

## *Neodiprion sertifer*'in Göller Bölgesi ormanlarında biyolojisi ve doğal düşmanları

Zeynep Eda Akıncı<sup>a,\*</sup>, Mustafa Avcı<sup>b</sup>

**Özet:** *Neodiprion sertifer* Göller Bölgesi'ndeki çam ormanlarında önemli zarara yol açan primer zararlı bir türdür. Türün mücadelesi için her yönüyle iyi tanınması, biyolojisinin doğal koşullarda bilinmesi ve biyolojik mücadele amacıyla doğal düşmanlarının tespit edilmesi gereklidir. Bu nedenle zararlının çalışma alanımız olan Göller Bölgesi'nde zarara yol açtığı ve sık sık epidemiy yaptığı ormanlarda arazi koşullarında biyolojisi araştırılmış, popülasyon üzerinde etkili olan doğal düşmanları saptanmıştır. Zararlının kışı yumurta döneminde geçirdiği, larvaların mart sonu nisan ayı başından itibaren yumurtadan çıkmaya başladığı belirlenmiştir. Genç larvaların ilk olarak ibrelerin orta damar kısımlarına kadar yiyerek beslenmeye başladıkları görülmüştür. Mayıs ayı ortasından itibaren ibreler arasında ve toprak içince pupa olmaya başladığı, erginlerin uçuş zamanının eylül sonunda başladığı ve aralık ayı başına kadar sürdüğü tespit edilmiştir. Zararlının yörede özellikle kızılçam plantasyon sahalarında yaygın olduğu ve yılda bir nesil verdiği belirlenmiştir. Çalışma boyunca *N. sertifer*'in larvaları ile beslenen avcı tür *Troilus luridus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera, Pentatomidae) gözlemlenmiştir. Yumurta parazitoiti olarak *Neochrysocharis formosa* (Westwood 1833) (Hymenoptera; Eulophidae) ve *Dipriocampe diprioni* (Ferriere 1935) (Hymenoptera; Tetracampidae), larva ve pupa parazitoiti olarak ise *Lamachus eques* (Hartig, 1838) *Agrothereutes adustus* (Gravenhorst, 1829), *Exenterus amictorius* (Panzer, 1801) (Hymenoptera, Ichneumonidae), *Brachymeria* sp. (Hymenoptera, Chalcididae), *Apanteles* sp. (Hymenoptera; Braconidae), *Mesopolobus mediterraneus* (Mayr, 1903) (Hymenoptera; Pteromalidae) *Drino inconspicua* (Meigen, 1830) (Diptera, Tachinidae) elde edilmiştir. Parazitoit türlerden *N. formosa*, *D. diprioni*, *Brachymeria* sp., *Apanteles* sp. ve *M. mediterraneus* ülkemizde zararlının doğal düşmanı olarak ilk kez kaydedilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Neodiprion sertifer*, Biyoloji, Doğal düşman, Göller Bölgesi

## Biology and natural enemies of *Neodiprion sertifer* in the Lakes District forests

**Abstract:** *Neodiprion sertifer* is a primary insect that causes significant damage to the pine forests in the Lakes District. All aspects of this insect should be understood well to control this species, its biology should be identified under natural conditions and its natural enemies should be identified to perform biological control. Therefore, the biology of this insect was studied under the field conditions in the forests of the Lakes Region, which was our study site, where the insect caused damage and frequent epidemics, its natural enemies that were effective on the population were identified. It was found that these insects passed the winter as eggs, while the larvae hatched in late March and early April. The young larvae were observed to feed first on the leaves up to the middle nervous parts. Starting from mid-May, pupae came out between the needles and in the soil, the adults started flying in late September and until early December. These insects were found to have a wide distribution in the brutian pine plantation site and have one generation each year. Throughout the study, it was observed that the predatory species which was *Troilus luridus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera, Pentatomidae) fed with the larvae of *N. sertifer*. *Neochrysocharis formosa* (Westwood 1833) (Hymenoptera; Eulophidae) and *Dipriocampe diprioni* (Ferriere 1935) (Hymenoptera; Tetracampidae), as egg parasitoids, and *Lamachus eques* (Hartig, 1838) *Agrothereutes adustus* (Gravenhorst, 1829), *Exenterus amictorius* (Panzer, 1801) (Hymenoptera, Ichneumonidae), *Brachymeria* sp. (Hymenoptera, Chalcididae), *Apanteles* sp. (Hymenoptera; Braconidae), *Mesopolobus mediterraneus* (Mayr, 1903) (Hymenoptera; Pteromalidae) *Drino inconspicua* (Meigen, 1830) (Diptera, Tachinidae) as larval and pupa parasitoids were observed. Parasitoid species *N. formosa*, *D. diprioni*, *Brachymeria* sp., *Apanteles* sp. and *M. mediterraneus* were recorded for the first time in our country as the natural enemies of the harmful insects.

