapılmışsa materyal bir kaç gün içinde hemen ormandan çıkarılmalı ve olası zararlar için hazırlıklı bulunmalıdır. Çünkü bu türler, tehlikenin fazla olduğu uzun yaz kuraklığında ve özellikle güney yörelerde birden fazla döl oluştururlar.

Kesilmiş odunun ormandan zamanında çıkarılması çoğu kez gerçekleştirilemediği için kural olarak kabuk böceğinin uçuş zamanı öncesi yapılacak bir insektisit uygulaması, uzun süre ormanda kalacak tomruklara güvenilir bir koruyucu olacaktır. Bu işlem ayrıca ormanda kabuk böceği popülasyonunun yükselmesini önleyerek daha sonraki zararı da kısıtlamış olacaktır. Yurdumuzda özellikle son yıllarda kağıt hamuru olarak kullanılacak gövde odununun kabuklu olarak istihsal edilmesi istenmektedir. Fakat bu gövdeler çeşitli nedenlerle ormanda zamanında çıkarılmadığı için kabuk böceklerinin üremesine uygun bir ortam yaratmaktadır. Ayrıca orman işletme müdürlüklerinde ince çaplı gövdelerin kabuklarını soyabilecek yeterlikte alet ve makinelerde bulunmamaktadır. Bu durum özellikle Batı Karadeniz göknar ormanlarında belirgin olarak gözlenmiştir. Bu bölgede son yıllarda *Cryphalus* türleri yaşlı göknarların tepe çatılarında ve sırkılık çağındaki ağaçların kabuklarında kitle halinde üreyerek sağlıklı ağaçları fizyolojik bakımdan zayıf düşürmüşlerdir. Bu ağaçlarda *I. sexdentatus* (Boern.) ve *P. curvidens* (Germ.)'in kitle halinde üremeleri için çok elverişli bir ortam oluşturmuşlardır. Bu nedenle kâğıt hamuru için kabuklu gövde üretiminde ısrar edilmesi halinde ya bu materyalin ormanda belirli bir süre içerisinde çıkartılması satış şartnamesine bir koşul olarak konulmalı veya gövdeler uygun bir insektisit ile muamele edilmelidir. Çeşitli

Avrupa ülkelerinde bu amaçla klorlu hidrokarbonlardan gamma HCH uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Doğal çevreye olan zararları nedeni ile bu insektisit kullanımı Türkiye’de yasaklandığından bunun yerine Chlorpyrifos veya Endosulfan kullanılabilir. Uygulamanın başarılı olabilmesi bu insektisitlerin tüm gövde kabuklarına pülverizesi ile mümkündür.

Düzenli aralarla meşcerenin kontrolü yapılırken belirli kabuk böceği türleri sürekli kontrol edilmeli, populasyon düzeyleri tuzak ağaçları vasıtasıyla izlenilmelidir. Ormandan böcekli materyali çıkardıktan sonra böcek ocakları gözetim altında tutulmalıdır. Çünkü eski böcek ocakları ve çevresi, kabuk böceklerinin üremesi için her zaman gerekli koşulları sağlayabilirler. Bu nedenle eski böcek ocaklarının ortadan kaldırılıp bunların çevresinde tuzak ağaçları hazırlanması gerekir. Bunun için arazi sürveyi ile böcekli ağaçlar ve böcek yoğunluğu, larva ve erginleri ile yolları sayılarak saptanır. Eğer yoğunluk yüksek, böcekli ağaç sayısı fazla ise böyle ocaklar, çevresindeki orman için büyük tehlike yaratır. Bu nedenle olanak varsa belirli sayıda, daha uzak kısımlarda da daha az sayıda tuzak ağacı kesmek gerekir. Böylece böcekler yeni gittikleri meşcerelerden tuzak ağaçları ile çekilerek öldürülür.

Biyolojik olarak böcek ocaklarının genişlemesi ya ilk zararın çevresindeki ocağın genişlemesi veya buna ek olarak 5–10 km’den daha uzaklara uçabilen böceklerin oluşturduğu ocaklar ve diğer tali ocakların primer ocaklar haline geçmesi şeklinde gerçekleşir. Burada en önemli husus ilk zarar çevresinde oluşan ocağın genişlemesini önlemek için zamanında müdahale etmektir. Tuzak ağaçları 10 günlük periyotlarla kontrol edilerek böceğin biyolojisi takip edilmelidir. Tuzak ağaçlarına yeterli sayıda böcek geldikten sonra ve larvalar pupalaşmadan önce tuzak ağaçlarının kabukları soyulur. Soyulan tomruk ve kabuklar ya uygun bir insektisit ile ilaçlanır veya yangın tehlikesi yoksa kabuklar topluca yakılır (Selmi, 1998).

Kabuk böceği zararı görülür görülmez hemen karşı önlemlerin alınması gerekir. Bu önlemler zarara uğradığı belirlenen ağaçların tümünün kesilmesi, böcek ocaklarının titizlikle temizlenmesi ve kesilen gövdelerin süratle işlenmesi şeklinde özetlenebilir. Kesim ve işleme, böceğin uçuş zamanına göre belli bir öncelik sırasıyla yürütülmelidir. Örneğin, böceğin uçuş zamanının en ileri düzeyde olduğu ağaçlar, yeni zarara uğramış olanlarla tamamen veya böcekler tarafından terkedilmiş ağaçların daha önce kesilerek işlenmelidir. Sadece bu önlemler, zararın başlangıç evresinde saptanması halinde, küçük bir alanda kabuk böceklerinin başlamakta olan sayısal artışını ve zararın yayılmasını durdurmada etkin olabilir. Fakat kural olarak tehlike altındaki meşcerelerde, kabuk böceklerinin neden olacağı büyük

boyutlu zararları önlemek için sürekli olarak kontrol ve savaşla ilgili ayrıntılı önlemler almak gerekir. Bunlar çeşitli ülkelerde yönetmeliklerle belirlenmiştir (Acatay, 1969).

#### **1.4 KABUK BÖCEKLERİNE KARŞI SAVAŞ YÖNTEMLERİ**

Kabuk böcekleri kabukta veya odunda üremeleri nedeniyle savaş yöntemleri de değişmektedir. Odunda üreyen kabuk böcekleri araştırma konumuzun dışında olduğu için kabukta üreyenlere karşı uygulanabilecek ve şimdiye kadar uygulanmış savaş yöntemleri üzerinde durulacaktır.

##### **1.4.1 Tuzak Ağaçları**

Kabuk böceklerine karşı savaşta en önemli araç, tuzak ağaçlarıdır. Bunlar henüz zarara uğramış ağaçlar olup, kesildikten belirli bir süre sonra fizyolojik durumları nedeniyle çevrelerindeki kabuk böceklerini kendilerine çekme özelliği gösterirler. Özellikle sekonder zararlı kabuk böceklerini yok etmek için kullanılan tuzak ağaçları yatar ve dikili olmak üzere iki şekilde hazırlanır. Yatar tuzak ağaçlarının kontrolü dikililere oranla daha kolay olduğundan pratikte genellikle yatar tuzak ağaçları kullanılır. Tuzak ağaçlarının hazırlanma zamanı, hedef böceğin döl ve uçma zamanı ile ilgilidir.

Tuzak ağaçları çoğu kez hedef böceğin uçma zamanından 2–4 hafta önce hazırlanır. Zamanın tespitinde ağacın özelliği ile kabuk kalınlığının da etkisi vardır. Tuzak ağaçlarının dallarının kesilip kesilmemesi, etkinlikleri üzerinde rol oynamamaktadır (Laz, 2001).

Kabuk böcekleriyle mücadele zararının sekonder veya primer durumda olduğuna göre yapılır.

Kabuk böceği ormanda sekonder zararlı bir durumda ise, bu takdirde marttan eylüle kadar olan zaman içerisinde tuzak ağaçları kesilir. Böcekler bu kesilen ağaçlara gelerek yumurtalarını bırakırlar. Tuzak ağaçları ormandaki böceklerin cins ve miktarı hakkında iyi bir fikir verdiği gibi yeter sayıda kesilir ve usulüne uygun olarak muamele edilirse böceğin tehlikeli bir şekil almasını da önler. Tuzak ağaçları ağaç türü ve çap itibarıyla mücadele edilecek böceğin isteklerine uymalıdır; mesela çam, ince kabuklu gibi. Bunlardan başka ağacın kuruluk derecesi, mevki, güneş görmesi ve saire de önemlidir. Tuzak ağaçlarının iyi

bir şekilde kıymetlendirilemeyecek ağaçlar ile ferahlandırmalardan, fırtına ve karın kırıdğı veya devirdiğı materyallerden seçilmesi yerinde olur. Tuzak ağaçlarının budanıp budanmamasında bir mahzur yoktur; fakat ağacın çabuk kuruması ihtimali varsa bu takdirde kısmen yahut tamamen budanması lazımdır. Ağaçlar fazla kuruduğı takdirde bunların yerine yenileri kesilmelidir. Senede bir kaç generasyonu olan kabuk böcekleri için her generasyonun uçma zamanından bir müddet evvel tuzak ağaçları hazırlanır. Tuzak ağaçları ilk önce bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar krizalit haline geçmezden önce kabuklarından ayrılır ve elde edilen kabuklar böceklerle birlikte yakılır. Kabukları soyulacak ağaçların altına böceklerin etrafa dağılmaması için münasip büyüklükte bir örtü serilir. Bazen böcekler tuzak ağacının belirli bir yerine mesela alt tarafına gelirler. Bundan dolayı tuzak ağaçlarının her tarafını kontrol etmek, mesela ağacın st kısmında böcek bulunmasa dahi kabuğı soymak lazımdır. Kıymetlendirilemeyecek tepe parçaları ve başkaca materyaller kabuklarıyla birlikte yakılır. Bazen böcekler tuzak ağaçlarının kütüklerine giderler. Bunlar da tuzak ağaçları gibi kabuklarından ayrılır.

Kabukları yakmak için ormanın açıkta bir yerinde bir ateş hazırlanır. Ateşin etrafındaki toprak örtüsünü kaldırmayı unutmamalıdır. Bundan başka ateşin etrafındaki toprağı halka şeklinde kazmak veya buraya kalın bir tabaka halinde soğuk kl serpmek ateşin etrafa sirayet edememesi için lüzumludur. Ocağı yakın yerlerdeki otları ve diğerk yanabilecek şeyleri uzaklaştırmalıdır. Rüzgarlı havalarda ateşin yanında bir işçi bulundurmalı ve ateş daima kontrol edilmelidir. Kabukları yakmak yerine toprağı gömmek de düşünülebilir. Fakat bunun çok derin olması icap eder. Çünkü tecrübelere göre böcekler 50 cm. kalınlığındaki toprak altından dışarıya çıkabilmektedirler.

Kabuk böcekleri az sayıda ve sekonder olduğı takdirde beher hektar için (bceğın miktarına göre) 5–10 tuzak ağacı kesilir. Eğer böceklerin sayısı pek fazla ise tuzak ağaçlarının miktarını bulmak için ormanın beher hektarında reyecek böceklerin sayısıyla bunların erkek ve dişi münasebetleri göz önünde bulundurularak meydana gelecek yenik şekillerinin sayısı tespit edilir. Bundan sonra ortalama bir yenik şeklinin metre kare cinsinden alanı hesaplanarak yenik şekli sayısı ile çarpılır ve elde edilen miktarda ortalama tuzak ağacının kabuk alanına bölünür. Bununla beraber tuzak ağaçlarının sayısını bu suretle tespit etmek usul pratikte umumiyetle tatbik edilmez.

Tuzak ağaçlarının sürekli olarak kontrol edilmesi lazımdır. Aksi takdirde yalnız tuzak ağaçları kıymetten düşmez, aynı zamanda bceğın daha ziyade üremesine yardım edilmiş olur.

Eğer böcek ormanda primer zararlı bir hal almış ise bu takdirde böcekli ağaçlar (koruyucu tedbirlerde anlatılan emareler yardımıyla) tespit edilerek derhal kesilir, kabukları bezler üzerinde soyulur ve elde edilen kabuklar bezler üzerine dökülen böceklerle birlikte derhal yakılır. Bundan başka her hangi bir sebeple böcekli olduğu halde tespit edilemeyen veya mücadele sırasında kesilerek kabuklarının hemen soyulup yakılması mümkün olmayan ağaçlardan çıkacak böcekleri yakalamak için de tam zamanında tuzak ağaçları hazırlanır. Ormanda yeter sayıda hastalıklı zayıf ağaç bulunursa böceklerin önemli bir kısmı bunlara gideceğinden tuzak ağaçları iyi bir netice vermez. Böyle hallerde tuzak ağaçlarını kesmezden önce ormanı bu şekildeki hastalıklı ağaçlardan temizlemek icap eder.

Ormanın böcekli ağaçlardan temizlenmesi yaz ve sonbahar mevsimlerinde tamamlanamazsa mücadeleye ara vermeden kışın da devam edilir. Kesilen ağaçlar en uygun çaplara ayrılmak suretiyle kıymetlendirilir (Acatay, 1969).

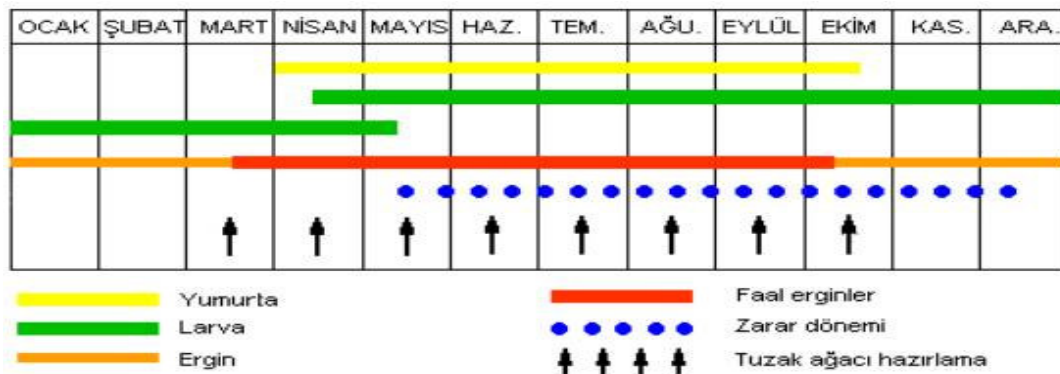
Tuzak ağaçlarının böcekli kabukları bezler üzerinde soyularak dökülen böceklerle birlikte yakılır. Kabuğun ne zaman soyulacağının saptanması önemlidir. Kabuklar erken, yani böcekler ağaca girerken soyulursa, böceklerin bir kısmı açıkta kalarak dikili ağaçlara gitmek zorunda kalırlar. Eğer kabuk soyma işlemi geç, yani böcekler erginleşerek ağacı terk ettikten sonra yapılırsa, tuzak ağacı hazırlamakla bceğın yok edilmesine değil, aksine çoğalmasına yardım edilmiş olur. Bu nedenle tuzak ağaçlarındaki böceklerin gelişimi sürekli olarak, yaklaşık on günde bir kontrol edilerek ilk konan yumurtalardan meydana gelen larvalar pupa haline geçmeden önce, kabuklar bezler üzerinde soyulup dökülen böceklerle birlikte yok edilir.

Tuzak ağaçları ile kabuk böceklerinin yakalanması feromon denemelerine göre zor ve zahmetli bir iştir. Hektarda 50–60 ağacı hazırlamak, böceklerin ağaçlara girme ve uçma zamanlarını takip etmek zordur. Bunun yanında bu ağaçların kabuklarının bezler üzerinde soyularak kabuklarının yakılması çok dikkat isteyen ve yüksek işçilik isteyen bir iştir. Olayı birde silvikültürel yönden ele alırsak çıkarılan 50–60 kadar ağaç ileride uygulanacak olan diğer müdahaleleri de etkileyecektir. Oysaki feromon denemeleri hem işçilik yönünden kolay hem de ağaç kesmeyi gerektirmeyen bir yöntemdir (Laz, 2001).

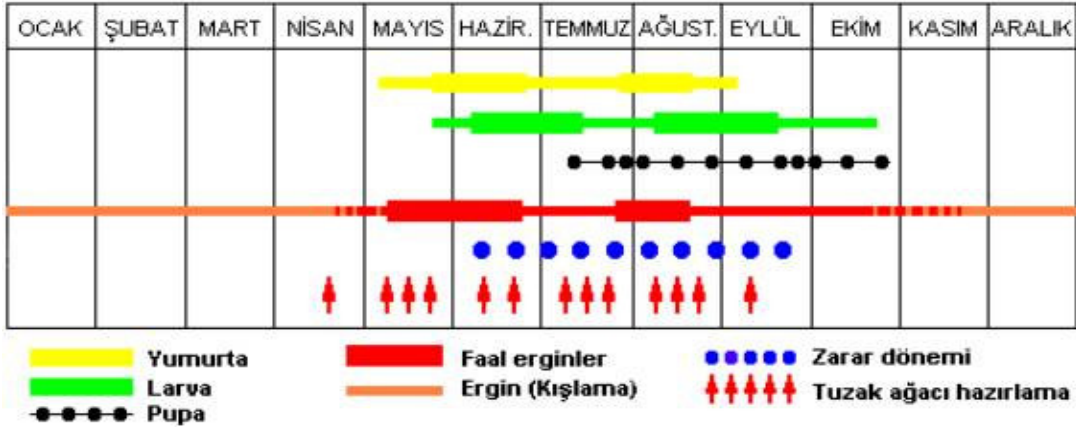
Doğu Karadeniz Bölgesinde tuzak ağaçları *I. sexdentatus* (Boern.) için Çizelge 1.1'e belirtilen dönemlerde hazırlanmalıdır. Ancak iklim ve yükseltilere göre tuzak ağaçları denize yakın yerlerde Mart sonu Nisan'da hazırlanırken, özellikle 1000 m'nin üzerindeki yükseltilerde Nisan veya Mayıs ayında hazırlanmalıdır. Özellikle 2000 metre yükseltideki ibreli ormanlarda tuzak ağacı hazırlama dönemleri Çizelge 1.2 görülmektedir. *I. sexdentatus*'un 10 Nisan'da uçmaya başladığını ifade edilmektedir. Burada ana amaç, böcekler yumurta koymadan önce tuzak ağaçlarının hazırlanmış olmasıdır. Tuzak ağacı böceğin uçuş zamanından en az iki hafta önce hazırlanması gerekmektedir. Hazırlanacak tuzak ağacı çapı 25 cm'den daha kalın ağaçlar arasından seçilmelidir. Tuzak ağaçlarının miktarı ise bölgedeki böcek popülasyonuna göre değişmektedir. Böcek yoğunluğuna bağlı olarak hektara 4–20 arasında tuzak ağacı hazırlanabilir. Fazla önemli olmayan zararlılarda hektar için 5–10 adet tuzak ağacı, büyük afetlerde ise bu miktar 50–60 ağaca kadar çıkarılabilir. Tuzak ağaçları 10–15 günde bir kontrol edilmelidir. Tuzak ağaçları yok edilmemeli, sadece ilk pupa görüldüğü zaman kabukları soyularak imha edilmelidir. Tuzak ağaçlarına gelen böcekler için en uygun devre, yumurtlamanın bitiminden pupalaşmanın başlamasına kadar olan zaman olup, soyulan kabukların yakılması veya ilaçlanarak böceklerin öldürülmesi belirtilmektedir. Bir yöredeki etkin kabuk böceği salgını, sadece tuzak ağacı yöntemiyle düşürmek çok güçtür. Bu durumda pek çok ağaç kesilmesini, bir bakıma meşçerenin kuruluşunu, hatta doğal dengeyi zorlayacak veya bozacak kadar ileri kesimleri gerektirmektedir.

Salgın gören 16 m boyundaki bir ladin ağacında *Ips* erginlerinden 2448 adet ana yolu açıldığı, 22 448 genç erginin geliştiğini ve 58 800 adet yumurta konulduğu belirtilmektedir (URL-1, 2007).

Çizelge 1.1 Doğu Karadeniz Bölgesi'nde *Ips sexdentatus*'un yıl içerisindeki hayat seyri ve dönemleri (180–1800 m) (\*) : Böceğin biyolojik evreleri ve tuzak ağacı hazırlama iklim hallerine ve yükseltiye göre değişmektedir (URL-1, 2007).



Çizelge 1.2 Sarıkamış yöresinde *Ips sexdentatus*'un yıl içerisindeki hayat seyri ve dönemleri (2000–2400 m) (URL-1, 2007).



#### 1.4.2 Tuzak Odunları

Bunlar hortumlu böceklerle, ince materyalde üreyen kabuk böceklerini yakalamak için kullanılır. Yeni kesilmiş ağaçların dal ve tepelerinden 8–10 cm çapında 1m uzunluğunda yuvarlak odunlar hazırlanarak gerekli görülen yerlere konur. Tuzak odunları, tuzak kabukları gibi çabuk bozulmazlar ve hazırlanmaları da daha kolaydır.

Tuzak odunlarının böcekleri çekme hususundaki etkilerini arttırmak için bunların bir tarafındaki kabuğunu soymak ve kabuksuz kısmı alta gelecek şekilde, toprakta açılmış oluk şeklindeki çukurlara yerleştirmek de düşünülebilir. Bir hektar için 30–60 tuzak odununa ihtiyaç vardır. Tuzak odunları, böcekleri çekme özelliklerini 3–4 hafta korurlar. Bunların tamamen kurumadan önce yenilenmeleri gerekir. Hazırlanmış olan tuzak odunlarına gelen böcekler bir kaç gün ara ile toplanarak öldürülürler.

Tuzak odunları yöntemi de tuzak ağaçları yönteminde olduğu gibi ağaçların kesilmesini gerektiren, yüksek işçilik masrafları gerektiren, sıkı takip ve kontrol gerektiren, hazırlanan odunların zamanında araziye konulması ve toplanması için yüksek yol yoğunluğu isteyen bir yöntemdir. Feromon denemelerinde ise yukarıda sayılan yüksek işçilik masrafları, yüksek yol yoğunluğu vs. gerektirmeyen bir yöntemdir. Feromon denemeleri doğaya tamamen uygun bir yöntemdir.

### 1.4.3 Gövdelerin Zehirlenmesi

Son 50 yıldan beri kabuk böceklerinin kitle üremelerine karşı giderek artan bir şekilde kimyasal madde kullanılmaktadır. Kabuğun teknik nedenler veya işletme açısından yakılmasının mümkün olmadığı durumlarda, böcekli ağaçların kabukları soyularak, bunların üzerine toz veya eriyik halinde insektisitler püskürtülmektedir. Bundan başka, tuzak ağacı yöntemi ile kombine olarak insektisit kullanılması savaş açısından etkin görülmüştür. Yapılan uygulama sonuçlarından zehirli tuzak ağaçları ile çalışmanın güvenli ve aynı zamanda ekonomik bir savaş yöntemi olduğu anlaşılmıştır. Bu amaçla, örneğin organik fosforlu insektisitlerden Parathion, Chlorpyrifos ve klorlu hidrokarbonlardan Endosulfan kullanılabilir.

Zehirli tuzak ağacı yönteminin uygulanması ile zehirli kabuk üzerinde dolaşan böcekler en geç kabuğu delme girişimlerinde öldükleri için meşcere veya böcek ocağı başına gerekli tuzak ağaçları sayısı daha az tutulabilir. Fakat böceklerin zehirli tuzak ağaçlarında zamanından önce ölmeleri sonucu bunların feromon etkisini ortadan kaldırmasıyla, daha sonra o tuzak ağaçlarına böcek uçuşlarının önemli ölçüde olumsuz etkilenebileceği veya önlenebileceği, araştırılması gereken bir konudur. Böcek popülasyonunun yüksek olması halinde bu durumun bir sakıncası olmayacağı düşünülebilir.

Genellikle son yılın böcekli ağaçlarının %10'unu tuzak ağaçları olarak ayırmak yeterlidir, Ancak tuzak ağacı dağılımının her bir böcek ocağına en az 5 tuzak ağacı düşecek şekilde yapılmasına da dikkat edilmelidir. Ayrılan tuzak ağaçlarının %10'u veya en az iki tanesi böceğin gelişimini kontrol etmek için ilaçlanmadan bırakılmalıdır.

Kabuk böcekleriyle doğrudan savaşın yanı sıra kitle üreme tehlikesinin bulunduğu durumlarda uzunca süre ormanda kalan kabuklu gövde ve ster odunları da uygun bir insektisit ile ilaçlanmalıdır (Selmi, 1998).

Gövdelerin zehirlenmesi yöntemi kabuk böcekleriyle savaşta kullanılması biyolojik savaşı tehlikeye sokan bir yöntemdir. Kabuk üzerinde ölen kabuk böceklerini yiyen kuşlar ve diğer yırtıcı böcekler bu zehirlerden etkilenmektedirler. Bu yüzden bu yöntem doğaya uygun bir yöntem değildir (Laz, 2001).

#### 1.4.4 Kimyasal Savaş

Kabuk böceklerine karşı çeşitli kimyasal ilaçlar denenmiştir. Örneğin, gamma HCH preparatları *Ips typographus* L. zararına uğramış meşcerelerde böceğin uçuş zamanı sırasında pülverize yöntemiyle uzun yıllar başarıyla kullanılmıştır. Daha sonraları *D. micans* (Kugel.)' a karşı bu insektisit yağ ile karıştırılarak gövdelere pülverize edilmiştir. Ayrıca son zamanlarda kabuk böcekleri kuluçka halindeyken sistemik insektisitler de kullanılmıştır. Bu uygulamalarda sistemik insektisit toprağa atılmakta ve ağacın öz suyu yoluyla etkisini göstermektedir. Fakat sistemik ilaçlar çok pahalı olduğundan büyük orman alanlarından çok, küçük alanlardaki değerli ağaçları korumak için kullanılabilir (Selmi, 1998).

Maçka-Kapuköy (1100 m) ormanlarında 13.11.1996 tarihinde *I. sexdentatus* zararı nedeniyle 10 adet ladin ağacının kuruduğu tespit edilmiştir. Aynı gün bu ağaçlarda, DDVP ile kabuklu ve kabuksuz olarak iki farklı ilaçlama denemesi yapılmıştır. Birer metre boyunda kesilerek alınan ağaç örnekleri, laboratuvar koşullarında (20±5 °C ve %60–70 nispi nem) izole edilmiş 50x50x90 m yetiştirme kafeslerinde gözlenmiştir. Alınan kabuklu ve kabuksuz ağaçlar, normalden 3 katı fazla ilaçlamaya tabi tutulmuştur. Sonuç olarak, kabuklu ağaçlarda %14.64, kabuksuz olan ağaçlarda ise %3.54 faal böcek kalmıştır (Çizelge 1.3). Kabuğu tamamen soyulan ladin ağaçlarında böcekler kışlama deliklerinde bulunduğundan tam bir ölüm gerçekleşmemiştir. Şüphesiz, doğada ise böceklerin yaşam yüzdesi daha yüksektir.

Çizelge 1.3 *Ips sexdentatus*'lu ladin ağaçlarında DDVP ile ilaçlama etkinlik sonuçları (URL-1, 2007).

| İlaçlama Şekli<br>(Normalin üç<br>katı uygulama) | Ölen Böcek |       | Canlı Böcek |       | Kalan |       |       | Genel Miktar |       |  |
|--------------------------------------------------|------------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|--|
|                                                  | adet       | %     | Adet        | %     | adet  | %     | Ölen  | %            | Canlı |  |
| <b>Kabuklu Ağaç</b>                              | 204        | 85.36 | 35          | 14.64 | 239   | 85.36 | 14.64 |              |       |  |
| <b>Kabuksuz Ağaç</b>                             | 218        | 96.46 | 8           | 3.54  | 226   | 96.46 | 3.54  |              |       |  |
| <b>Genel Durum</b>                               | 422        | 90.8  | 43          | 9.2   | 465   | 90.8  | 9.2   |              |       |  |

Aslında kimyasal mücadele en son başvurulması gereken savaş yöntemi olmasına rağmen Fransa gibi ülkelerde dahi pestisit uygulamaları halen yapılmaktadır. Fransa'da halen 14 milyon hektar ormanın yılda sadece 600 ha'ında fungusit uygulandığını ve bazen 20000–60000 hektarında insektisitlerle tedavi çalışmaları yürütülmektedir. Özellikle Fransa ormanlarında ladinde mantar zararları nedeniyle her yıl 500 000 m<sup>3</sup> ladin ağacı ölmektedir.

Ancak, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 1960'lı yıllardan beri *I. sexdentatus*'a karşı en az bir milyon litre ilacın kullanıldığı unutulmamalıdır.

Piyasada, Dalla® ticari isimli insektisit, katalogunda *I. sexdentatus*'un mücadelesinde kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu ilaç, cypermetrin ve fenitrothion aktif maddelerinden oluşmaktadır. Cypermetrin esas olarak Lepidoptera türlerinde etkili olup temas, mide zehiri ve beslenmeyi önleyici etkiye sahiptir. Ayrıca, repellent etkiside bulunmaktadır. Fenitrothion ise çiğneyici, emici ve delik açan böcekler ile akarlar karşı kullanılmakta olup, mide ve temas etkilidir. Ayrıca, yavaş nüfuz edicidir (Dalla® 2000). *I. sexdentatus*'un kitle üremesi yaptığı alanlar ve özellikle tuzak ağaçlarında gerektiğinde alfacypermetrin, deltametrin ve fenitrothion'un kullanılmasını önerilmektedir.

*I. sexdentatus*'a karşı 1960'lı yıllara kadar mekanik, daha sonra ayrıca kimyasal mücadele yapılmış olmasına rağmen, genelde soruna bir çözüm getirilmemiş, ancak bu zararlının popülasyonu bir miktar azaltılabilmektedir. 1985 yılında Artvin-Murgul ormanlarında bu zararlıya karşı sürdürülen kimyasal mücadele sırasında, böcek yuvalarında bol miktarda yırtıcılarına (*Rhizophagus dispar* (Payk.), *Thanasimus formicarius* (L.) ve *Raphidia sp.*) rastlanılmıştır. Bunun üzerine kimyasal mücadele uygulamalarına Artvin bölgesinde son verilmiştir. Giresun ormanlarında 1989 yılında kimyasal mücadele durdurulmuş, Trabzon bölge ormanlarında ise halen mekanik ve kimyasal mücadele çalışmaları devam etmektedir. Bu böcek özellikle Trabzon bölgesinde yerel alanlarda kitle halinde üreyerek yılda en az 2000 m<sup>3</sup> ladin ağacının kurummasına neden olmakta ve bir potansiyel tehlike olarak varlığını sürdürmektedir.

Kimyasal savaşta istenilen başarının sağlanamaması bir yana, bazı kimyasal ilaçların ekosistem ve insanlara kadar uzanan yan etkileri de bulunmaktadır. Mücadelede asıl gaye, doğada süregelen biyolojik dengeyi, ondan yararlanırken bozmamaya özen göstermek ve dengenin herhangi bir nedenle bozulması halinde, ekosistem içinde yer alan unsurlardan yararlanarak tekrar sağlamaya çalışmaktır. Bundan dolayı doğal dengenin önceden belirlenemeyen bir zamanda gerçekleşmesini beklemek yerine biyolojik savaş için faaliyete geçilmelidir (URL-1, 2007).

### 1.4.5 Biyolojik Savaş

Biyolojik savaş doğa için en uygun savaş yöntemi olup, ülkemizde *D. micans* (Kug.) başta olmak üzere birçok zararlı böcekte biyolojik savaş faaliyetleri sürdürülmektedir.

*I. sexdentatus* (Boern.)'e karşı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ilk biyolojik mücadele çalışmaları 1985 yılında Artvin-Murgul ormanlarında bu zararlıya karşı sürdürülen kimyasal mücadele sırasında, böcek yuvalarında bol miktarda predatörlerine (*Rhizophagus dispar* (Payk.), *Thanasimus formicarius* (L.) Şekil 1.2 larva ve ergini ve *Raphidia* sp.) rastlanmasıyla başlamıştır. Böylece kimyasal mücadele uygulamalarına Artvin bölgesinde son verilmiştir. Daha sonra 1987–1989 yıllarında insektaryumda yaklaşık 10 000 adet *Rhizophagus dispar* (Payk.) ve *Thanasimus formicarius* (L.) üretilerek zararlı böceğin yoğun olduğu alanlara verilerek biyolojik mücadele başlatılmıştır (URL-2, 2007).



Şekil 1.2 *Ips sexdentatus*'un önemli predatörü *Thanasimus formicarius* ergini ve larvası (Sade, 2006; URL-2, 2007).

*I. sexdentatus* (Boern.) ve *P. curvidens* (Germ.)'ın biyolojik düşmanları aşağıda verilmiştir.

#### ***Ips sexdentatus* (Boerner)**

*Aulonium bicolar* (Fabr.) (Gol., Colydiidae)

*Aulonium ruficorne* Oliv. (Gol., Colydiidae)

*Bitoma crenata* (Fabr.) (Gol., Colydiidae)

*Calyptus atricornis* var. *arete* (Fabr.) (Hym., Braconidae)

*Chiropachysa colon* (L.) (Hym., Cleonymidae)

*Coeloides abdominalis* Zett. (Hym., Braconidae)

*Dendrosoter* sp. (Hym., Braconidae)

*Dendrosoter middendorfi* Ratz. (Hym., Braconidae)

*Dendrosoter protuberans* (Nees.) (Hym., Braconidae)  
*Entodon pinetorum* Ratz. (Hym., Entodontidae)  
*Formica rufa* L. (Hym., Formicidae)  
*Georius olens* (Müll.) (Col., Staphylinidae)  
*Glischrochilus quadripunctatus* (L.) (Col., Nitidulidae)  
*Helina deleta* Stein. (Dip., Muscidae)  
*Hypophloeus fraxini* Kug. (Col., Tenebrionidae)  
*Hypophloeus linearis* Fabr. (Col., Tenebrionidae)  
*Hypophloeus longulus* Gyll. (Col., Tenebrionidae)  
*Hypophloeus unicolor* (Piller ve Mitterp.) (Col., Tenebrionidea)  
*Ipidia quadrimaculata* (Quensel) (Col., Nitidulidae)  
*Menephilus cylindricus* (Herbst.) (Col., Tenebrionidae)  
*Metoponctus brevicornis* Er. (Col., Staphylinidae)  
*Nemasoma elongatum* (L.) (Col., Ostomidae)  
*Nudobius umbratus* Motsch. (Col., Staphylinidae)  
*Nemasoma elongatum* (L.) (Col., Ostomidae)  
*Paederus litoralis* Grav. (Col., Staphylinidae)  
*Paromalus parallelepipedus* (Herbst.) (Col., Histeridae)  
*Plaiysoma oblogum* (Oliv.) (Col., Histeridae)  
*Plegaderus otti* Mars. (Col., Histeridae)  
*Pteromalus lanceolatus* Ratz. (Hym., Pteromalidae)  
*Raphidia ophiopsis* L. (Rap., Raphidiidae)  
*Raphidia* sp. (Rap., Raphidiidae) (Col., Rhizophagidae)  
*Rhizophagus depressus* (F.) (Col., Rhizophagidae)  
*Rhizophagus dispar* (Payk.) (Col., Rhizophagidae)  
*Rhizophagus ferrugineus* (Payk.) (Col., Rhizophagidae)  
*Rhopalicus suspensus* Ratz. (Hym., Pteromalidae)  
*Staphylinus caevareus* Ced. (Col., Staphylinidae)  
*Temochila coerulea* Oliv. (Col., Ostomidae)  
*Thanasimus formicarius* (L.) (Col., Cleridae)

***Pityokteines curvidens* (Germ.)**  
*Clerus mutillaroides* Reiter. (Col., Cleridae)  
*Neoxorides nitens* var. *nigrifacis* Clement (Hym., Ichneumonoide)

*Nudobius lentus* Grav. (Col., Staphylinidae)  
*Raphidia ophiopsis* E (Rap., Raphidiidae)  
*Temochila coerulea* Oliv. (CoL, Ostomidae)  
*Thanasimus formicarius* (L.) (Col., Cleridae)  
(Oğurlu, 2000)

#### 1.4.6 Biyoteknik Yöntemler - Feromonla Savaş

Kabuk böceklerine karşı bir diğer savaş yöntemi de feromonlarla gerçekleşmektedir. Günümüzde böceklerle yapılan savaşta çevre kirliliğine ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmayacak mücadele yöntemlerinin geliştirilip kullanılmasına önem verilmektedir. Bu amacı gerçekleştirecek biyoteknik savaş yöntemlerinde de genellikle feromonlar kullanılmaktadır.

İnsanoğlunun yaşam kaynağı olan çevre, günümüzde ormansızlaşma, hızlı sanayileşme, çarpık kentleşme ve tarımsal ilaçlamalar gibi pek çok nedenlerden ötürü zarar görmektedir. Çevrenin uğradığı bu zararlar sonucunda doğal denge gittikçe artan bir hızla bozulmaktadır. Özellikle; kullanılan kimyasal maddelerin canlıların sağlığını olumsuz etkilemesi, yaygın bir şekilde uygulanan kültürel ve mekanik yöntemlerin yanında, biyolojik ve biyoteknik esaslı savaş yöntemlerinin önemini ortaya çıkarmıştır (Sever, 2001).

Uçma zamanında *Ips sexdentatus*'un ergin erkekleri kuluçka yerlerini terkedip yeni konukçu ağaca girmelerinden sonra, kümelenme, toplanma (aggregation) feromonu olan ipsdienol üretirler. Çekici etkiyi yükselten ve böcek kuluçka koku maddesi olan (S)-cis-Verbenol'da böceğin konukçu ağacın a-pinen'li reçinesiyle temas ettikten sonra açığa çıkar.

Birçok araştırmacılar *Ips sexdentatus*'un ürettiği toplanma feromonunun analiz ederek; ipsdienol, aminitol, ipsenol, cis-Verbenol ve methylbutenol bileşiklerin mevcudiyetini tespit etmişlerdir. Zararlıya karşı direkt etki maddesi olan ipsdienol, aminitol veya ipsenol ayrı ayrı kullanılmaktadır (Şekil 1.3). Ayrıca, ipsdienol (aminitol veya ipsenol)+cis-Verbenol+methylbutenol karışımlarından oluşan pheroprax veya ipslure ticari isimli feromonlar imal edilerek, zararlının mücadelesinde kullanılmaktadır. Bunlar sırasıyla aşağıda açıklanmıştır;

Ipsdienol (Racemic) : 2-methyl-6-methylene-2.7-octadien-4-ol :  $C_{10}H_{16}O$ ; Molekül ağırlığı : 152.26'dır. (S)-(+)- ve (R)-(-)- Ipsdienol izomerleri vardır.

(Kullanıldığı türler: *Ips acuminatus* (Gyll.), *Ips aminitus* (Eichhoff), *Ips avulsus* (Eichhoff), *Ips bonansea* Hopk., *Ips calligraphus* (Germar), *Ips cembrae* Heer, *Ips confusus* (LeConte), *Ips cribricollis* Eichh., *Ips duplicatus* (Sahlberg), *Ips grandicollis* (Eichhoff), *Ips integer* Eichh., *Ips knausi* Sw., *Ips latidens* (LeConte), *Ips paraconfusus* Lanier, *Ips pini* Say, *Ips schmutzenhoferi*, *Ips sexdentatus* (Boerner), *Ips typographus* (Linné), *Orthotomicus erosus* (Wollaston), *Pityogenes carinulatus* (LeConte), *Pityokteines vorontzovi* (Jacobson))

Amitinol (Aminitol): (E)(trans)-2-methyl-6-methylene-3,7-octadien-2-ol

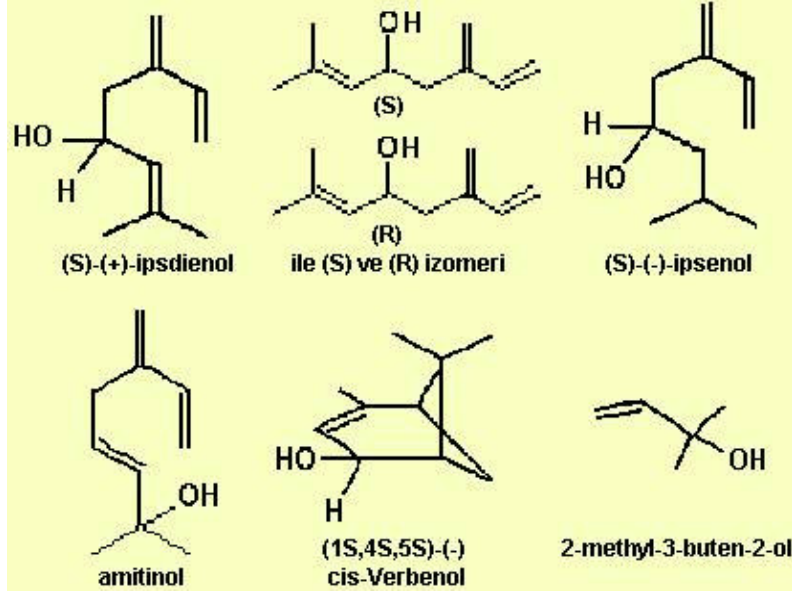
(Kullanıldığı türler: *Ips aminitus* (Eichh.), *Ips cembrae* Heer, *Ips paraconfusus* Lanier, *Ips pini* (Say), *Ips sexdentatus* (Boerner), *Ips typographus* (Linné) .

Ipsenol: (S)-2-methyl-6-methylene-7-octen-4-ol :  $C_{10}H_{18}O$ ; Molekül ağırlığı : 154.28'dir.

(Kullanıldığı türler: *Ips acuminatus* (Gyll.), *Ips aminitus* (Eichh.), *Ips avulsus* Eichh., *Ips cembrae* Heer, *Ips confusus* (LeConte), *Ips cribricollis* Eichh., *Ips grandicollis* (Eichh.), *Ips latidens* (LeConte), *Ips paraconfusus* Lanier, *Ips pini* (Say), *Ips schmutzenhoferi*, *Ips sexdentatus* (Boerner), *Ips typographus* (Linné), *Pityokteines curvidens* (Germar), *Pityokteines vorontzovi* (Jacobson), *Xylocleptes bispinus* (Duft.))

cis-Verbenol ((R) veya (S)): cis-4,6,6-trimethyl-2-hydroxy-bicyclo (3.1.1) hept-3-en veya (1S,4S,5S)-cis-4,6,6-trimethylbicyclo (3.1.1) hept-3-en-2-ol :  $C_{10}H_{18}O$ 'dır. Molekül ağırlığı : 154.28'dir.

Ipsdienol, aminitol ve ipsenol; dondurucuda azot gazı altında, renkli cam şişelerde muhafaza edilmektedir. Her üç madde açık sarı renkli yağimsı bir sıvıdır. cis-Verbenol (S) ve (R) beyaz kristaller şeklinde olup aynı ortamda depolanmaktadır.



Şekil 1.3 *Ips sexdentatus*'a karşı kullanılan feromonların molekül formülleri (URL-3, 2007).

Ticari isimleri ile kullanılan pheroprax veya ipslure;

- Pheroprax (Ticari adı): (-)-(4S)-(cis)-Verbenol+Ipsdienol (Karışım oranları: 75 mg; 11 mg) veya (S)-cis-Verbenol+Methylbutenol+Ipsdienol karışımlarından oluşur.
- Pheroprax ampul: (S)-cis-Verbenol+Ipsdienol (Karışım oranları: %3.56; %0.36).
- Pheroprax Bayer: (-)-(4S)-(Cis)-Verbenol+Ipsdienol (Karışım oranları: 75 mg; 11 mg üstünde) Bu karışımlarda yer alan, (S)- veya (4S)-cis-Verbenol: 2-methyl-3-buten-2-ol: C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O'dır. Molekül ağırlığı : 88.17'dir.
- Ipslure feromon preparatında: 1500 mg Methylbutenol+70 mg cis-Verbenol+15 mg Ipsdienol+ 1650 mg dolgu maddesi bulunmaktadır.
- Bu kimyasal sentetik feromon maddeleri Norveç'te Borregaard ve Almanya'da Bayer (Borregaard A.S Attn. to Dag Mikkelsen Postboks 162, N-1701 Sarpsborg / Norvay; Bayer (Schweiz) AG, 3052 Zollikofen/Germany, Tel: 031 869 1666) firmaları tarafından imal edilmektedir.

Bir terpen alkolü olan %89'luk ipsdienol, *Ips* türlerinin erkekleri tarafından ve konukçu ağaca girmelerinden hemen sonra üretilir.

İpsdienol feromonlar 12 adet plastik huni tuzaklarına yerleştirilerek 1300 m rakımlı Maçka-Kapuköy Doğu Ladini ormanlarına asılmıştır. Yapılan bu denemede en yoğun olarak Mayıs

ayının ikinci haftasında tuzaklara *Ips sexdentatus* düşmüştür. Arazide, 13.5.1982-7.6.1982 tarihleri arasında kalan 8 adet tuzağa toplam olarak bir generasyon döneminde 4 133 adet böcek düşmüştür. Bu da bir yıl boyunca (iki generasyonda) bir tuzağa 1033 adet düşeceğini göstermektedir. Bu feromon tuzaklarına düşen *I. sexdentatus*'un erkek ve dişi oranı 1:1 veya 1:2 olmaktadır. Türkiye'de Doğu Karadeniz Bölgesi Doğu Ladini ormanlarında *Ips sexdentatus*'a karşı 1982 yılında feromonlu tuzaklarla yapılan deneme çalışmalarında alınan düşük sonuçlara rağmen, bu mücadele ile başarılı olunabileceği belirtilmektedir.

Ordu-Çambaşı ve Maçka-Hamsiköy bölgesinde aktif maddesi ipsdienol olan ipslure preparatı, 1984 yılında *Ips sexdentatus*'a karşı denenmiştir. Her bir tuzağa ortalama 337 ve 702 kabuk böceğinin düştüğü saptanmıştır. Mayıs 1984 yılında Ipslure adlı feromon Artvin-Atila ormanlarındaki böcekli sahalara asılarak denenmiş, üç feromon tuzağına 10 gün içinde 12 385 adet *Ips sexdentatus* ergini düşmüştür. İlk generasyonun uçuş döneminde ortalama her bir tuzakla 4 130 adet kabuk böceği ergini yakalanmıştır. Görüldüğü gibi eğer böceğin uçuş zamanı ve feromon tuzağı yeri isabetli olarak belirlenirse *Ips sexdentatus*'un bir yıl içindeki iki generasyonu boyunca en az 8 000 adet bireyini yakalamak mümkündür. Artvin-Atila yöresinde 1984 yılında kullanılan tuzaklarda, Ipslure feromonu kullanılmıştır.

Güneybatı Fransa'da *Orthotomicus erosus* ve *Ips sexdentatus*'a karşı kullanılan 2-methyl-3-buten-2-ol + ipsdienol bileşiği feromonla çok miktarda kabuk böceği yakalanmıştır. Slovakya ve Çekoslovakya'da ladin ormanlarında *I. sexdentatus*'un saldırılarını önlemeye yönelik çeşitli dağılım feromonları ve konukçu uçucu bileşikler denenmiş fakat etkili olmamıştır.

Kullanılan tuzaklara, *Ips sexdentatus*'un her iki cinsiyetten de bireylerinin düşmesinin nedeni, kullanılan feromon bileşiğinin özelliğinden ileri gelmektedir. "ipslure" dispenserisi içinde; ipsdienol, cis-verbenol ve methylbutenol bulunmaktadır (URL-3, 2007).

*Pityokteines curvidens* (Germ.)'a karşı başarılı feromon denemeleri yapılmıştır. Bunlar literatür özetinde belirtilmiştir.

Kabuk böcekleriyle savaşta biyoteknik yöntemlerden kemosterilantlar da denenmiştir. Örneğin *Ips typographus* L. zararına karşı %0,5 konsantrasyonundaki Apholat preparatı 150 ml/m<sup>2</sup> dozunda tuzak ağaçların sathına uygulandığında larva yollarında önemli bir azalma gözlenmiştir. Kısa zaman aralıklarıyla arka arkaya üç kez tekrarlanan bu uygulamayla larva

yollarında beş kat bir azalma görülmüştür. Ancak kemosterilantların insan ve hayvanlara olan yan etkilerini de gözden uzak tutmamak gerekir (Selmi, 1998).

Kabuk böcekleri (Scolytidae) normal koşullarda, yapacak odunlarda galeri ve yollar açarak önemli teknik ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu zararlılara karşı, yüzyıldan daha uzun süreden beri, kimyasal ve mekanik yöntemlerle savaş uygulamaları yapılmakta, ancak bunlar da bazı sakıncalardan dolayı etkili bir mücadele yöntemi olamamaktadır (Bobat, 1988).

Feromonla mücadele ormanlarda zarar yapan ve büyük kayıplara neden olan kabuk böceklerine karşı başarılı bir şekilde uygulanan biyoteknik bir yöntemdir. Feromon, erkek ve dişi böceklerin üreme zamanlarında birbirlerini bulmak için çıkardıkları bir tür kokudur. Her turun kendi bireyleri arasında haberleşmeyi sağlayan bir feromonu vardır. Monogam böceklerde dişinin, polygam böceklerde de erkeğin feromonu salgılanır. Aynı türün bireyleri arasında haberleşme için salgılanan feromona 'Allomone', yabancı türler tarafından algılananlara ise 'Kairomone' denilmektedir (yırtıcı böcekleri çekenler gibi) (Laz, 2001).

Feromon uygulamalarının diğer mücadele yöntemleriyle birlikte uygulanabilmesi konusunda, yeni araştırmaların yapılmasının gerekli olduğu muhtelif araştırmacılar tarafından bildirilmektedir.

Bugüne kadar feromonlarla yapılan denemelerin sonucu, zararlı böceklerin kontrolünde feromonların önemli bir etkiye sahip olduğu ve insektisitler gibi çevreyi kirletici olmadıkları için daha kullanışlı oldukları anlaşılmıştır. Fakat arazide birden fazla zararlı tür olduğunda ve yüksek popülasyon olan sahalarda feromonlarla ekonomik ve yeterli sonuç alınamamaktadır. Bu nedenle zararlıların ekonomik zarar eşiğine ulaşmasından önce feromonların kullanılması gerekir (Ünal, 1989).

Son yıllarda, Avrupa ve Amerika'da, kabuk böceklerine karşı, feromon maddeleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu maddeler, böceğin kendinde doğal olarak bulunan kimyasal haberleşme (Komünikasyon) bileşiklerini içermektedir. Feromon maddeleri, böceklerden kimyasal yöntemlerle izole edilmekte, formülasyonları ortaya çıkarılmakta, bazı laboratuvar ve arazi denemeleri sonucunda preparat haline getirilmekte ve daha sonra geliştirilen yapay

feromon tuzaklarına asılarak kabuk böceklerine karşı savaşta kullanılmaktadır. Bu yönetime “Biyoteknik yöntem” denilmektedir.

Biyoteknik yöntemler, populasyon çekici maddeleri (feromonlar) değişik tipteki tuzaklara yerleştirilmesi ve zararının bulunduğu tarım, orman alanlarıyla yapacak odun depolarına bırakılması ya da hazır preparatların havadan bu yerlere atılması esasına dayanmaktadır. Bu yöntemlerle zararlı böceklerin zengin gıda ortamından uzaklaştırılarak istenilen belli noktalara toplanması sağlanmakta, orman ya da tarım alanlarının diğer kısımları zararlılardan arındırılmış olmaktadır. Kullanılan feromon maddeleri, doğrudan zehirlenme olmaksızın zararlı böcek populasyonunu yerinde durdurmakta ve populasyon gelişme yüzdesini ekstrem olarak uzatmaktadır. Ayrıca zararlı böcekler sayısal miktarda azalmaktadır (Bobat, 1988).

### 1.5 FEROMONLAR

Böceklerin türler içi haberleşmeyi sağlamak için salgıladıkları kimyasal maddelerdir. Spesifikirler ve uygun koşullarda aynı performansı gösterirler. Feromon Yunanca “Pherin” (taşımak) ve “hormon” (teşvik, uyarmak) sözcüklerinden oluşmaktadır. Feromonlar önceleri türün bireyleri tarafından dışarıya salgılanan ve türün diğer fertlerinde hormonal bir etkiyle salgılanarak reaksiyona neden olan, endo ve ekzohormonal kimyasal bileşikler olarak tanımlanmışlardır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

Feromonlar, önceleri hormonlarla eşdeğer tutulmuştur. Hormonlar gibi az miktarda salgılanmalarına ve belirli bir yaşamsal işlevi yerine getirme görevini üstlenmelerine karşın, vücut dışına salgılanmaları onları hormonlardan ayırır. Feromonlar genellikle türe özgüdür. Çok farklı işlevleri yerine getirenleri ve değişik bileşimlerde olanları da vardır. Yayılma yetenekleri oldukça yüksek olan feromonlar 7–8 km gibi muazzam bir uzaklıktan bile etkili olabilmektedirler. Uzaklık, sıcaklık, rüzgâr ve nem gibi etmenler de feromonların etkisini azaltıp çoğaltabilir (URL-4, 2007).

Feromon kelimesinin sözlüklere girmesi 1950’lerden sonra olmuştur. Dişi bir kelebeğin (*Lasiocampa quercus*) salgıladığı bir maddenin erkek kelekleri çektiğini ve ortamda bulunan diğer kokuların bunu engelleyemediği ilk olarak 1800’lerin son yıllarında gözlenmişse de, ilk feromon 1956 yılında bulunmuştur. Bu, yetişkin ipek böceklerine ait güçlü bir cinsi çekim feromonuydu. Bir Alman araştırma ekibi bunu izole edebilmek için 20

yıl çalıştı. Ekip, 500.000 dişi güvenin karnındaki bezleri aldıktan sonra ilginç bir madde buldu. Bu maddeden çok küçük bir miktarı bile erkek güvelerin dişileri çekebilmek için hususi bir dans hareketine başlamaları için yeterliydi. Bu madde erkek güvelere ‘yanıma gel’ mesajı iletliyordu ve kilometrelerce öteden bile tesirini gösteriyordu. Araştırmacılar, tek bir dişi güvenin, kesesindeki feromonun tamamını bırakması durumunda, çok kısa sürede bir milyar erkeği kendine çekebileceğini hesapladılar. Bir dişi hayvanın, üreme zamanını erkek hayvanlara bildirerek onları yanına çağırma, karıncaların sosyal hayatlarını düzenlemeyi, kraliçe arı hariç bütün dişi arıların üremelerini engelleyerek onları işçi olarak çalıştırmayı sağlayan feromonlar, önemli roller üstlenmişlerdir. Feromonlar son derece tesirli, kokusuz, uçucu maddeler oldukları için salgılandıktan sonra diğer canlılar bundan istemeden de olsa etkilenirler. Arılar, karıncalar gibi böcek türlerinde feromonlar, haberleşme vasıtası olarak sosyal hayatın düzenlenmesinde ve üremede çok önemli rol oynamaktadır.

Bir böcekte 9–10 mg veya daha az miktarda feromon bulunur. Bugün 1.000’in üzerinde feromon çeşidi tespit edilmiştir. Bunlar başlıca böceklerde, aynı zamanda kabuklu eklembacaklılar, örümcekler, balıklar, kurbağalar, sürüngenler ve memelilerde bulunmuştur, kuşlarda ise bulunamamıştır.

Memelilerde de feromonlar, çeşitli davranışların belirlenmesinde kullanılır. Dişilerden salgılanan feromonların erkekleri cezpt ettiği, erkeklerden salgılanan feromonların ise üreme zamanının başlamasını ve yumurtlamayı düzenlediği bilinmektedir. Mesela, erkek hayvanın bulunmadığı sürülerde dişi koyun ve keçilerin yumurta üretme zamanlarının bozulduğu belirlenmiştir.

Feromonların, memeliler içerisinde en çok kemirgenlerin davranışları üzerinde tesirli olduğu bilinmektedir. Dişi farelerin üreme zamanlarının erkek farelerin varlığı ile başladığı ve düzenlendiği hatta eşinden başka erkek sıçanla yaşamaya başlayan dişi gebe sıçanların düşük yaptığı, bilinen bir gerçektir. Araştırmacılar dişi farelere, erkek farelerin idrarı koklatıldığı zaman ergenliğe daha çabuk ulaştıklarını bulmuşlardır. Ayrıca, farelerde feromonların bilgi aktarmada bile rolü olduğu bilinmektedir. Memelilerden tüysüz köstebek faresi yuvadaki diğer dişiler üzerine tesirli olan bir feromon salgılayarak onların cinsiyet gelişmelerini durdurur. Yeraltında yaşayan bu hayvan, futbol sahası büyüklüğünde bir alana galeriler açar. Kraliçe köstebek faresi 10 yıl süre ile 3 ayda bir yavrular. 80 köstebek faresi onun kontrolü altındadır.

İnsan feromonları ise diğer canlılarda olduğu gibi karşı cinsi cezbeden kimyevi maddelerdir. Aslında insanlar bunu hissetmezler. feromonları algılamakla vazifeli vomeronazal organ, (VNO) burun tabanına yerleşmiş çift taraflı bir alıcıdır ve feromonları hissederek beynin hipotalamus kısmına nakleder. Sosyal münasebetlerde tesirli olan bir sistemdir.

