

**OKALİPTÜS GAL ARISI [*Leptocybe invasa* Fisher &
LaSalla (Hym., Eulophidae)]'NİN TÜRKİYE'DEKİ
BİYOLOJİSİ, YAYILIŞI VE MÜCADELESİ**

Natural Biology, Distribution and Control Metod of *Leptocybe invasa* Fisher & LaSalla (Hym., Eulophidae), Eucalyptus Gall Wasp in Turkey

Fatih AYTAR

Mersin Orman Bölge Müdürlüğü

Mersin Regional Forest Directorate

MERSİN

DOĞU AKDENİZ ORMANCILIK ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ

DOA DERGİSİ (Journal of DOA)

Sayı : 9 Sayfa: 47 - 66 Yıl: 2003

KISA ÖZET

Okalıptüs gal arısı *Leptocybe invasa* Fisher & LaSalla, okalıptüslerin yeni zararlısıdır. *Eucalyptus camaldulensis* ve *E. grandis*'lerin taze sürgün ucunda bulunan yaprak orta damarı, yaprak sapı ve sürgünlerde tipik gal (ur) meydana getirmektedir. Türkiye'de yılda 2-3 döl vermektedir. Ağırlıklı olarak genç okalıptüslere zarar yapmaktadır. 0-32.70 m boyları arasındaki okalıptüs ağaçlarına yumurta bırakabilmektedir. *Leptocybe invasa* Türkiye'deki yayılışını Akdeniz ve Ege Bölgelerinin kıyı şeritlerinde yapmaktadır. Dikey yayılışında en yüksek 682 m (Mersin-Anamur) rakımda rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : *Leptocybe invasa*, Hymenoptera, Eulophidae, Okalıptüs Gal Arısı, Türkiye

ABSTRACT

The Eucalyptus Gall Wasp, *Leptocybe invasa* Fisher & LaSalla is new a pest of eucalyptus species. It forms typical bump shaped gall on the leaf midribs, petioles and stems of *Eucalyptus camaldulensis* and *E. grandis*. The wasp produces two or three overlapping generation annually in Turkey. It attacks young Eucalyptus trees. The Gall Wasp can lay eggs from ground up to 32.70 m on eucalyptus trees. *L. invasa* is observed commonly in Mediterranean and Aegean coastal regions in Turkey. Vertical distribution limit of *L. invasa* is 682 meters in Turkey.

Key Words: *Leptocybe invasa*, Hymenoptera, Eulophidae, Eucalyptus Gall Wasp, Turkey

1.GİRİŞ

Okaliptüsün anavatanı Avustralya'dır. Türkiye'de ilk kez 1885 yılında Adana-Mersin demiryolunun çevresinde süs bitkisi olarak kullanılmıştır (ADALI, 1944). İlk okaliptüs plantasyonu 1939 yılında Tarsus-Karabucak'da 885 ha alanda gerçekleştirilmiştir (GÜRSES, 1990). Okaliptüs 10 yılda kesim çağına gelmektedir. İdare süresinin kısa oluşu birçok ağaç türüne göre avantaj oluşturmaktadır. Günümüzde okaliptüs devlet ve özel mülkiyette ekonomik amaçlı yetiştirilmektedir. Ayrıca türün hızlı büyüme özelliğinden dolayı birçok park ve bahçelerde sıkça tercih edilen önemli bir süs bitkisidir.

Okaliptüsün Türkiye'ye adapte olmuş iki türü bulunmaktadır. Bunlar *Eucalyptus camaldulensis* ve *E. grandis*'tir (GÜLBABA, 1997). *E. camaldulensis* Karabucak (Tarsus) (SAATÇIOĞLU ve PAMAY, 1958), İstanbul, İzmir, Antalya, Mersin, Adana ve Hatay yörelerinde saptanmıştır (DAVIS, 1972). Günümüzde Doğu Akdeniz Bölgesinde ağırlıklı olmak üzere Batı Akdeniz ve Ege Bölgelerinin denize yakın mıntıklarında plantasyonları bulunmaktadır. Yine aynı bölgelerde bulunan park, bahçe ve tarla kenarlarında çeşitli amaçlara yönelik olarak kullanılmaktadır.

E.camaldulensis ve *E. grandis* Türkiye için yabancı orijinli tür olmasına karşın günümüze kadar iki böceğin zararına rastlanmıştır. Bunlar ***Phoracantha semipunctata*** (Coleoptera, Cerambycidae) ve ***Abgrallaspis cyanophylli*** (Sign.) (Homoptera, Diaspididae) (ACATAY, 1960; SEKENDİZ ve YILDIZ, 1969; YILDIZ ve ark., 1981; GÜLER, 1990)'dir. Bu iki tür arasından *P. semipunctata*'nın zararına dönem dönem halen rastlanmaktadır.

2000 yılında boyu 10 metreyi aşan bir *Eucalyptus camaldulensis* ağacının yan dalında bulunan taze yaprakların orta damarı, yaprak sapı ve nadiren de yeni sürgünlerinde gal (ur) oluşumuna neden olan yeni bir okaliptüs zararlısı görülmüştür. Erginlerinden böceğin *Leptocybe invasa* Fisher & LaSalla (Hymenoptera, Eulophidae) olduğu saptanmıştır. Bu tür hem dünya için yeni bir tür, hem de okaliptüslerin yeni zararlısıdır (MENDEL ve ark., 2004; CHEGE, 2004). *Leptocybe invasa*, 2000-2001 yıllarında önemli bir zararına rastlanmamasına karşın 2002, 2003 ve 2004 yıllarında tesis edilen plantasyon ve yakın çevrede bulunan fidanlıklarda

epidemi meydana getirmiştir. 2004 yılı itibariyle 1500 hektarın üzerinde yayılım gösterdiği saptanmıştır. Zararının ergin dönemi hariç, diğer yaşam evrelerinin gal içerisinde geçmesi, ayrıca parazitoid ve predatörlerinin henüz keşfedilmemiş olması böcekle mücadelede önemli sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Araştırmamızda *Leptocybe invasa*'nın Türkiye'deki biyolojisi, yayılımı, mücadelesi ve bazı davranışına ilişkin bilgiler verilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın başlıca materyalini, *Leptocybe invasa*'nın biyolojik dönemleri, oluşturdukları gal ve onun konukçu bitkileri oluşturmaktadır.