**Keywords:** *Neodiprion sertifer*, Biology, Natural enemy, Lake's District

### 1.Giriş

Türkiye'de çam ormanlarının en önemli zararlılarından biri çam yaprak arısı (*Neodiprion sertifer* (Geoff.))'dır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Göller Bölgesi'nde de özellikle zayıf yetişme ortamlarında yetiştirilen kızılçam ve karaçam ağaçlandırma sahaları *N. sertifer*'in yoğun tahribatı altındadır. Bölgede daha önce bu böcek hakkında detaylı bir

araştırma olmamakla birlikte Baş (1973), Tosun (1975) ve Avcı (2007) tarafından bazı kayıtlar bulunmaktadır.

*N. sertifer*'in Türkiye'de yayılış alanının Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgeleri (Afyonkarahisar, Adana, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kırklareli, Kütahya, Mersin, Muğla, Sakarya, Trabzon,

✉ <sup>a</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta

<sup>b</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

@ \* **Corresponding author** (İletişim yazarı): zynpeda@hotmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 19.10.2015, **Accepted** (Kabul tarihi): 14.12.2015



**Citation** (Atf): Akıncı, Z.E., Avcı, M., 2016. *Neodiprion sertifer*'in Göller Bölgesi ormanlarında biyolojisi ve doğal düşmanları. Turkish Journal of Forestry, 17(1): 30-36. DOI: [10.18182/tjf.56487](https://doi.org/10.18182/tjf.56487)

Zonguldak) olduğu bilinmektedir. Başta kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve karaçam (*P. nigra*) olmak üzere tüm yaş sınıflarındaki çam ormanlarının önemli bir kısmında yer yer yoğun olarak bulunmaktadır (Aksu, 2010; Baş, 1973; Çanakçıoğlu ve Mol, 1998; Şimşek ve Kondur, 2006, Tosun, 1975). *N. sertifer*, primer zararlı bir tür olup tüm yaş sınıflarındaki çamların iğne yapraklarını yemekle birlikte özellikle uygun olmayan topraklar üzerinde bulunan 10-15 yaşları arasındaki ağaçları tercih etmektedir. Ağaçların iğne yapraklarını yiyerek meşcerenin tamamen çıplak hale gelmesine neden olduğundan ağaçları zayıf düşürür ve çap gelişimini olumsuz yönde etkiler (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Böceğin zararı ile ilgili olarak Burdur-Aziziye’de yapılan çalışmada kızılçam gençliklerinde çapta %39, boyda %28 ve hacimde %71 daha düşük bir gelişmeye sebep olduğu saptanmıştır (Çatal, 2011).

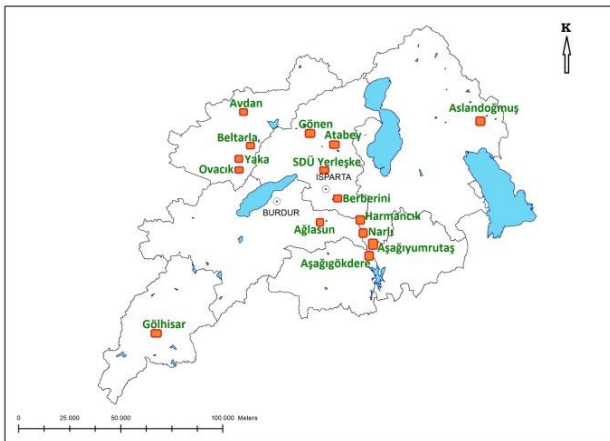
*N. sertifer* genellikle, doğrudan ağaç ölümüne neden olacak kadar zarar vermese de ağacın ekosistemdeki diğer biyotik ve abiyotik zararlı faktörlere karşı koyma gücünü azaltmak suretiyle, ağacın ölümüne giden yolu açan organizma olarak rol oynayabilmektedir.

*N. sertifer*’in Göller Bölgesi’ndeki çam ormanlarında önemli zarara neden olan bir tür olması sebebiyle zarara yol açtığı ve zaman zaman epidemi yaptığı ormanlık yörelerde biyolojisi ile doğal düşmanları arazi ve laboratuvar çalışmalarıyla ortaya konulmuştur.

## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışma alanımız olan Göller Bölgesi çam ormanlarında *N. sertifer*’in biyolojisi, zararı, doğal düşmanları ve etkinliklerinin ortaya konulabilmesi için böceğin yoğun olduğu Dinar (Merkez, Yaka, Avdan, Ovacık), Başmakçı (Sarıköy, Beltarla, Akkoyunlu), Dazkırı (Yukarıyenice, Örtülü), Burdur (Merkez, Çamoluk, Aziziye), Gölhisar (Çavdır, Dirmil yolu, Kargalı), Ağlasun (Merkez, Aşağıyumrutaş), Keçiborlu, Gönen, Bucak (Seydiköy), Isparta (Merkez, Sav, Berberini, Harmancık), Atabey, Eğirdir (Narlı, Aşağıgökdere), Şarkikaraağaç (Aslandoğmuş) çam ormanlarından materyal toplanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanlarının konumu

Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda kızılçam ve karaçam yayılış yapan asli ağaç türleri olup saf veya karışık ormanlar oluşturmaktadır. Araştırma 330-1160 m aralığında yükseltiyeye sahip alanlarda gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).

Çalışmanın ana materyalini; *N. sertifer*’in yumurta, larva, pupa ve erginleri ve bu zararlı ile bulaşık çam ağaçları oluşturmuştur. Altimetre, artım burgusu, çap ölçer, boy ölçer, mikroskop, GPS, buz kabı, naylon poşetler, öldürme şişesi, tül kafesler ve laboratuvarında kültür kapları ise diğer materyal olarak yer almaktadır.

### 2.2. Yöntem

Böceğin biyolojisi arazi ve laboratuvar koşullarında izlenmiştir. Çam ağaçları üzerinden 2013-2015 yıllarında nisan-haziran döneminde *N. sertifer*’in larvaları toplanmış ve laboratuvara getirilerek kaplara konulmuş ve kapların ağzı tülbentle kapatılmıştır. Bu larvaların tümü pupa haline gelene kadar günlük olarak kontrol edilmiştir. Larvaların pupa olma tarihleri kayıt edilmiş ve fotoğraflanmıştır. Larvalar laboratuvarında pupa olmaya başladığında çalışma sahasından da pupa toplanmaya başlanmıştır. Bu pupaların tümü ergin haline gelene kadar kontrol edilmiştir. Bunlardan ergin ve parazitoit çıkma tarihleri kayıt altına alınmıştır. Çıkan erginlerin bir kısmı ve parazitoitler öldürme şişelerinde öldürüldükten sonra etiketlenmiştir. Erginlerin bir kısmı ayrı kavanozlara alınarak çiftleşmeleri sağlanmış ve yumurtalar elde edilmiştir.

Belirlenen kızılçam meşcerelerinde yapılan arazi çalışmaları 7-9 günlük dönemlerle tekrarlanmıştır. Böceklerin yumurta, larva ve pupa parazitoitlerinin belirlenmesi için araziden ilgili dönemlerde örnekler toplanmıştır. Bunlar laboratuvarında kültüre alınarak parazitoitlerin çıkışları takip edilmiştir. Günlük olarak yapılan gözlemlerle çıkan parazitoitler alınarak etiketlenip, küçük cam şişelerde alkol içinde muhafaza altına alınmıştır. Çıkan parazitoitler sayılarak, kap içine konan yumurta, larva ya da pupa sayısına oranı bulunarak etkinliği tespit edilmiştir. Ayrıca arazi gözlemleri ile larva döneminde etkili olan avcı türler belirlenmiştir.

Çizelge 1. Örnek toplanan alanların tanıtımı

| No | Yer           | Ağaç türü | Yükselti (m) |
|----|---------------|-----------|--------------|
| 1  | Ağlasun       | Çz        | 330          |
| 2  | Aslandoğmuş   | Çz, Çk    | 1160         |
| 3  | Aşağıgökdere  | Çz, Çk    | 1010         |
| 4  | Aşağıyumrutaş | Çz        | 1090         |
| 5  | Atabey        | Çz        | 1020         |
| 6  | Avdan         | Çz        | 885          |
| 7  | Beltarla      | Çz        | 1020         |
| 8  | Berberini     | Çz        | 795          |
| 9  | Gölhisar      | Çz        | 900          |
| 10 | Gönen         | Çz        | 1030         |
| 11 | Harmancık     | Çz        | 480          |
| 12 | Narlı         | Çz        | 680          |
| 13 | Ovacık        | Çz        | 1100         |
| 14 | SDÜ Yerleşke  | Çz, Çk    | 1060         |
| 15 | Yaka          | Çz        | 1090         |

Çz: Kızılçam, Çk: Karaçam

### 3. Araştırma Bulguları

#### 3.1. *Neodiprion sertifer*'in sistematikteki yeri

Diprionidae familyası çam türleri başta olmak üzere iğne yapraklı ağaç türleri ile beslenen az sayıda türden ibaret küçük bir familyadır. İngilizce de "Conifer sawflies" olarak adlandırılmaktadır. *Neodiprion* cinsi Rohwer tarafından 1918 yılında tanımlanmıştır. *N. sertifer*'in orijinal cinsi *Tenthredo* Linnaeus 1758'dur. Türün sinonimi olarak *Lophyrus sertifer* ve *L. rufus* bulunmaktadır (Fauna Europa, 2015). Diprioninae altfamilyasının 5 cinsi (*Diprion*, *Gilpinia*, *Macrodipteron*, *Microdipteron* ve *Neodiprion*) vardır. *N. sertifer* cinsin tek türüdür.

