

Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Fındık

Bahçelerindeki *Parthenolecanium*

*rufulum* (Cockerell, 1903 )

(Hom: Coccidae) ‘dan İzole Edilen

*Lecanicillium spp.*,’ye Bazı İnsektisitlerin

Etkilerinin Araştırılması

**Yasemin Kahveci Caner**

**DOKTORA TEZİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Fındık Bahçelerindeki *Parthenolecanium  
rufulum* (Ckll) (Hom: Coccidae) 'dan İzole Edilen *Lecanicillium spp.*, 'ye Bazı  
İnsektisitlerin Etkilerinin Araştırılması

Yasemin Kahveci Caner

DOKTORA TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

AKADEMİK DANIŞMAN

Prof. Dr. Osman ECEVİT

İKİNCİ DANIŞMAN

Doç. Dr. Ayhan GÖKÇE

SAMSUN - 2009

**T.C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bu çalışma jürimiz tarafından **19.01.2009** tarihinde yapılan sınav ile **BİTKİ KORUMA** Ana Bilim Dalı'nda **DOKTORA** tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan : Prof. Dr. Osman ECEVİT (Akademik Danışman)**

**Üye : Prof. Dr. Berna TUNALI**

**Üye : Prof. Dr.Ünal ZEYBEKOĞLU**

**Üye: Prof. Dr. Neriman BEYHAN**

**Üye: Doç. Dr. Ayhan GÖKÇE**

**ONAY :**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

/ /2009

**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**  
**Prof.Dr. Hasan GÜMÜŞ**

## ÖZET

### **Orta ve Doğu Karadeniz bölgesi fındık bahçelerindeki *Parthenolecanium rufulum* (Ckll) (Hom: Coccidae) 'dan izole edilen *Lecanicillium spp.*'ye bazı insektisitlerin etkilerinin araştırılması**

Entomopatojen fungus *Lecanicillium* Zare ve Gams (Sinonim: *Verticillium*) cinsine ait türler böceklerle karşı patojen olarak kaydedilmiştir. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde 10 tane *Lecanicillium spp.* izolatu *Parthenolecanium rufulum* üzerinden izole edilmiş, konukçunun hareketli ve hareketsiz larva dönemlerine karşı patojenitesi değerlendirilmiştir. İzole edilen izolatlardan 1 izolat *L. longisporum*, 1 izolat *L. muscarium* ve 8 izolatta *L. lecanii* olmak üzere tanımlanmıştır.

*Parthenolecanium rufulum*'un hareketli ve hareketsiz larva dönemleri *Lecanicillium spp.*, izolatlarının  $10^7$  konidi/ml dozu ile inokule edilmiştir. 10 günlük inkubasyon periyodu sonunda tüm izolatların % 100 ölüme sebep olduğu görülmüştür. *L. longisporum* izolatu, *L. muscarium* ve *L. lecanii* izolatından daha etkili olarak tespit edilmiştir. *L. longisporum* izolatu hareketli larva uygulamalarında 6. günde % 100 ölüm meydana getirmiştir. Hareketsiz larva uygulamalarında ise *L. longisporum* 5. günde % 100 ölüm meydana getirmiştir. Hareketli ve hareketsiz larva uygulamalarında *L. lecanii*'nin Gş1 izolatu ise 7. günde % 100 ölüm meydana getirmiştir.

*L. longisporum*,  $10^4$ - $10^8$  konidi/ml konsantrasyonlarıyla yapılan uygulamalarda *P. rufulum* ölüm oranı açısından  $10^7$  ve  $10^8$  konidi/ml konsantrasyonlarla yapılan uygulamalarda fark bulunamamıştır.

*L. longisporum* ve *L. lecanii*'nin Gş2 izolatu ile yürütülen çalışmada, Carbaryl (Hektavin, 75 gr/100 lt su) ve Endosülfan (Endonex, 150 gr/100 lt) etkili maddeli insektisitler laboratuvar şartlarında *L. longisporum* ve *L. lecanii*'nin vejetatif gelişimi üzerinde negatif bir etki göstermemiştir.

Çalışmada yumurta parasitoidi olarak Hymenoptera takımına ait 3 familyadan 5 tür ve ve Mymoridae familyasına bağlı 1 birey cins bazında tespit yapılmıştır. *Blastothrix longipennis* Howard (Encyritidae: Encyritinae) ülkemizde

kayıtlı bir tür olmakla beraber, *Blastothrix hungarica* Erdos (Hym: Encyritinae) ile ilgili bir kayıda rastlanılamamıştır.

*Blastothrix longipennis*, *Blastothrix hungarica* *Metaphycus zebratus*, *Metaphycus dispar* (Hymenoptera: Encyritinae) , *Pachyneuron muscarum*, *Polynema* sp (Hymenoptera:Mymoridae)., bölgemizde tespiti yapılan türlerdir. *Pachyneuron muscarum* (Hymenoptera :Pteromolidae) dünyada hiper parazit olarak bilinen bir türdür.

Gb bahçesinde *Blastothrix longipennis*, Sç bahçesinde *Metaphycus dispar*, *Blastothrix longipennis*, *Pachyneuron muscarum* , Gş1 ve Gş2 bahçelerinde *Blastothrix longipennis*, Ou bahçesinde *Blastothrix hungarica*, St1 bahçesinde *Blastothrix longipennis*, *Metaphycus dispar*, *Pachyneuron muscarum*, St2 bahçesinde *Metaphycus zebratus*, *Blastothrix longipennis*, Sat bahçesinde ise *Blastothrix longipennis* türleri tespit edilmiştir. Tespit yapılan bahçeler de *Blastothrix longipennis*' in yaygın olduğu görülmüştür. Bahçelerde parazitlenme oranı % 8, 4 ila % 27, 2 arasında değişim göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Koşnil, *Lecanicillium* spp., biyolojik mücadele

## ABSTRACT

### **Investigation of the effects of some insecticides on *Verticillium lecanii* isolated from *Parthenolecanium rufulum* (Ckll) (Hom: Coccidae) found in hazelnut orchards of Middle and East Black Sea Region**

Entomopathogen fungi species belong to *Lecanicillium* (Syn :*Verticillium*) were recorded as pathogen against insects. Ten *Lecanicillium* isolates were isolated from *P. rufulum* and their pathogenicity were tested on mobile and immobile *P. rufulum* larvae. One isolate was identified as *L. longisporum*, one isolate as *L. muscarium* and eight isolates as *L. lecanii*. Mobile and immobile *P. rufulum* larvae were inoculated with *Lecanicillium* isolates containing  $10^7$  conidia /ml. After ten days incubation period, all tested isolates caused 100% mortality. *L. longisporum* isolate was more pathogen than the *L. muscarium* and *L. lecanii* isolates . *L. longisporum* isolate was effective 100 % after sixth day of application to the immobile larvae. It also caused was effective 100% on the fifth day of application to mobile larvae. The isolate Gş1 (*L. lecanii*) caused mortality 100% on the seventh days both mobile and immobile larvae .

There was no difference between  $10^7$  and  $10^8$  conidi/ml concentrations of *L. longisporum* in respect to mortality rate of *P. rufulum*.

Carbaryl (Hektavin, 75 gr/100 l water) and Endosulfan (Endonex, 150 gr/100 l water) had no negative effect on the vegetative growth of *L. longisporum* and *L. lecanii*.

In this study 5 egg parasitoid of *P.rufulum* were identified. While *Blastothrix longipennis* Howard (Encyritidae: Encyritinae) was registered from Turkey, there is no record for *Blastothrix hungarica* Erdos (Hym: Encyritinae).

*Blastothrix longipennis*, *Blastothrix hungarica* *Metaphycus zebratus*, *Metaphycus dispar* (Hymenoptera: Encyritinae) , *Pachyneuron muscarium*, *Polynema* sp (Hymenoptera: Mymoridae), were recorded from Turkey. *Pachyneuron muscarium* (Hymenoptera: Pteromolidae) is hyper parasitoid..

*Blastothrix longipennis* species was found at Gb orchard, *Metaphycus dispar*, *Blastothrix longipennis*, *Pachyneuron muscarum* at Sç orchard, *Blastothrix longipennis* at Gş1 and Gş2 orchards, *Blastothrix hungarica* at Ou orchard, *Blastothrix longipennis*, *Metaphycus dispar*, *Pachyneuron muscarum* at St1 orchard *Metaphycus zebratus*, *Blastothrix longipennis*, and *Blastothrix longipennis* at Sat orchard. It was observed that *Blastothrix longipennis* was widespread in these orchards. In the orchards parasitism rate was ranged 8.45 to 27.2 %.

**Key words:** Scale, *Lecanicillium* spp., Biological control

## TEŞEKKÜR

Araştırmalarımın yürütülmesi ve yazım esnasında ilgi ve desteğini esirgemeyen engin bilgilerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Osman Ecevit'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma konumun belirlenmesini sağlayan bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Celal Tuncer'e çok teşekkür ederim.

Çalışmalarımızın yönlendirilmesi ve tamamlanması adına katkılarını esirgemeyen 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Berna Tunalı ve Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Ayhan Gökçe 'ye teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında teşhislerimde yardımcı olan Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mikdat Doğanlar'a ve Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Selma Ülgentürk'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında tüm imkânları ile yanımda olan maddi ve manevi desteğini her zaman hissettiğim ailem, eşim Nuro! Caner, kızım Nilüfer Cansu Caner ve oğlum Timurhan Caner'e gösterdiği sabır ve yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Yasemin Kahveci Caner

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Fındık Koşnilleri İle İlgili Çalışmalar .....	3
2.2. <i>Lecanicillium</i> spp., İle İlgili Çalışmalar.....	5
2.2.1. Patojenisite ve Doz Belirleme İle İlgili Çalışmalar.....	6
2.2.2. İlaç Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar.....	10
2.3. Doğal Düşmanlar İle İlgili Çalışmalar.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal .....	16
3.1.1. <i>Parthenolecanium rufulum</i> ve Entomopatojen Fungus <i>Lecanicillium</i> spp.,'Nin Tanımı ve Sistematikteki Yeri.....	16
3.1.2. Çalışmanın Yürütüldüğü Alanlar.....	20
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Koşnillerle İlgili Çalışmalar.....	21
3.2.2. İzolatların Toplanması, <i>Lecanicillium</i> spp.'Lerin İzolasyonu .....	22
3.2.3. <i>Lecanicillium</i> spp., İle İlgili Çalışmalar.....	23
3.2.3.1. Patojenisite Çalışmaları .....	23
3.2.3.1.1. Hareketli Larvaya Karşı Yapılan Uygulamalar.....	24
3.2.3.1.2. Hareketsiz Larvaya Karşı Yapılan Uygulamalar.....	24
3.2.3.2. Uygun Doz Belirleme Çalışmaları .....	25
3.2.4. Kimyasal İlaçların <i>Lecanicillium</i> spp.Üzerine Etkileri.....	25
3.2.5. Yumurta Parazitoidlerinin Tespiti ve Parazitlenme Oranlarının Belirlenmesi .....	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Koşnillin Biyoekolojisine Yönelik Tespitler.....	28
4.2. <i>Lecanicillium</i> spp.,' lerin Samsun, Ordu ve Giresun İl ve İlçelerindeki Dağılımı.....	30

4.3. <i>Lecanicillium</i> spp., İle İlgili Çalışmalar .....	33
4.3.1. Patojenisite Çalışmaları.....	33
4.3.1.1. Hareketli Larvaya Karşı Yapılan Uygulamalardan Elde Edilen Sonuçlar.....	34
4.3.1.2. Hareketsiz Larvaya Karşı Yapılan Uygulamalardan Alınan Sonuçlar.....	35
4.3.2. Uygun Spor Konsantrasyonunun Belirlenmesi Çalışmaları.....	39
4.3.3. Kimyasal İlaçların <i>Lecanicillium</i> spp., Üzerine Etkileri.....	41
4.3. Yumurta Parazitoidlerinin Tanımlanması ve Parazitlenme Oranları.....	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
6. KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	62

**SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ**

Tp1	: Trabzon- Pınar altı izolatu
Gş1	: Giresun - Şeyhli mah izolatu
Gş2	: Giresun- Şeyhli mah izolatu
Gp5	: Giresun Piraziz izolatu
Oy1	: Ordu Yağızlı izolatu
Ok2	: Ordu Kökenli izolatu
Sç1	: Samsun Çınarlık mevki izolatu
Gu3	: Giresun Uzgur köyü izolatu
Gb4	: Giresun Bulancak izolatu
Oa3	: Ordu Akpınar izolatu
Sç	: Samsun Çınarlık bahçesi
Gş2	: Giresun Şeyhli 2 bahçesi
Gş1	: Giresun Şeyhli 1 bahçesi
Ou	: Ordu Ulubey bahçesi
St1	: Samsun Taflan bahçesi 1
St2	: Samsun Taflan bahçesi 2
Sp	: Samsun Porsuk bahçesi
Sk	: Samsun Koldere bahçesi
Sat	: Samsun Aşağısöğütlü bahçesi

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
Şekil 3.1.	<i>Parthenolecanium rufulum</i> ' un fındık sürgünlerindeki dişi bireyleri.....	17
Şekil 3.2.	<i>Parthenolecanium rufulum</i> ' un fındık sürgünündeki dişileri ....	17
Şekil 3.3.	<i>Lecanicillium lecanii</i> sporları .....	18
Şekil 3.4.	<i>Lecanicillium muscarium</i> sporları.....	19
Şekil 3.5.	<i>Lecanicillium longisporum</i> sporları .....	19
Şekil 3.6.	Samsun, Ordu ve Giresun il ve ilçelerindeki fungus tespiti için örnekleme yapılan alanlar.....	21
Şekil 3.7.	Fındık dalında <i>Lecanicillium</i> spp., ile bulaşık koşnil.....	22
Şekil 3.8.	Patojenisite uygulamaları için petrilere denemelerin hazırlanışı	24
Şekil 3.9.	Sürgünlerin kültüre alınması.....	27
Şekil 3.10.	Fındık koşnili üzerindeki parazitoid çıkış deliği.....	27
Şekil 4.1.	Samsun ili Çınarlık mevki fındık bahçesindeki <i>Parthenolecanium rufulum</i> bireyleri ve dalda meydana getirdiği zarar şekli.. .....	28
Şekil 4.2.	<i>Cordeyceps clavulatus</i> ' un <i>P.rufulum</i> üzerindeki görünüşü .....	31
Şekil 4.3.	<i>Lecanicillium</i> spp., tarafından infekte edilen <i>P.rufulum</i> hareketli larvaları... .....	33
Şekil 4.4.	<i>P. rufulum</i> hareketli larvaları üzerinde farklı <i>Lecanicillium</i> spp., izolatlarının etkileri.....	34
Şekil 4.5.	<i>Lecanicillium</i> spp. , 'nin hareketsiz larva üzerindeki gelişim....	35
Şekil 4.6.	<i>P. rufulum</i> hareketsiz larvaları üzerinde <i>Lecanicillium</i> spp., farklı izolatlarının patojenisitesinin değerlendirilmesi .....	37

Şekil 4.7. Tp1 izolatının <i>P. rufulum</i> larvalarının kontrolünde etkin dozunun belirlenmesi .....	40
Şekil 4. 8. Farklı doz uygulamalarında Tp1 izolatının gelişimi .....	44
Şekil 4.9. <i>P. rufulum</i> yumurtalarından elde edilen parazitoidler .....	47

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge No	Çizelge Adı	Sayfa
Çizelge 3.1.	<i>Lecanicillium</i> cinsine bağlı 3 türün tanımı.....	20
Çizelge 4.1.	2006 yılında Samsun/Çınarlık beldesi fındık bahçesinden alınan koşnil gelişim dönemlerine ait veriler.....	29
Çizelge 4.2.	2007 yılı Samsun/19 Mayıs ilçesindeki fındık bahçesinden alınan koşnil gelişim dönemlerine ait veriler.....	29
Çizelge 4.3.	2006 yılında Samsun, Ordu ve Giresun illeri ve ilçelerinde <i>Lecanicillium</i> spp., tespiti yapılan bahçeler.....	31
Çizelge 4.4.	<i>Lecanicillium</i> spp. izolatlarının zararlı larvalarında tam ölüm meydana getirdiği günler .....	36
Çizelge 4.5.	Tp1 ve Gş2 izolatlarına Carbaryl (Hektavin 75 gr/100 lt) ve Endosülfan (Endonex (150 gr/100 lt) uygulamalarında varyans analizi sonucu elde edilen ortalama değerler.....	43
Çizelge 4.6.	Tespit edilen parazitoid türleri ve toplandığı tarih ve yerler.....	45
Çizelge 4.7.	10 cm'lik daldaki koşnil sayısı ve 10 bahçedeki parazitlenme oranı (%).....	48

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de fındık çok sayıda çiftçi ailesinin ana gelir kaynağını oluşturmakta olup, dünya fındık üretiminin yaklaşık %75’i ülkemizde gerçekleşmektedir (Yavuz ve ark., 2005).

Fındık yetiştiriciliğini sınırlayan önemli faktörlerden biri de zararlı böceklerdir. Böceklerden kaynaklanan zarar, kültürel uygulamalara, uygulamanın etkinliğine ve çevresel şartlara bağlı olarak %20 - 50 arasında değişmektedir (Aliniazee,1980).

Fındık koşnilleri (*Parthenolecanium corni* (Bouche) ve *Parthenolecanium rufulum* (Ckll) (Hom: Coccidae) ‘de fındık bahçelerinde tespiti yapılan yaygın ve önemli zararlılardandır. Zararlılar fındık yaprak ve sürgünlerinde emgi yaparak, fumajin oluşturmaktadır. Zarar sonucu bitki zayıflamakta verim düşmekte, yoğun bulaşmalarda çalılışma biçiminde kurumalar meydana gelmektedir (Kurt,1982). Fındık koşnilleri bazı yıllarda salgın yapmakta olup, salgın sonrası zararlı popülasyonunda düşmeler ortaya çıkmakta ve uzun yıllar tekrar problem oluşturamamaktadır. Tam bir doğal denge örneği olarak ifade edilen bu durumun, böcek üzerindeki canlı ve cansız etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. İren (1970) ve Ecevit ve ark. (1987), koşnil popülasyonunu sınırlamada en etkili doğal faktörün *Lecanicillium lecanii* (Zimm) Zare ve Gams’in olduğunu bildirmektedir. Ayrıca bu fungal etmen haricinde koşniller üzerinde predatör böceklerin de tespiti yapılmıştır. *Coccinella septempunctata* L., *Halyzia quatuordecimguttata* L., *Propylae quatuordecimpunctata* L., *Chrysoperia carnea* Steph tespit edilen predatörlerdendir. Ayrıca bir diğer entomopatojen olarak *Cordyceps clavulatus* Schv. entomopatojen fungus’da bölgemizde kaydedilmiştir. Fakat, fındık koşnilleri üzerinde herhangi bir parazitoid tespiti yapılamamıştır. Zararlı kontrolünde bu biyolojik ajanların da etkili olabileceği ifade edilmektedir (Ecevit ve ark.,1996).

Üreticilerin zaman zaman yeterli biyolojik etkinlik için gereğinden fazla pestisit kullandıkları da belirtilmektedir. Koşnil popülasyonunu kontrol altına aldığı bildirilen *L. lecanii* ve diğer doğal düşmanlar üzerinde fındık zararlıları ile mücadelede kullanılan bu kimyasalların etkili olabileceği düşünülmektedir (Tuncer ve ark.,2001).

Fındık koşnillerini kimyasal m¼cadele programlarına gerek kalmadan doğal Şartlarda kontrol altına alabilen *L. lecanii* ve diğer biyolojik ajanların yoğun insektisit uygulamaları yapılmasına karşın doğada korunması, zararlı kontrol¼ açısından ¼zerinde durulması gereken önemli bir konudur. Ayrıca, faydalıların korunması ve etkinliklerinin artırılması, tüm tarım uygulamaları ve entegre zararlı m¼cadele programlarının amağları doğrultusunda da vurgulanmaktadır.

Bu doğrultuda ęalıřma,

- 1) Zararlıların biyoekolojik y¼nden değerlendirilmesi,
- 2) Orta ve Doğu Karadeniz B¼lgesinde bulunan Samsun, Ordu ve Giresun illeri fındık ¼retim alanlarında g¼r¼len fındık koşnillerinin popülasyonları ¼zerinde etkili olan biyolojik ajanlarının belirlenmesi,
- 3) Biyolojik ajanların t¼lerinin teşhisi,
- 4) Tespit edilen t¼rlerin patojenisitesinin ortaya konulması,
- 5) En etkin izolatla uygun doz belirleme ęalıřmalarının y¼r¼t¼lmesi
- 6) Fındık agroekosistemi içerisinde bulunan zararlılara karşı yoğun kullanımları bildirilen 2 insektisit in entomopatojen fungus ¼zerine toksik etkilerinin olup olmadığının ortaya konulması Şeklinde planlanmıştır.