Böceğin araziden toplanması ve preparasyonunda ÇANAKÇIOĞLU (1993)'dan yararlanılmıştır.

Böceğin biyolojik dönemlerinin saptanmasında oluşturdukları galler bir bistürü yardımı ile kesilerek hangi evrede olduğu gözlenmiştir. Açılan galler itina ile geri kapatılmış olmasına rağmen sağlıklı gelişim olmamıştır. Bu nedenden dolayı gözlemler farklı gallerde yapılmıştır. Erginlerin çıkışında yukarıdaki işleme ek olarak hem çıkış delikleri, hem de organtin kafese alınan galler takip edilmek suretiyle biyolojisi belirlenmiştir.

L. invasa'nın Doğu Akdeniz Bölgesindeki varlığının saptanmasında okaliptüsün yoğun bulunduğu Adana ve Mersin İl ve İlçeleri gezilmiştir. Batı Akdeniz Bölgesini temsilen Antalya Orman Fidanlığından örnekler temin edilmiştir. Zararının Ege Bölgesindeki yayılımının saptanmasında İzmir il ve ilçeleri gezilmiş ve Muğla Dalaman'dan örnekler istenmiştir. Elde edilen erginler % 70 etyl alkol içeren ependorf tüplerde muhafaza edilmiştir.

Böceğin tür teşhisi Prof. Dr. Zvi MENDEL tarafından yapılmıştır. *L. invasa*'nın konukçu bitki olarak tercih ettiği okaliptüs türlerinin teşhisinde WILCOX (1997)'un eserinden yararlanılmıştır. Zarar yaptığı alana ait bilgiler, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğü kayıtlarından elde edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

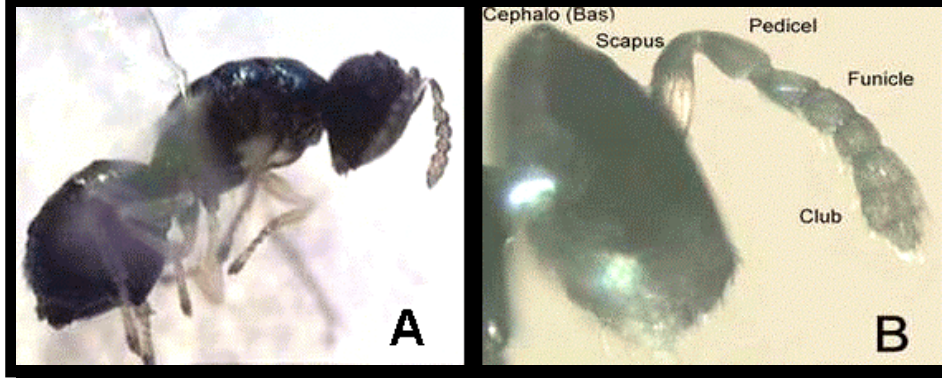
3.1. *Leptocybe invasa*'nın Sistematikteki Yeri

Leptocybe invasa 'nın sistematikteki yeri aşağıda çıkarılmıştır.

Sınıf	: Insecta Linnaeus, 1758
Takım	: Hymenoptera
Süper familya	: Chalcidoidea
Familya	: Eulophidae
Alt familya	: Tetrastichinae
Cins	: <i>Leptocybe</i> Fisher & La Salle, 2004.
Tip Tür	: <i>Leptocybe invasa</i> Fisher & La Salle, 2004
Tür	: <i>Leptocybe invasa</i> Fisher & La Salle, 2004

3.2. Tanımı

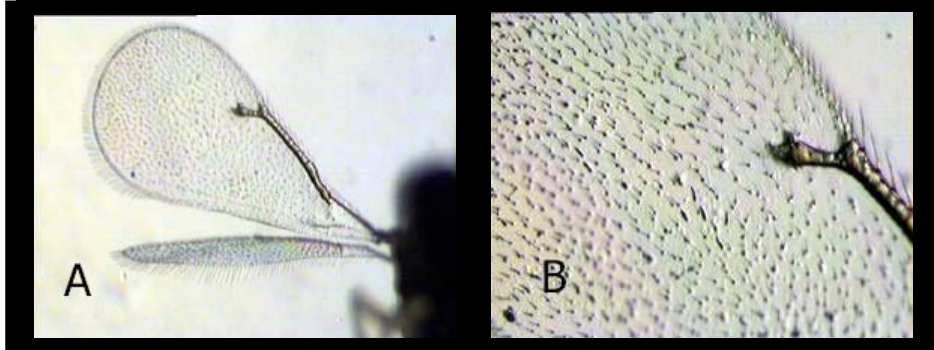
Yumurtası oval, yarı şeffaftır (ANONİM, 2003). Larva ve genç pupaları beyaz renklidir. Olgun pupaların rengi koyulaşmaktadır. Elde edilen dişilerin boyları 1,3-1,7 mm uzunluğunda, baş, thorax ve abdomen bölümleri petrol mavisi rengindedir. Coxa ve femur sarı, tersit kahverengidir. Vücudu oluşturan baş (cephalon), göğüs (thorax) ve karın (abdomen) bölümleri birbirlerinden belirgin olarak ayrılmaktadır. Abdomenin şekli ovaldır (Şekil 1A). Scapus belirgin olarak diğer segmentlerden daha uzundur. Pedicellus, scapus'a nazaran daha küçük, ancak diğer segmentlere oranla daha uzundur. Funicle üç segmentten oluşmakta, boyutları birbirine yakın ve kabaca dört köşelidir. Scapus kahverengiye çalan sarı, funicle ve club kahverengi-açık kahverengidir (Şekil 1B).