İnsanlar arası münasebetlerde ve davranışlarda, koku duyusunun belirleyici bir tesiri olduğu savunulurken, koku almayan hastalarda bu durumu açıklamada bir eksiklik göze çarpmaktadır. Son çalışmalarla VNO'nun bu eksiği giderebileceği ve şuurlu olarak fark edilmese de hissi uyarıların davranışları etkileyebileceği ileri sürülmüştür. İnsanlar arası feromonal tesirler, uzun yıllardan beri savunulmakta ve bunun cinsiyete has olduğu düşünülmektedir. İnsanların feromonları, derinin çeşitli bölgelerinden (koltuk altı, kasık vs gibi) yayılmaktadır (Uğur, 2002).

Karıncalar yuvalarını, balarılar da kovanlarını çok uzaklara gitseler de şaşırmadan bulurlar. Bazı böcek larvaları tehlike anında hemen bir araya toplanarak korunurlar. Pek çok hayvan da yaşadıkları alan üzerinde belirgin bir hakimiyete sahiptir. Bunların yanı sıra tüm böcek türlerinde çiftleşmek isteyen erkek ve dişiler uzak mesafelerde de olsalar birbirlerini kolaylıkla bulurlar. Bu davranışlardaki ortak nokta; tümünün bir tür haberleşme sayesinde gerçekleşiyor olmasıdır.

Feromon kullanarak haberleşen canlılarla ilgili verilecek bilgiler okunurken akılda tutulması gereken çok önemli bir nokta vardır. Her türün kullandığı formül kendine özgüdür. İçerdiği kimyasal maddeler ayırdır. Hem bu maddeyi salgılayan hem de salgılanan madde ile iletilmek istenen mesajı algılayan canlı bu formülden haberdardır. Ayrıca ilerleyen sayfalarda görüleceği gibi başka türe ait formülleri çözen ve taklit eden canlılar da vardır.

Feromonları izleyerek haberleşme şekline daha çok arı, karınca, termit gibi birlikte yaşayan böceklerde rastlanır. Toprağa bırakılan kimyasal izler, böceklerin gezindiği tüm ortamlarda, ağaçlarda, dallarda, yapraklarda ve meyvelerde olabilir. Havadaki izler ise uçan böcekler tarafından bırakılır ve sürekli yenilenmeleri gerekir. Koku yoluyla etkili olan cinsiyet feromonları bu gruba girer.

Böcekler boyutlarının küçüklüğü, uçabilme ve hızlı hareket edebilme gibi özellikleri nedeniyle, çok geniş alanlara yayılabilirler. Bu özellikleri, üremeleri için ilk anda sorun oluşturacakmış gibi düşünülebilir. Ancak bu durum, feromonlar sayesinde ortadan kalkmıştır.

Koku yoluyla etkili olan cinsiyet feromonları erkek ve dişi böceklerin birbirlerini bulmalarını sağlar. Örneğin Lymantridae ailesinden bir kelebek türünde, dişinin vücudunun son kısmından havaya salgıladığı kokuyu erkek güçlü antenleriyle algılar. Erkeğin 8 kilometre gibi muazzam bir uzaklıktan bile algılayabildiği bu çekici kokuyu, hiçbir koku bastıramaz. Bu türün dişisi kanatsız olması nedeniyle hareketsizdir. Erkek, dişinin yalnızca kokusuna kapılarak onu bulur ve çiftleşme gerçekleşir.

Feromonlarla iletişim konusunda bir başka şaşırtıcı örneğe de kiraz sineklerinde (*Rhagoletis cerasi*) rastlarız. Kiraz sineği, yumurtalarını kiraz meyvesine koyduktan sonra, vücudundan salgıladığı bir feromonu meyveye bırakarak yumurtalarını korur. Bu meyveye daha sonra gelen ikinci bir sinek, feromonun varlığını fark eder ve mesajı anlar. Yumurtalarını bırakmak üzere başka bir kiraz ağacı aramak için hemen uzaklaşır.

Keskin hatlarıyla göze çarpan Barred Sulphur türü, Florida'nın en yaygın kelebeklerinden biridir. Erkeğin ön kanatlarının üst kısmının kenarlarından siyah bir hat geçmektedir. Dişilerde bu siyah bölüm yoktur. Erkek kelebeklerdeki bu siyah hat üzerinde koku pulları bulunur. Bu pullar dişiyi etkileyen ve erkeğin bulunduğu yere çeken özel bir parfüm yaymaktadır.

Erkek *Io* güvesinin başında tüy benzeri duyargaları vardır. Bu duyargalar güvenin mükemmel koku alma duyusunun kaynağıdır ve 1,5 kilometreden daha uzak bir yerden eşini fark etmesini ve yerini tespit etmesini sağlamaktadır.

Bazı böceklerdeki cinsiyet hormonları günün belirli zamanlarında bırakılır. Örneğin *Sporganothis pilleriana* kelebekleri, cinsiyet feromonlarını her zaman için gündüz 11.00–16.00 saatleri arasında bırakırlar. *Apis mellifera* türü balarılarında ise, dişinin cinsiyet feromonu salgılaması bütün yaşamı boyunca sürer. Bu arı türünün çiftleşmeden sonra salgıladığı feromon, kovan içinde kargaşaya neden olacak yeni bir kraliçe arının yetişmesini engeller.

Bir arada yaşıyan böceklerde feromonlar besin alışverişine de yarar. Ayrıca koloninin savunulmasına yardımcı olan feromonlar da vardır. Koloni üyeleri bu feromonlar sayesinde birbirlerini tanırlar ve bu kokuya sahip olmayan yabancıları koloniye almazlar. Örneğin tatlı arılar (Holictidae türü) koloni bütünlüğünü kendilerine özgü bir feromon sayesinde korurlar. Tatlı arılar yuvalarının girişindeki toprak bölümü ve ana yuvanın yukarı bölümlerini özel bir salgı ile kaplarlar. Bu arı türünün salgısı "makrosiklik lakton" ismi verilen kimyasal bir karışımdan oluşur. Kolonideki her bireyin kendine has lakton karışımı vardır ve bu karışım o bireye bir çeşit kimyasal 'parmak izi' sağlar.

Kolonideki işçi arılar, yuvanın girişine ve yukarıdaki tünel bölgelerine kendi salgılarını bırakırlar. Bu şekilde kolonideki tüm bireylerin lakton karışımları birikir. Bu da girişe özel ve kendine has bir yuva kokusu verir. Bu önemlidir çünkü tatlı arıların yaşadıkları bölgelerde yüzlerce yuva bir arada bulunur. Girişteki bu koku, geri dönen işçilerin yüzlerce yuvanın içinden kendi yuvalarını tanımalarını sağlar. Ayrıca kovayı koruyan bekçi arılar da, yuva arkadaşlarını dönüşte bu koku sayesinde tanırlar. Görüldüğü gibi bu küçük arılar, insan burnunun kimyasal algılama ve ayırt etme kapasitesinin çok daha üstünde bir seviyede ayırt etme kabiliyetine sahiptirler.

Feromonlar konusundaki en şaşırtıcı noktalardan biri de bazı canlıların, başka canlıların kullandıkları feromonları taklit edebiliyor olmalarıdır. Örneğin bazı çiçekler böceklerin feromona olan duyarlılığından yararlanır ve onları benzer maddeler salgılayarak kandırırlar.

Bununla birlikte feromonlar türlerin devamlılığını sağlama özelliğine de sahiptirler. Orta Amerika'da yaşayan "Florida kraliçesi" adındaki bir kelebek türünün kanatlarının rengi ve deseni bir başka kelebek türünün kanatlarının rengi ve deseni ile çok benzerdir. Bu iki tür, bazen eş bulmak için uğraşırken birbirlerinin renklerine aldansalar da erkek kendi türünden olan dişiye kokusundan tanırlar. Erkeğin kendi feromonunun kokusunu alabilmesini kolaylaştırmak için dişi, kanatlarını yelpaze gibi kullanarak, kokuyu erkeğe doğru gönderir. Bu sayede türünün devamı garanti altına alınmış olur.

Toplanma feromonları böceklerin dinlenme vakitlerinde salgılanır ve türün diğer bireylerini bir araya toplar. Arı, karınca ve termit gibi böceklerin bir arada yaşamasını sağlayan da bu feromonlardır.

Kabuk böceklerinde (Ipidae ve Scolytidae türlerinde) beslenmek ve yumurta bırakmak için uygun bir ağaç gövdesi bulan bireyler de feromon salgılayarak, koloninin diğer bireylerinin buraya toplanmasını sağlarlar.

Feromonların böcekler üzerinde ne kadar etkili olduklarını belirtmek için ateş karıncaları örnek verilebilir. Ateş karıncaları iğnelerini yere sürerek arkalarındaki koloni üyelerine kendilerini takip etmeleri için koku izi bırakırlar. Konunun uzmanlarından Harvard Üniversitesi'nden E. O. Wilson bu kokunun etkisi ile ilgili olarak şöyle demiştir: "Karıncanın bıraktığı 1 miligramlık bir iz feromonu, bir koloniyi dünyanın etrafında üç kere dolaştırabilir."

Feromonların bu mükemmel etkisi düşünüldüğünde bir arada yaşayan böcekler için ne kadar önemli oldukları hemen anlaşılacaktır. Özellikle bir tehlike anında haberleşme sistemindeki herhangi bir aksaklık yaşanması önemli sorunlar yaratabilecektir. Tehlike anlarında salgılanan feromonlar tüm koloniyi alarma geçirecek niteliktedir.

Uçucu özellikte ve kısa süreli etkili olan alarm feromonları birçok türde aynıdır. Herhangi bir tehlike durumunda karıncalarda vücudun son kısmındaki bezlerden, balarılarında iğne bezlerinden, diğer bazı böcek türlerinde ise ağız bölümlerinde bulunan bezlerden feromon salgılanır. Karıncalar saldırma amaçlı toplanmalar için de alarm feromonu salgırlar. Feromon koloninin biraraya toplanmasını ve çok sayıda bireyin savunmaya katılmasını sağlar.

Örneğin bazı yaprak biti türlerinin böcekler tarafından saldırıya uğradıklarında salgıladıkları alarm feromonu, yakınlarda beslenmekte olan diğer yaprak bitlerinin uzaklaşmasına yol açar. Yaprak bitleri, kendilerini alarma geçiren bu kimyasal salgıları antenlerinin üzerindeki özel duyargalar sayesinde algılar.

Bundan başka termitler de yaptıkları tümseklerde bir yarık fark ettiklerinde alarm yerine geçen bir koku yayarak diğer termitleri deliğin bulunduğu yeri tamir etmeleri ve saldırılara karşı yuvayı korumaları için çağırırlar.

Buraya kadar verilen örneklerde dikkat çeken ortak nokta, bütün canlıların kendi türlerine ait olan feromonun formülünü tanımaları ve bu feromonla bildirilen uyarıya en uygun karşılığı vermeleridir. Bunun için öncelikle salgının ne içerdiğini bilmeleri yani analizini yapmaları gerekmektedir. Analiz işlemi içinse teçhizatlı bir laboratuara ihtiyaç vardır ve elbette ki bu

konuda bilgi sahibi olmak da gerekmektedir. Ancak böceklerin vücutlarında ne gelişmiş laboratuvarlar vardır ne de başka bir teknik donanım... Yine de çok başarılı analizler yaparlar ve feromonlarla anlatılmak istenen mesajları tam olarak anlayarak gerekeni yerine getirirler.

Bilim adamları feromonların kimyasal yapılarını çözebilmek için ilk etapta çeşitli böcek türlerinden çok sayıda toplayıp laboratuvar ortamında böceklerin salgıladıkları kokuların kimyasal yapılarını öğrenmişlerdir. Feromonların kimyasal yapılarını elde ettikten sonra bu kokuların türe bağlı olarak farklılıklar gösterdiğini görmüşlerdir. Yıllar süren araştırmalar sonunda Bilim adamları türden türe farklı olan feromonları tanımlamalarının yanı sıra, feromonların laboratuvarda "SENTEZ EDİLME" başarısına ulaşmışlardır. Sentez edilen feromonlar, çeşitli maddelere emdirilerek tuzaklarla birlikte mücadele edilecek ortama asılarak denemeler yıllar sürmüştür. Son olarak gelinen noktada, mevcut bilgiler ışığında birçok böceğin feromonu bulunmuştur. Bu bizlere zararlı böceklerin haberleşme dünyalarına girmeyi ve onları tuzaklara çekerek zararlarını en aza indirme şansını vermiştir. Entegre zararlı mücadelesi, zararlı davranışları ve popülasyonları konularında fazla bilgi gerektirmektedir. Zararlıının ne zaman ve nerede ortaya çıktığını bilmek, hangi yaşam evresinde olduğunu görebilmek zararlılarla mücadelede ve sonraki tehditlerde çözümlere kolay ve ucuz bir şekilde ulaşmamızı sağlar. Her geçen yıl dünyada çeşitli zararlılar hakkında çeşitli kimyasal zehirler karşı rezistans (Bağışıklık) geliştirdikleri veya çok bilinen bazı kimyasal zehirlerin mücadelede daha az etkili olmaya başladığı görülmektedir. Orman, tarım, depolanmış ürünler, ev ve bahçe zararlılarına karşı mücadelede alternatif, çevreye, insana zararlı olmayan, ucuz ve başarılı alternatif yöntemlerin kullanılması kaçınılmaz bir hal almaya başlamıştır. Bu avantajlara haiz bir metot olan feromonlarla zararlı böcek mücadelesi dünyada ve ülkemizde hızla gelişmektedir (URL-4, 2007).

Feromonlar, eşeyssel çekici, bir araya gelme, alarm, yol veya sınır belirleme, tat uyarılama ve dişilerin üreme faaliyetinin yürütülmesinde sinyal görevini gören maddelerdir. Primer olarak daha ziyade embriyonun gelişmesinde ve toplu yaşayan böceklerde sınıfların ayrılmasını belirlemede etkili olurlar. Aynı zamanda popülasyonu çok yönlü durumlara doğru yönlendirme ve anlaşmalarda yararlanılan feromonlar, bir nevi konuşma dilidir. Böcek feromonlarını genel olarak iki kısma ayırmak mümkündür (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

Böceklerin buluşmasına yarayan feromonlar; Cinsiyet feromonları ve Toplanma feromonları olmak üzere ikiye ayrılır. Cinsiyet feromonu, münferit yaşayan böceklerin kopulasyonu için eşini bulmasına yarar. Toplanma, yani Genel Buluşma feromonu ise (söz gelimi Kabuk böcekleri populasyonlarında) uygun kuluçka materyalinin bulunduğunu haber verir. Toplanmadaki amaç, konukçu ağacın müştereken işgal edilmesi ve bu arada eşlerin de birbirini bulabilmesidir (Oğurlu, 2000).

### **1.5.1 Feromonların Sınıflandırılması**

Feromonlar genel olarak iki alt başlık altında toplanır.

#### **1.5.1.1 Cinsiyet Feromonları**

Böceklerde eşeyli üreme, nesillerin devamı için erkek ve dişileri, buluşmasını gerektirmektedir. Buluşma, birçok türde, salgılanan feromon vasıtasıyla olur (Oğurlu, 2000). Erkek ya da dişi tarafından salgılanmakta ve çiftleşmek için biri diğerini çekmektedir. Bunlar uzun zincirli primer alkoller ve onların asetati şeklindedir. Bunun örnekleri Lepidoptera takımının bazı türlerinde görülmektedir (Serez ve Zümreoğlu, 2001). Seks feromonları Lepidopterler arasında, Toplanma feromonları ise Coleopterler ve diğer böcekler arasında yaygındır (Ünal, 1989).

Bazı böceklerin önceleri sadece mikro kimyasal tekniklerle analiz edilebilen cinsiyet feromonları, daha sonra sentetik yolla elde edilmiş ve arazide denenmiştir. Bunlar halen, gerek populasyon araştırması gerekse mücadele amacıyla, feromon tuzaklarında kullanılmaktadır.

Cinsiyet feromonun etki mesafesi ancak teorik usullerle tahmin edilebilmektedir. Çünkü bu mesafe üzerinde, feromon preparatının kullanılacağı arazinin topografyası, rüzgar ve hava akımları etkili olmaktadır. Mesela *L. dispar*'ın reaksiyonunun bu yöntemle tahmin edildiği bir denemede, 100 cm/sn hızındaki bir rüzgar ve hava anaförlerinin etkili olduğu bir ortamda, dişinin, 4560 m'lik bir mesafeden rüzgara karşı uçarak koku kaynağına yöneldiği tespit edilmiştir. Bu denemede, rüzgar hızı 300 ve 500 cm/sn'lere çıkınca, reaksiyonun başladığı mesafe 2420 ve 1820 m'lere düşmüştür.

### 1.5.1.2 Toplanma Feromonları

Bir türe bağlı her hangi bir birey tarafından üretilmekte, ancak hem dişi hem de erkek bireylere etki ederek aynı nitelikte uyarıda bulunmaktadır. Bunlar, biyokimyada monoterpen ve bicyclik ketaller gurubuna giren maddelerdir. Kabuk böceklerinde yaygın olarak görülürler. Bu sebeple bunlara “Genel Buluşma Feromonu” da denilmektedir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

Kabuk böcekleri (Col., Scolytidae) ile Ambrosia böceklerinin salgıladıkları feromonlar üzerinde yapılan araştırmalar, feromonu yalnız bir cinsiyetin salgıladığını göstermiştir. Buna göre, yalnız dişileri feromon salan Scolytidae türleri; *Dendroctonus frontalis* Zimm., *D. panderosae*, *D. pseudotsugae*, *Scolytus quadripinosus* Say., ve *Xyloterus lineatus* (Oliv.)’ dur. *Ips confusus* (Lec.) ve *I. colligraphus* (Col., Scolytidae) türlerinde ise sadece erkekler feromon salgılarlar. Kabuk böceklerinde toplanma feromonu, cinsiyet feromonunun aksine bir salgı bezinden verilmez; genelde dışkıyla dışarı verilir.

Kabuk böcekleri feromonları bunların doğal düşmanlarını da çekmektedir. Ayrıca konukçu ağacın sekonder bitki dokusuna ait maddelerde çekici etkiyi tamamlamaktadır. Uygun konukçu materyalinin işgal edilmesi, feromon maddesinin verimine bağlıdır.

Feromonun verimi ve neşrinde günlük bir düzen vardır. Mesela, Lepidopterlerin çoğunda, dişinin feromon verimi, erkeğin arama uçuşlarının düzenine uygundur. Keza dışkıyla verilen toplanma sinyali de günlük bir düzene tabidir. Feromon verimi ayrıca iklimatik şartlara bağlıdır. Mesela hava halleri ergin çıkışını, uçmayı ve konmayı belirlediği gibi feromon verimini de etkisi altına alır (Oğurlu, 2000).

### 1.5.1.3 Diğer Sınıflandırma

Feromonlar daha spesifik olarak birçok şekilde sınıflandırılmalarına rağmen ilk ayrıntılı sınıflandırma aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

- İz-işaret feromonları
- Koklama yoluyla etki eden sex (kopulasyon) feromonları
- Koku yoluyla etki eden diğer feromonlar.

- Aphrodisiaclar
- Alarm feromonları
- Bir araya gelme-toplanma feromonları
- Seksüel olgunluğun kontrolü ile ilgili feromonlar
- Sosyal yaşayan böceklerde (arılar ve karıncalar) kraliçe yetiştirilmesiyle ilgili feromonlar.

### **İz-İşaret Feromonları**

Bir birey tarafından bırakılan kimyasal madde izleri, diğer bireyler tarafından sezilir ve davranışsal cevaplar verilmektedir. Bu izler koku yolu ile alınır, bazı hallerde ise tatma duygusu ile fark edilirler. İz-işaretleme feromonları havaya bırakılan izler ve toprağa bırakılan izler olmak üzere ikiye ayrılabilir.

### **Havaya Bırakılan İzler**

Uçan böcekler tarafından bırakılır ve gelişmeyi geciktirirler. Bu izler koklama yolu ile etkili seks feromonlarının çoğunu içermektedir.

### **Toprağa Bırakılan İzler**

Toprağa ya da böceğin gezindiği ortamlara, örneğin bir ağacın dallarına, yapraklarına ve bir duvar üzerine bırakılmaktadır. Feromon, tipik olarak abdomenin ucu ya da ayaklarda bulunan bezlerden toprak yüzeyine, gözcülük görevini üstlenen birey tarafından yuvaya dönerken bırakılır.

Bu feromon, örneğin, işçi arılarda izi takip etmeyi uyarır ve arılar izi takip ederek gıda kaynağına kolayca ulaşırlar. İz, sürekli olarak gıda taşıyan işçi arılar tarafından kuvvetlendirilir, gıda kaynağı bitince izin kuvvetlendirilmesi de kesilir ve bir süre sonra iz kaybolur. Toprağa ve havaya bırakılan izler geçici veya kalıcı olabilir. Geçici ya da kalıcı olma, türün özelliği ile ilgilidir.

## **Koklama Yolu İle Etki Eden Seks (Eşeyssel Çekici Çiftleşme) Feromonları**

Bazı çiftleşmemiş dişi kelekler (Örneğin, Lasiocampidae, Bombyidae ve Saturnidae familyasının türleri) belirli bir uzaklıktan erkekleri çeken kokular çıkartmaktadırlar. Bu maddeler, çiftleşmek için iki karşı cinsiyetteki bireyleri bir araya getirmede, görme ve işitme duyularının zayıf olduğu ve popülasyon yoğunluğunun az olduğu türlerde daha da önemlidir.

Seks feromonları daha çok dişi tarafından çıkarılmakta ve erkeği çekmektedir. Bununla birlikte erkek birey de seks feromonu çıkartmakta ve dişi bireyi çekebilmektedir. Çiftleşmeden sonra bu feromon, üreme güdüsünün körletilmesi, işçi arıların yumurta koymalarının engellenmesi gibi faaliyetler için de kullanılmaktadır.

Koklama seks feromonları farklı bezlerden, çoğunlukla da abdomen bezlerinden salgılanmaktadır. Lepidoptera türlerinde bu bezler abdomen ucuna yakın bir yerde bulunmaktadır.

## **Koklama Yolu İle Etki Eden Diğer Feromonlar**

Bu feromonlar bireyleri gıda kaynağına veya yuva girişi gibi özel yerlere çekmektedir. Bu gruptaki feromonlar türe ya da topluluğa göre özelleşmişlerdir. Bunlar, tür kokusunu, cins tanıma kokusunu, topluluk kokusunu içeren ve sosyal böceklerde bireyler arasında gıda değişimini uyaran salgılardır. Örneğin, işçi arının kokusu bir topluluğun tüm üyelerinde bulunan topluluk kokusudur.

Bu tip feromonların kimyasal yapısı bilinmemekle birlikte, bazı araştırmacılar birkaçının yapısını belirlemeyi başarmışlardır. Bunlardan biri de, Bal arılarının üzerinde gezindiği maddelere bırakıldır. Bu gibi maddeler, özellikle işçi arının bacaklarında bulunan bezlerde oluşmaktadır.

## **Aphrodisiaclar**

Aphrodisiaclar, eşeylerden biri ya da diğeri tarafından salgılanan maddelerdir. Çoğunlukla erkek bireyler tarafından oluşturulmaktadır. Bu maddeler, seks feromonu ya da diğer yollarla,

bir aya getirilen erkek ve dişiyi çiftleşmeye hazırlamaktadır. Seks feromonu ile bir araya getirilmiş bireyler arasında aphrodisiac salgılanamıyorsa çiftleşme gerçekleşmemektedir.

### **Toplanmaya Neden Olan Feromonlar**

Birçok böcek korunma, çiftleşme ve diğer bazı amaçlar için bir araya gelmekte, toplanmaktadırlar. Bu tür toplanmalar, bir tek eşeyden, bir türden ya da birkaç türden oluşabilmektedir. Örneğin, sosyal yaşayan böceklerden karıncalar, arılar ve termitlerde sürekli olarak bir arada yaşamayı sağlayan feromonlar, kraliçe ve işçiler tarafından ya da diğer topluluk bireyleri tarafından salgılanmaktadır.

Toplanma feromonlarının bir başka amacı, kuluçka materyalini topluca işgal etmek, eşlerin birbirlerinin bulmasını sağlamak da olabilmektedir. Örneğin, *Ips* türlerinde olduğu gibi.

### **Alarm Feromonları**

Koklama yolu ile etki eden bir feromondur. Bu feromonlar daha ziyade sosyal yaşantı gösteren böceklerde (Karınca, bal arısı, yaban arısı) görülmektedir. Feromonlar genelde işçiler tarafından salgılanmaktadır. Memeli (Mammalia) türlerinde ise en belirgin alarm feromonları yırtıcı memelilerde (Kurt, köpek, çakal, tilki, vaşak, aslan ve kaplan gibi) yaşam alanlarını belirlemek amacıyla, belirli yerlere idrarla karışık olarak verilmekte ve kullanılmaktadır.

### **Seksüel Olgunluğun Kontrolü İle ilgili Feromonlar**

Sosyal yaşayan böceklerin çoğunda ve bazı toplu yaşayan böceklerde seksüel olgunluk, topluluk içindeki bireylerin oluşturduğu feromonlardan etkilenmektedir. Bazı türlerin olgunluğu (örneğin işçi arılar) engellenmekte veya geciktirilmektedirler. Bazılarında da çöl çekirgesi (*Schistocerca gregaria*)' de olduğu gibi çabuklaştırılmaktadır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### 1.5.2 Feromonların Kimyasal Yapısı

Feromonlar değişik bileşik ve karışımlardan oluşmaktadır. Örneğin kabuk böceklerinde en sık kullanılan “İpsdienol” maddesinin açık formülü 2-methyl-6- methilene-2,7-octadien-4-ol’dur.

Feromonlar tek başına tuzaklarda kullanılamazlar. Nedeni ise; hemen yayılmaları ve etki sürelerinin kısa olmasıdır. Oysa feromonlar tuzaklarda kaldıkları sürece etkin ve değişik sıcaklık derecelerinde stabil olarak yayılmalıdırlar. Bu yüzden feromonlar dispenser ile birlikte kullanılırlar.

Feromonların geniş ölçüde kullanılması için çeşitli firmalar tarafından pratik dispenserler geliştirilmiştir. Dispenserler içi boş lif (Conrel), polietilen torba ve pasta-macun (Clemarck) ve çok tabakalı malzeme (Hercon) vb. gibi maddelerden üretilmektedir. Dispenserlerde önemli olan kimyasal maddenin buharlaşma hızıdır. Çünkü tuzak içinde sıcaklık 5 °C’den 35 °C’ye kadar değişmekte, hatta güneşli bir günde 5–10 °C daha yüksek olabilmektedir. Tuzaklara konulan feromonların buharlaşma hızı ilk günlerde yüksek olmasına karşın kısa bir süre sonra stabil kalmaktadır (Sever, 2001).

### 1.5.3 Feromonların Orman Entomolojisinde Kullanımı ve Ülkemizde Yapılan Bazı Uygulamalar

Ülkemiz ormanlarında belli sayıdaki türlerle temsil edilen ve kıymetli yapacak odun üreten ibreli orman ağaçlarına arız olarak sürekli tekrarlanan, sekonder ve primer karakterdeki zararlarıyla önemli kayıplara neden olan *Ips sexdentatus* (Born.), *Blastophagus piniperda* (L.), *B. minör* (Htg), *Orthotomicus erosus* (Woll.), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Xyloterus lineatus* (Oliv.), *Ips typographus* (L.), (Col., Scolytidae), *Lymantria dispar*, (Lep; Lymantriidae) ve *Thaumetopoea pityocampa* (Schift) (Lep; Thaumetopoeidae) ve *Rhyacionia buoliana* türlerine karşı ilk feromonlu tuzak denemeleri 1982 yılında Prof. Dr. Mehmet SEREZ tarafından Trabzon Maçka Ladin ormanlarında zararlı olan *Ips sexdentataus* üzerinde başlatılmıştır. İleriki yıllarda feromon denemeleri diğer kabuk böcekleri türleriyle *T. pityocampa* ve *R. buoliana* üzerinde sürdürölmüş ve olumlu sonuçlar alındığı göröldükten sonra kitlesel mücadelede feromonlu tuzakların bundan böyle uygulamalarda kullanılması uygulayıcılara tavsiye edilmiştir.

Zira bu böceklerin her yıl tekrarlanan zararlarıyla kuruyan ağaçlar, grup ve kümeler halinde kesildiği için ormanlarda büyük boşluklar meydana gelmektedir. Bu açıklıkların genişliği çoğu kez bir ağaç boyunu geçtiği için, sahanın yabanlaşmasına neden olmaktadır. Yabanlaşan sahaların tekrar eski haline dönüştürülmesi ise diri örtü ile mücadele toprak işleme ve fidan dikimi gibi oldukça masraflı çalışmaları gerektirmektedir.

Diğer bir yandan, böcek kurutması sonucu yapılan kesimler anormal olduğundan, planlı işletmecilikte öngörülen saha, servet, artım ve eta gibi değerleri olumsuz yönde etkilemekte ve planlı işletmeciliği amacından saptırabilmektedir.

Geçmişten bu yana özellikle kabuk böceklerine karşı uygulanan mekanik yöntemlerle tuzak ağaçları hazırlanarak veya kimyasal ilaçlarla kombineli bir şekilde savaşı yapılmasına rağmen, böceklerin zararı sonucu ağaçların kuruması veya artım kaybı nedeniyle büyük ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Bu nedenle, özellikle kimyasal uygulamalara başvurulduğunda, ortaya çıkacak olumsuzluklar, ilaçların ekolojik dengeye verdiği telafisi mümkün olmayan zararlar ve tuzak ağaçlarının değeri de ilave edildiğinde, bu zararlıların kontrolünde tuzak ağaçları yerine, çevre dostu ve daha ekonomik feromonlu tuzakların kullanılmasının daha uygun olacağı düşüncesinden hareketle, ülkemizde yürütülen çalışmaların sonuçları, diğer ülkelerde alınan sonuçlarla birlikte değerlendirilmiştir.

Son 10 yıldan buyana ülkemiz orman zararlısı kabuk böceklerine karşı feromonlu tuzak uygulamaları değişik bölgelerde sürdürülmekte ve başarılı sonuçlar alınmaktadır. Eğer uygulamalarda başarısızlık varsa bunun nedeni; feromon preparatlarının bayat olması, soğuk dolaplarda saklanmamış olması, tuzakların asılmasında böceğin uçuş zamanı dikkate alınmaksızın asılmış olması, tuzak yerlerinin tam olarak iyi seçilmemiş olması gibi etkenler olabilmektedir. Orman zararlısı kelebek türlerine karşı feromonlu tuzak denemelerinden de olumlu sonuçlar alınmıştır. Özellikle Çam kese böceğine karşı, yoğun olarak yapışkan yüzeyli veya kelebek toplayıcı özel tuzaklar asıldığı takdirde kitlesel yakalamada başarılı sonuçlar alınmaktadır.

1980'li yıllarda özellikle kabuk böceklerine karşı denemesi yapılan feromonlu tuzaklardan başarılı sonuçlar alındıktan sonra, bugün değişik orman bölgelerinde kitlesel mücadele amaçlı olarak kullanılmaları sağlanmıştır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### 1.5.3.1 Feromonların Sörvey ve Mücadelede Kullanılması

Feromonlar böceklerle mücadele programlarında iki ayrı amaçla kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi populasyon yoğunluk tespiti, ikincisi de tuzakla imhadır. Her ikisinde de genellikle feromon maddesi ihtiva eden preparatların monte edildiği feromon tuzakları kullanılır.

Bu gün için, biyolojik mücadele dahil her türlü mücadele programlarında ve populasyon Sörvey çalışmalarında, feromon tuzakları, diğer tuzak tipleri yanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Mesela, gece uçan kelekleri yakalamak için feromon ve ışık tertipatına sahip tuzaklardan iyi sonuçlar alınmaktadır. Keza, mücadeleye ihtiyaç olup olmadığına karar vermek için yapılan populasyon sörveylerinde, feromon tuzaklarından yararlanılarak zararlının yoğunluğu tespit edilebilmektedir.

Feromonların arazideki denemeleri, Avrupa’ da özellikle kabuk böcekleri (Col., Scolytidae) üzerinde yoğunlaşmış *Dendroctonus*, *Ips*, *Xyletorus*, *Orthotomicus*, *Blastophagus*, *Pityokteines*, *Hylecoetus* türlerine karşı feromon tuzakları kullanılmıştır. Ülkemizde yapılan denemelerde ise özellikle *Ips sexdentatus*, *Xyloterus lineatus* ve *Ips typographus*’ la mücadelede, feromon tuzaklarının başarılı sonuç verdiği tespit edilmiştir. Ancak kabuk böceklerinin feromonları, bunların tabii düşmanlarını da çekmektedir. Bunlar arasında Yırtıcı sinekleri (Medetera), Ergin parazitleri (Tomicobia) ve Cleridae familyasından *Clerus* türleri sayılabilir (Oğurlu, 2000).

### 1.5.4 Kabuk Böcekleri Feromonları Hakkında Genel Bilgiler

Kabuk böcekleri feromonları hakkında bazı genel bilgiler aşağıda verilmiştir.

Sentetik çekici feromon maddeleri ve % saflık dereceleri

| <u>Feromonlar</u>   | <u>% saflık derecesi</u> |
|---------------------|--------------------------|
| Ethanol.....        | 99                       |
| Chalcogran.....     | 95                       |
| Exo-Brevicomin..... | 99                       |
| Rac-Ipsdienol.....  | 75                       |

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Rac-Ipsenol.....           | 75       |
| (S)-(-)-Ipsenol.....       | 94-optik |
| (R)-(+)-Ipsenol.....       | 95-optik |
| Rac-Ipsdienon.....         | --       |
| 3-methly-3-buten-1-01..... | 97       |
| (S)-cis-verbenol.....      | 96       |
| Rac-apinen.....            | 99       |
| lpsdienol,(S)-(+)          | --       |
| lpsenol,(R)-(-)            | -        |

Kabuk böceklerine karşı kullanılan feromonlardan Bicyclik Asetatlar; Brevicommin, Frontalin, Chalcogran'dır. Yine okside olmuş monoterpenler (Çam ve Ladin reçinesinde mevcut);  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen, Myrcen, Cis-verbenol, trans-verbenol, Myrtenol pinocarveol'dır.

Doğal çekici maddeler ve kaynakları da kabuk böceklerinin feromonları hakkında bize bilgi vermektedir.

#### Doğal çekici maddeler

$\alpha$ -pinen

$\beta$ -pinen, Myrcen, Terpinolen

Trans-pinocarveol, Terpinen-4-ol

Trans-verbenol

2-Methly-3-buten-2-ol

#### Doğal kaynakları

Reçine

*T. piniperda*

*T. piniperda* ve *T. minör*

*T. piniperda*

*O.erosus*

Doğal çekici maddelerin kullanılma olanakları; İbrelili ağaçların kabukları, böcek yiyimi sonucunda oluşan öğüntü talaşları ve reçine, içerisinde  $\alpha$ -pinen bulunması nedeniyle çekiciliği arttırmak için kullanılabilir.

Çekici madde taşıyıcıları şunlardır; Kurutulmuş ve çok ince öğütülmüş ibrelili ağaçların kabukları veya reçineli odun talaşları (1 cm<sup>3</sup>' e 0,2 ml feromon emdirilebilir), polietilen torbalar içinde kapilaritesi yüksek süngerimsi maddeler, hamurumsu pastalar, mikrokapsüller.

Kabuk böceklerine karşı kullanılacak tuzakların rengi seçilirken, böceğin konukçu olarak seçtiği ağaçların kabuğunun rengine dikkat edilmelidir. Kabuğun renk tonuna

uygun bir materyal bulunamaması halinde siyahımsı koyu renkler tercih edilmelidir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### 1.5.5 Böceklerde Feromon Üretimi

Primer olarak daha ziyade embriyonun gelişmesinde; toplu yaşayan böceklerde ise, sınıfların ayrılmasını belirleyerek etkili olurlar. Aynı zamanda popülasyonu çok yönlü durumlara doğru yönlendirmede ve anlaşmalarda da yararlanılır. Aynı türün bireyleri arasında haberleşmeyi sağlayan feromonlara “Allomone” ve yabancı türler tarafından salgılanlara ise, “Kairomone” denilmektedir (yırtıcı böcekleri çekenler gibi). Feromonların kimyasal yapısına bakıldığında, bunların terpen ve yağ asitleri metabolizmasının ürünleri oldukları ve ekseri feromonlar için temel bileşikler oluşturdukları anlaşılır. Ayrıca, bicyclik ketaller de böcekler için daha ziyade toplanma feromonu olarak hizmet ederler. Bazı böcek takımlarında toplanma ve alarm feromonu olarak bilinen seks çekici maddelerinin bazıları ise, dallanmış asetat bileşikleriyle terpenoidlerden oluşmaktadır (Serez, 1987).

Türler içinde kimyasal iletişimlerini belirlemeye yarayan feromonlar, birçok böcek türlerinin cinsel ve sosyal düzenlerinde büyük rol oynamaktadır. Böyle büyük bir öneme sahip olan feromonların böceklerle mücadelede kullanılması öncelikle tam olarak üretimi ve uygulamasıyla ilgilidir. Bunun için öncelikle feromon bileşenlerinin böceklerden ayrıştırılması gerekmektedir. Bu işlemde böceklerin abdominal segmentlerinden ve son bağırsaklarından elde edilen derişik ekstrat kullanılmaktadır. Böcek bağırsaklarından elde edilen derişik yeşil yağlı ekstrakt önce Gaz kromatografisinde, sonra Kütle Spektrometresinde işleme sokularak bileşenlerine ayrılmakta ve her madde teşhis edilmektedir. Gaz kromatografisi yöntemiyle, buharlaştırılan maddenin ya da gazların karmaşık karışımları araştırılarak farklı bileşik maddesi tespit edilir. Farklı bileşik maddeler bilinen maddelerle karıştırılmak suretiyle bunların arasında henüz formülü bilinmeyen tek bir bileşen belirlenir. Ayrılan maddenin molekül iyonlarının kütle yapısının belirlenmesi için kütle spektrometresine gönderilir. Sonuçta ilgili böceğin feromon maddesinin formül yapısı tespit edilmiş olur. Bundan yararlanılarak tespit edilen doğal feromonun elde edilmesine bu defa yapay olarak çalışılır.

Kabuk böcekleri (Scolytidae)’nin tüm türleri, toplanma veya bir arada bulunma (Aggregation) feromonu üretirler. Bu maddenin kabuk böceklerinin sosyal davranışlarında iki fonksiyonu

vardır: Primer olarak, uygun kuluçka materyalinin bulunarak belirlenmesi ve topluca işgal edilmesine hizmet eder. Sekonder olarak da, toplanmanın başarılmasından sonra, karşı eşeylerin birbirlerini bulmasına yarar. Bu gibi maddeler daha ziyade “Populasyon Çekici” feromonlar olarak tanımlanırlar ve monogam türlerde (*Xyloterus lineatus* gibi) dişi, poligam türlerde ise (*Ips* spp.) erkekler tarafından üretilir. Yapılan araştırmalarda *Ips typographus*’ un her iki cinsiyeti de toplama feromonunun sentezi için (S)-(-)-Cis verbenol ve 2- Methyl 3-buten-2- ol’u üretebilirler. Bu türün erkekleri çok az miktarda da, kaçırıcı madde olarak bilinen Verbenol üretebilmektedir. Kabuk böcekleri haberleşmede sinyal Amitinol ve -Terpen de üretebilirler.

Kitle uçuşuna neden olan çekici madde veya özel çekici madde kombinasyonları çok az böcek türünde relatif olarak bilinmektedir. Feromon komponentleri farklı mekanizmalarla ölçülmektedir. Türe has sinyal verildikten sonra, alıcının durumuna göre selektif veya pek çok koku komponentleri veya uyarıcı sinyal şeklinde farklı etki eder. Alıcı tarafından yabancı bir türün sinyalinin kullanılması, özellikle yırtıcı predatör böceklerde olmaktadır. *Ips typographus*’da uzaktan çekici (S)-(-)-cis-verbenol yerine, yakın sinyalli olan 2-Methyl-3-butel-2-ol toplanmaya neden olur. Her iki sinyal, alıcı bireyi kitle uçuşu için koku kaynağına doğru yönlendirmektedir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

#### 1.5.5.1 Kabuk Böceklerinin Feromon Biyolojisi

Böceklerde feromon verimi dokuyla olur. Bunlarda toplanma feromonunun üretim ve verimine konukçu ağacında etkisi olmaktadır. Pek çok *Ips* türleri konukçu ağacın monoterpinini alkole dönüştürerek bunu feromon olarak kullanır.

Türkiye ormanlarında bazı önemli kabuk böcekleri ile savaşta feromon kullanım olanakları üzerinde yapılan araştırmada *Dendroctonus micans* (Kugel)’ in feromona az bağımlı türlerden olduğu ve ürettiği exobrevicomin’ in önemli bir çekici özelliğe sahip olmadığı saptanmıştır. *Ips typographus* (L.)’la savaşta kullanılan ve etkin feromon maddesi Ipsdienol olan preparatlar *Ips sexdentatus* (Boern.)’ a karşı da başarıyla kullanılabilir. Etkin maddesi lineatin + ethanol + a — pinen karışımı olan feromonlarla *Xyloterus lineatus* (Oliv.)’ a karşı başarılı sonuçlar almıştır. *Ips typographus* (L.)’ la savaşta kullanılan *Ips dienol* ve *Methyl—butenol* preparatları aynı zamanda *Orthotomicus erosus* (Woll.)’ a karşı da kullanılmaktadır (Göktepe, 2004).

Kabuk böceklerinin bir ağacı işgali üç devrede gerçekleşmektedir: konukçu seçimi, toplanma ve kuluçkalanma. İlk devrede, konukçu ağacın primer çekici maddeleri böceği yiyim veya kuluçkalanma yerine doğru yönlendirir. İkinci devrede, böceklerin kendileri tarafından üretilen çekici maddeler (toplanma ve populasyon feromonları) yardımıyla işgal gerçekleşir. Üçüncü devrede ise, konukçu ağacın aşırı birey tarafından işgalini önlemek için populasyon kuralı gereği “başka yerlere yönlendirici feromonlar” üretilir (Sever, 2001).

Sekonder zararlı kabuk böceklerinin sağlıklı ağaçlarda primer zarar yapmasında toplanma feromonlarının çok büyük etkisi vardır. Kabuk böcekleri için ağaç kabuğunun uyarıcı etki taşımada en önemli unsur ağacın fiziksel durumunun bozulmasıdır. Böyle durumlarda hastalıklı ağaca giden zararlı, feromon yayarak diğer fertleri çağırır. Kokuyu algılayan diğer fertler de ağaca toplanarak primer zararlı gibi davranmaya başlarlar.

Kabuk böceklerinde de çiftleşmeyle ilgili birçok denemeler yapılmıştır. Monogam türlerde (Örneğin *Dendroctonus*'lar ), dişiler kabukları delerken feromon üretmektedirler. Polygam türlerde ise (Örneğin *Ips*'ler) erkek böcekler öncelikle giriş deliği açarlar. Çitleşme odası yaparak buraya yerleşen erkekler bütün bu faaliyetleri sırasında feromon üretirler (Sever, 2001).

Türler arasında kimyasal haberleşmeyi sağlayan feromonlar birçok böceğin cinsel ve sosyal düzeninde büyük rol oynamaktadırlar. Kabuk böcekleri (Scolytidae)'nin tüm türleri, toplama ve bir arada bulunma (Aggregation) feromonu üretmektedirler. Bu maddenin Kabuk böceklerinin sosyal davranışlarında iki işlevi bulunmaktadır:

- a) Birincil olarak, uygun kuluçka materyalinin bulunması ve topluca işgal edilmesi,
- b) İkincil olarak da, toplanmanın başarılmasından sonra erkek ve dişilerin birbirlerini bulması.

Bu gibi maddeler daha çok “Populasyon çekici” maddeler olarak adlandırılmakta ve monogam türlerde (*Xyloterus lineatus* gibi) dişiler, polygam türlerde (*Ips* spp.) erkekler tarafından üretilmektedir. Bu türlerde, toplanma feromonun üretilmesinde konukçu ağacın kendine has koku maddelerinin de etkisi olmaktadır.

Feromonun böcek tarafından üretilebilmesi için gerekli koşullar:

- a) Gıda maddelerinin alımı, yani böcek bir süreyle beslenmiş olması gerekir.
- b) Uygun atmosferde, terpen buharında kalmış olması gerekir.

Böceğin trake sistemiyle alınmış olan terpen buharı, doğrudan enzim sistemi aracılığı ile özel bileşikler içerisinde oksidasyona uğramakta ve malphigi borucuklarından son bağırsağa geçmektedir. Terpen, özellikle ibreli ağaçların reçinesinde bulunur.

*Dendroctonus* cinsi kabuk böcekleri kabuğa girdiklerinde ve konukçu ağacın reçinesiyle temas ettiklerinde, reçinede bulunan monoterpen oksidasyonu sonucu oluşan bir koku maddesi üretmektedir. Böceklerin, haricen bir monoterpenle işleme sokulduklarında ya da terpenle kaplanmış bir atmosfere bırakıldıklarında da bu maddeyi ürettikleri deneysel olarak kanıtlanmıştır. Bir diğer çalışma ile kabukta yiyimde bulunan *Dendroctonus micans* bireylerinin oksidasyonla oluşan büyük oranda terpineol ürettikleri, kuluçka ağacından alınmış ve henüz yiyimde bulunmayan genç erginlerin ise a Pinen'in oksidasyonu ile oluşan myrtenol ürettikleri belirlenmiştir.

Bir kabuk böceğinin kuluçka ağacını işgali üç aşamada gerçekleşir:

1. Dağılma ve konukçu seçme (önce ergin erkek bireyler konukçu ağacı arayarak bulurlar).
2. Toplanma (konukçu ağaca yerleşen erkekler toplanma feromonuyla, diğer erkek ve dişileri çekerler).
3. Yerleşme ve kuluçkalanma (Toplanan bireylerin kopulasyon sonucu, yumurta koyma devresi başlar).

Birinci aşamada, kabuk böcekleri eski kuluçka yerlerini terk ederek yeni konukçu ağacı belirlemek üzere dağılır. İkinci aşamada, konukçu ağacı seçen böcek kabuğa girme sırasında türdeşlerini çekebilen feromon üretirler. Üçüncü aşamada, toplanmayı sağlayan feromon tarafından çekilmiş bireyler ağacı işgal etmekte ve yerleşmektedir.

Böcekler arasında kimyasal haberleşmenin sağlanması için;

- Günlük veya mevsimlik hava hareketleri ve iklim koşulları,
- Feromon bileşiklerinin kombinasyonu,
- Konukçu bitkinin koku maddesi,

- Tür ve populasyonların özel durumları, önem taşımaktadır.

Birçok kabuk böceği feromonlarında uçucu madde, molekül optik aktivitenin biyolojik etkisine bağlıdır. Odun zararlısı kabuk böceklerinde, etanol'un çekici etkisi oldukça fazladır. Genelde etanol ve reçinenin ortak çekicilik etkisi geçerli olmaktadır.

Kabuk böceklerinin feromon biyolojisinde feromon üretiminin düzeni, iklim şartlarına bağlanmaktadır. İklim koşulları, erginin çıkışını, uçmayı ve konmayı belirlemektedir. Birçok türde konukçunun işgali öğleden sonra en yüksek noktaya ulaşmaktadır. Ancak serin günlerde uçuşma öğle saatlerinde, sıcak günlerde ise akşam saatlerinde olmaktadır.

Kabukta üreyen kabuk böceklerinin aksine, odunda üreyen ve *Scolytus* ve *Platypus* türleri çekici madde üretimleri sırasında hiçbir gıda alımında bulunmamaktadır. Dolayısıyla bunların dışkı üretimi de yoktur. Çünkü toplanma feromonu, barsak aracılığıyla dışkıya dışarıya verilmektedir.

#### 1.5.5.2 Kabuk Böceklerinin Konukçu İşgali

İlk önceleri ağaçta kokuşan organik maddeler böcek koku maddesi görevini yapmaktadır. Reçine akışının devamı ve intensitesi fiziki olarak feromon verimini yönlendirmektedir. Konukçu seçiminde ve toplanma durumlarında koku maddeleri algılanmaya etki edebilmektedirler.

Agressif kabuk böceklerinde, uçucu reçine maddesi, özellikle a Pinen, birçok böcek türünün toplanma feromonunun çekici etkisinin tamamlayıcısı olmaktadır.

*Dendroctonus frontalis* türünün her iki cinsiyeti de iki feromon maddesi salgılar. Dişi kabuğu delerken Frontalin ve trans-Verbenol, erkek ise kabuğun üzerinde dolaşırken endo-Brevicomin ve Verbenol salgılar. Frontalinin öncelikle erkekleri çektiği, endo Brevicomin'in ise daha çok dişiyi çektiği bilinmektedir.

*Dendroctonus terebrans* larvaları trans-Verbenol üretirler. *D. valens*'in ergin ve larvaları  $\alpha$ -Pinen'nin oksidasyon ürününü toplanma feromonu olarak kullanırlar. *D. micans*, larvaları  $\alpha$ -Pinen'i metabolize ederler. Bu türün bireyleri verbenol ve myrtenol üretirler. *D. terebrans*,

*D. valens* ve *D. micans* larvaları toplu yaşarlar. Erginler konukçunun terpen maddesinden başka diğer uyarıcılara karşılık vermezler.

Bunların dışında *D. brevicomis* konukçu ağacın monoterpeni, brevocomin (+)-Isomeri ve (+)-Frontalin'den bir kombinasyon, populusyona çekici olarak etki etmektedir. *D. pseudotsugae*'ye karşı, Froantalin (1,5-dimethyl 6,8 dioxabicyclo (3:2:1), camphene ve alfa pinen cezbedici olarak etki etmektedir. *D. ponderosae* türüne karşı yalnız Brevicomin etkili olmaktadır. *D. jellreyi*'e karşı ise, trans-verbenol ve brevicomin etkili olmaktadır.

Cinsiyet feromonun değişken rolü; kabuk böcekleri ocağının belli bir uzaklığına konukçu ağacın reçine salgısıyla birlikte kesintisiz devam eder. Feromonun etki alanı vertikal yöne doğru da yayılır. Kabuk böceklerinde populusyon çekici maddelerin de komplike bir durumu vardır. Monogam türlerde dişi, poligam türlerde erkekler tarafından üretilen maddelerin verimi işgal sıklığına, eşeysel duruma ve konukçu ağacın kalitesine bağlıdır ve işgalin ortaya çıkmasıyla değişmektedir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

Kabuk böceklerinde, monogam türlerde dişiler ve polygam türlerde ise erkekler tarafından üretilen feromon maddeleri, daha ziyade türün kendi bireyleri arasında haberleşme veya toplanmayı sağlarlar. Birçok türlerden doğal olarak elde edilebilen bu maddelerle yapılan arazi denemeleri sonuçlarına göre, feromonların yapay formülasyon preparatlarının bazı önemli türlerin mücadele uygulamalarında başarılı olduğu tesbit edilmiştir.

1982 yılında *Dendroctonus micans*'a karşı, bu türün ürettiği bir feromon maddesi olan exobrevicomin'le yapılan denemede çok az böceği çektiği ve dolayısıyla mücadele uygulamasında yeterli sonucun alınamayacağı tesbit edilmiştir.

1984 yılında *Ips sexdentatus*'a karşı iki ayrı deneme alanında, "Ipslure" hazır feromon preparatı, pencere tipi plastik huni tuzaklarına konularak denemeler sürdürülmüştür. Her bir tuzağa bir generasyon süresi içinde ortalama 337 ve 702 böceğin düşmüş olması, feromonla mücadele yönteminin uygulamalarda başarılı olacağını kanıtlamıştır.

Serbest yaşayan kelebek ve yaprak arılarının seks feromonları kabuk böceklerinin toplanma feromonlarından farklıdır. Seks çekici maddelerin, primer fonksiyonu kopulasyon için eşini bulmaya yarar. Kabuk böcekleri populusyonlarında ise toplanma feromonu, uygun kuluçka

materyalini belirler. Toplanmada amaç, bir konukçu ağacın müştereken işgal edilmesi ve eşlerin birbirlerini bulabilmesidir. Eğer böcek, her hangi bir nedenle karşı konulmaya maruz kalmaz veya karşı bir mukavemetle topluluk dağıtılmazsa, konukçu ağaç başarıyla işgal edilir. İşgaldeki popülasyon sıklığı, konukçu ağacın sağlık durumuna (hasta, yıldırım zararı rüzgar devriği, gövdelerin muhtelif nedenlerle zarar görmesi gibi), diğer sekonder zararlı rakip böceklerle aynı anda işgal edilip edilmemesine, sıhhatli görünen ve fakat fizyolojik yönden hasta olan ağaçların mukavemetine bağlıdır. Konukçu ağacın bireylerle aşırı derecede işgal edilmesi, kuluçkalanmayı önleyici ve uzaklaştırıcı feromon maddeleri yardımıyla veya çekici madde üretiminin kesilerek durdurulmasıyla önlenmiş olur. Çekici ve uzaklaştırıcı maddelerle oluşturulan “kimyasal haberleşme sistemi”yle toplanmalar bir ağaçtan diğer ağaca doğru yönlendirilerek orman meşcerelerinde “böcek ocakları” oluşturulur.

Kabuk böceklerinde mevcut toplanma feromonlarının ilk ön çalışmaları 1948’de başladı ve ispatı 1960’da yapılabildi. Bu dönemdeki çalışmalar, İpek böceği *Bombyx mori* L. ‘nin seks çekici maddesinin karakteristik etkisi nedeniyle, “seks attractant” kavramının formüle edilmesi şeklinde sürdürüldü. Bu kavram önceleri kabuk böcekleri için de kullanılmak istendi ve fakat onlar için “popülasyon toplanma feromonu” ve “popülasyon çekici maddeler” kavramları uygun bulundu. Bu maddeler üzerindeki araştırma ve çalışmalar kelebek seks çekici maddelerine göre, daha hızla ilerledi ve aşağıdaki özellikleri nedeniyle daha önem kazandı:

1. Toplanma feromonları heriki eşeyi de etkileyebilmekte ve dişiler erkekleri veya nadiren heriki eşeyi de çekebilmektedir,
2. Eşey tarafından uygun konukçu materyalinin işgal edilebilmesi çekici maddenin verimine bağlı bulunmaktadır.
3. Konukçu ağacın sekonder bitki dokusu maddeleri çekici etkiyi artırarak tamamlamaktadır.
4. Kabuk böcekleri feromonları doğal düşmanları olan predatör ve parazitlerini de çekebilmektedir.
5. Sekonder olarak kabuk ve odunda üreyen; Teke böcekleri, odun arıları ve Ambrosia böcekleri gibi zararlılar da böcekli ağaçların koku maddeleri tarafından çekilebilmektedir.

Önemli bir orman iğne yapraklı ağaç zararlısı olan *Ips typographus* L. ‘u (-) - (s) – cis verbenol uzağa, 2-methyl-3-buten-2-ol ise yakına veya konmaya doğru yönlendirebilmektedir.

Seks feromonlarının aksine kabuk böceği feromonları dışarıya bir salgı bezinden verilmez. Bunlar ekseriye, maddelerin değişim üretimi olarak dışkıyla verilir. Aynı konukçuyu işgal eden akraba türlerde de benzer koku maddeleri bulunmaktadır.

Kimyasal haberleşmeye erişebilmek için aşağıdaki haller etkili olabilmektedir:

- Günlük veya mevsimlik hareketler,
- Feromon bileşiklerinin kombinasyonu,
- Konukçu bitkinin koku maddesi,
- Tür ve populasyonların özel durumları.

Pek çok kabuk böceği feromonlarında uçucu madde, molekül optik aktivitesinin biyolojik etkisine bağlıdır. Bunlar özellikle, *Ips* türleri feromonlarının terpen alkollerinde görülür, Bu nedenle, geçen 20 yıl içerisinde “feromon” olarak tanımlanan ve fakat arazi denemelerinde populasyona etkili olabilenler arasında; *Dendroctonus* türleri için trans-verbenol ve exobrevicomin, *Ips* türleri için de cis—verbenol, ipsdienol ve ipsenol bulunmaktadır.

Populasyonu yönlendiren çekici maddeler arasında frontalın, trans-verbenol ve  $\alpha$ -pinen yer almaktadır. Uzaklaştırıcılar ise endo - brevicomin ve verbenon’dur. Bunlara repellent, reaksiyon önleyici veya inhibitör’ler da denilmektedir. İnhibitör’lar farklı kökenli olabilmektedirler. Şöyle ki: Monogam *Dendroctonus* türlerinde olduğu gibi, türün kendi içinde haberleşmede sinyal olan feromonlar, konukçu ağacın daha fazla işgalini önler veya rakip türlerin gelmesini durdurur.

Polygam *Ips* türlerinde de toplanmayı sağlayan feromon bileşikleri, aynı zamanda türler için haberleşmelerde de rol oynarlar.