Ęalıřmadan elde edilen sonuçlar ile fındık bahęelerinde *Parthenolecanium* spp. ¼zerinde doğal Şartlarda bulunarak zararlıyı kontrol altına alabilen *Lecanicillium* spp., ile ilgili veriler toplanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1.Fındık Koşnilleri İle İlgili Çalışmalar

Coccoidae bireyleri Insecta içerisinde Homoptera takımına bağlı olup gerek biyolojileri, gerekse morfolojik özellikleriyle farklı bir grubu oluşturmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bitki zararlıları arasındadır. Bunlardan birçoğu, meyve ve orman ağaçlarında, park ve süs bitkilerinde beslenmekte ve önemli zararlara sebep olmaktadır (İren, 1977; Kozar ve ark., 1979). Bitkilerde beslenmeleri sonucu, gelişmede durgunluk, yapraklarda sararma, zamanından önce dökülme, ileri aşamalarda uçlarda kuruma ve nihayet tüm bitkide ölüm görülebilmektedir. Meyvelerde kalite ve kantite düşmektedir.

Ülkemizde koşnillerle ilgili ilk kapsamlı çalışma Bodenheimer (1953) tarafından yapılmıştır. Çalışmada *P. rufulum*'un *P. corni*'den daha küçük, kabuk renginin daha parlak ve yumurtalı dişi kabuğun yükseklik oranının daha fazla olduğu bildirilmektedir.

Fındık bahçelerinde ise fındık koşnilleri ile ilgili, sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. İlk çalışma İren (1970) tarafından, zararlıların tespitine yönelik olmuştur. Zararlıların tanımı Kurt (1982) tarafından yapılmıştır. Bu tanımlamaya göre; ergin dişinin kabuğu başlangıçta esmer kahverenkli, sonraları açık kahverenkli. Yumuşak ve yarım küre biçimindeki kabuğun boyu 4 mm, eni ve yüksekliği ise 2 mm dolayındadır. Yumurta beyaz, oval ve yaklaşık 0.3 mm boydadır. Yumurtadan çıkan hareketli larva sarı renkli, anten ve bacakları belirgindir. Larvalar daha sonraki dönemlerde, özellikle kışlayan 2. dönemde kahverenkli olurlar. Erkek prepupa ve pupa uzunca oval görünüşlü olup, önden arkaya doğru giderek alçalmaktadır. Üstten çizgilerle 5 parçaya bölünmüş olan ince ve saydam kabuğun altındaki pupa, kızıl et rengindedir. İki kanatlı ergin erkek bireyler, kırmızı kahverenkli olup, vücudun sonunda oldukça uzun ve beyaz iki uzantı taşırlar.

Zararlıının biyolojisine yönelik ise ilk bildirimler de Kurt (1982) tarafından yapılmıştır. Mayıs sonu - Haziran başlarında yumurta açılımının başladığı, çıkan larvaların yaprak ve sürgünlere dağıldığı ve kışı 2. dönem larva halinde geçirdiği bildirilmiştir. Araştırmacı, 6 ay süren 2. dönemin sonunda, Martta dişi bireylerin kabarmaya ve büyümeye başladığı, erkek bireylerin prepupa ve pupa dönemi geçirdikleri, Nisan başında ilk

erginlerin görüldüğü, yumurtlamanın Nisan sonunda başladığı ve yılda 1 döl verdiği ifade edilmiştir.

Dış görünüş olarakta *P. corni*'ye benzerlik gösteren *P. rufulum*'un yayılış alanı, yoğunluk durumu ve biyolojik özellikleri hakkında bir bilgi bulunmamaktadır (Kurt,1982). Son yıllarda *P.rufulum*' un süs bitkilerinde tespit edildiği bildirilmektedir. (Ülgentürk, 2001).

Işık ve ark., (1987) *P. corni* ve *P. rufulum*'un fındıklarda yıllık sürgün ve yapraklarda zararlı olduğunu bildirmiş, zararlı üzerinde biyoekolojik yönden çalışma yapmışlardır. *P. corni* ve *P. rufulum*'un yumurta açılımının Haziran sonlarında başladığını ve yaklaşık 4 ay devam ettiğini, 2. döneme geçişin Eylül ve Ekim sonlarına kadar 210 gün sürdüğünü bildirmektedirler. Yumurtasız ergin döneminin Mart ortalarından itibaren 42 gün sürdüğünü, yumurtalı ergin dönemin ise Nisan sonu ile Mayıs ortalarından başlayıp 58 gün devam ettiğini kaydetmektedir. Erkek pupaların gelişmesi Aralık sonlarından itibaren yaklaşık 3,5 ay devam etmektedir. Ergin erkekler yumurtasız dişilerle aynı dönemde görülmektedir. Dişi başına yaklaşık 1400 yumurta konulduğu bulunmuştur.

Zararlıyla ilgili kapsamlı son çalışmada zararlının mücadele metotlarının belirlenmesine yönelik olmuştur (Ecevit ve ark., 1987 ). *P. corni* ve *P. rufulum*'un 1. dönem larvalarına karşı Haziran sonlarında yapılan ilaç denemelerinde Omethoate, Carbaryl ve Azinphosmethyl uygulamalarının % 94 oranında etkili olduğu bildirilmektedir. Ayrıca denemelerde kullanılan *L. lecanii* fungusunun  $10^8$  ve  $10^7$  konidi/ml'lik solüsyonlarının diğer doğal etkenlerle birlikte zararlıyı ekonomik zarar seviyesinin altında tutabildiği tespit edilmiştir.

Fındık bahçelerinde bazı böcek türlerinin sıklıkla görüldüğü, ancak beslenme habitatu ve sınırlı dağılımlarından dolayı ana zararlılar gibi ekonomik anlamda bir zarara neden olmadığı bilinmektedir. *P. corni* ve *P. rufulum* bu grup içerisinde yer almaktadır Bu zararlılara karşı ilaçlama programları önerilmektedir. Ancak üreticilerin yüksek populasyon ve zarar olmadığı sürece mücadele yapmadığı da bildirilmektedir (Tuncer ve Ecevit, 1996).

Samsun ilinde fındık koşnillerinin yaygın olarak yalnızca, Ondokuz Mayıs ilçesinde görüldüğü, 1997 yılında dal başına 5-16 koşnilin, 1998 yılında ise 10-27 koşnilin tespit

edildiği bildirilmektedir. Samsun ilinde koşnillerin yaygın bir zararlı olmadığı, ancak uzun dönemde öneminin artabileceği vurgulanmaktadır (Saruhan ve Tuncer, 2001).

*Parthenolecanium* cinsine ait diğer türlerle ilgili de çalışmalar bulunmaktadır. *P. rugulosum*'un Gaziantep'te antepfıstığı bahçelerinde kışı 1. ve 2. dönem larva halinde geçirdiği, Nisan ayı ortasında erginlerin çıktığı ve yılda 1 döl verdiği bildirilmektedir (Çelik, 1986). *P. bituberculatum* (Targ ve Tozz)'un Van ili elma ağaçlarında kışı yumurta döneminde geçirdiği, yılda 1 döl verdiği bildirilmektedir (Erol, 1999).

*Parthenolecanium* cinsine ait türlerin pek çok ülkedeki zararlarına ait bildirimler yapılmıştır. *P. corni*'nin İtalya'da bağlarda zararlı olduğu, Ciampolini ve Guarnone (2003) tarafından bildirilmektedir. Ayrıca, bu çalışmada GLRav-1 virüsünün de taşıyıcısı olduğu belirtilmektedir. Bu da zararlının önemini artırmaktadır. Carillo ve ark., (2001) Frenküzümü (*Ribes spp.*)'nde *P. corni*'nin biyolojisiyle ilgili bildirimlerde bulunmaktadır. Swirski ve ark., (2002) tarafından da İsrail'de subtropik meyve bahçelerinde *P. persicae*'nin zararlı olduğu kaydedilmektedir. ABD'nin Oregon eyaletinde, *P. corni* ve *P. excrecens*'in fındıklarda zararlı olduğu, fakat *P. corni*'nin yaygın olarak bulunduğu Aliniezze (1980) tarafından bildirilmektedir. Ayrıca, İtalya'da fındık koşnilinin ikinci derecede zarar meydana getirdiği (Viggiani,1994), Mayıs ayından itibaren *P. tilliae*'nin çıkışlarının görüldüğü bildirilmektedir (Soldi ve ark., 2003). Polonya'da *P. corni*, *P. avellanae*, ve *P. tillae*'nin fındıklarda tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda fındık çeşitleri zararlıya karşı hassasiyetlerine göre de gruplandırılmıştır (Gantner ve Jaskiewicz, 2002 ; Gantner, 2004).

*P. corni* ve *P. rufulum*'un hareketli ve 1. dönemlerinden oluşan genç larvalarına karşı mücadele yapılmaktadır. Yumurta açılımının tamamlandığı Haziran sonlarında Carbaryl grubu ilaçlarla mücadele önerilmektedir. Polonya'da zararlı mücadelesinde Promonal 60 EC nin etkili olduğu ve %80 oranında larva popülasyonunu azalttığı bildirilmektedir (Gantner ve ark.,2003).

## **2.2. Lecanicillium spp., İle İlgili Çalışmalar**

Türkiye birbirinden farklı iklim bölgelerine sahip, fauna ve flora zenginliklerine sahip önemli bir geçiş ülkesidir. Bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, ülkemiz hem yeni entomopatojen izolatların elde edilmesi bakımından, hem de biyolojik mücadele

etmenlerinin zararlılara karşı kullanılması açısından oldukça önemli bir potansiyele sahiptir.

Koşniller dünyada bir çok kültür bitkisinin önemli zararlısıdır. Bu grup böceklerde entomopatojenler kayıtlı olup, birkaçı da biyolojik mücadele uygulamalarında dünyada kullanılmaktadır. Koşnillerde entomopatojen virüs enfeksiyonlarının tam olarak ortaya konulmadığı, bakterilerin ise çok nadir olarak bulunduğu görülmektedir. Kaliforniya’da *Aonidiella aurantii* ‘de *Bacillus C* ilk olarak tespit edilmiştir. Koşnillerde tespit edilen entomopatojen funguslar *Cordyceps*, *Botrytis*, *Hirsutella*, *Lecanicillium*, *Fusarium*, *Nectria* cinslerine bağlı türler olarak bildirilmektedir (Mains, 1955).

*L. lecanii*’nin etkinliği birçok zararlı grup üzerinde denenmiş ve bazı zararlıların biyolojik mücadele programlarında yer alabileceği kaydedilmiştir. Homoptera takımına bağlı 13 tür, Hemiptera takımına bağlı 1 tür, Coleoptera takımına bağlı 4 tür, Thysanoptera takımına bağlı 3 tür, Lepidoptera takımına bağlı 3 tür, Orthoptera takımına bağlı 3 tür, Diptera takımına bağlı 2 tür ve Hymenoptera takımına bağlı 3 tür olmak üzere toplam 32 tür de *L. lecanii*’ ye yönelik tespitler yapılmıştır (Skinner ve ark., 2004).

Ülkemizde, koşnillerde *Lecanicillium* cinsine ait türlerin tespiti ve etkinliğine yönelik yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. İlk olarak Levendoğlu (1956) tarafından bildirimler yapılmıştır. *L. lecanii*’nin Rize’de Çay koşnilini (*Pulvinaria floccifera* Westwood) etkili olarak parazitlediği kaydedilmiştir. Ayrıca, Düzgüneş (1958) tarafından Rize’de bazı çay plantasyonlarında çay koşnilinin *L. lecanii* tarafından %100 öldürüldüğü bildirilmiştir. Tirebolu fındık bahçelerinde koşnil üzerinde *L. lecanii* ‘nin yaygın olarak görüldüğü Alay (1965) tarafından bildirilmiştir.

Konukçu dizisinin yüksek olması nedeniyle yaprakbitleri ve beyaz sinekler özellikle sera uygulamalarında yüksek etkinlik göstermiştir. *L. lecanii* içeren (Vertalec ve Mycotol ) ticari preparatlar bu zararlılara karşı başarıyla kullanılmaktadır.

### **2.2.1.Patojenisite ve Doz Belirleme İle İlgili Çalışmalar**

Entomopatojen fungusların zararlı böceklere karşı biyolojik mücadele kapsamında kullanımları, kimyasal savaşıma alternatif bir yöntem olarak uygulama alanı bulmaktadır. Türkiye’de özellikle son yıllarda konuya ilgi giderek artmakla birlikte, entomopatojen fungusların kullanımları uygulamada sınırlı olarak yer almıştır. Yapılan çalışmalarda genellikle entomopatojen fungusların izolasyonu ve teşhisleri ile laboratuvar koşullarındaki

biyolojik testleri ağırlıklı olarak ele alınmıştır. Bu çalışmaların sonucunda çeşitli tarımsal zararlı böceklere karşı entomopatojen fungusların etkili olduğu yönünde olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Yaprakbiti türleriyle yapılan çalışmalar oldukça fazladır. Yaprakbitlerinin kontrolünde *Lecanicillium* spp., lerin önemli bir rol oynadığı *L. muscarium*, *L. longisporum* ve *L. lecanii*'nin zararlı türler üzerinde yüksek oranda virulent olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir.

*L. lecanii* kullanılarak *Aphis gossypii* ile yürütülen çalışmalarda fungusun  $10^7$  spor/ml konsantrasyonunda patojenisite gösterdiği (Nirmala ve ark., 2006),  $10^6$  ve  $10^7$  konidi/ml'lik spor süspansiyonlarının, zararlıya karşı laboratuvar koşullarında uygulamadan 4 gün sonra % 100'lük etki sağladığı (Yakomi ve Gottwold, 1998), etkinin kullanılan izolata göre değişim gösterebileceği (Kim ve ark. 2001) ortaya konulmuştur.

*L. lecanii*'nin, *Aphis craccivora* (Homoptera:Aphididae) 'ya karşı  $10^7$  ve  $10^8$  spor/ml doz uygulamalarında etkili olduğu (Armarkar ve Agarkar, 2007), uygulamalarda ölüm oranlarının kullanılan izolata göre %2-74 olarak belirlendiği (Nirmala ve ark., 2006) bildirilmektedir.

*Myzus persicae* (Homoptera : Aphididae) ile yürütülen çalışmalarda ise bu fungusun zararlının 3. dönem nimflerine karşı patojenisite gösterdiği, ölümlerin uygulamadan 3 gün sonra görüldüğü,  $10^7$  ve  $10^8$  konidi/ml doz uygulamalarının %100 ölüme neden olduğu ve  $LT_{50}$  değerlerinin sırasıyla 6, 8, 9, 10 gün olduğu belirtilmektedir (Ashouri ve ark., 2004 ; Yakomi ve Gottwold,1998).

*L. lecanii* 'nin *Cinara atlantica* (Homoptera : Aphididae) 'ya karşı etkinliğini belirlemek üzere yürütülen çalışmada  $10^8$  spor/ml konsantrasyonunda uygulamadan 6 gün sonra % 86 oranında ölüm meydana geldiği kaydedilmektedir ( Lourerio ve ark., 2002).

*L. longisporum*, *L. attenuatum* ve *L. muscarium*'un *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* ve *Aulacorthum solani*, *Aphidius nigripes*, *Sphaerotheca fuliginea* (Homoptera : Aphididae) yaprakbitlerine karşı  $10^7$  konidi/ml doz uygulamalarında patojenisitenin yüksek olduğu görülmüştür (Kim ve ark., 2007). Bu çalışmalarda ilk sporulasyon uygulamadan 48-72 saat sonra başlamıştır (Askary ve Yarm, 2007).

Coccoidae türlerine karşı yapılan uygulamalarda, *L. lecanii*'nin *Coccus viridis* (Homoptera: Coccoidea) üzerinde %90 oranında ölüme neden olduğu bildirilmektedir (Reddy ve ark., 1997) .

Ataç ve ark., (1995), fındık koşnili 'nin doğal düşmanı olan *L. lecanii* 'nin bulaşıklık oranını, Bolu ilinin Düzce ve Akçakoca, Zonguldak ilinin Ereğli ve Bartın ilçesindeki farklı fındık bahçelerinde periyodik sayımlar yaparak belirlemeye çalışmışlardır. Yıl boyunca koşnillerin Akkaya'da %17, Cumayerinde %17 Bartın Merkez'de %12 fungus ile bulaşıklığı tespit edilmiştir. Yıl sonunda (Ekim ayında) ise fungus ile bulaşma oranları en çok Kazpınarı (%47 ); Akkaya (%27) ve Cumayeri (%24)'nde bulunmuştur. Akkaya'daki bir bahçede en çok bir yaprakta ortalama 73 adet larva bulaşık olarak saptanmıştır.

Ecevit ve ark., (1987) çalışmalarında *L. lecanii* etmeninin  $10^8$  ve  $10^7$  canlı spor /ml'lik solüsyonlarının diğer doğal etkenlerle birlikte zararlıyı ekonomik zarar seviyesinin altında tutabildiğini bildirmektedir.

Işık ve ark., (1983) 1981 yılında *L. lecanii*,  $10^8$  ve  $10^7$  spor/ml spor süspansiyonlarının sırasıyla %75 ve % 82 oranında, 1982 yılında ise  $10^7$  spor/ml spor uygulamasının ise %75, 9 oranında etkili olduğunu bildirmektedir.

İren (1970) tarafından, Düzce ve Tirebolu fındık alanlarında *P. corni*'nin fungal patojenlerinden *Cordyceps clavatus*'un % 4 ve *L. lecanii*'nin %90 dolayında etkili olduğu bildirilmektedir.

Ancak *L. longisporum* ve *L. muscarium*'un Coccoidae türlerine karşı uygulamaları ile ilgili bir bildirim rastlanmamıştır.

*L. muscarium*, thrips türlerinden *Thrips palmi*'nin (Thysanoptera: Thripidae) ergin ve nimf dönemlerine karşı uygulanmıştır. *L. muscarium*'un zararlının ergin döneminde yüksek oranda ölüm meydana getirdiği, North ve ark., (2006) tarafından bildirilmektedir. Ahmadi ve ark., (2004), tarafından kontrollü şartlarda *L. muscarium*  $10^7$  spor/ml doz uygulamalarında 24 saat içinde, en düşük doz uygulamalarında ise ( $10^3$  spor/ml ) 2-7 gün içerisinde ölümlerin meydana geldiği kaydedilmektedir.

*Frankinella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) kontrolünde *L. muscarium* uygulamalarının yüksek oranda larva ölümlerine neden olduğu bildirilmektedir (Smith ve ark., 2005).

Beyaz sineklerde entomopatojen fungus *L. muscarium*'un 2. dönem *B. tabaci* nimflerine uygulanmasından sonra, yüksek oranda ölüm meydana geldiği bildirilmektedir (Cuthbertson ve ark., 2005). *L. lecanii* ile yürütülen çalışmalarda ise kullanılan izolata göre etkinlikte farklılıklar görülebildiği,  $3.2 \times 10^6$  spor/ml konsantasyonunda ölüm oranının % 92 ile %100 arasında değişim gösterdiği,  $10^7$  spor/ml konsantasyonunda ölüm oranının % 78,8 oranında olduğu kaydedilmektedir (Nier ve ark., 1991 ; Wang ve ark., 2004).

Gindin ve ark., (2000), *L. lecanii*'nin *Bemisia argentifolii* 'nin yumurtalarında enfeksiyon oluşturmadığını, açılan yumurtlardan çıkan nimflerde ölümlerin % 95-98 seviyesinde meydana geldiğini, nimf ölümlerinin uygulamadan 4 gün sonra başladığı ve % 5 - 85 oranında gerçekleştiğini bildirmektedir.

Li ve ark., (2002), tarafından, *Trialeurodes vaporariorum* 'a karşı patojenisite açısından *L. lecanii*'nin ile yapılan çalışmada  $V_2$  ve  $V_4$  ırklarının etkin olduğu belirtilmektedir. Bu iki ırkla yapılan çalışmada ölüm oranları sırasıyla %70, 2 ve %63, 5 olarak belirlenmiştir.

Coleoptera takımına bağlı türlerde yapılan çalışmalarda; Zhang ve Yhunchun (2001), tarafından *Anoplophora chiensis* (Coleoptera: Cerambycidae) erginlerinden izole edilen *L. lecanii* V-816 ırkı ile yürütülen çalışmada,  $4 \times 10^7$  spor/ml konsantrasyonunda *Brevicoryne brassicae*, *Plutella xylostella*, *Pieris brassicae* ve *Tetranychus urticae* 'e karşı uygulama yapıldığını ve bu ırkın patojenisitesinin *T. urticae* ve *B. brassicae* 'a karşı oldukça yüksek bulunduğunu bildirmektedir. *Helicoverpa armigera* ve *Ostrinia nubilalis*'e karşı bir etkinlik göstermediği tespit edilmiştir.  $4 \times 10^5$  spor/ml konsantrasyonlarında *P. brassicae* 2. ve 3. dönem larvalarında % 26, 4 oranında ölüm meydana geldiği,  $4 \times 10^8$  spor/ml uygulamalarında ise oranın %70, 8 olduğu bildirilmektedir.