Şekil : 1- *Leptocybe invasa* A) Dişi ergin, B) Anten.

Figure: 1- A) Female adult of *Leptocybe invasa*, B) Antenna.

Dişi erginde ön kanadının, ön kenarından (costa) itibaren dış kenara kadar (apicalrand) belirgin ince kıllarla çevrelidir. Ön kanat yüzeyi koyu renkli kıllarla kaplı ve şeffaftır. Arka kanadın apexi, kanat tabanına kadar ince ve uzun kıllarla çevrelenmiş, kanat yüzeyi ön kanat gibi koyu renkli kıllarla kaplı ve şeffaf görünümlüdür. Her iki kanadın ön kenarında (costa) yer alan submarjinal, marjinal, postmarjinal ve stigma damarları açık kahverengidir (Şekil 2).



Şekil : 2- *Leptocybe invasa* A) Ön ve arka kanadı, B) Ön kanat yüzeyi.

Figure: 2- A) Forewing and hindwing of *Leptocybe invasa*,

B) Surface of forewing of *Leptocybe invasa*.

3.3. Yayılışı ve Konukçu Bitkileri

Günümüze kadar Cezayir, Fas, İspanya, İran, İsrail, İtalya, Kenya, Suriye, Uganda ve Ürdün'den *Leptocybe invasa*'nın örnekleri toplanmıştır. Asıl Avustralya kökenli olduğuna inanılmakla birlikte adı

geçen ülkedeki varlığı henüz bilinmemektedir (MENDEL ve ark., 2004; ANONİM, 2003; SÁNCHEZ, 2004). İsrail’de okaliptüsün 3 alt tür, 10 bölüm ve 21 serisine ait 34 tür test edilmiştir. Bu türlerden 8 tanesinde *Leptocybe invasa*’nın gelişim gösterdiği saptanmıştır. Saptanan türler *Eucalyptus botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. robusta*, *E. saligna*, *E. tereticornis* ve *E. viminalis*’dir (MENDEL ve ark., 2004).

L. invasa’nın Türkiye’deki geçmişine ait yapılan araştırmada ancak 1992 yılına kadar inilebilmiştir. Adı geçen tarihte dönemin Karabucak Orman İşletme Şefinin ifadesine göre dikilen genç okaliptüs fidanların bazılarının taze yapraklarında nadiren gal oluşumları gözlemiş, ancak bu oluşumun nadir oluşu nedeniyle önemsemediklerini belirtmişlerdir. Böceğin 2000 yılından sonra tarafımızca fark edilmesi sonucunda gözlem altına alınmıştır.

L. invasa’nın tespit edildiği alanlar Şekil 3’de verilmiştir. Ayrıca zararlının tespit tarihi, mevki, tercih ettiği okaliptüs türleri Tablo 1’de verilmiştir. Bu bilgilere göre zararlının Doğu Akdeniz Bölgesindeki yayılışını Adana il merkezi ve ilçeleri (Ceyhan, İmamoğlu), Mersin İl merkezi ve ilçelerinde (Anamur, Bozyazı, Erdemli, Mut, Silifke (ayrıca Taşucu), Tarsus) yaptığı saptanmıştır. Batı Akdeniz Bölgesi için Antalya Orman fidanlığından örnekler istenmiş ve bu örneklerden erginleri elde edilmiştir. Ege Bölgesindeki yayılışı ise İzmir il merkezi ve ilçeleri (Foça ve Menemen) ve Muğla-Dalaman olduğu görülmüştür. Yukarıda adı zikredilen mıntikalarda bulunan okaliptüsler genel olarak 0-250 m rakımlar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla *L. invasa* da yoğun olarak bu mıntikalarda bulunmaktadır. Ancak okaliptüsün 682 m rakıma çıktığı Anamur-Kızılçakaya’da bulunan *E. camaldulensis* üzerinde de Okaliptüs Gal Arısının oluşturduğu gallere rastlanmıştır. Bu yükseklik Türkiye’de böceğin görüldüğü en yüksek rakım olmuştur.

Okaliptüsün Türkiye’de yetişen iki türü bulunmaktadır. Bu türlerden *E. grandis* ağırlıklı olarak Çukurova Bölgesinde bulunmaktadır. Diğer okaliptüs türü *E. camaldulensis* Türkiye genelinde yaygın olan türdür. Dolayısıyla konukçu bitki türü olarak ancak iki okaliptüs türü üzerinde incelemeler yapılmıştır. Yapılan gözlemlerde *L. invasa*’nın her iki türe de arız olduğu gözlenmiştir.



Şekil: 3- *Leptocybe invasa* nın yayılışı.

