

DOĞAL AFETLER VE ÇEVRE DERGİSİ
Journal of Natural Hazards and Environment

III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu
ENFİTO 2018 Özel Sayısı



Sahibi / Owner

Artvin Çoruh Üniversitesi
Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Adına
Doç. Dr. Halil AKINCI (Müdür)

Editör / Editor in Chief

Doç. Dr. Halil AKINCI

Yardımcı Editörler / Associate Editors

Doç. Dr. Ayşe YAVUZ ÖZALP
Dr. Öğr. Üyesi Kazım Onur DEMİRARSLAN
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TÜFEKÇİOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Hakan GÜLTEKİN

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor

Doç. Dr. Mehmet ÖZALP

Editör Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Abdurrahman DOKUZ (Gümüşhane Üniversitesi)
Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Prof. Dr. Aykut AKGÜN (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Bülent SAĞLAM (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Prof. Dr. Candan GÖKÇEOĞLU (Hacettepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Haluk ÖZENER (Boğaziçi Üniversitesi)
Prof. Dr. Hasan ÖZDEMİR (İstanbul Üniversitesi)
Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ (Çukurova Üniversitesi)
Prof. Dr. Mikdat KADIOĞLU (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Yasin FAHJAN (Gebze Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Zafer ASLAN (İstanbul Aydın Üniversitesi)
Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK (Fırat Üniversitesi)
Doç. Dr. Abdurrahim AYDIN (Düzce Üniversitesi)
Doç. Dr. Ayla BİLGİN (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Doç. Dr. Ayşe YAVUZ ÖZALP (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Doç. Dr. Bülent TURGUT (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Doç. Dr. Hazan ALKAN AKINCI (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Doç. Dr. Mehmet ÖZALP (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Doç. Dr. Sedat DOĞAN (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)
Doç. Dr. Selçuk ALEMDAĞ (Gümüşhane Üniversitesi)
Doç. Dr. Selim SANİN (Hacettepe Üniversitesi)
Doç. Dr. Serkan ÖZTÜRK (Gümüşhane Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Kazım Onur DEMİRARSLAN (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TÜFEKÇİOĞLU (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Serden BAŞAK (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Vedat YILMAZ (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın KANBAY (Artvin Çoruh Üniversitesi)
Dr. Cem KILIÇOĞLU (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Uluslararası Editörler / International Editors

Richard C SCHULTZ (Iowa State University)
Biswajeet PRADHAN (University of Technology Sydney)
Netra R. REGMÍ (University of Oklahoma)
Ehsan NOROOZİNEJAD FARSANGÍ (Structural Engineering Research Center)

İÇİNDEKİLER

ARAŞTIRMA MAKALELERİ

- Çam kese böceği *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775) / *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae) Kompleksi'nin Yumurta Koçan Yapısı, Yumurta Sayısı ve Tırtıl Çıkış Oranı
The structure of egg batches, number of eggs and egg hatching rates of pine processionary moth Thaumetopoea pityocampa (Denis & Schiffermüller, 1775) / *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae)
Cansu Keleş, Saliha Voyvot, Ertuğrul Bilgili..... 1-7
- Mavi Renklenme Zararının Tomrukların Endüstriyel İşlenme Özellikleri Üzerine Etkileri
The Impacts of Blue Stain Degradation on the Industrial Processing Properties of logs
Osman Komut, Atakan Öztürk..... 8-14
- Orman Zararlıları ile Mücadele Faaliyetlerine Verilen Önem ile Ayrılan Zaman Düzeyinin Belirlenmesi (Denizli Orman İşletme Müdürlüğü Örneği)
Determination of Importance Given to Control Forest Pest and Time Allocated to Them (A Case Study of Denizli Forest Enterprise Directorate)
İsmail Şafak, Emre Göksu..... 15-24
- İstilacı Böcek Türlerinin Mücadelesinin Yönetimi: *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae) Örneği
Management of Invasive Insect Species: An Example of Anoplophora chinensis (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)
Vildan Bozkurt..... 25-31

DERLEME

- Ormanların İhmal Edilen Canlıları: Yabani Arılar
The Neglected Creatures of Forests: Wild Bees
Yasemin Güler..... 32-37

Çam kese böceği *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775) / *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae) Kompleksi'nin Yumurta Koçan Yapısı, Yumurta Sayısı ve Tırtıl Çıkış Oranı

Cansu Keleş¹, Saliha Voyvot¹, Ertuğrul Bilgili^{1,*}

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon.