Isoptera takımına bağlı bir tür olan *Cryptotermes brevis*'e (Isoptera : Kalotermitidae) karşı *L. indicum*'un  $34.3 \times 10^5$  konidi/ml doz uygulamalarında % 83, 3 ve % 70 oranında ölüm meydana geldiği ( Nasr ve Moein, 2006) tarafından bildirilmektedir.

*L. lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* ve *Hirsutella thompsoni* funguslarının *Acaphylla theae* (Eriophyidae: Acarina)' ye karşı  $10^6$ ,  $10^7$ ,  $10^8$  konidi/ml

konsantrasyonlarında zararlı nimf ve erginlerine karşı etkilerini görmek üzere yürütülen bir çalışmada test edilen bu üç patojenin virülensinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan 5 gün sonra zararlı popülasyonunun kontrol edildiği, 10. gün de %100 ölümlerin görüldüğü kaydedilmektedir (Selvasundaram ve ark., 2001).

Özman ve Hattat (1999) tarafından, *L. lecanii*'nin fındık kozalak akarlarını kontrol altına aldığı, laboratuvar ve arazide % 99 gibi oldukça yüksek oranda etkili olduğu bildirilmektedir. Roambach ve Gillespie (1988), tarafından *L. lecanii* 'nin *Tetranychus urticae*'ye karşı laboratuvar ve sera koşullarında etkili olduğu bildirilmektedir.

Homoptera takımına bağlı türlerde; Yeni Zelenda'da kivi bahçelerinde tespit edilen *Scolytopa australis* (Hemiptera: Ricaniidae) 'den *L. muscarum* fungusu izole edilmiş ve fungusun zararlı nimflerine karşı yüksek oranda patojen olduğu bildirilmiştir (Marshall ve ark., 2003).

### 2.2.2. İlaç Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar

Zararlıların mücadelesinde kullanılan pestisitlerin entomopatojen funguslara karşı toksik etki göstermeleri entomopatojen fungusların kullanımlarını sınırlayan önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Ekosistemde ürün kaybına neden olan zararlı, hastalık ve yabancı otlara karşı yapılan ilaçlamalarda atılan ilacın % 0,015 - % 6 'sı hedef alınan canlı üzerine ulaşmakta geri kalan % 94 - % 99 'luk kısım ise agroekosistem de hedef olmayan organizmalara ulaşmakta yada çevredeki doğal ekosistemlere sürüklenme ve akıntı nedeniyle kimyasal kirleticiler olarak karışmaktadır. Bir agroekosistemde pestisit uygulandığında pestisit sadece zararlıları değil ekosistemde yer alan faydalıları doğrudan ve dolaylı olarak etkileyebilmektedir (Delen ve ark.,2004).

Fındık ekosisteminde görülen zararlılara karşı yoğun bir kimyasal mücadele programı uygulanmaktadır. Bu sebeple doğal şartlarda tespiti yapılan entomopatojen fungusu karşı insektisitlerin etkilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu entegre zararlı idare sisteminin de temel taşıdır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında sistemik bir fungusit olan Benomyl'in, *L. lecanii* misel gelişimini engellediği, ancak spor üremesi üzerinde çok az etki yaptığı bildirilmektedir (Wilding,1972). Ayrıca, Clorothalonil, Dimethomorph, Thiram'ın gibi

fungusitlerin *L. lecanii*'ye toksik etkisi olduğu kaydedilmektedir (Hall,1981). Fenbuconazole ve Propineb etkili maddelerin *L. lecanii* spor çimlenmesi ve misel gelişimini olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Quinlan ve Lisensky, 1983).

Çin'de 10 fungusit (Thiophanate-methyl, Mancozeb, İprodione, Carbendazim, Sporgon, Triadimefon, Chlorothalonil, Feniminosul ve Oligosaccharins) ve 6 insektisidin (Dichlorvos, Deltamethrin, Dimethoate, Omethoate, Methamidophos ve Fenvelerate), *L. lecanii* üzerindeki etkilerini belirlemek üzere yapılan çalışmada, Oligosaccharins ve Methamidophos hariç tüm pestisitlerin fungal gelişimi etkilediği kaydedilmiştir (Xu ve ark., 2006).

İmidacloprid, Buprofezin, Teflubenzuron ve Nikotine 24 saat süreyle doğrudan maruz bırakılan *L. muscarium* sporlarının çimlenmesi kontrol edilmiştir. Tüm kimyasalların kontrole kıyaslandığında spor çimlenmesi üzerinde olumsuz etki yarattığı görülmüştür (Cuthbertson ve ark., 2005).

*L. lecanii* ve *Beuaveria bassiana* üzerine fungusitlerin etkilerini belirlemek üzere yürütülen çalışmada (Captan, Azoxystrobin, Kresoxim - Methyl, Trifloxystrobin, Mepanipirim, Procymidone, Sulfur, Tolyfluanid, İmizalil, Pyrimethanil, Thiram ve Bitertanol) tüm fungusitlerin konidi üremesi üzerine olumsuz etki yaptığı bildirilmektedir (Sterk ve ark., 2003).

Li ve ark., (2003), Çin'de 6 insektisit ve 6 fungusitin *L. lecanii*'nin misel gelişimi üzerine etkilerini belirlemek üzere yürüttükleri çalışmada, İmidacloprid, Methomyl, Beta-cyfluthrin ve Fenpropathrin 'nin tavsiye edilen dozlarda uygulanmasının misel gelişimini % 10 oranında engellediği bildirilmektedir. Fenpropathrin ise %17 oranında etkili olmuştur. Tüm fungusitlerin misel gelişimini tamamen engellediği kaydedilmektedir.

İspanya'da yürütülen çalışmada, Copper oxychloride, Copper sulfate ve Chlorothalonil 'in 3 farklı *L. lecanii* ırkı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Tüm fungusitlerin kullanılan ürüne ve ırka göre olumsuz etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Gelişim engellenme oranları sırasıyla % 79, % 68 ve % 28 olarak bildirilmektedir (Olan ve Cortez, 2003).

Loureiro ve ark., (2002) tarafından, Portekiz'de yürütülen çalışmada, 8 fungusit ve 12 insektisit azide tavsiye edilen dozları *B. bassiana*, *Metarhizium anisopliae*,

*Paecilomyces fumosoroseus* ve *L. lecanii* 'a karşı değerlendirmeye alınmıştır. Ürünler tavsiye edilen dozlarda, kültür ortamlarını içeren petriler içerisine ilave edilerek denemeye tabi tutulmuştur. Koloni çapları ve konidi sayılarına ilişkin veriler her bir fungusun inkubasyon periyodundan sonra değerlendirmeye alınmıştır. Thiametoxan ve İmidacloprid çalışılan tüm funguslarla birlikte uygulanabilir nitelikte bulunmuştur. Diğer yandan İprodione, Methyl Parathion, Tebuconazol, Metalaxil, Mancozeb, Folpet, Fenpropathrin ve Tetraconazol fungus gelişimini engellemiştir ve bu sebeple bu grup ilaçlar funguslara karşı toksik veya çok toksik ürün grupları olarak bildirilmektedir.

İspanya'da birkaç fungusitin *L. lecanii* üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütölen çalışmada Mancozeb, Benomyl, Bakıroksiklorür etkili maddeli ticari preparatların %100 oranında fungus misel gelişimini engellediği bildirilmektedir (Rebollar ve ark., 1996).

Mier ve ark. (1999) tarafından İspanyada yürütölen çalışmada, Lambda-Cyhalothrin, Permethrin, Methamidophos ve Benomy; *L. lecanii*'nin Küba ve Meksika'dan elde edilen iki ırkına karşı test edilmiştir. Tüm test edilen kimyasalların değerlendirme yapılan ırklarda olumsuz etkiler meydana getirdiği tespit edilmiştir. Lambda-cyhalothrin ve Benomyl'in her iki fungal izolatin % 86-100 oranında fungal gelişimini engellediği bildirilmektedir. Permethrin (% 44, 8) ve Metamidophos (% 47, 8) tavsiye edilen dozlarda kullanıldığında ırk A üzerinde önemli bir farklılık meydana getirmemiştir. Oysa ırk C 'yi bu insektisitler sırasıyla % 78, 5 ve % 29, 7 oranlarında etkilemiştir.

Filho ve ark., (2001) tarafından Portekiz'de yapılan çalışmada entomopatojen mikroorganizmalar üzerinde, Thiamethoxam ve diğer insektisitlerin etkileri çalışılmıştır. Test edilen mikroorganizmalar *Aschersonia aleyrodis*, *Bacillus thurigiensis*, *Baculovirus anticarsia*, *B. bassiana*, *Hirsutella thompsoni*, *M. anisopliae*, *Nomuraea rileyi*, *P. farinosus*, *Sporothrix insectorum* *L. lecanii* 'dir. İnektisitlerin tavsiye edilen dozları dikkate alınarak maksimum ve minimum dozlar üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Thiamethoxam'ın tüm organizmalar açısından oldukça güvenli olduğu tespit edilmiştir. Endosulfan, Monocrotophos ve Deltamethrin en fazla *B. thurigiensis*, *B. bassiana*, *M. anisopliae* ve *S. insectorum* üzerinde etkili bulunduğu bildirilmektedir.

Hindistan'da Endosölfan 35 EC (0.1, 10, 100, 1000 ppm) 'nin farklı konsantrasyonlarda *L. lecanii*'e karşı etkileri değerlendirilmiş ve Endosölfan'ın artan

konsantrasyonlarda *L. lecanii* 'nin gelişim üzerinde engelleyici bir etki meydana getirdiği bildirilmektedir (Debnath 1997).

### 2.3. Doğal Düşmanlarla İlgili Çalışmalar

Zararlı böceklerin populasyonlarının baskı altında tutulmasında doğal düşmanların önemli bir yeri vardır. Özellikle kimyasalların olumsuzlukları karşısında doğal düşmanlarla mücadele programları dikkate alınmaya başlamış ve uygulamada yer bulmuştur.

Doğal düşmanların mücadele programları içerisinde yer alabilmesi için öncelikle ekosistemdeki doğal düşmanların varlığının tespiti şarttır. Doğal düşman faunasının ortaya konulması yürütülmesi muhtemel biyolojik mücadele çalışmaları içinde temel teşkil edecektir.

Karadeniz Bölgesinde fındık yetiştirilen alanlarda bugüne kadar 129 faydalı türün tespit edildiği, bu türlerin 70 'inin predatör, 56 türün parazitoid ve 3 türünde entomopatojen fungus olduğunu bildirilmektedir. Predatör olarak 14 Acarina, 30 Coleoptera, 19 Hemiptera, 3 Diptera, 2 Hymenoptera, 1 Dermaptera ve 1 Neuroptera ; Parazitoid olarak 50 Hymeoptera ve 6 Diptera türünün belirlendiğini kaydedilmektedir (Tuncer ve Ecevit, 1996).

Ana zararlı durumundaki *Curculio nucum* üzerinde doğal kontrol faktörü olarak yalnızca 1 tane entomopatojen fungusun belirlendiği, Tuncer ve Ecevit, (1996) tarafından bildirilmektedir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda bu zararlının larvalarında % 5-18 oranında etkili olan *Beauveria densa* ve kuşların dışında herhangi bir organizmaya rastlanılmamıştır.

Fındık koşnilleri üzerinde en etkin olan organizmalar funguslardır. Karadeniz bölgesinin iklim özelliklerinin fungusların çalışması açısından uygun olması, bu organizmaların biyolojik mücadele açısından kullanım olasılığını artırmaktadır. *L. lecanii* dışında fındık koşnillerinde *Coccinella septempunctata* (L.), *Halyzia quatuordecimguttata* (L.), *Harmonia quatuordecimpunctata* L., *Propylae quatuordecimpunctata* L., (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperia carnea* (Steph) (Neuroptera: Chrysopidae) peradatörleri bugüne kadar yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Ecevit ve ark.,1996).

Karadeniz Bölgesinde fındık koşnillerinde parazitlenme oranlarının 1. dönemde % 36, 2. dönemde % 7, 3. dönemde % 12 , yumurtasız erginlerde % 13, yumurtalı erginlerde % 20 olmuştur. Zararlının gelişme döneminde 13 yararlı tür tespit edilmiştir. Bunlar arasında *Allotrombium* sp. ve *Forficula* sp., en çok yakalanan türlerdir ( Işık ve ark.,1987 ).

Ayrıca, *L. lecanii*'nin Karadeniz Bölgesinde fındık koşnilleri dışında çay zararlılarından çay koşnili (*Pulvinaria floccifera* Westw.) ve Fındık kozalak akarı (*Phytoptus avellanae* Nal.)'in da da tespiti yapılmış ve etkili olduğu saptanmıştır (Özman ve Hatat,1999).

Isparta ilinde fındık ve erik bahçelerinde tespit edilen *P. corni*'de *chalcid* parasitoidi *Microterys lunatus* ve *Cerapterocerus mirabilis* tespit edilmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar A.B.D'nin Georgia eyaletinde *Microterys lunatus*, *M.sylvius*, *Trichomasthus albibimanus*, *Blastothrix longipennis*, *Metaphycus insidiosus*, *Coccophagus lycimnia*, *Cheiloneris claviger* ve *Pachyneuron muscarum*'un koşnil kontrolünde etkili olduğunu bildirmektedir (Japoshvili ve Karaca, 2002).

Marmara Bölgesi meyve bahçelerinde zararlı ekonomik öneme sahip türler olarak *Sphaerolecanium prunastri*, *Parthenolecanium corni* ve *Ceroplastes sinensis*'in bulunduğunu, bu türlerin avcılarının *Chilocorus bipustulatus*, *Adalia bipunctata*, *Coccinella conglabata* thea 'nın, parazitoitlerin de *Aphelinus diaspiditis*, *Prospaltella berlesei* olduğunu kaydetmektedir (Altay ve ark.,1972).

Ankara ilinde süs bitkilerinde *P. bituberculatum* ve *P. rufulum*'un tespit edildiği ve toplam 10 predatör,14 parazitoidinin varlığı kaydedilmektedir Ayrıca, Ankara, Burdur illerinde yapılan çalışmada *P. corni* ve *P. rufulum*'da *Coccophagus lycimnia* (Walker) (Hym: Aphelenidae), *Encyrtus infidus* Rossi (Hym: Encyritinae), *Metaphycus sp.* (Hym: Encyritinae), *Microterys sp* (Hym: Encyritinae), *Microterysnrbela tryapitzin* (Hym: Encyritinae) tespit edilmiştir (Ülgentürk, 2001).

Benzer olarak İtalya ve ABD'de Oregon eyaletinde de 55 predatör tür, bir parasitoid (*Mesidiopsis sp*) ve bir patojen fungus (*Triplosporium fresenii*) tespit edildiği bildirilmektedir (Alimazee,1997).

İspanya’da Turunçgil bahçelerinde *S.oleae* (Hom: Coccidae) zararlısının doğal düşmanlarının tespitine yönelik yürütülen çalışmada *Metaphycus flavus*, *Metaphycus lounsburyi* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Coccophagus lycimnia* (Hym: Aphelinidae) ‘in en yaygın türler olduğu bildirilmektedir (Tena- Barneda ve Garciamari, 2006).

Romanya’da 15 Encytrid arısının konukçuları üzerinde yapılan çalışmada *P. corni*, *P. fletcheri*, *P. persicae*, *P. pomeranicum* ve *P. rufulum*’un konukçuları arasında olduğu bildirilmektedir (Fusu ve Popescu, 2003). Ayrıca, Japonshvili ve Karaca (2002) ABD’de Chalcid arıcıkların konukçuları arasında *P.corni*’nin bulunduğunu, Sentenac ve Kuntzmann, (2003)’ları *P. corni* ve *Pulvinaria vitis*’in Fransa’da 23 parazitoidinin olduğunu bildirmektedir. Kolombiya’da *E. coryli* larvalarında yazın % 8 - 16 , kışın % 0,5 - 44 oranında doğal ölüm olduğu, yılda 2 döl veren *Blastothrix sericea* (Dalm).’nın %89 parazitlenmeye yol açtığı kaydedilmektedir (Graham ve Prebble, 1953). Almanya’da *P. persicae* ‘de yaygın parazitoid türünün *Blastothrix hungarica* Erdos olduğu bildirilmektedir (Hoffman ve Schmutterer., 1999). Romanya’da *P. fletcheri* ‘nin parazitoidlerinden *Blastothrix hedavisti* Suganjaev ve *Metaphycus zebratus* (Mercet) olduğu bildirilmektedir (Fusu ve Popescu, 2003).

### 3. Materyal ve Yöntem

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma 2005 (Mayıs) - 2007 (Ekim) yılları arasında Samsun, Ordu, Giresun illeri merkez ve ilçelerinde yürütülmüş ve çalışmanın ana materyalini bölgedeki fındık yetiştiriciliğinde sorun olan *P.rufulum* türü ile biyolojik ajanları oluşturmuştur. *Lecanicillium* spp., izolatları, kimyasal preparatlar, Sabuorad Dextrose Agar (SDA) (peptone 10 g/L , dextrose 40 g/l, agar 15 g/l) besi ortamı, ve gerekli laboratuvar malzemeleri çalışmalar sırasında kullanılmıştır.

#### 3.1.1. *P.rufulum* ve Entomopatojen Fungus *Lecanicillium* spp.,' nin Tanımı ve Sistematikteki Yeri

*P. rufulum* (Şekil 3.1; 3.2) ve *Lecanicillium* spp., (Şekil 3.3; 3.4; 3.5) çalışmanın ana materyali olarak kullanılmıştır. *P .rufulum*'un sistematikteki yeri ve sinonimi aşağıda verilmiştir.

***Parthenolecanium rufulum*** (Cockerell, 1903)

Sınıf : Hexapoda

Takım : Homoptera

Familya : Coccidae

Cins : *Parthenolecanium*

Tür : *Parthenolecanium rufulum*

**Sinonim:** *Lecanium quercus*; Signoret, 1873a; *Eulecanium alni rufulum* Cockerell, 1903; *Lecanium pulchrum* Reh, 1903; *Eulecanium pulchrum*; Sanders, 1906; *Lecanium pulchrum*; Marchal, 1908; *Lecanium (Pterolecanium) pulchrum*; Šulc, 1932; *Palaeolecanium rufulum*; Lindinger, 1932; *Eulecanium pulchrum*; Schmutterer, 1952; *Eulecanium pulchrum*; Bodenheimer, 1953; *Eulecanium pulchrum*; Schmutterer, 1954; *Parthenolecanium rufulum*; Borchsenius, 1957; *Lecanium pulchrum*; Gómez-Menor Ortega, 1959.



**Şekil 3.1.** *Parthenolecanium rufulum*'un fındık sürgünündeki dişi bireyleri (3X)



**Şekil 3.2.** *Parthenolecanium rufulum*'un fındık sürgünündeki dişileri (300X)

*Lecanicillium* cinsine ait *L.lecanii*, *L.muscarium* ve *L.longisporum* türleri Karadeniz Bölgesinde çalışmalarımız sırasında tespit edilmiştir. *Lecanicillium*'un sitematikteki yeri, sinonimleri ve tanımı aşağıda verilmektedir (Çizelge 3.1.).