Takım : Hymenoptera  
 Alttakım : Symphyta  
 Üstfamilya : Tenthredinoidea  
 Familya : Diprionidae  
 Altfamilya : Diprioninae  
 Cins : *Neodiprion*  
 Tür : *sertifer*

#### 3.2. *Neodiprion sertifer*'in morfolojisi

##### 3.2.1. Yumurta

*N. sertifer*'in sahada gözlenen yumurtalarının sarımsı beyaz renkte olduğu ve bir diske benzediği görülmüştür. Yumurtaların enlerinin 0,3-0,4 mm ve uzunluklarının ise 1,2-1,5 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Dişi ergin yumurtalarını bırakırken ardı ardına sıralı değil aralıklarla ibrelerde açtığı yarıklara bırakmaktadır (Şekil 2). İki yumurta arasındaki mesafenin 0,3 - 1,7 mm arasında değiştiği ölçülmüştür.

##### 3.2.2. Larva

Yumurtadan yeni çıkmış yalancı tırtıl tipindeki larvalar siyahımsı yeşil renkte, şekilleri silindire benzemektedir (Şekil 3). Larvaların baş kısmı siyah veya kahverengimsi siyah renktedir. Üç çift yürüme bacağı ile sekiz çift yalancı bacağı, abdomeninin son segmentinde ise anüs ve bir çift tutunma bacağının bulunduğu görülmüştür (Şekil 4, 5).

Yumurtadan çıkan larvaların boyu 3 - 5 mm arasında değişmektedir. İkinci dönem larvaların boyları 5 - 8 mm, üçüncü ve dördüncü dönem larvaların 14 - 17 mm ve son dönem larvaların ise 19 - 24 mm arasında ölçülmüştür.

##### 3.2.3. Pupa

*N. sertifer*'in pupası fiçi pupa tipindedir. Larvalar az miktarda ibrelerin aralarında ve kabuk çatlaklarında, çoğunlukla toprak içinde pupa evresine geçmektedir. Pupa renkleri sarımsı kahverengi ve koyu kahverengimsi renklerde ve silindirik yapılıdır. Pupanın derisi ince ve oldukça esnek. Parazitoit pupaları ise koyu kahverengi ve *N. sertifer* pupalarına göre daha küçük olmaktadır. *N. sertifer* pupalarının 6 -10 mm boyunda, 3 - 5 mm eninde olduğu belirlenmiştir. Erkek pupaların çoğunlukla 7,0 - 8,5 mm, dişi pupaların ise 8,5 - 10,0 mm arasında olduğu, Tachinidae familyasına mensup parazitoit pupaların ise

ortalama 3 mm eninde ve 5 mm boyunda olduğu saptanmıştır (Şekil 6).



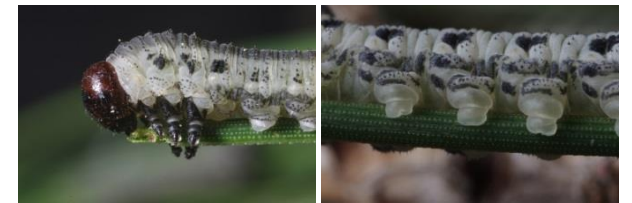
Şekil 2. *Neodiprion sertifer* yumurtaları



Şekil 3. *Neodiprion sertifer*'in genç larvaları



Şekil 4. *Neodiprion sertifer* larvaları



Şekil 5. *Neodiprion sertifer* göğüs (a) ve abdomen (b) bacakları

### 3.2.4. Ergin

*N. sertifer* dişilerinin ortalama boylarının 9,1 mm ve abdomenin thoraxa oranla daha geniş olduğu saptanmıştır. Dişilerin thoraxının kırmızımsı sarı renkte ve göğüs kısmında siyah lekeleri olduğu görülmüştür. Dişi antenleri kıl şeklinde ve ortalama 2-3 mm uzunlukta, erkek antenlerinin ise koyu kahverengi ve antenin iç tarafa bakan kısmının testere dişleri şeklinde olduğu belirlenmiştir. *N. sertifer*'in erkek erginleri dişi erginlere oranla daha ufak yapılı olup, ortalama 6-10 mm boylarındadır. Rengi genel olarak siyah renkli, karın ve bacakları kırmızımsı kahverengindedir. Antenleri ortalama 3,5-4,0 mm boylarında, siyah ve iki katlı tarağımsıdır (Şekil 7).