- 1.İmamoğlu (Adana), 2.Ceyhan (Adana), 3.Adana Merkez,
- 4.Karabucak (Mersin) 5.Tarsus (Mersin), 6.Huzurken (Mersin),
- 7.Mersin Merkez, 8.Erdemli (Mersin), 9.Silifke (Mersin),
- 10.Taşucu (Mersin), 11. Mut (Mersin), 12.Aydıncık (Mersin),
- 12.Bozyazı (Mersin), 13.Anamur (Mersin), 14.Anamur (Mersin-682m), 15.Antalya Merkez, 16.Dalaman (Muğla), 17.İzmir İl Merkezi, 18. Menemen (İzmir), 19. Foça (İzmir)

Figure: 3- Distribution of *Leptocybe invasa*

1. İmamoğlu (Adana), 2.Ceyhan (Adana), 3.Adana Center,
- 4.Karabucak (Mersin) 5.Tarsus (Mersin), 6.Huzurken (Mersin),
- 7.Mersin Center, 8.Erdemli (Mersin), 9.Silifke (Mersin),
- 10.Taşucu (Mersin), 11. Mut (Mersin), 12.Aydıncık (Mersin),
- 12.Bozyazı (Mersin), 13.Anamur (Mersin), 14.Anamur (Mersin-682m), 15.Antalya Center, 16.Dalaman (Muğla), 17.İzmir Center,
18. Menemen (İzmir), 19. Foça (İzmir)

Tablo: 1- *Leptocybe invasa*'nın Tespit Tarihleri, Mevki, Konukçu Bitki Türü, Tespit Edilen Materyal ve Bulunduğu Alanın Özelliği
Table : 1- Determined Dates, Locality, Host Plant Species, Material, Property of area of *Leptocybe invasa*.

Tespit Tarihi Date	Mevki Locality	Konukçu Bitki Türü Host Plant Species	Tespit Edilen Materyal Material	Alanın Özelliği Property of area
30.06.2000	Karabucak-Tarsus (Mersin) / 25 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Devlet Ormanı
15.07.2000	Karabucak-Tarsus (Mersin) / 15 m	<i>E.grandis</i>	Gal, ergin	Devlet Ormanı
15.08.2000	Antalya Ağaçlandırma Fidanlığı	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Devlet Ormanı
20.11.2002	Karabucak-Tarsus (Mersin) / 22 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal	Devlet Ormanı
25.05.2003	Karabucak-Tarsus (Mersin) / 22 m	<i>E.camaldulensis</i> , <i>E.grandis</i>	Ergin	Devlet ve Özel Orman
06.06.2003	Tarsus (Mersin) / 39 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal	Park
06.08.2003	Mersin Merkez / 43 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal	Park
15.08.2003	Adana Merkez / 79 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal	Park
20.09.2003	Erdemli (Mersin) / 10 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Park
20.09.2003	Silifke (Mersin) / 15m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Park
20.09.2003	Silifke (Mersin) / 26 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Tarla Kenarı
20.09.2003	Taşucu –Silifke (Mersin) / 17 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Park
23.10.2003	Mut (Mersin) / 459 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal	Bahçe Kenarı
01.10.2003	Dalaman (MOPAK) (Muğla)	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Özel Mülkiyet
10.05.2004	İmamoğlu (Adana) / 367 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Özel Mülkiyet
02.06.2004	Bozyazı (Mersin) / 5 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Özel Mülkiyet
02.06.2004	Anamur (Mersin) / 45 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Özel Mülkiyet
02.06.2004	Anamur/Kızılcakaya (Mersin) / 682 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Özel Mülkiyet
14.07.2004	Foça (İzmir) / 3 m	<i>E.camaldulensis</i>	Gal, ergin	Özel Mülkiyet

3.4. Biyolojik Gözlemler

Leptocybe invasa, ilk kez 2000 yılı haziran ayında boyu 10 metreyi aşan *Eucalyptus camaldulensis*'lerin alt dallarındaki taze yaprakların orta damarında oluşturduğu galden elde edilmiştir. Takip eden ağustos ayında Antalya Ağaçlandırma Fidanlığından zararlı ile bulaşık örnekler gönderilmiştir. Örnekler naylon poşet içerisine konulmuştur. Bu örneklerden 22 Ağustos 2000 tarihinde ilk erginleri elde edilmiştir.

2002 yılı kasım ayına kadar böceğin gelişim seyri çeşitli nedenlerden dolayı incelenememiştir. Belirtilen tarihten sonra boylu *E. camaldulensis*'in kök boğazına yakın bölümünde yeni çıkan yan sürgünlerde galler saptanmış ve incelemelere bu örnekler üzerinde devam edilmiştir. Adı geçen tarihte saptanan gallerde 2003 yılının mart ayı başlarına kadar herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. İçerisi açılan bazı gallerde böceğin halen larva evresinde olduğu görülmüştür. Vejetasyon evresinin başlamasıyla birlikte hem gallerde büyüme başlamış, hem de böceğin larvalarının boyutu biraz daha artmaya başlamıştır. Nisan-Mayıs (2003) tarihleri arasında içerisi açılan gallerde çanağımsı oluşum içersinde larva ve pupalarına rastlanmıştır. Larvaları beyaz renkli ve ovale yakındır. İlerleyen dönemde larva şekli biraz daha belirgin hal alarak beyaz renkli pupalara dönüşmektedir. Pupalarında erginleşmeye doğru siyah renge dönüşmekte oldukları gözlenmiştir. 26 Mayıs 2003'de *L.invasa* erginlerinin gal yüzeyinde bir delik açarak çıktıkları saptanmıştır. Çıkışların Haziran başında arttığı, 20 Haziranda hemen hemen bittiği gözlenmiştir. Ender olarak da temmuz ayında erginlere rastlanmıştır.

Birinci dölle ait ergin bireyler yakında bulunan *E. camaldulensis* ve *E. grandis*'lerin tepe ve yan dallardaki sürgün ucunda bulunan taze yaprakların orta damar, yaprak sapı ve kalınlığı 2,5 santimetreyi geçmeyen gövdeler üzerine yumurtalarını bırakmıştır (Şekil 4). *L .invasa*'nın yumurtalarını epidermisin altına ovipozitoru yardımıyla yerleştirdiği ve bir dişinin 80-100 yumurta koyabildiği bildirilmektedir (ANONİM, 2003; CHEGE, 2004). Yumurtaların konulduğu bölümlerde oluşan galler 20 gün sonra belirginleşmekte, yaklaşık bir ay sonra son boyutuna ulaşmaktadır. Gözlem yapılan bazı gallerin 10 Ağustos 2003 ayı ortasında kesilerek içerisine bakıldığında bazı fertlerin halen larva, bazılarının pupa oldukları görülmüştür (Şekil 5). Pupalardan 20 Ağustos 2003 tarihinden itibaren erginlerin gal yüzeyinde delik açarak çıkmaya başladıkları görülmüştür. Çıkışlar eylül ayı boyunca devam etmiştir. Ekim 2003 ayı başlarında çıkışların azalmasına karşın, Kasım ayında çıkan erginlere de rastlanmıştır.