Bölüm Ascomycota

Sınıf : Sordariomycetes

Takım : Hypocreales

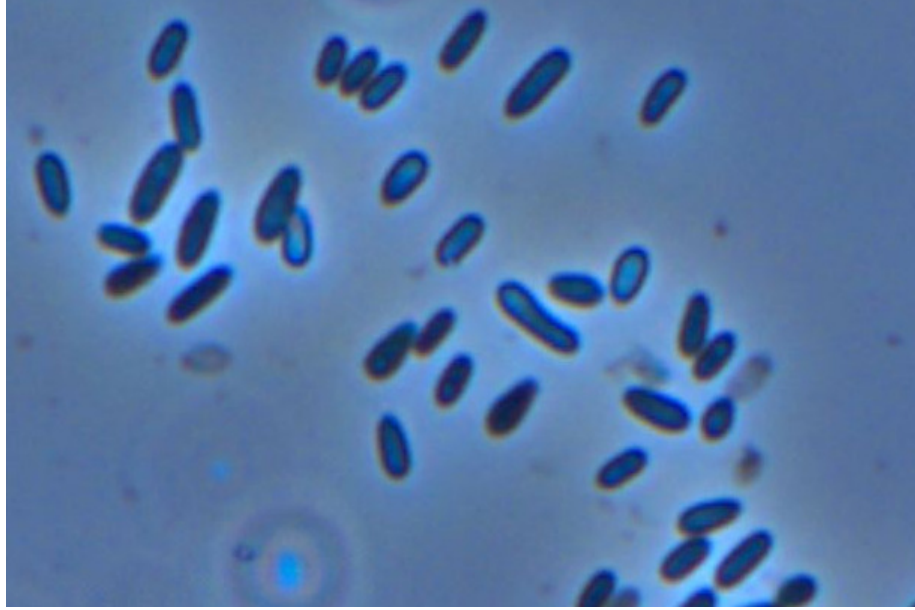
Familya : Clavicipitaceae

Cins : *Lecanicillium* (Roy ve ark.,2006)

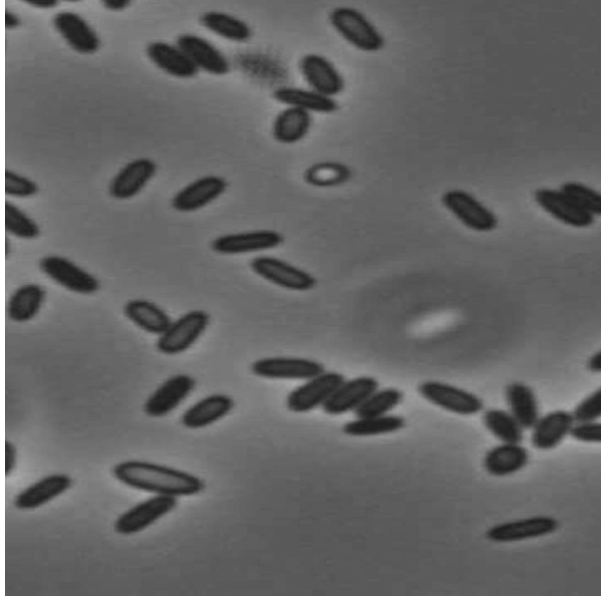
Tür : *L. lecanii*

*L.muscarium*

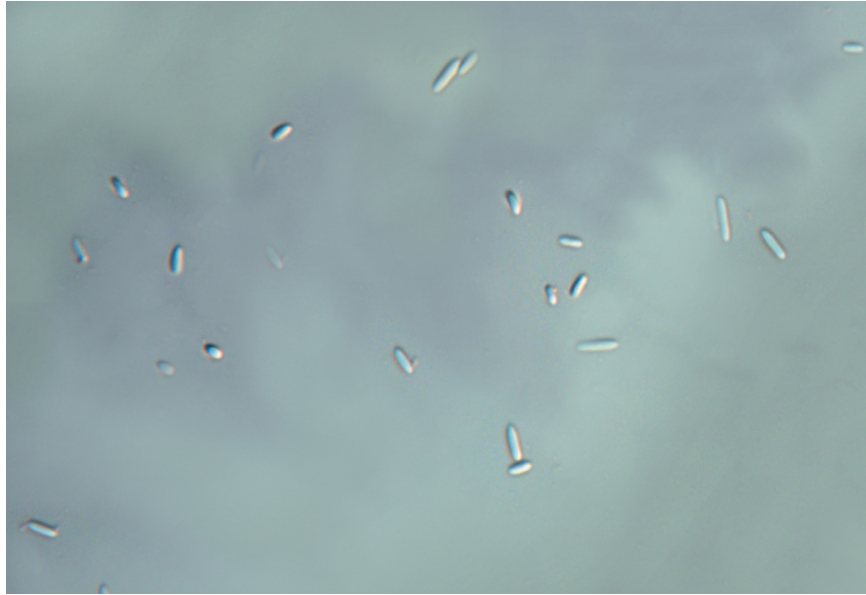
*L.longisporum*



**Şekil 3.3** *Lecanicillium lecanii* sporları (40X)



**Şekil 3.4.** *Lecanicillium muscarium* sporları (40X)



**Şekil 3.5.** *Lecanicillium longisporum* sporları ( 20 X )

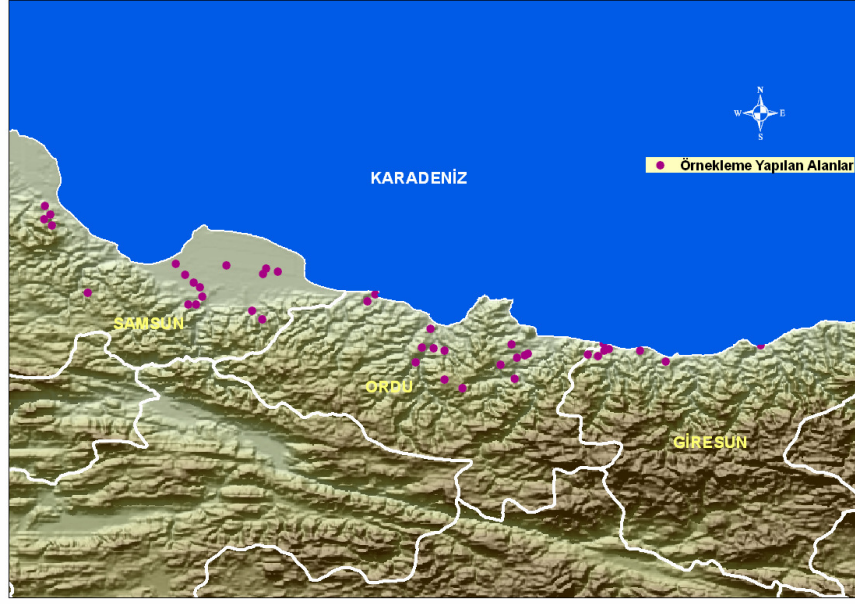
**Çizelge 3.1.** *Lecanicillium* cinsine bağlı 3 türün tanımı (Johansson, 2006 ; Roy ve ark.,2006)

	<i>L. lecanii</i>	<i>L. longisporum</i>	<i>L. muscarum</i>
<b>Konidi şekli</b>	Elips-silindirik	Uzun	Elips-silindirik
<b>Konidi büyüklüğü</b>	6.1-0.9 $\mu\text{m}$	6.5-1.2 $\mu\text{m}$	6.0-1.0 $\mu\text{m}$
<b>Taşınımı</b>	Toprak ve hava kökenli	Toprak ve hava kökenli	Toprak ve hava kökenli
<b>Sinonimleri</b>	<i>Acrostalagmus albus-minimus</i> , <i>Acrostalagmus cocidicolus</i> , <i>Cephalosporium coccorum</i> , <i>Cephalosporium lecanii</i> , <i>Verticillium album-minimum</i> , <i>Verticillium coccorum</i> , <i>Verticillium lecanii</i>	<i>Acrostalagmus aphidum</i> , <i>Cephalosporium longisporum</i> , <i>Petch</i> ; <i>Verticillium aphidum</i>	<i>Cephalosporium sphidicola</i> , <i>verticillium hemileiae</i>

### 3.1.2. Çalışmanın yürütüldüğü alanlar

Çalışma Samsun, Ordu ve Giresun illerinde; Samsun 19 Mayıs, Çarşamba, Terme ve Salıpazarı ilçelerinde; Ordu Merkez, Fatsa ve Ulubey ilçelerinde; Giresun ilinde ise Bulancak, Espiye ve Piraziz ilçelerinde yürütülmüştür. 2006 ve 2007 yıllarında toplam 3 ilin 10 ilçesinde 65 bahçede fungus tespiti için örneklemeler yapılmıştır (Şekil 3.6).

Çalışma periyodu içerisinde Giresun ilinde 8 bahçede, Ordu ilinde 23 bahçede Samsun ilinde ise 34 bahçede koşnil tespiti yapılmıştır. Örneklemelerin yapıldığı bahçelerde yüksek rakımda ( 500 - yukarısı) Çakıldak çeşidinin, sahil (0 - 250) ve orta (250 - 500) rakımda ise Tombul ve Palaz çeşitlerinin karışık olarak dikili olduğu görülmüştür.



**Şekil 3.6.** Samsun, Ordu ve Giresun il ve ilçelerinde fungus tespiti için örnekleme yapılan alanlar

### 3.2. Yöntem

Araştırmanın amacı *Lecanicillium* spp., cinsine ait izolatların toplanması, hareketli ve hareketsiz larva üzerinde patojenisitelerinin belirlenmesi, etkin olarak belirlenen izolatla doz belirleme çalışmalarının yürütülmesi ve karbamatlı grup ilaçlardan 2 ticari preparatın *Lecanicillium* spp., türlerine karşı bir etkisinin olup olmadığının belirlenmesidir. Ayrıca, çalışmalarımız sırasında biyolojik mücadele ajanları bir bütün olarak ele alınmış ve bugüne kadar üzerinde durulmamış olan yumurta parazitoitlerinin tespitinin yapılabilmesi için çalışmalar yürütülmüştür. Yumurta parazitoitlerinin tespiti sırasında, parazitlenme oranlarına ilişkin verilerde alınmıştır. Çalışmada koşnil popülasyonunun takibi çalışma süresince yapılmıştır.

Bu nedenle araştırma, koşniller ile ilgili çalışmalar, izolatların toplanması, *Lecanicillium* spp., 'lerin izolasyonu ve tespiti, *Lecanicillium* spp., ile ilgili çalışmalar ve yumurta parazitoitlerinin tespiti ve parazitlenme oranlarının belirlenmesi olmak üzere 4 başlık altında yürütülmüştür.

#### 3.2.1. Koşniller İle İlgili Çalışmalar

Bu amaçla 2006 - 2007 yıllarında Samsun ili Çınarlık beldesi (41° 14.343' K ve 36 ° 32.305' D) ve Samsun ili Ondokuz Mayıs ilçesine bağlı Taflan Belediyesine ait (45 ° 89.603' K ve 36° 26.058' D), koşnille yoğun (20-40 koşnil/dal) olarak bulaşık birer fındık bahçesinde Nisan - Ekim döneminde zararlı gelişim dönemine ilişkin

haftalık olarak kayıtlar alınmıştır (Ecevit,1987). Ayrıca, her bir gelişim döneminde koşnil örnekleri %70'lik Etil alkol içerisinde alınarak teşhis amaçlı olarak saklanmıştır. Koşnil teşhisleri Doç.Dr.Selma Ülgentürk\* tarafından yapılmıştır

### 3.2.2 İzolatların Toplanması, *Lecanicillium* spp., 'lerin İzolasyonu

Samsun, Ordu ve Giresun il ve ilçelerindeki fındık bahçelerinde koşnille bulaşıklılık göz önüne alınarak Nisan–Haziran aylarında örnekleme yapılmıştır. Örnekleme sırasında üzerinde fungus enfeksiyonlarının bulunduğu fındık koşnileri sürgün ile birlikte alınarak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir (Şekil 3.7).



**Şekil 3.7.** Fındık dalında *Lecanicillium* spp., ile bulaşık koşnil (30X)

Laboratuvara getirilen fungusla bulaşık koşnil örneklerinden, bulaşık ve sağlıklı kısımları içeren koşnil parçacıkları ve dallardan sıyrılarak alınmış ince kabuk parçacıkları % 1'lik NaOCl içinde 2-3 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 3 kez steril saf su ile yıkanan örnekler steril kurutma kağıtları arasında kurutulmuş, Sabouraud Dextrose Agar (SDA) besi ortamına petriye 4 parça olacak şekilde yerleştirilmiştir. Ayrıca petrilere Streptomycin sulfatı (100 mg / l ) ve Oxytetracycline (60 mg/l) ilave edilmiştir. Kültürler  $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de 10 saat karanlık, 14 saat aydınlık koşullarda 10-15 gün

\* Doç.Dr.Selma Ülgentürk, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi

boyunca inkubasyona bırakılmıştır. Ortamlarda gelişen izolatlar saflaştırılarak teşhis için Dr. Richard Humber'e \* gönderilmiştir. Teşhis sonrası izolatlar PDA (Patato Dextrose Agar) (9 gr) ve Agar (9 gr) besi ortamı içeren eğik tüplerde 4° C'de buzdolabında saklanarak, 6 aylık dönemlerde yenilenecek muhafaza edilmiştir.

### 3.2.3. *Lecanicillium* spp., İle İlgili Çalışmalar

#### 3.2.3.1. Patojenisite Çalışmaları

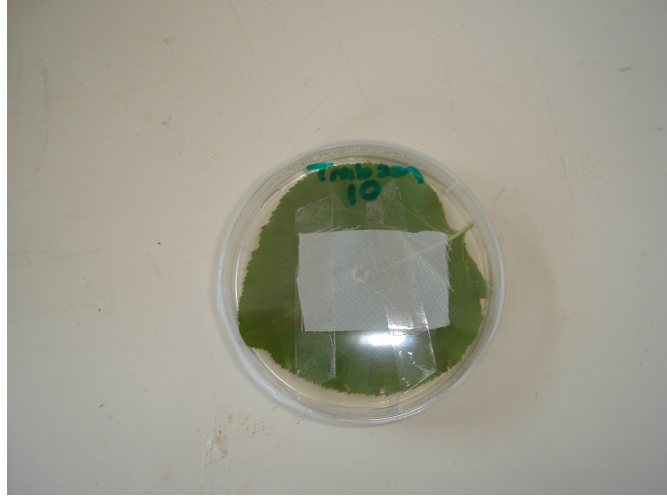
Fındık bahçelerinden getirilen koşnilli sürgünler, yaprakları temizlendikten sonra plastik bardaklar içerisine yerleştirilmiştir. Sürgünlerin canlılığını koruyabilmesi için plastik bardakların içerisine nemlendirilmiş kurutma kağıtları konulmuştur. Plastik bardaklar kültür kutuları içerisine yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan kültür kutuları 25 ° C'de % 80±5 orantılı neme ayarlanmış iklim dolabında tutulmuştur.

Çalışmada Samsun, Ordu ve Giresun illeri fındık bahçelerinden elde edilebilen *Lecanicillium* spp., entomopatojen fungusları kullanılmıştır. *L. lecanii*, *L. muscarium* ve *L. longisporum* olmak üzere 3 türle çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada 8 adet *L. lecanii*, 1 adet *L. muscarium*, ve 1 adet *L. longisporum* izolatu olmak üzere toplam 10 tane izolat kullanılmıştır. Zararlının hareketli ve hareketsiz larvalarına karşı uygulamalar yapılmıştır.

Kültürler SDA (Sabourad dextrose agar) (Merck KgaA, Damstadt, Germany) besi ortamında hazırlanmıştır. Hazırlanan kültürler 24 ± 1 °C 'de, %80±5 nemde ve 14 saat aydınlanma ile 10 saat karanlık periyoduna sahip inkübatörde tutulmuştur. Tüm izolatların uygulamadan 10-15 gün önce gelişimleri sağlanmıştır. Sporlar %0.005 Tritonx100 kullanılarak hasat edilmiştir. Spor süspansiyonu ince bir tülbent yardımıyla filtre edilmiştir. Final süspansiyondaki spor konsantrasyonu haemocytomtere ile hazırlanmıştır. Her bir izolat için 10<sup>7</sup> spor/ml (Ecevit ve ark., 1987) konsantrasyonu denemede kullanılmıştır.

Uygulama sırasında besi ortamı olarak su agarı kullanılmıştır. Bu besi ortamı üzerine steril edilmiş fındık yaprak diskleri yerleştirilmiştir. Yaprak diskleri agar ortamına yerleştirildikten sonra 1 ml'lik besin solüsyonu (Altın mineral (N,P,K) ) ilave edilmiştir. Petrilerin kapaklarında 1-2 mm'lik bir delik açılarak hava almaları sağlanmıştır. Ayrıca, açılan delik üzerine ince bir tül parçası kapatılmış ve dışarıyla irtibat kesilmiştir (Şekil 3.8). Uygulamalarda doğrudan ilaçlama metodu kullanılmıştır (Armarkar ve Agarkar, 2007).

\* Dr.Richard Humber, ARSEF,.Agricultural Research Servise Collection of Entomopathogenic Fungi



**Şekil 3.8.** Patojenisite uygulamaları için petrilere denemenin hazırlanış şekli

#### **a. Hareketli larvaya karşı yapılan uygulamalar**

Kültürden elde edilen larvalar sıfır no'lu samur fırça yardımıyla önce petrideki diskler üzerine yerleştirilmiştir. Her bir izolat için işlem sırasında hazırlanan  $10^7$  'lik spor solüsyonu 0.18 ml olacak şekilde larvalar üzerine püskürtülmüştür. Kontrol uygulamalarında 0.18 ml saf su kullanılmıştır (Kope ve ark., 2006).

#### **b. Hareketsiz larvaya karşı yapılan uygulamalar**

Larvalar fındık yaprak diskleri üzerine yerleştirilmiştir. Her bir izolat için işlem sırasında hazırlanan  $10^7$  'lik spor süspansiyonu 0.18 ml olacak şekilde larvalar üzerine püskürtülmüştür. Kontrol uygulamalarında 0.18 ml saf su kullanılmıştır. Uygulama sonrası günlük olarak hareketsiz larva üzerindeki fungal gelişim gözlenmiştir. Fungal yapının görüldüğü larvalar ölü olarak kabul edilerek, ölü canlı şeklinde değerlendirmeler yapılmıştır (Kope ve ark., 2006).

Her bir uygulama 10 tekerrürlü olup her bir tekerrür için 10 tane hareketli ve hareketsiz larva kullanılmıştır. Tüm bu patojenisite çalışmaları  $24 \pm 1$  °C 'de,  $\%80 \pm 5$  nemde ve 14 saat aydınlama ile 10 saat karanlık periyoduna sahip iklim dolabında yapılmıştır.

Patojenisiteye, uygulamadan sonra günlük sayımla enfekteli olan larva sayısının belirlenmesi ile karar verilmiştir

### 3.2.3.2. Uygun Doz Belirleme Çalışmaları

Uygun doz belirleme çalışmalarında, patojenisite çalışmalarının varyans analizi değerlendirmelerinde en etkin bulunan izolat kullanılmıştır. Fungus SDA besi ortamında  $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta,  $\%80 \pm 5$  orantılı nem içeren ve 14 saat ışıklanmaya ayarlı iklim dolabında 10 gün süreyle kültüre alınmıştır. Konidial süspansiyonlar fungus içeren petriye 10 ml  $\%0.1$ 'lik Tween 80 ilavesi ile hazırlanmıştır. Her bir koloni yüzeyi bir fırça yardımıyla süpürülmüştür. Süspansiyon ince bir tülbent yardımıyla filtre edilmiştir. Konidial konsantrasyonların hazırlanmasında haemocytometre kullanılmıştır. Her bir denemede 6 konsantrasyon (Kontrol -  $10^4$  -  $10^5$  -  $10^6$  -  $10^7$  ve  $10^8$  konidi/ml ) fındık yaprak diskleri üzerine yerleştirilen 10'ar tane 2-3 günlük larva üzerine uygulanmıştır. Yaprak diskleri tek, tek 9 cm'lik petri içerisindeki besi ortamı üzerine yerleştirilmiştir. Yaprak diskleri besi ortamına yerleştirildikten sonra 1 ml'lik besin solüsyonu ilave edilerek, yaprakların yaklaşık iki hafta taze kalması sağlanmıştır.

Kültürden elde edilen larvalara, hazırlanan konidial süspansiyonlar 0.18 ml olacak şekilde püskürtülmüştür. Kontrol uygulamalarında 0.18 ml steril saf su kullanılmıştır. Larva ölümleri günlük olarak sayılarak takip edilmiştir.

Tüm uygulamalar tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü olarak ve her bir tekerürde bir petri (9 cm çapında) içerisinde 10 tane larva bulunacak şekilde ayarlanmıştır. Değerlendirmeler günlük olarak her bir uygulamadaki bireylerin enfeksiyon kaynaklı ölümlerinin kaydedilmesi ile yapılmıştır. Değerlendirmelerde varyans analizi kullanılmış, ortalamalar  $\%5$  ve  $\%1$  'e göre Duncan testi ile karşılaştırma yapılmıştır (Kope ve ark.,2006).

### 3.2.4. Kimyasal İlaçların *Lecanicillium* spp. Üzerine Etkileri

*Lecanicillium* spp., izolatları içerisinde en virulent olan 2 izolatla (Tp1 ve Gş2) deneme kurulmuştur. Streptomycin (0.5 g/l) katkısıyla hazırlanan SDA besi ortamı 9 cm'lik steril petrilere 25 ml olacak şekilde dökülmüş ve ekim iğnesi kullanılarak konidiler bu petrilere transfer edilmiştir. Petrilere fungus gelişimi ve sporulasyonu için  $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta,  $\%80 \pm 5$  orantılı nem içeren ve 14 saat ışıklanmaya ayarlı inkubatörde kültüre alınmıştır.

Test edilen insektisitler Carbaryl (Hektavin, 75 gr/100 lt su) ve Endosülfan (Endonex, 150 gr/100 lt su) olmuştur. Bu insektisitlerin 1, 3, 10, 30, 100 ve 300

ppm'lik dozları ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmada insektisit içermeyen besi ortamı da kontrol olarak kullanılmış ve besi ortamına insektisit yerine, 1 ml'lik saf su ilave edilmiştir. Dozlar tavsiye edilen konsantrasyon üzerinden hazırlanan stok süspansiyondan steril saf su ile seyreltmeler yapılarak hazırlanmıştır. Her iki izolat ve insektisitler içinde hazırlanan her bir dozdan 1 ml alınarak besi ortamı katılaşmadan petriyer içeresine ilave edilmiştir.