Sentetik olarak imal edilen feromonlar, böceğin reaksiyonuyla onların doğal feromon verimi üzerine yok edici etki gösterirler. Bitki korumaya uygun olarak imal edilen bu gibi maddelere ‘parapheromone’ denir.

#### 1.5.6 Feromon Veriminin Sevk ve İdaresi

Böcek feromonları modifikasyona uğramış pullarla, segmentlerarası deriyle veya dışkıyla dışarıya verilir. Yalnız *Scolytus* türlerinde son barsakta bulunan salgı bezine benzeyen bir yapı feromon verimine katılır. Kabuk böceklerinde feromon verimi dışkıyla olur. Bu türlerde toplanma feromonunun üretim ve verimine konukçu ağacın etkisi de olmaktadır. Pek çok *Ips* türleri konukçu ağacın monoterpen’ini terpen alkole dönüştürür ve bunu feromon olarak kullanır. Örneğin, *Ips paraconfusus* Lec. erkekleri önce Juvenil-Hormonu ve daha sonra da Myrcen buharıyla muamele edildiklerinde ipsdienol ve ipsenol üretirler.

Feromon verimi iki koşula bağlıdır: Gıda partiküllerinin alımı ve uygun atmosferde terpen buharında bırakılması böceğin trahe sistemiyle alınmış olan terpen buharı direkt enzim sistemi aracılığıyla özel bileşikler içerisinde oksidasyona uğrar ve malpiki borucuklarından son barsağa geçenler. Örneğin, *Ips paraconfusus*’un son barsağından izole edilen bazı bakteriler, verbenon ve verbenol’un çok sayıda bileşiklerinden olan  $\alpha$ -pinen’i fermante edebilir.

#### 1.5.7 Feromon Veriminde Düzen

Birçok Lepidoptera türlerinde dişinin günlük feromon verimi düzeninin, erkeklerin günlük arama uçuş düzeniyle paralel olduğu tespit edilmektedir, dışkıya bağlı olarak verilen feromonun toplanma sinyali özelliği de ancak günlük bir düzen içerisinde olabilmektedir. Fakat kabuk böceklerinin uçuşu ve feromonların günlük verimi iklim koşulları erginin çıkışını, uçmayı ve konmayı belirler. Ekseri türlerde konukçunun işgali öğleden sonra en yüksek noktaya ulaşır. Fakat serin günlerde uçuş sıcak öğle saatlerinde, sıcak günlerde ise akşam serinliğinde olur. Örneğin, gaz kromatografisi analizlerine göre *Ips grandicommis* (Eichh.) in kısa bir akşam uçuşundan sonra toplanma feromonu olan, (-)- (s) - ipsenol veriminde bulunduğu tesbit edilmiştir.

Kabukta üreyen kabuk böceklerinin aksine, odunda üreyen Scolytid ve Platypodit (Ambrosia böcekleri)'ler çekici devreleri sırasında hiçbir gıda alımında bulunmazlar. Dolayısıyla bir dışkı verimi de yoktur. Çünkü toplanma feromonu son barsak vasıtasıyla dışarıya verilir. Bir *Plotynus* türünde feromon verimi sabah alaca karanlığı saatleriyle sınırlıdır. Zira o ancak o sürede bir arama uçuşu yapmaktadır. *Trypodendron* ve *Gnathotrichus*'larda ise, dışarıya atılan ögüntü parçaları toplanma feromonuyla işaretlenmiştir.

Feromon verimi üzerine akıcı reçinenin direkt etkisi olup olmadığı *Dendroctonus ponderosae* Hopk. da kanıtlanmıştır. Konukçu ağacın taze ve çok kısa kesilmiş gövde parçalarına yerleştirilen böceklerin trans-verbenol üretmedikleri ve fakat aynı böcekler aynı ağacın çok uzun kesilmiş gövdeler içerisinde toplanma feromonu olan yüksek verbenol veriminde bulundukları bildirilmektedir. Bu nedenle orman depolarında kağıt odunları çok çabuk kurduğu için, *D.ponderosae* tarafından az işgal edilebilmektedir.

#### 1.5.8 Yakalama Verimi Etkenleri

Bir feromon maddesi muhtelif yöntemlerle formüle edilip tanımlanması yapıldıktan sonra, arazide ilgili böceğin reaksiyonunu denemek için, bazı test ve denemeler yapılmaktadır. Bu amaç için feromonun geliştirilen bir tuzağa yerleştirilmesi gerekmektedir. Arazi denemelerine, vejetasyonun kapallılığı ve değişen iklim koşulları da etkili olmaktadır.

Uçan böceklerin az sayıda olması veya uçuş süresinin kısa olması yakalama verimini değiştirmektedir. Tuzaklar, yüksek uçan böcekler için yerden 1—2 m yükseğe ve dikili ağaçlardan ise en az 10 m uzağa asılmalıdır. Yakalama verimi üzerine zamanda etkili bir faktör olarak rol oynamaktadır. Kuzey ülkelerinde kabuk böceklerinin uçuşu yıl içerisinde az günlerde, gün içerisinde ise çok az saatlerde olmaktadır. Subtropik zonlarda ise, yıl içinde uçuş 200 günün üzerinde mümkün olabilmektedir. Erken ilkbaharda uçuş, ekseri öğleden sonraki sıcak saatlerde olur. Yaz ayları sonlarında da esas uçuşmanın öğleden sonra olduğu ve fakat geç saatlere rastladığı görülmektedir. Sıcak öğle saatlerinde yakalama görülmez.

Çekici maddeli bir tuzağın bulunduğu yerin pozisyonunun da yakalama verimi üzerine farklı etkisi bulunmaktadır. Tuzakla birbirlerine yakın olarak asılmışsa karşılıklı olarak biri diğerini etkiler. Uzak olmaları halinde ise, uçuşta farklılıklar görülür. Bu nedenle, uygun aralıklı olmalıdırlar.

Böcekler ancak ortalama hava ve iklim koşullarında feromon kaynağı bulabilirler. Nitekim rüzgar kanalı deneyinde Lepidoptera'ların çekici maddelerinin etkisinin 1000 m'ye kadar uzanabildiği ve fakat değişen hava akımlarıyla yünlerin, etki uzaklığını da değiştirdiği bildirilmektedir.

### **1.5.9 Feromonların Sinyal Verimi**

Kabuk böceklerinin populasyon çekici maddeleri karmaşık bir yapı gösterir. Monogam türlerde dişi, poligam türlerde ise erkekler tarafından üretilen bu maddelerin verimi; ağaçlardaki işgalin sıklığına, eşeysel duruma ve konukçu ağacın kalitesine bağlı olarak değişmektedir. İğne yapraklı ağaç kabuk böceklerinde reçine, direkt veya endirekt olarak feromon verimini etkilemektedir. Böceğin delme faaliyetine bağlı olarak, populasyon çekici maddesi ancak terpen bileşikleri içerisinde açığa çıkabilmektedir. Bu nedenle, işgalin olabilmesi kaynaktaki çekici madde yoğunluğuna bağlıdır.

### **1.5.10 Sinyalin Yayılması**

Sinyal rüzgarla yayılır. Uçucu maddelerin moleküllerinin buharlaşma ve hareket kabiliyeti gibi fiziki özellikleri de yayılmaya etki eder. Diğer faktörler ise; hava halleri, arazi yapısı, mikroklimaya etkili olabilen vejetasyon örtüsü ve özellikle hava hareketleridir. Bitki ve vejetasyon örtüsü bir filtre gibi muhtemelen uçucu madde moleküllerini absorbe eder. Böylece “uçucu madde tabakası” oluşur ve kaynağa doğru gittikçe uçucu madde yoğunluğu, artar. Araziye bırakılan bir feromon tuzağının civarında böyle bir durum oluşmuşsa, arama uçuşunda bulunan böcekler toplu olarak yakalanırlar.

Sinyalin böcek tarafından algılanabilmesi ve buna bağlı olarak gösterilecek reaksiyon, ancak rüzgarın o tarafa esmesiyle mümkün olabilir.

### **1.5.11 Çekici Maddenin Etki Uzaklığı**

Çekici maddenin etki uzaklığı arazide muhtelif yöntemlerle belirlenmektedir:

Boyar maddelerle işaretlenmiş olan ergin böcekler, çekici madde kaynağından belli uzaklıklara götürülerek serbest bırakılırlar. Koku kaynağına gelenler tespit edilirler.

Çekici madde kaynağından gittikçe artan aralıklarda “uçma bariyer tuzakları” yerleştirilir. Bunlar arasına boş bariyerler de konur. Böylece tüm tuzaklarda yakalanan böceklerin sayı ve sıklığına göre optimal uzaklık tespit edilir.

Birbirlerini etkileyebilecek olan koku madde kaynakları gittikçe artan aralıklarla araziye bırakılır ve yüksek yakalama verimi olan kaynaklar belirlenir.

Ancak, bu yöntem böceklerin çok yoğun olarak uçtukları bir yerde yapıldığında sonuç şaşırtıcı olabilir.

Uçucu maddenin atmosferde dağılım potansiyeline göre ölçümler yapılır. Hava halleri, basınç ve yoğunluğa bağlı olarak, böcek değişik reaksiyonlar gösterir.

Bu yöntemler arasında en fazla uygulananı, boyar maddelerle işaretlenmiş olan böceklerin tekrar yakalanması yöntemidir (Serez, 1987).

## **1.6 ORMAN ZARARLILARINA KARŞI GELİŞTİRİLEN BÖCEK FEROMON TUZAKLARI**

Özellikle önemli orman zararlıları olan kabuk böceklerine karşı geliştirilen feromon tuzakları Şekil 1.4’de verilmektedir.

### **1.6.1 Orman Zararlısı Böcek Tuzaklarının Tarihi Gelişimi**

Ormancılık pratiğine uygun Avrupa tipi bir tuzak ilk defa 1977 yılında geliştirilmiştir. Bu tuzak yapışkan madde olmaksızın böcekleri yakaladığı gibi yararlı böcekleri de korumaktaydı. Niemeyer’den sonra çalışmalar yeni tip tuzakların geliştirilmesi üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Konma tuzaklarından sonra 1978’de prototip, silindir segmentli ve koni şekilde tuzaklarla denemeler yapılmıştır. 1979’da Norveç’te “Dişli körüklü boru tuzağı” geliştirilmiş ve onu 1980 yılında yeni modelinin yapımı izlemiştir.

Göttingen Orman Fakültesi Orman Zoolojisi Enstitüsü farklı özellikte tuzaklar geliştirilmiştir. Bunlar 1955 yapısı “Pencere tuzağı” ile 1979 yapısı “huni tuzağı”dır. Bu tuzaklar daha ziyade böceği feromonun etkisiyle cezp ederek düşürücü özelliktedir. Çekici feromonu aramak için

hızla uçan böceğin “uçma engeli” ne çarparak toplama kabına düşmesi esasına dayanan bu tuzak konma-boru tuzaklarından daha etkili bir yakalama özelliğine sahiptir. Denemeler sonunda, uçmayı engelleyici tuzakların diğer tip tuzaklara kıyasla daha fazla böcek yakaladığını göstermiştir.

Ancak bu tuzakların en büyük sakıncası, hem faydalı hem de zararlı böcekleri yakalaması, rüzgara karşı hassas olması ve de tuzağın açık huni kısmına çiçek, dal gibi bitki kısımları düşeceğinden sıkça kontrol edilmeyi gerektirmesidir. Kontrollere harcanan zamandan tasarruf edilmesi amacı ile 1982 yılında Aşağı Saksonya (Niedersachsen) da “Yarık Tuzak” adı verilen yeni bir tuzak geliştirilmiş ve pratik olarak uygulanmaya başlanmıştır. Bu tuzaklarda yakalama verimi yüksek, bitki kısımlarının uzağa düşme oranı ise %80 daha az olmaktadır. 1983 yılında yarık tuzaklar firmalarca üretilerek uygulamalarda tercih edilmeye başlanmıştır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### **1.6.2 Kabuk Böceklerinin Mücadelesinde Yaygın Olarak Kullanılan Feromon Tuzakları**

Feromonların tespit ve sentezinden sonra ilk büyük uygulama 1979 yılında Norveç’te *Ips typographus* (Col., Scolytidae)’a karşı yapılmış ve iğne yapraklı ormanlarda 600.000 adet tuzak yerleştirilmiştir. Bugün ise birçok Avrupa ülkesinde, *Ips typographus* (L.)’a karşı ormanı korumada, feromon tuzakları standart yöntem olarak kabul görmüş durumdadır. Feromonların arazideki denemeleri, Avrupa’da özellikle kabuk böcekleri (Col., Scolytidae) üzerinde yoğunlaşmış, *Dendroctonus*, *Ips*, *Xyloterus*, *Orthotomicus*, *Blastophagus*, *Pityokteines*, *Hylecoetus* türlerine karşı feromon tuzakları kullanılmıştır. Ülkemizde 1982 yılında başlatılan ve yürütülen denemelerde ise özellikle *Ips sexdentatus* (Boern.), *Xyloterus lineatus* (Oliv.), *Orthotomicus erosus* (Woll.) ve *Ips typographus* (L.)’la mücadelede, feromon tuzaklarının başarılı sonuç verdiği tespit edilmiştir. Ancak kabuk böceklerinin feromonları, bunların tabii düşmanlarını da çekmektedir (Sever, 2001).

#### **1.6.2.1 Feromon Tuzakları**

Amerika Birleşik Devletleri’nde *Dendroctonus frontalis* (Zimm.)’in sentetik feromonu ilk olarak 1969 yılında üretilmeye başlanmıştır. Biyoteknik mücadele için, tuzak ağaçlarına konularak kullanılmıştır. Kabuk böcekleri ağaca üşüştükten sonra ağaca ya ağaç dokusunun turgorunu değiştiren maddeler enjekte edilir yahut da ağaç kesilir ve kabuğu soyularak

uzaklaştırılır. Her iki halde de böceğin çoğalması engellenmiş olur. Avrupa’da ise kabuk böcekleri üzerindeki bir araştırmada *Ips typographus* (L.) zararlısına karşı hazırlanan tuzak ağaçlarının kabuklarına feromon konularak, feromonsuz tuzak ağaçlarıyla kıyaslama yapılmıştır. Bu araştırmada feromonlu tuzak ağaçlarının daha fazla böcek çektiği tespit edilmiştir. Aynı böceklerle yapılan başka bir araştırmada feromonlu tuzak ağaçları insektisitli ve insektisitsiz olmak üzere iki şekilde hazırlanmış, ilaçsız feromonlu tuzak ağaçları ilaçlılara oranla 12 kat daha fazla böcek çekmiştir.

Feromonlu tuzak ağaçlarının en büyük sakıncaları tüm tuzak ağaçlarında olduğu gibi arazide unutulduğunda ya da kontrollerinin zamanında yapılamaması halinde “böcek ocağı” haline gelmeleridir. Tuzak ağaçlarının kontrolünün ve kabuk soyma işleminin zor oluşu, yapay tuzakların gündeme gelmesine neden olmuştur (Sever, 2001).

#### **1.6.3.1 Konma Tuzakları**

Bu tip tuzaklarda, feromon uzun bir boru içine yerleştirilmekte ve boru üzerine delikler açılmaktadır. Tuzağa boru biçiminin verilmesi, ağaç gövdesine benzetilmek istenmesindendir. Kokunun etkisiyle böcekler bu boru üzerine konmakta ve açılmış deliklerden içeri girerek boşluğa düşmektedirler.

Borunun alt tarafında toplama kabının bulunduğu toplama bölümü bulunmaktadır. Bu tip tuzaklar, iki sırk arasına ip ya da tel bağlanarak kullanılmaktadır. Bu tuzakların çeşitli tipleri geliştirilmiştir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

#### **İlkel Boru Tuzağı**

Kabuk böceği türlerinin arazi ve laboratuarlarda davranışları dikkate alınarak, ağaç gövdesine benzer bir “Çekici-ilkel Tuzak” tipi geliştirilmiş ve buna prototip adı verilmiştir. Bu boru tuzağının borusu 32 cm çapında ve uzunluğu 100 cm olarak dizayn edilmiştir ve de plastikten yapılmıştır. Üzerinde 4 cm aralıklarla, 2,5 mm çapında çok sayıda delikler bulunmaktadır.

Normal bir marmelat kovanının enine doğru bir kısmı kesilerek boru bunun üzerine yerleştirilmiş ve kovanın diğer parçası da kapak olarak borunun üst tarafına monte edilmiştir.

Daha sonraları bu çeşit tuzakların segmentli (körüklü), silindir ve koni tipinde olanları geliştirilmiştir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### **Dişli - Körüklü Boru Tuzağı**

1979 yılında Norveç'te geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu tuzak körüklü boru olup siyah renkte polietilenden yapılmıştır. Boru uçları arasında 900 adet böcek giriş deliği bulunmaktadır. Borunun alt kısmında böcek toplama kabı vardır. Bu toplama kabı gerek kontrollerde gerekse böceklerin boşaltılmasında kolaylık sağlamaktadır. Daha sonraları geliştirilen 1980 modelinde toplama kabının üzerine bir huni yerleştirilerek tuzağa konmak isterken düşen böceklerin kolaylıkla toplama kabına düşmeleri sağlanmıştır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### **1.6.3.2 Uçuşu Engelleyen (Bariyer) Tuzaklar**

Bu tuzaklar uçmayı engelleyen plastik levha, bu levhanın hemen altında yer alan toplama kabı bulunmakta ve bazı tiplerinde de toplama kabından önce bir huniden oluşmaktadırlar.

Yakalama ilkesi olarak, konma tuzaklarının aksine daha çok mekanik bir engelleme söz konusudur. Feromon preparatı, plastikten yapılmış levhanın üzerine asılmakta, çekici madde kaynağına yönelen ve hızla uçarak gelen böcekler birdenbire uçuş engeline çarpmakta ve toplama kabına düşmektedir. Bu tuzaklarında çeşitli tipleri geliştirilmiştir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### **Pencere Tuzağı**

Pencere tuzağında uçuş engeli olarak genellikle plastik levhalar kullanılmaktadır. Feromon preparatı plastik levhanın alt ortasına asılmakta ve levha bitiminde uzunluğuna metal saçtan yapılmış toplama kanalı bulunmaktadır. Böcekler feromonun kokusuna kapılarak hızla feromon kaynağına doğru uçmakta ve o hızla plastik levhaya çarparak toplama kanalına düşmektedir. Toplama kabı deterjanlı suyla dolu olduğu için düşen böcekler ölmektedir.

Bu tip tuzaklar, önceleri dikili iki ağaç arasına gerilen bir ipe asılarak kullanılmış, ancak daha sonra iki sırtık arasına asılmasının daha iyi sonuç verebileceği düşünülmüştür. Çünkü canlı

ağaçlar arasına tuzaklar asıldığında tuzaklara çarpamayan böcekler, iplerin bağlı olduğu ağaçlara konmakta ve ağaçları işgal etmektedir. Bu nedenle tuzaklar adeta “Böcek Ocakları” şeklini oluşturmaktadır. Bu tuzak tipi Trabzon-Maçka Ladin ormanlarında *Ips sexdentatus*’a karşı da denenmiş, olumlu ve olumsuz yönleri görülmüştür (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### **Yarık Tuzaklar**

Genellikle 60 cm yüksekliğinde, kapalı bir prizma şeklinde, ön ve yan yüzeylerinde yarık biçiminde açıklıklar bulunan bir tuzaktır. Tuzağın alt kısmında bulunan toplama kanalı üst kısım ile tamamen bitişik bir konumda düzenlenmiştir. Feromon preparatı tuzağın iç kısmına yerleştirilmekte ve böcek koku etkisiyle hızla yöneldikleri tuzağa çarparak veya konarak yarıklardan içeri düşmektedir. Bu tuzaklar iki sırt arasına asılmaktadırlar. Bu tip tuzağın, diğerlerine nazaran daha üstün böcek yakalama özelliğinde olduğu yapılan birçok deneme çalışmalarda gözlenmiştir (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

### **Huni Tuzaklar**

Bu tip tuzaklarda uçuş engeli olarak genellikle plastik levhalar kullanılmakta, levhaya koku etkisine kapılarak hızla çarpan böceklerin toplama kabına düşmeleri için levhanın hemen altında bir huni ve huniye bağlı bir toplama kabı bulunmaktadır. Feromon preparatı plastik levhanın alt ortasına asılmaktadır.

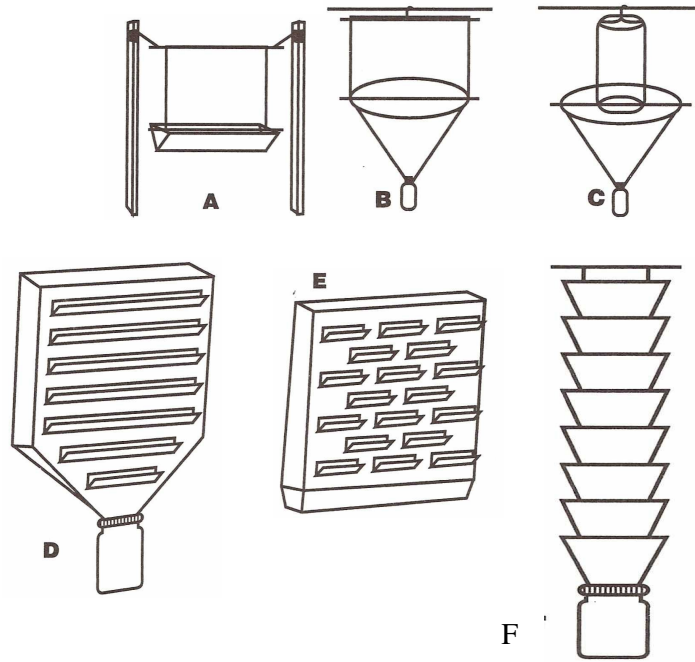
Huni tuzaklar; yassı tuzak ve çoklu huni tuzak olarak iki çeşittir. Yapılan denemeler sonucu uçuşu engelleyen tuzakların yakalama sayısı bakımından konma tuzaklarına oranla daha başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Uçuşu engelleyici pencere tuzaklarıyla konma-boru tuzaklarını *Ips typographus*’ a karşı denemiş ve aşağıdaki sonuçlar alınmıştır:

- İlkbaharda pencere tuzakları, Sonbaharda ise boru tuzakları daha etkili olmaktadır. Bu nedenle en iyisinin kombine tuzakların kullanılması olduğu bildirilmektedir.
- Faydalı böceklerden *Cleridae* türleri boru tuzaklarının deliklerinden girememektedir.
- Boru tuzakları açık arazide ve meşçere içerisinde aynı ölçüde böcek yakalamasına rağmen, Pencere tuzakları açık araziye göre meşçere içerisinde daha fazla böcek yakalamaktadır.

- Asılan tuzak tiplerinden alınan sonuçlar faktörlere göre değişmektedir (Populasyon sıklığı, meşçere yapısı, tuzakların bulunduğu yer, asılan tuzak adeti, tuzaklar arası mesafe gibi).
- Pencere tuzaklarının verimi boru tuzaklarına göre daha fazladır.
- Generasyonun hemen başladığı sıralarda daha ziyade deliklerden içeri girmeyerek geriye doğru uçmaktadır.

Feromon tuzaklarıyla yapılan çalışmalarda tuzak renginin yakalama etkinliği üzerine olan etkisi tam olarak açıklanamasa da bu konuda bazı araştırmalar yürütülmüş ve siyah veya koyu renkli tuzakların daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).



- A- Pencere Tipi Tuzak  
 B- Huni Tuzak  
 C- Silindir-Huni Tuzak  
 D- Yassı Huni Tuzak  
 E- Yarık-Yassı Tuzak  
 F- Çok Hunili Tuzak

Şekil 1.4 Kabuk böceklerine karşı kullanılan ve uçuşu engelleyen tuzaklar.

## **1.7 TUZAK YAKALAMA VERİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Yakalama verimini etkileyen birçok faktör vardır. Bu nedenle bu faktörleri şu şekilde sınıflandırabiliriz.

### **1.7.1 Tuzakla İlgili Faktörler**

Tuzakla ilgili yakalama verimini etkileyen faktörler;

- Tuzağın Tipi veya Şekli
- Tuzağın rengi
- Tuzağın asılma yeri, yönü, tuzak yaşı ve doyumluğu, tuzaklar arasındaki mesafe ve tuzakların asılma düzeni.
- Tuzağın asılma zamanı ve bekletme süresi olarak ayrılabilir.

### **1.7.2 Feromon ve Sahıcılarla İlgili Faktörler**

Feromon ve salıcılarla ilgili yakalama verimini etkileyen faktörler;

- Feromonun karakterize edilmesi
- Feromonun konsantrasyonu
- Feromonun açığa çıkma oranı ve etkileme süresi olarak ayrılabilir.

### **1.7.3 Çevre Faktörleri**

Çevre faktörleriyle ilgili yakalama verimini etkileyen faktörler;

- Flora özellikleri
- Arazinin yapısı ve yükseltisi olarak ayrılabilir.

### **1.7.4 İklim Faktörleri**

İklim faktörleriyle ilgili yakalama verimini etkileyen faktörler;

- Sıcaklık ve nem
- Rüzgar hızı ve yönü olarak ayrılabilir.

### 1.7.5 Zararlı Türlerle İlgili Faktörler

Zararlı türlerle ilgili yakalama verimini etkileyen faktörler;

- Biyolojisi
- Populasyon yoğunluğu ve dinamiği
- Arazide aynı feromondan etkilenen akraba türlerin varlığı
- Zararlının doğal düşmanları
- Arazide önceden yapılan uygulamalar olarak ayrılabilir (Ünal, 1989).

### 1.8 FEROMON TUZAKLARININ VERİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Genellikle tuzakların arazideki pozisyonu ve asılış düzeni, yoğunlukları, mesafeleri, kontrol sıklığı, uygulamanın amacına, tuzağın tipine, böceğin biyolojisine, populasyon yoğunluğuna, bitki örtüsünün ve konukçunun dağılımına, feromon konsantrasyonuna feromonun açığa çıkma oranına (release rate) göre değişmektedir. Gölge, güneşlik, rüzgar yönü ve konukçuya asılma yönü ve yerden yükseklik gibi faktörler tuzağın etkinliğini etkileyen faktörlerdir. Konu feromon tuzağı olmasına rağmen konuyu genelleştirerek tuzakların performansını etkileyen faktörler aşağıda verildiği şekilde açıklanabilir.

#### 1.8.1 Tuzakla İlgili Faktörler

Feromon tuzaklarıyla ilgili faktörler aşağıda açıklanmıştır.

##### 1.8.1.1 Tuzağın Tipi ve Şekli

Böcek takımlarına onların familyalarına ve türlere göre kullanılacak tuzak tipleri bellidir ve kullanılmadan önce denenmiş olması ve etkinliğinin belirlenmiş olması gerekir. Bu belirleme sonucu ortam ve çevre koşullarına göre tuzak seçimi yapılabilir. Örneğin Lepidopter türlerine özellikle doğadaki makro türlere karşı Funnel tipi tuzakların yanı sıra Delta ve Pherocon tuzakları da kullanılmaktadır. Ancak tozlu ortamlarda özellikle yapışkan tabla ihtiva eden Delta tipi tuzaklarda yapışkan tablanın etkisini çabuk kaybetmesi nedeniyle yakalamalar Funnel tipi tuzaklara kıyasla çok daha az olmaktadır. Pamuk bitkisinde Yeşil Kurt

(*Helicoverpa armigera*) buna iyi bir örnektir. Bu nedenle, makro türlerin hedeflendiği tozlu yörelerde Funnel tipi tuzaklar tercih edilmelidir.

#### **1.8.1.2 Tuzağın Rengi**

Örneğin vizüel tuzaklarda renk hedeflenen böcek türüne göre önceden yapılan spektral ve histolojik çalışmalarla belirlenmiştir. Bu renk genellikle sarı rengin tonları ve floresans sarısıdır. (*R. cerasi* *L. cicerina*, L. vb.). Testereli arılar (*Haplocampa* spp) beyaz renk tarafından cezbedilir. Bir feromon tuzağı uygun bir renk ile kombine edilirse etkinliği artar. Orman zararlısı böceklerle karşı kullanılan tuzak renkleri, zararlının seçtiği konukçu ağacın kabuğunun renginde olmalıdır. Ancak, kabuk böcekleri daha ziyade siyah rengi tercih ederler.

#### **1.8.1.3 Tuzağın Asılma Yeri, Yönü, Tuzaklar Arası Mesafe, Asılma Düzeni ve Feromonun Tazeliği**

Tuzağın konukçuya asılma yeri, türe ve tuzak tipine göre değişir. Meyve sinekleri (Tephritidae) gibi çoğunlukla heliotermik olan türler için sonbaharda ağaçların güney doğu yönleri uygun olmasına karşın, sıcak ve kurak yaz aylarında kuzey yönler daha uygundur. Lepidopter türlerine karşı kullanılan Delta ve Phercon tipi tuzaklarda, tuzakların hakim rüzgar yönüne asılması önemlidir. Meyve ağaçları için tuzak yüksekliği genellikle yerden 1,5-2 m'dir. Büyümekte olan yıllık bitkiler (Nohut, pamuk v. b.) için bitki boyunun 30–35 cm üstü ideal olmakla beraber bu yükseklik bitki büyümesine paralel olarak yükseltilir. Tuzaklar arası mesafe ise tuzağın asılma amacına göre değişir. Feromon tuzakları monitör olarak kullanılacaksa tuzak yoğunluğu genellikle hektar' a bir adettir. Besi tuzaklarının birim alana asılma yoğunluğu daha yüksektir. Vizüel tuzakların çalışması için renklerinin böcekler tarafından algılanması gerektiğinden yoğunluğu daha da yüksektir. Tuzaklar genellikle asılacak yöreyi en iyi şekilde temsil edebilecek yere asılmalıdır. Meyveli ağaçlar ve iyi gelişmiş ürün tercih yerleri olmalı, bahçe kenarları ve tozlu yerlere kurumuş ağaçlara tuzak asılmamalıdır. Feromon kapsülleri prospektüs talimatına göre değiştirilmeli, besi cezp edicileri en geç hafta da bir yenilenmelidir. Bir yöreye monitör olarak birden fazla tuzak asılacaksa tuzakların bir hat üzerine gelmesine dikkat edilmelidir.

#### **1.8.1.4 Tuzağın Asılma Zamanı ve Kontrol Süresi**

Tuzaklar mutlaka ergin çıkışından önce asılmalı ve tuzaklarda yakalanmalar sürdükçe kontrollere devam edilmelidir. Kontrol periyodu normalde haftada bir olmakla beraber ilk çıkışların tayini v.s, gibi kritik dönemlerde haftada 2–3 kez de kontrol edilebilir.

#### **1.8.2 Feromon Yayıcılarla İlgili Faktörler**

Bir zararlının feromonunun tüm bileşenleri, izomerleri ve bunların oranları tam olarak tanımlanmadığı zaman yakalama verimi de düşük olmaktadır. *L. monacha* ile yapılan bir feromon denemesinde, tuzaklara yakalanan kelebek sayısının, feromon konsantrasyonuna göre farklılık gösterdiği görülmüştür.

Feromon yayıcılarından feromonun açığa çıkma oranı ve etki süresi yayıcıların tiplerine ve hazırlama amaçlarına göre farklı olmaktadır. Feromon yayıcılarının aşırı sıcaklık yüzünden kısa zamanda etkisinin azalması veya açığa çıkma oranının yetersiz olması da yakalama yüzdesini etkilemektedir.

#### **1.8.3 Çevre Faktörleri**

Tuzakların yakın çevresindeki ağaçların gövde, dal ve yaprakları feromon dalgalarının çevreye yayılmasını engelleyici rol oynamalarına rağmen, bazı kelebekler için koku dalgalarını daha kolay takip edebilmelerini sağlamaktadır. Konukçu bitkilerin renk, koku, tat ve görünüşleri böcekler için davet edici ve uyarıcı özellik taşımaktadır. Arazinin engebeli veya düz olması ve yükseltisi, feromon dalgalarının yayılmasını engelleyici veya arttırıcı rol oynayarak tuzakların yakalama verimlerini etkilemektedir. *Lymantria monacha* ile yapılan bir feromon denemesinde, en fazla oranda yakalamanın 200–300 metre de, en az yakalanmanın 500 metrenin üstündeki yüksekliklerde gerçekleştiği belirlenmiştir.

#### **1.8.4 İklim Faktörleri**

Sıcaklık, orantılı nem, yağış gibi iklim faktörleri böceklerin hayat dönemlerinin dolayısıyla da feromon tuzağının yakalama etkinliğini etkilemektedir. Ortalama sıcaklığın anında düştüğü ve soğuk havaların başladığı anlarda tuzaklara düşen böcek sayısında da hızlı bir düşüş

olmaktadır. Sıcak ve kurak yaz periyodunda *L.monacha*'nın erkeklerinin tuzaklara düşüş oranı artmıştır. Aynı türün erkeklerinin 10 °C'nin altında ki sıcaklarda uçuş faaliyetlerini durdukları bilinmektedir. Buna mukabil sıcak ve kurak havalarda *C. capitata*'nın aktivitesi azalmakta ve belirli bir populasyon mevcut olsa da yakalanmalar oldukça düşük olmaktadır. Keza rutubetli ve yağışlı havalar *R. cerasi*'nin aktivitesin büyük ölçüde azaltır. Yağışı izleyen ılık ve güneşli havalar ise aktiviteyi hızlandırır. Keza rüzgar hızı ve yönü de özellikle kelebeklere karşı kullanılan Delta ve Pherocon tipi tuzakların çalışmasını etkiler.

### 1.8.5 Türlerle İlgili Faktörler

Zararlı populasyonunun yoğun olduğu zamanlarda, tuzaklar çok kısa sürede doygunluğa ulaşmaktadır. Böyle durumlarda yapışkan yüzeyli tuzaklardan tam bir randıman alınamamaktadır. Aynı durum değişik türleri ve hedeflenmeyen organizmaları da çeken besli tuzakları için de geçerlidir.

Zararlı türün biyolojisi, populasyon yoğunluğu ve dinamiği, arazide aynı feromondan etkilenen akraba türlerin varlığı, zararlının doğal düşmanları ve arazide önceden yapılan uygulamalar feromon tuzaklarının yakalama verimini önemli ölçüde etkilemektedir.

Feromon tuzaklarının asıldığı yörelerde aynı feromondan etkilenen yakın türlerin de bulunması yakalanmaların düşmesine neden olmaktadır. Bu durum feromonu tamamen seçici olmayan türlere ait tuzaklarda ve özellikle içinde melas, pekmez, şarap gibi kimyasalların bulunduğu besli tuzaklarında görülmektedir.

## 1.9 ORMAN ARAZİLERİNDE TUZAKLARIN ASILMASI İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Ormanlık alanlarında tuzaklar zararlı türün populasyon yoğunluğunun fazla olduğu mntıkalara böceğin uçuş zamanından önce asılır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

Feromon tekniğinin entomolojik uygulamalardaki önemi kısaca şöyle özetlenebilmektedir.

- Survey ve ekolojik bilgi elde edinme yönünden.
- Zararlının varlığı ve yayılışının tespiti.
- Zararlının populasyon yoğunluğunun yıl içinde dağılımının tespiti.

- Belirli yöredeki populasyon yoğunluğunun bulunması.
- Mücadele yöntemi olarak.
- Ergin çıkışlarını kontrol belirleyerek mücadele başlangıcına ve süresine karar verebilmek için.
- Yapılan her türlü teknik savaşla uygulamanın değerlendirilmesi.
- Çok sayıda tuzak kullanılarak populasyonun azaltılması veya çiftleşme engeli oluşturarak döllemenin engellenmesi.

Feromonlarla yapılan doğrudan savaş uygulamalarının başarısı, ergin böceklerin çiftleşme için buluşmalarının azaltılmasına bağlıdır. Uygulama alanı dışından döllemiş dişilerin sahaya gelmeleri feromon tekniklerinin başarısını engelleyici en önemli faktördür. Ayrıca feromon uygulamaları, böcekler ekonomik zarar eşiğine ulaşmadan önce ve devamlı olarak uygulandığı takdirde zararlı populasyonu baskı altında tutabilmektedir. Yüksek populasyonlara karşı uygulanan feromon teknikleri istenen başarıyı gösterememektedir.

Feromon uygulamalarından daha başarılı sonuçlar alabilmek için şu konuların yeterince aydınlatılması gereklidir.

- Tür populasyonunun coğrafi ve mevsimlik dağılımı.
- Dişi ve erkeğin çevrede yöneldiği yerler ve feromon haberleşmesinden önce toplandıkları yerler.
- Feromon uygulanan sahanın içinden ve dışından kaynaklanan erkek-dişi hareketleri, erkek ve dişinin uçuş sahası.
- Cinsiyetler arasındaki feromon haberleşmelerinin etki sahası ve uzaklığı.
- Feromon salma ve çiftleşme davranışlarını başlatan uyarıcı ve sinyaller.
- Feromonun optimum açığı çıkma oranı.
- Erkek ve dişinin çiftleşme frekansı.
- Dişinin feromonu serbest bırakmasının sirkadien ritmi ile erkeğin cevabının sirkadien ritmi.
- Salıcı formülasyonlarının etki sürelerinin ve açığa çıkma oranlarının optimuma çıkarılması.
- Feromon kaynağını uygun yerleştirme düzenleri.
- Tuzak şekillerinin geliştirilmesi.

- Ekonomik, kolay ve etkili uygulama tekniklerinin geliştirilmesi.
- Entegre savaş içinde, feromon tekniklerinin kullanımın artırmak (Ünal, 1989).

## **1.10 FEROMON TUZAKLARININ YAKALAMA VERİMİ**

Feromon tuzaklarının yakalama verimini etkileyen faktörler; tuzakta kullanılan çekici maddenin yoğunluğu, tuzağın kullanıldığı yerdeki vejetasyonun sıklığı, kullanım esnasındaki hava halleri, tuzağın asıldığı yerin özellikleri ve nihayet böceğin günlük faaliyet ritmi, böceğin uçuş saatleridir.

### **1.10.1 Çekici Madde Yoğunluğu**

Böcek populasyonun sık olduğu bir yörede zayıf feromon konsantrasyonu, yani seyrek yerleştirilmiş tuzaklar (yakalama yüzeyini büyütür) tuzağa yakın sıhhatli ağaçların da zarara uğramasına yol açar. Buna mukabil, yüksek koku konsantrasyonlu daha az sayıdaki tuzak, özellikle endemik böcek populasyonlarında daha etkili ve uygun olup kontrol gücü bakımından yeterlidir.

### **1.10.2 Vejetasyonun Kapallığı**

Tuzak sistemi açık ormanlarda daha başarılıdır. Mesela tıraşlama sahalarında, koku her yöne rahatça yayılır. Odun deposu, hızar işletmesi yakınlarında kullanılması mahzurlu ve tehlikeli olan ve bu sebeple de kullanılmasından kaçınılan tuzak ağaçları yerine de feromon tuzakları kullanılabilir. Buna mukabil, çok geniş ve kapalı ormanlarda kullanılan feromon tuzaklarının, böcek ocağı benzeri yeni cazibe merkezleri oluşturması ve dolayısıyla kontrolü zor kitle üremelerine yol açma tehlikesi mevcuttur. Kapallık, ayrıca, mikro klima üzerinde etkili olması dolayısıyla da önemlidir.

### **1.10.3 Hava Halleri**

Feromon maddesinin etkisi, türün uçuş periyodundaki hava hallerine bağlıdır. Yağmur, rüzgar gibi faktörler bu cazibenin azalmasına sebebiyet verirler. Çünkü böcekler, ancak uygun iklim şartları ve hava hallerinde feromon kaynağını bulabilirler. Nitekim bir rüzgar kanalı

deneyinde, 1 km dahilindeki Lepidopterlerin çekici maddeye yöneldikleri, fakat değişen hava akımlarıyla tesir mesafesinin düştüğü ve yönelmelerin değiştiği gözlenmiştir.

#### **1.10.4 Tuzağın Asıldığı Yer ve Yükseklik**

Tuzağın bulunduğu yer ve pozisyonun, yakalama verimi üzerinde etkisi bulunmaktadır. Sözgelimi tuzaklar birbirine yakın asılmışsa, karşılıklı olarak birbirini etkiler ve yakalama verimi düşer. Bu sebeple, aralıkları uygun seçilmelidir. Özellikle kuluçka ağaçlarının hemen yakınında, yakalama oranının yüksek olduğu hatırdan çıkarılmamalıdır.

Böcekler, ilkbaharın serin aylarında rüzgarsız ve güneşli meşcere kenarlarında, sıcak yaz aylarında ise meşcerenin gölgeli kısımlarında uçmaya başladıklarından, tuzağın asıldığı yerin etkisi, asma zamanına göre değişir.

Tuzağın gereğinden alçağa asılması halinde kokunun yayılması, arazideki engebeler ve diri örtü tarafından engellenmektedir. Fazla yüksek asılan tuzaklarda da tuzağın etkisi azalmaktadır. Bu sebeple kabuk böceklerine karşı kullanılan tuzakların, yerden 1-2 m yükseğe asılması tavsiye edilmektedir.

#### **1.10.5 Tuzağın Dikili Ağaçlara Uzaklığı**

Populasyonun yoğun olduğu hallerde, koku alanına giren kuluçkaya elverişli durumda olan ağaç da zarara uğrama tehlikesine maruz kalmakta ve dolayısıyla tuzağın yakalama verimi düşmektedir. Zira bu durumda, feromona doğru gelen böceklerin bir kısmı, feromon kaynağını bulmada yanılarak yakın ağaçlara gider Bu yüzden tuzaklar, tehlikeli ağaçların en az 10 m uzağına asılmaktadır.

#### **1.10.6 Böceğin Uçuş Saatleri**

Yakalama verimi üzerinde, günün saatleri de etkili bir faktör olarak rol oynamaktadır. Mesela ilkbahar başlarında, uçuş öğleden sonraki sıcak saatlerde olmakla birlikte ekseriya geç saatlere rastlar Bu sebeple, sıcak öğle saatlerinde yakalanma görülmez. Bazı kabuk böceklerinin ise gün içinde çok kısa bir uçuş periyotları vardır. Sözgelimi akşam karanlığı başladığında, uçuş sona erer (Oğurlu, 2000).

### **1.11 ORMAN ARAZİLERİNDE FEROMON TUZAKLARININ ASILMASINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR**

1. Tuzaklar orman içi kesimlerin yapıldığı boşluklar, yol kenarları, orman içi açıklık kenarları ve orman içi depo yerlerinin bulunduğu mıntıkalara asılmalıdır.
2. Tuzakların en yakın dikili sağlıklı ağaca olan mesafesi 6 m, zayıf dikili ağaçlara olan uzaklığı ise en az 10 m olmalıdır.
3. Tuzaklar direkt güneş ışığı alan yerlere değil, daha ziyade yarı gölgelik yerlere asılmalıdır.
4. Tuzaklar arası mesafe en az 50 m olmalıdır.
5. Feromon kapsülleri 6 haftada veya prospektüste verilen süre sonunda bir yenisiyle değiştirilmeli, ancak eskisi bulunduğu yerden alınmadan arada bırakılmalıdır.
6. Tüm tuzaklar numaralandırılmalı, haftada bir kontrolleri yapılarak tuzak toplama kaplarına düşen böcekler alınmalıdır. Canlı olanlar ayrıca sayılarak öldürülmelidir (deterjanlı su içine atma gibi). Ancak faydalı böcek türleri de yakalanmışsa bunlar derhal araziye salınmalıdır.
7. Tuzaklardan optimal etkinliğin alınabilmesi için, ilkbaharda meşçere kontrol edilerek çekici madde kaynağı olabilecek özellikteki ağaçlar meşçereden çıkarılmalıdır (Serez ve Zümreoğlu, 2001).
8. Feromonla mücadele yapılacak böceğin biyolojisi iyi tesbit edilip, feromon tabletleri uçuş zamanından 2 hafta önce tuzaklara asılmış olmalıdır.
9. Tuzaklar iki ağaç arasına geniş yüzeyleri hakim rüzgar yönünde olmak kaydıyla dört taraftan sicimlerle sallanmayacak şekilde asılacaktır. Yükseklik 130-150 cm. olacaktır. Çevresi az ağaçlı veya bir yönü orman içi açıklık olmalıdır.
10. Feromon tabletleri tuzak içine delinmeden, naylonu içinde iple, cihazın ortasına gelecek şekilde asılacaktır. Önceden asılı tablet çıkarılmayacak yeni asılan hemen yanına asılacaktır.
11. Tuzaklara yerleştirilemeyen, saklanan feromon tabletleri -15 ile +15 C de muhafaza edilecektir.
12. Feromon tuzakları böceklerin uçuş zamanının sonu olan Eylül ayı sonunda toplanarak temizlikleri yapıp depolarda ilkbaharda asılmak üzere muhafaza edilmelidir.
13. Cihazlara asılan feromon tabletleri tabiata atılmayacak cihazların en son toplanmasında imha edilecektir.
14. Böcek tuzaklarının asılamadığı yerlerde feromonlu tuzak ağaçları yöntemi kullanılabilir. Şöyle ki; Küçük böcek ocakları varsa ve tuzaklar arası mesafe yeterli olmuyorsa, tuzakların zarar görüp tahrip edilebileceği bir alansa, haftalık kontroller zaman

kaybına neden oluyorsa, şiddetli zarara uğramış kırılıp yıkılan ağaçların, bulunduğu bir ormansa ve de elde yeterince feromon tuzağı yoksa bu yöntem uygulanabilir.

Tuzak ağaçları kesilerek yaklaşık 4 m boyunda ve 20cm çapında tomruklar halinde araziye yerleştirilir. Uygun bir insektisitle ilaçlanır. Feromon kapsülleri güneşli kısmına bağlanır veya kapsül kapandığı üst kısmında çivilenir. Feromonun etkisi 6 hafta kadar sürer. Bu nedenle 6 hafta sonra feromon kapsülü yenilenir. Bu gibi ağaçlar ikinci generasyon için de tuzak ağacı olarak kullanılabilir. Böyle bir durumda ağaç uçuş zamanı sona erdiğinde kesilir ve kabukları soyularak yakılır.

Yapılan arazi denemelerinde çekici maddeli bir tuzağın bulunduğu yerin pozisyonu yakalama etkinliği üzerine farklı etki yapmaktadır. Tuzaklar çok sık olarak asılmışsa birbirlerini karşılıklı etkiler, uzak asılmışlarsa farklı uçuş aktivitelerine neden olur. Böcekler iklim koşullarının uygun olması halinde tuzaklara daha kolay yakalanmaktadırlar (Serez ve Zümreoğlu, 2001).

## **1.12 FEROMONLA MÜCADELENİN AVANTAJLARI**

Feromonla mücadelenin avantajları aşağıda verilmiştir.

- 1- Feromonlar tamamıyla zehirsiz-non toxic maddelerdir. Çevreye, insana, başka canlılara ve atmosfere zarar vermezler.
- 2- Feromonlar türe özgü cezbedici ve çekici kokular olduklarından doğadaki diğer canlılara zarar vermezler. Kimyasal maddelerin seçici olmaması kadar feromon'lar seçici bir mücadele metotudur. Hedef canlı dışında hiç bir organik ya da inorganik maddeye zarar vermezler.
- 3- Feromonlar mücadele edilecek zararlının varlığının ya da yokluğunun ortaya çıkmasında rol oynar. Bu da boşuna yapılacak ilaçlama işinden mücadele yapanı kurtarmış olur.
- 4- Uygulaması oldukça basittir. İlaçlamaya göre oldukça kısa ve güvenli bir işlemdir.
- 5- Uçakla ilaçlamanın dahi mümkün olmadığı, arazi şartlarının çetin olduğu yerlerde kullanımı mümkündür.
- 6- Birçok mücadele yöntemine göre ucuz bir yöntemdir.
- 7- İlaç kullanılmadan üretilen tarım ürünlerinin değeri dış ve iç pazarda artacağından, feromon yöntemi ile zararlı böcek mücadelesi, kategorisinde tek ve vazgeçilmez bir uygulama yöntemidir.

### **1.13 FEROMONLARIN ZARARLI BÖCEKLERLE SAVAŞTA KULLANILMASI**

Feromonlar böceklerde bir türün bireyleri tarafından dışarıya salınan ve o türün diğer bireyleri tarafından hissedilerek reaksiyon göstermelerine sebep olan kimyasal maddelerdir. Bu maddeler; cinsel cezbedici, buluşma, dağılma, alarm verme, yol veya sınır belirleme, tat uyarması, dişilerin üreme faaliyetlerinin engellenmesi gibi etkilerine göre sınıflandırılabilir. Bunların arasında cinsel cezbedici hormonlar bitki koruma alanında büyük ölçüde kullanılmaktadır. Dişi böcekler bu feromonu çiftleşmeye hazır olduklarını belli etmek ve erkeklerin kendilerini bulabilmesi için salgırlar. Bu maddeler hava hareketleri ile taşınırlar ve erkeklerin antenleri aracılığıyla algılanırlar.

Feromonlar Entegre Zararlı Düzenlemesi Programı'nın elemanlarından biridir. Etkileri çok eskiden beri bilinmekle beraber ilk olarak Butenandt (1954) tarafından 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. Zararlı böceklerle mücadelede feromonlardan yararlanmak üzere üç metot geliştirilmiştir. Bunlar; gözlem ve erken uyarı, kitle tuzaklama ile çiftleşmeyi engellemedir.

#### **1.13.1 Gözlem ve Erken Uyarı (Monitoring)**

Feromonlar zararlı böcek türlerinin varlığının, biyolojilerinin belirlenmesinde ve uygun mücadele zamanının tespitinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bunun için tuzağın şekli de önemlidir. Hedef böcek türüne uygun olacak tuzak tipleri (yapışkan yüzeyli, su yüzeyli, delta tipi, kelebek tipi, funnel tipi vs.) geliştirilmiştir. Tuzağın büyüklük ve çeşidi hedef böceğin davranışına da bağlıdır. Bu tuzakların en önemli kısmı çekici maddeyi kontrollü şekilde salan dispenserlerdir. Arazide 1 mg veya daha az feromon ihtiva eden dispenser bir ay veya daha uzun süre hedef böceği çekmeye devam edebilir. Belli dönem boyunca yakalanan böcekler sayılarak zararlının varlığı, uçuş ve populasyon yoğunluğu bilgileri elde edilebilir. Bu bilgiler önceki yılların verileriyle karşılaştırılıp değerlendirilerek ilaçlamaya karar vermede kriter olarak kullanılır. Bu bilgilerin yorumlanmasında dikkatli gözlem ve tecrübe başarı için çok önemlidir.

Tahıl ve otsu bitkilerde zararlı olan *Spodoptera exempta*'ya karşı seks feromonu ihtiva eden tuzak ağı kullanımıyla Doğu Afrika'da başarılı sonuçlar alınmaktadır. Diğer taraftan Avrupa ve ABD'de, depolanmış ürünlerin böcekten (*Ephestia*, *Plodia*, *Sitotroga* ve *Trigoderma* türleri) korunması için feromon tuzaklarıyla gözlem ve erken uyarı hizmeti verilmektedir.

Feromonların kullanımıyla İngiltere'de önemli bir zararlı olan *Cydia nigricana*'nın popülasyon artışına ilişkin tahminlerde oldukça başarı sağlanmıştır. Önceleri ürün üzerinde yumurta araştırarak gözlem yapılırken, 1977'den beri bu amaçla feromon tuzakları kullanılmaktadır. Buna benzer bir uygulama dünyanın çeşitli yerlerindeki meyve bahçelerinde *Laspeyresia pomonella*'ya (Elma iç kurdu) karşı yapılmaktadır. Ülkemizde zararlı böceklere karşı feromonlu tuzaklar ile erken uyarı denemeleri 1980'li yıllarda Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü tarafından başlatılmıştır. Günümüzde değişik yörelerde önemli zararlılar olarak kabul edilen (*Laspeyresia pomonella*, *Lobesia botrana*, *Dacus oleae*, *Prays oleae*, *Rhagoletis cerasi*, *Heliotis helioverpa*, *Quadraspidotus perniciosus*, *Ostrinia nubilalis*, *Agrotis ipsilon*, *Heliotis zea* vs.) türlere karşı erken uyarı amacıyla feromonlu, cezbediciler ve renkli görsel çekici tuzaklar yaygın şekilde kullanılmaktadır (URL-4, 2007).

Avantajı: Belirli bir zararlının uçuş etkinliği ile ilgili bilgiler kolayca elde edilebilir. Bitkilerin kontrolü için zaman harcamaya ve uzmandan bilgi alınmasına gerek kalmaz. Uygun işlemler, elde edilen sayım sonuçlarına göre düzenlenebilir (URL-5, 2007).

### **1.13.2 Kitle Tuzaklama**

Popülasyon yoğunluğu düşük olduğunda, hedef böceğe özgü feromonlu tuzaklarla zararlının yoğunluğu çok daha azaltılabilir. Başarı için böcek popülasyonunun yakalanması gerekli miktarı ve gerekli tuzak sayısının iyi belirlenmesi gereklidir.

Yüksek bir yakalama oranı, Lepidoptera türlerinde özellikle erkekler yakalandığı için önemlidir. Mücadelenin başarılı olması için erkeklerin %80-95'inin yakalanmasının gerektiği hesaplanmıştır. Pratikte farklı türler için tuzak yoğunluğu hektarda 1 ila 700 arasında olabilir. Tuzak sayısındaki üst limit maliyet ve tuzak ağının devamlılığına göre belirlenir. Kitle tuzaklaması orman, meyve bahçeleri ve tarım arazilerinde çok çeşitli böcek türleri için yapılmaktadır.

Çankırı Orman Fidanlığında bir Lepidopter olan *Sciapteron tabaniformis* zararlısına karşı funnel tipi tuzaklarda (30 adet/ha), türe özgü eşeyssel çekici feromon kullanarak kitle tuzaklama denemesi uygulanmış, %63,9'luk bir etkinlik sağlanabilmiştir. Bu çalışmaya göre; izole olmayan kavaklıklarda feromonlu tuzakların gözlem ve erken uyarı amacıyla kullanılmasının daha faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Her iki cinsi de çektiğinden Coleoptera türlerine karşı kitle tuzaklama programları daha başarılı şekilde uygulanmaktadır. Buna en iyi örnek kabuk böceklerine karşı alınan sonuçlardır; 1979 yılında İsveç ve Norveç'te *Ips typographus*'a karşı kitle tuzaklama projesi yürütülmüş, toplam 320 bin tuzak kullanılarak 1,6 milyar böcek yakalanmış, ölen ağaç sayısında önceki yıllara göre büyük azalma olmuştur. Türkiye'de ilk feromon denemeleri Doğu Karadeniz Bölgesi'nde *Picea abies* ormanlarında *Ips sexdentatus* kabuk böceğine karşı başlatılmış olup, araştırma ve uygulama faaliyetleri genişleyerek devam etmektedir. Artvin ormanlarında ladinlerde zarar yapan *Ips typographus*'a karşı 2001 yılında feromon tuzak denemeleri yapılmış, sonuçta Kanada tipi hunili tuzakların ve "Almanya –Trifolia M" menşeli preperatların kullanımı önerilmiştir. Ayrıca aynı ormanlarda 1998 -2001 yılları arasında toplam 20 bin adet tuzak kullanılarak 50 milyon civarında böcek (Tuzak başına ortalama 2500 adet) toplanmıştır.

Hedef böceğe göre farklı tuzaklar geliştirilmiştir. Örneğin kabuk böcekleri için; boru, körüklü boru tipi, hunili, radyötör tip gibi çok çeşitli tuzaklar kullanılmaktadır. Etkili bir tuzak ağı kurmanın maliyeti ve zorluğu kitle tuzaklamada genel bir sorundur. Ayrıca, tuzak materyalinin, çalınarak kaybolma riskini azaltacak malzemeler seçilmesine dikkat edilmelidir (URL-4, 2007).

Avantajı: İlaç kullanımına gerek olmadan ve çevreyi kirletmeden bitkiyi zararlılardan korunmasını sağlar. Feromonların türe özgü olması nedeniyle, zararsız yada faydalı böceklerin yok olmasını engeller (URL-5, 2007).

### 1.13.3 Çek ve Öldür

Yukarıda bahsedilen metotlar, herhangi bir tuzağa böcekleri cezbederek önemli ölçüde yakalamaya yarar. "Çek ve öldür" yakalama tekniğini bir adım daha ileri götürür. Feromonlarla çekilen hedef böcek, tuzağa yerleştirilen zehirli bir madde ile temasa geçer.

Zehirle temas eden böcekler ölür. Bu sayede çoğalma engellenmiş olur. Tabi kimyasal içerdiğinden dolayı olası tehlikeleri dikkate alınmalıdır (URL-5, 2007).

#### **1.13.4 Çiftleşmeyi Engelleme**

Çiftleşmeyi engelleme; böceğin bulunduğu sahada çiftlerin buluşmasını, engelleyecek sentetik feromonların kullanılmasıyla yapılır. Korunacak alanda hedef böcek için feromon salgılayan çok sayıda dispenser yerleştirilir. Bu dispenserlerden yeterli yoğunlukta feromon konsantrasyonu sağlanarak doğal feromon maskelenir ve erkeklerle, dişilerin buluşması, böylece doğurganlıkları engellenir. Mücadele için sahadaki feromon konsantrasyonu birkaç hafta yeterli düzeyde tutulmalıdır (URL-4, 2007).