Çıkan dişi erginler yakında bulunan *E. camadulensis* ve *E. grandis*'in son sürgün ucundaki taze yaprakların orta damar, yaprak sapı ve sürgün üzerine yumurtalarını bıraktığı gözlenmiştir. Yumurtasını bıraktığı bu

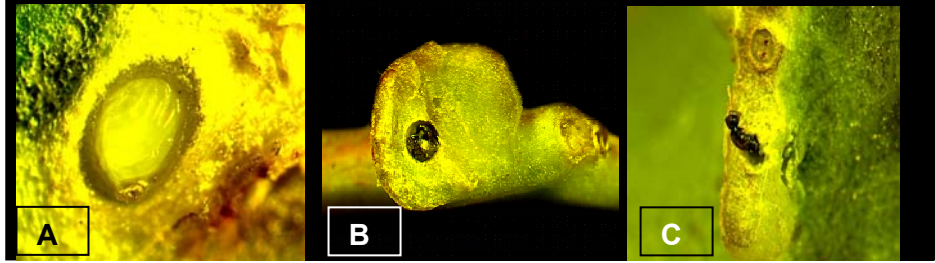
sürgünlerin altında yer alan önceki sürgünlerde kontrol edilmiş, ancak yumurta bırakıldığına ilişkin bir iz rastlanmamıştır.

Yumurtaların olduğu bölümler aralık ayı ortasına kadar devam eden vejetasyon dönemi boyunca gelişim göstermektedir. Ancak gal gelişimleri tam boyutuna ulaşmamıştır. 2004 yılı ilkbaharında yeni sürgünlerin çıkmaya başlaması ile daha önce belirli büyüklüğe gelen gallerde büyümeler gözlenmiştir. Bu aşamada açılan gallerin içersindeki fertlerin tamamının larva evresinde oldukları görülmüştür. 05 Mart-02 Nisan 2004 tarihleri arasında açılan farklı gallerdeki larvaların halen gelişmekte oldukları gözlenmiştir. 05 Nisan 2004 tarihinden sonra açılan örneklerde rastlanan fertlerin pupadan olgun pupaya doğru gelişimleri gözlenmiştir. Pupaya giren ferdin ilk önce iki gözü siyahlaşmaktadır. Daha sonra iki gözü arasında iki siyah nokta belirlemektedir. Bir sonraki aşamada pretarsus ve tarsuslar koyulaşmaktadır. Olgun pupaların ise bütün vücudu koyu renge dönüşmektedir. 29 Nisan 2004 tarihinden itibaren gal üzerinde açtıkları çıkış deliklerinin görülmesiyle ergin çıkışlarının başladığı gözlenmiştir. Çıkışlar 2004 Mayıs ayı ortasında artmıştır. Benzer yoğunluktaki çıkışlar 2004 yılı içersinde 02-18 Ağustos 2004 ve 17-30 Ekim 2004 tarihleri arasında gözlenmiştir.

Çalışma süresince alınan bulaşık örneklerden sadece *L. invasa* erginleri elde edilmiş olup zararlının parazitoid ve predatörlerine henüz rastlanmamıştır.



Şekil: 4- Gal tipleri
Figure: 4- Types of gall



Şekil: 5- *Leptocybe invasa* A) Larva, B) Pupa, C) Ergin
Figure: 5- *Leptocybe invasa* A) Larva, B) Pupa, C) Adult

3.5. Davranışına İlişkin Gözlemler

Aynı ortamda bulunan bir yaşındaki *E. camaldulensis*, 10 yaşındaki *E. camaldulensis* + *E. grandis* karışık meşceresi ve 8 aylık *E. camaldulensis* + *E. grandis* baltalık sürgün parsellerinde yapılan gözlemlerde; çıkan

ergin arıların yumurta koymak için öncelikli olarak yakında bulunan genç fidanları daha fazla tercih ettiği gözlenmiştir. Yumurtalarını genç fidanların tepe çatısındaki taze yaprakların orta damar, yaprak sapı, yeni çıkan sürgünleri ve çapı 2,5 santimetreyi aşamayan gövdeleri üzerine bıraktığı gözlenmiştir. Şayet ortamda fidan yoksa, boylu ağacın o yıl oluşturduğu tepe ve yan dalın yeni sürgün ucundaki taze yapraklarının orta damar, nadiren de yaprak sapı veya sürgününe bırakmaktadır (Şekil 4).

Böceğin yaprak yüzeyinde yumurtasını bırakma izi, yaprak sapı, sürgün ve gövdeye nazaran daha belirgindir. Ergin arı yumurtasını yaprak altındaki damarın her iki kenarına çizgi halinde dizerek bırakmaktadır. MENDEL ve ark., (2004) bu bölümdeki yumurtaların birbirlerine olan uzaklığını 0,3-0,5 mm olarak ölçmüştür. Yumurtanın konulmasından bir kaç gün sonra yumurtanın bırakıldığı yerde beyaz renkli bir madde meydana gelmektedir. Bu oluşum muhtemelen ergin arının ovipositorunu yaprak yüzeyine batırması sonucunda bitkinin oluşturduğu bir tepkidir. Söz konusu madde bir hafta sonra dökülmektedir. Bunun sonucunda yumurta koyma izi daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır.