Ortamın katılaşmasından sonra, önceden geliştirilen izolatlardan mantar delici yardımıyla 5 mm'lik parçalar alınarak farklı dozlarda insektisit içeren petrinin bir kenarına yerleştirilmiştir.

Fungus kolonilerinin çapı 2 gün aralıklarla ölçülerek kaydedilmiştir. Ölçümler dijital kumpas yardımıyla mm olarak yapılmıştır (Filho ve ark. 2001).

Her bir konsantrasyon ve tekerrür için 2 petri kullanılmış, tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar Duncan testine tabi tutularak değerlendirilmiştir.

### **3.2.5.Yumurta parazitoidlerinin tespiti ve parazitlenme oranlarının belirlenmesi**

Çalışma 2006-2007 yıllarında Samsun, Ordu, Giresun il ve ilçelerinde yürütülmüştür. İl ve ilçelerde koşnilli bahçeler belirlenmiştir. Çalışmanın bu kısmı *Lecanicillium* spp., tespiti çalışmalarıyla paralel yürütülmüştür. Parazitoid çıkışlarının sağlanabilmesi için farklı bahçelerden getirilen sürgünler etrafı ince tülle çevrili plastik kaplar içeresinde kültüre alınmıştır (Şekil 3.9). Sürgünlerin canlılığını koruyabilmesi için kurutma kağıdı plastik kap içeresinde bulundurulmuş ve günlük olarak nemlendirilmiştir. Çıkan parazitoidler günlük olarak toplanarak % 70'lik etil alkol içeresinde muhafaza edilmiştir. Teşhisler Prof. Dr. Mikdat Doğanlar tarafından yapılmıştır.

Parazitlenme oranlarının belirlenebilmesi için koşnil yoğunluğu dikkate alınarak bahçelere karar verilmiştir. Her bahçe için ayrı ayrı olmak üzere, her bir 10 cm'lik dal üzerindeki koşnil sayısı kaydedilmiştir. Bahçeler de en az 50 tane 10 cm'lik dalda, koşnil üzerindeki parazitoid çıkış delikleri dikkate alınarak sayımlar yapılmıştır (Şekil 3.10). Her bir bahçe için parazitlenme oranları % olarak belirlenmiştir.



**Şekil 3.9.** Parazitoid tespiti için sürgünlerin kültüre alınması



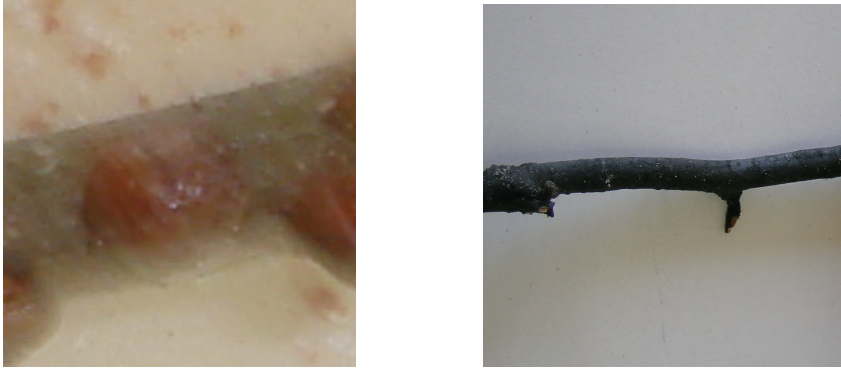
**Şekil 3.10.** Fındık koşnili üzerindeki parazitoid çıkışı deliği (30X)

Çalışmadan elde edilen sonuçlara jump bilgisayar paket programında varyans analizi yapılmış ve ortalama değerler ve varyasyon katsayısı (C.V) değerleri belirlenmiştir. Yüzde değerlere açı transformasyonu yapıldıktan sonra varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Farklı gruplar ise Duncan testi ile ortaya konulmuştur.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Koşnillın Biyoekolojisine Yönelik Tespitler

Koşnil gelişim dönemlerine ilişkin alınan veriler Çizelge 4.1. - 4.2. 'de verilmiştir. Her iki bahçedeki tür *Parthenolecanium rufulum* (Ckll) olarak teşhis edilmiştir. *Parthenolecanium rufulum*'un daldaki görüntüsü ve meydana getirdiği zarar Şekil 4.1' de verilmiştir.



**Şekil 4.1.** Samsun ili Çınarlık mevki fındık bahçesindeki *Parthenolecanium rufulum* bireyleri ve dalda meydana getirdiği zarar şekli

2006 yılında 10 Nisan'da 2. dönem larvalarının dalda tespiti yapılmıştır. Yumurtlama 08 Mayıs'ta başlamıştır. İlk larva çıkışı, 05 Haziran'da görülmüştür. Larva çıkışlarının %90'nının 29 Haziran'da tamamlandığı tespit edilmiştir. 20 Ekim'de ise koşnillın 2. dönem larva olarak dal üzerine sabitlendiği görülmüştür.

2007 yılında ise yine 10 Nisan'da 2. dönem larva tespiti yapılmış, 30 Nisan'da yumurtlama başlamış, larva çıkışı 07 Haziran'da görülmüştür. 28 Haziran'da larva çıkışının %90'nın tamamlandığı ve 02 Ekim'de de tekrar dal üzerine sabitlenmenin başladığı belirlenmiştir.

2006 yılında 31 Mayıs' ta ve 2007 yılında ise 01 Haziran'da parasitoid çıkışı tespit edilmiştir.

*P. rufulum* türüne ait yumurtalama başlangıç tarihleri, larva çıkış tarihleri, ilk erginlerin görüldüğü ve 2. döneme geçiş tarihleri *P.corni* ve *P.rufulum* türlerine ait Ecevit ve ark.(1987) ve Kurt (1982) 'nin bildirimleri ile paralellik göstermektedir.

Zararlıya ait bu gelişim periyodunun takibi, gerek parasitoidlerin tespiti için yumurta dönemindeki ergin dişilerin araziden alınarak laboratuvarında kültüre alınması gerekse *Lecanicillium* spp'ye yönelik çalışmalarda kullanılmak üzere hareketli ve

hareketsiz larva eldesi için uygun zaman periyodunun belirlenmesinde katkı sağlamıştır.

**Çizelge 4.1.** 2006 Yılında Samsun / Çınarlık beldesi fındık bahçesinden alınan koşnil gelişim dönemlerine ait veriler

Gözlem tarihleri	Dönem
10.04.2006	2. dönem larva
17.04.2006	2.dönem larva
24.04.2006	2.dönem larva
01.05.2006	Ergin bireyler
08.05.2006	Yumurtlama başlangıcı
15.05.2006	Yumurtlama devam ediyor
22.05.2006	Yumurtlama devam ediyor
29.05.2006	Yumurtlama devam ediyor
05.06.2006	Larva çıkışı başladı
12.06.2006	Larva çıkışı devam ediyor
19.06.2006	Larva çıkışı devam ediyor
26.06.2006	Larva çıkışı devam ediyor
29.06.2006	Larva çıkışının %90'nı tamamlandı
20.10.2006	2.dönem larva

**Çizelge 4.2.** 2007 Yılında Samsun /19 Mayıs ilçesindeki fındık bahçesinde koşnil gelişim dönemlerine ait veriler

Gözlem tarihleri	Dönem
10.04.2007	2.dönem larva
19.04.2007	2.dönem larva
24.04.2007	Ergin bireyler
30.04.2007	Yumurtlama başlangıcı
08.05.2007	Yumurtlama devam ediyor
17.05.2007	Yumurtlama devam ediyor
04.06.2007	Yumurtlama devam ediyor
07.06.2007	Larva çıkışı başladı
19.06.2007	Larva çıkışı devam ediyor
28.06.2007	Larva çıkışının %90'nı tamamlandı
02.10.2007	2.dönem larva

#### 4.2. *Lecanicillium* spp.,'lerin Samsun, Ordu ve Giresun İl ve İlçelerindeki Tespiti

Toplam 65 örnek içerisinde 10 tane *Lecanicillium* spp., 11 tane de *Fusarium* spp., tespiti yapılmıştır. *Fusarium*'lar cins bazında tespit edilebilmiştir. Entomopatojen bir özelliğe sahip olup olmadığına ilişkin çalışmaların yapılması gerekmektedir. *Lecanicillium* spp., cinsine ait ise *L. lecanii*, *L. longisporum*, *L. muscarium* olmak üzere 3 türün tespiti yapılmıştır ( Şekil (3.3 - 3.4 -3.5) ). 8 adet *L. lecanii*, 1 adet *L. muscarium* ve 1 adet *L.longisporum* teşhis edilmiştir. Tespit edilen il ve ilçeler Çizelge 4.3.'de verilmektedir. Çalışmalar bu izolatlarla sürdürülmüştür.

Çalışmalar sırasında İren (1970) tarafından entomopatojen olarak bildirilen *Cordyceps clavulatus* Petch (Hypocreales: Hypocreaceae)'a ilişkin tespitlerimizde olmuştur. *Cordyceps* cinsinin 200 kadar türü olduğu ve entomopatojen olanların Diptera, Isoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera'ya ait bazı böcekleri parazitlediği bildirilmektedir. Ancak, ülkemizde *P.corni* üzerinde tespit edilebilmiştir. *C..clavulatus*'un koşnil üzerindeki belirtisi de çok tipiktir. Doğada görünüşü ölü koşnilin sırt ve yan kısımlarından dışarı doğru uzanan saplardan ibarettir (Şekil 4.2.).

Çalışmalarımız sırasında *Cordyceps clavulatus* ile bulaşık örneklerimizden *Lecanicillium* spp., izole edilmiştir. Bu örnekler teyid edilmesi amacıyla teşhise gönderilmiş ve teşhis sonuçları *Lecanicillium* spp. olarak gelmiştir. İren (1970) *L. lecanii*'yi *Cordeyceps* üzerinde hiper parazit gibi izole ettiğini bildirmektedir. Ancak bu konuda daha detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.



**Şekil 4.2.** *Cordyceps clavulatus*'un *Parthenolecanium rufulum* üzerindeki görünüşü (100 X)

**Çizelge 4.3.** 2006 yılında Samsun, Ordu ve Giresun ilçelerinde *Lecanicillium* spp. tespiti yapılan bahçeler

Sıra No	Kuzey		DoğuE		Yükseklik (m)	İl/ilçe	Teşhis sonuçları
1	41	15.928	36	40.598	4	Gökçeali/Piraziz/Giresun (Gp5)	<i>L. lecanii</i>
2	40	54.538	38	5.919	598	Şeyhli 1/Giresun (Gş1)	<i>L. muscarium</i>
3	40	54.538	38	5.919	598	Şeyhli2/Giresun (Gş2)	<i>L. lecanii</i>
4	40	53.239	38	21.60	472	Uzgun/Giresun (Gu3)	<i>L. lecanii</i>
5	40	53.056	38	21.762	298	Bulancak/Giresun (Gb4)	<i>L. lecanii</i>
6	40	54.163	37	49.052	180	Yağzlı/Ordu (Oy1)	<i>L. lecanii</i>
7	40	54.695	37	50.658	191	Kökenli/Ordu (Ok2)	<i>L. lecanii</i>
8	41	14.343	36	32.305	2	Çınarlık/Samsun (Sç1)	<i>L. lecanii</i>
9	45	26.840	37	39.619	583	Akpınar- /Ordu (Oa3)	<i>L. lecanii</i>
10	40	56.132	38	34.256	243	Pınaraltı/Trabzon (Tp1)	<i>L. longisporum</i>

Çalışmalarımız sırasında *Lecanicillium* cinsine ait 10 tane izolat elde edilebilmiştir. Bu durumun, koşnil popülasyonunun çalışma periyodu boyunca yoğunluk göstermemesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Örnekleme yapılan 65 bahçe içerisinde koşnil yoğunluğu 10 bahçede 2 - 40 koşnil /10 dal, 55 bahçede ise 1 - 2 koşnil /10 dal'da olmak üzere değişim göstermiştir. Tuncer ve Ecevit (1996), *P. corni* ve *P. rufulum*'un fındık bahçelerinde sıklıkla görüldüğü, ancak beslenme habitatı ve sınırlı dağılımlarından dolayı ekonomik anlamda bir zararlanma yapmadığını bildirilmektedirler. Ancak, zararlıların yüksek popülasyon göstermesi ve zarar meydana getirmesi karşısında ilaçlı mücadele programları uygulanmaktadır. Fungus doğal şartlarda bulunabilen bir türdür. Doğal şartlarda bulunabiliyor olması iklim şartlarının fungus çoğalımı ve enfeksiyonu açısından uygun olduğunu göstermektedir. Ancak fungusun geliştiği alanlarda iklim şartları fungusun enfeksiyon ve çoğalmasına uygun düşmesine rağmen epidemik haline geçmesinde bir sıkıntı oluyorsa bu noktada en önemli faktörün koşnil yaygınlığı ve yoğunluğuna bağlı olduğu, İren (1970) tarafından bildirilmektedir. Bu sebeple koşnil yoğunluğunun düşük olması durumunda fungusun yaygınlık ve yoğunluğunda da azalma olacaktır.

*Lecanicillium* cinsine ait tespit edilen *L. lecanii*, *L. longisporum* ve *L. muscarium* türleri içerisinde *L. longisporum* ve *L. muscarium* türleri ülkemiz için ilk kayıt olmuştur. Bugüne kadar ülkemizde, İren (1970)' in çalışmaları sırasında *L. lateritium* Berk, türü tespit edilmiş, ancak bu türün bir konukçu üzerinde tespiti yapılamamıştır.

Tespit edilen bu türlerin böcek patojeni olduğu literatürce bildirilmektedir. Buna göre *L.muscarium* 'un etkinliği Askary ve Yarm (2007), Cuthberston ve ark., (2005), North ve ark., (2006) tarafından; *L.longisporum* etkinliği Kim ve ark., (2007), Kope ve ark., (2006) tarafından *L.lecanii*'nin etkinliği ise Nirmala ve ark., (2006), Koike ve ark., (2005), Ashouri ve ark., (2004), Wang ve ark., (2004) tarafından bildirilmektedir. Ayrıca, çalışmalarımız sırasında yürüttüğümüz patojenisite çalışmaları sırasında elde ettiğimiz verilerde bu verilerle örtüşmektedir.

### 4.3. *Lecanicillium* spp., İle İlgili Çalışmalar

#### 4.3.1. Patojenisite Çalışmaları

##### 4.3.1.1. Hareketli Larvaya Karşı Yapılan Uygulamalardan Elde Edilen Sonuçlar

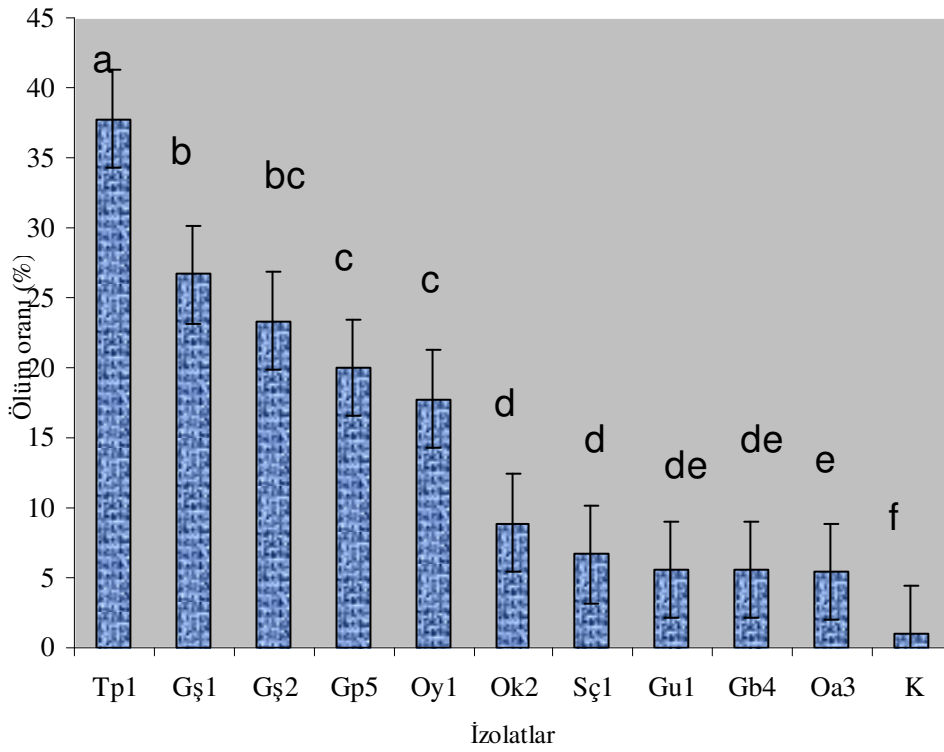
*Lecanicillium* spp., türleri ve izolatlarının patojenisitesi zararlı larvalarına karşı laboratuvar şartlarında değerlendirilmiştir. *Lecanicillium* spp. izolatları ile yürütülen çalışmada, hareketli larvalara karşı yapılan uygulamalarda larva enfeksiyonları inokulasyondan 3 gün sonra kaydedilmiştir.

*L. longisporum*, *L. lecanii* ve *L. muscarium* türlerine ait 10 izolat da  $10^7$  konidi/ml konsantrasyonunda zararlıların hareketli larvalarına karşı patojen olarak bulunmuştur. Tüm izolatlar hareketli larva dönemi içinde %100 ölüm vermiştir. Ancak, etki sürelerinde farklılıklar görülmüştür.

İstatistiki açıdan sonuçlar değerlendirildiğinde, verilerin  $P \leq 0.01$  seviyesinde önemli bulunduğu görülmüştür. Buna göre *L. longisporum* (Tp1) izolatu a grubunda yer alarak en patojen izolat olarak değerlendirilmiştir. Tp1 izolatu sırasıyla Gş1, Gş2 , Gp5 , Oy1 izolatları izlemiştir. En düşük ölüm oranlarının elde edildiği izolatlar ise Gu3, Gb4 ve Oa3 olmuştur. Kontrolde ölümler %5'i geçmemiştir. İstatistiki olarak en düşük oran kontrolden elde edilmiştir. En fazla 10 gün içinde enfeksiyondan dolayı ölümler görülmüştür (Şekil 4.4).



Şekil 4.3 . *Lecanicillium* spp., tarafından infekte olan *P.rufulum* hareketli larvaları (3X)



\* Aynı harfleri içeren ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde Duncon testine göre birbirinden farklı değildir (  $P < 0.01$  )

**Şekil 4.4.** *P. rufulum* hareketli larvaları üzerinde farklı *Lecanicillium* spp., izolatlarının etkileri

*Lecanicillium* izolatların zararlı hareketli larvalarında tam ölüm meydana getirdiği günler Çizelge 4.4 'de verilmiştir.

Görüldüğü gibi Tp1 izolatu 6. günde %100 ölüm meydana getirmiştir. Yine Gş1, Gp5 , Oy1, Ok2 ve Sç1 izolatları 7. günde %100 ölüm meydana getirmiştir. Gu3, Gş2 izolatları 8. günde %100 ölüm meydana getirmiştir. Gb4 ve Oa3 izolatları ise 9. günde %100 ölüm meydana getirmiştir.

İzolatları gerek patojenisite gerekse tam ölüm meydana getirdiği günler açısından karşılaştırdığımızda Tp1 izolatu en etkin izolat olarak belirlenmiştir. Gş1 izolatıda Tp1 izolatını takip etmiştir. Gş2, Gp5 ve Oy1 izolatları Gş1 izolatını sırasıyla takip etmiştir. Sç1 izolatu patojenisite açısından Ok2 izolatını takip etmiştir. Oa3 izolatıda en son sırada yer almıştır.