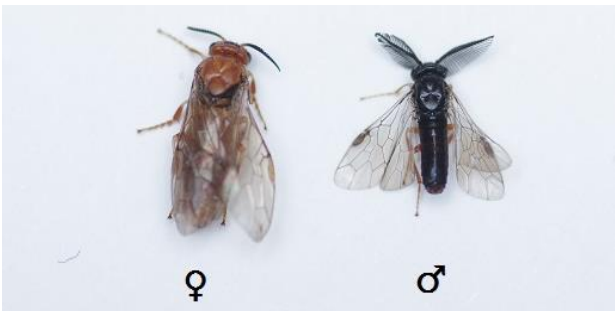
### 3.3. *Neodiprion sertifer*'in zararı

*N. sertifer*'in larvaları yumurtadan çıkar çıkmaz bulunduğu ibrede beslenmeye başlamaktadır. Larvaların ibrelerin uç kısmından başlamak suretiyle, ibreyi mezofil tabakasına kadar yedikleri, ibrenin ana damarına dokunmadıkları gözlemlenmiştir (Şekil 8). Larvaların ibreleri yedikten sonra toplu olarak yan sürgünlere geçtiği ve yeme işleminin aynı şekilde devam ettiği görülmüştür (Şekil 9).

Larvaların orta damara kadar yediği ve terk ettiği ibrelerin sararıp bir süre sonra döküldüğü gözlemlenmiştir. Orta damar hariç beslenmenin, larvaların üçüncü deri değişimine kadar sürdüğü görülmüştür. Son döneme yaklaşan larvaların daha fazla besine ihtiyacı olduğu için ibrelerin tamamını yedikleri saptanmıştır (Şekil 10). İbre bulamayan larvaların bir kısmının ibrelerin bulunduğu dalların taze kabuk kısımlarını da yedikleri görülmüştür.



Şekil 6. *Neodiprion sertifer*'in pupaları ve parazitoid pupaları



Şekil 7. *Neodiprion sertifer*'in ergini



Şekil 8. *Neodiprion sertifer* larvalarının karakteristik beslenmesi



Şekil 9. *Neodiprion sertifer* genç larvalarının toplu beslenmesi



Şekil 10. *Neodiprion sertifer*'in olgun larvalarının ibrelerde yiyimi

### 3.4. *Neodiprion sertifer*'in biyolojisi

2013 - 2015 yıllarını kapsayan 3 yıllık dönemde çalışma sahasında yapılan gözlemler ve çalışmalar sonucunda *N. sertifer*'in kışı yumurta döneminde geçirdiği ve yumurtaların ertesi yılın mart sonu nisan başında açıldığı tespit edilmiştir.

Sahalarda elde ettiğimiz *N. sertifer*'in yumurtalarının olduğu ibrelerdeki sayımlar sonucunda bir ibreye en az 2, en fazla 18 yumurta koyduğu belirlenmiştir. İlk larvaların 28.03.2014 tarihinde yumurtalardan çıktıkları ve çıkan larvaların aynı ibrede beslenmeye başladığı belirlenmiştir. 04.04.2014 tarihinde larvaların ibrelerde yiyimlerinin devam ettiği ve mezofil tabakasına kadar yenen ibrelerin büyük

kısının sararıp belirginleştiği gözlenmiştir. Larvalar büyüdükçe fazla ibre tükettiklerinden dolayı vücudu saran deri, büyümeyi de engellediğinden derilerini değiştirdikleri görülmüştür. *N. sertifer* larvalarının olgunlaşımcaaya kadar 5-6 kez deri değiştirdiği gözlemlenmiştir. Olgunlaşan larvaların son döneme yaklaştıkça hareketlerinin de yavaşladığı tespit edilmiştir. *N. sertifer* larvalarının buldukları ibrelere dokunulduğunda veya ani bir ses duyduklarında larvaların ‘S’ şeklini aldıkları tespit edilmiştir (Şekil 11).

Çalışma sahaslarımızda genel olarak mayıs ayının son haftasına doğru pupa evresine geçen *N. sertifer* larvaları 13.06.2014 ayında yüksek rakıma sahip Aslandoğmuş sahasında halen ibre yiyimi yaparken görülmüştür. 04.04.2014 tarihinde arazide toplanan ve laboratuvarında kültüre alınan *N. sertifer* larvalarından 04.05.2014 tarihinde ilk pupa oluşumu gözlemlenmiştir. Nisan ortalarına doğru yumurtadan çıkan larvaların ise mayıs sonu haziran başı gibi pupa safhasına geçtikleri görülmüştür. *N. sertifer* larvalarından son pupa oluşumunun ise 30.06.2014 Aslandoğmuş (1160 m) sahasından alınan örneklerden olduğu gözlemlenmiştir.