Böceğin kesim çağına gelmiş okalıptüslerdeki durumunun gözlenmesi için Karabucak Orman İşletme Şefliğinin 2004 yılı üretim sahasına gidilerek incelemelerde bulunulmuştur. Kesilen *E. camaldulensis*'lerin hemen hemen bir çoğunun tepe çatısında *L. invasa*'nın oluşturduğu gallere rastlanmıştır. Gözlenen ağaçların boyları ölçülmüştür. En uzun *E. camaldulensis*'in boyunun 32,70 m olduğu ölçülmüştür. Bu ağacın tepe çatısındaki taze sürgünlerde yoğun gal oluşumu görülmüştür. Bu yükseklik şu ana kadar böceğin görüldüğü en yüksek nokta olmuştur.

Benzer gözlem *E. grandis*'ler için de yapılmıştır. Kesilen *E. grandis*'lerin bir tanesi hariç hemen hemen hiç birisinin tepe çatısında *L. invasa*'nın oluşturduğu yumurta bırakma izi veya gale rastlanmamıştır. Sadece bir tane *E. grandis* ferde gal oluşumu görülmüştür. Bu ağacın boyu 13.40 m yükseklik olup, ve ağacın sadece yaprak orta damarlarında az sayıda gal oluşumu görülmüştür.

Yapılan gözlemlerde, zararlının ağaçların tepelerinin tüm yönlerine yumurtalarını bıraktığı saptanmıştır.

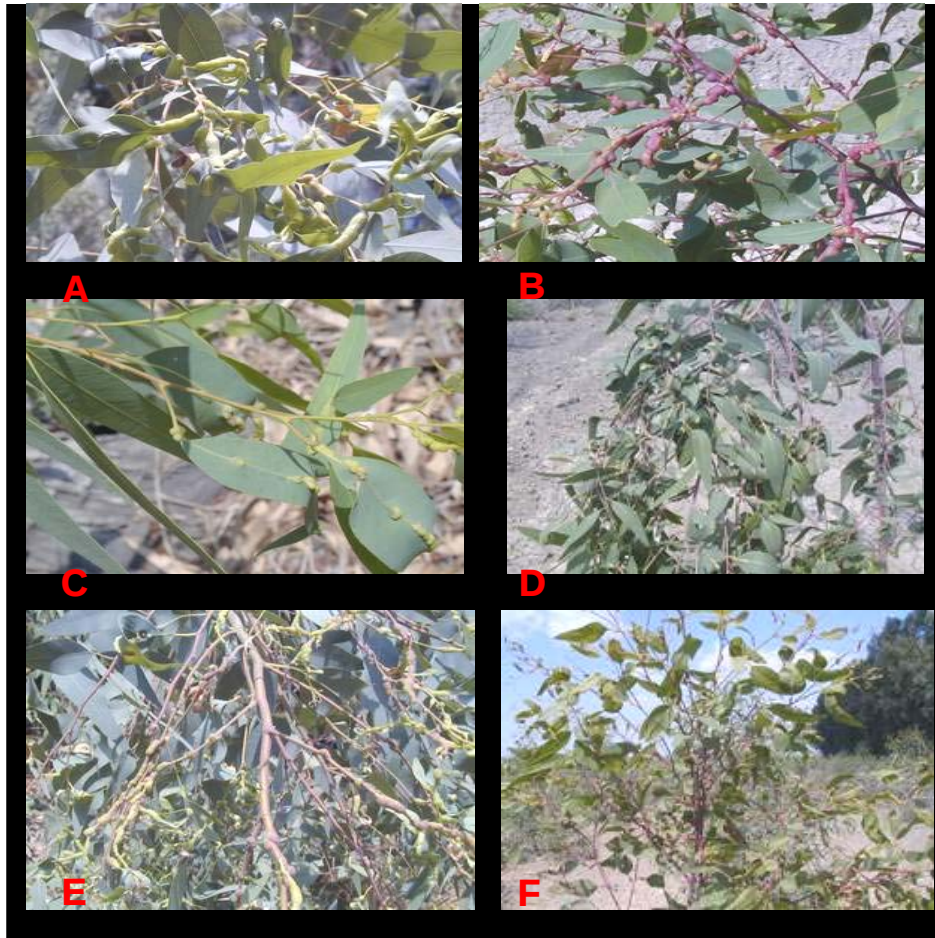
3.6. Zararına İlişkin Gözlemler

L. invasa'nın Mersin-Karabucak'da ilk görüldüğü 1992 yılından 2002 yılına kadar her hangi bir zararına rastlanmamıştır. Ancak 2002 yılında 81,0 ha'lık (Karabucak Orman İşletme Şefliği 132, 133, 134, 135 nolu bölmeler) *E. camaldulensis* gençleştirme çalışmaları ile böceğin popülasyonu artmaya başlamıştır. Böcek 2003 yılında 108,5 ha (103,104,105, 77, 54 nolu bölmeler) ve 2004 yılında 142,5 ha (109, 111, 114, 115, 116 ve 135 nolu bölmeler) alanda yapılan plantasyon sahalarında epidemi meydana getirmiştir. Bu tarihten itibaren Karabucak Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan 1579 ha'lık okaliptüs meşcerelerinde, böceğin izine rastlanmıştır. Gezilen alanlar içerisindeki 2002, 2003 ve 2004 plantasyon sahalarında böceğin popülasyonunun yüksek olduğu dikkati çekmiştir.