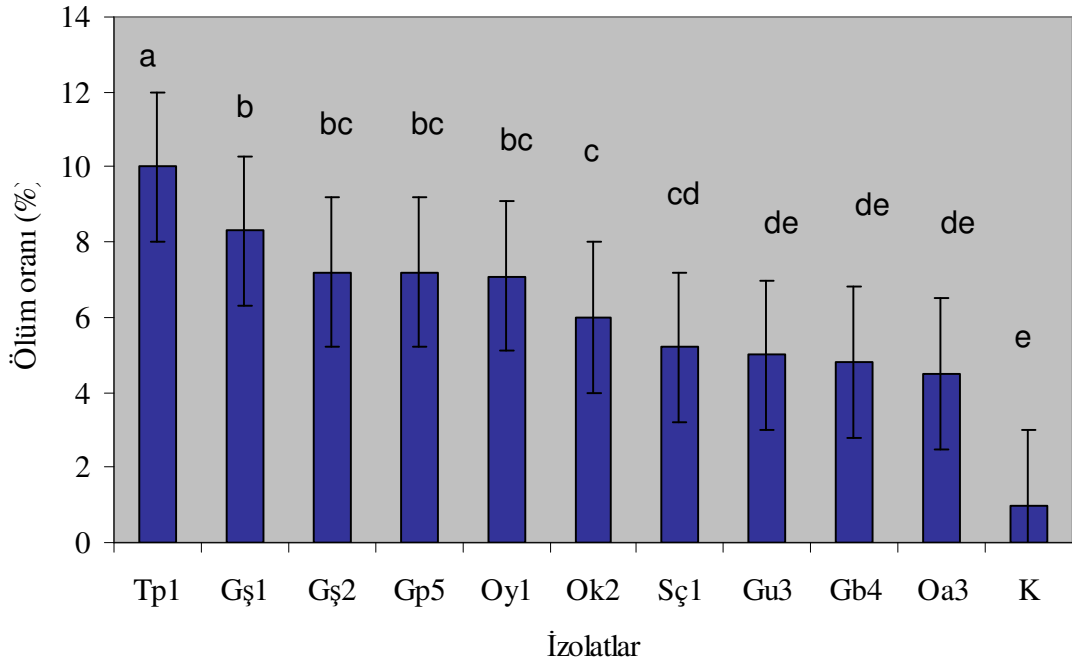
**Şekil 4.5.** *Lecanicillium* spp. ,’nin hareketsiz larva üzerindeki gelişimi (3X)

#### 4.3.1.1.Hareketsiz larvaya karşı yapılan uygulamalardan alınan sonuçlar

Kullanılan izolatların *P. rufulum*’un hareketli ve hareketsiz larvalarına uygulanmasıyla, kullanılan izolatların zararlı larvalarında tam ölüm meydana getirdiği günleri bilgileri Çizelge 4.4 ‘ de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** *Lecanicillium* spp. izolatlarının *P.rufulum* hareketli ve hareketsiz larvalarına uygulanmasıyla zararlıların ölümünün görüldüğü günler

İzolatlar	Hareketli larva uygulamalarında günlere göre meydana gelen ölümler (gün)	Hareketsiz larva uygulamalarında günlere göre meydana gelen ölümler (gün)
Tp1	6	5
Gş1	7	7
Gş2	8	8
Gp5	7	7
Oy1	7	7
Ok2	7	7
Sç1	7	8
Gu3	8	8
Gb4	9	9
Oa3	9	9



\* Aynı harfleri içeren ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde Duncan testine göre birbirinden farklı değildir (  $P < 0.01$  ) C.V:%20 >0001

**Şekil 4.6.** *P. rufulum* hareketsiz larvaları üzerinde *Lecanicillium* spp., farklı izolatlarının patojenisitesinin değerlendirilmesi

Tp1 izolatu en patojen izolat olarak belirlenmiştir. Bunu Gş1 izolatu, takip ederken, Gş2, Gp5 ve Oy1 izolatları aynı grup içerisinde yer almıştır. Ok2 izolatu farklı bir grup içerisinde yer almıştır. Gu3, Gb4 ve Oa3 izolatlarında en alt sırada yer almıştır. En düşük değer kontrolden elde edilmiştir. Ancak, denemede kullanılan tüm izolatların patojen olduğu görülmüştür .

Hareketsiz larva uygulamalarında Tp1 izolatu 5. günde, Gş1, Gp5, Oy1, Ok2 7. günde Gş2, Sç1, Gu3 ve Oa3 izolatu 8. günde Gb4 izolatu ise 9. günde %100 ölüm meydana getirmiştir.

Tp1 ve Gş1 izolatlarının etkinliğide gerek hareketli gerekse hareketsiz larva uygulamalarında benzerlik göstermiştir. Diğer izolatlarda belirli periyotlar içerisinde tam ölüm meydana getirmiş ancak sıralamada hareketli ve hareketsiz larva uygulamalarında farklılıklar göstermiştir. Kontrolde her iki uygulamada da en az ölümler kontrolde meydana gelmiş ve oranlar %3-5 'i geçmemiştir.

*Lecanicillium* spp., izolatlarının zararlılara etkin olduğu bir çok çalışma ile ortaya konulmuştur. Karadeniz Bölgesi fındık alanlarında, Ecevit ve ark (1987), fındık koşnilinde yaptıkları çalışmada *L. lecanii* türünün diğer doğal etkenlerle birlikte zararlıyı ekonomik zarar seviyesinin altında tutabildiğini bildirilmektedir. Bu çalışma haricinde *P.rufulum* ile yürütülen bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, bu fungusla diğer zararlılara yönelik çalışmalar bulunmaktadır.

Yaprakbitleri ile yürütülen çalışmalarda *L. attenuatum* ve *L. longisporum* türlerine ait izolatların yüksek bir virülensi gösterdiği,  $10^7$  konidi/ml uygulamalarının zararlı kontrolünde etkili olduğu bildirilmektedir (Kim ve ark., 2007). *Pissodes strobi* (Peck) erginlerine karşı *L. longisporum* ve *L. muscarium* izolatları ile yapılan uygulamalarda tüm izolatların zararlıya karşı patojenisite gösterdiği bildirilmiştir (Kope ve Leal, 2005).

*L. muscarium* ile *Bemisia tabaci*'ye karşı yapılan uygulamalarında 2. dönem larvalarda yüksek oranda ölüm meydana geldiği tespit edilmiştir (Cuthbertson ve ark., 2005).

*Frankinella occidentalis* kontrolünde *L. muscarium*, *Tetranychus urticae* kontrolünde *L. lecanii*'nin etkin olduğu, Smith ve ark., (2005) ve Koike ve ark., (2005) tarafından bildirilmektedir.

*L.lecanii* ile yapılan uygulamalarda *Coccus viridis* üzerinde %90 oranında ölüme neden olduğu bildirilmektedir ( Reddy ve ark.,1997). Fungusun *Eriophyes*, *Acaria* ve *Panonychus* cinslerindeki akarlarda enfeksiyon oluşturduğuna dair kayıtlar bulunmaktadır (Leatherdale, 1965). *Tetranychus urticae*'ye karşı laboratuvar ve sera koşullarında uygun sıcaklık ve nem koşullarında patojenik olduğu bildirilmiştir (Roambach ve Gilespe, 1988). *L.lecanii*'nin farklı ırklarının pamuk afidi ve seralarda beyaz sineklere ve thripslere karşı mücadelede başarılı olduğu, Kim ve ark., (2001) ve Gindin ve ark., (2000) tarafından bildirilmektedir.

*Lecanicillium* spp., türleri ve izolatları ile yürüttüğümüz bu çalışmada *Lecanicillium* spp., 'nin hareketli ve hareketsiz koşnil dönemlerine yüksek oranda patojenisite gösterdiği ortaya konulmuş oldu. Bu durumda zararlının biyolojik kontrolünde *Lecanicilium* spp'lerin bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

#### 4.3.2. Uygun Spor Konsantrasyonunun Belirlenmesi Çalışmaları

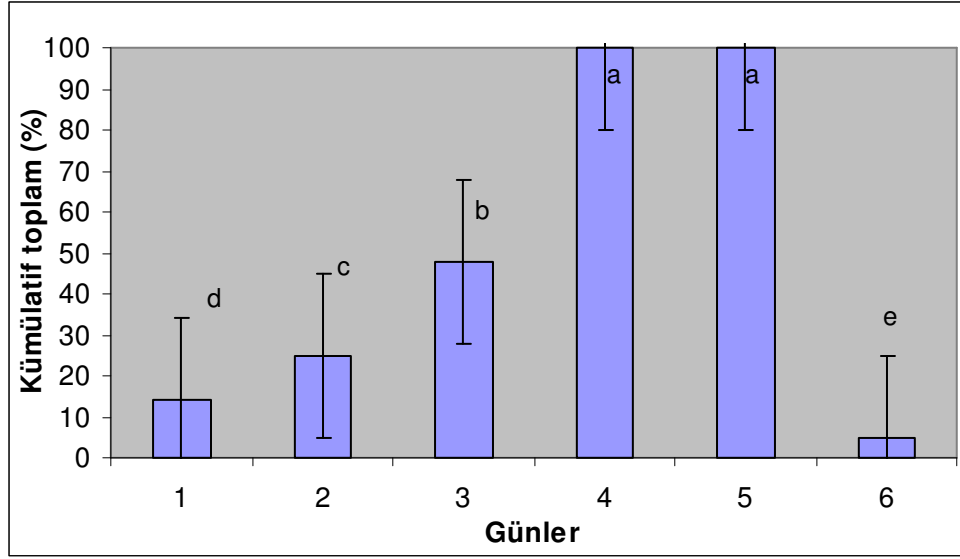
Uygun spor konsantrasyonunun belirlenmede, patojenisite çalışmalarında varyans analizi sonucu öne çıkan Tp1 izolatu ile çalışmalar yürütülmüştür.  $10^4$ - $10^8$  konidi/ml konsantrasyonları ve kontrol olmak üzere 6 farklı konsantrasyon ile uygulama yapılmıştır.

Uygulamadan 10 gün sonra  $10^4$  ve  $10^8$  konidi/ml konsantrasyonlarda *L. longisporum*'la enfekteli larvalarda meydana gelen ortalama ölümler Şekil 4. 7'de verilmiştir. Bu uygulamalarda 5 konsantrasyonun'da ölüme sebep olduğu görülmüştür. *L. longisporum* enfeksiyonuna bağlı olarak meydana gelen ölümler 3. gün itibariyle görülmeye başlamıştır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, uygulamalar arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.  $10^7$  ve  $10^8$  (a) dozlarının aynı grup içerisinde yer aldığı ve en düşük ölüm oranının kontrolden (e) elde edildiği görülmüştür.  $10^8$  ve  $10^7$  konidi/ml konsantrasyonlarıyla yapılan uygulamalarda zararlı ölüm oranı açısından fark bulunamamıştır.  $10^4$  (d) dozu ise uygulanan konsantrasyonlar içerisinde en alt sırada yer almıştır. Ölüm oranı  $10^4$  konidi/ml konsantrasyonunda en düşük  $10^8$  konidi/ml konsantrasyonunda en yüksek olmuştur.

Konsantrasyonunun artışına bağlı olarak değişmekle birlikte ölümler 6. ve 7. günlerde artmaya başlamıştır. Düşük konsantrasyonlarda ölümler azalmıştır. Ancak  $10^8$  ve  $10^7$  konidi/ml uygulamalarında %100 ölümler 5. günde görülmüştür. Kontrol uygulamalarında en fazla %3 oranında 10. günde ölüm meydana gelmiştir. Kontrolde enfeksiyona bağlı ölümler görülmemiştir.  $10^4$  ve  $10^5$  konsantrasyonlarında 10. günde dahi ölümler devam etmiştir.  $10^6$  uygulama dozunda 9. günde %100 ölümler meydana gelmiştir.  $10^7$  ve  $10^8$  konidi/ml konsantrasyonlarıyla yapılan uygulamalarda zararlı ölüm oranı açısından fark bulunamamıştır.

Sonuç olarak *P. rufulum*' a karşı *L. longisporum* türünün en etkin konsantrasyonunun,  $10^7$  ve  $10^8$  konidi/ml olduğu ve bu konsantrasyonlarda sırasıyla 6. ve 5. günde zararlı larvalarının tamamının infektelenerek öldüğü görülmüştür. Bu çalışma *L. longisporum* 'un *P. rufulum*' a yönelik doz belirleme açısından ilk çalışmadır.



C.V: 12>0001                      1.  $10^4$ , 2.  $10^5$ , 3.  $10^6$ , 4.  $10^7$ , 5.  $10^8$ , 6. Kontrol

**Şekil 4.7.** Tp1 izolatının *P.rufulum* larvalarının kontrolünde etkin dozunun belirlenmesi

*L. lecanii*'nin  $10^7$  ve  $10^8$  konidi /ml'lik süspansiyonlarının diğer doğal etkenlerle birlikte *Parthenolecanium* spp., 'yi ekonomik zarar seviyesinin altında tutabildiği bildirilmektedir (Ecevit ve ark., 1987 ). Ayrıca,  $10^6$  ve  $10^7$  konidi/ml'lik spor süspansiyonları *Myzus persicae* (Sulz), *Aphis gossypii* (Glover) ve *Aphis citricola* Van der Goot'ya karşı laboratuvar koşullarında uygulamadan 4 gün sonra % 100'lük etki göstermiştir (Yakomi ve Gottwold,1998).

Ashouri ve ark., (2004) *Myzus persicae*'ya karşı  $10^4$  - $10^5$ -  $10^6$ -  $10^7$  ve  $10^8$  konsantrasyonlarının denenmesi sonucu  $10^7$  ve  $10^8$  konsantrasyonlarında ölümün %100 olduğu, uygulamadan 3 gün sonra ölümlerin görülmeye başladığı ölümlerin  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  ve  $10^8$  konidi/ml konsantrasyonlarında sırasıyla 10, 10, 9, 8, 6 gün olduğunu bildirmektedir. Ahmadi ve ark., (2004) *Thrips tabaci*'ye karşı yapılan uygulamalarda,  $10^3$  konidi/ml konsantrasyonundan başlayarak  $10^7$  konidi/ml spor konsantrasyonlarının kullanılması ile yürütülen çalışmada  $10^7$  spor/ml doz uygulamalarında 24 saat içinde

ölümlerin meydana geldiğini bildirmektedirler. En düşük doz uygulamalarında ise 2-7 gün içerisinde ölümler meydana gelmiştir.

Farsi ve ark., (2003) *L. lecanii* 'nin  $10^4 - 10^8$  konidi/ml dozlarını *Euproctis chrysorrhoea* larvalarında uygulamıştır.  $10^7$  ve  $10^8$  'lik doz uygulamalarında 24 - 48 saat içinde % 50'den fazla ölümlerin görüldüğü, 48 saat sonra ise % 90.95 oranında ölüm meydana getirdiğini bildirmektedir.

Nier ve ark.(1991) tarafından *Trialeurodes vaporariorum* ve *Bemisia tabaci* nimflerine karşı *L.lecanii* uygulamalarında  $10^6$  spor/ml konsantrasyonunda ölüm oranının % 62 olduğu ancak  $10^7$  spor/ml konsantrasyonunda ise ölüm oranının % 78.8 'e ulaştığı bildirilmektedir.

#### 4.3.3. Kimyasal İlaçların *Lecanicillium* spp., Üzerine Etkileri

Varyans analizi sonucunda Carbaryl (Hektavin, WP 75 gr/100 lt su ) ve Endosülfan (Endonex, WP 150 gr/100 lt) uygulamalarında kontrole kıyasla vejetatif gelişimde bir azalma görülmemiştir.  $P < 0.05$  ve  $0.01$ 'e göre bir farklılık elde edilememiştir. Test edilen insektisitler laboratuvar şartlarında entomopatojen fungusu etkilememiştir.

Ayrıca Tp1 ve Gş2 izolatu ile Carbaryl ve Endosülfan etkili madde içeren insektisit uygulamaları ve dozlar arasındaki ilişkileri değerlendirmek üzere veriler contrast analizi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonucu ilaçlar ve ilaç X doz interaksiyonu arasındaki fark  $P < 0.05$  ve  $P < 0.01$  seviyesinde önemsiz çıkmıştır. Her iki izolatta da her iki ilaç açısından dozlar arasında fark  $P < 0.05$  seviyesinde önemli çıkmıştır. Ancak, her iki izolat içinde gerek ilaçlar gerekse ilaç X doz interaksiyonu önemsiz bulunduğu için değerlendirilmemiştir.

Yapılan çalışmalarda fungusit uygulamalarında fungal yapının olumsuz etkilendiği bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Xu ve ark., 2006; Cuthbertson ve ark., 2005; Sterk ve ark.2003; Olan ve Cortez, 2003; Rebollar ve ark.,1996).

Ancak, insektisit uygulamalarında bu durum farklılık göstermektedir. Tür, izolat veya kullanılan preparatın aktif maddesine, formulasyonuna ve konsantrasyonuna göre farklı sonuçlar alınabilmektedir. Li ve ark. (2003) İmidacloprid, Methomyl, Beta-Cyfluthrin ve Fenprothrin uygulamalarında *L. lecanii* gelişiminin, ancak %10 oranında engellendiğini bildirilmektedir. Loureiro ve ark. (2002) Thiametoxan ve

İmidacloprid uygulamalarının *L. lecanii* gelişimi üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmektedir.

Lambda-cyhalothrin, Permethrin ve Methamidophos uygulamalarının *L.lecanii* gelişiminde olumsuz etkiler meydana getirdiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. Lambda-cyhalothrin fungal izolatu gelişimini %86-100 oranında engellemiş, Permethrin ve Metamidophos tavsiye edilen dozlarda kullanıldığında ırk A üzerine olumsuz etki meydana getirmiş, ırk C üzerinde sırasıyla %78,5 ve %29,7 oranında etkiler meydana getirmiştir. İzolatların farklı tepkiler gösterebilmesi durumunda çalıştığımız türlerin, vejetatif gelişimleri üzerine belirtilen insektisitlerin olumsuz bir etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

Endosülfan 35 EC uygulamalarında artan konsantrasyonlarının *L. lecanii* gelişimi üzerinde engelleyici bir etki meydana getirdiği, Debnanth (1997) tarafından bildirilmiştir. Artan konsantrasyonlara bağlı olarak olumsuzluklar meydana gelebilmektedir. Önerilen dozda bir sorunla karşılaşmamıştır.

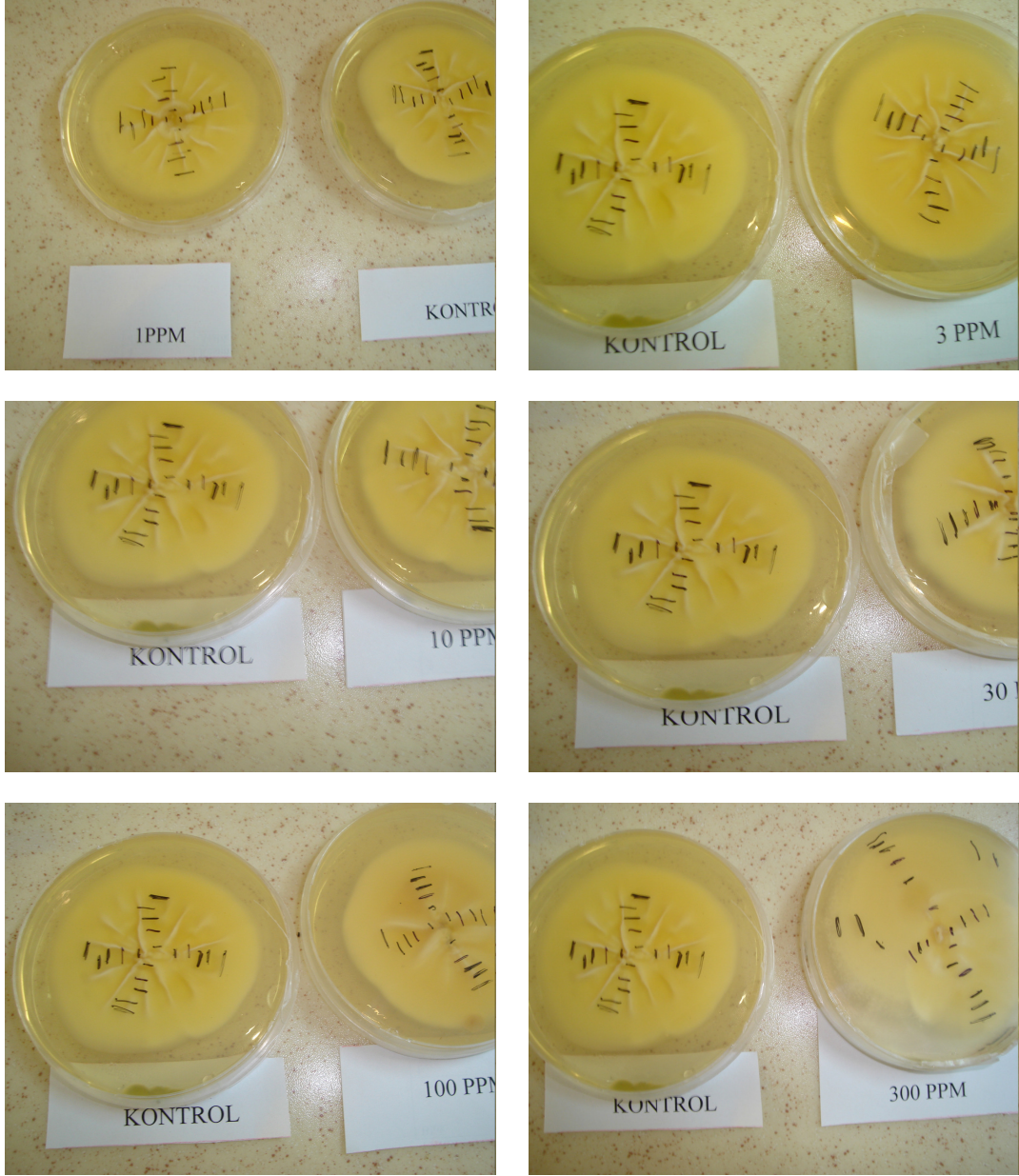
Anderson ve Roberts (1983), insektisit formülasyonlarının aktif maddeden daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Islanabilir toz (WP) formülasyonların genellikle gelişimi engellemediğini bildirmektedir. Araştırmacı tarafından yapılan çalışmada ıslanabilir toz formülasyonların *B. bassiana* koloni sayısını artırdığı tespit edilmiştir. Duarte ve ark., (1992), ıslanabilir toz insektisitlerle *Metarhizium anisopliae* arasında sinerjik bir etki olduğunu bildirmektedir. Alves ve Moino (1998), iki olasılıktan da bahsetmektedir. İlk olarak insektisitlerin metabolize olabileceği ve serbest kalan bileşiklerin fungus tarafından ikincil besin olarak kullanılabilmesine dairdir. Bir diğeri ise toksik ortamda fungusun konidi üretimini artırabilmesidir. Bir diğere ifadeyle, insektisit formülasyonunda bulunan bir takım maddeler doğrudan besin olarak kullanılacak ve vejetatif gelişimin artırılmasına neden olabilecektir.