Çiftleşme engeli: Bir sentetik feromon kaynağından açığa çıkan koku dalgaları bütün sahayı kaplayınca böceklerin çiftleşme için eşlerini bulmaları veya toplanmaları zorlaşır ve oluşan çiftleşme engeli sonucu üreme baskı altına alınır.

Çiftleşme engelinin mekanizması henüz tam anlamıyla anlaşılamamıştır ve farklı türler için değişik sonuçlar alınmaktadır. Fakat bu işlemin üç şekilde olduğu söylenebilir.

1) Böceklerin, devamlı olarak yüksek seviyede feromon etkisi altında kalmaları sonucu antenlerdeki alıcılarda bir adaptasyon olayı ve merkezi sinir sisteminde de bir alışkanlık hali ortaya çıkar. Bu durum geçici duyarsızlık olarak da açıklanabilir. Bu yüzden böcekler normal seviyedeki hiçbir uyarıcıya cevap veremezler.

2) Doğal feromon dalgalarını örtebilecek yeterli derinlikte bir feromon maskesi oluşturulunca, böceklerin koku dalgalarını izlemeleri engellenmiş olur.

3) Çok sayıda farklı kaynaktan sentetik seks feromonu yayılması sağlanarak uygulama sahası içindeki böceklerin ilgileri doğal feromon dalgalarından başka yöne çekilir.

Çiftleşme engeli için hazırlanan feromon formülasyonları belli fiziksel ve kimyasal özelliklere göre hazırlanır. Çünkü feromonların kullanılmaları için gerekli olan buharlaşma ve istenen yoğunlaşmaları farklıdır. Uygulamada belli bir türe karşı uygulanacak formülasyon; feromon etkili maddesini havaya kontrollü olarak salıvermeli, çekicilik veya havaya nüfuz etmek için

belli optimuma sahip olmalı ve açıldıktan sonra uygun bir süre daha feromonu dışarıya vermeye devam etmelidir.

Birçok böceğe karşı değişik formülasyonlarıyla yapılan denemeler sonucunda, etkisini kaybetme açısından üç tip feromon formülasyonu geliştirilmiştir:

- Oyuk Fiber Formülasyonu; Albany International, U.S.A.
- Plastik Yaprak veya Pulcuklar, Hercon Division of Health — Chem Cor.,U.S.A.
- Mikro kapsüller

#### **1.13.4.1 Oyuk Fiber Formülasyonları**

İlk defa 1974 yılında Amerika da Albany International firması tarafından üretilen bu formülasyonlar 1 cm uzunluğunda ve 0,2 cm çapında içi oyuk plastik borucuklar şeklindedir. Feromon, kılcal borular kanununa göre fiberlerin içinde tutulur ve bu borucukların yavaş yavaş açılması sonucu buharlaşmayla açığa çıkar. Bu fiberler uçak veya helikopterlere monte edilmiş özel yapıştırıcı ve spreyleme aletleriyle havadan püskürtülerek uygulanır. Yapışkan olan fiberler bitkilerin yapraklarına kolaylıkla yapışırlar (Ünal, 1989).

Teorik olarak çiftleşmeyi engelleme, sahte ize yönlendirme veya şaşırtmayla yapılabilir. Denemelerde üç tip dispenser, feromon salınma oranında tatmin edici sonuçlar vermiştir. Bunlar, içi boş plastik lifler, küçük ince plastik yaprak ve mikro kapsüllerdir.

Plastik lifler 10 mm boyunda, 0,2 mm çapındadır, feromon lifin içindeki boşluğa konur ve lifin uçlarından birisi açık bırakılarak kontrollü salınması sağlanır (URL-4, 2007).

#### **1.13.4.2 Plastik Yaprak (Pul) Formülasyonları**

Plastik yaprak formülasyonunda, plastikten imal edilmiş koruyucu özelliği olan iki tabakanın ortasına feromon yerleştirilmiştir. Plastik dış tabaka güneş, oksidasyon ve hidrolizden koruma özelliği yanında, içindeki feromonun kontrollü şekilde salınmasını sağlamaktadır. Bu çeşit preparatlar kare, şerit, bant, pul, konfeti gibi değişik şekillerde üretilerek kullanılmaktadır. Bu preparatlar uçakla veya yerden deposunda özel yapıştırıcı ilave edilmiş püskürtme sistemi ile serpilerek, arazide bitkilerin yapraklarına yapışmaları sağlanır.

Bu formülasyon da diğer Amerikan firması olan Hercon Division of Health-Chem Corporation tarafından geliştirildi. Plastik bir yaprak veya bant şeklinde imal edilen feromon preparatları, sadece eşit olarak kimyasal maddeleri ayarlanmış olarak değil, aynı zamanda feromonu, ışıktan, oksidasyondan ve hidrolizden koruyacak şekilde imal edilmiştir. İki plastik bant arasına yerleştirilen üçüncü tabakadaki feromon kontrollü olarak dış tabakalardan geçerek havaya yayılır. Preparatı oluşturan maddelerin kalınlığı, ebadı, en dış ve orta tabakadaki polimer çeşidi ve feromonun konsantrasyonu değiştirilebilir.

Hercon preparatları kare, şerit, bant, pul veya konfet (balolarda dökülen küçük renkli kağıtlar) gibi değişik şekillerde imal edilmektedir. Ebatları 0,5—2,5 cm olan kareler, genellikle böceklerin gözlenmesi veya kitle imhası için kullanılır. Konfet ve pul şeklindeki preparatlar havaya yayılan seks attraktantlarıyla böceklerin eşlerini bulmalarını engellemek için kullanılır. Hektara 10.000 — 20.000 arasında değişen sayıda feromon pulcukları uçak veya helikopterlerle saçılır. Böcekler, birbirine çok yakın pek çok partiküllerden yayılan sentetik çekici koku arasında, eş cinsin ‘çağrı’ kokusunu ayırt edemezler. Çiftleşmenin engellenebilmesi için 0,5 hektara birkaç yüz feromon kare pulu elle de yerleştirilebilir. Konfet ve pul şeklindeki preparatların, bitkilerin yapraklarına yapışmasını sağlamak amacıyla zamklama sistemine sahip özel serpmeye mekanizmaları takılan uçaklarla serpilir.

#### **1.13.4.3 Mikro Kapsüller**

Bu formülasyonlar, içinde feromon bulunan kapsüllerin kovanı, jelâtinden, polyüre, polyamide ‘den veya polyamide çapraz zincirle bağlanmış polyüre’den polimerizasyon, tekniğine göre yapılır. Mikro kapsüllerden feromonun açığa çıkma oranı; kovanın kalınlığı, kapsül duvarının bileşimi, kapsülün hacmi veya kapsülün iç kısmının niteliği gibi çok farklı yollarla kontrol edilir. Bu mikro kapsüller kolaylıkla çok sayıda üretilebilir. Formülasyon I.C.I tarafından imal edilmektedir.

Mikro kapsüllerin ebatları 2 ile 400 mm arasında değişmektedir. Bu tip formülasyonun yaygın serpmeye makineleriyle uygulanabilmesi ve genellikle, bitki yapraklarına tutunabilmeleri için yapışkan gerektirmemesi bir avantaj olarak kabul edilmektedir (Ünal, 1989).

Üçüncü formülasyon tipi feromonun jelatin, poliüretan veya poliamid gibi maddelerden oluşan mikro kapsülün içine konulmasıyla elde edilir. Bunda feromonun salınma oranı,

çeperin yapısı, kalınlığı ve içindeki maddenin bileşimine göre değişir. Bu formülasyon tipi çok miktarda ve kolaylıkla imal edilip, ilave yapıştırıcıya ihtiyaç duyulmadan uygulanabilir. Her üç formülasyon ABD, Latin Amerika ve Mısır'da *Pectinophora gossypiella* (Pembe pamuk kurdu)'ya karşı 3–10 g/ha oranlarında kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (URL-4, 2007).

### 1.13.5 Sonuçlar

Feromonların, zararlı böceklerle mücadelede etkili oldukları durumlarda, özellikle faydalı böceklerle zarar vermeyişleriyle klasik insektisitlerle mücadeleye nazaran avantajları bulunmaktadır. Ancak, seçici olmaları nedeniyle tek bir böcek türüne karşı kullanılabilmektedir. Aynı sahada birkaç tür zararlı olması durumunda geniş spektrumlu insektisit kullanımı tercih edilmektedir.

Feromonla doğrudan mücadelede başarı, ergin böcekler arasındaki çiftleşmenin azaltılmasına ve mücadele sahasının dışından gelerek yumurta bırakacak döllenmiş dişilerin sayısının azaltılmasına bağlıdır. Feromonla mücadelede faydalı böcekler işlevlerini zarar görmeden sürdürebildiklerinden, feromonlar Entegre Zararlı Düzenlemesi programlarının en önemli unsurlarındandır. Diğer taraftan feromon tuzaklarının da yer aldığı, erken uyarı istasyonlarıyla zararlıların populasyon yoğunluğu ile muhtemel zarar düzeyleri önceden tahmin edilebildiğinden, insektisit uygulaması daha az sayıda ve en uygun zamanda yapılabilmektedir (URL-4, 2007).

### 1.14 LİTERATÜR ÖZETİ

Schimitschek (1947), Doğu Karadeniz ladin mntıkasında *Ips sexdentatus* (Boerner) kabuk böceğinin kitle üremesi, zararları ve mücadele tedbirleri hakkında bilgi vermiştir.

Schimitschek (1953), Türkiye genelinde 40 kabuk böceği türü bulunduğunu, bunları yayılışına göre “Yayılışı geniş olan türler”, “Akdeniz türleri” ve “Anadolu ve Balkan Memleketleri” diye bölgelere ayırmıştır.

Defne (1954a), *Ips sexdentatus* (Boerner) kabuk böceğinin Çoruh ormanlarındaki durumu ve yapmış olduğu zararlara deyinmiştir. Özellikle gazlar, köylü etkisi, arazinin olumsuz yapısı vb. etkenler üzerinde durmuştur.

Defne (1954b), Batı Karadeniz Bölgesindeki Gökmarların Zararlı Böcekleri ve Mücadele Metotları üzerinde araştırmalar yapmıştır.

Erdem (1956), Kabuk böcekleri ile mücadele yeni yöntemlerin uygulanması üzerinde durmuştur. Uygulamanın böceğin ağaca arız olmasından önce veya sonra dikili ağaçların gövdelerine kimyevi maddeler tatbik edilerek gerçekleştirildiği ve denemelerden iyi neticeler alındığı belirtilmiştir.

Acatay (1968), Zararlı orman böceklerinin teşhis anahtarlarını verdiği çalışmasında kabuk böceklerinin familya, altfamilya, cins ve tür teşhisleri ile kabuk böceklerinin karakteristik özellikleri belirtilmiştir.

Besceli ve Ekici (1969), Doğu ladini (*Picea orientalis* L.) mıntukasında *Ips sexdentatus*'un biyolojisi ve mücadelesini incelemişlerdir. Ayrıca Doğu Karadeniz mıntukasında bu böceğin yılda 2 generasyonu olduğunu tespit etmişlerdir.

Çanakçıoğlu (1971) Zararlı böceklere karşı savaşında feromonların kullanılabileceğini ve gelecekteki uygulama alanlarını incelemiştir.

Sekendiz (1979), Kabuk böceği türlerinde uçma zamanı ve intersipesifik koaksiyonu oluşturan diğer türlerin savaş ve koruma yöntemlerine etkisi hakkında yaptığı çalışmasında zararlı türlerin ve onların çoğalmasını sınırlayan biotik etkenlerin populasyonlarındaki değişimler, yayılışları, biyolojik dönemleri, korunma ve üretilme olanaklarını sürekli olarak izlenmesi gerektiğinin üzerinde durmuştur.

Aydın Sekendiz (1981), Türkiye'de kabuk böceklerinde yaşayan nematodlar üzerinde ilk gözlemler adlı çalışmasında nematodların kabuk böceklerinin populasyonları üzerinde, yer yer değişmekle birlikte önemli etkilerinin olduğunu belirtmiştir.

Serez (1983), Türkiye orman zararlı böceklerinden *Ips sexdentatus* (Boerner) savaşında ilk feromon denemeleri adlı çalışmasında çeşitli feromon preparatlarını denemiş, ayrıca 8 tuzağa toplam 4133 böcek geldiğini belirtmiştir.

Serez (1984), *Ips sexdentatus* (Boerner) savaşında *Ips typographus*'un feromon dispenseri 'IPSLURE'nin kullanılması adlı çalışmasında 10 adet plastik huni ve 38 adet plastik pencere tuzağına toplam 6316 *Ips sexdentatus* (Boerner) düştüğünü belirtmiştir.

Serez (1985), Ipslure feromonu ile *Orthotomicus erosus* popülasyonunun yoğunluğunu azaltma çalışmaları yapmıştır. Değişik feromonların böcekleri çekme başarısını da kıyaslamıştır. Aynı zamanda Röhling tipi feromon tuzakları kullanılmasının başarı oranını arttıracak olduğunu bildirmiştir.

Özkazanç vd. (1985), Akdeniz bölgesinde *Orthotomicus erosus* (Woll.)'un kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarındaki biyolojisi yükseltiye bağlı olarak farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda bu böceğin çoğalmasına karşı alınabilecek tedbirleri de ortaya koymuşlardır.

Serez (1987), Bazı önemli kabuk böcekleriyle savaşta feromonların kullanılma olanakları ve feromon biyolojisi hakkında genel bilgiler vermiştir.

Bobat (1988), *Ips typographus* (L.) ve *Trypodendron lineatum* (Oliv.)'a karşı bazı feromon denemeleri adlı çalışmasında, kabuk böceklerine karşı Avrupa ve Amerika'da başarıyla uygulanan bazı feromon maddelerinin, ülkemiz koşullarında, ne derece etkili olduğunu araştırmak ve bu maddelerin bir kitle mücadele aracı olup olmayacağını ortaya çıkarmak amacıyla; iki kabuk böceği türüne karşı, Pheroprax ve Linoprax feromon preparatlarıyla Plastik Huni Tuzaklar kullanılarak yapılan denemeler ve bunların sonuçları verilmiştir.

Ünal (1989), Feromon kimyası ve kelebek (Lepidoptera) feromonlarının analizi, ve uygulamada kullanılma tekniğini araştırmıştır. Bu çalışmada *Rhyacionia buoliana*'ya karşı Pheron IC, Delta tipi yapışkan tuzak ve içinde öldürücü bulunan Çatılı Plastik Kova Tuzağı kullanılarak bir deneme yapılmış, bu denemeye göre Pheron IC tuzaklarının yakalama veriminin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Jactel (1991), *Ips sexdentatus*'un erginleri feromon kokularını 4 km'den fazla mesafeden algılayabildiklerini tespit etmiştir.

Serez (1991), Türkiye'de bugüne kadar, kabuk böceklerinden (Scolytidae familyasından) *Ips sexdentatus* (Boerner), *Blastophagus piniperda* (L), *Blastophagus minör* (Htg.), *Orthotomicus erosus* (Woll.), *Pityokteines curvidens* (Germ.), *Cryphalus picea* (Ratz.), *Xyloterus lineatus* (Ol.) ve *Ips typographus* gibi önemli orman zararlısı türlere karşı küçük alanlarda feromon tuzaklarıyla çeşitli yakalama çalışmaları yürütmüştür. Bu çalışma ile ülkemizde feromon yöntemlerine dayalı kontrol çalışmalarının orman zararlılarına karşı uygulanabilirlikleri ve beklenebilecek olası yararlar değerlendirmiştir.

Başığit (1993), Zonguldak-Yenice ormanlarında kabuk böcekleri üzerine araştırmalar yapmıştır. Bunun için, Yenice'de farklı yükselti ve bakılarda, çeşitli türlerdeki ağaçlardan tuzak ağaçları hazırlanarak, kabuk böceklerinin bu tuzak ağaçlarına gelişi ve biyolojileri gözlenerek tespitlerde bulunulmuştur. Ayrıca Yenice ormanlarında 8 kabuk böceği türüne rastlanmıştır.

Serez ve Eroğlu (1993), Kabuk böceklerine karşı mücadelede feromonlu tuzakların kullanılması, mekanik yöntemlerle tuzak ağaçları hazırlamak veya kimyasal ilaçlarla yapılan mücadeleye alternatif olarak daha uygun bir yöntem olduğunu sonucuna varmışlardır.

Keskinalemdar ve Özder (1995), Yaptıkları çalışmada *Ips typographus* (L.)un Artvin yöresi ladin ormanlarındaki biyolojisi ve buna karşı uygulanabilecek mücadele yöntemlerinin saptanmasını amaçlamıştır.

Sekendiz vd. (1996) Türkiye'de göknar (*Abies* Mill.) ağaçlarında yaşayan yararlı ve zararlı böcekleri incelemişlerdir. Bu böceklerin yayılış alanları, ormanların gelişmesine etkisi ve zararlılara karşı alınabilecek tedbirleri tespit etmişlerdir.

Mercikoğlu (1997), birçok zararlı böceklere karşı feromonlarla yapılan mücadeleyi ve ormanın koruma yöntemleri vermiştir.

Selmi (1998) , Kabuk böceklerinin toplanması, preparasyonu, Türkiye kabuk böcekleriyle ilgili sistematik listesi, alt familyaların teşhis anahtarları ve bu böceklerin konukçu listesini

vermiştir. Aynı zamanda, kabuk böceklerin zararlarına karşı alınması gereken koruma ve savaş yöntemlerini açıklamıştır.

Arslangündoğdu (1999), İzmir bölgesinde Ortero ve Verbenon feromonlarıyla kabuk böceklerine karşı yapılan mücadele çalışmaları hakkında bilgi vermiştir. Özellikle kızılçamalarda (*Pinus brutia* Ten.) zarar yapan *Orthotomicus erosus* (Woll.)'a karşı kullanılan feromon tuzaklarını, bugüne kadar yapılmış ve yapılmakta olan biyoteknik mücadele çalışmaları ortaya koymuştur. Aynı zamanda yakalanan *O. erosus* erginlerinin 2/3'ü dişi bireyler olduğunu tespit etmiştir.

Toper (1999), Bartın ve Karabük ormanlarında göknar (*Abies bornmülleriana* Matff.) ağaçlarında zarar yapan *Pityokteines curvidens* (Germar)'ın biyolojisi adlı doktora tezinde, *Pityokteines curvidens* (Germar)'ın mevcut olduğu bölgelerde, tuzak ağaçlarıyla diğer hastalıklı ağaçlardan yararlanmak suretiyle biyolojisinin tespitine çalışılmıştır. Bu çalışmada böceğin yörede kaç generasyon verdiği, uçma zamanı ve populasyonundaki değişimleri mevcut böcekli ağaçlar ve bu alanlara koyulan tuzak ağaçları üzerinde araştırılmıştır. Tuzak ağaçlarının arazide yerleştirilmesi, meteryallerin toplanma ve laboratuara getirilip yetiştirilmesi ve ergin elde edilmesi çalışmalarıyla böceğin arazi ve laboratuvar koşullarındaki biyolojik dönemleri incelenmiştir.

Toper (2000), Bartın ve Karabük ormanlarında göknar (*Abies bornmülleriana* Matff.) ağaçlarında zarar yapan *Pityokteines curvidens* (Germar) ve *Cryphalus picea* (Ratzeburg)'nın biyolojisini saptamak amacıyla arazi ve laboratuvar çalışmaları yapılmıştır. Çalışma sonunda her iki böceğin beslenme şekli, generasyon ve ağaçtaki zarar yerleri karşılaştırılmıştır.

Oğurlu (2000), Biyolojik mücadele konusunda temel bilgileri ve ülkemizde bu konuda yapılan çalışmaları açıklamıştır. Bunun yanında özellikle orman zararlılarıyla faydalı türlerin arasındaki ilişkileri ve ormancılık alanındaki biyolojik mücadele örnekleri üzerinde durmuştur.

İnanç ve Avgın (2001), Böceklerle mücadelede kullanılan biyoteknik yöntemler hakkında bilgi vermişlerdir.

Serez ve Zümreoğlu (2001), Tarım ve orman zararlılarına karşı biyoteknik yöntemler adlı kitabında, çeşitli türlere ait feromonlar, biyoteknik yöntemler ve cezbedici tuzaklar hakkında bilgiler vermiştir.

Laz (2001), Kahramanmaraş Andırın kızılçam ormanlarında Akdeniz Çam Kabukböceği (*Orthotomicus erosus* Woll.) ve Büyük Orman Bahçivanı (*Blastophagus piniperda* Lin.)’a karşı feromon denemesi ve sonuçları adlı çalışmasında, bu iki böcek türüne ait uçuş zamanının tespit edilmesi ve gelecekte uygulanacak olan mücadele çalışmaları esas teşkil etmiştir. Ayrıca kullanılan feromon mücadelesinin Akdeniz Çam Kabukböceği (*Orthotomicus erosus* Woll.)’ne karşı başarılı, Büyük Orman Bahçivanı (*Blastophagus piniperda* Lin.)’na karşı başarılı olmadığı görülmüştür.

Sever (2001), İstanbul Gazi Osman Paşa ağaçlandırma alanında, kabuk böceklerine karşı ORTERO ve IPSSEX feromonlarının kullanılması üzerine araştırmalar yapmıştır. *Ips sexdentatus* (Boerner)’a karşı kullanılan “IPSSEX” feromonunun kullanılmasından vazgeçilmiştir. Buna karşın “ORTERO” asılı tuzaklara *Orthotomicus erosus*, *Ips sexdentatus* ve *Hylaster ater* gibi kabukböceklerinin geldiği, dolayısıyla bu feromonun faydalı olduğunun tespiti yapılmıştır.

Alkan (2002), *Ips typographus*’a karşı 1998 yılında 2500 adet, 1999 yılında 2050 adet, 2000 yılında 5800 adet ve 9150 adet feromon tuzağı asılarak, elli milyondan fazla böceğin imha edildiğini belirtmiştir.

Şimşek ve Öner (2002), Ilgaz-Yenice orman ekosisteminde bulunan Kabuk böceklerinin salgın yapmasında meşçere yapısı ve iklim koşullarının etkisini araştırmışlardır.

Anon. (2003, 2004, 2005), Feromon tuzaklarıyla ilgili, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü tarafından çalışmada 572 adet tuzakta 379.470 adet *Ips sexdentatus*, 161 adet tuzakta da 14.393 adet *Ips typographus* zararlısı yakalanmıştır.

Toper Kaygın (2003), Batı Karadeniz Bölümünde *Abies bornmülleriana* Matff. ağaçlarında tespit edilen bazı zararlı böcekler ve bunların önemini belirten çalışmasında *Abies bornmülleriana* Matff.’ın ölümüne neden olan en önemli böcek türlerinin *Pityokteines curvidens* (Germar) ve *Cryphalus piceae* (Ratzeburg)’nın olduğu tespit edilmiştir. 1987–1997

yılları arasında bu böceklerin zararının dikili gövde hacmi olarak 832.555 m<sup>3</sup> olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bu ağaç türünde zarar yapan 8 tane daha böcek belirtilmiştir.

Göktürk, Akkuzu ve Aksu (2003), Bu çalışma kapsamında Ipsowit®, Typosan®, Ipstyp® feromon preparatlarının *Ips typographus*'a karşı etki oranlarının araştırılması ve sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Göktepe (2004), İstanbul Alemdağ devlet orman işletmesindeki ağaçlandırma alanlarında zarar yapan böcekler üzerinde araştırmalar yaparak zararlılar ve çözüm yollarından bahsetmiştir.

Anon. (2005), Feromon tuzaklarıyla ilgili, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 4 deneme sahasına asılan 64 adet feromon tuzağına düşen 59.562 adet *Ip sexdentatus*'un 41.581 adedinin Ipssex'e, 17.981 adedinin ise Ipsek adlı feromon preparatının asıldığı tuzaklara düştüğü, tuzaklara düşen 59.562 adet *Ips sexdentatus*' un %69,8'ini Ipssex, %30,2'sini ise Ipsek adlı feromon preparatı çekmiştir.

Şimşek (2005a), Derbent (Ilgaz Dağı Milli Parkı) Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) orman alanlarında bulunan Büyük Göknar Kabukböceği *Pityokteines curvidens* (Germ.)'in zarar durumu ve uçuş periyodunun feromon tuzaklarıyla izlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, *Pityokteines curvidens* kışlamış erginlerinin hava sıcaklığının ortalama 22 °C 'ye ulaştığı Haziran ayının ortasından itibaren kışlaklarından çıkmaya başladıkları; larva ve pupa dönemlerini hava sıcaklığının ortalama 20°C civarında bulunduğu Haziran-Ağustos ayında tamamladığı; erginler 2-3 ay gibi uzun bir sürede doğada bulunmasına rağmen yoğun uçuşların Haziran ayı içersinde ve 5 günlük periyotta gerçekleştiği ve yılda bir döl verdiğini belirtmiştir.

Şimşek (2005b), Feromon tuzakları, Dal kafesleri ve bazı iklim değerleri yardımıyla Çankırı Orman Fidanlığında Kavak Yalancıarısı (*Paranthrene tabaniformis* Rott.)'nın uçuş periyodunun belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada *P. tabaniformis*'in türe özgü eşeysel çekice feromonu ile funnel tipi tuzaklar kullanılmıştır ve 30 tuzak/ha olmak üzere 4 adet kavak fidanlığına feromon tuzaklar asılmıştır. Ayrıca zararlıyla bulaşık 14 adet kavak fidanına dal kafesleri yerleştirilmiştir. Çalışmalara, zararlı ergini çıkmadan önce başlanılmış, üçer gün aralıklarla ve kelebek yakalanmaları ile etkili sıcaklık toplamı ve günlük ortalama sıcaklık

arasında ilişkisi araştırılmıştır. Feromon tuzaklarında ve dal kafeslerinde *P. tabaniformis*'in yakalanma durumu ile iklim verileri birlikte değerlendirildiğinde hava sıcaklığının ortalama 16,5 °C'ye; gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamının 160 gün-dereceye ulaştığı Mayıs ayı ortasından itibaren ergin uçuşlarının başlayabileceği belirlenmiştir. Dal kafeslerde ergin çıkışlarının ise, bundan yaklaşık bir ay sonra ve hava sıcaklığının ortalama 20°C'ye, sıcaklık toplamının 384 gün-dereceye ulaştığı Haziran ayı ortasından itibaren gerçekleştiği, buna göre feromon tuzakları bulunmaması durumunda, zararlının çıkış seyrinin kafesler yardımıyla da izlenebileceği, sonuçların daha güvenli olması bakımından, meteorolojik değerlerden de yararlanılması gerektiği kanısına varılmıştır.

Anon. (2005), Feromon tuzaklarıyla ilgili, Sinop Orman İşletme Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 80 adet tuzakta 872,534 adet *Pityokteines curvidens* yakalanmıştır.

Serin ve Erdem (2005), Bolu ve Aladağ orman işletmesi göknar (*Abies bornmulleriana* Mattf) ormanlarında etkin zarar yapan kabuk böceklerinin yaşam döngülerinin belirlenmesi ve bunlara karşı alınabilecek önlemlerin araştırılması adlı çalışmalarında, etkin zarar yapan kabuk böcekleri popülasyonunun, iklimik koşullara ilişkileri, farklı yükseltilerde tuzak ağacı yöntemi ile tespit edilmiştir. Ayrıca, zararlı böceğin yuvalarında predatör türleri belirlenmiştir.

Anon. (2006), Feromon tuzaklarıyla ilgili, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 4 deneme sahasına asılan 64 adet feromon tuzağına düşen 94.079 adet *Ips sexdentatus* ergininin 49.075 adedinin Ipssex' e, 45.004 adedinin ise Ipsek adlı feromon preparatının asıldığı tuzaklara düştüğü, tuzaklara düşen 94.079 adet *Ips sexdentatus*'un %52,2'sini Ipssex, %47,8'ini ise Ipsek adlı feromon preparatı çekmiştir.

Anon. (2006), Feromon tuzaklarıyla ilgili, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 1554 adet tuzakta 577. 402 adet *Ips sexdentatus*, 223 adet tuzakta da 50.929 adet *Ips typographus* zararlısı yakalanmıştır.

Anon. (2006), Feromon tuzaklarıyla ilgili, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 18 adet tuzağa 5.289 adet *P. curvidens* ergini düşmüştür. Bunlardan 12 SMC PICU tuzağına 4.086, 6 PITCUR tuzağına 1.203 adet hedef ergin gelmiştir.

Çetin (2006), Çan orman işletme müdürlüğüne ait ormanlarda zarar yapan böcek türlerini incelemiş, *Ips sexdentatus*(Boerner) ve *Pityokteines curvidens* (Germ.) üzerinde durmuştur.

Dönmez (2006), Mersin yöresi (Orman İşletme Müdürlüğü) iğne yapraklı orman ağaçlarında zarar yapan Scolytidae (Coleoptera) türleri ve önemli yırtıcıları hakkında bilgi vermiş. Bu çalışma ile araştırma alanında Scolytidae familyasına mensup 14 tür tespit edilmiştir.



## BÖLÜM 2

### MATERYAL VE METOT

#### 2.1 MATERYAL

Bu çalışmanın ana materyalini Bartın ili, Ulus ilçesi, Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği ile Karabük ili Soğanlıçay ve Safranbolu Orman İşletme Şefliklerinde göknar ve çamlarda zarar yapan *Pityokteines curvidens* (Germ.) ve *Ips sexdentatus* (Boern.) kabuk böcekleri ve bunlara karşı biyoteknik savaş elemanı olarak kullanılan feromon preparatları oluşturmaktadır. Bu feromonlar *P. curvidens* için Pitcur ve Picu, *I. sexdentatus* için Ipsek ve Ipssex'dir. Ipsek, *I. sexdentatus*'a; Picu ise *P. curvidens*'e karşı biyoteknik mücadelede ülkemizde ilk denemesi yapılan preparatlardır. Karşılaştırma yapılan feromonlar ise daha önce denemesi yapılmış ve ruhsatı alınmış preparatlar olup, bunlar *P. curvidens* için Pitcur, *I. sexdentatus* için ise Ipssex'dir.

Konuyla ilgili kaynaklar elde edilerek, daha önce yapılmış çalışmalar irdelenmiştir. Elde edilen bilgilere göre arazi ve laboratuvar çalışmaları planlanmıştır. Feromonların araziye yerleştirilmesi sırasında ertex marka GPS, pusula, altimetre, harita, şeritmetre kullanılmıştır. Feromonlar 3'lü ve 6'lı huni tuzaklarla araziye yerleştirilmiştir. Laboratuvar çalışmalarında büyüteç, naftalin, buzdolabı poşetleri, Nikon D-70 fotoğraf makinesi, Nikon SMZ-U stereo mikroskop, samur fırça ve leğen kullanılmıştır.

#### 2.2 MATERYAL ALANININ TANITIMI

Araştırma alanını Karabük ili Safranbolu Orman İşletme Şefliği ve Soğanlıçay Orman İşletme Şefliği, Bartın ili Ulusçayı Orman İşletme Şefliği oluşturmaktadır. Çalışma alanlarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

### 2.2.1 Karabük İli

Karabük iline ait harita Şekil 2.1’de verilmiştir.

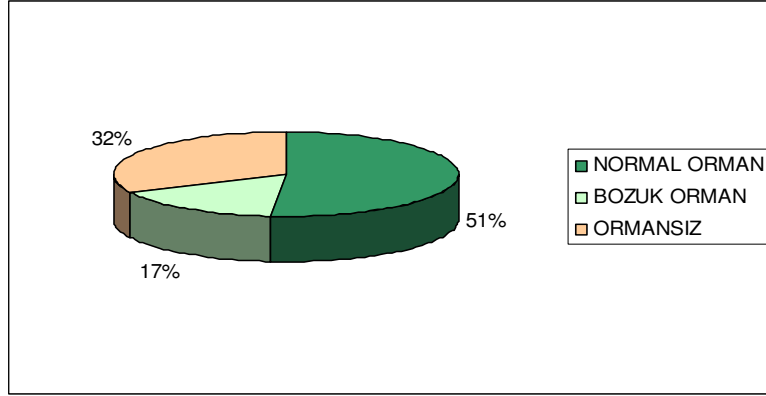


Şekil 2.1 Karabük ili haritası (URL-6, 2007)

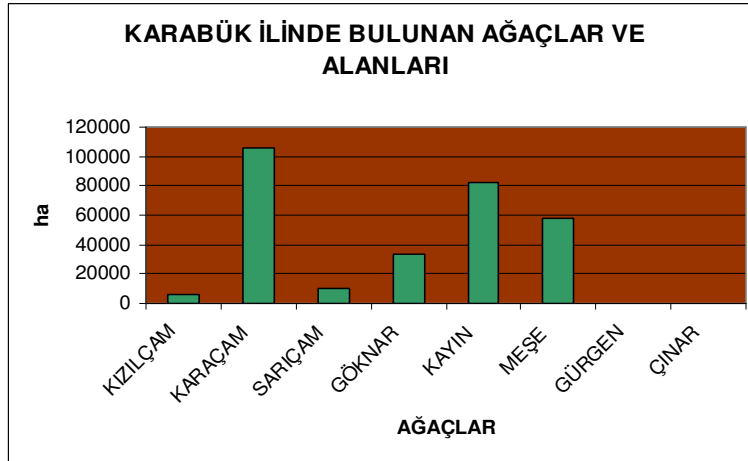
Yüzölçümü 4.145 km<sup>2</sup> olan ve Karadeniz Bölgesi’nin Batı Karadeniz Bölümü’nde yer alan Karabük İli, 40° 57' ve 41° 34' Kuzey enlemleriyle 32° 04' ve 33° 06' Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kuzeyde Bartın (80 km.), kuzeydoğu ve doğuda Kastamonu (120 km.), güneydoğuda Çankırı (195 km.), güneybatıda Bolu (130 km.), batıda Zonguldak (170 km.) illeriyle komşudur. Ankara’ya 230 km., İstanbul’a 400 km. uzaklıktadır. En önemli akarsuyu Filyos Çayı olan Karabük’ün diğer önemli akarsuları ise Araç, Soğanlı ve Eskipazar Çayları’dır. İl merkezinin rakımı 278 metre, merkez ilçenin yüzölçümü ise 704 km<sup>2</sup>’dir. İl’de coğrafi yapı engebeli olup büyük düzlükler görülmemektedir. Vadi tabanlarında geniş olmamakla birlikte tarıma müsait araziler bulunmaktadır. Nüfusun büyük kısmı vadi tabanlarına yakın alanlarda kümelenmiştir.

İlçeler itibarıyla en önemli yükseltiler; Merkez ilçede Keltepe (2000 m), Eskipazar’da Hodulca Dağı (1700 m), Eflani’de Tepe Dağ (1043 m), Ovacık’ta Kırış Tepesi (1400 m), Safranbolu’da Sarıçiçek Tepesi (1750 m) ve Yenice’de Keçikıran Tepesi (1400 m) dir (URL-7, 2007).

Karabük'ün toplam alanının 93.020 hektarını tarım toprakları, 296.627,20 hektarını ormanlar, kalan kısmını ise mera, yerleşim yeri ve diğer alanlar oluşturmaktadır. Bu verilere göre İlin % 68'si ormanlarla kaplıdır (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3) (URL-8, 2007).



Şekil 2.2 Karabük ili orman durumu (URL-8, 2007).



Şekil 2.3 Karabük ilinde bulunan ağaçlar ve alanları (Sade, 2006).

### 2.2.1.1 Jeoloji

Karabük'te III. Jeolojik zamanda oluşan, kalkerli (kireçtaşı) araziler geniş yer kaplar. Kireçtaşları arasına killi ve kumlu tabakalar da bulunmaktadır. IV. Jeolojik zamanda (Kuvaterner), Ovacık çevresindeki traverten alanı oluşmuştur. Vadiler, kuvaternerde akarsuların gelişip, plato yüzeylerini yarmasıyla oluşmuştur. Safranbolu ve Eflani çevresindeki kalkerli arazi, metamorfizmaya (başkalaşım) zengin mermer yatakları oluşmuştur.

### **2.2.1.2 Yer Şekilleri**

Karabük, etrafı yüksek tepelerle çevrili, havza karakteri gösterir. Ortalama, 250–500 m. yüksekliğe sahiptir. Kuzeyde dağlık alanlardan kaynaklanan tali dereler, şehre doğru taşıdıkları maddelerle alüvyal dolgu oluşturulmuştur. Doğuda Safranbolu'ya doğru yükselti artarak 600 m'yi bulur. Dağlar, Kuzey Anadolu Dağları'nın bir parçası olduğundan kıvrımlı yapıdadır ve 2000 m. yüksekliği geçmezler. Kuzeydeki, Sarıçiçek Tepesi (1750 m), güneybatıdaki Aladağlar (1040 m.) doğudaki Bürnük Tepesi (1143 m.) başlıca yüksekliklerdir.

### **2.2.1.3 Yaylalar**

Karabük'te çok sayıda yayla vardır. Karabük, Eskipazar, Yenice arasında kalan Sorkun Yaylası (1650 m.) başlıcalarındandır. Geniş bir alana sahip, ormanlarla çevrili yaylada, doğa yürüyüşü yapılmaktadır. Safranbolu kuzeyinde Uluyayla ve Sarıçiçek Yaylası, Yenice çevresinde Göktepe Yaylası, Ovacık çevresinde Bodoroğlu, Karabük'ün çevresindeki Dede Yaylası ve Avdan Yaylası önemlidir. Yaylalar genellikle turizm amaçlı kullanılmaktadır. Yayla şenlikleri ve doğa yürüyüşleri yapılmaktadır.

### **2.2.1.4 Kanyonlar**

Doğal güzellikteki yerşekillerinden kanyonlar, daha çok Safranbolu'da, kalker (kireçtaşı) tabakalarının derin biçimde yarılmasıyla oluşmuştur. Kanyonların başlıcaları; İncekaya Kanyonu, Düzce (Kirpe) Kanyonu, Tokatlı ve Sakaralan'dır. Ayrıca, Yenice'deki Şeker Çayı 6,5 km uzunluğunda, kenarları dik ve yüksek olan Şeker Kanyonu oluşturulmuştur.

### **2.2.1.5 Akarsular**

İlin, en önemli akarsuyu, Filyos Irmağıdır. Bu ırmağın 2 önemli kolu olan Araç ve Soğanlı Çayları il topraklarındaki önemli akarsulardır. Filyos Irmağı, kaynaklandığı yerden, denize dökülünceye kadar değişik isimler alır. Kaynaklandığı yerde Ulusu adıyla bilinen akarsu, Gerede yakınlarında Gerede Suyu, Eskipazar yakınlarında Soğanlı Çayı, Araç Çayı'yla birleştiğinde Yenice Irmağı adını alır. Devrek Çayı'nı da alan akarsu Filyos Irmağı adıyla Karadeniz'e dökülür. Irmak 288 km uzunluğundadır.

### 2.2.1.6 Göller

Karabük'te büyük doğal göl yoktur. Ovacık'ın kuzeyinde Şamlar Köyü yakınlarında Karagöl adında bir krater gölü bulunmaktadır. Eflani'de sulama amaçlı üç gölet yapılmıştır. Bunlar, Bostancılar, Kadıköy, Ortakçılar göletleridir. Sulama dışında buralarda olta balıkçılığı yapılmaktadır. Çevresindeki orman güzelliğiyle beraber, mesire yeri olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca, Kastamonu yolu üzerinde, Konarı Gölü adıyla küçük bir göl bulunmaktadır (URL-7, 2007).

### 2.2.1.7 İklim

Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Karabük'te kısmen Karadeniz ikliminin özellikleri görülmektedir. Yalnız Karabük, kıyıdan içeride kaldığı için, Karadeniz'in nemli havasından yeterince yararlanamamakta karasal iklimin özellikleri daha ağır basmaktadır. Karabük iline ilişkin uzun yıllara ait meteorolojik veriler Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Karabük iline ait uzun yıllar (1975-2006) meteorolojik verileri (URL-9, 2007).

| KARABÜK                                                                      | Ocak       | Şub.                   | Mart            | Nisan | Mayıs      | Haziran      | Temmuz        | Ağustos | Eylül      | Ekim    | Kasım | Aralık |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|-----------------|-------|------------|--------------|---------------|---------|------------|---------|-------|--------|
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 – 2006)               |            |                        |                 |       |            |              |               |         |            |         |       |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                                                       | 3.1        | 4.5                    | 7.9             | 12.5  | 17.0       | 20.5         | 23.4          | 23.0    | 19.1       | 14.1    | 7.8   | 4.3    |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)                                             | 7.5        | 10.1                   | 14.7            | 19.9  | 25.0       | 28.7         | 31.9          | 31.7    | 27.9       | 21.4    | 13.8  | 8.8    |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)                                              | -0.4       | 0.2                    | 2.5             | 6.7   | 10.3       | 13.4         | 16.2          | 16.1    | 12.7       | 8.6     | 3.4   | 0.9    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)                                            | *.*        | *.*                    | *.*             | *.*   | *.*        | *.*          | *.*           | *.*     | *.*        | *.*     | *.*   | *.*    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                                                  | 12.7       | 11.0                   | 11.8            | 12.8  | 12.0       | 9.9          | 6.2           | 6.1     | 6.1        | 8.5     | 10.0  | 12.6   |
| Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 – 2006)* |            |                        |                 |       |            |              |               |         |            |         |       |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                                                      | 22.1       | 24.8                   | 32.5            | 34.4  | 36.4       | 39.0         | 43.0          | 42.7    | 40.8       | 37.2    | 25.8  | 20.4   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                                                       | -13.9      | -14                    | -9.2            | -5.8  | 0.1        | 4.6          | 8.9           | 9.1     | 3.4        | -2.5    | -5.0  | -12.0  |
| En Çok Yağış                                                                 | 09.06.1999 | 69.0 kg/m <sup>2</sup> | En Hızlı Rüzgar |       | 04.04.1979 | 83.2 km/saat | En Yüksek Kar |         | 06.01.1983 | 35.0 cm |       |        |

### 2.2.1.8 Bitki Örtüsü

Dağların geniş yer kapladığı Karabük'te ormanlar yaygındır. İlin yüzölçümünün % 60'ı ormanlarla kaplıdır. Merkez İlçe, Safranbolu, Yenice, Eskipazar ormanların gür olduğu alanlardır. Buralardaki yüksek kesimler ormanlarla kaplıdır. Ağaç yetişme sınırının üzerinde ise yüksek dağ çayırları yer almaktadır. İlin en yüksek dağı olan Keltepe'de, 700-800 m'ye kadar kızılçam, sonraki yükseltilerde göknar, temel ağaç türleridir. 1700 m'ye kadar karışık ormanlar yer alırken, bu yükseltiden sonra yüksek dağ çayırları bulunur. Burada kekik ve adaçayı en çok göze çarpan bitkidir. İl genelinde, karasal iklimin daha fazla hissedildiği alanlarda meşe öne çıkmıştır. Eflani çevresinde çayır ve otlaklar da geniş yer kaplar. Yenice ormanları, çok sayıda ağaç türünü barındırır. Gökpınar mevkiinde dört hektarlık alan "Açık Hava Orman Müzesi" olarak belirlenmiştir. Yenice Irmağı vadisinde lokal bir Akdeniz ikliminin mevcudiyeti buralarda ladin, sandal, erguvan, menengiç gibi maki türlerinin yetişmesini sağlar. Yenice ormanları ve Keltepe'de yaygın olarak bulunan şimşir ve porsuk ayrı bir öneme sahiptir (URL-7, 2007).

### 2.2.2 Soğanlıçay Orman İşletme Şefliği

Soğanlıçay Orman İşletme Şefliği 1995 yılında kurulmuştur. Münferit planlama tekniği ile yapılan ve 2002-2011 yıllarını kapsayan amenajman planına göre toplam 19 434,8 ha alana sahiptir. Bu alanın 14431,8 ha'ı ormanlıktır. 5003,0 ha'ı ise orman dışı alandan oluşmaktadır (Çizelge 2.2). Ortalama yıllık üretimi 7595 m<sup>3</sup> tür. Şefliğin yarısı Karabük Merkez İlçe sınırlarında, diğer yarısı da Safranbolu İlçesi sınırlarında kalmaktadır. Soğanlıçay İşletme Şefliğinin şeflik merkezi Karabük'tedir. Şeflik sınırlarında 18 adet orman köyü bulunmaktadır. Bunlar Karabük Merkez İlçeye bağlı olan Cemaller, Aşağı Kızılcaören, Yukarı Kızılcaören, Bürnük, Çavuşlar, Kapaklı ile Safranbolu'ya bağlı olan Karıt, Navsaklar, Kuzyaka Öteköy, Kuzyaka Hacılar, Çerçen, Çıraklar, Geren, Gündoğan, Kadıbükü, Üçbölük, Hacılarobası ve Kuzyaka Köseler köyleridir. Şeflik sınırlarında kurulmuş bir orman kooperatifi bulunmamakla birlikte S.S Tokatlı ve Çevre Köyleri Tarımsal Kalkındırma Kooperatifi bu şeflik sınırlarında üretim faaliyetlerinde bulunmaktadır. Koruma faaliyetleri Yukarı Kızılcaören ve Toprakcuma Toplu Koruma Merkezlerince yürütülmektedir. Asli ağaç türleri kızılçam ve karaçamdır. Soğanlıçay Şefliği, Kastamonu'dan gelen Araç Çayı Havzası ile Çankırı yakınlarından doğup Karabük'e akan Soğanlı Çayı Havzası arasında kalmaktadır. Bu bakımdan Araç Çayı Havzası'na bakan kısmı Safranbolu İlçesinde, Soğanlı Çayı

Havzası'na bakan kısmı da Karabük İlçesinde kalmaktadır. Şeflik ayrıca, Karadeniz bitki örtüsünden Orta Anadolu bitki örtüsüne geçiş sonunda yer almaktadır (URL-10, 2007).

Çizelge 2.2 Soğanlıçay Orman İşletme Şefliği ormanlık alan durumu (ha) (URL-10, 2007).

| ORMAN DURUMU |        |         |                             |                  |                    |                 |
|--------------|--------|---------|-----------------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| KORU         |        |         | ORMANIÇİ<br>AÇIKLIK<br>ALAN | ORMANLIK<br>ALAN | ORMAN<br>DIŞI ALAN | GENEL<br>TOPLAM |
| Verimli      | Bozuk  | Toplam  |                             |                  |                    |                 |
| 10124,1      | 2634,0 | 12758,1 | 1673,7                      | 14431,8          | 5003,0             | 19434,8         |

### 2.2.3 Safranbolu Orman İşletme Şefliği

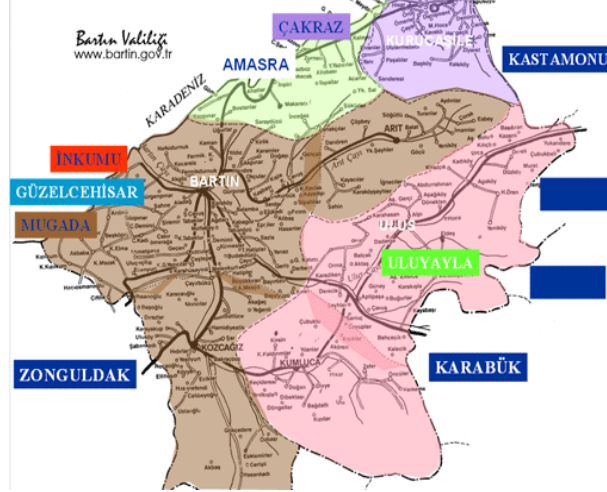
Safranbolu Orman İşletme Şefliği 1950 yılında kurulmuştur. Münferit planlama tekniği ile yapılan ve 2001–2010 yıllarını kapsayan amenajman planına göre toplam 10 914,7 ha alana sahiptir. Bu alanın 8444,0 Ha'ı ormanlıktır. 2470,7 ha'ı ise orman dışı alandan oluşmaktadır (Çizelge 2.3). Ortalama yıllık üretimi 13880 m<sup>3</sup> tür. Şefliğin tamamı Safranbolu İlçe sınırlarında, kalmaktadır. Safranbolu İşletme Şefliğinin şeflik merkezi Safranbolu'dadır. Şeflik sınırlarında 5 adet orman köyü bulunmaktadır. Bunlar; Aşağıdana, Bostanbükü, İncekaya, Tokatlı ve Yukarıdana köyleridir. Şeflik sınırlarında kurulmuş olan 2 adet orman kooperatifi üretim faaliyetlerinde bulunmaktadır. Koruma faaliyetleri Tokatlı Toplu Koruma Merkezince yürütülmektedir. Asli ağaç türleri göknar, karaçam, sarıçam ve kayındır. Şeflik sınırlarında kurulmuş olan Çamtarla Orman Satış Deposu'na Safranbolu ve Sipahıdağ Şefliklerinin üretimi taşınmaktadır. Safranbolu Şefliği'nde üretimi yapılan göknar tomrukları çok kalitelidir (URL-11, 2007).

Çizelge 2.3 Safranbolu Orman İşletme Şefliği ormanlık alan durumu (ha) (URL-11, 2007).

| ORMAN DURUMU |       |        |                             |                  |                    |                 |
|--------------|-------|--------|-----------------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| KORU         |       |        | ORMANIÇİ<br>AÇIKLIK<br>ALAN | ORMANLIK<br>ALAN | ORMAN<br>DIŞI ALAN | GENEL<br>TOPLAM |
| Verimli      | Bozuk | Toplam |                             |                  |                    |                 |
| 8255,2       | 121,2 | 8376,4 | 67,6                        | 8444,0           | 2470,7             | 10914,7         |

## 2.2.4 Bartın

Bartın ilinin haritası aşağıda verilmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Bartın ili haritası (URL-12, 2007).

### 2.2.4.1 Coğrafi Durumu

Bartın Batı Karadeniz bölgesinin 41° 53' kuzey enlemi ile 32° 45' doğu boylamı arasında yer alır. Kuzeyini 59 km'lik sahil şeridiyle Karadeniz çevrelerken, doğuda Kastamonu, doğu ve güneyde Karabük, batıda ise Zonguldak illeriyle komşudur. Yüzölçümü 2143 km<sup>2</sup>'dir. İl merkezinin rakımı 25 m' dir (URL-13, 2007).

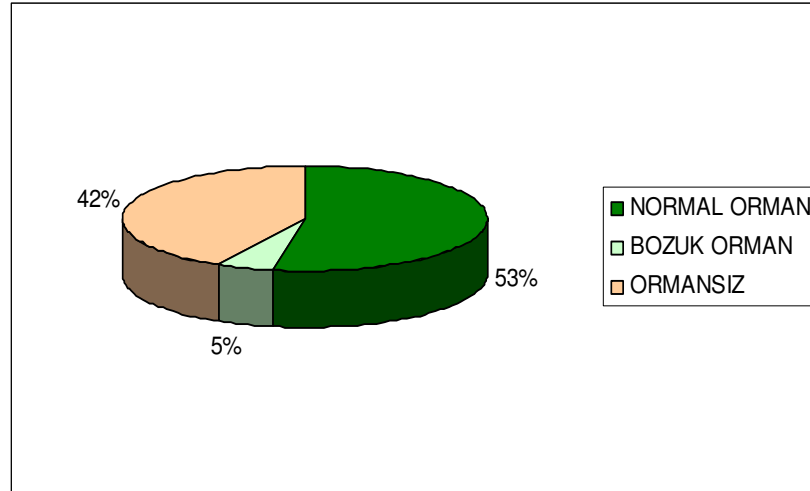
Bartın; doğu, batı ve kuzeyden yüksekliği 2000 m'yi geçmeyen dağlarla çevrilidir. Dağlar, yüksek olmamakla birlikte oldukça dik, sahillere doğru sarp ve kayalıktır. En yüksek nokta Keçikıran Tepesi'dir (1619 m). En önemli dağları; Aladağ, Kocadağ, Karadağ, Kayaardı, Karasu ve Arıt dağlarıdır. Kent merkezini batıdan Aladağ, kuzeyden Karasu Dağları ve doğudan Arıt Dağları kuşatmaktadır (URL-14, 2007).

### 2.2.4.2 Bitki Örtüsü

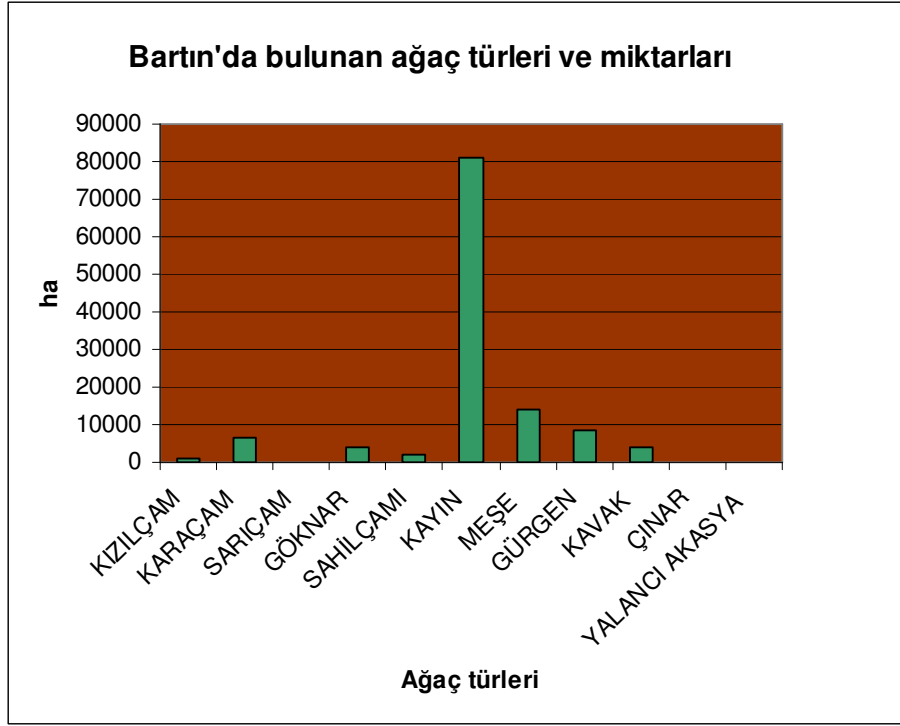
Bartın'daki ormanlık alanlar, bitki ve ağaç türü zenginlikleri ile yaban hayvanları yönünden Türkiye'nin en ilginç ve en zengin ormanlık alanlarından.

Bu itibarla; Kastamonu ve Bartın il sınırları içinde bulunan Küre Dağlarının batı kesimi, Bakanlar Kurulu kararı ile Kastamonu-Bartın-Küre Dağları Milli Parkı olarak kabul edilmiştir. Bu olgu bölgede başta dağ turizmi olmak üzere yeni bir turizm potansiyelinin doğmasına olanak sağlamıştır. Ormanların geçmişten gelen zenginliğini korumak ve geleceğe daha zengin orman kaynakları bırakabilmek için yoğun bir çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmalar genellikle Bartın ve yöresinin yeşilliğini korumayı amaçlamaktadır.

2143 km<sup>2</sup> olan yüzölçümünün % 58'ini ormanlar (Şekil 2.5 ve Şekil 2.6), % 35'ini tarımsal alanlar, % 7'sini çayırlar ve meralar, % 12'sini de kültüre elverişsiz alanlar ve yerleşim merkezleri kaplamaktadır. Bartın'ın bitki örtüsünde geniş yer tutan ormanlar genellikle yayvan ve iğne yapraklı ağaçlardan oluşur. Sahil boyunca 600 m yüksekliğe kadar olan alanın karakteristik ağaçları; Meşe, Kayın ve Gürgen'dir. Sahilden içeride ve 1500 m den yüksek kesimlerde; kayın, kestane, göknar ve çam türleri, sahil şeridinde de ceviz, kestane ve fındık plantasyonları yaygındır (URL-15, 2007).



Şekil 2.5 Bartın ili orman durumu (URL-8, 2007).



Şekil 2.6 Bartın ili ağaç türleri (Sade, 2006).

#### 2.2.4.3 İklim

Bartın'da yazları sıcak, kışları serin geçen Ilıman Deniz İklimi (Karadeniz İklimi) hüküm sürmektedir. Denize yakınlığı ve pek yüksek olmayan dağ sıralarının kıyıya paralel oluşu, genellikle kıyı şeridi üzerinde sıcaklık farklarının azalmasına, nemin artmasına ve balkanlardan gelen hava kütlelerinin etkisine neden olmaktadır.