Özet

Çam kese böceği (ÇKB) [*Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) / *Thaumetopoea wilkinsoni* (Tams)] çam ormanlarında oligofag yaprak zararlısıdır. Bu çalışmada ÇKB'nin yumurta koçan yapısı, yumurta sayısı ve tırtıl çıkış oranının yükselti ve ağaçtaki konumuna göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmalar kapsamında, yumurta koçanları on bir farklı ilde kızılçam [*Pinus brutia* Tenore] meşcerelerinden toplanmıştır. Toplam 841 adet yumurta koçanı farklı yükseltilerden ve ağaçtaki konumuna (alt/orta/üst) göre elde edilmiştir. Toplanan koçanların laboratuvarında fırça yardımıyla pulları kaldırılarak sayım ve ölçüm işlemleri yapılmıştır. Koçan başına ortalama yumurta sayısı 194,7, tırtıl çıkış oranı %63,7'dir. Alt, orta ve üst yükselti basamaklarında ortalama yumurta sayısı sırasıyla 183,7, 197,8, 214,6, tırtıl çıkış oranı %60,1, %67,6, %71,9'dur. Ağaçtaki konumuna göre alt, orta, üst tepe kademelerine göre, ortalama yumurta sayısı sırasıyla 185,8, 167,0, 201,7 (ort=184,8), tırtıl çıkış oranı %67,0, %64,7 ve %69,1 (ort: %66,9)'dir. Sonuçlarda ağaçtaki konum ve yükselti basamaklarına göre yumurta sayısı ve tırtıl çıkış oranlarında küçük farklılıklar görülmesine rağmen, yükselti basamaklarında yumurta koçanının ibre kınına olan uzaklığı haricinde, istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Anahtar Sözcükler

Thaumetopoea pityocampa & *wilkinsoni*, Yumurta Koçanı, Koçan Yapısı, Tırtıl Çıkış Oranı

The structure of egg batches, number of eggs and egg hatching rates of pine processionary moth *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775) / *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 (Lepidoptera: Notodontidae)

Abstract

Pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) / *Thaumetopoea wilkinsoni* (Tams)) is an oligofag defoliator in pine forests. In this study, the structure of egg batches, number of eggs, egg-laying patterns and egg hatching rates of the insect were investigated. A total of 841 egg-batches were collected from different calabrian pine [*Pinus brutia* (Tenore)] forests located in 11 provinces in Turkey. The average number of eggs in these sites was 194,7, the average rate of hatching was 63,7%. The average number of eggs at the low, middle and high elevations were found to be 183,7, 197,8 and 214,6; and the rate of hatching were 60,1%, 67,6% and 71,9%, respectively. The average number of eggs collected in lower, middle and upper parts of tree crowns were 185,8, 167,0 and 201,7 (mean=184,8); and the rate of hatching was 67,0%, 64,7% and 69,3% (mean=66,9%), respectively. Results indicated small differences in the number of eggs and hatching rate in relation to the position in crown and elevation, however, except for the distance to needle sheath in relation to elevation, the differences were not statistically significant at 95% significance level ($p<0,05$).