Buna göre Tp1 ve Gş2 türleri ile yürütülen çalışmada, Carbaryl (Hektavin 75 gr/100 lt su) ve Endosülfan (Endonex (150 gr/100 lt) insektisitlerinin kullanımı *L. longisporum* ve *L. lecanii* 'nin vejetatif gelişimi üzerinde bir negatif etki göstermemiştir.

**Çizelge 4.5.** Tp1 ve Gş2 izolatlarına Carbaryl (Hektavin 75 gr/100 lt) ve Endosülfan (Endonex (150 gr/100 lt) uygulamalarında varyans analizi sonucu elde edilen ortalama değerler.

Dozlar	Varyans analizi sonucu elde edilen ortalama değerler (koloni/mm/gün) *			
	Tp1 ( <i>L. longisporum</i> )		Gş2 ( <i>L. lecanii</i> )	
	Carbaryl	Endosülfan	Carbaryl	Endosülfan
<b>1 ppm</b>	63,7	68,3	65,9	72,3
<b>3 ppm</b>	70,8	71,8	72,3	68,5
<b>10 ppm</b>	69,8	70,4	73,9	68,9
<b>30 ppm</b>	67,0	69,1	68,9	79,5
<b>100 ppm</b>	71,9	71,9	71,7	66,3
<b>300 ppm</b>	69,5	70,1	67,0	69,4
<b>Kontrol</b>	70,8	71,5	74,2	73,3
<b>Varyasyon katsayısı C.V(%)</b>	<b>4</b>	<b>3.8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

\* Etkili madde ve dozlar açısından değerlendirilme yapıldığında varyans analizi sonucu uygulamalar arasında  $P < 0.05$  seviyesinde bir fark çıkmamıştır.



**Şekil 4. 8.** Farklı doz uygulamalarında Tp1 izolatının gelişimi (10 günlük gelişim )

### 4.3. Yumurta Parazitoidlerinin Tanımlanması Ve Parazitenme Oranları

Zararlıya ait parasitoid türleri Samsun, Ordu ve Giresun illerinden toplanan koşnilli dal örneklerinin laboratuvar şartların da kültüre alınmasıyla tespit edilmiştir. Elde edilen türleri gösteren sonuçlar Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Buna göre Hymenoptera takımına ait 3 familyadan 5 tür , Mymoridae familyasına bağlı 1 birey cins bazında tespit yapılmıştır. Koşnilin yoğun olduğu 10 bahçedeki % parazitenme oranları Çizelge 4.7 ’de verilmektedir.

**Çizelge 4. 6.** Tespit edilen parazitoid türleri ve toplandığı tarih ve yerler.

Parasitoid familyası	Parasitoid türü	Toplandığı tarih ve yer
Encyritinae	<i>Blastothrix longipennis</i> Howard	19 Mayıs–Taflan / Samsun, 2006, 2007 Çınarlık / Samsun,2006 Bulancak/ Giresun 2006 Giresun / Şeyhli-1 , Şeyhli-2 , 2006 Aşağısöğütli/Terme/ Samsun, 2007
	<i>Blastothrix hungarica</i> Erdos	Kökenli / Ordu, 2006 Ulubey / Ordu, 2006
	<i>Metaphycus dispar</i> Mercet	19 Mayıs–Taflan / Samsun, 2006 Çınarlık / Samsun, 2006
	<i>Metaphycus zebratus</i> Mercet	19 Mayıs–Taflan / Samsun, 2007
Mymoridae	<i>Polynema</i> sp.	Ordu / Ulupınar, 2006
Pteromolidae	* <i>Pachyneuron muscarum</i> L.	19 Mayıs–Taflan / Samsun, 2006 Çınarlık / Samsun, 2006

\* Hiperparazit tür

Bugüne kadar *P. corni* parasitoidi olarak, Chalcidoidea üst familyasına ait Aphelinidae familyasına bağlı 7 tür, Encyrtidae familyasına bağlı 33 tür, Eulophidae familyasına bağlı 3 tür, Eupelmidae familyasına bağlı 1 tür, Pteromalidae familyasına bağlı 4 tür ve Signiphoridae familyasına bağlı 1 tür tespit edilmiştir (Anonim,2008). Tarafımızdan tespit edilen Encyritidae familyasına bağlı *Blastothrix longipennis*

Howard, *Metaphycus zebratus* Mercet, *Metaphycus dispar* Mercet ve Pteromalidae familyasına bağlı *Pachyneuron muscarum* L. bahsi geçen bu türler arasında yer almaktadır (Şekil 4. 9).

*Blastothrix longipennis*'in Türkiye'de tespitine yönelik Ülgentürk ( 2001) ve Öncüer (1991) tarafından bildirimler bulunmaktadır. Ayrıca Romanya 'da *P.corni* ve *P.rufulum* 'un parasitoidi olarak kaydedilmiştir (Fusu ve Popescu, 2003).

*Blastothrix hungarica* Erdos ile ilgili bir kayıta ülkemizde rastlanılamamıştır. Ancak, Almanya'da *Parthenolecenum persicae*'de yaygın parazitoid türünün *Blastothrix hungarica* olduğu bildirilmektedir (Hoffman ve Schmutterer,1999).

*Metaphycus zebratus*'un *P.corni* ve *P.rufulum*'da tespitleri yapılmıştır (Fusu ve Popescu, 2003). *Metaphycus dispar* ise bir çok ülkede *P .persica* ve *P.corni*'de kayıtlıdır. Türkiye'de *Metaphycus dispar*'la ilgili Japonshvili ve Karaca ( 2002) , Öncüer ( 1991) ve zsemerci ve Aksit ( 2003) 'in bildirimleri bulunmaktadır. Ayrıca, *Metaphycus* sp., Ankara ve Burdur illerinde *Parthenolecanium corni* ve *Parthenolecenum rufulum* parasitoidi olarak kaydedilmiştir (lgentrk ve ark., 2004).

*P. corni*'de chalcid parasitoidi olarak Türkiye' de *Microterys lunatus*, *Cerapterocerus miribalis*'in kayıtlı olduğu bildirilmektedir. *Microterys* sp., aynı zamanda *Parthenolecanium rufulum* 'da da tespit edilmiştir (lgentrk ve ark.,2004). Georgiada ise *Microterys duplicatus*, *M.sylvius*, *Trichomasthus albimanus*, *Blastothrix longipennis*, *Metaphycus insidiosus*, *Coccophagus lycimnia*, *Cheiloneurus claviger*, *Pachyneuron muscarum* zararlı parasitoidi olarak kaydedilmiştir (Japoshvili ve Karaca 2002).

*Pachyneuron muscarum*'la ilgili olarak Türkiye'de Öncüer (1991), lgentrk (2001) ve zsemerci ve Aksit ( 2003) 'n bildirimleri bulunmaktadır. Bu tür diğer parasitoidlerden farklı olarak Coccidae familyasına bağlı bir çok türünde hiperparasitoidi olarak kayıtlıdır.



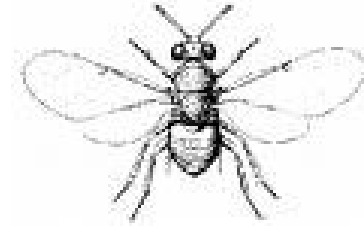
*Metaphycus dispar*



*Metaphycus zebratus*



*Pachyneuron* spp.



*Blastatohrix* spp.

**Şekil 4. 9.** *P.rufulum* yumurtalarından elde edilen parazitoidler

Koşnil yoğunluğuna bağlı olarak belirlenen 10 bahçede parazitlenme oranları % olarak belirlenmiştir. 10 bahçede 10 cm'lik daldaki zararlı yoğunluğu ve % parazitlenme oranları Çizelge 4. 7 'da verilmiştir.

**Çizelge 4. 7.** 10 cm'lik daldaki koşnil sayısı ve 10 bahçedeki parazitlenme oranları (%)

<b>Bahçeler</b>	<b>Bahçe koordinatları</b>	<b>10 cm'lik daldaki ortalama koşnil yoğunluğu (50 dal)</b>	<b>Parazitlenme %</b>
<b>1</b> Giresun-Bulancak (Gb)	40°53.056 N 38°21.762 E 298m	33.5	8.4
<b>2</b> Samsun-Çınarlık (Sç)	41 14.343 36 32.305 2 m	10.1	23.3
<b>3</b> Giresun- Şeyhli-2 (Gş2)	40 ° 54.583 N 38 ° 05.919 E 598 m	8.3	19.2
<b>4</b> Giresun-Şeyhli -1 (Gş1)	40 ° 54.583 N 38 ° 05.919 E 598 m	10.2	14.3
<b>5</b> Ordu- Ulubey Ou	40 52 761 N 37 44.585 E 399 m	10	17.7
<b>6</b> Samsun-19 Mayıs-Taflan (St1)	45 89603 N 37 25690 E 22	7.2	17.0
<b>7</b> Samsun-19 Mayıs-Taflan (St2)	45 90078 N 37 26058 E 22 m	12.7	22.2
<b>8</b> Samsun-Porsuk (Sp)	37 30 1824 E 45 51700 N 75m	11	27.2
<b>9</b> Samsun-Koldere (Sk)	37 29.897E 45 50.637 N 364 m	6,8	18.8
<b>10</b> Samsun-Aşağısöğütlü-Terme- (Sat)	37 32.170 E 45 64 396 N 7 m	9.3	18.6

Gb bahçesinde *Blastothrix longipennis*, Sç bahçesinde *Metaphycus dispar*, *Blastothrix longipennis*, *Pachyneuron muscarum*, Gş1 ve Gş2 bahçelerinde *Blastothrix longipennis*, Ou bahçesinde *Blastothrix hungarica*, St1 bahçesinde *Blastothrix longipennis*, *Metaphycus dispar*, *Pachyneuron muscarum*, St2 bahçesinde *Metaphycus zebratus*, *Blastothrix longipennis*, Sat bahçesinde ise *Blastothrix longipennis* türleri tespit edilmiştir. Ancak Sp ve Sk bahçelerinde parasitoid çıkışı sağlanamamıştır. Tespit yapılan bahçelerde *Blastothrix longipennis*' in yaygın olduğu görülmüştür.

Gb bahçesinde parazitlenme oranı %8.4'dir. Buna karşın koşnil yoğunluğu ortalama 33.5 olmuştur. Diğer bahçelerde parazitlenme oranı %27.2 ila %14.3 arasında değişim göstermiştir. Bu bahçelerde ortalama koşnil yoğunluğu 6,8 ila 12,7 arasında olmuştur. Koşnil yoğunluğunun fazla olduğu bahçede parazitlenme oranı düşük bulunmuştur. Ancak yoğunluğun az olduğu bahçelerde ise parazitlenme oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumda zararlı popülasyonunun parasitoidlerin de kontrolü altında olduğu söylenebilir. Ancak zararlı ve parasitoid ilişkilerini ortaya koyacak uzun dönem çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Japoshvili ve ark.,(2008) Tbilisi şehrinde yaptıkları çalışmada *Parthenolecanium corni*'nin 32 Chalcidoid parasitoidinin tespit edildiğini, parazitlenmenin %65.6 gibi yüksek oranlarda da görülebildiği, ancak türlere bağlı olarak parazitlenme oranlarını değişebileceğini ve bölgedeki en yaygın türün *Blastothrix longipennis* olduğunu bildirmektedir.

Ayrıca Gb, Gş1, Gş2, Sç bahçelerinde parasitoidlerin yanı sıra *Lecanicillium* spp. tespitleride yapılmıştır. Özellikle Gş1 ve Gş2 bahçelerinde çok yoğun olduğu gözlenmiştir. Gş1 ve Gş2 bahçelerinde parazitlenme oranı %14.3 ve %19.2 olmuştur. Parasitoidlerin çıkış tarihleri laboratuvar şartlarında Mayıs sonu- Haziran başı olarak belirlenmiştir. *Lecanicillium* spp. lerin yoğunluğu Haziran ayının ikinci yarısında artış göstermiştir. Yani *Lecanicillium* spp.,'lerin yoğunluk gösterdiği dönem ile parasitoidlerin etkinlik ve yoğunluk gösterdikleri dönem birbiriyle çakışmamaktadır. Ancak, bu konuda da çalışmaların detaylandırılması *Lecanicillium* spp., ve parasitoid ilişkilerinin belirlenmesi uygun olacaktır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen en önemli sonuç, *Lecanicillium lecanii* türü haricinde dünyada böcek patojeni olarak kayıtlı *L. longisporum*, *L. muscarium* türlerinin ülkemizde ve bölgemizde tespit edilmiş olmasıdır. Entomopatojen olarak kayıtlı bu fungus türlerinin bölgemizde bulunması *Parthenolecanium* spp.,'lerin mücadelesi açısından önemli görülmektedir.

Ancak, çalışmanın yapıldığı yıllarda bu türlerin yaygınlığının fazla olmadığı görülmüştür. Toplam 68 bahçede fungus tespiti için örnekleme yapılmış, ancak 8 bahçede *L. lecanii*, 1 bahçede *L. longisporum*, 1 bahçede *L. muscarium* tespit edilebilmiştir. Çalışmalarımız da bu 10 izolatla yürütülmüştür. Bu durum koşnil popülasyonunun düşük olmasından kaynaklanmıştır. Zararlı potansiyel bir zararlı olup, belli yıllarda periyodik salgınlar oluşturabilmektedir. Entomopatojen fungusların etkinliği ve yoğunluğu ise iklimsel değerlerin uygun olması durumunda konukçu yoğunluğuna bağlıdır. Konukçu yoğunluğunun artışı durumunda bölgesel olarak iklimsel şartların müsait olması sebebiyle patojen yoğunluğunda da artış görülecektir.

Koşnil gelişim dönemlerinin takibi iki yıl farklı iki lokasyonda Samsun ilinde yürütülmüştür. Her iki lokasyonda da bulunan mevcut tür *Parthenolecanium rufulum* olarak teşhis edilmiştir.

*P. rufulum* türüne ait yumurtalama başlangıç tarihleri, larva çıkış tarihleri, ilk erginlerin görüldüğü ve 2. döneme geçiş tarihlerimiz *P.corni* ve *P.rufulum* türlerine ait Ecevit ve ark. (1987) ve Kurt (1982) 'nin bildirimleri ile paralellik göstermektedir.

Zararluya ait bu gelişim periyodunun takibi, gerek parasitoidlerin tespiti için yumurta dönemindeki ergin dişilerin araziden alınarak laboratuvarda kültüre alınması, gerekse *Lecanicillium* spp'ye yönelik çalışmalarda kullanılmak üzere hareketli ve hareketsiz larva eldesi için uygun zaman periyodunun belirlenmesinde katkı sağlamıştır.

Araştırmada, *Lecanicillium* spp., türleri ve izolatlarının patojenisitesi zararlı larvalarına karşı laboratuvar şartlarında değerlendirilmiştir.

*L. longisporum*, *L. lecanii* ve *L. muscarium* türlerine ait 10 izolatta  $10^7$  konsantrasyonunda zararlı hareketli ve hareketsiz larvalarına karşı patojen bulunmuştur. Tüm izolatlar zararlının her iki larva dönemi içinde %100 ölüm vermiştir. Ancak, etki sürelerinde farklılıklar görülmüştür.

*Lecanicillium* spp., türlerinin patojenisitesine yönelik çeşitli zararlı türler ile bir çok çalışma yapılmıştır. Ancak, ülkemizde ve bölgemizde ilk kez tespiti yapılan *L. muscarium* ve *L. longisporum*'un fındık koşnillerinde patojenisitesini ortaya koyan ilk çalışma olması adına çalışmamız anlam kazanmaktadır.

Ayrıca, çalışmamızda, *P. rufulum*' a karşı *L. longisporum* türünün en etkin konsantrasyonunun  $10^7$  ve  $10^8$  kondidi/ml olduğu ve bu konsantrasyonlarda sırasıyla 6. ve 5. günde zararlı larvalarının tamamının infektelenerek öldüğü belirlenmiştir. Bu çalışma *L. longisporum* 'un *P. rufulum*' a yönelik doz belirleme açısından ilk çalışmadır.

Çalışmalarımızda, Tp1 ve Gş2 izolatlarına karşı Carbaryl (Hektavin WP 75 gr/100 lt su ) ve Endosülfan (Endonex WP (150 gr/100 lt) uygulamalarında kontrole kıyasla vejetatif gelişimde bir azalma görülmemiştir. Test edilen insektisitler entomopatojen fungusu etkilememiştir. Bu anlamda belirtilen ilaçların entegre mücadele çalışmalarında zararlı kontrolünde güvenle önerilebileceğine karar verilmiştir.

Samsun, Ordu ve Giresun illerinde yumurta parasitoidlerinin belirlenmesine yönelik yürütülen çalışmalarda Hymenoptera takımı, Encyritnae familyasından 5 tür, Mymoridae familyasına bağlı 1 tane cins bazında tespit yapılmıştır. Bu tespitlerimizde zararlı açısından ilk kayıtlardır. *Blastothrix longipennis*, *Blastothrix hungarica* *Metaphycus zebratus*, *Metaphycus dispar*, *Pachyneuron muscarium*, *Polynema* sp., bölgemizde tespiti yapılan türlerdir. *Pachyneuron muscarium* dünyada hiper parazit olarak bilinen bir türdür.

*Blastothrix hungarica* ve *Metaphycus zebratus* ile ilgili bir kayıda ülkemizde rastlanılamamıştır.