13.10.2014 tarihinde pupa içinde erginleşen *N. sertifer* bireylerinin pupayı bir taraftan elips şeklinde kesip dışarı çıkıtlıkları görülmüştür. Erginlerin uçuşa zamanının arazi koşullarında eylül sonu ile aralık ayı başını kapsayan dönemde gerçekleştiği takip edilmiştir. Laboratuvar ortamında gözlemlendiğimiz pupalardan 26.11.2014’e kadar ergin çıkışı olduğu gözlenmiştir. Yapılan sayımlarda dişi erginlerin erkek erginlerden sayıca fazla olduğu (%54 - 46) tespit edilmiştir. Erginlerin pupadan çıktıktan sonra bir iki gün içinde çiftleştiği görülmüştür.

### 3.5. Doğal düşmanları

Çalışma sahamızda *N. sertifer*'in avcısı olarak *Troilus luridus* (Fabricius 1775) (Hemiptera, Pentatomidae) saptanmıştır. 21.05.2014 tarihinde Dinar/Ovacık'ta avcının nimflerinin hortum şeklindeki ağızlarını *N. sertifer* larvalarına sokarak beslendiği saptanmıştır (Şekil 12).

*N. sertifer*'in yumurta, larva ve pupa dönemlerinde etkili olarak tespit ettiğimiz parazitoit türler;

- *Neochrysocharis formosa* (Westwood 1833) (Hym.: Eulophidae)
- *Dipriocampe diprioni* (Ferriere 1935) (Hym.: Tetracampidae)
- *Drino inconspicua* (Meigen 1830) (Dip.: Tachinidae)
- *Exenterus amictorius* (Panzer 1801) (Hym.: Ichneumonidae)
- *Lamachus eques* (Hartig 1838) (Hym.: Ichneumonidae)
- *Agrothereutes adustus* (Gravenhorst 1829) (Hym.: Ichneumonidae)
- *Brachymeria* sp. (Hym.: Chalcididae)
- *Apanteles* sp. (Hym.: Braconidae)
- *Mesopolobus mediterraneus* (Mayr 1903) (Hym.: Pteromalidae) dur.

Bunlardan *N. formosa* ve *D. diprioni*'nin yumurta, diğerlerinin larva, larva-pupa dönemlerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Şekil 13-19). Parazitoit türlerden *N. formosa*, *D. diprioni*, *Brachymeria* sp., *Apanteles* sp. ve *M. mediterraneus* ülkemizde zararlının doğal düşmanı olarak ilk kez kaydedilmiştir. Zararlının doğal düşmanları içinde en fazla rastlanan tür *D. inconspicua*'dır. Ancak bu türün de doğal etkinliğinin %1'in altında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 11. *Neodiprion sertifer*'in larvalarının ‘S’ hareketi



Şekil 12. *Neodiprion sertifer*'in larvası üzerinde *Troilus luridus*'un beslenmesi



Şekil 13. *Neochrysocharis formosa* ergini



Şekil 14. *Dipriocampe diprioni* ergini

Şekil 15. *Drino inconspicua* erginiŞekil 16. *Exenterus amictorius* erginiŞekil 17. *Mesopolobus mediterraneus* erginiŞekil 18. *Lamachus eques* erginiŞekil 19. *Apanteles* sp. ergini

#### 4. Tartışma ve sonuçlar

Bu çalışma ile yeryüzünde geniş bir yayılış gösteren ve ülkemizde birçok yörede çam ormanlarımızda zarar yapan *N. sertifer*'in Göller Bölgesi'ndeki biyolojisi ve doğal düşmanları laboratuvar ve arazi şartlarında tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra zararlının yönetimi için temel bilgilerin elde edilmesi suretiyle çam ormanlarının daha verimli ve sağlıklı olmasına katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. *N. sertifer* için morfolojik özelliklerin yanında yumurta, larva, pupa ve ergin dönemlerinin başlama ve bitiş zamanları ve türün çam ağaçlarında zarar şekli ve bunun tanınmasına dair çalışmalara ağırlık verilmiştir.

*N. sertifer* erginlerinin yumurtalarını çam ibrelerine sıra halinde bıraktığı saptanmıştır. Yumurtalarının sarımsı beyaz renkte olduğu ve bir diske benzediği görülmüştür. Çalışmamızda arazide ilk larva çıkışı mart ayı sonu olarak belirlenmiş olup İstanbul-Alemdağ'da da larvaların çıkış tarihinin aynı günlere isabet ettiği bulunmuştur (Cebeci, 2003).

*N. sertifer*'in yumurtalarından çıkan larvaların yaklaşık 4-5 haftalık süre boyunca çam ibreleriyle beslendiği görülmüştür. İlk dönemlerinde ibreleri mezofil kısmına kadar yerken, sonraki dönemlerinde ibrelerin tamamını yedikleri gözlenmiştir. Topluca beslendikleri için, ibrelerin tamamını tüketip yine toplu halde bir başka sürgüne geçtikleri gözlemlenmiştir. *N. sertifer* larvalarının çam ağaçlarında yaptıkları zarar larvalar geliştikçe artmakta ve bazı ağaçlarda hiç ibre kalmayacak şekilde tahribat yaptıkları gözlemlenmiştir.