Salgın olmayan mıntikalarda *E. camaldulensis* ve *E. grandis*' ler üzerinde nadir gal oluşumu meydana gelirken, epideminin meydana geldiği alanlarda *E. camaldulensis* ve *E. grandis* klonlarında böceğin bu etkisine karşı farklı tepki vermiştir. Bu tepkiler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Bazı *E. camaldulensis* klonlarında yoğun gal oluşumu meydana gelmektedir (Şekil 6A,B,C). Tepe çatısı normalde konik olan klonlar bu etki sonucunda yayvan tepe yapısına dönüşmektedir.
2. Yine tepe çatısında yoğun gal oluşumu meydana gelen bazı *E. camaldulensis* klonlarının bu ağırlığı taşıyamayarak toprak yüzeyine doğru yan yattığı gözlenmiştir (Şekil 6D,E).
3. Bazı genç *E. camaldulensis* ve *E. grandis* klonların tepe ve yan dallarda bulunan taze sürgün ve henüz taslağından çıkmakta olan yapraklar üzerine yumurta bırakmıştır. Bunun sonucunda bu taze materyaller bir müddet sonra kuruyarak dökülmüştür. Dolayısıyla ağacın tepe çatısının yapraksızlaşmasına neden olduğu görülmüştür (Şekil 6F).
4. Bazı *E. camaldulensis* klonlarına *L. invasa* dişileri yumurta bıraksa dahi bu fertlerde gal teşekkülü meydana gelmediği görülmüştür. Sürgün ve yaprak sapına konulan yumurtanın çevresi bir yara ile bir açıklık meydana getirerek gal oluşumunu engellemeye çalıştığı görülmüştür. kaplanırken yaprak orta damarında küçük Bu açıklıktan bakıldığında diğer taraf rahatlıkla görülebilmektedir.

Zararın fidanlıklarda iki tür etkisi gözlenmiştir. Bunlardan ilki, fidan üretiminde çeliklerin alındığı ağaçlarda yoğun gal oluşumu nedeniyle çelik alımı zorlaşmıştır. Dolayısıyla yeterli okaliptüs fidanının üretilmesini engellemiştir. İkinci etkisi, üretilen fidanlarda aşırı miktarda gal oluşumu meydana getirmektedir. İsrail’de böceğin benzer saldırıları nedeniyle *E. camaldulensis* dikimi durdurulmuştur (MENDEL ve ark., 2004).



Şekil: 6- *Leptocybe invasa*’nın genç *E. camaldulensis*’deki zararı.

Figure: 6- Damage of *Leptocybe invasa* on young *E. camaldulensis*.

Tarafımızdan yapılan gözlemlerde, Okaliptüs Gal Arısı’nın genellikle tepe çatısında form bozukluğuna ve yapraksızlaşmaya neden olduğu,

bunların sonucunda da ağaçta çap ve boy artışına engel olduğu görülmüştür. *L. Invasa*'nın, gözlenen konukçu bitki türlerinin hiç birisinin ölümüne neden olmadığı belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'de ilk kez *L. invasa* erginleri 2000 yılında *E. camaldulensis* üzerinde oluşturdıkları gallerden elde edilmiştir. Böceğin Türkiye'deki geçmişine ilişkin yapılan çalışmalarda ancak 1992 yılına kadar inilebilmiştir. Belirtilen tarihten önce böceğin Türkiye'ye hangi yolla veya ne biçimde girdiği konusunda yeterli bilgi mevcut değildir. Ancak böceğin Akdeniz ve Ege Bölgelerindeki geniş alanlarda bulunuşu göz önüne alındığında *L. invasa*'nın çok daha önceleri Türkiye'ye girmiş olabileceği düşük de olsa ihtimal dahilinde görülmektedir.

Biyolojisine ait yapılan gözlemlerde *L. invasa*, 1. generasyonu mayıs-temmuz, 2. generasyonu ağustos-kasım periyotları olmak üzere yılda iki döl vermektedir. Ancak hava koşullarının uygun olması durumunda 3. döl de başlayabileceği tahmin edilmektedir. İsrail'de yılda 2-3 döl verdiği bildirilmektedir (MENDEL ve ark., 2004).

L. invasa erginleri özellikle genç okaliptüsleri tercih etmekte ve onları kısa sürede istila edebilmektedir. MENDEL ve ark. (2004), bu istila gücünü, böceğin Parthenogenese üreme tipinden, *Thelytokie* şeklinde gerçekleştirmelerine bağlamaktadırlar.

L. invasa, konukçu bitki türünün taze sürgün ucunda bulunan yaprak orta damarı, yaprak sapı ve sürgünlerinde tipik gal oluşumu meydana getirmektedir. Özellikle yaprak orta damarındaki gal oluşumu ile diğer Okaliptüs Gal Arısı *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hym., Eulophidae)'den kolaylıkla ayırt edilebilmektedir (FITOSANITARIO, 2004; WITHERS ve ark., 2000). *O. eucalypti* (Gahan) konukçusunun yaprağının ayasına dağınık bir şekilde yumurtasını koyarken, *L. invasa* yaprağın sadece orta damar veya sapına yumurtasını gruplar halinde bırakmaktadır.

MENDEL ve ark. (2004)'ları *L. invasa*'nın boylu ağaçlardaki etkisinin bilinmediğini belirtilmiştir. Tarafımızdan yapılan incelemelerde böceğin

toprak yüzeyinden 32,70 m yüksekliklere kadar yumurta koyabildiği saptanmıştır. Ayrıca arı yüksek populasyon düzeyine ukaşdığında boylu ağaçların tepe çatısındaki uygun materyallere yoğun bir şekilde saldırabileceği görülmüş, ancak bu salgın karşısında ağacın genç okaliptüsler kadar etkilenmediği görülmüştür.

L. invasa'nın, Doğu Akdeniz Bölgesinde Adana-Ceyhan hattından başlayarak Ege Bölgesinde İzmir'e kadar uzanan sahil kuşağı boyunca yayılış gösterdiği saptanmıştır. Böceğin Türkiye'de görüldüğü en yüksek rakım 682 m ile Anamur-Kızılçakaya olmuştur.