Çalışmalarımız sırasında parasitoid tespiti yapılan bahçelerde *Blastothrix longipennis*' in yaygın olduğu görülmüştür. Tespit yapılan bahçelerde parazitlenme oranlarının % 8,4 ile % 27.2 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Koşnil yoğunluğunun fazla olduğu bahçede parazitlenme oranı düşük bulunmuştur. Ancak, yoğunluğun az olduğu bahçelerde ise parazitlenme oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumda zararlı popülasyonunun parasitoidlerin de kontrolü altında olduğu söylenebilir. Ancak zararlı ve parasitoid ilişkilerini ortaya koyacak uzun dönem çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak ;

1. *Lecanicillium* spp. 'ye ait *L. lecanii*, *L.longisporum* ve *L.muscarium* olmak üzere 3 tür bölgemizde fındık koşnillerinde patojen olarak tespit edilmiştir.
2. Bu türlerin *Parthenolecanium rufulum*'a karşı patojen olduğu yapılan bu çalışmayla ortaya konulmuştur. Çalışmalar diğer zararlılar içinde devam ettirilebilecektir.
3. *Parthenolecanium rufulum*'a karşı *L. longisporum* uygulamalarında en etkin doz  $10^7$  ve  $10^8$  olarak tespit edilmiştir.
4. Carbaryl (Hektavin WP 75 gr/100 lt su ) ve Endosülfan (Endonex WP (150 gr/100 lt) etkili maddeli insektisitlerin *L.longisporum*'un vejetatif gelişimi üzerinde laboratuvar şartlarında olumsuz bir etki yaratmadığı tespit edilmiştir.
5. *Blastothrix longipennis*, *Blastothrix hungarica* *Metaphycus zebratus* , *Metaphycus dispar*, *Pachyneuron muscarium*, *Polynema* sp., bölgemizde fındık koşnillerinde tespiti yapılan türlerdir. Bu tespitler bölgemiz için ilk tespitlerdir. Bu türlerin zararlıının kontrol altında tutulmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak, entomopatojen fungus ve parasitoid türler veya parasitoid türler üzerine kimyasalların etkilerinin ortaya konulacağı çalışmaların yapılması ile uygulamaya yönelik daha fazla sonuç elde edilebilecektir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ahmadi, L., Askary, H., Ashouri , A., 2004. Preliminary evolution of the effectiveness of a *Lecanicillium lecanii* isolate in the control of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). Communications in Agricultural ve Applied Biological Sciences., 69(3) 126-129.
- Alay, K., 1965. *Pulvinaria floccifera*'ya karşı *Verticillium lecanii* ile biyolojik savaş imkanları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 5(3):113-120.
- Aliniazee, M.T., 1980. Insect and mite pests of filberts. Oregon Ag.Exp.Stn.Bull., 643:13.
- Aliniazee, M.T., 1997. Ecology ve management of hazelnut pests. Annual Review Entomol. 43: 395-419.
- Altay, M., Gürses, A. ve Uyar, K., 1972. Marmara bölgesinde kabuklu bitler (Coccoidea) üzerine araştırmalar. Zir. Müc. Araş.Yıl. Sayı: 6, 29 s.
- Alves, S.B. and Moino,A., 1998. Produtos fitossanitariose entomopatogenos. P.217-238. In S.B. Alves (ed.), Controle microbiano de insetos. Sao Paulo,Fealq, 1163 p.
- Anderson ,T.E., Robert, D.W., 1983. Compatibility of *Beauveria bassiana* isolate with insecticide formulations used in Colorado Potato Betle (Coleoptera: Chrysomelidae) control. J. Econ. Entomol. 76: 1437-1441.
- Armarkar, S., Agarkar, G., 2007. Biological management of *Aphis cracivora* through *Lecanicillium lecanii*. Journal of Plant Sciences., 2 (1): 94-96.
- Ashouri, A., Arzanian N., Askary H., Rasoulian, GR., 2004, Pathogenicity of the fungus, *Lecanicillium lecanii*, on the green peach aphid, *Myzus persicae* (Hom: Aphididae). Commun. Agric. App.Biol. Science., 69(3):205-9.
- Askary, H., Yarm, H., 2007. Development of the entomopathogenic hyhomycete *Lecanicillium muscarium* (Hyphomycetes : Moniliales) on various hosts. European Journal of Entomology., 104(1):67-72.
- Ataç, Ö., Zeki, C., Maden, S., 1995. Bolu ve Zonguldak illeri fındık bahçelerinde zararlı olan Fındık koşnili (*Parthenolecenium corni* Bouche)'nin doğal düşmanı olan fungusla bulaşma oranları üzerinde araştırmalar. VII. Türkiye Fitapatoloji Kongresi.26-29 Eylül 1995. Adana

- Bodenheimer, F.S., 1953. The Coccidea of Turkey. III.Revue de la Faculte des sciences de L'Universite D'Istanbul Serie B Sciences Nature elles. Tome XVIII, Fasc.2, Pulhan matbaası. İstanbul: .98-165.
- Carrillo, R., Cifuentes, C., Neira, M. 2001. [Seasonal cycle of *Parthenolecanium corni* (Bouche) (Hemiptera, Coccidae) on *Ribes* spp. in Southern Chile.] Ciclo estacional de *Parthenolecanium corni* (Bouche) (Hemiptera, Coccidae) en *Ribes* spp. en el sur de Chile. (In Spanish; Summary In English). Agro Sur., 29(2): 110-113
- Çelik, M.Y., 1986. Gaziantep ilinde Antep fıstıklarında yaygın olan kabuklubit ve koşnil türlerinin biyolojileri, doğal düşmanları ve kış ilaçlamalarının bazı önemli zararlılara olan etkileri.Tarım ve Orman Bakanlığı, Ar.D.Bşk.16 :81-83.
- Ciampolini, M., Guarnone, A. 2003. Proliferation of *Parthenolecanium corni* in vineyards. Informatore Agrario 59(17): 81-85. [CiampoGu2003]
- Cuthbertson, A.,Walters K., Deppe C., 2005. Compatibility of the entomopathogenic fungus *Lecanicillium muscarium* ve insecticides for eradication of sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. Mycopathologia,160 (1): 35-41
- Debnanth, S., 1997. Effect of endosulfan on native entomopathogenic fungus, *V.lecanii* in vitro. Two ve a bud., 44(2): 19-22.
- Delen, N., Güngör,N., Durmuşoğlu, E., Güncan,A., Turgut,C., Burçak,A., 2004. Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongre.
- Duarte,A., Menendez, J.M., Triquero, N., 1992. Estudia preliminar sobre la compatibilidad de *Metarhizium anisopliae* com algunos plaquicidas quimicos. Rev. Baracoa 22: 31-39.
- Düzgüneş, Z., 1958. Karadeniz Bölgesi’nde turunçgil ve akar koşnil durumu ve bölgede müşahade edilen diğer zararlılar. Ziraat Dergisi. Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği, Ankara, sayı: 166-16 . s 4-16.
- Ecevit, O., Tuncer, C., Özman, S., Mennan, S., Akça,İ., 1996. Karadeniz Bölgesi Fındık Bahçelerindeki Doğal Düşmanlar ve Biyolojik Savaşımında Kullanılma Olanakları. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu,1996.

- Ecevit, O, Işık, M., Yanılmaz, A., 1987. Fındıklarda Zararlı Fındık Koşnili ve Virgül Kabuklu biti'nin Biyoekolojik Özellikleri ve Fındık Koşnilinin Mücadele Metotları Üzerine Araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No:19.
- Erol, T., B.Yaşar., 1999. Van İli Elma Ağaçlarında zararlı *Lepidosaphes ulmi* (Homoptera: Diaspididae) ile *Parthenolecanium bituberculatum* (Targ ve Tozz) (Homoptera: Coccidae)'un Populasyon Değişimleri, Bazı Biyolojik Özellikleri ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Tr.J.of Agriculture ve Forestry., 23 . 151-164.
- Filho, A., Almelda, J., Lemos, C., 2001. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. Neotropical Entomology., 30 (3) :437-447.
- Fusu, L., Popescu, I.E., 2003. New contributions to the study of Romanian encyrtid wasp (Hymenoptera, Encyrtidae) fauna. Analele Stiintifice ale Universitatii "Al I Cuza" din Iasi. (Serie Noua) Sectiunea I Biologie Animala., 159: 87-93.
- Gantner, M., Jaskiewicz, B., 2002. [Increasing attacks of prune scale on hazel plantations in south-eastern Polve.] Wzrastajaca szkodliwosc misiecznika sliwowego na plantacjach leszczyzny w poludniowo-wschodniej Polsce. (In Polish). Ochrona Roslin., 46(6): 13-14.
- Gantner, M., Golan, K., Gawłowska, J., 2003. Effectiveness of action of plant protection products containing paraffin oil in controlling the European fruit lecanium on hazel. Ochrona Roslin., 47(4): 12-13.
- Gantner, M., 2004. Susceptibility of large-Fruited Hazel Cultivars Grown in Polve to Major Pest ve Their Crop Productivity. Proc. VI<sup>th</sup> Congress on Hazelnut. Eds: J.Tous M.Rovira ve A.Romero Acta Hort.686,ISHS 2005.
- Gindin, G., Geschtovt, N., Raccah, B., Barash, I., 2000. Pathogenicity of *V.lecanii* to different developmental stages of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. Phytoparasitica, 28(3): 229-239.
- Graham, K , M.L. Prebble,1953. Studies of the *Lecanium* scale, *Eulecanium coryli* L. ve It's parasite *Blastothrix sericea* (Dalm) in British Colmbia. RAE.1954, 42, 222.
- Hall, R. A.,1981. The Fungus *V.lecanii* as a microbial insecticide against aphids and scales in Burges. Microbial Control of Pests and Plant Diseases. 1970-1980 pp 483-498. Academic Press Newyork, NY.

- Hoffmann, C., Schmutterer, H. 1999. The European peach scale *Parthenolecanium persicae* - a new pest of grapevine in southwestern Germany. (In German.) Anzeiger für Schädlingkunde 72(2): 52-54.
- Işık, M, O. Ecevit, A. Kurt,, T.Yüce, 1987. Doğu Karadeniz Bölgesinde Fındık Bahçelerinde Entegre Savaş Olanakları Üzerinde Araştırmalar Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları No: 20.
- Işık, M., Tunçdemir, M., Yanılmaz, A. F., 1983. *V.lecanii* (Zimm) Viegas ile *P.rufulum* Ckll'nin mücadele Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı.
- İren, S., 1970. Düzce ve Tirebolu'da Fındıklarda Arız Olan *Parthenolecanium corni* Bouche'yi parazitleyen *Verticillum lecanii* Zimm. Viegas Üzerinde Bir Araştırma. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina genel Müdürlüğü Yayınları, Yeni desen Matbaası. ANKARA, 32S.
- İren, S., 1977. Önemli meyve zararlıları, tanınmaları, zararları, yaşayışları ve mücadele metodları. Ankara Bölge Mücadele Arş. Ens. Yayınları Mesleki Eserler Serisi. No:36, 167s.
- Japoshvili, G., Karaca, I. 2002. Coccid (Homoptera: Coccoidea) species of Isparta Province, ve their parasitoids from Turkey ve Georgia. (In English; Summary In Turkish). Turkish Journal of Zoology., 26: 371-376.
- Japoshvili G., Gabroshvili, N., Japoshvili, B., 2008. The parasitoid complex of *Parthenolecanium corni* Bouche in the city of Tbilisi and its surroundings and comparison with some other European countries. Bulletin of Entomological Research, 98, 53-56.
- Johansson, A., 2006. *Verticillum longisporum*, infection, host range, prevalence and plant defense responses. Licentiate thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 2006.
- Kim, J., Lee M., Yoon, C, Kim, H, Yoo, J., Kim, K., 2001. Control of Cotton Aphid and Greenhouse Whitefly with a fungal Pathogen. Food ve Fertilizer Technology Center., 2001-10-01.
- Kim, J., M. Goettel, D. Gillespie., 2007. Potential of *Lecanicillium* species for dual microbial kontrol of aphids and cucumber powdery mildew fungus, *Sphaerotheca fuliginea*. Biological control. V:40, Issue 3, March 2007, Pages 327-332.

- Kope, H., Alfaro, R., Lavalee R., 2006. Virulence of the entomopathogenic fungus *Lecanicillium* (Deuteromycota : Hyphomycetes) to *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae). Canadian Entomologist: Mar/April 2006; 138,(2). 253-262.
- Kornoşor, S., 2002. [papyrus.ankara.edu.tr/arastirma/2002/a2002\\_30/proje.pdf](http://papyrus.ankara.edu.tr/arastirma/2002/a2002_30/proje.pdf)
- Kope, H, Leal I., 2005. A new species of *Lecanicillium* isolated from the white pine weevil *Pissodes strobi*. Mycotaxon., 94-331-340.
- Kozar, F., Konstantinova, G.M., Akman, A., Kiroğlu, H.,1979. Distribution ve density of scale insects (Hom: Coccoidea) on fruit plants in Turkey in 1976. II. Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 14(3-4): 535-542.
- Kozár, F. 1985. New data to the knowledge of scale-insects of Bulgaria, Greece, and Rumania (Homoptera: Coccoidea). Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae 20: 201-205.
- Kurt, A., 1982. Doğu Karadeniz Bölgesinde Fındık Zararlıları, Tanınmaları, yayılış ve Zararlıları, Yaşayışları ve Savaşım Yöntemleri. Samsun Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Mesleki Kitaplar Serisi No:26.
- Leatherdale, D.,1965. Fungi infecting rust and gall mites (Acarina: Eriophyidae) Invertebr. Pathology, 7: 325-328.
- Levendoğlu, R.,1956. Doğu Karadeniz Bölgesinde entomofit mantarlar. Tohumculuk, 5(50):15
- Li , X., Wang, K., Liu, C., Xu, W., 2003. Effect of common pesticides on mycelia growth of *V.lecanii* in procted area. Plant Protection., 29 (5): 19-21.
- Li , X., Wang, K., Liu, C., Xu, W., 2002. Studies on biological characteristics of *V.lecanii* and its pathogenicity to glasshouse whitefly.. Plant Protection., 2 (6) : 28-31.
- Loureiro, E., Moino; J., Arnosti, A., 2002. Effect of chemical products used in lettuce and chrysanthemum on entomopathogenic fungi. Neotropical Entomology., 31 (2): 256-269.
- Mains, E. B., 1955. The genera *Cordeyceps* ve *Ophiocordyceps* in Michigan. Proc. Amer. Phill. Soc. 74, 263-271.
- Marshall, R.K., Lester, M. T., Glare,T. R., Christeller J.T., 2003. The fungus, *Lecanicillium muscarium*, is an entomopathogen of passionvine hopper (*Scolypopa australis*). New Zelve Journal of Crop ve Horticultural Science. 31:1-7.

- Mier, T., Silva-Ramera, C., Mendez, R., Ulloa, M., 1999. In Mexico on whiteflies (Hom: Aleyrodidae) and a fungicide on the viability and morphology in vitro of *V.lecanii* (Zimm) Viegas. *Revista Latinoamericana de Microbiologia* 41 (4) : 217-222.
- Nasr, F. N., Moein, S.I.M., 2006. New trend of the use of *Metarhizium anisopliae* (Mets) *Lecanicillium indicum* (Petch) Gams as entomopathogens to temite *Cryptotermes brevis* (Walker) (Isoptera: Kalotermitidae). *Anzeiger für Schadlingskunde*, 70(1) 262-267.
- Nier, T., Rivera, F., Bermudez, T., Dominguez, Y., 1991. First report in Mexico on the isolation of *V.lecanii* from whitefly and in vitro pathogenicity tests on this insect., *Revista Mexicana de Micologia*, 7: 149-156.
- Nirmala, R., Ramanujam, B., Rabindra, R.J., Rao, N., 2006. Effect of entomofungal pathogens on mortality of three aphid species. *Journal of Biological Control*, 20 (1) : 89-94.
- North, J. P., Cuthbertson, A., Walters, K., 2006. The efficiency of two entomopathogenic biocontrol agents against adult *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) . *Journal of Invertebrate Pathology*, 92(2): 89-92.
- Olan, H., Cortez, M., 2003. Effect of three fungicities on seven strains of the entomopathogen *Lecanicillium lecanii*. *Maneja Integrado de Plagas*, 69 : 21-26.
- Özman, S., Hattat. G., 1999. *Phytoptus avellanae* Nal. Ve *Cecidophyopsis vermiformis* Nal. (Acarina :Eriophyoidea)'e karşı *Lecanicillium lecanii* (Zimm) Viegas ile biyolojik savaş olanakları üzerinde araştırmalar. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 26-29 Ocak 1999.
- Öncüer, C., 1991. A catalogue of the parasites and predators of insect pests of Turkey. pp.203
- Özsemerci, F., Aksit. T. 2003. Investigations on some biological characteristics and populations fluctuation of *Ceroplastes rusci* L.(Homoptera: Coccidae) harmful to fig trees in Aydın province. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 27(1):13-25
- Quinlan, R. J., Lisensky. S., 1983. Fungal Pathogen for Biocontrol of Thrips in Greenhouses. *Microbial Insecticides in Biotechnology*. Vol:3 Ed.H.Delwey. pp 233-254.

- Rebollar, A., Alaterre, R., Mendoza, C., 1996. In vitro evaluation of the effect of fungicides on the entomopathogenic fungus, *V. lecanii* (Zimm) Viegas., 3 (1) : 41-44.
- Reddy, K., Bhat, P., Naidui, R., 1997. Suppression of mealybugs and green scale infesting coffee with natural enemies in Karnataka. Pest Management ve Economic Zoology., 5(2): 119-121.
- Roambach, M.C., Gillespie, A.T. 1988. Entomogenous Hyphomycetes for insect and mite control on greenhouse crops. Biocontrol News ve Information, 9 (1): 7-18.
- Roy, H.E., Steinkraus, D.C., Eilenberg, J., Hajek, A.E., Pell, K.J., 2006. Entomopathogenic fungi and their arthropod hosts. Annu. Review Entomol. 51:331-57.
- Saruhan, I., Tuncer, C., 2001. Population densities and seasonal fluctuations of hazelnut pests in Samsun, Turkey. Proc. V.Int. Congress on Hazelnut Ed. S.A. Mehlenbacher. Acta Hort. 556, ISHS 2001.
- Selvasundaram, R., Sudarmani, D., Muraleedhoran, N., 2001. Entomopathogenic fungi for pink mite control in tea. Newsletter., 11 (1) .
- Sentenac, G., Kuntzmann, P., 2003. Study of scale insects and their antagonists associated with vineyards in Bourgogne and Alsace during 2000 to 2002. Bulletin OILB/SROP, 2003 (Vol. 26) (No. 8) 247-252 .
- Skinner, M., Cheah, C., M. E. Montgomery, S. Salom, B. L. Parker, Costa, S., 2004. *Biological control of hemlock woolly adelgid*. USDA For. Serv. FHTET-2004-04, Reardon, R. ve B. Onken (Tech. Coordinators), 22pp.
- Smith, R. M., Cuthbertson, A., Walters, K., 2005. Extrapolating the use of an entomopathogenic nematode and fungus as control agents for *Franklinella occidentalis* to *Thrips palmi*. Phytoparasitica., 33(5): 436-440.
- Soldi, G., Ambrogio, P. , Viara, M. 2003. The hazel nut scale insect ve its antagonist. Informatore Agrario ., 59(16): 72-74.
- Stehr, F.W., 1982. Parasitoids ve predators in pest management. 135-173.
- Sterk, G., Roche, L., Edin, M., Mathieu, V. , Laurens, F., 2003. Toxicity of fungicides to entomopathogenic fungi. Colloque international tomate sous abri, protection integree- agriculture biologique, Avignon, France, 17-18 et 19 September 2003.
- Swirski, E., Wysoki, M., Izhar, Y. 2002. In: Subtropical Fruit Pests in Israel. Fruit Board of Israel, Tel Aviv. 284 pp.

- Tena-Barneda, A., Garciamari, F., 2006. Natural enemies of the black scale (*Saissetia oleae* (Hom: Coccidae). Bulletin OILB/Srop., 29 (3) : 47-54.
- Tuncer, C. , Ecevit, O., 1996. Samsun ili fındık üretim alanlarındaki zararlılarla savaşım maliyetlerinin mevcut durumu üzerine bir araştırma. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu,OMÜ Ziraat Fak.Samsun,40-54.
- Tuncer, C., Akça, İ ., Saruhan, İ., 2001. Integrated pest management in Turkish hazelnut orchards. Proc. V.Int. congress on hazelnut. Ed. S.A. Mehlenbacher. Acta Hort.556. ISHS 2001.419-429.
- Universal Chalcidoidea Database. Chalcidoidea . www. İnternt.nhm.ac.uk
- Ülgentürk, S., Toros, S.1999. Faunistic studies on Coccidae from ornamental plants in Ankara,Turkey. Entomologica, 33, 213-217.
- Ülgentürk, S. 2001. Parasitoids and predators of Coccidae (Homoptera: Coccoidea) species on ornamental plants in Ankara, Turkey. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica ., 36(3/4): 369-375.
- Ülgentürk, S. Çanakçıoğlu, H., Kaygın, A.T. 2004. Scale insects of the conifer trees in Turkey and their zoogeographical distribution. Journal of Pest Science 77(2): 99-104.
- Viggiani, G., 1994. Stato attuale della difesa fitosanitaria del nocciolo. Acta Horticulturae,351: 531-541
- Wang,C., Fan, M., Li,Z., Butt, T.M., 2004. Molecular monitoring and evaluation of the application of the insect- pathogenic fungus *Beauveria bassiana* in southeast China. Journal of Applied Microbiology. 96 (1),861-870
- Wilding, N.1972. The Effects of Systemic Fungicides on The Aphid Pathogen *Cepholosporium aphidicola* . Plant Pathology 21.137-139.
- Xu, L., Ztian, X., Meilin, Y., 2006. The effect of 16 pesticides on mycelial growth of *Lecanicillium lecanii*. Journal of Yunan Agricultural University.,21 (4): 447-448.
- Yakomi, R. K., Gottwold, T.R., 1998. Virulence of *V.lecanii* isolates in aphids determined by by detached-leaf bioassay. Journal of Invertebrate Pathology. 51: 250-258.
- Yavuz, F., Birinci, A., Peker, K., Atsan, T., 2005. Econometric Modeling of Turkey's Hazelnut Sector: Implications on Recent Policies. Türk J. Agric For 29 (2005)1-7.

Zhang, X., YunChun,W., 2001. A preliminary study on pathogenicity to *V.lecanii*(Zimm) Viegas to insect pests. Plant Protection., 27(1): 44-46.

**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı : Yasemin Kahveci Caner

Doğum Yeri: Ardeşen/RİZE

Doğum Tarihi : 08/10/1969

Medeni Hali : Evli

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Eğitim Dururmu (Kurum ve Yıl)

Lise: Ondokuz Mayıs Lisesi – 1986

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümü- 1990

Yüksek Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bitki Koruma Bölümü-  
2000

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü/SAMSUN-  
1995-.....

İletişim Bilgileri: Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü P.K:39 Gelemen/SAMSUN

Tel : 0 362 256 05 15.