Keywords

Thaumetopoea pityocampa & *wilkinsoni*, Egg-Batches, Batch Structure, Hatching Rate

1. Giriş

Çam kese böceği (ÇKB), *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) ve doğu vikaryantı *Thaumetopoea wilkinsoni* (Tams) çam ormanlarında önemli artım ve büyüme kayıpları ile sağlık problemlerine sebep olan zararlı böceklerdendir (Avcı 2000, Schmidt vd. 1990; İpekdağ 2005). ÇKB Kuzey Afrika ve Balkanlar ile Güney Avrupa dahil Akdeniz havzasının batı kısımlarındaki çam türlerinin temel iğne yaprak zararlısıdır (Demolin 1969; Avtziş 1986; Battisti 1988; Devkota ve Schmidt 1990). Bu bölgelerde *T. wilkinsoni*, *T. pityocampa*'ya göre daha doğu ve güneyde yayılış göstermektedir. Türkiye'de *T. pityocampa* Kuzey Ege ve Trakya'da, *T. wilkinsoni* ise Akdeniz, Ege ve Karadeniz bölgelerinde yayılış göstermektedir (İpekdağ et. al. 2015).

* Sorumlu Yazar: Tel: +90 (462) 3772845 Faks: +90 (462) 3257499

E-posta: cansu.keles@ktu.edu.tr (Keles C), salihavoyvot@hotmail.com (Saliha V)
bilgili@ktu.edu.tr (Bilgili E)

Gönderim Tarihi / Received : 21/07/2018

Kabul Tarihi / Accepted : 28/10/2018

ÇKB ağaç gelişiminde ve özellikle artımda azalmaya (Lemoine 1977; Laurent-Hervouet 1986; Battisti 1988; Carus 2004; Kanat vd. 2005) ve tekrarlanan zararı veya yoğun yaprak tüketimiyle özellikle genç meşcerelerde ağaç ölümlerine neden olabilmektedir. Ekonomik ve ekolojik zararları yanında, üç-beşinci tırtıl evresinde insanlarda ve evcil hayvanlarda alerjik reaksiyona neden olan zehirli kıllarından dolayı halk sağlığı açısından da tehdit oluşturur (Battisti vd. 2011).

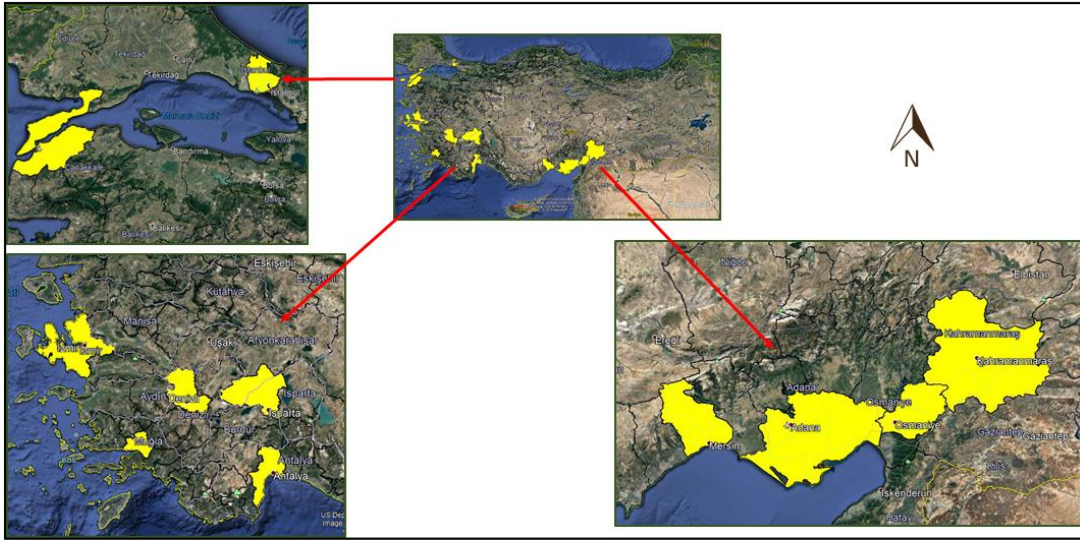
ÇKB, ekonomik, ekolojik ve sağlıkla ilgili önemli etkilerinden dolayı, birçok araştırmaya konu olmuştur. Araştırmaların çoğu zararlı ile mücadeleyi başarılı kılmaya yönelik olarak zararlının biyolojisi, ekolojisi ve eko-fizyolojisi üzerine yoğunlaşmıştır. Zira, zararlı ile mücadelenin temel gereksinimlerinden biri zararlının morfolojisi, biyolojisi ve ekolojisinin ayrıntılı olarak bilinmesidir (Avcı 2016). Bu bağlamda, zararlının doğal koşullar altında yumurta koyma tercihleri, yumurta sayıları ve koçan yapıları ile tırtıl çıkış ve parazitlenme oranlarının bilinmesi ayrı bir önem arz eder. Bu konuda, farklı coğrafyalarda gerçekleştirilen çalışmalarda ÇKB yumurta koçan çapının 2,7 ile 4,7 mm arasında (Avcı 1998; Özkazanç 1987; Schmidt 1990; Schmidt vd. 1997a; Tsankov vd. 1998), yumurta koçan boylarının 8 ile 49 mm arasında (Avcı 1998; Schmidt vd. 1997b; Schmidt 1990; Avcı ve Oğurlu 2002) değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmaların geneli dikkate alındığında tırtıl çıkış oranlarının %20 ile %86 arasında olduğu görülmektedir (Sarıkaya 2004; Bellin vd. 1990; Tsankov vd. 1998). Araştırma sonuçlarındaki farklılıklar çalışmaların yapıldığı iklim, bölge, yükselti ve konum özellikleriyle ilişkili olabilir. Bu sebeple, elde edilen sonuçların, ağaçların bulunduğu yükselti ve yumurta koçanlarının ağaçtaki konumuna göre de durumlarının incelenmesi gerekir.