Çalışma bölgemizde böceğin ilk zararı 1966 yılında Burdur/Çeltikçi, Bucak/Seydiköy, 1969 yılında Burdur/Kemer bölgesinde tespit edilmiştir (Baş, 1973). Geniş sahalarda epidemi yaptığı, tüm yaşlardaki ağaçlarda ibreleri tükettiği, hatta genç sürgünlerin kabuklarını bile yedikleri gözlenmiştir. Böceğin uçuş zamanı olarak eylül ayının sonu ile ekimin ilk yarısı olduğu tespiti yapılmıştır (Baş, 1973). Aynı bölgelerde Tosun (1975) tarafından yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Burdur/Çeltikçibeli, Burdur/Kemer ve Bucak/Seydiköy ağaçlandırma alanlarında 1969 yılında zararlının tahribatı tespit edilmiştir.

Isparta yöresinde zararlının uçuş zamanı 905-1110 m yükseltiler arasında çalışılmış ve eylül ayının son günleri başlayan uçuş zamanının aralık ayının ikinci haftasına kadar sürdüğü, buna göre 70-75 gün boyunca uçuşların sürdüğü tespit edilmiştir (Sarı, 2008). Dinar/Gençali köyü ile Isparta/Kışlaköy'de feromon tuzaklarla yapılan çalışmada ilk erginler eylül ayının üçüncü haftası yakalanırken uçuşların aralık ayının üçüncü haftasına kadar sürdüğü, popülasyonun ekim ayının ikinci yarısında en yoğun olduğu gözlenmiştir (Ünlü, 2012).

Aksu (2010), zararlının uçuş zamanını Artvin yöresi için eylül sonu ile kasımın ilk yarısı olarak bildirmektedir. Balay (2002), Karabük'te kızılçam ve karaçam ile tesis edilmiş ağaçlandırma sahasında böceğin erginlerinin yoğun olarak ekim ayı boyunca çıktığını belirlemiştir. Tosun (1975), Akdeniz Bölgesi'nde böceğin uçuş zamanını ekim ayı olarak vermektedir.

Zararlının kontrolü ülkemizde kimyasal mücadele yöntemiyle yapılmaktadır. Şimşek ve Kondur (2006), 2002 yılında Çankırı'da karaçam plantasyon sahalarda zararlının larvalarına karşı 200 g preparat/ha dozda %100'e yakın bir etki elde etmişlerdir. İlacın sadece zararlının larva

döneminde etkili olmasından dolayı çevreye etkisinin az oluşu nedeniyle uygulamacılar için önerilmiştir.

Çalışmamızda *N. sertifer*'in yumurta, larva ve pupa dönemlerinde etkili dokuz paraziti ve bir avcı türü tespit edilmiştir. Parazitoit türler *N. formosa*, *D. diprioni*, *D. inconspicua*, *E. amictorius*, *L. eques*, *A. adustus*, *Brachymeria* sp., *Apanteles* sp., *M. mediterraneus*, avcı tür ise *Troilus luridus* belirlenmiştir. Isparta yöresinde daha önce bu türlerden *T. luridus*, *L. eques*, *A. adustus* ve *D. inconspicua* tespit edilmiştir (Tosun, 1975; Avcı, 2007; Kara ve Tschornig, 2003). *D. inconspicua* ve *L. eques* 1966-1970 yıllarında yapılan araştırmalarda Bulgaristan'da *N. sertifer*'in parazitoiti olarak bulunmuştur (Zankov ve Daskalova, 1971). *L. eques* Çekoslavya'da zararlı üzerinde etkili bir tür olarak bildirilmektedir (Simandl, 1992).

Aksu (2010)'nun Artvin yöresinde 1990-1992 yıllarında epidemiy yapan zararlının avcıları olarak belirlediği iki türden *T. luridus* çalışmamızda da tespit edilmiştir. Ancak *Rhinocoris iracundus* çalışma sahalarımızda gözlenmemiştir. Parazitoit türler olarak *D. inconspicua* ve *E. amictorius* ortak bulunan türlerdir. *Diplostichus janithrix* ve *Lophyproplectus luteator* Artvin yöresinde larva parazitoiti olarak tespit edilmiş olup bu türlere sahalamızda rastlanmamıştır. Braconidae familyasından *Meteorus ictericus* ülkemizde *N. sertifer*'in doğal düşmanı olarak tespit edilmiştir (Beyarslan vd., 2009).