Türkiye ortalamasının iki katından daha fazla yağış alan ilimizde yıllık yağış tutarı; merkezde 1000 mm<sup>3</sup>, yüksek kesimlerde 1200 mm<sup>3</sup> dür. Nisbi nem oranı %80 düzeyindedir. Rüzgar genelde güneydoğu ve kuzeybatı yönlerinden ortalama 2.4m/sn hızla esmektedir (URL-16, 2007). Bartın iline ait uzun yıllar içinde gerçekleşen meteorolojik veriler Çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4 Bartın ili uzun yıllar meteorolojik verileri (URL-17, 2007).

| BARTIN                                                                              | Ocak       | Şubat                   | Mart                   | Nisan | Mayıs      | Haziran | Temmuz       | Ağustos              | Eylül      | Ekim | Kasım    | Aralık |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|------------------------|-------|------------|---------|--------------|----------------------|------------|------|----------|--------|
| <b>Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1975 – 2006)</b>               |            |                         |                        |       |            |         |              |                      |            |      |          |        |
| <b>Ortalama Sıcaklık (°C)</b>                                                       | 4.2        | 4.4                     | 6.9                    | 11.1  | 15.4       | 19.5    | 21.9         | 21.5                 | 17.5       | 13.5 | 8.9      | 5.7    |
| <b>Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>                                             | 9.0        | 9.9                     | 12.9                   | 17.7  | 21.8       | 25.7    | 27.8         | 27.9                 | 24.6       | 20.2 | 15.2     | 10.7   |
| <b>Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)</b>                                              | 0.4        | 0.2                     | 2.2                    | 5.9   | 9.7        | 13.1    | 15.6         | 15.4                 | 11.9       | 8.7  | 4.4      | 1.9    |
| <b>Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)</b>                                            | 2.3        | 3.1                     | 4.3                    | 5.5   | 7.2        | 8.9     | 9.6          | 9.1                  | 7.5        | 5.3  | 3.3      | 2.2    |
| <b>Ortalama Yağışlı Gün Sayısı</b>                                                  | 16.4       | 14.4                    | 13.4                   | 12.4  | 10.2       | 8.9     | 7.6          | 7.2                  | 8.5        | 11.8 | 13.5     | 16.8   |
| <b>Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1975 – 2006)*</b> |            |                         |                        |       |            |         |              |                      |            |      |          |        |
| <b>En Yüksek Sıcaklık (°C)</b>                                                      | 22.4       | 27.2                    | 31.2                   | 34.1  | 36.7       | 38.0    | 42.8         | 41.3                 | 36.0       | 37.1 | 29.0     | 24.7   |
| <b>En Düşük Sıcaklık (°C)</b>                                                       | -14.4      | -18.6                   | -13.1                  | -4.5  | -1.3       | 5.3     | 8.0          | 6.7                  | 1.5        | -1.2 | -5.0     | -10.6  |
| <b>En Çok Yağış</b>                                                                 | 04.06.1984 | 107.2 kg/m <sup>2</sup> | <b>En Hızlı Rüzgar</b> |       | 28.03.1992 |         | 90.4 km/saat | <b>En Yüksek Kar</b> | 03.01.1983 |      | 109.0 cm |        |

## 2.2.5 Ulusçayı Orman İşletme Şefliği

Ulusçayı Orman İşletme Şefliğinin ormanlık durumu aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.5).

Çizelge 2.5 Ulusçayı orman işletme şefliğinin ormanlık durumu (Anon., 2007a).

| ORMAN DURUMU |        |        |                       |               |                 |              |
|--------------|--------|--------|-----------------------|---------------|-----------------|--------------|
| KORU         |        |        | ORMANIÇİ AÇIKLIK ALAN | ORMANLIK ALAN | ORMAN DIŞI ALAN | GENEL TOPLAM |
| Verimli      | Bozuk  | Toplam |                       |               |                 |              |
| 7857,2       | 1670,8 | 9528,5 |                       | 9528,5        | 5968,8          | 15497,3      |

Ulus Çayı Orman İşletme Şefliğinde Gökmar, Kayın, Meşe, Gürgen ve yüksek kesimlerde Sarıçam ağaçları bulunmaktadır. Hektardaki ağaç sayısı 750–1000’dir. Amenajman planlarına göre 2006 yılında sınırları tekrar düzenleneceğinden burada verilecek bilgiler bu kadardır.

### 2.3 2005–2006 YILLARI ORMAN ZARARLARIYLA MÜCADELE FAALİYETLERİ

2005 yılı orman zararlarıyla mücadele faaliyetleri aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.6).

Çizelge 2.6 2005 yılı orman zararlarıyla mücadele faaliyetleri (Anon., 2007a).

| 2005 YILI MÜCADELE YÖNTEMLERİNE GÖRE FAALİYETLER |              |                |              |                |              |                |              |                |
|--------------------------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| MÜCADELE<br>YERLERİ                              | KİMYASAL     |                | BİYOTEKNİK   |                | MEKANİK      |                | TOPLAM       |                |
|                                                  | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) |
| ULUS ÇAYI                                        | 1.142        | 14.568         | 15           | 2.000          |              |                | 1.157        | 16.568         |
| SAFRANBOLU                                       | 751          | 5.584          | 12,5         | 1.630          |              |                | 763,5        | 7.214          |
| SOĞANLIÇAY                                       | 227          | 365            |              |                | 1.144        | 14.887         | 1.371        | 15.252         |

2005 yılında orman zararlılarıyla mücadele için Ulus Çayı Orman İşletme Şefliğinde 1.157 ha alanda çalışma yapılmıştır ve 16.568 YTL harcanmıştır. Safranbolu Orman İşletme Şefliğinde 763,5 ha alanda çalışma yapılmıştır ve 7.214 YTL harcanmıştır. Soğanlıçay orman işletme şefliğinde ise 1.371 ha alanda çalışma yapılmıştır ve 15.252 YTL harcanmıştır.

Çizelge 2.7 2006 yılı mücadele faaliyetleri (Anon., 2007a).

| 2006 YILI MÜCADELE YÖNTEMLERİNE GÖRE FAALİYETLER |              |                |              |                |              |                |              |                |
|--------------------------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| MÜCADELE<br>YERLERİ                              | KİMYASAL     |                | BİYOTEKNİK   |                | MEKANİK      |                | TOPLAM       |                |
|                                                  | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) | ALAN<br>(ha) | TUTAR<br>(YTL) |
| ULUS ÇAYI                                        | 1310         | 9.949          | 15           | 6.500          |              |                | 1.324        | 16.449         |
| SAFRANBOLU                                       | 844          | 13.823         | 12           | 2.200          |              |                | 856          | 16.023         |
| SOĞANLIÇAY                                       | 223          | 2.264          |              |                | 875,5        | 9.489          | 1.098,5      | 11.754         |

2006 yılında orman zararlıları için Ulus Çayı Orman İşletme Şefliğinde 1.324 ha alanda çalışma yapılmıştır ve 16.449 YTL harcanmıştır. Safranbolu Orman İşletme Şefliğinde 856 ha alanda çalışma yapılmıştır ve 16.023 YTL harcanmıştır. Soğanlıçay Orman İşletme Şefliğinde 1.098,5 ha alanda çalışma yapılmıştır ve 11.754 YTL harcanmıştır (Çizelge 2.7).

Orman İşletme Şefliklerinde yapılan bu çalışmalarda Ulusçayı ve Safranbolu Orman İşletme Şefliklerinde *P. curvidens*'e karşı biyoteknik mücadele yapılmıştır. 2006 yılında Soğanlıçay Orman İşletme Şefliğinde ise 30 ha'lık bir alanda *I. sexdentatus*'a karşı mücadele yapılmıştır.

### 2.3.1 *Pityokteines curvidens* (Germ)'in Yıllara Göre Yaptığı Zararlar

*Pityokteines curvidens* (Germ) 2002–2006 yılları arasında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği'nde 26.681 m<sup>3</sup> zarar yapmıştır (Çizelge 2.8).

Çizelge 2.8 *Pityokteines curvidens* (Germ)'in 2002–2006 yılları arasında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliğinde yaptığı zarar (Anon., 2007a).

| ZARAR YILI | ZARAR MİKTARI<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------------|------------------------------------|
| 2006       | 3824                               |
| 2005       | 5306                               |
| 2004       | 11993                              |
| 2003       | 2251                               |
| 2002       | 3307                               |
| TOPLAM     | 26681                              |

*Pityokteines curvidens* (Germ) 2004–2006 yılları arasında Safranbolu Orman İşletme Şefliği'nde 7.239 m<sup>3</sup> zarar yapmıştır (Çizelge 2.9).

Çizelge 2.9 *Pityokteines curvidens* (Germ)'in 2004–2006 yılları arasında Safranbolu Orman İşletme Şefliğinde yaptığı zarar (Anon., 2007a).

| ZARAR YILI | ZARAR MİKTARI<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------------|------------------------------------|
| 2006       | 5112                               |
| 2005       | 1377                               |
| 2004       | 750                                |
| TOPLAM     | 7239                               |

Karabük Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre *P. curvidens* (Germ.) zararı (ha) aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.10).

Çizelge 2.10 Karabük Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre *P. curvidens* (Germ.) zararı (ha) (Tooper, 1999).

| İşletme<br>Şefliği Adı | Yıllar/ha |      |      |      |
|------------------------|-----------|------|------|------|
|                        | 1995      | 1996 | 1997 | 1998 |
| KARABÜK                | 1500      | 1500 | 750  | 750  |
| BÜYÜKDÜZ<br>ARAŞTIRMA  | 1200      | 1500 | 1200 |      |
| BÜYÜKDÜZ               | 1100      | 981  | 564  | 1100 |
| SAFRANBOLU             | 600       | 1363 | 960  | 1058 |
| EFLANİ                 | 47.5      |      |      |      |
| KELTEPE                | 510       | 100  | 200  | 500  |
| EĞRİOVA                | 600       | 1250 | 850  | 500  |
| SİPAHİDAĞ              |           |      |      | 80   |
| TOPLAM                 | 5557.5    | 6694 | 4524 | 3988 |

Ulus Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre *P. curvidens* (Germ.) zararı (ha) aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.11).

Çizelge 2.11 Ulus Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre *P. curvidens* (Germ.) zararı (ha) (Tooper, 1999).

| İşletme<br>Şefliği Adı | Yıllar/ha |      |      |      |
|------------------------|-----------|------|------|------|
|                        | 1995      | 1996 | 1997 | 1998 |
| KARAKIŞLA              | 1100      | 830  | 732  | 10   |
| OVACUMA                | 2300      | 1849 | 1361 | 109  |
| ABDİPAŞA               |           |      | 340  | 137  |
| ULUSÇAYI               | 400       | 220  | 118  | 10   |
| ULUYAYLA               | 2200      | 1510 | 1484 | 210  |
| DRAHNA                 |           |      |      | 10   |
| TOPLAM                 | 6000      | 4409 | 4035 | 486  |

Bartın Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre *P. curvidens* (Germ.) zararı (m<sup>3</sup>) aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.12).

Çizelge 2.12 Bartın Orman İşletme Müdürlüğünde 1995–1998 yıllarında İşletme Şefliklerine göre *P. curvidens* (Germ.) zararı (m<sup>3</sup>) (Toper, 1999).

| İşletme<br>Şefliği Adı | Yıllar/m <sup>3</sup> |      |      |        |
|------------------------|-----------------------|------|------|--------|
|                        | 1995                  | 1996 | 1997 | 1998   |
| ARIT                   |                       | 5    |      |        |
| KUMLUCA                | 242.5                 | 696  | 265  | 103.5  |
| SÖKÜ                   | 460                   | 750  | 365  | 227    |
| ARDIÇ                  | 3177.5                | 1458 | 2486 | 1540.5 |
| TOPLAM                 | 3880                  | 2909 | 3116 | 1871   |

Soğanlıçay Orman İşletme Şefliğinde *I. sexdentatus*'a ait herhangi bir rakamsal zarar olmamasına rağmen mekanik mücadele faaliyetleri sürdürülmüştür.

## 2.4 BARTIN, KARABÜK, ULUS'A AİT 2005–2006 YILI İKLİM ELEMANLARI

2005 yılında yıllık nem (%) ortalamalarında Bartın %80.3, Karabük %69.6 ve Ulus' da %74.2 neme sahiptir (Çizelge 2.13).

Çizelge 2.13 Bartın, Karabük, Ulus 2005 yılı ortalama nem oranları (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC.  | ŞUB. | MA.  | NİS. | MA.  | HAZ. | TEM. | AĞUS. | EYL. | EK.  | KAS. | ARA. | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|----------------|
| BARTIN              | 85,4 | 75,6 | 78,3 | 75,4 | 80,2 | 77,3 | 77,6 | 77,1  | 81,3 | 84,2 | 87,5 | 83,3 | 80,3           |
| KARABÜK             | 78,5 | 64,5 | 67,6 | 68,2 | 65,2 | 62,1 | 56,8 | 82,5  | 63,3 | 65,3 | 82,6 | 77,9 | 69,6           |
| ULUS                | 86,1 | 66,8 | 76,4 | 65,8 | 72,9 | 72,7 | 71,8 | 66,2  | 81,3 | 78,2 | 79,2 | 74   | 74,2           |

2006 yılında yıllık nem (%) ortalamalarında Ulus %78.8, Bartın %77 ve Karabük %64.2 neme sahiptir (Çizelge 2.14).

Çizelge 2.14 Bartın, Karabük, Ulus 2006 yılı ortalama nem oranları (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC.  | ŞUB. | MA.  | NİS. | MA.  | HAZ. | TEM. | AĞUS. | EYL. | EK.  | KAS. | ARA. | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|----------------|
| BARTIN              | 84,4 | 85,1 | 74,2 | 72,8 | 74,3 | 72,2 | 75,3 | 67,3  | 76,7 | 77,8 | 84,6 | 79,5 | 77             |
| KARABÜK             | 77,8 | 74,8 | 60,1 | 38,8 | 67,3 | 61   | 53,1 | 52,1  | 62,8 | 71,4 | 77,3 | 73,4 | 64,2           |
| ULUS                | 70,1 | 77,3 | 68,2 | 64,3 | 66,9 | 70,1 | 82,1 | 58,4  | 69,9 | 78,8 | 81,4 | 79,2 | 78,8           |

2005 yılında yıllık sıcaklık (°C ) ortalamalarında Karabük 13.4 °C, Bartın 13 °C ve Ulus'ta 12.7 °C sıcaklığa sahiptir (Çizelge 2.15).

Çizelge 2.15 Bartın, Karabük, Ulus 2005 yılı ortalama sıcaklık (°C) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC. | ŞUB. | MA. | NİS. | MA.  | HAZ. | TEM. | AĞUST. | EYL. | EK   | KAS. | ARA. | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|----------------|
| BARTIN              | 5,9 | 5,9  | 6,2 | 11,3 | 15,7 | 18,2 | 22,7 | 23,4   | 19   | 12,6 | 9    | 6,5  | 13             |
| KARABÜK             | 4   | 4,5  | 5   | 11   | 18   | 19,1 | 26,7 | 27,2   | 20,1 | 14,1 | 6    | 6,1  | 13,4           |
| ULUS                | 5   | 5,5  | 6,4 | 10   | 16,3 | 17,2 | 24,1 | 25,2   | 18,1 | 13,2 | 7    | 5    | 12,7           |

2006 yılında yıllık sıcaklık (°C ) ortalamalarında Karabük 13.9 °C, Bartın 12.7 °C ve Ulus'ta 12.3 °C sıcaklığa sahiptir (Çizelge 2.16).

Çizelge 2.16 Bartın, Karabük, Ulus 2006 yılı ortalama sıcaklık (°C) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC. | ŞUB. | MA. | NİS. | MA.  | HAZ. | TEM. | AĞUS. | EYL. | EK   | KAS. | ARA. | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|----------------|
| BARTIN              | 3,1 | 3,8  | 8   | 11,1 | 13,9 | 18,2 | 21,7 | 25,1  | 17,8 | 15,2 | 7,7  | 7,1  | 12,7           |
| KARABÜK             | 4,3 | 5,1  | 4,7 | 10   | 16,1 | 20,2 | 27,2 | 28,9  | 23,4 | 15,2 | 7    | 5,3  | 13,9           |
| ULUS                | 2,9 | 3,9  | 7,8 | 11,7 | 14   | 20,1 | 21,2 | 22,9  | 18,5 | 15,1 | 6,6  | 3,9  | 12,3           |

2005 yılında yıllık yağış (mm) ortalamalarında Ulus 105.2 mm, Bartın 101.6 mm, Karabük 40.5 mm yağış almıştır (Çizelge 2.17) .

Çizelge 2.17 Bartın, Karabük, Ulus 2005 yılı toplam yağış (Mm) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC.  | ŞUB. | MA.   | NİS.  | MA.  | HAZİ. | TEM.  | AĞUS. | EYL.  | EK   | KAS.  | ARA.  | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|----------------|
| BARTIN              | 156  | 50,8 | 103   | 79,5  | 28,5 | 102   | 50,2  | 0     | 90,6  | 231  | 196,5 | 131,1 | 101,6          |
| KARABÜK             | 47,1 | 25,7 | 80,8  | 77,2  | 32,6 | 43,8  | 52,3  | 0,2   | 162,1 | 60,1 | 27,1  | 23,2  | 40,5           |
| ULUS                | 129  | 51,8 | 185,5 | 114,6 | 47,1 | 160,3 | 112,3 | 1,6   | 85,6  | 174  | 117,6 | 84,3  | 105,2          |

2006 yılında yıllık yağış (mm) ortalamalarında Bartın 73.9 mm, Ulus 67.9 mm ve Karabük'te 30,5 mm yağış almıştır (Çizelge 2.18).

Çizelge 2.18 Bartın, Karabük,Ulus 2006 yılı toplam yağış (Mm) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC   | ŞUB.  | MA.  | NİS. | MA.  | HAZİ. | TEM. | AĞUS. | EYL.  | EK | KAS.  | ARA. | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|----|-------|------|----------------|
| BARTIN              | 86,6 | 141,4 | 66,7 | 2    | 36,8 | 23,2  | 16,2 | 3,5   | 128,9 | 85 | 245   | 51,5 | 73,9           |
| KARABÜK             | 24,8 | 48,4  | 25   | 1,2  | 37,9 | 66,5  | 7,8  | 0,2   | 61    | 28 | 43,6  | 21,6 | 30,5           |
| ULUS                | 97,9 | 140,1 | 57,9 | 2,5  | 41,7 | 66,6  | 3,5  | 2     | 96,1  | 61 | 179,9 | 65,5 | 67,9           |

2005 yılında yıllık basınç (Mb) ortalamalarında Bartın 1047.3 Mb ve Karabük 998.2 Mb'dir (Çizelge 2.19) .

Çizelge 2.19 Bartın, Karabük 2005 yılı ortalama basınç (Mb) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC.  | ŞUB.  | MA. | NİS. | MA.  | HAZ.   | TEM.  | AĞUS.  | EYL.  | EK  | KAS. | ARA.   | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|------|-------|-----|------|------|--------|-------|--------|-------|-----|------|--------|----------------|
| BARTIN              | 1013 | 1082  | 981 | 978  | 1009 | 1010,2 | 973   | 1232,4 | 1279  | 982 | 1014 | 1011,2 | 1047,3         |
| KARABÜK             | 954  | 913,8 | 985 | 984  | 982  | 983,3  | 979,4 | 980,4  | 984,4 | 958 | 1254 | 1019,4 | 998,2          |

2006 yılında yıllık basınç (Mb) ortalamalarında Bartın 1075.1Mb ve Karabük 1000.1 Mb'dir (Çizelge 2.20) .

Çizelge 2.20 Bartın, Karabük 2006 yılı ortalama basınç (Mb) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC.  | ŞU.  | MA.  | NİS. | MA.   | HAZ.  | TEM.  | AĞUS.  | EYL.  | EK  | KAS.  | ARA.  | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-----|-------|-------|----------------|
| BARTIN              | 1315 | 1374 | 1008 | 1010 | 1011  | 1010  | 944,3 | 974    | 978,6 | 130 | 945,8 | 1021  | 1075,1         |
| KARABÜK             | 991  | 1298 | 980  | 949  | 921,1 | 983,9 | 951,1 | 1011,4 | 985,3 | 954 | 989,2 | 996,1 | 1000,1         |

2005 yılında yıllık rüzgar (m/sec) ortalamalarında Bartın 1.4 m/sec ve Karabük 0.5 m/sec hızla esmiştir (Çizelge 2.21).

Çizelge 2.21 Bartın, Karabük 2005 yılı ortalama rüzgar (M/Sec) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC. | ŞU. | MA. | NİS. | MA. | HAZ. | TEM. | AĞUS. | EYL. | EK  | KAS. | ARA. | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|----------------|
| BARTIN              | 1,1 | 1,3 | 1,6 | 2,1  | 1,1 | 1,6  | 1,6  | 1,7   | 1,4  | 1,2 | 0,8  | 1    | 1,4            |
| KARABÜK             | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 1,1  | 0,5 | 0,4  | 0,4  | 0,6   | 0,5  | 0,3 | 0,2  | 0,5  | 0,5            |

2006 yılında yıllık rüzgar (m/sec) ortalamalarında Bartın 1.3 (m/sec) ve Karabük 0.4 (m/sec) hızla esmiştir (Çizelge 2.22).

Çizelge 2.22 Bartın, Karabük 2006 yılı ortalama rüzgar (M/Sec) (Anon., 2007b).

| AYLAR/<br>MERKEZLER | OC. | ŞUB. | MA. | NİS. | MA. | HAZ. | TEM. | AĞUS. | EYL. | EK  | KAS. | ARA. | YILLIK<br>ORT. |
|---------------------|-----|------|-----|------|-----|------|------|-------|------|-----|------|------|----------------|
| BARTIN              | 1,3 | 1    | 1,6 | 1,7  | 1,8 | 2,1  | 1,8  | 1,6   | 1,2  | 1,1 | 0,8  | 0,6  | 1,3            |
| KARABÜK             | 0,8 | 0,4  | 0,7 | 0,6  | 0,4 | 0,4  | 0,4  | 0,5   | 0,3  | 0,2 | 0,3  | 0,3  | 0,4            |

## 2.5 METOT

Feromon tuzakları ilk olarak 2005 yılında Ulus Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde bulunan “Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği” ve Karabük Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde bulunan “Safranbolu Orman İşletme Şefliği” ’inde başlamış olup, 2006 yılında yine aynı işletme müdürlüklerine bağlı “Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği” ile “Soğanlı Çay Orman İşletme Şefliği” ’nde yürütülmüştür.

Soğanlı Çay Orman İşletme Şefliğinde *Ips sexdentatus* (Boerner)’a karşı IPSSEX VE IPSEK feromon preparatları, diğer Orman İşletme Şefliklerinde ise *Pityokteines curvidens* (Germ.)’e karşı PİCU ve PİTCUR feromon preparatları kullanılarak mücadele edilmiştir.

Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği’ne 15.06.2005 tarihinden başlayarak toplam 52 tuzak yerleştirilmiştir. Aynı yıl Safranbolu Orman İşletme Şefliği’ne 18.06.2005 tarihinden başlayarak 57 tuzak asılmıştır. Asılan tuzakların GPS yardımıyla koordinatları alınmıştır.

Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği’ne 06.05.2006 tarihinden başlayarak ilk başta 58 tuzak yerleştirilmiştir. İkinci feromonların asılmasıyla bu sayı 37’ye düşmüştür. Bunun nedeni yeterince feromon olmaması ve bazı tuzakların hasar görmesidir. Yine 2006 yılında 30.05.2006 tarihinden başlayarak Soğanlı Çay Orman İşletme Şefliği’ne 14 tuzak asılmıştır.

Tuzaklar 50 şer metre arayla konulmaya çalışılmıştır. Ömrü 6–7 hafta olan feromon preparatları yenilenirken eskileri de oldukları yerde bırakılmıştır.

Feromon tuzakları *P. curvidens* (Germ.) ve *I. sexdentatus* (Boerner)’in zararının fazla olduğu yerlere asılmıştır. Asılan tuzaklar 3’lü siyah ve 6’lı beyaz hunili tuzaklardır (Şekil 2.7).

Feromon tuzakları en yakın sağlıklı ağaca 6 m hastalıklı ağaca 10 m mesafede asılmaya dikkat edilmiştir. Yarı gölgeli yerlere asılmaya dikkat edilse de arazinin yapısı gereği direkt güneş alan yerlere de tuzakların konulduğu olmuştur. Tuzaklar seçilen uygun alanlara 270–300 cm’lik direklerin 30 cm’si toprağın içinde kalacak şekilde yerleştirilen düzeneklere asılmıştır. Asılan tuzaklar rüzgardan etkilenmemeleri için telle bu direklere tutturulmuştur.



Şekil 2.7 3'lü ve 6'lı tuzaklar (Sade, 2006).

Tuzaklar 7–10 günde bir kontrol edilmiş, mevcut böcekler tel fırçayla alınarak buzdolabı poşetine konara evde leğende sayımları mercek yardımıyla yapılmıştır (Şekil 2.8). Parazit ve predatör böceklerden örnek alınmış daha sonraki haftalarda bu böceklerden olanlar tekrar ormana bırakılmıştır.



Şekil 2.8 Buzdolabı poşeti (Sade, 2006).

Tüm feromon tabletleri araziye yerleştirilene kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Tuzaklar içinden alınan zararlı böcekler laboratuara getirilerek resimleri mikroskop yardımıyla çekilmiştir. Böcekler getirilirken bozulmamaları için poşetlerin içine naftalin konulmuştur.

Çalışmalarımızda bize yardımcı olacak her türlü bilgi ve belgeler daha önce hazırlanmış kaynaklardan, Şefliklerden, internetten ve Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınmıştır.

## **2.6 *Pityokteines curvidens* (GERM.): BÜYÜK GÖKNAR KABUKBÖCEĞİ**

Göknar ağaçlarında zarar yapan *Pityokteines curvidens*'ın sistematigi Semli (1998)'ye göre aşağıda verilmiştir.

TAKIM: COLEOPTERA (ÖRTÜK KANATLILAR)

ALT TAKIM: POLYPHAGA

ÜST FAMILYA: SCOLYTOIDEA

FAMILYA: SCOLYTIDAE

ALT FAMILYA: IPINAE

TRİBUS: Ipinini

CİNS: *Pityokteines*

TÜR: *Pityokteines curvidens* (Germar)

*Bostrichus curvidens* Germar 1824, Ins. spec. nov., s. 462.

Batı Karadeniz Bölgesinde yayılmış olan göknar türü *Abies bornmülleriana*'nın tipik zararlı kabuk böceklerinden birisi ve en önemlisi *P. curvidens*'dir (Defne, 1954).

### **2.6.1 Coğrafi Yayılışı**

Avrupa'da *Abies pectinata*'nın yayıldığı mntıkalar ve bilhassa Karaormanlar, göknar ölümünün mevcudiyetiyle pek ciddi etütlere yol açan Viyana ormanı, Franken, Vogesen, Thüringen ormanlarıyla Erzgebirge, Rauhen Alp ormanları bu kabuk böceğinin yaşadığı sahalari teşkil etmektedir (Defne,1954). Orta, Güney ve Doğu Avrupa' da göknarların doğal olarak bulunduğu alanlarda yayılmış olan bu tür genellikle *Abies alba*, *A. cephalonica* ve *A. nordmanniana*'larda, ender olarak da *Picea abies*, *P. orientalis*, *Larix decidua*, *Cedrus libani* ve *Pinus silvestris*'lerde zararlı olmaktadır.

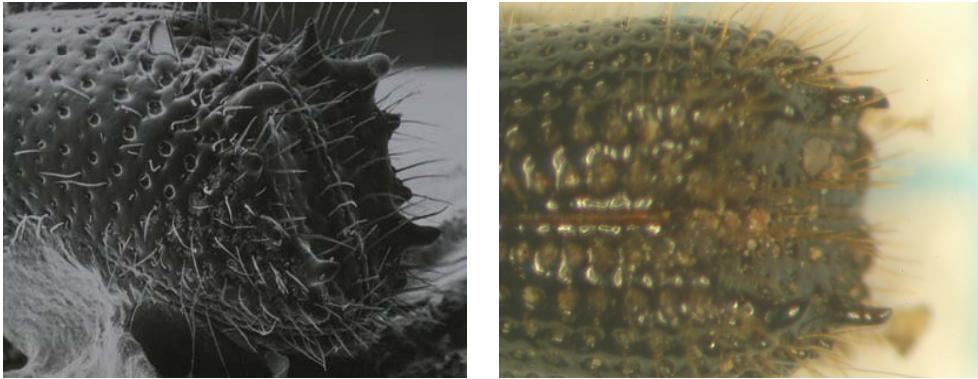
Yurdumuzda Ayancık, Devrek, Karabük, Küre, Bartın, Araç, Düzce, Gerede, Mudurnu, Karasu, Kızılcahamam-Peçenek, Bolu-Dokurcun, Sapanca-Gökdağ, Bursa-Uludağ, Çanakkale-Bayramiç, Bucak-Sobyay, Karlık ve Eğrice Ormanları, Akseki-Emirhasanbeli ve

Manavgat-Cevizli’de *Abies bornmülleriana*, *A. cilicica*, *A. equi-trojani*, *A. nordmanniana*, *Cedrus libani*, *Pinus brutia* ve *P. nigra*’larda tespit edilmiştir (Selmi, 1998).

Türkiye’de *Pityokteines curvidens* (Germ) Schimitsehek’in bildirdiğine göre Wichmann tarafından Gökdağ’da ve kendisi tarafından da Ilgaz, Ayancık ve Daday ormanlarında tesbit edilmiştir. Bundan başka 1929 yılında Ayancık ormanlarında meydana gelen bir kitle üremesinin ilk defa B e r n h a r d bahsetmiştir (Defne, 1954).

### 2.6.2 Morfolojisi

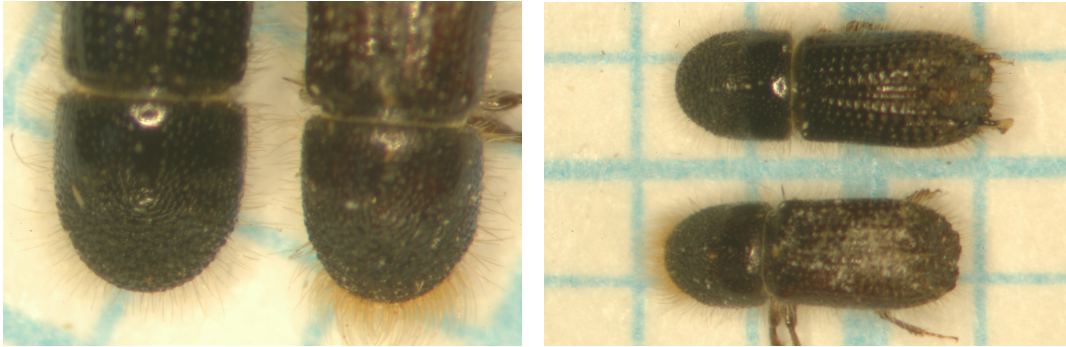
*P. curvidens* 2,5—3,2 mm büyüklüğünde olup, üzerinde sarımsı kahverengi uzun kıllar vardır. Dik meyilli ve parlak olan sağrının (elytranın son kısmı) her iki tarafında, özellikle erkekte gayet iyi oluşmuş üçer tane diş vardır. Bunlardan en üstteki birinci diş yukarı, en büyüğü olan ikincisi ise aşağıya doğru çengel şeklinde kıvrılmış vaziyettedir (Şekil 2.9). Dişilerde bu dişler küçük ve küttür (Şekil 2.10). Dişilerin altında altın sarısı renge kılardan yapılmış kuvvetli bir perçem olduğu halde erkeğin alnı hafif kıllıdır (Şekil 2.11) (Toper Kaygın, 2007 ve Erdem, 1976). Dişide küçük dişler belirsiz ve diğer büyük dişlerin eğrilik özelliği de göz dolduracak durumda değildir. Dişinin alnı üstündeki ayçiçeği sarısı renkli tüyler erkektekinden daha uzun ve daha belirlidir. Larvaları ise diğer kabuk böceklerinin larvaları gibi kirli beyaz renkli, büyücek başlı olup bacaksız ve karınları içeriye doğru biraz büküktür (Şekil 2.12) (Defne, 1954). *Pityokteines curvidens* (Germ)’in ergini genç iken uzun sarı tüylü olmasına rağmen sonraları siyaha yakın pas kahverengi bir renk alır (Defne, 1954).



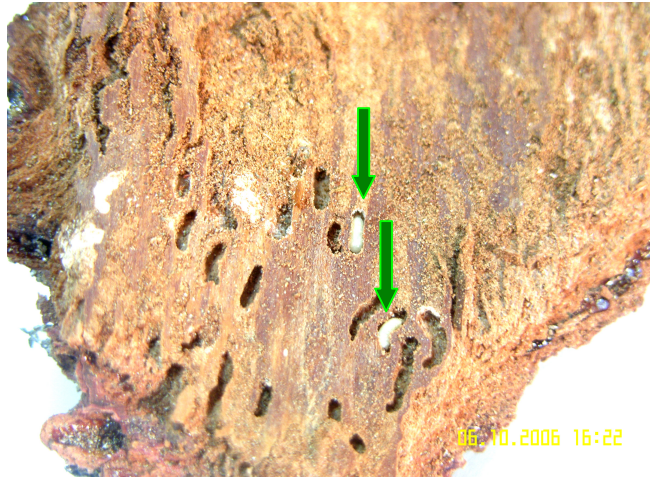
Şekil 2.9 *P. curvidens*’in sağrısındaki dişleri (Sade, 2006; URL-18, 2007).



Şekil 2.10 Erkek ve dişinin sağrısındaki dişlerin farkı (Sade, 2006).



Şekil 2.11 Erkek ve dişinin alınlarındaki sarı tüyler. Dişinin alınındaki sarı tüyler belirgin olarak görülebilmektedir (Sade, 2006).



Şekil 2.12 *P. curvidens*'in larvaları (Sade, 2006).

### 2.6.3 Hayat Tarzı

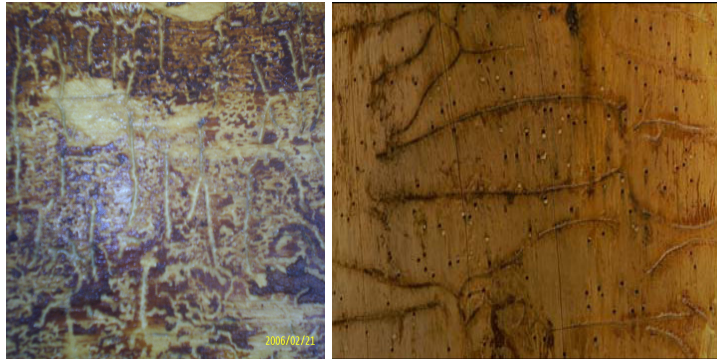
*P. curvidens*, erken uçan kabuk böceklerinden olup, yılda iki dölle sahiptirler. Buna göre *P. curvidens*, yumurtalarını nisan ayının son haftasında bırakmakta, mayıs ayında da yumurtalarına rastlanmaktadır. Mayıs, temmuz ayları arasında larva, temmuz-ağustos aylarında pupa dönemini yaşamaktadır. Temmuzun sonundan itibaren ve ağustos ayında erginlerini görmek mümkün olmaktadır. İkinci dölün erginleri yumurtalarını ağustos ayında bırakmaktadır. Ağustos—eylül ayları arasında yumurta dönemi, 10. aydan itibaren larva dönemi yaşanmaktadır. Böcek, larva döneminde kışlamakta ve mart ayına kadar larva döneminde kalmaktadır. Mart-nisan aylarında pupalarına, nisandan itibaren erginlerine rastlanmaktadır. İnce kabuklu (0,2–0,5 mm) kısımlarda *P. curvidens*' in ana ve larva galerileri diri odun üzerinde derin izler bıraktığı halde, kalın kabuklu (0,6—1,2 mm) gövde kısımlarında bu galerilerin daha yüzeysel olduğu görülmüştür. Hatta olgunlaşan larvalar ince kabuklu materyallerde pupa olmak için 0,2—0,6 mm kadar diri oduna girerek pupa beşiğini hazırlamaktadırlar. *P. curvidens* erginleri ağaca yerleşirken önce erkek bireyler gelmekte ve kabukta delik açarak, kabuk içinde bir çiftleşme odası hazırlamaktadırlar. Bir erkek böceğin hazırladığı yuvada bazen bir, çoğunlukla iki, ender olarak ta ikiden fazla dişi bireyle çiftleşebilmektedir. Yeni erginleşen *P. curvidens* (Germ.)' ler beslenme-olgunluk ya da kışlama için beslenirken larva galerileri arasında kalan dokunulmamış kısımlarda zarar yapmakta ve dolayısıyla larva ve ergin galerileri birbirine girmektedir (Toper, 2000).

*P. curvidens* (Germ.) dişileri ana galerilerini açarken galerinin sağına ve soluna yumurtalarını bırakmakta, bu şekilde ilerleyen ana galerilerde ilk bırakılan yumurtalar daha erken olgunlaşıp larva çıkışı, larvaların olgunlaşması, pupa olmaları ve ergin dönemleri ana galerinin sonundakilere göre daha erken gerçekleşmektedir. Böylece yıl boyunca böceğin tüm hayat dönemlerini izlemek mümkün olmaktadır. Yükselti farkları ve bakımın da böceğin biyolojik dönemleri üzerinde etkili olduğu ve uçuş zamanına tesir ettiği görülmüştür (Toper, 2000).

*P. curvidens* erken uçan kabuk böceklerindendir. Bundan dolayı uçuş zamanı kışı müteakip ilk elverişli hava halleri gösteren ilkbahar başlangıcına rastlar. Bu husustaki sıcaklık isteği 9° C. dir (Defne, 1954). Yılda iki katlı bir generasyonu vardır. Birinci uçuş zamanı Mart- Nisan, ikincisi de Haziran-Temmuz aylarına rastlar (Toper Kaygın, 2007).

### 2.6.3.1 *Pityokteines curvidens* (Germ)'in Yenik Şekli

Yenik şekli iki kollu yatay yol tipinde olup uzunlukları 4–5 cm kadardır (Şekil 2.13). Fakat bu böcek kural olarak monogam olduğundan her iki yolu da aynı dişi açar. Eğer erkek böcek iki dişi ile çiftleşirse bu takdirde çift parantez yollar meydana gelir. Çiftleşme odaları genellikle kabuk içindedir. Bu nedenle kabuk kaldırıldığı zaman görülmez. Gövdelerin ince kabuklu kısımlarında ise kabukla diri odun arasında bulunur. Sık ve genellikle kabuğa gömülmüş olan larva yolları yılankavi bir şekilde iletim boruları yönünde uzanır. Bunların uzunlukları normal olarak 6–7 cm kadardır. Ancak üreme materyalinin kısa zamanda kuruması halinde bu yollar daha da uzun olabilir. Pupa beşikleri en fazla 10 mm diri oduna gömülü bir durumda olup bunların ağzı ince öğüntülerden oluşan bir tapa ile kapanmıştır. Kardeş döllerin yenik şekillerinde çiftleşme odaları bulunmaz. Genç erginlerin olgunluk yiyimleri, pupa beşiğinden başlayarak kabuk içerisinde kısa yollardan oluşur veya yaşlı erginlerin regenerasyon yiyiminde olduğu gibi diri odun içinde dallanmış bir durumdadır. Kışlama, larva veya pupa olarak diri odun içinde veya ergin olarak kabuk içindeki pupa beşiğinin yakınında bulunan küçük olgunluk yiyimi odacıkları içinde olur. Üreme yerini terk eden genç erginler dikili göknarların kabuklarında kısa ve reçinesiz yollardan oluşan bir olgunluk yiyimi yaparak daha sonra kabuk çatlakları ve buna benzer korunmalı yerlerde kışlarlar. Bu şekilde kışlama yapılan ağaçlar kabuklarından akan reçineden dolayı kolayca tanınabilir (Selmi, 1998)



Şekil 2.13 *Pityokteines curvidens* (Germ)'in çeşitli yenik şekilleri (Sade, 2006).

Bu kabuk böceği ergini genel olarak üç türlü yiyim yapmaktadır.

1. Kuluçka yiyimi.
2. Olgunluk veya beslenme yiyimi.

### 3. Kışlama yiyimi.

#### **Kuluçka Yiyimi.**

Olgunlaşmış ergin tarafından üremek maksadıyla göknarın soymuk ve kambiyum tabakaları arasında yapılan bir yiyimdir. Kuluçka yiyiminde açılan anayol genel olarak enine ve iki kolludur. Bilhassa kalın kabuklu materyalde diri oduna pek az nüfuz eden anayolun her iki kolu ile beraber uzunluğu yapılan tesbitler sonucuna göre -evvelce bahsedildiği üzere- umumiyetle en az 4, en çok 9 ekseriyeti teşkil edenlerin ortalaması da 6 - 7 cm.; genişliği ise 1,0 - mm. kadardır. Dikili ağaçlarda genel olarak anayolların açılışı normaldir.

Yatık olarak bulunan ağaçlardaki anayollar ise istisnai şekiller göstermektedir.

Anayolun her iki tarafına açılan yumurta odacıklarından başlayan larva yolları odun liflerine oldukça paralel bir şekilde aşağılı yukarılı uzanır. Çift dişinin çalışmasıyla açılan dört kollu, yatık yolunun üst ve alta gelen kısımlarından başlayan larva yolları daha elverişli genişliği bulunan bir sahada ilerlediği için daha uzundur. «H» - kısmına rastlayan larva yolları ise diğerlerine nazaran belirli derecede bulunmaktadır. Enine iki kollu olan normal bir anayoldan her iki tarafa ayrılan kurt yollarının bir baştan bir başa uzunluğu 6 - 7cm. dir. Larva yollarının ucunda bulunan ve diri oduna da nüfuz etmiş olan pupa beşiklerinin daha çok kısmı iç kabuk tabakası içinde kalmaktadır. Pupa beşiği bazen de tamamen diri oduna gömülü olup kabuk kısmında sadece atılan öğüntü unları beyaz beyaz lekeler halinde dikkati çeker.

#### **Olgunluk veya Beslenme Yiyimi**

Olgunluk yiyimi bilindiği üzere henüz genç olan böceğin üreme kudretini kazanabilmesi için uçmazdan önce üreme yiyimi sahasında yaptığı bir yiyim şeklidir. Bu yeme, pupa beşiğinin hemen civarından başlamak üzere evvelce larva yolları arasında sağlam olarak kalmış canlı ve taze soymuk kısımlarında olur. Kabuğun soymuk tabakasında pupa beşiklerinden başka genç böcek, beslenme yiyimi sırasında bazı delikler açar. Bu delikler ne uçma deliği olarak kabuğun dış kısmına kadar çıkar, ne de içleri öğüntü ile doludur. Böceğin yaptığı bu yiyim sonunda larva yolları hemen hemen tamamı, anayol ise nadiren bozularak birbirine karışır. Kuluçka yiyiminin yarattığı normal şekli bozan ve karıştıran bu yiyim de fizyolojik zararı büyütücü bir mahiyettedir.

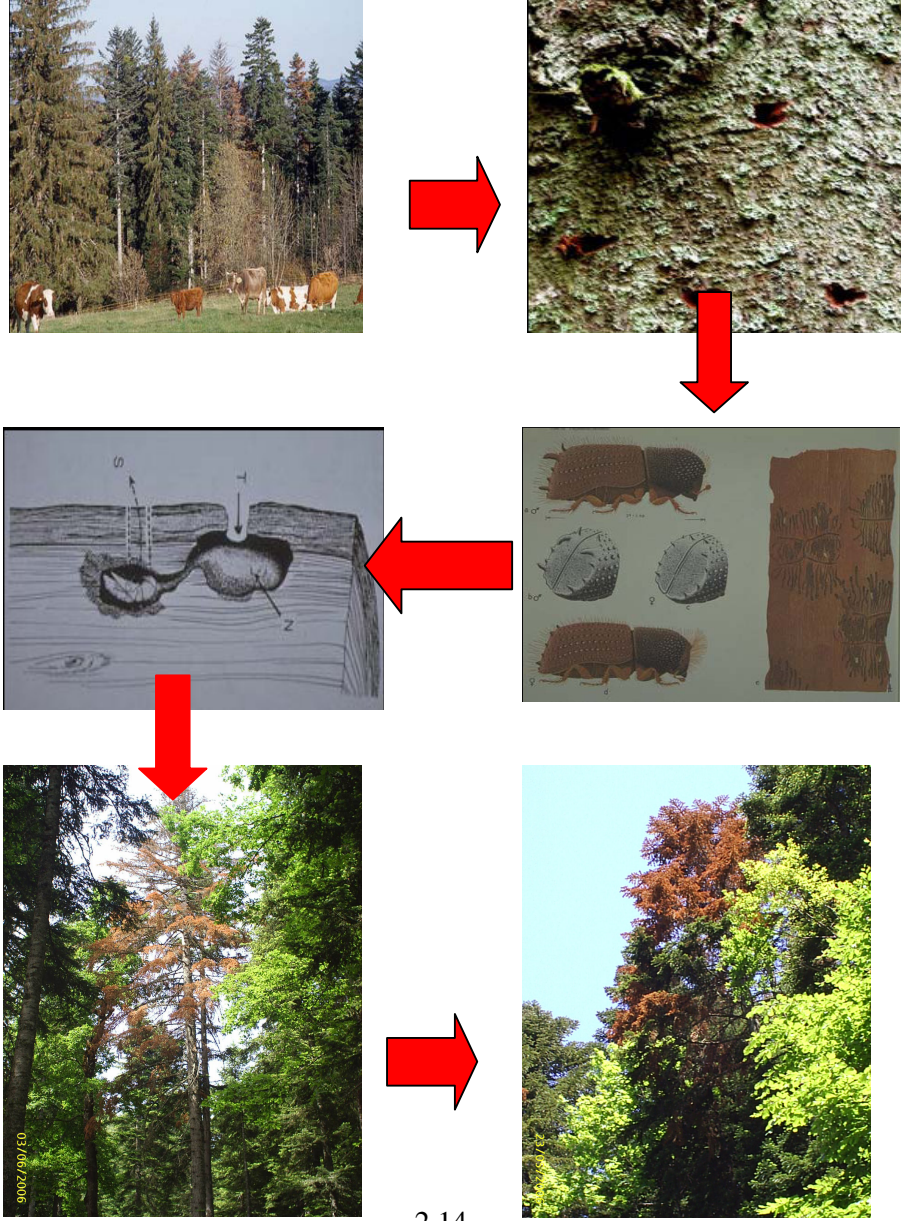
## Kışlama Yiyimi

Genç erginlerin kışa giren aylarda, kışlık barınak olarak kullanacağı yerde yaptığı bir yiyimdir. Kışlama yiyimi, kışlık barınak olarak sağlam ağaçlar seçilirse, mahiyet itibariyle tamamen primerdir ve göknarları ziyadesiyle tehdit eden bir yiyimdir. Hele bir kitle çoğalışı halinde kazanacağı mana çok daha önemli ve geniş olup ağacı ayrıca sekonder zararlıların isteklerine uygun bir hale getirebilir (Defne, 1954).

### 2.6.4 *Pityokteines curvidens* (Germ.)’in Ormancılıktaki Önemi

*P. curvidens* genel olarak kalın kabuklu göknarların evvela tepe çatısına arız olmaktadır. İlkbaharda kışlayan dölün uçmasına müteakip zarar gören ağaçların tepe çatıları birkaç hafta sonra kırmızımtırak bir renk alarak dikkat çekmektedir (Şekil 2.14). Yaz aylarında saldırıya uğrayan ağaçların tepe çatısı ise bir müddet bozulmadan kalır. Aslında sekonder zararlı olan bu kabuk böceği fazla ürediği takdirde kolayca primer bir durum alabilir. Ergin halde kışladığında bazen bulunduğu yeri terk edip sağlam ağaçlara da geçtiği tespit edilmiştir. Nitekim kışlama yiyiminin belirtisi olan reçine sızmalarına bu ormanda da rastlanmıştır. Kış barınağı olarak sağlam ağaçlar seçildiği takdirde kışlama yiyimi primerdir. Mayıs ayında görülen tepe çatısı kızarıklıkları bu yüzdendir. Fazla üreyip primer hale geçmesinin sebepleri ise geliş güzel insan müdahaleleri, ormanda terk edilmiş kesim artıkları başta gelmektedir. Meşçerelerde yapılan aşırı müdahaleler sonucu fazla açmalar, rüzgar, kar, vb. zararları fizyolojik ömrünü tamamlayan yaşlı fertler ve ökse otları nedeniyle zayıf düşmüş ağaçlar böceğin çoğalma sebepleri olabilir (Başyigit, 1993).

Bu kabuk böceği baskı altında kalmış, hastalıklı, kökleri toprağın dışına çıkmış, zarar görmüş veya ölmüş yaşlı göknarları tercih eder. Zarar genellikle daha önceleri *Cryphalus piceae* (Ratz.) gibi kabuk böceklerinin zararına uğramış olan ağaçların tepe çatılarında görülür. Daha sonra ağaçların gövdelerine geçerler. Bu arada 8.5–9.5 atmosfer olan kabukların optimum osmotik basıncının altında olan (6–7.5 atmosfer) canlı ağaçlar da zarar görür ve böcek tarafından öldürülür.



Şekil

2.14

*Pityokteines curvidens* (Germ)'in zararı sonucu oluşan kırmızımtırak ağaçlar (Sade, 2006; URL-18, 2007).

Düzensiz hava halleri münasebetleri, özellikle kuraklık, *Viscum album* L. ve diğer böcekler nedeniyle zayıf düşmüş olan göknarlar, bu böceğin tahribatıyla büyük ölçüde değer kaybederler. Aynı zamanda doğal yayılış alanlarının dışında, özellikle uygun olmayan yetiştirme ortamlarında bulunan göknarlar bu böceğin zararı için çok uygun bir ortam oluştururlar. Böyle ortamlarda kitle halinde ürediği takdirde primer zararlı bir hal alarak sağlam ağaçlara da giderler.

*P. curvidens* göknarlarda genellikle *Cryphalus* türlerinin zararından sonra veya bu türler ile birlikte görülür. Göknarların tehlikeli bir zararlısı olduğundan ormancılık bakımından önemi çok büyüktür (Selmi, 1998).

Sağlam ağaçlara olan zararın sonunda gövdede girme deliklerinden reçine damlacıkları sızar. Bundan başka dişinin ana yolu açışı sırasında çıkardığı öğüntünün giriş deliğinden dışarı atılması da bu böceğin varlığı için iyi bir delildir. Bilhassa kurak havalarda devamlı tozan bu öğüntü, gövdedeki kabuk çatlaklarında birikerek dikkati çekecek bir durum alır. Ana yolu, iç kabukta olduğu için öğüntü kahverengimsi beyaz renktedir.

İlkbahar zararından birkaç hafta sonra iğne yapraklar sararır ve kızarır. Sonbahar zararlarında ise tepe çatısındaki bu renk değişmesi ancak gelecek dönemin ilkbaharında kendini gösterir. Bu bakımdan son durum mücadelede gecikmeye neden olur. Bunlardan başka ağaçkakanların açmış olduğu oyuklar ve soyduğu kabuklar bu böceğin varlık delili olabilmektedir.

Bu böceğin üremesini azaltmak veya durdurmak için her şeyden önce temiz bir işletme uygulamak gerekir. Bunun için de böceğin yumurtlamasına elverişli materyalin ormandan zamanında uzaklaştırılması lazımdır. Rüzgar, kar devriği ve kırması meydana gelir gelmez bunların kabuklarının soyularak ormandan çıkarılması sağlanmalı, böcekli kabuklar var ise derhal yakılarak imha yoluna gidilmelidir.

Gerek popülasyonu zararsız miktarda tutmak ve olası bir epidemiyi önlemek ve gerekse mücadelesi için tuzak ağaçları Yenice ormanlarında Şubat-Mart veya en geç Nisanın birinci haftası içinde hazırlanmış olmalıdır. İkinci seri tuzak ağaçları ise Haziran başında kesilmelidir. Kontrol özellikle kurak; sıcak yıllardan sonra ve geniş ölçüdeki rüzgar devirmesi ve kar kırması meydana gelen hallerde kesinlikle ihmal edilmemelidir. Böylece sık sık yapılan kontrollerle böceğin üreme artışı gösterdiği anlaşıldığı takdirde mücadeleye hemen başlanmalıdır.

Kesilen ağaçların hemen ormandan çıkarılması gerekir. Özellikle Nisan sonu veya engeç Mayıs sonuna kadar ormanda kabuklu emval bırakılmamalıdır. Bu durum dikkate alınarak kesimi müteakip hemen kabuklarının soyulması ihmal edilmemelidir. Orman içi veya orman kenarı depolarına kesinlikle kabuklu emval getirilmemelidir. Aksi takdirde buralarda popülasyonu artan böceklerin depo civarındaki göknarlara ulaşması kaçınılmaz olur.

Tuzak ağacının hazırlanma tarihi ve seçimi konusunda itina gösterilmelidir. Tuzak ağaçlarının hazırlanması yerel koşullara ve böceğin biyolojisine göre ayarlanması gerekir. Güney bakılarda tuzak ağaçlarının genel olarak daha fazla sayıda ve daha erken kesilmesi lazımdır. Özellikle bir yıl evvel böceğin görüldüğü yerlerde tuzak ağacı kesilmesi kesinlikle ihmal edilmemelidir. Genel olarak istihsal olan ormanlardaki ağaçlar ve fırtına zararına uğrayan ağaçlar bu amaçla ormanda kabuklu olarak bırakılabilir. Tuzak ağaçlarının kabuklarının soyulması işi ise larva diri odunda pupalaşmadan önce muhakkak bitirilmiş olmalıdır. Yalnız tuzak ağaçlarının kabuklarının soyulurken gövdeleri altına bez sermek, içine dökülen ergin, pupa, larva ve yumurtaları kabuklarla birlikte derhal yakmak gerekmektedir (Başyiğit, 1993).

*P. curvidens* Batı Karadeniz Bölgesinde *Abies Bornmülleriana*'nın karışık veya saf olarak bulunduğu hemen her ormanda yaşamakta ve genel olarak kalın kabuklu göknarların evvela tepe çatısına arız olmaktadır. İlkbaharda, kışlayan generasyonun uçmasını müteakip zarar gören ağaçların tepe çatıları bir kaç hafta sonra kırmızımtırak bir renk alarak dikkati çeker. Yaz ve sonbaharda taarruza uğrayan ağaçların tepe çatısı ise bir müddet daha bozulmadan kalır. Aslında sekonder olan bu kabuk böceği fazla ürediği takdirde kolayca primer bir mahiyet alabilir. Bu da ancak: gelişi güzel insan müdahaleleri, hayvan otlatması, yangın, tarla açma gibi muhtelif sebeplerle büyük delikler açılarak meşcerelerin ani bir şekilde ışılandırılması ve bu sebeple göknarların fizyolojik durgunluğa uğramak suretiyle tabii ölüm çağına girmiş olmaları, tepe çatısının *Viscum album* taarruzuna maruz kalması, optimal istekleri dışındaki yetiştirme muhitlerinde yetiştirilmeleri gibi hallerde *P. curvidens*'in üremesine uygun bir vasat bulması ve nüfus yoğunluğunun artmasıyla mümkün olur (Defne, 1954).

#### **2.6.5 *Pityokteines curvidens* (Germ)'in Mevcudiyetinin Tanınması**

Sağlam ağaçlara olan taarruz sonunda gövde de girme deliklerinden reçine damlacıkları sızar. Bundan başka dişinin anayolu açışı sırasında çıkardığı öğüntünün giriş deliğinden dışarı atılması da tanıma için iyi bir işarettir. Bilhassa kurak havaların devamı boyunca bu tozan öğüntü, gövdedeki kabuk çatlaklarında birikerek dikkati çekecek bir hal alır. Anayolun kısmı azamı iç kabukta olduğu için öğüntü kahverengimsi beyaz renktedir.

İlkbahar taarruzlarından birkaç hafta sonra ibreler sararır ve kızarır. Sonbahar zararlarında ise

tepe çatısındaki bu renk değişmesi ancak gelecek yılın ilkbaharında kendini gösterir. Bu bakımdan son vaziyet mücadelede gecikmeye sebebiyet verir ve iyi bir müşir değildir. Bunlardan başka Ağağkakan araştırmalarıyla gövdede meydana gelen oyuklar ve kabuk soymalar da *Pityokteines curvidens* (Germ)'in varlığını ihsas ettirici izler arasındadır. Batı Karadeniz Bölgesi ormanlarında bu tip kurt araştırmalarıyla göknarları zedeleyen ağağkakanlar arasında yeşil Ağağkakan *Picus viridis* L.'in Türkiye'deki ırkı *Picus viridis karelini* Brandt. ile Büyük Alaca Ağağkakan *Dryobates major* (L.) 'nın Türkiye'deki ırkı *Dryobates major paphlagoniae* K. vardır. Bu kuşların çalıştığı ağağların kabukları soyulacak olursa altında muhtelif cins kurtlar ve bu meydana kabuk böceklerinden *Pityokteines curvidens* (Germ)'in larvaları da bulunur.