Yaptığımız gözlemlerde *L. Invasa*, Türkiye'de yoğun olarak bulunan *E. camaldulensis* ve *E. grandis*'lere arız olmaktadır. Her iki türün genç fidanlarında yoğun olarak bulunmasına karşın özellikle boylu *E. grandis*'lerde nadiren bulunmuştur. Dikkat çeken diğer husus ise bazı *E. camaldulensis* klonlarına yumurta koymasına karşın gal oluşmamıştır. Bu klonların *E. camaldulensis* fidan yetiştirilmesinde kullanılması gelecekte zararlı ile mücadelede önemli bir yer tutacağı düşünülmektedir. Bu konuda çalışma yapılması faydalı olacaktır.

Genç okaliptüs plantasyon sahalarında yapılabilecek en kolay mücadele, gallerin gözle fark edilecek boyuta geldiğinde toplatılarak yakılması olacaktır.

L. invasa genellikle genç fertlere saldırmaktadır. Dolayısıyla ortamda okaliptüs gençliğinin olması, böceğin populasyon artışına hizmet etmektedir. Bu aşamada diğer önleyici tedbirler arasında birbirine komşu olan bölmelerde takip eden yıllarda ard arda gençleştirme çalışmaları yapılmamasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Zararlı, yumurta, larva ve pupa evrelerini oluşturdukları gal içerisinde geçirmektedir. Dolayısıyla zararlı ile kimyasal savaş ancak sistemik insektisitlerle mümkün olabilecektir. Ancak gerek alanın büyüklüğü, gerekse ağaçların büyük bölümünün boylu olması uygulamada mümkün gibi görülmemektedir. Diğer taraftan kimyasalların doğal denge üzerindeki olumsuz etkileri ve konukçu bitkiler üzerinde fitotoksik etkileri de göz önüne alındığında bu yöntemin son çare olarak düşünülmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ANONİM 2003** : KEFRI identifies pest affecting Eucalyptus in Western Kenya.<
http://www.kenyaforest.org/kefri_pest.htm> (18 February 2004)
- ACATAY, A., 1960** : Tarsus-Karabucak Ormanlarında Zarar Yapan Okaliptüs Tekeböceği. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, B, 10 (1), İstanbul.
- ADALI, F., 1944** : Sağlık Ağacı Okaliptüs. Ziraat Vekaleti Neşriyat Müdürlüğü Genel Sayı : 609, Pratik Kitaplar Sayı : 3, İstanbul.
- CHEGE, K. 2004** : Eucalyptus tree pest hits Kenya. <
<http://www.biosafetynews.com/april04/story17.htm>> (08 June 2004)
- ÇANAKÇIOĞLU, H., 1993**: Böceklerin Toplanma–Preparasyon Muhafaza ve Teşhisi. İ.Ü. Yayın No: 3768, Orm.Fak.Yayın No: 422, İstanbul.
- DAVIS, P. H., 1972** :Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume 4, Edinburg University Press, XVIII+657 p.
- FITOSANITARIO, S. 2004** : Eulofide galligeno dell'eucalitto *Ophelimus eucalypti* (Gahan).
<http://www.regione.sardegna.it/ambiente/fitosanitario/Eulofide%20eucal/Ophelimus%20eucalypti.htm> (04 November 2004).
- GÜLBABA, A. G., 1997** : Tohumdan Okaliptüs Fidanı Yetiştirilmesi Teknikleri. DOA Dergisi, s:1-16, Tarsus.
- GÜLER, N., 1990** : Okaliptüs Zararlısı Önemli Bir Böcek : *Phoracantha semipunctata* Fabr. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi 1990/1, Türkiye’de Okaliptüs Yetiştiriciliğinin 50. Yılı, s: 61-64, İzmit.
- GÜRSER, M. K., 1990** : Dünya’da ve Türkiye’de Okaliptüs. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi 1990/1, Türkiye’de Okaliptüs Yetiştiriciliğinin 50. Yılı, s: 1-19, İzmit.
- MENDEL, Z., PROTASOV, A., FISHER, N. and LA SALLE, J., 2004** : The Taxonomy and Natural History of *Leptocybe invasa* (Hymenoptera : Eulophidae) gen. & sp. Nov, an Invasive Gall Inducer on Eucalytus. Australian Journal of Entomology,(2004) 43, 51-63 pp.
- SAATÇIOĞLU, F. ve PAMAY, B., 1958** : Tarsus – Karabucak Mıntıkasında Okaliptüs Tesis Çalışmalarının 20 Yıllık Neticeleri Üzerine Silvikültürel Araştırmalar. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 782, O. F. Yayın No: 59, İstanbul.
- SÁNCHEZ, P., I., 2004** : Descubiertas dos nuevas plagas del Eucalipto en España. <http://www.zoobotanicojerez.com/index.php?id=1437> (04 November 2004).
- SEKENDİZ, O. ve YILDIZ, N., 1969** : Türkiye’de Okaliptüs Türlerine Arız Olan Böcekler. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No: 4, s : 31-36, İzmit.
- WILCOX, M. D., 1997** : A Catalogue of The Eucalypts. 114 p. New Zealand.
- WITHERS, T. M., RAMAN, A., and BERRY, J. A. 2000** : Host Range and Biology of *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hym., Eulophidae), a pest of New Zealand eucalypts. *New Zealand Plant Protection* 53, 339–344.
- YILDIZ, N., GÜLER, N. ve GÜNAŞTI, R., 1981** : Yurdumuzda Okaliptüs Türlerine Arız Olan *Phoracantha semipunctata* Fabr.’in Biyolojisi, Tahribatı, Koruma ve Savaş Metotları Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten No: 17, s :59-133. İzmit.