*N. sertifer* geniş alanlarda ve sık olarak epidemiy yapabilen önemli bir zararlıdır. Çalışma bölgemizde özellikle genç çam plantasyon sahalarında fazla bulunduğu ve yetiştirme ortamının fakir olduğu sahalarda popülasyonunun ciddi boyutlarda olduğu görülmüştür. Zarar gören ağaçların büyük ölçüde hayatyetlerini kaybetmediği, ancak zararın olduğu yıl ile onu takip eden yıl artım miktarının önemli ölçüde azaldığı anlaşılmıştır. Bunun yanında art arda zarar gören fidanların öldüğü de görülmüştür.

### Teşekkür

Bu çalışma SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde aynı adlı yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. 3868-YL1-14 no.lu proje ile bu çalışmayı maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Parazitoit türlerin teşhisinde yardımcı olan Prof. Dr. Kenan Kara ve Yrd. Doç. Dr. Turgut Atay'a (Gaziosmanpaşa Üni., Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl.) (Tachinidae), Prof. Dr. Mikat Doğanlar'a (Mustafa Kemal Üni., Ziraat Fak., Bitki Koruma Böl. emekli öğretim üyesi) (Chalcididae), Doç. Dr. Mehmet Faruk Gürbüz (Süleyman Demirel Üni., Fen Edebiyat Fak.) ve Janko Kolarov'a (Uni. of Plovdiv/Bulgaria) (Ichneumonidae) ve Prof. Dr. Ahmet Beyarslan'a (Bitlis Eren Üni., Fen-Edebiyat Fak.) (Braconidae) teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

Aksu, Y., 2010. Ağaçlandırma Sahalarında *Pinus sylvestris*'lerde Önemli Zararlar Yapan *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hymenoptera; Diprionidae) Üzerine Yapılan Araştırma. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Orman Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara.

- Avcı, M., 2007. Çam Yaprak Arıları *Diprion pini* L. ve *Neodiprion sertifer* (Geoff.) (Hymenoptera; Diprionidae)'in Göller Yöresindeki Zararı, Biyolojisi ve Doğal Düşmanları. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, s. 71.
- Balay, S. N., 2002. Biology and Damage Forms of *Neodiprion sertifer* (Geoff.): A Destructive Insect of *Pinus brutia* (Ten.), IV. International Scientific and Practical Conference, Introduction of Non-traditional and Rare Agricultural Plants. 24-28 June 2002, Ulyanovsk, Russia, pp. 21-26.
- Baş, R., 1973. Türkiye'de Orman Ağaçlarına Zarar Yapan Zar Kanatlılar (Hymenoptera) Üzerine Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Beyarslan, A., Çetin-Erdoğan, Ö, Yurtcan, M., Aydoğdu, M., 2009. Doğu Anadolu Bölgesi'nin Elazığ, Erzincan, Malatya ve Tunceli İllerinin Braconidae ve Ichneumonidae (Hymenoptera) Faunası Üzerine Taksonomik Araştırmalar, Proje No: 106T588, Edirne
- Cebeci, H. H., 2003. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü İstanbul İli Ağaçlandırma Alanlarındaki Entomolojik Sorunlar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çanakçıoğlu, H., Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Çatal, Y., 2011. Impacts of *Neodiprion sertifer* (Geoff., 1785) (Hymenoptera: Diprionidae) on Growth and Increment Loss in Young *Pinus brutia* Ten. Generations, Journal of Entomology, 35(3): 423-435.
- Fauna Europea, 2015. İsim <http://www.faunaeur.org/index.php>, Erişim: 19.10.2015
- Kara, K., Tschornig P., 2003. Host Catalogue for the Turkish Tachinidae (Diptera). J. Appl. Ent. 127: 465-476.
- Sarı, R., 2008. Isparta Ormanlarında Zararlı Lepidoptera ve Hymenoptera Türleriyle Mücadelede Biyoteknik Yöntemlerin Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Simandl, J., 1992. Parasitoids (Ichneumonidae) of an Endemic Population of Pine Sawflies (Hymenoptera; Diprionidae). J. Appl. Ent. 144 480-483, Verlag Paul Parey, Hamburg and Berlin.
- Şimşek, Z., Kondur, Y., 2006. Çankırı Ormanlarının Zararlı Böcekleri ve Mücadele Yöntemleri. Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 6(1): 105-107.
- Tosun, İ., 1975. Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yırtıcıları Üzerinde Araştırmalar. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, İstanbul
- Ünlü, A. E., 2012. Isparta Yöresi Çam Ormanlarında Zararlı Olan Çam Yaprak Arısı Türlerinin Uçuş Aktivitelerinin Feromon Tuzaklarla Belirlenmesi. TÜBİTAK 2209-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma Projeleri, Proje Sonuç Raporu.
- Zankov, G., Daskalova, I., 1971. Beitrag Zur Besseren Erkennung Parasite Der Rotgelben Kiefern-Burschhornwespe (*Neodiprion sertifer*) in Bulgarien, Forest Science 8(6): 54-61.