#### **2.6.6 *Pityokteines curvidens* (Germ)'e Karşı Alınması Gereken Koruma Tedbirleri**

1 - *Pityokteines curvidens* (Germ)'in üremesini koruyucu tedbirlerin başında temiz bir işletme tatbik etmek gelir. Bu maksatla böceğin yumurtlamasına elveriş materyalleri ormandan zamanında uzaklaştırmak lazımdır. Rüzgar ve kar kırmayıyla devirmesi meydana gelir gelmez bu ağağlardaki kabuklar larvalar krizalitleşmezden önce derhal ihtimamla soyularak imha edilmelidir. Silvikültürel müdahalede ve değerlendirme sırasında pek hassas düzenli hareket olunmalıdır. Mesela kuvvetli meşcere ışıklandırmalarından daima kaçınmalıdır. Çünkü bu gibi haller orman içi havasını ve dolayısıyla toprak ve kambiyal sıcaklıkları arttırarak ağağların sağlık durumlarını bozar. Bunun içindir ki çok dikkatli ve itinalı bir seçme kesimi ile bir yandan yıllık etayı doldururken diğer taraftan da bu kesim, zayıf olan fertleri çıkarmak ve iyilerin gelişmesini sağlamak üzere tanzim edilmelidir.

2 - Bu böcek bölgedeki durumu ile monofag sayılabileceğinden yetiştiricilikte karışık meşcereler kurulması, muhtemel kitle çoğalışlarını önleyici mahiyette bir rol oynar. Örneğin Almanya'nın Scherowitz orman mıntıkasında evvelce göknar yapraklı ağağlarla karışıktı. Burada sonradan hem göknar lehine bir monokültür yaratılmış ve hem de göknar, yayılışının kenar mıntıkasında olduğundan bu kabuk böceği fazla miktarda üreme imkanı bulmuştur.

3- Ağağlandırmalarda göknarın fizyolojik ve ekolojik istekleri daima göz önünde bulundurulmalıdır.

4- Herhangi bir anormal müdahale ile orman fertleri arasındaki ahengi bozacak tarzda yapılacak kesimlerde rüzgar ve fırtına tehlikesi daima göz önünde tutulmalı ve bütün özene rağmen bir hata meydana gelmişse bunun telafisi düşünülmelidir.

Bu arada yine fırtına ve pek ender de olsa yer depremleri, ağacın kök sisteminin tabii durumunu sarsması sonunda yine böcek yuvalığı yapabilecek ve bilhassa başlangıçta sekonder mahiyetteki bu böceğin yerleşmesine elverişli bir zemin hazırlayacaktır. Böylece oynayan kök sistemi artık hayati ve besleyici vazifesini tabii olarak yapamayacaktır.

5- *P. curvidens* (Germ)'in zararını ve nüfus yoğunluğunu kesilecek olan revizyon tuzak ağaçlarıyla iyi bir kontrole tabi tutmalıdır. Böcek uçuşundan 2 – 3 hafta kadar önce kesilen tuzak ağaçları böcek çekme kudretini ancak gösterebildiği için Batı Karadeniz Bölgesinde Nisan'ın ilk haftasında ilk kontrol ağaçları hazır bulundurulmalıdır. Kışı olgunluk yiyimi yaparak geçiren erginler baharın ilk elverişli havasında, kışı olgun larva ve pupa safhasında geçirenler de hava şartlarına uyarak Nisan ve Mayıs ayları içinde uçarlar. Bu hale göre uçuşu sırasında sık aralıklarla tuzak ağacı kesmek, uzun ve dağınık uçuşlu olan *P. curvidens* kabuk böceği için iyi ve yerinde bir hareket olur. Aynı şekilde ikinci kontrol ağacı serisi de Temmuz başlarında hazır bulundurulmalıdır. Kontrol, bilhassa kurak, sıcak yıllardan sonra ve geniş ölçüdeki rüzgar devirmesi ve kar kırması olan yerlerde katiyen ihmal edilmemelidir. Keza kış kesimleri yapılan yerlerde bunlardan %1 adedi, rüzgar ve kar devriklerinden de %1 - 5 tanesi tuzak ağacı olarak kabuklu bir halde ormanda bırakılmalı ve bunlar zaman zaman kontrol edilmelidir. Bu suretle sık sık yapılan kontrollerle böceğin üreme istidadı gösterdiği neticesine varılırsa bu takdirde mücadeleye başlamak mecburi olacaktır.

6 - Yapılan istihsalin böcek yerleşmesinden daha evvel ormanda çıkarılması lazımdır. Bilhassa ikinci uçuş zamanına rastlayan Temmuz ayı içlerine kadar istihsalin ormanda bırakılması muhakkak ki çok zararlı olur. Şayet yapılan istihsal her hangi bir sebeple ormandan vaktinde çıkarılamayacak olursa bu takdirde kabuklarının soyulmasını asla ihmal edilmemelidir. Kabuk soyma işine dip kütüklerde de riayet etmeli ve kesim artıkları olarak şurada burada görülen fakat kıymetlendirilemeyen gövde uçları ve dallar toplanarak -yangına karşı tedbir alındıktan sonra- yakılmalı yahut kömürleştirilmelidir. Bu takdirde bir de taşınamayan tomrukların kalsiyum arsenatla pülverize edilmesi önleyici bir tesir yapar.

7- Kesilen kerestelik tomruk veya odunluk ağaçların orman içi veya orman kenarı depolarına

nakli kabuksuz bir halde yapılmalıdır. Aksi takdirde depo civarındaki göknarlara, tomrukların kabukları altında gelişen bu böceklerden yeni bir sirayet imkanı sağlanmış olur. Düzce'nin Nüfren deposu civarındaki göknarlarda 1946 yılında böyle bir hal görülmüş ve bu hal depoda bulunan kabuklu tomruklara atfedilmiştir. Buna mukabil Düzce'nin Şimşirlik deposunda iki yıl kabukları soyulu olarak istifte nakledilmeksizin kalan tomruklar gayet iyi vasıflı bir şekilde ilk hallerini muhafaza edebilmişlerdir. Kış kesimi yapılan yerlerde veya herhangi bir maksatla kışa kadar nakledilmeyerek ormanda bırakılan kabuklu ağaçlar en son karın kalkma zamanına kadar muhakkak kabuklarından tecrit edilmiş olmalıdır (Defne, 1954).

8- Feromon kullanılarak yapılan savaştan başarılı sonuçlar alınmıştır.

9- Predatör böceklerin (*Thanasimus formicarius*, *Raphidia ophiopsis*, *Rhizophagus depressus* vb.) korunması ve üretimini yaparak araziye salınması da alternatif yöntemlerden biridir (Toper Kaygın, 2007).

## **2.7 *Ips sexdentatus* (Boerner) ON İKİ DİŞLİ ÇAM KABUKBÖCEĞİ**

TAKIM: COLEOPTERA (ÖRTÜK KANATLILAR)

ALT TAKIM: POLYPHAGA

ÜST FAMILYA: SCOLYTOIDEA

FAMILYA: SCOLYTIDAE

ALT FAMILYA: IPINAE

TRİBUS: Ipinini

CİNS: *Ips*

TÜR: *Ips Sexdentatus* (Boerner)

*Dermestes sexdentatus* Boerner 1767, Oek. Nachr. Ges. Schleisen IV, s.78.

1928–1999 yılları arasında *Ips sexdentatus*'un Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki zararı en az 3000 000 m<sup>3</sup> olduğu tahmin edilmektedir.

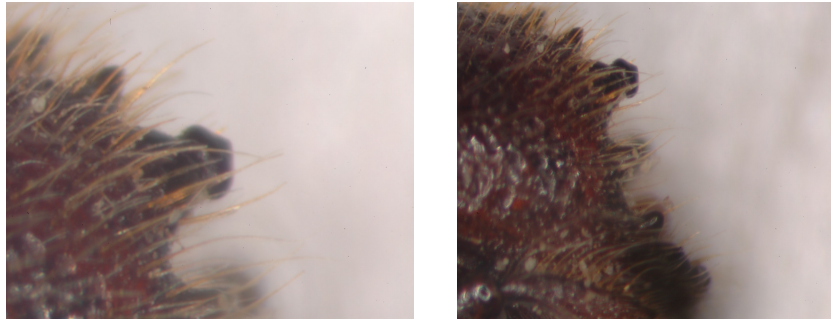
1960'lı yıllardan bugüne kadar bu zararlıya karşı 1.000.000 litre kimyasal ilaç kullanılmıştır. Ancak zararlı engellenememiştir (URL-19, 2007).

### 2.7.1 Morfolojisi

*Ips sexdentatus*'un erginlerin büyüklüğü 5–8,2 mm'dir (Şekil 2.15). Genç erginler açık sarı ile kahverengi, yaşlı erginler koyu kahverengi ile siyahtır. Sağrının her iki tarafında 6'şar adet olmak üzere 12 diş bulunmaktadır. Bu dişlerden 4.'sünün ucu düğme şeklinde topuzlaşmış ve en gelişmiş olanıdır (Şekil 2.16). Sağrıların alt kenarları, kuvvetlice yassılaştırmış ve bir kenar halini almıştır. Uçları birbirine değmeyerek V harfi şeklinde bir yarık oluşturur (Başyigit, 1993; Toper Kaygın, 2007 ve URL-20, 2007).



Şekil 2.15 *Ips sexdentatus*'un ergini (Sade, 2006).



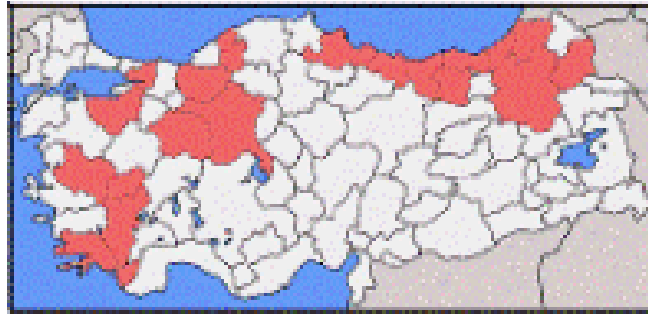
Şekil 2.16 *Ips sexdentatus*'un küt olan 4. dişleri (Sade, 2006).

### 2.7.2. Zarar Yaptığı Ağaç Türleri

Ana vatanı *Picea orientalis*'in doğal yayılış alanı olarak kabul edilen bu kabuk böceği Atlantik'ten Büyük Okyanus kıyılarına kadar, Tüm Avrupa ve İngiltere'den Sibirya, Transkafkasya, Gürcistan, Kore, ve Japonya'ya kadar geniş bir alana yayılmıştır.

Konukçuları *Pinus silvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus heldreichii*, *Pinus pinaster*, *Pinus cembra*, *Pinus sosonowskyi*, *Pinus laricio*, *Pinus brutia*, *Pinus mugo*, *Pinus jeffreyi*, *Pinus muricata*, *Picea orientalis*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Abies nordmanniana*, *Pseudotsuga menziesii*, *Larix decidua* ve *Larix sibirica* gibi iğne yapraklı ağaçlarda yaşamaktadır. Nikitin (1893)'a atfen *Ips sexdentatus*'un istisnai olarak *Taxus baccata* ve yapraklı ağaçlarda (Kafkasya) bulunduğunu, fakat larvalarının porsukta gelişemeyerek öldüğünü kaydetmektedir.

Türkiye'de *Pinus silvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus brutia*, *Picea orientalis*, *Abies nordmanniana* ve *Abies bornmülleriana* gibi ağaç türlerinin yayılış alanlarında, Bolu-Abant Ormanı, Düzce, Ilgaz dağı, Karabük, Daday, Küre, Ayancık, Eskişehir-Çatacık Ormanı, Ankara, Kahramanmaraş, Adana, Bursa, Keles-Kocayayla, Dursunbey-Gölcük, Uşak-Evrendede, Bayındır-Tire, İzmir, Manisa, Gölhisar-Matça, Muğla-Yılanlıgediği, Denizli, Akseki-Cevizli ve Kuyucak, Samsun-Gelemen fidanlığı, Ordu, Giresun, Bayburt, Trabzon, Kırşehir, Gümüşhane, Kelkit, Torul, Rize, Pazar, Ardeşen, Fındıklı, Artvin, Göle ve Sarıkamış ormanlarında tespit edilmiştir (Şekil 2.17) (Başyigit, 1993; URL-19, 2007).

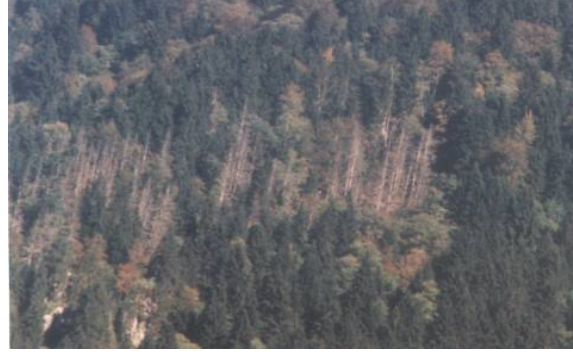


Şekil 2.17 *Ips sexdentatus*'un Türkiye'de zarar yaptığı yerler (URL-21, 2007).

Türkiye'de şiddetli epidemisi *Picea orientalis*'te görülmekle birlikte, ayrıca çam (özellikle *Pinus nigra* ve *Pinus silvestris*) ile göknar türlerinde de zarar yapmaktadır. Bu zararının Doğu Ladini ve Karaçam meşceresindeki toplu zararı Şekil 2.18, 2.19 ve 2.20 'de görülmektedir (URL-19, 2007).

1928–1999 Tespitlere göre bu böcek Doğu Karadeniz Ormanlarında 1 684 390 m<sup>3</sup> Doğu Ladini'ni tahrip etmiştir. Ancak bu kayıtların bir kısım tahminler şeklindedir (URL-19., 2007).

Kafkaslarda 655 hektar bir alanda 40 000 kadar *Picea orientalis* ağacı bu böcek tarafından yok edilmiştir (URL-19., 2007).



Şekil 2.18 *Ips sexdentatus*'un Doğu Ladini meşçeresindeki zararı (Pazar-Çamlıhemşin 1400m) (URL-19, 2007).



Şekil 2.19 *Ips sexdentatus*'un Karaçam meşçeresindeki zararı (URL-19, 2007).



Şekil 2.20 *Ips sexdentatus*'un zarar görüntüleri Hatila milli parkı Artvin (URL-21, 2007).

1928–1999 Tespitlere göre bu böcek Doğu Karadeniz Ormanlarında 1 684 390 m<sup>3</sup> Doğu Ladini'ni tahrip etmiştir. Ancak bu kayıtların bir kısım tahminler şeklindedir (URL-19., 2007).

Kafkaslarda 655 hektar bir alanda 40 000 kadar *Picea orientalis* ağacı bu böcek tarafından yok edilmiştir (URL-10., 2007).

### 2.7.3 Zararı

Esas itibariyle sekonder zararlıdır. Üremek için hastalıklı ve zayıf ağaçları tercih eder. Fakat kolaylıkla çoğalarak primer bir durum alır. Böylece yüzlerce hektarlık ormanı tahrip eder. Nitekim 1928 yılında Doğu Karadeniz mıntıkasındaki Meryemana ve Santa Ladin ormanlarında yüz binlerce ağacı öldürmüştür. Türkiye ormancılığı için ekonomik önemi olan bir böcektir (Toper Kaygın, 2007).

Yenik şekli büyük bir çiftleşme odasından başlayarak ağacın lifleri yönünde uzanan, oldukça uzun 2–5 ana yoldan oluşan yıldız şeklindedir (Şekil 2.21) (Selmi, 1998). Bu yollar bazen 1 m.ye ulaşabilirler. İki kollu ana yollar olduğunda, bu kollardan biri genellikle yukarı, diğeri aşağıya doğrudur. 5 kollu bir ana yolda ise yollardan biri genellikle yukarı, diğerleri aşağıya doğrudur. Ana yollar kalın kabuklu ağaçlarda soymuk tabakasında, ince kabuklu ağaçlarda ise kısmen kabukta kısmen de diri odun da açılmaktadır (Can, 1994; URL-21, 2007).

Ana yolların her birinden çoğu kez sayıları 2–9 arasında değişen hava delikleri çıkar. Dış böcek açtığı yolun sağ ve sol tarafında hazırladığı yumurta odacıklarının her birine birer adet yumurta bırakır. Yumurta odacıklarının sayısı 12–40 arasında değişmektedir (Şekil 2.22). Ana yola dik bir şekilde ilerleyen larva yolları ortalama 9 cm kadar uzunluktadır. Larvalar bu yolların sonunda diri oduna girmiş oval şekilli pupa beşikleri oluştururlar, Böceğin bu üreme yiyimi kambiyum tabakasının tamamen harap olmasına neden olduğundan zarar gören ağaçlar ölürler. *I. sexdentatus* üreme yiyiminden başka regenerasyon, olgunluk ve kışlama yiyimleri de yapar. Ana yolun devamında yaşlı erginlerin oluşturduğu regenerasyon yiyimleri gayri muntazam ve birbirini kesen yollardan ibaret olup bunlar genellikle diri oduna gömülü durumdadırlar. Populasyonun yoğun olduğu zamanlarda büyük zarar yapan genç erginlerin olgunluk yiyimleri pupa beşiğinin devamında, diri odun içindeki yollarda veya gövdelerin kabuğu içinde meydana gelir. Sonbaharda sıcaklığın 4C°'ye düşmesi halinde böcek yiyimi bırakarak kışlamaya geçer. Labirenti andıran gayrimuntazam yollar şeklinde olan kışlama yiyimi gövde ayağına yakın kısımlarda görülür. Üst tepe kısımları kurumuş, fakat alt tepe kısımları henüz yeşil ve alt gövdeleri böceksiz olan kalın kabuklu ağaçlar özellikle tercih edilir. Yılda iki döl verirler. Birinci dölün uçuş zamanı nisan ve mayıs, ikincisi haziran ve

temmuz aylarına rastlar. Uçma zamanı yüksekliğe bağlı olarak değişir. Uygun hava hallerinde üçüncü bir dölün başlaması mümkündür. Akdeniz ülkelerinde yılda 4-5 döl verebilirler. Kışlama genellikle genç ergin, ender olarak da larva evresinde gövdelerin topraktan 2-4 metreye kadar olan kısımlarında yapılır (Selmi, 1998).



Şekil 2.21 Ana yollar ve erginler (URL-21, 2007).

Böcek ağaca girdiğinde dışarı ögüntüler atmaktadır (Şekil 2.22).



Şekil 2.22 Giriş deliği ve dışarı attığı ögüntüler (URL-21, 2007).

#### 2.7.4 Biyoloji

Yılda iki generasyonu vardır. Birinci uçma zamanı Nisan, ikincisi Haziran ve Temmuz aylarına rastlar. Uygun hava koşullarında az miktarda üçüncü bir generasyonun başlaması mümkündür. Kural olarak kalın kabuklu ağaçları tercih eder. Bununla beraber ince kabuklu materyallere gittiği de bilinmektedir (Toper Kaygın, 2007).

Ağaçta bulunduğu belirtilen giriş delikleri etrafında kabuk yüzeyinde ögüntülerle karışık reçine akıntılarının bulunmasıdır. Gerek reçineyi ve gerek ögüntüyü diğer kabuk böceklerinden daha fazla çıkarmaktadır.

Yaşlı erginler büyük ve siyah, genç erginler sarımsı kahverengi ve küçüktür. ve pupaları diğer kabuk böceklerinden büyüktür. Larva tahribatı geliştiğinde kabuğun gevşemiş olan altının ögüntülerle dolmuş olduğu görülmektedir (Başyigit, 1993)

*Ips sexdentatus* genellikle fizyolojik olarak zayıf düşmüş, yaralı, hastalıklı ve cılız ağaçlara arız olmaktadır. Fazla miktarda ürediği ve yeterli besin bulamadığı takdirde de tamamen sağlıklı ağaçlara da gitmektedir.

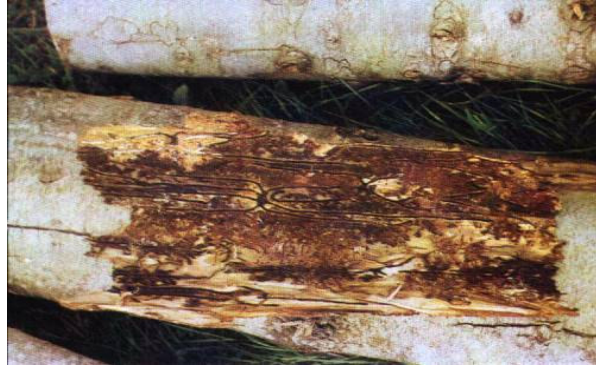
Poligam olan bu böceğin giriş deliği ve çiftleşme odası erkek ergin tarafından hazırlanır (Şekil 2.23). Erkek böceğin kabukta delik açma esnasında ağacın reçine akıntısı direnci ile karşılaşır. Bazen böcek bu yoğun reçine akıntısı ile ölmekle birlikte, çoğunlukla ağaca girmeyi başarır. Çiftleşme odasında toplanan 1-9 adet dişi ile çiftleştikten sonra ana yolunu açmaya başlarlar. Dişi adetine bağlı olarak bu sistemdeki ana yolu 1 ile 9 kollu olabilirse de genellikle 3 kolludur. Lifler istikametinde 3-5 mm genişliğinde ana yolu 65 cm'ye kadar uzanmaktadır (Şekil 2.24, 2.25, 2.26).



Şekil 2.23 *Ips sexdentatus* erkek ergininin Karaçam'da giriş deliği ve reçine kümesi (URL-22, 2007).



Şekil 2.24 *Ips sexdentatus*'un Karaçam'da ana yolu ve yumurta galerileri (URL-22, 2007).



Şekil 2.25 *Ips sexdentatus*'un Doğu Ladini'nde ana ve larva yollar (URL-22, 2007).



Şekil 2.26 *Ips sexdentatus*'un Sarıçam'da ana yolu ve yumurta galerileri (URL-22, 2007).

*Ips sexdentatus*'un yerleştiği ağaçlarda fungus nedeniyle odunda mavi renk oluşumu görülür (Şekil 2.27). Kışı ergin veya larva döneminde devrik ağacın kalın kabuklu kısımlarında, ergin olarak Doğu Ladini'nin diri odunda da geçirir. Erginler, odunda 2–8 cm'ye kadar kışlama yiyimi yapar (Şekil 2.28). Ancak, Sarıçam ağacının diri odununda kışlama yiyimine

rastlanılmamıştır. Böcek üreme yiyimi yaptığı dikili ağaçlarda kışı gövdenin topraktan 2–4 m'ye kadar olan alt gövde ve özellikle kök boğazında geçirmektedir. Böceğin üreme yiyimi kambiyum tabakasının tamamen harap olmasına neden olduğundan böceğin zarar yaptığı ağaçlar ölürler. *Ips sexdentatus* üreme ve kışlama yiyiminden başka beslenme ve regenerasyon yiyimleri de yapar. Böcek regenerasyon yiyimi için açtığı yola bitişik olarak ve lifler doğrultusunda bir yol açar. Bunun kenarında yaptığı odacıklara yumurtalarını bırakır. Diğer yiyimlerini düzenli olmayan dallı yollar açmak suretiyle yapar. Ağaç manzarası arzeden bu yenik şekilleri üzerinde meydanımsı genişliklere de rastlanır (Şekil 2.29).



Şekil 2.27 *Ips sexdentatus* ağaca yerleştikten sonraki Karaçam odununda mavi renk oluşumu (URL-22, 2007).



Şekil 2.28 *Ips sexdentatus*'un Doğu Ladini'nde kışlama yiyimi (URL-22, 2007).



Şekil 2.29 *I. sexdentatus*'un Doğu Ladini'nde regenerasyon yiyimi (URL-22, 2007).

#### 2.7.5. *Ips sexdentatus*'un Bir Ağaca Zarar Verme Şekli

*Ips sexdentatus*, üremesi için, yaraları ihtiva eden ve bu yaraların bir neticesi olarak reçine akıntısı gösteren ladinlere arız olmaktadır. Bundan başka her hangi başka bir sebepten hastalanan ladinlere de gider. Böcek kitle halinde ürediği taktirde tamamen sıhhatli olan ladinlere bile zarar yapmaktadır.

Hasarına primer olarak başlayan böcek, sıhhatli ve dikili ladinlere ilk olarak daima üst gövde kısımlarından ve genellikle gövde ortasının takriben hemen üstünden delmek suretiyle giriş yapmaktadır.

Böcek ağaca tercihan dalların gövde ile birleştiği noktaların civarından delerek girmektedir. İlk girişin meydana geldiği bu yerlerde böcek aşağı ve yukarıya doğru ilerler. Böcek ilkönce gövdenin üst yarısını daha doğrusu gövdenin üst üçte ikisini, ondan sonra da gövdenin alt kısımlarını istila eder. Gövde uzunluğunun üçte ikisi çok kere birinci uçuş zamanında yani yaz uçuşunda böcek zararına uğramaktadır.

*Ips sexdentatus* gövdenin 7 santimetre kalınlığına kadar olan kısımlarına arız olmaktadır. Ağacın en üst parçası *Ips sexdentatus* tarafından nadiren zararına uğramaktadır.

Doğu Ladini böceğin yapmış olduğu ilk hücumu karşı kendisini reçine akıntısıyla korumaktadır. Bu akıntı çok kere kuvvetlidir. Odunu delmek suretiyle girmiş olan böcek ağacın çıkarmış olduğu bu reçine içersinde boğulur. Bu hali böcek zararına yeni maruz kalmış, sağlam ve yeşil ladinlerde daima görmek mümkündür. Böceğin deldiği yerlerde

ekseriya tavuk yumurtası büyüklüğünde çok kere daha büyük reçine topakları olur. Bu topakların reçinesi ekseriya odun unu ile karışmış olduğundan menekşe veyahut kırmızımsı kabuk rengini alır ve çok kere ince şeritler halinde gövde üzerinde 3 – 4 metre kadar aşağı doğru uzanır.

İlk önce delmek suretiyle ağaca nüfuz eden ve ekseriya reçine içersinde boğulmak suretile hayatlarına veda etmek mecburiyetinde kalan “Öncüler” , ağaçta böcek zararı için bir zemin hazırlamış olurlar. Müteakiben uçan böcekler zayıflamış olan bu gibi ağaçların içersine girerek tehlikesizce üreyebilirler.

Böcek tarafından oluşturulan bu deliklerinin hepsi reçine hunisiyle çevrilmiştir. Bu reçine hunilerinin yüksekliği yerden 1 metre ve çapı da 1- 1,5 santimetre kadardır. Reçine hunisi vasıtasıyla nüfuz deliği, dış hava ile bağlantılıdır. Bu küçük reçine hunilerinin reçinesi fazla miktarda odun unuyla karışıktır.

*Ips sexdentatus* kabuk böceğinin primer zararına karşı *Picea orientalis*'in yapmış olduğu reaksiyon ağacın yalnız fazla reçine salgılaması ve böcek giriş delikleri etrafında reçine hunisi oluşturmamasından ibaret değildir. Kuvvetli bir primer saldırı, ağacın hayatı için lüzumlu olan kambiyum mıntikasını tahrip etmek suretiyle böcek zararına uğramış ladinlerin tamamen ölmesine sebep olur. Fakat bu ölme (kuruma) durumu aniden olmaz; bu durum ilk önce ibrelerin sararmasıyla, yani “tepe sararması” şeklinde olur.

## **2.7.6 Yiyimin Biyoloji ve Ekolojisi**

*Ips sexdentatus*'un aşağıdaki yiyim şekilleri mevcuttur.

- 1-Üreme yiyimi
- 2-Yaşlı böceğin rejenerasyon yiyimi
  - a) Üreme yerinde
  - b) Üreme yerinin dışında
- 3- Kardeş yavrular meydana getiren üreme yiyimi
- 4- Beslenme yiyimi, genç böceğin erginleşmesi için yaptığı yiyim (olgunluk yiyimi)
  - a) Üreme yerinde
  - b) Üreme yerinin dışında
- 5- Kışlama yiyimi

### 2.7.6.1 Üreme Yiyimi

Böceğin ağaca girerken yapmış olduğu giriş deliği ağacın bu delik etrafında reçine çıkarmasına neden olur. Böceğin yeşil ve sağlam ladinlere yaptığı ilk saldırıda giriş deliğinin etrafında tavuk yumurtası büyüklüğüne kadar reçine topakları teşekkül etmektedir. Bu yerlerden çıkan reçine ince, uzun şeritler halinde gövdeden aşağıya doğru akar.

Çiftleşme odası geniş ve kaideden kozalak şeklinde bir çıkıntıya sahiptir. Fakat bu çıkıntı her zaman olmayabilir. Çok kalın kabuklu ağaçlarda kozalak şeklindeki bu çıkıntı kabuk içerisinde bulunur. Ana yolları hava deliklerini ihtiva eder. Her üreme safhası için 8 hava deliği sayılmıştır. Oval şeklinde olan pupa beşikleri kabukla odun arasında bulunurlar.

Üreme yiyimi kambiyum mıntikasını tamamen mahvetmek suretile yıkıcı tesirini gösterir ki, kambiyum mıntikasının tamamen mahvolması böcek zararına uğramış ladinlerin ölmesini sağlar.

### 2.7.6.2 Yaşlı Böceğin Rejenerasyon Yiyimi

#### a) Üreme yerinde

Yaşlı böceğin ürediği yerdeki rejenerasyon yiyimi ana yolun uzatılması ve ekseriya böceğin ana yolun sonundan başlayarak gayri muntazam dallanan yollar açması şeklinde olur.

#### b) Üreme Yeri Dışında

Üreme yerlerinin haddinden fazla böcek dolması yahut üreme yerlerinin çok fazla kurulaşması halinde, bu yerler yaşlı böcek tarafından bırakılır. Yaşlı böcek yumurtalarını koyduktan sonra başka gövde kısımlarını yahut az zarara uğramış başka ağaçları arar.

Kalın dalların böcek zararına maruz kalmayan kısımlarına da delmek suretiyle nüfuz eder. Fakat tercihen zarara maruz kalmamış alt gövde kısımlarını arar ve buralarda gayri muntazam boynuz gibi dallanan yollar açmak suretile rejenerasyon yiyimini yapar.

### 2.7.6.3 Kardeş Yavrular Yapan Üreme Yiyimi

*Ips typographus* L., *Ips cembrae* Heer, *Ips amitinus* Eichh, *Ips acuminatus* Gyll. *Ips Mannsfeldi* Wachtl. böceklerin de olduğu gibi *Ips sexdentatus*'da da kardeş yavrular meydana getiren üreme mevcuttur.

### 2.7.6.4 Genç Böceğin Olgunluk Yiyimi, Beslenme Yiyimi

*Ips typographus* L. (Seitner) ve *Ips cembrae* Heer' de olduğu gibi *Ips sexdentatus*'da da genç böceğin yaptığı olgunluk hususiyle beslenme yiyimi çeşitli şekil ve tarzlarda olmaktadır.

#### a) Gelişme yerinde (üreme yerinde)

Çoğunlukla *Ips* türlerinde ve hemen bütün kabuk böceklerinde genç böceğin olgunluk yiyimi, evvela pupa beşiğinden başlamak suretiyle odunla kabuk arasında gayri muntazam yollar açmasıyla olur. Bu yollar odun yüzünde oyuklar açarak muhtelif istikametlere doğru giderler.

#### b) Üreme yeri dışında

Genellikle birçok genç böcekler olgunluk – hususiyle; beslenme yiyimlerine devam etmek üzere geliştikleri yerleri bırakarak başka gövde kısımlarına yahut başka gövdelere girerler. Bu keyfiyet bilhassa ya genç böceklerin gelişlikleri yerlerin çok kurumuş olması veyahut bu yerlerde böcek nüfusunun haddinden fazla artması dolayısıyla böceğin olgunluk – hususiyle beslenme yiyimi için muhtaç olduğu gıdayı yeterli derecede bulamaması veyahut ta mevcut gıdanın uygun olmadığı haller de olur.

Genç böcekler seçtikleri yeni ladinlere nüfuz ederek olgunluk yiyimlerini evvela kambiyum muntıkasında odunla kabuk arasında yaparlar. Bu sırada odun sathı kuvvetli olarak yaralanır. Bu beslenme yiyimi sonrası meydana gelen yollar tamamen gayri muntazam bir seyre sahiptirler.

### 2.7.6.5 Kışlama Yiyimi

*Ips sexdentatus*'un kışlaması (Kışı geçirmesi) daima genç böcek safhasında olur. Genç böceklerin bir kısmı gelişme yerlerinde kışlar, orada olgunluk ve beslenme yiyimi yaparlar. Bu hal başlıca kalın kabuklu ladin gövdelerinde ve serince mevkilerde görülür. Aynı hal keza Sonbahar sonlarında daha henüz renkleri açılmamış yani yazın konulan yumurtaların artıklarından çıkan genç böceklerde de mevcuttur.

Genç böceklerin büyük bir kısmı ise Sonbahar da gelişme yerini bırakarak başka bir yerde kışlarlar. Bu böcekler kışlama için bilhassa *Picea orientalis*'in zarara maruz kalmamış gövde kısımlarını tercih ederler. Bu kısımlara delmek suretiyle girerler. Kışlama yiyimi olarak genç böcek tarafından tercih edilen gövde kısımları topraktan itibaren 2 ile 4 metre arasındaki kısımlardır. Üst tepe kısımları kurumuş fakat alt tepe kısımları henüz yeşil ve alt gövdeleri böceksiz olan ağaçlar ile kabukları kalın olan ağaçlar kabukları ince olanlara nazaran kışlama için ekseriya tercih edilir. Keza bu böcekler muhtelif yaşlardaki sağlam ağaçlara da giderler. Bu gibi ağaçlar gövde ortasının hemen üstünden zarara maruz kalır ve bu suretle bu gibi sıhhatli ağaçlar ilkbahar zararı için böcek tarafından hazırlanmış olur.

### 2.7.7 *Ips sexdentatus* Zararının Tanınması

*Ips sexdentatus*'la savaş için birinci şart böceğin biyolojisi hakkında hakiki bilgi sahibi olmak ve ikinci şart ise kabuk böceği zararının zamanında tanımak ve tesbit etmektir.

Uçma zamanında böcek zararı başlıca böceğin ağaca nüfus etmek için açtığı deliklerden odun unu çıkmasıyla anlaşılır.

Ana yolların açılması ve yumurtlama esnasında, böcek nüfuz ettiği delikten dışarıya odun unu atar. Bu un yatık ağaçlara da deliğin etrafında küçük bir yığın halinde toplanır. Dikili ağaçlarda aşağı akar ve kabuğa çarparak kalır ve çok kere ağacın etrafındaki toprak bitkilerinde de görülür. Odun öğüntülerinin çıkması 3 -4 hafta devam eder ve yağmur vasıtasıyla odun öğüntüleri zamanla yıkanır rüzgar ise öğüntüleri savurur, uçma zamanlarında 4 hafta kadar böceğin çıkardığı un varlığını anlamak için başka bir işaret olarak işe yarar.

Bundan başka zarar *Ips sexdentatus* saldırılarının bir neticesi olarak meydana gelen reçine hunilerinden ve reçine akıntılarından anlaşılır.

Odun ununun, reçine hunilerinin ve taze reçine akıntılarının var oluşu zamanında ve hemen tesbit edilmelidir Zira ancak bu sıralardadır ki savaşa hemen başlamak ve yeterli miktarda işçi mevcut olması şartıyla genellikle böceğin üstünlüğünü önlemek mümkündür.

Mücadele ibrelerin renklerini değiştirmeden, yani yeşil bulundukları müddetçe müdahale edilmeli ve imkan olduğu takdirde tepenin rengini değiştirmesinden önce bitmiş olmalıdır.

### **2.7.8 Böceğin Sekonder Olarak Zararı Halinde Savaş**

Böceğin sekonder olarak zararı halinde yapılacak savaş tuzak ağaçlarının yardımıyla olur. Tuzak ağaçlarını böceğin görüldüğü tüm yerlerde erkenden kesmek lazımdır. Bunların uçuş zamanından 2–3 hafta evvel kesilmiş olmaları lazımdır.

Böceğin uçuş zamanı hava halleri de göz önünde bulundurularak takip edilmelidir. Özellikle güney bakılara dikkat edilmelidir.

Her tuzak ağacının ayrı ayrı numaralanması gerekmektedir. Tuzak ağaçlarının kırmızı renkte numaralanması tavsiye edilir. Zararı, zarar durumu, üremenin safhaları kabuk soyma ve bunların imhası üzerine kayıtları ihtiva eden doğru bir defter tutulmalıdır.

Defter tutma, kesilen tuzak ağaçlarını unutmamak yahut geçmemek için muhakkak lazımdır. Tuzak ağaçlarının kontrolü doğru bir şekilde yapılmadığı takdirde bunların geçilmesi veya unutulması ihtimali mevcuttur. Bu durumda böceğin imhası yerine onun üremesine yardım edilmiş olabilir.

### **2.7.9 Böceğin Primer Zararı Halinde Mücadele**

*Ips sexdentatus*'un primer olarak zararı, böceğin üremek amacıyla sağlıklı dikili ağaçlara gitmesiyle anlaşılır. Primer zararda böcek evvela münferit ladinlere, sonra münferit grup ve kümelere saldırır. Zamanında savaş yapılmadığı takdirde bütün meşcere ve bütün orman mntıklarını istila eder.

Primer olarak musallat olan böceğe karşı mücadelenin planı için ilk önce zarar yaptığı sahayı ve büyüklüğünü tespit etmek gerekir. Bu uçma zamanları esnasında odun unu çıkmasını tesbit etmekle olur. Eğer odun ununun tespitinde gecikilmiş bulunuluyor ve böceğin yumurta koyması bitmiş ise, bu takdirde ağaç üzerinde görülen reçine hunileri ve akıntıları zararın vaki olduğunu gösterirler. Netice itibariyle zararın mevcut olup olmadığını ağacı kesmek suretiyle de anlamak mümkündür.

Savaşın kural olarak ağaçlar yeşil halde iken yani zarara uğramış ladinlerin kırmızılaşmaya başlamasından önce yapılması gerekir.

### **2.7.9.1 Koruyucu Tedbirler**

Köylü halkının düzensiz odun kesimi, gayri muntazam kömürcülük, yangın vesaire gibi orman üzerine gayri müsait yıkıcı mahiyetteki müdahaleler bu hususta zikredilebilir. Bu nedenle mesken yerlerin civarında kuvvetli *Ips sexdentatus* zararı tesbit edilebilir. Özellikle Karadeniz Bölgesinde devamlı yer değiştiren tarım alanları, kaçak kesimler vb. gibi diğer nedenlerden dolayı orman arazileri yalnız çıplaklaşmayla kalmamış, aynı zamanda toprağın diğer kültür çeşitlerini içinde elverişsiz bir hale getirmiştir. Ormanın alt sınırı insan etkisiyle yukarı doğru çekilmiş, üst sınırı da yaylacılıkla aşağı doğru inmiştir.

Ormanın ulaşım ağıda koruyucu etkiler bakımından önemli bir paya sahiptir. Özellikle sürütme yapılan yerlerde ağaçlara verilen zarar böcek zararına davetiye çıkarmaktadır. Bu sebeple orman yol ağını iyi kurmak gerekmektedir. Ayrıca sadece yolun gittiği yerlerden kesim yapıldığı için buralardan da fazla yararlanılması sonucu böcek zararı olabilmektedir. Bu konuya da dikkat edilmelidir.

Halen itinalı ve bakımlı bir işletmeden bahsedilmez. Meşcerelerin kesim ve temizlenmesi işlerin kontrolü yani kısaca kabuk böceklerinin haddinden fazla üremelerini imkansız bir hale sokmak için şart olan “temiz bir işletme” mevcut değildir. Zaten böyle bir işletme için bugün mevcut memur sayısı hiç bir zaman yetmez. Kontrol tedbirleri ve orman koruması tedbirleri için fazla sayıda orman koruma memurlarına ihtiyaç vardır.

Ormanlarımızın dayanıklılık ve kaliteleri arttırılmalıdır. Böylelikle her türlü zarara karşı ormanlarımız dayanıklı olabileceklerdir.

Meşcere bakımına ait tedbirlerde ormanı *Ips sexdentatus* tehlikesine karşı muhafaza etmeği göz önünde tutmalıdır. Bütün hastalıklı ağaçların, kurumağa başlayan ve kurumuşların kesilmesi ve bunların kabuklarının soyulması lazımdır. Keza kar tazyiki ve kar kırmasından zarar görmüş ağaçların ve reçine akıntısını sebep olacak kadar kuvvetli yaralanmış ladinlerin uzaklaştırılması gerekir.

Bilhassa malum böcek ocaklarına ve kötü yetişme yerleri üzerinde bulunan meşcerelere özel bir dikkat göstermek gerekir.

Böceğin populasyon yoğunluğu hakkında bir fikir elde etmek ve yapılacak mücadele tedbirlerini zamanında almak için her sene uçuş zamanı başlamadan üç hafta önce revizyon ağaçları kesmek gerekir (Schimitschek, 1947).

Bu tedbirler genel olarak, temiz orman işletmeciliği ve silvikültürel yöntemlerdir. Bugün, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki orman depolarında kabuklu emvallerde (özellikle ladin, bazen çam) en yoğun olarak *Ips sexdentatus*'a rastlanmaktadır.

İlkbaharda karların erimesi ile toprağın yumuşak ve gevşek olduğu zamanlarda esen şiddetli rüzgarlar ve çığ nedeniyle oluşan devrik ve kırık ağaçlar, ormanlar iyice gezilerek (surveyle) tespit edilip, bunların kabukları hemen soyulmalıdır. Devrik ağaçlar mümkünse sahadan uzaklaştırılmalı, mümkün değilse en geç Nisan-Mayıs ayları içinde kabukları soyulmalıdır.

İstihsal esnasında kesilen ağaçların dip kütüklerinin kabukları soyulmalıdır. Üretim sonrası böyle alanlar böceğin epidemisi için hassas ortamlardır. Bu yapılmadığı takdirde zararlı böcekler bu kütük kabukları altında kolayca üremektedirler.

Orman içi ve yakın depolarda veya istiflerde kabuklu ibreli ağaçlar, böcek üretim merkezi konumundadır. Müsadere edilen kabuklu ibreli ağaçların hukuksal olarak özelliğinin bozulmamasına karşı, böcek tehlikesi öne sürülerek kabuklarının soyulması sağlanmalıdır. Üretim amaçlı ormanda sararmış, baskı altında kalmış, idare müddetini doldurmuş yaşlı ağaçlar vakit geçirilmeden kesilip çıkarılmalıdır.

Orman köylüsünün ormanda düzensiz faydalanmasını önleyici faaliyetlere destek verilerek özendirilmelidir. Ayrıca, orman köylüsünün gelir seviyelerini arttırıcı yöndeki alabalık

üretimi, arıcılık, eko-turizm faaliyetleri, tıbbi bitkilerin yetiştirilmesi, seracılık, mantarcılık, el sanatları, biyolojik tür koleksiyonu, meraların ıslahı ve hayvancılık vb. çalışmalara orman işletmeleri öncülük etmeli veya bu konuda yöre insanına yardımcı olmalıdır (URL-20, 2007).



## BÖLÜM 3

### BULGULAR

2005–2006 yıllarında sürdürülen araştırma sonuçlarından elde edilen bulgular başlıklar halinde sırasıyla açıklanmıştır.

#### 3.1 2005 YILINA AİT BİYOTEKNİK MÜCADELEDE ELDE EDİLEN BULGULAR

##### 3.1.1 2005 Yılı Ulus Çayı Orman İşletmesine Ait Bulgular

*Pityokteines curvidens* (Germar)’a karşı 2005 yılında Ulus Çayı Orman İşletmesi’ne ilk feromon tuzakları, 15.06.2005, ikinciler 15.07.2005 ve üçüncülerde 25.07.2005 tarihlerinde konmuştur. 2005 yılında sadece “PİTCUR” feromon preparatı kullanılmıştır. Toplamda 52 tuzak konulmuştur ve 30.321 *Pityokteines curvidens* (Germar) yakalanmıştır. Cinsiyet oranı (dişiler/erkekler) oranı 1/1.4’dür.

##### 3.1.1.1 İlk Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular

15.06.2005 tarihinde kurulan tuzaklar beş deneme alanına ayrılmıştır.

#### Deneme Alanlarına İlişkin Bulgular

##### 1 No’lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdi paşa

Bölme No: 43

Rakım: 975m

Bakı: Doğu

Mevki: Pazaryolu

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 15.06.2005

1 no'lu deneme alanında 2 tuzakta toplam 738 tane *Pityokteines curvidens* (Germar) yakalanmıştır. Toplam tuzak ortalaması üç haftada 246'dır. 1 no'lu tuzağa daha fazla *P. curvidens* yakalamıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Pazaryolu mevkii 1 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.

| TUZAK  | 23.06.2005 | 01.07.2005 | 15.07.2005 | TOPLAM | TUZAK |
|--------|------------|------------|------------|--------|-------|
| 1      | 158        | 150        | 92         | 400    | 134   |
| 2      | 170        | 125        | 43         | 338    | 113   |
| TOPLAM | 328        | 275        | 135        | 738    | 246   |

## 2 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus Şefliği: Abdi paşa Bölme No: 40  
Rakım: 785m Bakı: Doğu Mevki: Göçük burun  
Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak  
Feromon Cinsi : Pitcur  
Tuzak Asılma Tarihi : 15.06.2005

2 no'lu deneme alanında 4 tuzakta toplam 5520 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Toplam tuzak ortalaması üç haftada toplam 1841'dir. 4 no'lu tuzak en fazla, 3 no'lu tuzak ise en az sayıda *P. curvidens* yakalamıştır. En fazla böcek 23.06.2005 tarihinde tuzaklara gelmiştir. (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2 Göçük burun mevkii 2 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.

| TUZAK  | 23.06.2005 | 01.07.2005 | 15.07.2005 | TOPLAM | TUZAK |
|--------|------------|------------|------------|--------|-------|
| 1      | 400        | 348        | 110        | 858    | 286   |
| 2      | 444        | 391        | 180        | 1015   | 339   |
| 3      | 250        | 225        | 254        | 729    | 243   |
| 4      | 1250       | 1000       | 668        | 2918   | 973   |
| TOPLAM | 2344       | 1964       | 1212       | 5520   | 1841  |

## 3 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus Şefliği: Abdipaşa Bölme No: 73  
Rakım: 805m Bakı: G.Doğu Mevki: Göçük burun  
Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak  
Feromon Cinsi : Pitcur

Tuzak Asılma : 15.06.2005

3 no'lu deneme alanında 3 tuzakta toplam 2705 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Toplam tuzak ortalaması 902'dir. 2 no'lu tuzak en fazla, 3 no'lu tuzak ise en az *P. curvidens* yakalamıştır. Diğer tarihlere bakıldığında en fazla böcek 23.06.2005 tarihinde tuzaklara gelmiştir. (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 Göçük burun mevkii 3 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.

| TUZAK  | 23.06.2005 | 01.07.2005 | 15.07.2005 | TOPLAM | TUZAK |
|--------|------------|------------|------------|--------|-------|
| 1      | 348        | 300        | 220        | 868    | 290   |
| 2      | 394        | 350        | 244        | 988    | 329   |
| 3      | 259        | 275        | 315        | 849    | 283   |
| TOPLAM | 1001       | 925        | 779        | 2705   | 902   |

#### 4 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdi paşa

Bölme No: 38

Rakım: 725m

Bakı: Doğu

Mevki: Çetiller

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 15.06.2005

4 no'lu deneme alanında 7 tuzakta toplam 8446 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzak ortalaması toplamda 2815'dir. 7 no'lu tuzak en fazla, 4 no'lu tuzak ise en az *P. curvidens* yakalamıştır. Toplam değerlere bakıldığında tuzaklara en fazla 23.06.2005 tarihinde böcek gelmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4 Çetiller mevkii 4 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.

| TUZAK  | 23.06.2005 | 01.07.2005 | 15.07.2005 | TOPLAM | TUZAK |
|--------|------------|------------|------------|--------|-------|
| 1      | 384        | 350        | 680        | 1414   | 471   |
| 2      | 306        | 300        | 225        | 831    | 277   |
| 3      | 475        | 450        | 170        | 1095   | 365   |
| 4      | 250        | 225        | 230        | 705    | 235   |
| 5      | 444        | 450        | 50         | 944    | 315   |
| 6      | 742        | 700        | 75         | 1517   | 505   |
| 7      | 665        | 800        | 475        | 1940   | 647   |
| TOPLAM | 3266       | 3275       | 1905       | 8446   | 2815  |

## 5 No'lu Deneme Alanı

Rakım: 460m

Bakı: Batı

Mevki: Kestane deresi

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 15.06.2005

5 no'lu deneme alanında dört tuzakta toplam 4071 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzak ortalaması toplamda 1357'dir. 2 no'lu tuzak en fazla, 4 no'lu tuzak ise en az *P. curvidens* yakalamıştır. En fazla böcek 23.06.2005 tarihinde gelmiştir. (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5 Kestane deresi 5 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.

| TUZAK  | 23.06.2005 | 01.07.2005 | 15.07.2005 | TOPLAM | TUZAK |
|--------|------------|------------|------------|--------|-------|
| 1      | 672        | 320        | 200        | 1192   | 397   |
| 2      | 813        | 275        | 134        | 1222   | 408   |
| 3      | 522        | 221        | 157        | 900    | 300   |
| 4      | 312        | 267        | 178        | 757    | 252   |
| TOPLAM | 2319       | 1083       | 669        | 4071   | 1357  |

23.06.2005 tarihinde diğer tarihlere göre daha fazla böcek gelmesinin nedeni feromon preparatının ilk haftalarda daha etkin olması ve ilerleyen haftalarda etkisini kaybetmesidir.

Aynı tarihlerde farklı tuzaklara değişik sayıda böcek gelmesi; tuzakların asılma yeri, asılma yönü, hava halleri vb. gibi değişik etkenlere bağlı olarak değişmektedir.

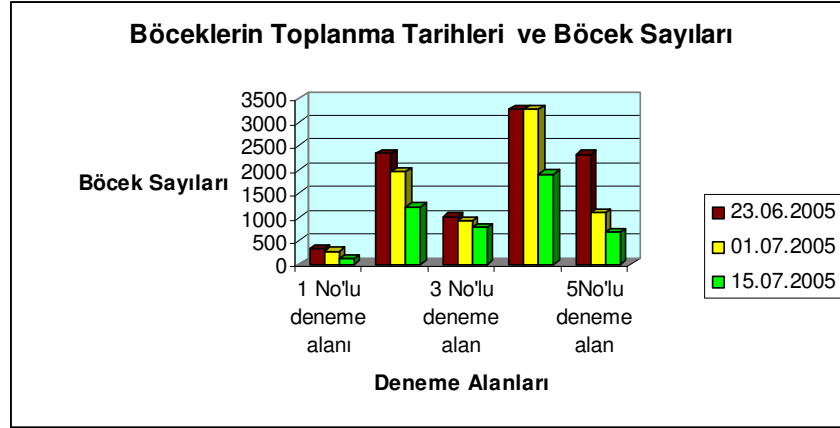
## İlk Konulan Tuzaklara Ait Genel Bulgular

İlk konulan tuzaklara ait beş deneme alanından elde edilen veriler, deneme alanlarında kontrol tarihlerine göre toplam böcek sayısı çizelge 3.7'de verilmiştir. ait bulgular aşağıda belirtilmiştir. (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6 İlk konulan tuzaklara ait beş deneme alanına ait bulgular.

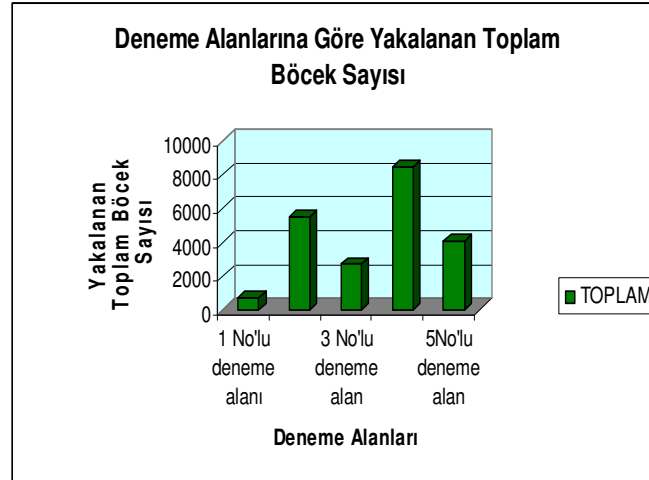
| Toplanma       | 23.06.2005 | 01.07.2005 | 15.07.2005 | TOPLAM |
|----------------|------------|------------|------------|--------|
| 1 No'lu deneme | 328        | 275        | 135        | 738    |
| 2 No'lu deneme | 2344       | 1964       | 1212       | 5520   |
| 3 No'lu deneme | 1001       | 925        | 779        | 2705   |
| 4No'lu deneme  | 3266       | 3275       | 1905       | 8446   |
| 5No'lu deneme  | 2319       | 1083       | 669        | 4071   |
| Toplam Böcek   | 9258       | 7522       | 4700       | 21480  |

Böceklerin toplanma tarihlerine göre yakalanan böcek sayılarına bakıldığında 23.06.2005’de tuzaklara daha fazla böcek geldiği saptanmıştır (Şekil 3.1).



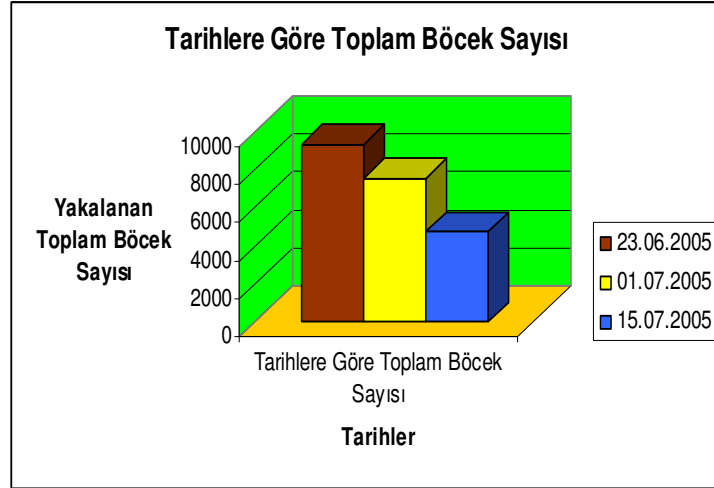
Şekil 3.1 Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları.

Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları aşağıda verilmiştir. Buna göre 4 no'lu deneme alanı en fazla böcek yakalanan alandır. Bunun nedeni 4 no'lu deneme alanındaki tuzakların sırt ve sırta yakın alanlarda oluşu, böceğin bu alanda daha fazla bulunması, tuzak yerlerinin diğer tuzaklara göre daha iyi yerlerde bulunması vb. gibi etkenler sayılabilir.(Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları

Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayıları Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3 Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayıları

### 3.1.1.2 İkinci Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular

15.07.2005’de kurulan ikinci kısım tuzaklar bir deneme alanında incelenmiştir. Karışıklık olmaması için altı no’lu deneme alanı olarak değerlendirilmiştir.

### 6 No’lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdi paşa

Bölme No: 42

Rakım: 695m

Bakı: Batı

Mevki: Göçük burun

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

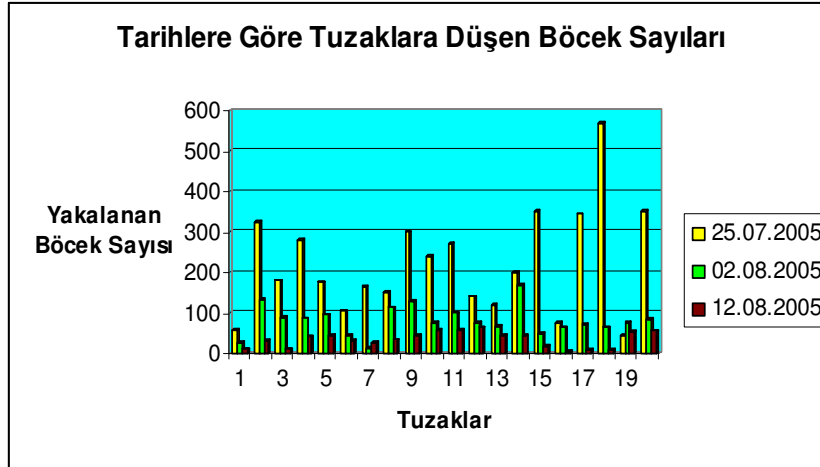
Tuzak Asılma Tarihi : 15.07.2005

6 no’lu deneme alanında yirmi tuzakta toplam 7213 adet *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzak ortalaması toplamda 2259’dur. 18 no’lu tuzakta en fazla, 1 no’lu tuzak en az *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.7). 18 no’lu tuzak sırtta, 1 no’lu tuzak ise arazinin yapısı gereği ağaçlara uzak kalmış ve karışık yapraklı türlerin daha fazla olduğu alana asılmıştır.

Çizelge 3.7 Göçük burun mevkii 6 no'lu deneme alanına ilişkin bulgular.

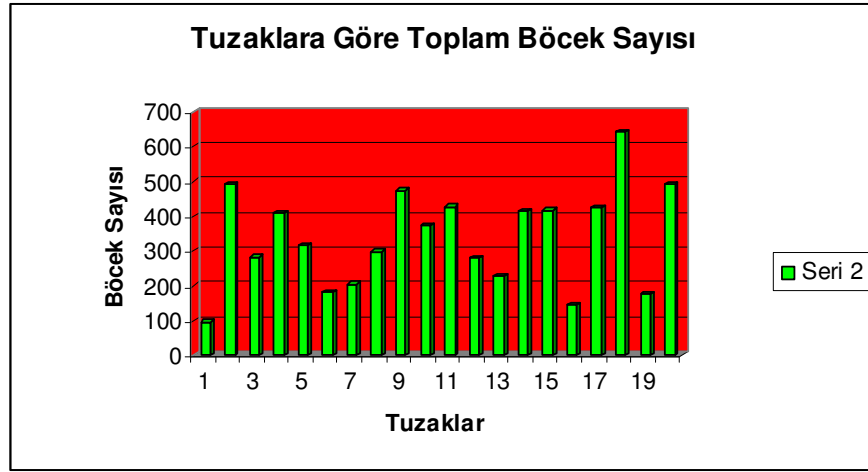
| TUZAK         | 25.07.2005  | 02.08.2005  | 12.08.2005 | TOPLAM      | TUZAK       |
|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| 1             | 58          | 27          | 12         | 97          | 33          |
| 2             | 325         | 134         | 32         | 491         | 164         |
| 3             | 180         | 90          | 12         | 282         | 94          |
| 4             | 280         | 87          | 43         | 410         | 136         |
| 5             | 176         | 96          | 44         | 316         | 105         |
| 6             | 105         | 44          | 33         | 182         | 61          |
| 7             | 165         | 13          | 28         | 206         | 68          |
| 8             | 150         | 114         | 34         | 298         | 99          |
| 9             | 300         | 130         | 44         | 474         | 158         |
| 10            | 240         | 75          | 57         | 372         | 124         |
| 11            | 270         | 100         | 58         | 428         | 142         |
| 12            | 140         | 75          | 65         | 280         | 94          |
| 13            | 120         | 66          | 44         | 230         | 77          |
| 14            | 200         | 170         | 45         | 415         | 138         |
| 15            | 350         | 50          | 17         | 417         | 139         |
| 16            | 75          | 65          | 5          | 145         | 48          |
| 17            | 345         | 70          | 10         | 425         | 142         |
| 18            | 567         | 65          | 10         | 642         | 214         |
| 19            | 46          | 77          | 54         | 177         | 59          |
| 20            | 350         | 86          | 56         | 492         | 164         |
| <b>TOPLAM</b> | <b>4442</b> | <b>1634</b> | <b>703</b> | <b>7213</b> | <b>2259</b> |

Üç farklı tarihte tuzaklara düşen böcek sayıları dikkate alındığında 25.07.2005'de daha fazla böcek yakalandığı görülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Tarihlere göre tuzaklara düşen böcek sayıları

Tuzaklara düşen toplam böcek sayılarına ait bulgular aşağıda verilmiştir. Buna göre 18 no'lu tuzak en fazla böcek yakalayan tuzak olmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Tuzaklara düşen toplam böcek sayıları

### 3.1.1.3 Üçüncü Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular

25.07.2005’de kurulan üçüncü tuzaklar iki deneme alanında incelenmiştir. Karışıklık olmaması içinde 7 ve 8 no’lu deneme alanları olarak ayrılmıştır.

#### Deneme Alanlarına Ait Bulgular

##### 7 no’lu deneme alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdipaşa

Bölme No: 33

Rakım: 645 m

Bakı: Doğu

Mevki: Fındıkkıran

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 25.07.2005

7 no’lu deneme alanında 4 tuzakta toplam 808 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzakların ortalaması toplamda 237,3’dür. Tuzaklara düşen toplam böcek sayısına ve tuzak ortalamasına göre en fazla 1 no’lu tuzak en az 3 no’lu tuzak *P. curvidens* yakalamıştır (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8 Fındıkkıran mevkii 7 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| TUZAK         | 02.08.2005 | 12.08.2005 | 20.08.2005 | TOPLAM     | TUZAK        |
|---------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 1             | 150        | 75         | 25         | 250        | 83,3         |
| 2             | 130        | 68         | 13         | 211        | 71           |
| 3             | 100        | 50         | 12         | 162        | 54           |
| 4             | 87         | 77         | 21         | 185        | 61,6         |
| <b>TOPLAM</b> | <b>467</b> | <b>270</b> | <b>71</b>  | <b>808</b> | <b>237,3</b> |

### 8 no'lu deneme alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdipaşa

Bölme No: 42

Rakım: 650m

Bakı: Batı

Mevki: Göçükburun

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 25.07.2005

8 no'lu deneme alanında 8 tuzakta toplam 820 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzak ortalaması toplamda 272'dir. En fazla 5 no'lu, en az 6 no'lu tuzak *P. curvidens* yakalamıştır (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9 Göçükburun 8 no'lu deneme alanı.

| TUZAK         | 02.08.2005 | 12.08.2005 | 20.08.2005 | TOPLAM     | TUZAK      |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1             | 76         | 34         | 11         | 121        | 40         |
| 2             | 67         | 23         | 9          | 99         | 33         |
| 3             | 89         | 32         | 7          | 128        | 43         |
| 4             | 98         | 12         | 5          | 115        | 39         |
| 5             | 72         | 54         | 8          | 134        | 44         |
| 6             | 43         | 4          | 4          | 51         | 17         |
| 7             | 65         | 23         | 5          | 93         | 31         |
| 8             | 56         | 21         | 2          | 79         | 26         |
| <b>TOPLAM</b> | <b>566</b> | <b>203</b> | <b>51</b>  | <b>820</b> | <b>272</b> |

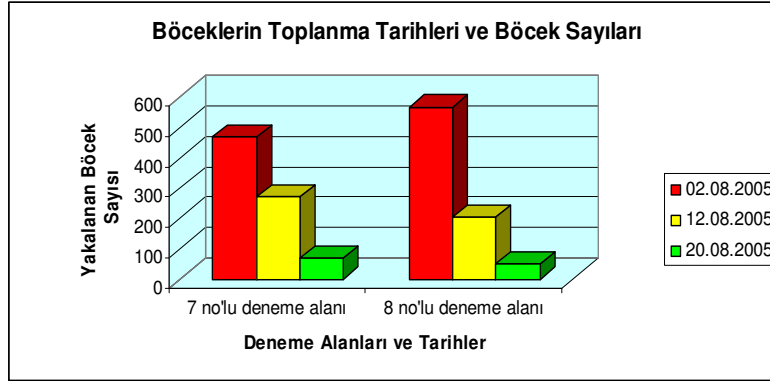
### Üçüncü Konulan Tuzaklara Ait Bulgular

Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayılarına ait bulgular aşağıda belirtilmiştir. Buna göre 8 no'lu deneme alanı daha fazla böcek yakalamıştır (Çizelge 3.10). Böceğin zararının 8 no'lu alanda fazla olması, bu alanda böceğin tahribatının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3.10 Böceklerin toplanma tarihleri ve böcek sayıları.

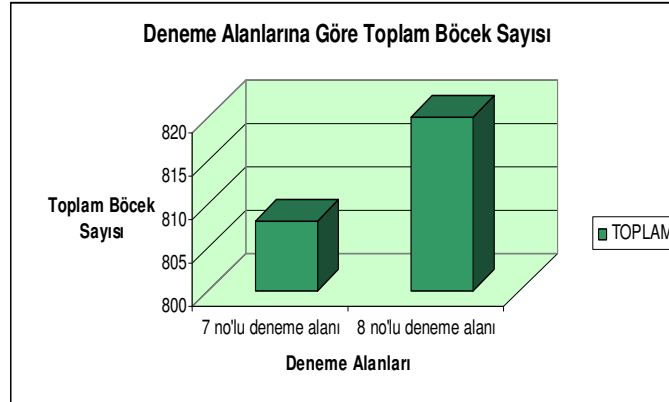
| Deneme AL./ Tarihler | 02.08.2005 | 12.08.2005 | 20.08.2005 | TOPLAM |
|----------------------|------------|------------|------------|--------|
| 7 no'lu deneme alanı | 467        | 270        | 71         | 808    |
| 8 no'lu deneme alanı | 566        | 203        | 51         | 820    |

Böceklerin toplanma tarihlerine göre en fazla böcek 02.08.2005 tarihinde yakalanmıştır (Şekil 3.6)



Şekil 3.6 Böceklerin toplanma tarihleri

Deneme alanları ve toplam böcek sayılarına ilişkin bulguların grafiksel gösterimi Şekil 3.7'da verilmiştir.



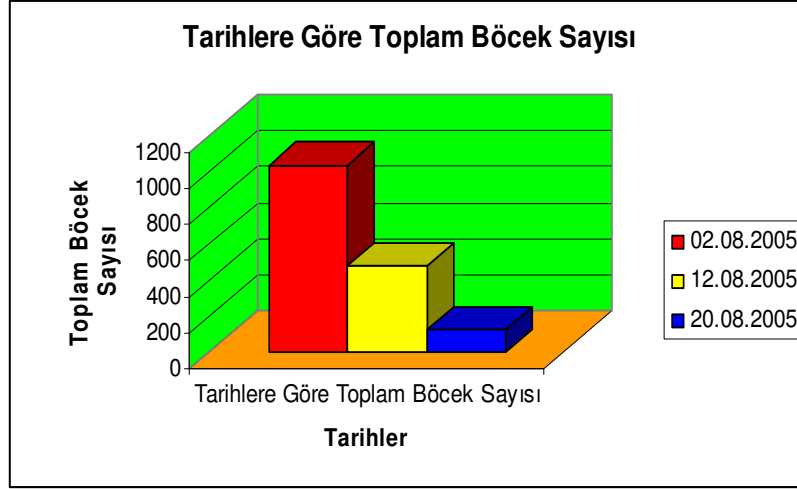
Şekil 3.7 Deneme alanları ve toplam böcek sayıları

Tarihlere göre toplam böcek sayıları Çizelge 3.11 ve Şekil 3.30'da belirtilmiştir. Buna göre 02.08.2005 tarihinde daha fazla *P. curvidens* yakalanmıştır.

Çizelge 3.11 Tarihlerle göre toplam böcek sayıları

| Tarihler                            | 02.08.2005 | 12.08.2005 | 20.08.2005 |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|
| Tarihlerle Göre Toplam Böcek Sayısı | 1033       | 473        | 122        |

Tarihlerle göre toplam böcek sayıları Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8 Tarihlerle göre toplam böcek sayıları.

### 3.1.2 2005 Yılı Safranbolu Orman İşletme Şefliğine Ait Bulgular

2005 yılında Safranbolu Orman İşletmesine 18.06.2005’de ilk tuzaklar, 02.07.2005’de ikinciler ve 18.07.2005’de de üçüncüler konulmuştur. Sadece Pitcur feromon preparatları kullanılmıştır. 57 tuzakta toplam 6.397 *P. curvidens* yakalanmıştır. Yakalanan *P. curvidens*’lerin cinsiyet oranı (dişi/erkek) oranı 1/1.2 olmuştur.

#### 3.1.2.1 İlk Kurulan Tuzaklara Ait Bulgular

18.06.2005’de kurulan tuzaklar bir deneme alanında incelenmiştir.

#### 1 No’lu Deneme Alanı

İşletmesi: Karabük

Şefliği: Safranbolu

Bölme No: 75B-92C

Rakım: 1100 m

Bakı: Batı

Mevkii: Çeşmeyanı

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

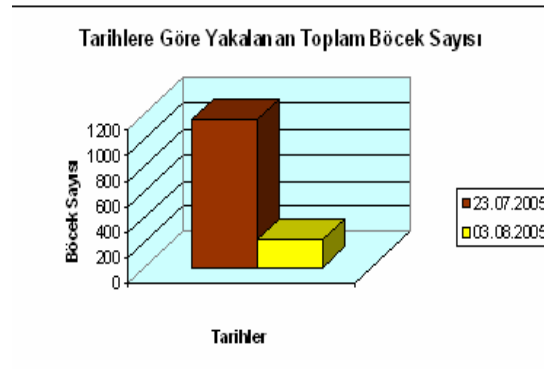
Tuzak Asılma Tarihi : 18.06.2005

Bir no'lu deneme alanında 19 tuzakta toplam 2575 adet *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzak ortalaması toplamda 644'dür. Toplam böcek sayıları ve tuzak ortalamaları dikkate alındığında en fazla 5 no'lu tuzak, en az 4 no'lu tuzak *P. curvidens* yakalamıştır (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12 Çeşmeyanı mevkii 1 no'lu deneme alanına ait bulgular.

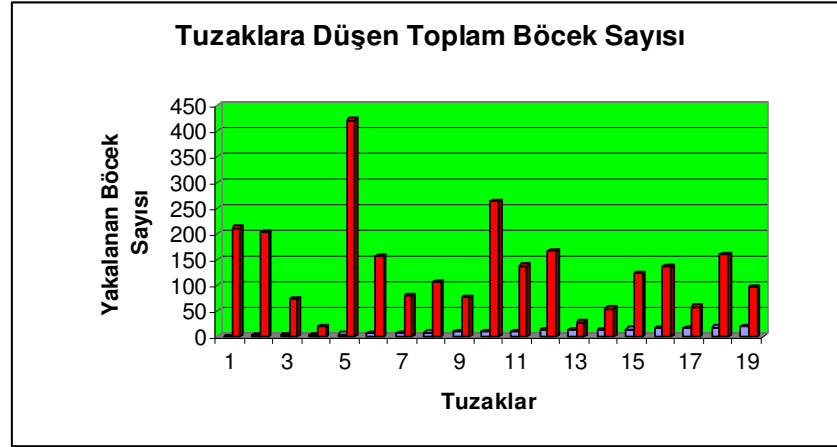
| 75B-92C BÖLMELERİ |            |            |            |            |        |       |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|--------|-------|
| TUZAK             | 25.06.2005 | 02.07.2005 | 11.07.2005 | 18.07.2005 | TOPLAM | TUZAK |
| 1                 | 100        | 75         | 25         | 12         | 212    | 53    |
| 2                 | 105        | 54         | 34         | 11         | 204    | 51    |
| 3                 | 40         | 22         | 10         | 0          | 72     | 18    |
| 4                 | 10         | 10         | 0          | 0          | 20     | 5     |
| 5                 | 170        | 155        | 65         | 32         | 422    | 106   |
| 6                 | 60         | 45         | 31         | 21         | 157    | 40    |
| 7                 | 40         | 27         | 12         | 1          | 80     | 20    |
| 8                 | 62         | 25         | 13         | 7          | 107    | 27    |
| 9                 | 28         | 21         | 23         | 4          | 76     | 19    |
| 10                | 138        | 68         | 43         | 15         | 264    | 66    |
| 11                | 58         | 44         | 22         | 14         | 138    | 35    |
| 12                | 60         | 45         | 40         | 21         | 166    | 42    |
| 13                | 18         | 6          | 3          | 1          | 28     | 7     |
| 14                | 19         | 22         | 12         | 2          | 55     | 14    |
| 15                | 57         | 23         | 21         | 23         | 124    | 31    |
| 16                | 67         | 45         | 21         | 3          | 136    | 34    |
| 17                | 34         | 12         | 8          | 4          | 58     | 15    |
| 18                | 56         | 51         | 43         | 9          | 159    | 40    |
| 19                | 45         | 31         | 15         | 6          | 97     | 25    |
| TOPLAM            | 1167       | 781        | 441        | 186        | 2575   | 644   |

Tarihlere göre tuzaklara düşen toplam böcek sayısı aşağıda verilmiştir. Buna göre 25.06.2005 tarihinde yakalanan böcek sayısı en fazladır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Tarihlere göre tuzaklara düşen toplam böcek sayısı.

Tuzaklar ve tuzaklara düşen toplam böcek sayısı aşağıda verilmiştir. Buna göre 5 no'lu tuzak en fazla, 4 no'lu tuzak en az böcek yakalayan olmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Tuzaklar ve tuzaklara düşen toplam böcek sayısı.

### 3.1.2.2 İkinci Konulan Tuzaklara Ait Bulgular

02.07.2005'de konulan tuzaklar bir deneme alanında incelenmiştir. Karışıklık olmaması için 2 no'lu deneme alanı olarak adlandırılmıştır.

#### 2 no'lu deneme alanı

İşletmesi: Karabük

Şefliği: Safranbolu

Bölme No: 73A

Rakım: 1115m

Bakı: Batı

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

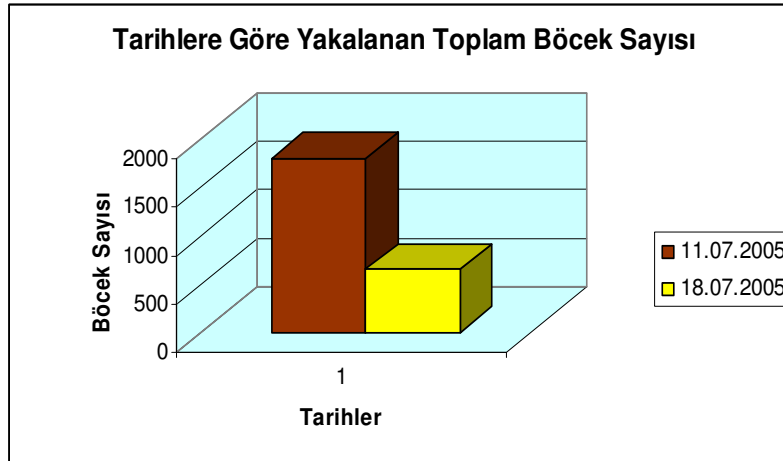
Tuzak Asılma Tarihi : 02.07.2005

2 no'lu deneme alanında 19 tuzakta toplam 2442 adet *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzak ortalaması toplamda 1232'dir. En fazla 5 no'lu tuzak, en az 13 no'lu tuzak *P. curvidens* yakalamıştır (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13 2 no'lu deneme alanına ait bulgular

| 73A BÖLMESİ |            |            |        |            |
|-------------|------------|------------|--------|------------|
| TUZAK NO    | 11.07.2005 | 18.07.2005 | TOPLAM | TUZAK ORT. |
| 1           | 150        | 22         | 172    | 86         |
| 2           | 120        | 18         | 138    | 69         |
| 3           | 70         | 11         | 81     | 41         |
| 4           | 54         | 16         | 70     | 35         |
| 5           | 100        | 134        | 234    | 117        |
| 6           | 137        | 25         | 162    | 81         |
| 7           | 197        | 20         | 217    | 114        |
| 8           | 147        | 34         | 181    | 90         |
| 9           | 78         | 12         | 90     | 45         |
| 10          | 62         | 78         | 140    | 70         |
| 11          | 70         | 32         | 102    | 51         |
| 12          | 120        | 23         | 143    | 76         |
| 13          | 57         | 10         | 67     | 34         |
| 14          | 62         | 12         | 74     | 37         |
| 15          | 67         | 45         | 112    | 56         |
| 16          | 71         | 45         | 116    | 58         |
| 17          | 133        | 15         | 148    | 74         |
| 18          | 65         | 57         | 122    | 61         |
| 19          | 32         | 41         | 73     | 37         |
| TOPLAM      | 1792       | 650        | 2442   | 1232       |

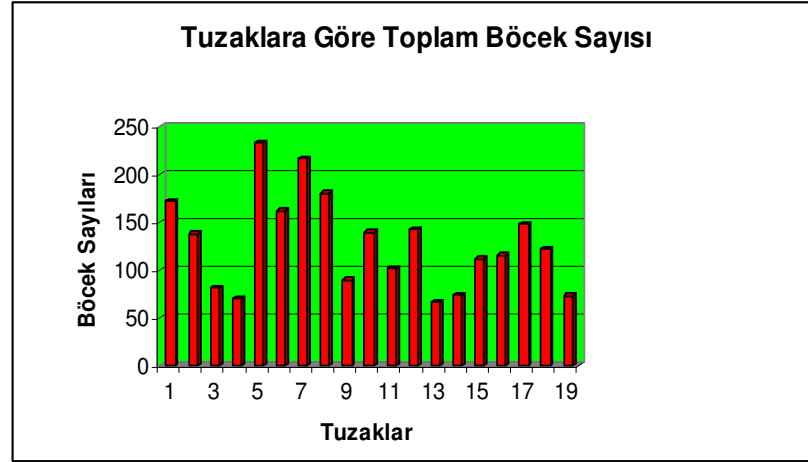
Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayısı aşağıda verilmiştir. Buna göre en fazla böcek 11.07.2005 tarihinde yakalanmıştır (Şekil 3.11). Bu bölgeye daha sonra gidilmiş ancak tuzaklara hiç böcek gelmemiştir. Bu nedenle iki kere gidilmiştir.



Şekil 3.11 Tarihler göre yakalanan toplam böcek sayısı.

Tuzaklar ve tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı aşağıda verilmiş olup, buna göre 5 no'lu tuzak en fazla böcek yakalayan olmuştur (Şekil 3.12). Çünkü, 5 no'lu tuzağın bulunduğu yerde böcekli ağaçlar fazla sayıda bulunmaktaydı.

Tuzaklar ve tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı Şekil 3.12'de verilmiştir.



Şekil 3.12 Tuzaklar ve tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı.

### 3.1.2.3 Üçüncü Konulan Tuzaklara Ait Bulgular

18.07.2005'de konulan üçüncü grup tuzaklar bir deneme alanına ayrılmıştır ve 3 no'lu deneme alanı olarak adlandırılmıştır.

#### 3 no'lu deneme alanı

İşletmesi: Karabük

Şefliği: Safranbolu

Bölme No:89

Rakım: 988 m.

Bakı: Batı

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur

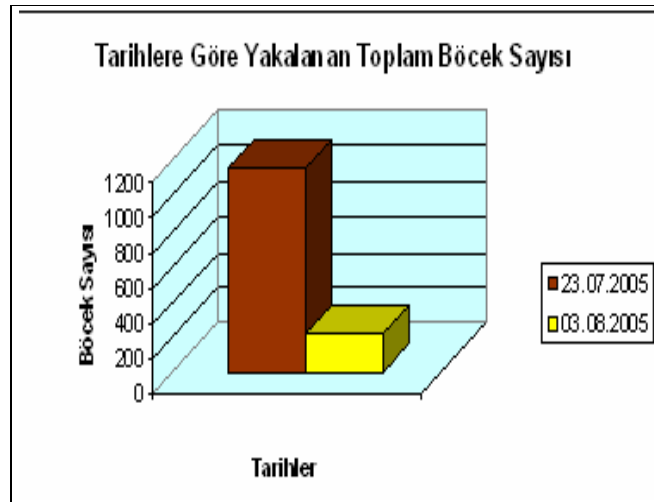
Tuzak Asılma Tarihi : 18.07.2005

3 no'lu deneme alanında 19 tuzakta toplam 1380 adet *P. curvidens* yakalanmıştır. Tuzakların ortalaması toplamda 717'dir. En fazla 7 no'lu tuzak, en az 4 no'lu tuzak *Pityokteines curvidens* (Germar) yakalamıştır (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.14 3 no'lu deneme alanına ait bulgular.

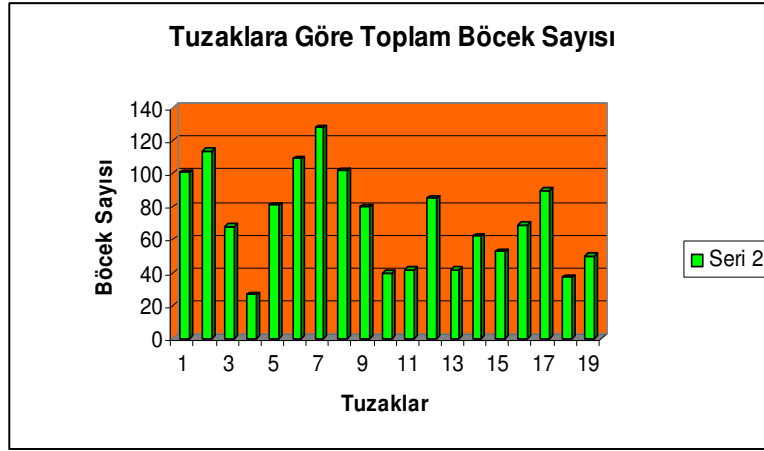
| 89 BÖLME |            |            |        |            |
|----------|------------|------------|--------|------------|
| TUZAK    | 23.07.2005 | 03.08.2005 | TOPLAM | TUZAK ORT. |
| 1        | 100        | 1          | 101    | 51         |
| 2        | 90         | 24         | 114    | 57         |
| 3        | 50         | 18         | 68     | 34         |
| 4        | 15         | 12         | 27     | 14         |
| 5        | 70         | 11         | 81     | 41         |
| 6        | 100        | 9          | 109    | 55         |
| 7        | 120        | 8          | 128    | 67         |
| 8        | 100        | 2          | 102    | 51         |
| 9        | 65         | 15         | 80     | 40         |
| 10       | 32         | 8          | 40     | 20         |
| 11       | 35         | 7          | 42     | 21         |
| 12       | 80         | 5          | 85     | 43         |
| 13       | 32         | 10         | 42     | 41         |
| 14       | 55         | 7          | 62     | 31         |
| 15       | 48         | 5          | 53     | 27         |
| 16       | 49         | 20         | 69     | 35         |
| 17       | 68         | 22         | 90     | 45         |
| 18       | 32         | 5          | 37     | 19         |
| 19       | 18         | 32         | 50     | 25         |
| TOPLAM   | 1159       | 221        | 1380   | 717        |

Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayısı Çizelge 3.14'de görüldüğü gibi 23.07.2005 tarihinde daha fazladır. Elde edilen verilerin grafiksel gösterimi Şekil 3.13'de verilmiştir.



Şekil 3.13 Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayısı.

Tuzaklara göre toplam böcek sayısı aşağıda verilmiştir. Buna göre 7 no'lu tuzak en fazla böcek yakalayan olmuştur (Şekil 3.14)



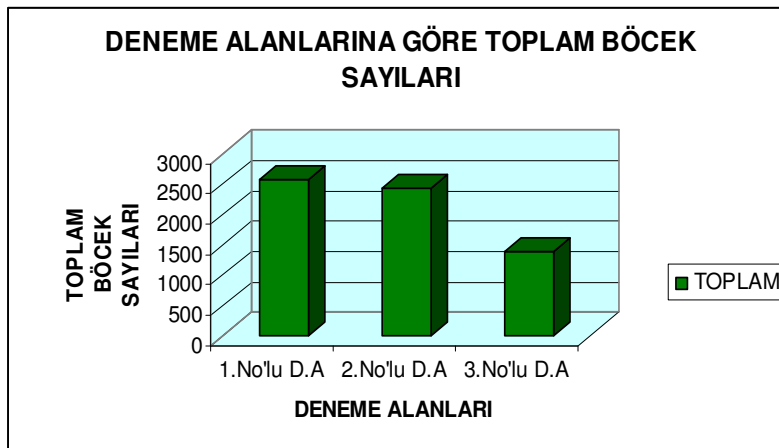
Şekil 3.14 Tuzaklara göre toplam böcek sayısı

### 3.1.3 Safranbolu Orman İşletme Şefliğindeki Deneme Alanlarına Ait Genel Bulgular

3 deneme alanına ait toplam böcek sayıları ve buna ilişkin bulgular aşağıda belirtilmiştir. Buna göre 1 no'lu deneme alanında daha fazla böcek yakalanmıştır (Çizelge 3.15 ve Şekil 3.15).

Çizelge 3.15 Deneme alanlarına ait toplam böcek sayıları.

| Deneme Al.  | TOPLAM |
|-------------|--------|
| 1.No'lu D.A | 2575   |
| 2.No'lu D.A | 2442   |
| 3.No'lu D.A | 1380   |



Şekil 3.15 Deneme alanlarına göre toplam böcek sayıları.

### **3.2 2006 YILINA AİT BİYOTEKNİK MÜCADELEDE ELDE EDİLEN BULGULAR**

#### **3.2.1 2006 Yılında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği' ne Ait Bulgular**

2006 yılında Ulus Çayı Orman İşletme Şefliği'nde biyoteknik mücadeleye 06.05.2006 tarihinde başlanmıştır. İlk konulan tuzaklar 58 adettir. İkinci konulan feromonlar yine aynı tuzaklara konulmuş olup feromon preparatları yeterli olmadığı için 38'e indirilmiştir. 58 tuzağın 29'u Pitcur, diğer 29'u ise SMC Picu feromon preparatlarına aittir. 18.06.2006'da asılan ikinci feromon preparatlarına ait 38 tuzağın paylaşımı yarı yarıya yapılmıştır. Toplam 63.899 tane *Pityokteines curvidens* (Germar) yakalanmıştır. Yakalanan *Pityokteines curvidens* (Germar)'in 33.617 tanesi Picu, 30.282 tanesi de Pitcur feromon preparatlarına aittir. 63.899 *Pityokteines curvidens* (Germar)'in dişiler/erkekler oranı 1/1.9'dir. Tuzaklar 9 ayrı deneme alanına yerleştirilmiştir.

##### **3.2.1.2 Feromon Tuzaklarına Ait Sayım Cetvelleri**

Pitcur ve Picu feromon preparatlarına ait tuzakların sayım cetvelleri sekiz tarihte toplanmış olup aşağıda verilmiştir.

##### **Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 13.05.2006 Tarihli Sayımları**

06.05.2006 tarihinde asılan tuzaklara gelen böcekler ilk olarak 13.05.2006 tarihinde sayılmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 3.16 de verilmiştir.

13.05.2006'da yapılan sayım tutanağına göre Pitcur feromon preparatına ait tuzaklar 725 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatına ait tuzaklar 708 tane *P. curvidens* yakalamışlardır. Toplamda 1433 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.16).

Çizelge 3.16 Feromon tuzaklarına düşen *P. curvidens*'in 13.05.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | 34                     | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 12                     |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 10                     |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | 11                     | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 13                     |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 15                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 45                     |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 23                     | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 18                     |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | 23                     | 725       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 12                     |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 9                      |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 8                      |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 24                     |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 23                     |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 22                     |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | 10                     |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 12                     |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | 33                     |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 13                     | 695       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 23                     |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | 32                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 21                     |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 12                     |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 23                     |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | 30                     |           |
|          |            | B          | 8        | Pitcur      | 31                     |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 10                     |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | 9                      |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | 43                     |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | 32                     |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | 30                     |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | 11                     | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 12                     |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 14                     |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | 28                     |           |
|          |            | A          | 5        | Pitcur      | 35                     |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | 24                     |           |

Çizelge 3.16 (devam ediyor).

|              |                                          |   |        |        |      |     |
|--------------|------------------------------------------|---|--------|--------|------|-----|
| 70           | Kestane deresi                           | A | 1      | Pitcur | 34   | 825 |
|              |                                          | A | 2      | Picu   | 43   |     |
| 35           | Kestane deresi                           | B | 1      | Pitcur | 21   | 460 |
|              |                                          | B | 2      | Picu   | 12   |     |
|              |                                          | A | 3      | Pitcur | 22   |     |
|              |                                          | A | 4      | Picu   | 41   |     |
|              |                                          | A | 5      | Pitcur | 8    |     |
|              |                                          | A | 6      | Picu   | 9    |     |
| 36           | Düz kıran                                | B | 1      | Pitcur | 34   | 685 |
|              |                                          | B | 2      | Picu   | 45   |     |
|              |                                          | B | 3      | Pitcur | 65   |     |
|              |                                          | B | 4      | Picu   | 43   |     |
|              |                                          | B | 5      | Pitcur | 19   |     |
|              |                                          | B | 6      | Picu   | 29   |     |
|              |                                          | B | 7      | Pitcur | 42   |     |
|              |                                          | B | 8      | Picu   | 13   |     |
| 33           | Fındık -kıran                            | B | 1      | Pitcur | 32   | 645 |
|              |                                          | B | 2      | Picu   | 34   |     |
|              |                                          | B | 3      | Pitcur | 43   |     |
|              |                                          | B | 4      | Picu   | 54   |     |
| TOPLAM       | FEROMON ADI VE<br>YAKALANAN BÖCEK SAYISI |   | PİTCUR |        | 725  |     |
|              |                                          |   | PİCU   |        | 708  |     |
| GENEL TOPLAM |                                          |   |        |        | 1433 |     |

NOT:

A: 3 Hunili Tuzak

B: 6 Hunili Tuzak

### Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 23–24.05.2006 Tarihli Sayımları

23–24.05.2006 tarihinde yapılan sayım tutanağına göre Pitcur feromon preparatının bulunduğu tuzaklar 10389 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatına ait tuzaklar 10846 tane *P. curvidens* yakalamışlardır. Toplamda 21235 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.17).

Çizelge 3.17 Feromon tuzaklarına düşen *Pityokteines curvidens*'in 23–24.05.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | 342                    | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 225                    |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 205                    |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | 239                    | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 387                    |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 309                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 340                    |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 299                    | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 312                    |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | 498                    | 725       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 576                    |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 543                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 512                    |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 243                    |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 707                    |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 987                    |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | 256                    |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 232                    |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 10       | Pitcur      | 480                    | 695       |
|          |            | B          | 1        | Picu        | 111                    |           |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 100                    |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | 202                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 423                    |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 351                    |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | 175                    |           |
|          |            | B          | 8        | Pitcur      | 220                    |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 83                     |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | 87                     |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | 100                    |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | -                      |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | 323                    | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 410                    |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 315                    |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | 612                    |           |
|          |            | A          | 5        | Pitcur      | 350                    |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | 370                    |           |

Çizelge 3.17 (devam ediyor).

| Bölme No     | Mevkii         | Tuzak Tipi                            | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |  |
|--------------|----------------|---------------------------------------|----------|-------------|------------------------|-----------|--|
| 70           | Kestane deresi | A                                     | 1        | Pitcur      | 105                    | 825       |  |
|              |                | A                                     | 2        | Picu        | 1305                   |           |  |
| 35           | Kestane deresi | B                                     | 1        | Pitcur      | 705                    | 460       |  |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 306                    |           |  |
|              |                | A                                     | 3        | Pitcur      | 550                    |           |  |
|              |                | A                                     | 4        | Picu        | 548                    |           |  |
|              |                | A                                     | 5        | Pitcur      | 575                    |           |  |
|              |                | A                                     | 6        | Picu        | 515                    |           |  |
| 36           | Düzkıran       | B                                     | 1        | Pitcur      | 375                    | 685       |  |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 254                    |           |  |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | 320                    |           |  |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | 500                    |           |  |
|              |                | B                                     | 5        | Pitcur      | 310                    |           |  |
|              |                | B                                     | 6        | Picu        | 275                    |           |  |
|              |                | B                                     | 7        | Pitcur      | 412                    |           |  |
|              |                | B                                     | 8        | Picu        | 1050                   |           |  |
| 33           | Fındık - kıran | B                                     | 1        | Pitcur      | 575                    | 645       |  |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 155                    |           |  |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | 176                    |           |  |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | 300                    |           |  |
| TOPLAM       |                | FEROMON ADI VE YAKALANAN BÖCEK SAYISI |          | PİTCUR      |                        | 10389     |  |
|              |                |                                       |          | PİCU        |                        | 10846     |  |
| GENEL TOPLAM |                |                                       |          |             | 21235                  |           |  |

NOT:

A: 3 Hunili Tuzak

B: 6 Hunili Tuzak

#### Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 03.06.2006 Tarihli Sayımları

03.06.2006'da yapılan sayım tutanağına göre; Pitcur feromon preparatına ait tuzaklar 13.032 tane *P. curvidens* Picu feromon preparatının bulunduğu tuzaklar ise 11.883 tane *P. curvidens* yakalamıştır. Toplamda 24.915 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.18).

Çizelge 3.18 Feromon tuzaklarına düşen *Pityokteines curvidens*'in 03.06.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | 457                    | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 211                    |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 190                    |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | 445                    | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 650                    |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 540                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 539                    |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 490                    | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 488                    |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | 599                    | 725       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 590                    |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 670                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 300                    |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 1011                   |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 1000                   |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 1300                   |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | 1222                   |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 987                    |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | 999                    |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 590                    | 695       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 210                    |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | 98                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 213                    |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 442                    |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 340                    |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | 112                    |           |
|          |            | B          | 8        | Pitcur      | 365                    |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 100                    |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | 120                    |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | 121                    |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | 143                    |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | 134                    |           |
|          |            | B          | 14       | Pitcur      | 134                    |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | 232                    | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 221                    |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 670                    |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | 690                    |           |
|          |            | A          | 5        | Pitcur      | 1403                   |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | 380                    |           |

Çizelge 3.18 (devam ediyor).

| Bölme No     | Mevkii                                | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|--------------|---------------------------------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 70           | Kestane deresi                        | A          | 1        | Pitcur      | 610                    | 825       |
|              |                                       | A          | 2        | Picu        | 580                    |           |
| 35           | Kestane deresi                        | B          | 1        | Pitcur      | 654                    | 460       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | 455                    |           |
|              |                                       | A          | 3        | Pitcur      | 290                    |           |
|              |                                       | A          | 4        | Picu        | 305                    |           |
|              |                                       | A          | 5        | Pitcur      | 334                    |           |
|              |                                       | A          | 6        | Picu        | 321                    |           |
| 36           | Düzkıran                              | B          | 1        | Pitcur      | 138                    | 685       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | 98                     |           |
|              |                                       | B          | 3        | Pitcur      | 345                    |           |
|              |                                       | B          | 4        | Picu        | 370                    |           |
|              |                                       | B          | 5        | Pitcur      | 66                     |           |
|              |                                       | B          | 6        | Picu        | 201                    |           |
|              |                                       | B          | 7        | Pitcur      | 121                    |           |
|              |                                       | B          | 8        | Picu        | 112                    |           |
| 33           | Fındık - kıran                        | B          | 1        | Pitcur      | 144                    | 645       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | 165                    |           |
|              |                                       | B          | 3        | Pitcur      | 199                    |           |
|              |                                       | B          | 4        | Picu        | 135                    |           |
| TOPLAM       | FEROMON ADI VE YAKALANAN BÖCEK SAYISI |            | PİTCUR   |             | 13032                  |           |
|              |                                       |            | PİCU     |             | 11883                  |           |
| GENEL TOPLAM |                                       |            |          |             | 24915                  |           |

NOT:

A: 3 Hunili Tuzak

B: 6 Hunili Tuzak

### Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 26.06.2006 Tarihli Sayımları

26.06.2006'da yapılan sayım tutanağına göre; Pitcur feromon preparatının bulunduğu tuzaklar 1778 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatının bulunduğu tuzaklar 1.913 tane *P. curvidens* yakalamışlardır. Toplamda 3.691 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.19).

Çizelge 3.19 Feromon tuzaklarına düşen *Pityokteines curvidens*'in 26.06.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | 98                     | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 251                    |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 221                    |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | 97                     | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 45                     |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 151                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 170                    |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 250                    | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 77                     |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | 57                     | 725       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 102                    |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 98                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 21                     |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 71                     |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 61                     |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 73                     |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | 20                     |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 49                     |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 10       | Pitcur      | 38                     | 695       |
|          |            | B          | 1        | Picu        | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | 45                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 301                    |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 79                     |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 60                     |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | 97                     |           |
|          |            | B          | 8        | Pitcur      | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | “                      |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | “                      | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 5        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | “                      |           |

Çizelge 3.19 (devam ediyor).

| Bölme No     | Mevkii         | Tuzak Tipi                            | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|--------------|----------------|---------------------------------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 70           | Kestane deresi | A                                     | 1        | Pitcur      | 47                     | 825       |
|              |                | A                                     | 2        | Picu        | 257                    |           |
| 35           | Kestane deresi | B                                     | 1        | Pitcur      | Sayılmadı              | 460       |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | “                      |           |
|              |                | A                                     | 3        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                | A                                     | 4        | Picu        | “                      |           |
|              |                | A                                     | 5        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                | A                                     | 6        | Picu        | “                      |           |
| 36           | Düz kıran      | B                                     | 1        | Pitcur      | 89                     | 685       |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 67                     |           |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | 131                    |           |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | 98                     |           |
|              |                | B                                     | 5        | Pitcur      | 61                     |           |
|              |                | B                                     | 6        | Picu        | 30                     |           |
|              |                | B                                     | 7        | Pitcur      | 76                     |           |
|              |                | B                                     | 8        | Picu        | 47                     |           |
| 33           | Fındık - kıran | B                                     | 1        | Pitcur      | 83                     | 645       |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 30                     |           |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | 77                     |           |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | 66                     |           |
| TOPLAM       |                | FEROMON ADI VE YAKALANAN BÖCEK SAYISI |          | PİTCUR      |                        | 1778      |
|              |                |                                       |          | PİCU        |                        | 1913      |
| GENEL TOPLAM |                |                                       |          |             | 3691                   |           |

NOT:

A: 3 Hunili Tuzak

B: 6 Hunili Tuzak

#### Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 04.07.2006 Tarihli Sayımları

04.07.2006 tarihinde yapılan sayıma göre; Pitcur feromon preparatının bulunduğu tuzaklarda 2.849 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatının bulunduğu tuzaklarda ise 3.201 tane *P. curvidens* yakalanmıştır. Toplamda 6.050 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.20).

Çizelge 3.20 Feromon tuzaklarına düşen *Pityokteines curvidens*'in 04.07.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | 103                    | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 318                    |           |
|          |            | A          | 3        | Piteur      | 321                    |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | 103                    | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 287                    |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 295                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 307                    |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 238                    | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 200                    |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | 54                     | 725       |
|          |            | A          | 2        | Piteur      | 178                    |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 193                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 48                     |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 120                    |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 347                    |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 399                    |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | 203                    |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 10                     |           |
|          |            | B          | 10       | Piteur      | 38                     |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | Sayılmadı              | 695       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | 55                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 19                     |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 68                     |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 103                    |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | 99                     |           |
|          |            | B          | 8        | Piteur      | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | “                      |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | “                      | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 3        | Piteur      | “                      |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 5        | Piteur      | “                      |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | “                      |           |

Çizelge 3.20 (devam ediyor).

| Bölme No     | Mevkii         | Tuzak Tipi                            | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |  |
|--------------|----------------|---------------------------------------|----------|-------------|------------------------|-----------|--|
| 70           | Kestane deresi | A                                     | 1        | Pitcur      | 57                     | 825       |  |
|              |                | A                                     | 2        | Picu        | 387                    |           |  |
| 35           | Kestane deresi | B                                     | 1        | Pitcur      | Sayılmadı              | 460       |  |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | “                      |           |  |
|              |                | A                                     | 3        | Pitcur      | “                      |           |  |
|              |                | A                                     | 4        | Picu        | “                      |           |  |
|              |                | A                                     | 5        | Pitcur      | “                      |           |  |
|              |                | A                                     | 6        | Picu        | “                      |           |  |
| 36           | Düzkıran       | B                                     | 1        | Pitcur      | 222                    | 685       |  |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 228                    |           |  |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | 203                    |           |  |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | 290                    |           |  |
|              |                | B                                     | 5        | Pitcur      | 60                     |           |  |
|              |                | B                                     | 6        | Picu        | 82                     |           |  |
|              |                | B                                     | 7        | Pitcur      | 73                     |           |  |
|              |                | B                                     | 8        | Picu        | 210                    |           |  |
| 33           | Fındık - kıran | B                                     | 1        | Pitcur      | 28                     | 645       |  |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 9                      |           |  |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | 52                     |           |  |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | 43                     |           |  |
| TOPLAM       |                | FEROMON ADI VE YAKALANAN BÖCEK SAYISI |          | PİTCUR      |                        | 2849      |  |
|              |                |                                       |          | PİCU        |                        | 3201      |  |
| GENEL TOPLAM |                |                                       |          |             |                        | 6050      |  |

NOT:

A: 3 Hunili Tuzak

B: 6 Hunili Tuzak

### Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 13.07.2006 Tarihli Sayımları

13.07.2006 tarihinde yapılan sayım tutanağına göre; Pitcur feromon preparatına ait tuzaklar 525 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatlarının bulunduğu tuzaklar ise 2.508 tane *P. curvidens* yakalamışlardır. Toplamda ise 3.033 tane *P. curvidens* (Germar) yakalanmıştır (Çizelge 3.21).

Çizelge 3.21 Feromon tuzaklarına düşen *Pityokteines curvidens*'in 13.07.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | -                      | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 74                     |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 68                     |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | 24                     | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 71                     |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 89                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 84                     |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 191                    | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | 68                     |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | 103                    | 725       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 93                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 47                     |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | 11                     |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 472                    |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 13                     |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 10       | Pitcur      | 5                      | 695       |
|          |            | B          | 1        | Picu        | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | 8                      |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 2                      |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 25                     |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | -                      |           |
|          |            | B          | 8        | Pitcur      | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | “                      |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | “                      | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 5        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | “                      |           |

Çizelge 3.21 (devam ediyor).

| Bölme No     | Mevkii                                | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|--------------|---------------------------------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 70           | Kestane deresi                        | A          | 1        | Pitcur      | -                      | 825       |
|              |                                       | A          | 2        | Picu        | 297                    |           |
| 35           | Kestane deresi                        | B          | 1        | Pitcur      | Sayılmadı              | 460       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | “                      |           |
|              |                                       | A          | 3        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                                       | A          | 4        | Picu        | “                      |           |
|              |                                       | A          | 5        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                                       | A          | 6        | Picu        | “                      |           |
| 36           | Düzkıran                              | B          | 1        | Pitcur      | 89                     | 685       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | 437                    |           |
|              |                                       | B          | 3        | Pitcur      | 28                     |           |
|              |                                       | B          | 4        | Picu        | 419                    |           |
|              |                                       | B          | 5        | Pitcur      | 22                     |           |
|              |                                       | B          | 6        | Picu        | 189                    |           |
|              |                                       | B          | 7        | Pitcur      | 14                     |           |
|              |                                       | B          | 8        | Picu        | 63                     |           |
| 33           | Fındık -kıran                         | B          | 1        | Pitcur      | 16                     | 645       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | 11                     |           |
|              |                                       | B          | 3        | Pitcur      | -                      |           |
|              |                                       | B          | 4        | Picu        | -                      |           |
|              |                                       |            |          |             |                        |           |
| TOPLAM       | FEROMON ADI VE YAKALANAN BÖCEK SAYISI |            | PİTCUR   |             | 525                    |           |
|              |                                       |            | PİCU     |             | 2508                   |           |
| GENEL TOPLAM |                                       |            |          |             | 3033                   |           |

NOT:

A: 3 Hunili Tuzak

B: 6 Hunili Tuzak

### Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 22.07.2006 Tarihli Sayımları

22.07.2006 tarihinde yapılan sayım tutanağına göre; Pitcur feromon preparatına ait tuzaklar 788 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatının bulunduğu tuzaklar ise 1.908 tane *P. curvidens* yakalamıştır. Toplamda 2.696 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.22).

Çizelge 3.22 Feromon tuzaklarına düşen *Pityokteines curvidens*'in 22.07.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | 54                     | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | 16                     |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | 8                      |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | -                      | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | -                      |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 157                    | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | -                      |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | 226                    | 725       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 70                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | 110                    |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 115                    |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | 27                     |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 10       | Pitcur      | -                      | 695       |
|          |            | B          | 1        | Picu        | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | -                      |           |
|          |            | B          | 8        | Pitcur      | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | “                      |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | “                      |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | “                      | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | “                      |           |
|          |            | A          | 5        | Pitcur      | “                      |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | “                      |           |

Çizelge 3.22 (devam ediyor).

| Bölme No     | Mevkii                                | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|--------------|---------------------------------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 70           | Kestane deresi                        | A          | 1        | Pitcur      | -                      | 825       |
|              |                                       | A          | 2        | Picu        | 325                    |           |
| 35           | Kestane deresi                        | B          | 1        | Pitcur      | Sayılmadı              | 460       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | “                      |           |
|              |                                       | A          | 3        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                                       | A          | 4        | Picu        | “                      |           |
|              |                                       | A          | 5        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                                       | A          | 6        | Picu        | “                      |           |
| 36           | Düz kıran                             | B          | 1        | Pitcur      | 454                    | 685       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | 467                    |           |
|              |                                       | B          | 3        | Pitcur      | 70                     |           |
|              |                                       | B          | 4        | Picu        | 235                    |           |
|              |                                       | B          | 5        | Pitcur      | 202                    |           |
|              |                                       | B          | 6        | Picu        | 160                    |           |
|              |                                       | B          | 7        | Pitcur      | -                      |           |
|              |                                       | B          | 8        | Picu        | -                      |           |
| 33           | Fındık -kıran                         | B          | 1        | Pitcur      | -                      | 645       |
|              |                                       | B          | 2        | Picu        | -                      |           |
|              |                                       | B          | 3        | Pitcur      | -                      |           |
|              |                                       | B          | 4        | Picu        | -                      |           |
| TOPLAM       | FEROMON ADI VE YAKALANAN BÖCEK SAYISI |            |          | PİTCUR      | 788                    |           |
|              |                                       |            |          | PİCU        | 1908                   |           |
| GENEL TOPLAM |                                       |            |          |             | 2696                   |           |

NOT:

A: 3 Hunili Tuzak

B: 6 Hunili Tuzak

### Feromon Tuzaklarına Düşen *Pityokteines curvidens*'in 03.08.2006 Tarihli Sayımları

03.08.2006 tarihinde yapılan sayım tutanağına göre; Pitcur feromon preparatına ait tuzaklar 196 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatına ait tuzaklar 650 tane *P. curvidens* yakalamışlardır. Toplamda ise 846 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.23).

Çizelge 3.23 Feromon tuzaklarına düşen *Pityokteines curvidens*'in 03.08.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No | Mevkii     | Tuzak Tipi | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|----------|------------|------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 43       | Pazar Yolu | B          | 1        | Pitcur      | -                      | 975       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | -                      |           |
| 40       | Göçükburun | A          | 1        | Picu        | 61                     | 785       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | 7                      |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 66                     |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | -                      |           |
| 73       | Göçükburun | B          | 1        | Picu        | 72                     | 805       |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | -                      |           |
| 38       | Çetiller   | A          | 1        | Picu        | -                      | 725       |
|          |            | A          | 2        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 3        | Picu        | 102                    |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | 10                     |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 7        | Picu        | 124                    |           |
|          |            | A          | 8        | Pitcur      | -                      |           |
| 42       | Göçükburun | B          | 9        | Picu        | -                      | 695       |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | B          | 1        | Picu        | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 2        | Pitcur      | "                      |           |
|          |            | B          | 3        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 4        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | A          | 5        | Picu        | -                      |           |
|          |            | A          | 6        | Pitcur      | -                      |           |
|          |            | B          | 7        | Picu        | -                      |           |
|          |            | B          | 8        | Pitcur      | Sayılmadı              |           |
|          |            | B          | 9        | Picu        | "                      |           |
|          |            | B          | 10       | Pitcur      | "                      |           |
|          |            | B          | 11       | Picu        | "                      |           |
|          |            | B          | 12       | Pitcur      | "                      |           |
|          |            | B          | 13       | Picu        | "                      |           |
| 42       | Göçükburun | A          | 1        | Pitcur      | "                      | 650       |
|          |            | A          | 2        | Picu        | "                      |           |
|          |            | A          | 3        | Pitcur      | "                      |           |
|          |            | A          | 4        | Picu        | "                      |           |
|          |            | A          | 5        | Pitcur      | "                      |           |
|          |            | A          | 6        | Picu        | "                      |           |

Çizelge 3.23 (devam ediyor).

| Bölme No     | Mevkii         | Tuzak Tipi                            | Tuzak No | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım (m) |
|--------------|----------------|---------------------------------------|----------|-------------|------------------------|-----------|
| 70           | Kestane deresi | A                                     | 1        | Pitcur      | 102                    | 825       |
|              |                | A                                     | 2        | Picu        | -                      |           |
| 35           | Kestane deresi | B                                     | 1        | Pitcur      | Sayılmadı              | 460       |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | “                      |           |
|              |                | A                                     | 3        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                | A                                     | 4        | Picu        | “                      |           |
|              |                | A                                     | 5        | Pitcur      | “                      |           |
|              |                | A                                     | 6        | Picu        | “                      |           |
| 36           | Düz kıran      | B                                     | 1        | Pitcur      | -                      | 685       |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | -                      |           |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | -                      |           |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | 41                     |           |
|              |                | B                                     | 5        | Pitcur      | 77                     |           |
|              |                | B                                     | 6        | Picu        | -                      |           |
|              |                | B                                     | 7        | Pitcur      | -                      |           |
|              |                | B                                     | 8        | Picu        | 120                    |           |
| 33           | Fındık -kıran  | B                                     | 1        | Pitcur      | -                      | 645       |
|              |                | B                                     | 2        | Picu        | 64                     |           |
|              |                | B                                     | 3        | Pitcur      | -                      |           |
|              |                | B                                     | 4        | Picu        | -                      |           |
| TOPLAM       |                | FEROMON ADI VE YAKALANAN BÖCEK SAYISI |          | PİTCUR      | 196                    |           |
|              |                |                                       |          | PİCU        | 650                    |           |
| GENEL TOPLAM |                |                                       |          |             | 846                    |           |

## Deneme Alanlarına Ait Bulgular

### 1 No’lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdi paşa

Bölme No: 43

Rakım: 975m

Bakı: Doğu

Mevki: Pazaryolu

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur, SMC Picu

Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

1 No'lu deneme alanında 2 tuzakta Pitcur feromon preparatı konulan tuzaklar toplam 2111 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatı konulan 1 tuzakta ise toplam 1107 tane *P. curvidens* yakalamıştır (Çizelge 3.24).

Çizelge 3.24 Pazaryolu mevkii 1 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       |       |       |       |       |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 | 26.06 | 04.07 | 13.07 | 22.07 | 03.08 |                    |                  |
| 1,3      | Pitcur        | 44                | 547      | 647   | 319   | 424   | 68    | 62    | -     | 2111               | 1055             |
| 2        | SMC Picu      | 12                | 225      | 211   | 251   | 318   | 74    | 16    | -     | 1107               | 1107             |

İlk konulan tuzaklara (1.2.3 no'lu tuzaklar) ait feromonlar, ikinci konulanlarda da aynı olarak kalmıştır.

## 2 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdi paşa

Bölme No:40

Rakım: 785m

Bakı: Doğu

Mevki: Göçük burun

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : SMC Picu, Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

2 No'lu deneme alanında Picu feromon preparatları konulan 2 tuzakta toplam 2406 tane *P. curvidens*, Pitcur feromon preparatı konulan 2 tuzakta ise toplam 2971 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.25).

Çizelge 3.25 Göçük burun mevkii 2 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |        |        |        |        |        |        | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.May            | 23-24.05 | 03.Haz | 26.Haz | 04.Tem | 13.Tem | 22.Tem | 03.Ağu |                    |                  |
| 1,3      | SMC Picu      | 26                | 548      | 985    | 215    | 398    | 113    | -      | 121    | 2406               | 1203             |
| 2,4      | Pitcur        | 58                | 727      | 1189   | 248    | 594    | 155    | -      | 7      | 2971               | 1485             |

22 Temmuzda bu mevkide su çalışması olduğundan tuzaklar dozer tarafından tahrip edilmiştir.

İlk konulan feromonlar, ikincide de aynı tuzaklara konulmuştur.

### 3 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus Şefliği: Abdipaşa Bölme No: 73  
Rakım: 805m Bakı: G.Doğu Mevki: Göçük burun  
Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak  
Feromon Cinsi : SMC Picu, Pitcur  
Tuzak Asılma : 06.05.2006  
Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

3 No'lu deneme alanında Picu feromon preparatı konulan 1 tuzakta toplam 1547 tane *P. curvidens*, Pitcur feromon preparatı konulan 1 tuzakta ise toplamda 1336 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.26).

Çizelge 3.26 Göçük burun mevkii 3 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       |       |       |       |       |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.05             | 23–24.05 | 03.06 | 26.06 | 04.07 | 13.07 | 22.07 | 03.08 |                    |                  |
| 1        | SMC Picu      | 23                | 299      | 490   | 77    | 238   | 191   | 157   | 72    | 1547               | 1547             |
| 2        | Pitcur        | 18                | 312      | 488   | 250   | 200   | 68    | -     | -     | 1336               | 1336             |

İlk konulan feromonlar, ikincide de aynı tuzaklara konulmuştur.

### 4 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus Şefliği: Abdi paşa Bölme No: 38  
Rakım: 725m. Bakı: Doğu Mevki: Çetiller  
Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak  
Feromon Cinsi : SMC Picu, Pitcur  
Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006  
Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

4 No'lu deneme alanında Picu feromon preparatı konulan 5 tuzakta toplam 9739 tane *P. curvidens*, Pitcur feromon preparatı konulan yine 5 tuzakta toplam 7857 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.27).

Çizelge 3.27 Çetiller mevkii 4 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No   | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       |       |       |       |       |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|------------|---------------|-------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|
|            |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 | 26.06 | 04.07 | 13.07 | 22.07 | 03.08 |                    |                  |
| 1,3,5,7,9  | SMC Picu      | 90                | 2503     | 4567  | 348   | 776   | 681   | 548   | 226   | 9739               | 1948             |
| 2,4,6,8,10 | Pitcur        | 86                | 2531     | 4111  | 242   | 814   | 63    | -     | 10    | 7857               | 1571             |

Tuzaklara gelen böcek sayılarının giderek azalması böceklerin uçuş zamanının geçtiği veya feromonların etkisinin azalmasından kaynaklanmaktadır. Ancak bu durum Pitcur feromon preparatına ait tuzaklarda meydana gelmiştir. Picu feromon preparatının bulunduğu tuzaklar ileriki haftalarda daha fazla böcek yakalamıştır.

### 5 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdipaşa

Bölme No: 42

Rakım: 695m

Bakı: Batı

Mevki: Göçük burun

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : SMC Picu, Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

5 No'lu deneme alanında 06.05.2006'de konulan 7 tuzak ve 18.06.2006'da yenilenen 3,5 ve 7 No'lu Picu feromon preparatlarının konulduğu tuzaklarda toplam 2914 tane *Pityokteines curvidens* (Germar), yine 06.05.2006'de konulan 6 tuzak ve 18.06.2006'da yenilenen 4 ve 6 No'lu Pitcur feromon preparatlarının konulduğu tuzaklarda toplam 3196 tane *Pityokteines curvidens* (Germar) yakalanmıştır (Çizelge 3.28).

Çizelge 3.28 Göçük burun mevkii 5 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No           | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       |          |       |       |       |       |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|--------------------|---------------|-------------------|----------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|
|                    |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 | Tuzak No | 26.06 | 04.07 | 13.07 | 22.07 | 03.08 |                    |                  |
| 1.3.5.7.9<br>11,13 | SMC Picu      | 170               | 671      | 1597  | 3.5.7    | 221   | 222   | 33    | -     | -     | 2914               | 416              |
| 2.4.6.8<br>10,12   | Pitcur        | 139               | 1181     | 1391  | 4,6      | 361   | 122   | 2     | -     | -     | 3196               | 533              |

18.06.2006 da konulan ikinci grup feromonlar 3,4,5,6,7 no'lu tuzaklara konulmuştur. Feromon preparatları özellikle 13.07.2006'dan sonra etkisini yitirmeye başlamıştır. Aynı zamanda böceklerin uçuş zamanının da geçtiği söylenebilir.

### 6 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus Şefliği: Abdi paşa Bölme No: 42  
Rakım: 650m Bakı: Batı Mevki: Göçük burun  
Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak  
Feromon Cinsi : SMC Picu, Pitcur  
Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

6 No'lu deneme alanında 06.05.2006'da konulan 3 tuzak 18.06.2006'da yenilenmemiştir. Pitcur feromon preparatlarının konulduğu 3 tuzakta toplam 3353 tane *P. curvidens*, Picu feromon preparatlarının konulduğu 3 tuzakta toplam 2747 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.29).

Çizelge 3.29 Göçük burun mevkii 6 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|-------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 |                    |                  |
| 1,3,5    | Pitcur        | 60                | 988      | 2305  | 3353               | 1118             |
| 2,4,6    | SMC Picu      | 64                | 1392     | 1291  | 2747               | 916              |

Feromon yetmediği için ikinci grup feromonlar bu alana yerleştirilememiştir.

## 7 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdi paşa

Bölme No: 70

Rakım: 825m

Bakı: Batı

Mevki: Kestane deresi

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : SMC Picu, Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

7 No'lu deneme alanında 06.05.2006'da konulan 1 bir tuzak ve 18.06.2006'da yenilenen Pitcur feromon preparatının konulduğu 1 tuzakta toplam 1755 tane *P. curvidens*, yine 06.05.2006'da konulan ve 18.06.2006'da yenilenen Picu feromon preparatının bulunduğu 1 tuzakta toplam 3194 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.30).

Çizelge 3.30 Kestane deresi mevkii 7 no'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       |       |       |       |       |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 | 26.06 | 04.07 | 13.07 | 22.07 | 03.08 |                    |                  |
| 1        | Pitcur        | 34                | 105      | 610   | 47    | 57    | -     | -     | 102   | 1755               | 1755             |
| 2        | SMC Picu      | 43                | 1305     | 580   | 257   | 387   | 297   | 325   | -     | 3194               | 3194             |

## 8 No'lu Deneme Alanı

Rakım: 460m

Bakı: Batı

Mevki Kestane deresi

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : SMC Picu, Pitcur

Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

8 No'lu deneme alanında 06.05.2006'da konulan ve yenilenmeyen Pitcur feromon preparatının bulunduğu 3 tane tuzakta toplam 3159 tane *P. curvidens*, yine aynı tarihte konulan ve yenilenmeyen Picu feromon preparatlarının bulunduğu 3 tane tuzakta toplam 2512 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.31).

Çizelge 3.31 Kestane deresi mevki 8 no’lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|-------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 |                    |                  |
| 1.3.5    | Pitcur        | 51                | 1830     | 1278  | 3159               | 1053             |
| 2.4.6    | SMC Picu      | 62                | 1369     | 1081  | 2512               | 837              |

### 9 No’lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdipaşa

Bölme No: 36

Rakım: 685 m

Bakı: Kuzey

Mevki: Düzkıran

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur, SMC Picu

Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

9 No’lu deneme alanında 06.05.2006’da konulan ve 18.06.2006’da yenilenen Pitcur feromon preparatının bulunduğu 4 tuzakta toplam 4118 tane *P. curvidens*, yine aynı tarihte konulan ve tümü yenilenen Picu feromon preparatının bulunduğu 4 tuzakta 6167 tane *P. curvidens* yakalanmıştır (Çizelge 3.32).

Çizelge 3.32 Düzkıran mevki 9 no’lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       |       |       |       |       |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 | 26.06 | 04.07 | 13.07 | 22.07 | 03.08 |                    |                  |
| 1,3,5,7  | Pitcur        | 160               | 1417     | 670   | 357   | 558   | 153   | 726   | 77    | 4118               | 1029             |
| 2,4,6,8  | SMC Picu      | 130               | 2079     | 781   | 242   | 810   | 1102  | 862   | 161   | 6167               | 1542             |

SMC Picu feromon preparatı etkisini son haftalara kadar sürdürmüş hatta Pitcur feromon preparatına göre son haftalarda çok daha fazla *P. curvidens* yakalamışlardır.

### 10 No’lu Deneme Alanı

İşletmesi: Ulus

Şefliği: Abdi paşa

Bölme No: 33

Rakım: 645 m

Bakı: Doğu

Mevki: Fındıkkıran

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : Pitcur, SMC Picu

Tuzak Asılma Tarihi : 06.05.2006

Feromon Değiştirilme Tarihi: 18.06.2006

10 No'lu deneme alanında 06.05.2006'da konulan ve 18.06.2006'da yenilenen Pitcur feromon preparatının bulunduğu 2 tuzakta toplam 1425 tane *Pityokteines curvidens* (Germar), yine aynı tarihte asılan ve yenilenen Picu feromon preparatının bulunduğu 2 tuzakta toplam 1002 tane *Pityokteines curvidens* (Germar) yakalanmıştır (Çizelge 3.33).

Çizelge 3.33 Düzkıran mevkii 10 no'lu deneme alanına ait bulgular.

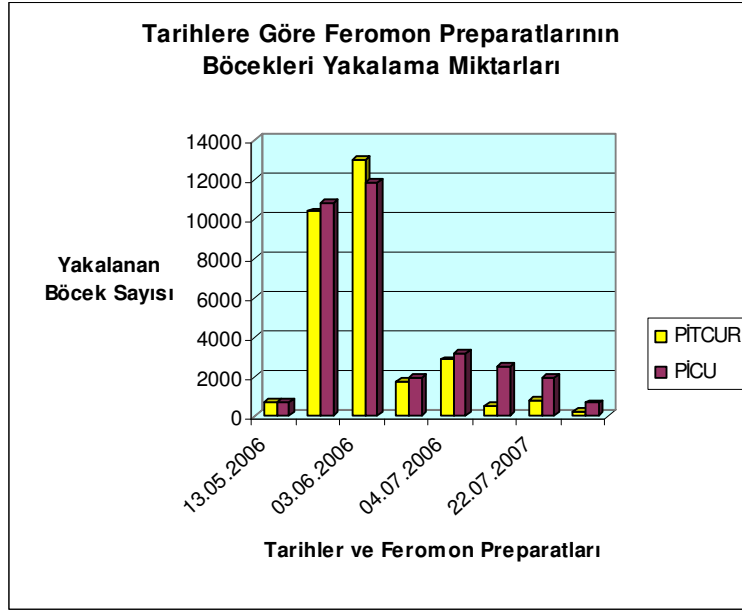
| Tuzak No | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |          |       |       |       |       |       |       | Toplam Böcek Adedi | Tuzak Ortalaması |
|----------|---------------|-------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------------------|
|          |               | 13.05             | 23-24.05 | 03.06 | 26.06 | 04.07 | 13.07 | 22.07 | 03.08 |                    |                  |
| 1,3      | Pitcur        | 75                | 751      | 343   | 160   | 80    | 16    | -     | -     | 1425               | 712              |
| 2,4      | SMC Picu      | 88                | 455      | 300   | 96    | 52    | 11    | -     | 64    | 1002               | 501              |

Deneme alanlarına ait bulgular Çizelge 3.34 ve Şekil 3.16'de verilmiştir. Buna göre 03.06.2006 tarihinde daha fazla böcek toplanmıştır.

Çizelge 3.34 Tarihler göre feromon preparatlarının böcekleri yakalama miktarları.

| FEROMONLAR/TARİHLER |        |       |
|---------------------|--------|-------|
| TARİHLER            | PİTCUR | PİCU  |
| 13.05.2006          | 725    | 708   |
| 23-24.05.2006       | 10389  | 10846 |
| 03.06.2006          | 13032  | 11883 |
| 26.06.2006          | 1778   | 1913  |
| 04.07.2006          | 2849   | 3201  |
| 13.07.2007          | 525    | 2508  |
| 22.07.2007          | 788    | 1908  |
| 03.08.2006          | 196    | 650   |

Tarihler göre ve böceklerin yakalanma sayısına baktığımızda Mayıs ve Haziran aylarında daha fazla *P. curvidens* yakalanmıştır. Böceğin uçuş zamanının bu alanda Mayıs ve Haziran ayları olduğu anlaşılmaktadır.

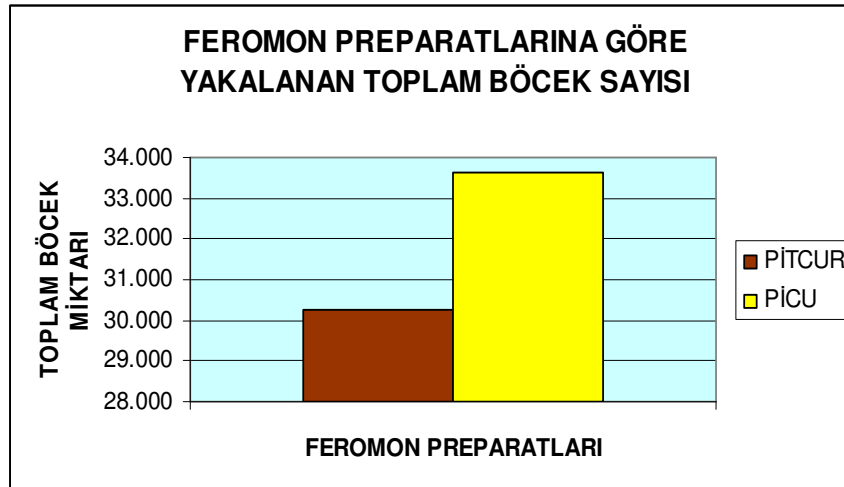


Şekil 3.16 Tarihlere göre feromon preparatlarının böcekleri yakalama miktarları.

Feromon preparatlarına göre yakalanan toplam böcek sayıları Çizelge 3.35 ve Şekil 3.17’de verilmiştir. Buna göre Picu feromon preparatı daha fazla *Pityokteines curvidens* yakalamıştır.

Çizelge 3.35 Feromon preparatlarına göre yakalanan toplam böcek sayıları.

| FEROMONLAR | PİTCUR | PİCU   |
|------------|--------|--------|
| TOPLAM     | 30.282 | 33.617 |



Şekil 3.17 Feromon preparatlarına göre yakalanan toplam böcek sayıları.

### 3.3 KARABÜK’TE 2006 YILINDA YAPILAN BİYOTEKNİK MÜCADELE

2006 yılında biyoteknik mücadele *Ips sexdentatus* (Boerner)’e karşı yapılmıştır. 30.05.2006 yılında sadece IPSEK feromon preparatları 9 tuzakta denenmiştir. Elimize IPSSEX feromon preparatlarının ulaşmasıyla da 08.07.2006 tarihinde her iki feromon preparatı 14 tuzakta karşılaştırılmıştır. 2 deneme alanında incelenmiştir.

#### 3.3.1 Feromon Tuzaklarına Düşen *Ips sexdentatus*’un 18.07.2006 Tarihli Sayımları

18.07.2006’da yapılan sayıma göre Ipssex feromonuyla 1816, Ipsek ile 1702 tane *Ips sexdentatus* (Boern) yakalanmıştır (Çizelge 3.36).

Tuzaklar mevki olarak Cemaller Odun Deposu, 37D bölmesine yerleştirilmiştir ve 6 hunili beyaz tuzaklar kullanılmıştır.

Çizelge 3.36 Feromon tuzaklarına düşen *Ips sexdentatus*’un 18.07.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No     | Tuzak No                 | Feromon Adı | Yakalanan Böcek Sayısı | Rakım |
|--------------|--------------------------|-------------|------------------------|-------|
| 37D          | 1                        | IPSSEX      | 240                    | 365   |
|              | 2                        | İPSEK       | 220                    | 366   |
|              | 3                        | IPSSEX      | 190                    | 368   |
|              | 4                        | İPSEK       | 245                    | 368   |
|              | 5                        | IPSSEX      | 298                    | 369   |
|              | 6                        | İPSEK       | 240                    | 369   |
|              | 7                        | IPSSEX      | 325                    | 370   |
|              | 8                        | İPSEK       | 291                    | 375   |
|              | 9                        | IPSSEX      | 345                    | 377   |
|              | 10                       | İPSEK       | 264                    | 380   |
|              | 11                       | IPSSEX      | 298                    | 384   |
|              | 12                       | İPSEK       | 300                    | 386   |
|              | 13                       | IPSSEX      | 120                    | 387   |
|              | 14                       | İPSEK       | 142                    | 390   |
|              |                          |             |                        |       |
| TOPLAM       | Feromon Adı Ve Yakalanan | IPSSEX      | 1816                   |       |
|              |                          | İPSEK       | 1702                   |       |
| GENEL TOPLAM |                          |             |                        | 3518  |

### 3.3.2 Feromon Tuzaklarına Düşen *Ips sexdentatus*'un 28.07.2006 Tarihli Sayımları

28.07.2006'da yapılan sayımlara göre Ipssex 324, Ipsek 329 tane *Ips sexdentatus* (Boern) yakalanmıştır (Çizelge 3.37)

Tuzaklar mevki olarak Cemaller Odun Deposu, 37D bölmesine yerleştirilmiştir ve 6 hunili beyaz tuzaklar kullanılmıştır.

Çizelge 3.37 Feromon tuzaklarına düşen *Ips sexdentatus*'un 28.07.2006 tarihli sayımları

| Bölme No     | Tuzak No                              | Feromon Adı | Yakalanan | Rakım |
|--------------|---------------------------------------|-------------|-----------|-------|
| 37D          | 1                                     | İPSSEX      | 65        | 365   |
|              | 2                                     | İPSEK       | 68        | 366   |
|              | 3                                     | İPSSEX      | 90        | 368   |
|              | 4                                     | İPSEK       | 15        | 368   |
|              | 5                                     | İPSSEX      | 25        | 369   |
|              | 6                                     | İPSEK       | 54        | 369   |
|              | 7                                     | İPSSEX      | 23        | 370   |
|              | 8                                     | İPSEK       | 24        | 375   |
|              | 9                                     | İPSSEX      | 56        | 377   |
|              | 10                                    | İPSEK       | 54        | 380   |
| 37D          | 11                                    | İPSSEX      | 38        | 384   |
|              | 12                                    | İPSEK       | 43        | 386   |
|              | 13                                    | İPSSEX      | 27        | 387   |
|              | 14                                    | İPSEK       | 71        | 390   |
|              |                                       |             |           |       |
| TOPLAM       | Feromon Adı Ve Yakalanan Böcek Sayısı | İPSSEX      | 324       |       |
|              |                                       | İPSEK       | 329       |       |
| GENEL TOPLAM |                                       |             |           | 653   |

### 3.3.3 Feromon Tuzaklarına Düşen *Ips sexdentatus*'un 10.08.2006 Tarihli Sayımları

Tuzaklar mevki olarak Cemaller Odun Deposu, 37D bölmesine yerleştirilmiştir ve 6 hunili beyaz tuzaklar kullanılmıştır.

10.08.2006 tarihinde yapılan sayımlara göre Ipssex feromon preparatı 97, Ipsek feromon preparatı 117 tane *Ips sexdentatus* (Boern) yakalamıştır (Çizelge 3.38).

Çizelge 3.38 Feromon tuzaklarına düşen *Ips sexdentatus*'un 10.08.2006 tarihli sayımları.

| Bölme No     | Tuzak No                       | Feromon Adı | Yakalanan Böcek | Rakım |
|--------------|--------------------------------|-------------|-----------------|-------|
| 37D          | 1                              | IPSSEX      | 10              | 365   |
|              | 2                              | İPSEK       | 9               | 366   |
|              | 3                              | IPSSEX      | 3               | 368   |
|              | 4                              | İPSEK       | 11              | 369   |
|              | 5                              | IPSSEX      | 20              | 369   |
|              | 6                              | İPSEK       | 15              | 369   |
|              | 7                              | IPSSEX      | 18              | 370   |
|              | 8                              | İPSEK       | 41              | 375   |
|              | 9                              | IPSSEX      | 9               | 377   |
|              | 10                             | İPSEK       | 7               | 380   |
|              | 11                             | IPSSEX      | 15              | 384   |
|              | 12                             | İPSEK       | 13              | 386   |
|              | 13                             | IPSSEX      | 22              | 387   |
|              | 14                             | İPSEK       | 21              | 390   |
|              |                                |             |                 |       |
| TOPLAM       | Feromon Adı Ve Yakalanan Böcek | IPSSEX      | 97              |       |
|              |                                | İPSEK       | 117             |       |
| GENEL TOPLAM |                                |             |                 | 214   |

### 1 No'lu Deneme Alanı

İşletmesi: Karabük

Şefliği: Soğanlı Çay

Bölme No: 37

Rakım: 975m

Bakı: Doğru

Mevki: Cemaller Odun Deposu

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : İPSEK

Tuzak Asılma Tarihi : 30.05.2006

30.05.2006 tarihinde başlayan biyoteknik mücadele 08.06.2006 tarihine kadar 5 tuzakla yapılmıştır ve 1.637 tane *Ips sexdentatus* (Boerner) yakalanmıştır. Daha sonra konulan 4 ilave tuzaklar toplam 9.640 tane *Ips sexdentatus* (Boerner) yakalanmıştır. Tuzak ortalamaları toplamda 2.410 tane olmuştur (Çizelge 3.39).

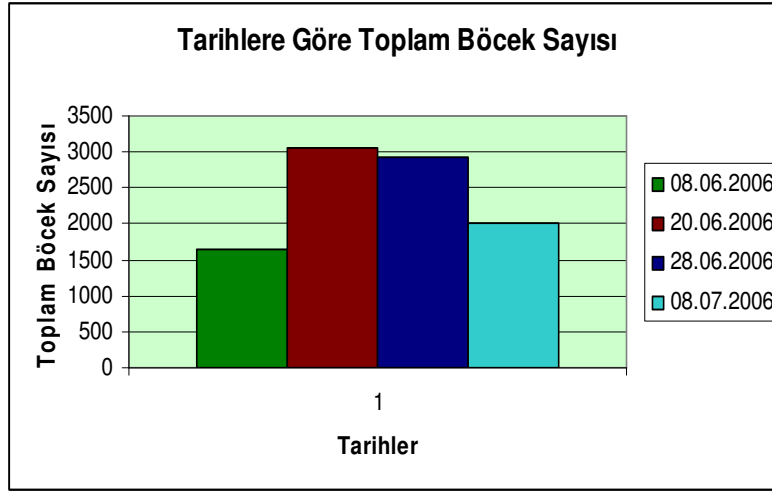
Çizelge 3.39 Cemaller Odun Deposu mevki 1 no'lu deneme alanı.

| CEMALLER ODUN DEPOSU |            |            |            |            |        |       |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|--------|-------|
| TUZAK                | 08.06.2006 | 20.06.2006 | 28.06.2006 | 08.07.2006 | TOPLAM | TUZAK |
| 1                    | 310        | 355        | 421        | 142        | 1228   | 307   |
| 2                    | 340        | 340        | 365        | 254        | 1299   | 325   |
| 3                    | 298        | 300        | 125        | 222        | 945    | 237   |
| 4                    | 334        | 398        | 245        | 274        | 1251   | 313   |
| 5                    | 355        | 410        | 377        | 256        | 1398   | 350   |
| 6                    |            | 411        | 382        | 257        | 1050   | 350   |
| 7                    |            | 324        | 354        | 210        | 888    | 296   |
| 8                    |            | 228        | 322        | 190        | 740    | 246   |
| 9                    |            | 298        | 345        | 198        | 841    | 280   |
| TOPLAM               | 1637       | 3064       | 2936       | 2003       | 9640   | 2410  |

Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayısı çizelge 3.40 ve Şekil 3.18 da verilmiştir. Buna göre 20.06.2006'da daha fazla *Ips sexdentatus* yakalanmıştır.

Çizelge 3.40 Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayısı.

| Tarihler      | 08.06.2006 | 20.06.2006 | 28.06.2006 | 08.07.2006 |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
| Yak. Bö. Say. | 1637       | 3064       | 2936       | 2003       |

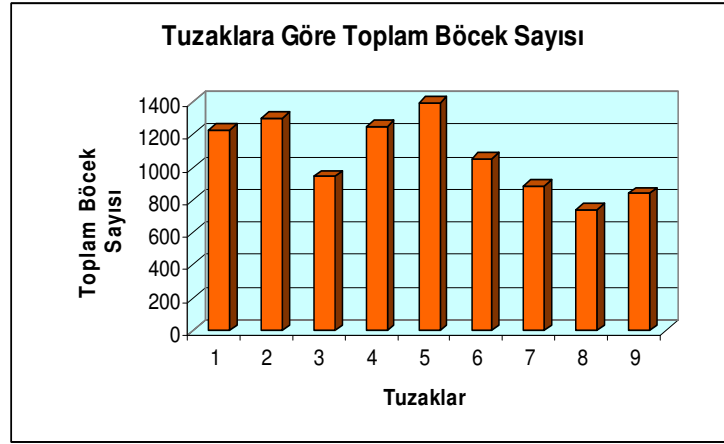


Şekil 3.18 Tarihlere göre yakalanan toplam böcek sayısı.

Tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı çizelge 3.41 ve şekil 3.19'da verilmiştir. Buna göre 5 No'lu tuzak en fazla böceği yakalayan olmuştur.

Çizelge 3.41 Tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı.

| TUZAK NO | Toplam Böcek |
|----------|--------------|
| 1        | 1228         |
| 2        | 1299         |
| 3        | 945          |
| 4        | 1251         |
| 5        | 1398         |
| 6        | 1050         |
| 7        | 888          |
| 8        | 740          |
| 9        | 841          |



Şekil 3.19 Tuzaklara göre yakalanan toplam böcek sayısı.

## 2 No'lu deneme alanı

İşletmesi: Karabük

Şefliği: Soğanlı Çay

Bölme No: 37

Rakım: 460

Bakı: Doğu

Mevki: Cemaller Odun Deposu

Tuzak Tipi: Çok Hunili Tuzak

Feromon Cinsi : İPSEK, İPSSEX

Tuzak Asılma Tarihi : 08.07.2006

2 No'lu deneme alanında 08.07.2006 tarihinde konulan; IPSSEX feromon preparatlarının bulunduğu 7 tuzakta toplam 2.237 tane *Ips sexdentatus* (Boerner), İPSEK feromon preparatlarının bulunduğu 7 tuzakta ise 2.141 tane *Ips sexdentatus* (Boerner) yakalanmıştır (Çizelge 3.42).

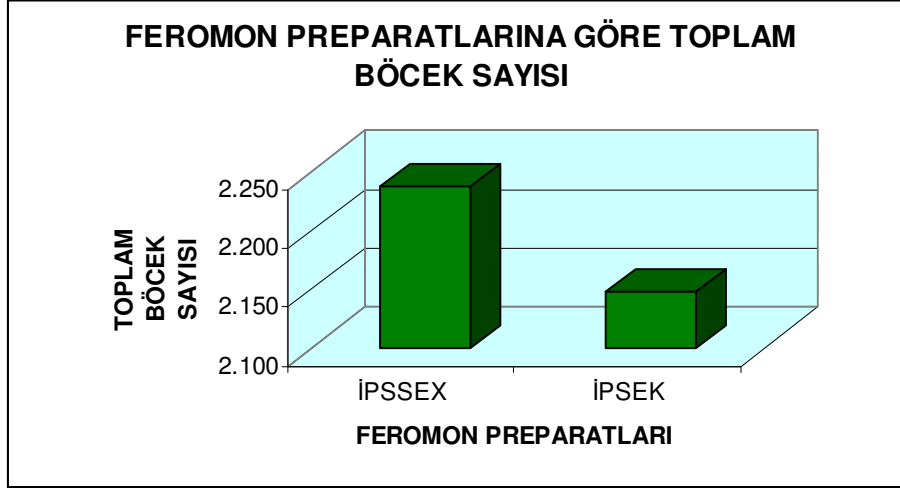
Çizelge 3.42 Cemaller Odun Deposu mevkii 2 No'lu deneme alanına ait bulgular.

| Tuzak No         | Feromon Cinsi | KONTROL TARİHLERİ |       |       | Toplam Böcek | Tuzak Ortalaması |
|------------------|---------------|-------------------|-------|-------|--------------|------------------|
|                  |               | 18.07             | 28.07 | 10.08 |              |                  |
| 1,3,5,7,9,11,13  | IPSSEX        | 1816              | 324   | 97    | 2237         | 319              |
| 2,4,6,8,10,12,14 | İPSEK         | 1702              | 329   | 117   | 2148         | 306              |

Feromon preparatlarına göre toplam böcek yakalama miktarı İpssex, İpssek'e göre daha fazla *Ips sexdentatus* (Boerner) yakalamıştır (Çizelge 3.43 ve Şekil 3.20).

Çizelge 3.43 Feromon preparatlarına göre toplam böcek yakalama miktarı.

| FEROMONLAR | İPSSEX | İPSEK |
|------------|--------|-------|
| TOPLAM     | 2.237  | 2.148 |

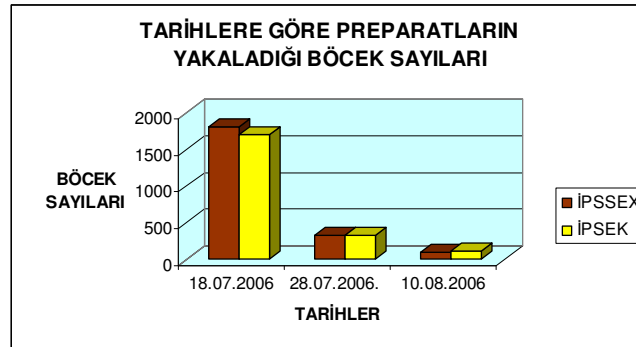


Şekil 3.20 Feromon preparatlarına göre toplam böcek yakalama miktarı.

Tarihlere göre *Pityokteines curvidens* (Germar)'da olduğu gibi başlangıçta VIT AŞ'ye ait feromon preparatı fazla yakalamıştır. Ancak daha sonra SMC firmasına ait feromon preparatı bu açığı kapatıp az sayıyla dahi olsa fazla *Ips sexdentatus* (Boerner) yakalamıştır (Çizelge 3.44 ve Şekil 3.21).

Çizelge 3.44 Tarihlere göre feromon preparatlarının böcek yakalama miktarları.

| TAR./FER. | 18.07.2006 | 28.07.2006. | 10.08.2006 |
|-----------|------------|-------------|------------|
| İPSSEX    | 1816       | 324         | 97         |
| İPSEK     | 1702       | 329         | 117        |



Şekil 3.21 Tarihlere göre feromon preparatlarının böcek yakalama miktarları.

## BÖLÜM 4

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bazı feromon preparatlarının *Ips sexdentatus* (Boern.) ve *Pityokteines curvidens* (Germ.) kabuk böceklerine karşı biyoteknik mücadelede kullanılabilirliğinin araştırılmasıyla ilgili arazide elde edilen sonuçlar, laboratuvar çalışmaları ve literatür kayıtlarından elde edilen bilgiler ışığında tartışılmasında gerekli görülen hususlar ana hatlarıyla aşağıda verilmiştir.

Feromon tuzaklarıyla ilgili *I. sexdentatus* ve *P. curvidens* ile ilgili literatür araştırmasında:

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü tarafından Ipsowit® feromon preparatıyla yapılan çalışmada 572 adet tuzakta 379.470 adet *Ips sexdentatus*, 161 adet tuzakta da 14.393 adet *Ips typographus* zararlısı yakalanmıştır (Anon., 2003).

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 4 deneme sahasına asılan 64 adet feromon tuzağına düşen 59.562 adet *Ips sexdentatus*'un 41.581 adedinin Ipssex'e, 17.981 adedinin ise Ipsek adlı feromon preparatının asıldığı tuzaklara düştüğü, tuzaklara düşen 59.562 adet *Ips sexdentatus*'un %69,8'ini Ipssex, %30,2'sini ise Ipsek adlı feromon preparatı tarafından çekildiği belirtilmiştir (Anon., 2005b).

Derbent (İlgaz Dağı Milli Parkı) Uludağ Göknaarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf.) orman alanlarında bulunan Büyük Göknaar Kabukböceği *P. curvidens*'in zarar durumu ve uçuş periyodunun feromon tuzaklarıyla izlenmesi amacıyla yapılan çalışmasında, *P. curvidens* kışlamış erginlerinin hava sıcaklığının ortalama 22 °C 'ye ulaştığı Haziran ayının ortasından itibaren kışlaklarından çıkmaya başladıkları; larva ve pupa dönemlerini hava sıcaklığının ortalama 20°C civarında bulunduğu Haziran-Ağustos ayında tamamladığı; erginler 2–3 ay gibi uzun bir sürede doğada bulunmasına rağmen yoğun uçuşların Haziran ayı içersinde ve 5 günlük periyotta gerçekleştiği ve yılda bir döl verdiği belirtilmiştir (Şimşek, 2005).

Sinop Orman İşletme Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 80 adet tuzakta 872,534 adet *P. curvidens* yakalanmıştır (Anon., 2005c).

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 4 deneme sahasına asılan 64 adet feromon tuzağına düşen 94.079 adet *I. sexdentatus* ergininin 49.075 adedinin Ipssex' e, 45.004 adedinin ise Ipsek adlı feromon preparatının asıldığı tuzaklara düştüğü tespit edilmiştir. Tuzaklara düşen 94.079 adet *I. sexdentatus*'un %52,2'sini Ipssex, %47,8'ini ise Ipsek adlı feromon preparatı çekmiştir (Anon., 2006).

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü tarafından Ipsek feromon preparatıyla yapılan çalışmada 1554 adet tuzakta 577. 402 adet *Ips sexdentatus*, Ipsowit® feromon preparatıyla yapılan çalışmada 223 adet tuzakta da 50.929 adet *Ips typographus* zararlısı yakalanmıştır (Anon., 2005a).

Mersin Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmada 18 adet tuzağa 5.289 adet *P. curvidens* ergini düşmüştür. Bunlardan 12 SMC PICU tuzağına 4.086, 6 PITCUR tuzağına 1.203 adet hedef ergin gelmiştir (Anon., 2006).

Tarafımızdan 2005 yılında tamamı Pitcur olan tuzaklara Ulusçayı Orman İşletmesinde 52 tuzakta 30.321 tane, Safranbolu Orman İşletmesinde 57 tuzakta 6.397 tane *P. curvidens* gelmiştir. 2006 yılında Ulusçayı Orman İşletmesinde bulunan tuzaklara 63.899 tane *P. curvidens* gelmiştir. Bunların 33.617 tanesi Picu, 30.282 tanesi de Pitcur tuzağına gelmiştir. 2006 yılında Soğanlıçay Orman işletmesinde *I. sexdentatus* için yapılan çalışmada sadece Ipsek'in bulunduğu 14 adet tuzağa 9640 tane *I. sexdentatus* gelmiştir. Daha sonra konulan Ipssex preparatlarıyla beraber yapılan çalışmada 2.237 tane Ipssex tuzağına, 2.141 tane Ipsek tuzağına *I. sexdentatus* gelmiştir.

Çalışmamızın kapsamındaki diğer kıyaslama ise preparatların etkinlik sürelerinin tespitine yönelik olmuştur. Bu çalışmada bir dispenserinde 150 mg etken madde ihtiva eden SMC Picu ile bir dispenserinde 75 mg etken madde bulunan Pitcur preparatlarının etkinlik süreleri kıyaslanmıştır. Etken maddesi Pitcur'a göre daha yüksek olan Picu'nun daha uzun süre etkili olduğu görülmüştür. Bu etkinin sebebi olarak etken maddenin Pitcur'a göre daha fazla olduğundan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Ipssek feromon preparatı da Ipssex feromon preparatına göre daha fazla etken maddesi içerdiğinden dolayı etki süresinin daha fazla olduğu tahmin edilmektedir.

Ulusçayı Orman İşletmesinde 2005 yılı Haziran ayı içerisinde *P. curvidens* (Germ.) tuzaklara daha fazla gelmiştir.

Safranbolu Orman İşletmesinde 2005 yılında *P. curvidens* için tuzakların biraz geç asılmasından dolayı böcekler 57 tuzak olmasına rağmen az gelmişlerdir. Yine de haziran ayında tuzaklara düşen böcek sayısı fazla olmuştur.

Ulusçayı Orman İşletmesinde 2006 yılında Mayıs sonu Haziran başında tuzaklara düşen *P. curvidens* sayısı fazladır (Çizelge 3.34). Bu da böceğin uçma zamanının bu tarihlere rastladığını belirtmektedir.

Soğanlıçay Orman İşletmesinde 2006 yılında tek tür preparat kullanılmış olup Haziran ortalarında *Ips sexdentatus* daha fazla tuzaklara gelmiştir. Karşılaştırma feromonunun geç asılmasından dolayı sağlıklı bir değerlendirme yapılamamaktadır.

Kabuk böceklerinin sıcaklığın 15–16 °C'ye çıkmasından sonra faaliyetlerini artırdıkları görülmektedir. Doğal olarak yüksek rakımların geç ısınması buralarda daha az böcek zararı meydana getirmektedir. Yağışlı havalarda uçuşların azaldığı rüzgarlı havalarda ise böceklerin tuzakların deliklerini ıskaladıkları gözlenmiştir. Bunun sonucu olarak tuzakların yakınlarında bulunan ağaçlar zarar gördüğü gözlenmiştir.

*Pityokteines curvidens* (Germ.) için eşeysel oran 2005 yılı Ulusçayı Orman İşletmesi için 1/1.4, Safranbolu Orman İşletmesi için 1/1.1, 2006 yılı için Ulusçayı Orman İşletmesi için 1/1.9'dur.

*Ips sexdentatus* için tuzak asılan yerler boniteti düşük yerler olmasına rağmen daha evvel burada zararlı mücadelesi yapıldığından feromonların etkisi için kesin bir yargıya varılamamıştır.

Feromon tuzakları mümkünse serin, yarı gölge yerlere konulmalıdır. Ayrıca çalışmamızda sırtlardaki tuzakların daha başarılı olduğu görülmüştür. Örneğin Göçükburun ve Çetiller'deki tuzakların çoğu sırtlardadır.

Yapılan kontrollerde tuzakların içine düşen ibrelerin tuzak kutusunun ağzını kapattığı ve böceklerin kutuya düşmelerini önlediği görülmüştür. Bu yüzden zaman zaman tuzakların içi temizlenmelidir.

Yağmurlu havalarda 3'lü siyah tuzağın 6'lı siyah tuzağa göre suyu daha iyi tahliye ettiği gözlenmiştir. Ayrıca 3'lü siyah tuzaklar ağır olduklarından rüzgardan daha az etkilenmektedirler. Bu tuzakların ağız kısımlarının daha geniş olmasından dolayı daha fazla böcek çektikleri görülmüştür. Bu nedenle siyah tuzaklar daha kullanışlıdır.

Tuzakları asmak için kullanılan tel, ip vb. sağlam olmalı, zamanla güneş, yağmur vb gibi etmenlerden etkilenmemelidir.

Tuzaklar direklerle sıkıca ve arada mesafe kalmadan bağlanmalıdır. Aksi takdirde tuzak sabit durmamakta ve böceğin içeri girmesi zorlaşmaktadır.

Tuzaklar uçuş zamanından 2-3 hafta önce araziye asılmalıdır.

Feromon preparatları araziye götürülene kadar soğuk yerlerde saklanmalıdır.

Feromon çalışması yapılacak yerlerdeki insanlarla muhakkak önceden konuşulmalıdır. Aksi takdirde yol kenarlarındaki tuzaklar zarar görmektedir veya insanlar merak edip feromonları tuzaktan almaktadırlar.

Ülkemiz ormanlarında, kabuk böceklerinin kitle üremesi yaparak büyük zararlar yapmamaları için her şeyden önce temiz bir ormancılık uygulanmalıdır. Çalışma alanımızda yapılan kesimler sonucu kalan artıklar kabuk böcekleri için büyük bir nimet olmuştur. Her iki işletmede de bunların sonucu görülmüştür.

Orman depolarının mutlaka ormanlardan uzak alanlarda kurulması, kurulamazsa orman emvalinin en kısa zamanda alandan uzaklaştırılması yoluna gidilmesi gereklidir.

Yapılan feromon denemesinde Pitcur feromon preparatının başlangıçta daha fazla böcek çektiği fakat Picu feromon preparatının etkisinin daha fazla olduğu ve zamanla özellikle dördüncü haftadan sonra etkisini daha fazla gösterdiği yapılan çalışmalarımızda belirlenmiştir

Aynı durum Ipssex feromon preparatı için de geçerlidir. Başlangıçta fazla çekmesine rağmen daha sonda Ipsek feromon preparatı daha fazla böcek çekmektedir.

Picu feromonunun kokusunun ağır olması dolayısıyla takılırken insanı rahatsız ettiği görülmüştür. Aynı durum Ipsek feromonunda da gözlenmiştir.

Kesim anında yapılan sürütmelerde ormanın zarar gördüğü, dolayısıyla kabuk böcekleri için çok büyük üreme alanları oluşturabilecekleri göz önünde tutulmalıdır.

Yapılan gözlemlerde *P. curvidens*'in bir ağacı 26–28 günde tamamen kırmızımtırak bir hale getirebilmektedir. Ağacın 3/2'sinin kızardıktan sonra ormandan çıkartılmasının hatalı olduğu yukarıdaki örnekten yola çıkılarak anlaşılmaktadır. Zaten ağaç en geç bir ay sonra tamamen kurumaktadır.

Orman yol ağının da böceğe müdahalede önemli olduğu gözden çıkartılmamalıdır. Çünkü buralar genelde boniteti düşük yerler olup zamanla böcek ocakları halini alabilmektedirler.

Feromonların en önemli sakıncası zararlı böceklerle birlikte faydalı böcekleri de çekmesidir.

Genel olarak konuyu değerlendirecek olursak:

1. Bölgeler itibariyle kabuk böceklerine karşı kış kesimlerinin tam olarak uygulanamaması,
2. Kesilen ibreli odun envalin orman içi depolarında kabuklu olarak uzun süre bekletilmesi,
3. Böcekli kabuklu envalin kontrolsüz olarak başka bölgelere nakledilmesi,
4. Yurt dışından ithal edilen odunlarda ülkemiz için yabancı bazı zararlı böcek ve hastalıkların yurdumuza girmesi,
5. Orman Genel Müdürlüğünün, zararlılarla mücadeleyi pek çok yörede İşletmeler bazında uzman olmayan teknik elemanlarla sürdürmesi,
6. Hastalık ve zararlılar üzerinde geniş araştırmalara girilmeden, hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarını çok geniş alanlarda uygulanması,

7. Kabuk böceklerine karşı Feromon-Tuzak Yöntemi uygulanmasına henüz geçilememiş olması,
8. Hastalık ve salgınların gerçek boyutlarının tam olarak tespit edilememiş olması,
9. Hastalık ve zararlılarla mücadelede yeterli uzman teknik elemanın taşra kuruluşlarında bulunmaması,
10. Orman ağaçlarını sekonder zararlılara karşı zayıf düşürücü Ökse otları mücadelesinin yapılamaması, usulsüz kesimler ve yararlanmaların kontrol altına alınamaması kabuk böceklerinin epidemi yapmasına neden olmaktadır.

### **Çözüm olarak ise;**

1. Kabuk böceği zarar artışlarına karşı özellikle Batı ve Akdeniz Bölgeler'indeki İbrelî ormanlarda kış kesimleri uygulanmalı.
2. Kesilen ibrelî ağaçların kabuklu odunlar bekletilmeden orman dışına çıkarılmalı ve kabukları soyulmalı.
3. Böcek zararı görülen bölgelerden başka yerlere odun nakledilirken mutlaka kesim kontrolleri yapılmalıdır.
4. Yurt dışından ülkemize ithal edilen her türlü odun ve ürünlerinin kontrollerinde yasa ve yönetmeliklerin mutlaka uygulanması gerekmektedir.
5. Orman Genel Müdürlüğü'nün taşra kuruluşlarında böcek ve hastalıklarla mücadele birimlerinde uzmanların bulundurulması gereklidir.
6. Yabancı ve hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarına gidilmeden önce bu türlerin ekolojik istekleri araştırılmalıdır.
7. Bazı kabuk böceklerine karşı mücadelede 'Feromon Tuzak' yöntemi uygulamalarına hemen başlanılmalıdır.
8. Her yıl Orman İşletmeleri bazında survey çalışmaları yapılarak, böcek zararları ve hastalıklarının envanterleri çıkarılmalıdır.
9. Usulsüz kesimler, çıra elde edilmesi, yol yapımları sırasında ağaçların yaralanması ve Ökse otları ağaçların zayıflamalarına neden olmaktadır. Bu gibi olayların önlenilmesi gerekir.

Ulus Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarında Büyük Gökmar Kabukböceği *Pityokteines curvidens*'a karşı feromonla mücadele yapılırken tuzaklarda bulunan diğer türler aşağıda verilmiştir.

#### Zararlı böcekler

*Hylotrupes bajulus* (L.)

*Leptura quadrifasciata* (L.)

*Paltypus cylindrus* (Fabr.)

*Xeris spectrum* (L.)

*Anobium punctatum* (Deg.)

Cicadidae familyasından bir tür

Elateridae, Coleoptera: *Stenagostus rhombeus* (Olivier, 1790)

#### Predatör türler

*Nudobius lentus* Grav.

*Thanasimus formicarius* (L.)

*Clerus mutillarius* F.

*Rhizophagus* sp.

*Raphidia ophiopsis* (L.)



## KAYNAKLAR

- Acatay A** (1969) *Türkiye Orman Entomolojisi*, İÜ Yayın No: 1359, Orman Fakültesi No:133, İstanbul.
- Anon.** (2003) *Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik (Feromon) Kriterleri Deneme Metodu*. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Trabzon.
- Anon.** (2005a) *Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik (Feromon) Kriterleri Deneme Metodu*. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Trabzon.
- Anon.** (2005b) *Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik (Feromon) Kriterleri Deneme Metodu*. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Sinop.
- Anon.** (2005c) *Sinop Orman İşletme Müdürlüğü Biyoteknik Mücadele Ahmetyeri Orman İşletme Şefliği Biyoteknik Mücadele (Gökmar Kabuk Böceği) Sonu Raporu*, Sinop.
- Anon.** (2006) *Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik (Feromon) Kriterleri Deneme Metodu*. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Artvin.
- Anon.** (2007) *Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik (Feromon) Kriterleri Deneme Metodu*. Mersin Orman İşletme Müdürlüğü, Mersin.
- Anon.** (2007b) Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri, Ankara.
- Anon.** (2007a) Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü verileri, Zonguldak
- Başığit H** (1993) Zonguldak-Yenice Ormanlarında Kabuk Böcekleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Bobat A** (1998) *Ips typographus* (L.) ve *Trypodendron Lineatum* (Oliv.)'a Karşı Bazı Feromon Denemeleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Trabzon.
- Can P** (1994) İzmit-Kertepe'de Hızlı Gelişen Türlerle Kurulan Adaptasyon Denemelerinin Entomolojik Problemleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Çetin R** (2006) Çam Orman İşletme Müdürlüğüne Ait Ormanlarda Zarar Yapan Böcek Türlerinin İncelenmesi, Bitirme Tezi, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın.
- Defne, M.** (1954) *Ips sexdentatus* Boerner Kabuk Böceğinin Çoruh Ormanlarındaki Durumu ve Tevhit Ettiği Zararlar. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, İstanbul, Cilt IV, Sayı: II, 80-81s.
- Defne M Ö** (1954) *Batı Karadeniz Bölgesindeki Gökmarların Zararlı Böcekleri ve Mücadele Metotları*, T.C. Tarım Vekaleti Orman Umum Müdürlüğü Yayınları Seri No:12, Sıra No:105, İstanbul, VII+288s.
- Demirsoy A** (1995) *Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar / Böcekler “Entomoloji”* Meteksan Matbacılık ve Teknik Sanayi Anonim Şirketi, Ankara, 504-510.
- Dönmez H** (2006) Mersin Yöresi (Orman İşletme Müdürlüğü) İğne Yapraklı Orman Ağaçlarında Zarar Yapan Scolytidae (Coleoptera) Türleri ve Önemli Yırtıcıları, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilimdalı, Ankara.
- Erdem R** (1976) *Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No:2078, O. F. Yayın No:217, İkinci Baskı, İstanbul, XIII+227s.
- Göktepe P B** (2004) İstanbul Alemdağ Devlet Orman İşletmesindeki Ağaçlandırma Alanlarında Zarar Yapan Böcekler Üzerinde Araştırmalar, Bitirme Tezi, ZKÜ Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın.
- Göktürk T, Akkuzu, E ve Aksu Y** (2003) *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae) Mücadelesinde Ipsowit, İpstyp ve Typosan Feromonlarının Preparatları Etki Oranlarının Karşılaştırılması, Artvin Orman Fakültesi, Artvin.
- Göktürk T (2007) *Ips sexdentatus* (Boerner) (Oniki Dişli Çam Kabuk böceği) <http://www.ormanci.net/content/view/13/9/> (12.07.2007).
- Laz B** (2001) Kahramanmaraş Andırın Kızılçam Ormanlarında Akdeniz Çam Kabuk böceği (*Orthotomicus erosus* Woll.) ve Büyük Orman Bahçıvanı (*Blastophagus piniperda* Lin.)’na Karşı Feromon Denemesi Ve Sonuçları, Yüksek Lisans Tezi KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği ABD, Kahramanmaraş.
- Oğurlu İ** (2000) *Biyolojik Mücadele*, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No:8 Orman Fakültesi Yayın No:1, 439s, ISBN:975-7929-18-2.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

**Sade E** (2007) Laboratuvar çalışması.

**Schimitschek E** (1947) *Doğu Karadeniz Ladin Mıntıkasında Ips sexdentatus Boerner Kabuk Böceğinin Kitle Üremesi Zararları ve Mücadele Tedbirleri*, T. C Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Özel sayı;31, Ticaret Dünyası Basım Evi, İstanbul, 100s.

**Sekendiz A** (1981) Türkiye’de Kabuk Böceklerinde Yaşayan Nematod’lar Üzerinde İlk Gözlemler. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, Trabzon, Cilt 4, Sayı 2, 419-432.

**Sekendiz O A** (1979) Kabuk Böceği (Scolytidae) Türlerinde Uçma Zamanı ve İnterspesifik Koaksiyonu Oluşturan Diğer Türlerin Savaş ve Koruma Yöntemlerine Etkisi. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, Trabzon, Cilt: 2, sayı: 1, 97-103s.

**Selmi E** (1998) *Türkiye Kabuk Böcekleri Ve Savaşı*, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4042, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:11 Emek Matbaacılık, İstanbul, 196s, ISBN:975-404-466-X.

**Serez M** (1984) *Ips sexdentatus* Savaşında *Ips Typographus*’un Feromon Dispenseri “Ipslure”nin Kullanılması, KTÜ orman Fakültesi Dergisi, Trabzon, Cilt: 7, Sayı: 1, 35-43s.

**Serez M** (1987) Bazı Orman Kabuk Böcekleriyle Savaşta Feromonların Kullanılma Olanakları. KTÜ Dergisi. Trabzon, Cilt: 10, Sayı: 1-2, 99-131s.

**Serez M ve Zümreoğlu A** (2001) *Tarım ve Orman Zararlılarına Karşı Biyoteknik Yöntemler*, Dilek Ofset, Çanakkale, 107s, ISBN: 975-92692-0-1

**Sever A** (2001) İstanbul Gazi Osman Paşa Ağaçlandırma Alanında, Kabuk Böceklerine Karşı Ortero ve İpssex Feromonlarının Kullanılması Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilim dalı, Balıkesir.

**Şimşek Z** (2005) Derbent (İlgazdağı Milli Parkı) Göknar Orman Alanlarında Bulunan Büyük Göknar Kabukböceği (*P. curvidens* (Germ.) (Coleoptera; Scolytidae))’nin Zarar Durumu ve Uçuş Periyodunun Feromon Tuzaklarda İzlenmesi. *ZKÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Çankırı, 18-26s.

**Şimşek Z ve Öner N** (2002) Ilgaz –Yenice Orman Ekosisteminde Bulunan Kabuk Böceklerinin Salgın Yapmasında Meşcere Yapısı ve İklim Koşullarının Etkisi. *II. Ulusal Karadeniz Kongresi*, Cilt II,Çankırı, 696-706s

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Toper Kaygın A** (2003) Batı Karadeniz Bölümünde *Abies bormülleriana* Mattf. Ağaçlarında Tespit Edilen Bazı Zararlı Böcekler ve Bunların Önemi, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Kastamonu, Cilt: 3, No: 2, 153-163s, ISSN 1303-2399.
- Toper Kaygın A** (2007) *Endüstriyel Odun Zararlıları*, Nobel Yayın No:1082, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, XII+243s, ISBN: 978-994-77-084-2.
- Toper A** (1999) Bartın ve Karabük Ormanlarındaki Gökarnlarda Zarar Yapan *Pityokteines curvidens* (Germ.) (Coleoptera, Scolytidae)'in Biyolojisi, Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği ABD, Bartın, XXIII+130s.
- Toper A** (2000) Bartın ve Karabük Ormanlarında Gökarn Ağaçlarında Zarar Yapan *Cryphalus picea* (Ratzeburg) ile *Pityokteines curvidens* (Germar) (Coleoptera, Scolytidae)'in bazı biyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Türkiye 4. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, Aydın, 111-117s.
- Uğur H** (2002) Kimyevi Bir Haberleşme Olan Feromonlar. Sızıntı dergisi, Cilt No:24, İzmir, 60s.
- URL-1** (2007a) [http://www.osman.com.tr/Feromon\\_Yontemi.htm](http://www.osman.com.tr/Feromon_Yontemi.htm), Kimyasal Feromonlarla Vektör Mücadelesi, Böceklerle Kimyasal İletişim-Feromonlar, 12 Temmuz 2007.
- URL-2** (2007b) [http://www.vit-verim.com/tr/pheromone\\_tr.htm](http://www.vit-verim.com/tr/pheromone_tr.htm), Vit-Verim Turizm İnş. Ltd. Şti. Böcek Feromonları, 12 Temmuz 2007.
- URL-3** (2007c) <http://www.karabuk.gov.tr/giris/giris.php?sayfa=merkez>, Karabük Valiliği İnternet Sitesi, 12 Temmuz 2007.
- URL-4** (2007d) <http://www.karabuk.gov.tr/giris/giris.php?sayfa=mcografi>, Karabük Valiliği, Coğrafi Durum, 12 Temmuz 2007.
- URL-5** (2007e) [http://www.ogm.gov.tr/orm\\_var.htm](http://www.ogm.gov.tr/orm_var.htm), Orman Genel Müdürlüğü, Orman Varlığımız, Orman Varlığımız Kitabı, 12 Temmuz 2007.
- URL-6** (2007f) <http://www.meteoroloji.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=KARABUK>, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İl ve İlçelerimizde Hava Durumları, Karabük, 11 Temmuz 2007.
- URL-7** (2007g) <http://www.orman.karabuk.gov.tr/orman/o.php?sayfa=isaganlicay>, Karabük Orman İşletme Müdürlüğü, Şefliklerimiz, Soğanlıçay, 12 Temmuz 2007.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- URL-8** (2007h) <http://www.orman.karabuk.gov.tr/orman/o.php?sayfa=isafranbolu>, Karabük Orman İşletme Müdürlüğü, Şefliklerimiz, Safranbolu, 12 Temmuz 2007.
- URL9** (2007i) <http://www.bartın.gov.tr/modules.php?name=Tutoriaux&rop=tutoriaux&did=47>, Bartın Valiliği İnternet Sitesi , İl Haritası, 12 Temmuz 2007.
- URL-10** (2007i) <http://www.bartın.gov.tr/modules.php?name=Tutoriaux&rop=tutoriaux&did=11>, Bartın Valiliği İnternet Sitesi, Coğrafi Durum, 12 Temmuz 2007.
- URL-11** (200j) <http://www.bartın.gov.tr/modules.php?name=Tutoriaux&rop=navig&did=11&eid=5>, Bartın Valiliği İnternet Sitesi, Bartın'ın Dağları, 12 Temmuz 2007.
- URL-12** (2007k) <http://www.bartın.gov.tr/modules.php?name=Tutoriaux&rop=navig&did=11&eid=13>, Bartın Valiliği İnternet Sitesi, Bartın'ın İli Bitki Örtüsü, 12 Temmuz 2007.
- URL-13** (2007l) <http://www.bartın.gov.tr/modules.php?name=Tutoriaux&rop=navig&did=11&eid=15>, Bartın Valiliği İnternet Sitesi, Bartın'ın İli İklimi, 12 Temmuz 2007.
- URL-14** (2007m) <http://www.meteoroloji.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=BARTIN>, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İl ve İlçelerimizde Hava Durumları, Bartın, 11 Temmuz 2007.
- URL-15** (2007n) <http://www.wsl.ch/forest/wvs/pbmd/tannenbork/wtabork.pdf> , *Pityokteines curvidens* (Germ.), 11 Temmuz 2007.
- Ünal, İ.** (1998) Feromon Kimyası ve Kelebek (Lepidoptera) Feromonlarının Analizi ve Uygulamada Kullanım Tekniği, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.
- Yüksel B** (2007a) Oniki Dişli Çam Kabuk böceği (*Ips sexdentatus* (Boerner))'in Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi, Zararlının Yönetimi ve Mücadelesi, Mücadele Çalışmaları, <http://www.angelfire.com/fl4/yuksel/IS3Traptre.htm> (12.07.2007).
- Yüksel B** (2007b) Oniki Dişli Çam Kabuk böceği (*Ips sexdentatus* (Boerner))'in Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi, Zararlının Yönetimi ve Mücadelesi, Biyolojik Mücadele Çalışmaları. <http://www.angelfire.com/fl4/yuksel/IS3predator.htm> (12.07.2007).
- Yüksel B** (2007c) Oniki Dişli Çam Kabuk böceği (*Ips sexdentatus* (Boerner))'in Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi, Zararlının Yönetimi ve Mücadelesi, Biyoteknik-Feromonla Savaş, <http://www.angelfire.com/fl4/yuksel/IS3pheromone.htm> (12.07.2007).

### KAYNAKLAR (devam ediyor)

**Yüksel B** (2007d) Oniki Dişli Çam Kabuk böceği (*Ips sexdentatus* (Boerner))'in Zararı, Zarar Yaptığı Ağaç Türleri ve Zararı, <http://www.angelfire.com/fl4/yuksel/IS3damage.htm> (12.07.2007).

**Yüksel B** (2007e) Oniki Dişli Çam Kabuk böceği (*Ips sexdentatus* (Boerner))'in Morfolojisi, <http://www.angelfire.com/fl4/yuksel/IS3morfolology.htm> (12.07.2007).

**Yüksel B** (2007f) Oniki Dişli Çam Kabuk böceği (*Ips sexdentatus* (Boerner))'in Biyolojisi, <http://www.angelfire.com/fl4/yuksel/IS3biology.htm> (12.07.2007).

## **ÖZGEÇMİŞ**

Erkan Sade 1981 yılında Ordu'nun Fatsa ilçesinde doğdu; ilkokulu Sarıyakup İlkokulunda, ortaokulu Çamaş İlköğretim Okulunda, liseyi Çamaş Lise'sinde bitirdi. 1999 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü'ne girdi; 2004 yılında mezun oldu. Halen ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Bölümü Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programını sürdürmektedir.

## **ADRES BİLGİLERİ**

Adres: Hendekyanı Cad. No 202  
74100 BARTIN

Tel: (0546) 933 80 58  
E-posta: erkansade@mynet.com

Erkan SADE