Bu çalışmanın amacı, ÇKB'nin yumurta koçan yapısı, yumurta sayısı ve tırtıl çıkış oranının yükselti ve ağaçtaki konumuna göre değişimini araştırmaktır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde 11 ilde (Adana, Antalya, Çanakkale, Denizli, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Mersin, Muğla, Osmaniye) ÇKB'nin zarar yaptığı genç kızılçam ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Meşcerelerin ortalama boyları 2-4 m ve ortalama yaşları ise 8-12 arasındadır. Çalışma alanları ortalama 23 ile 1166 m arasında değişen yükseltilerde bulunmaktadır. Yumurta sayıları, yumurta koçan yapıları ve tırtıl çıkış oranları için, yükselti basamakları 0-400 m ve 401-800 ve >800 m olacak şekilde üç sınıfta incelenmiştir.



Şekil 1: Çalışma alanlarının coğrafik konumu

2.2. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmalarında, yumurta koçanları her bölgeden ve farklı yükseltilerden toplanmıştır. Toplanan yumurta koçanları ağacın tepe kısmı üç eşit parçaya ayrılarak "üst", "orta" ve "alt" şeklinde sınıflandırılmış ve çalışmalar 2015 yılı içerisinde gerçekleştirilmiştir.

2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Toplanan yumurta koçanları Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Entomoloji ve Koruma Ana Bilim Dalı Entomoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Her bir koçan cam tüplere yerleştirilmiş ve tüplere koçanın alındığı yer, ağaçtaki konumu (alt, orta, üst), yükseltisi ve tüp numaraları yazılmıştır.

Yumurta koçanının konulduğu iğne yaprak boyu (cm), yumurta koçan uzunluğu (mm), yumurta koçanının ibre kımından uzaklığı (mm) ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Deney tüplerinin ağız kısımları ağız maskesi parçaları ile paket lastiği kullanarak kapatılmış ve tüp standlarına yerleştirilmiştir. Ortam sıcaklığı klima yardımıyla 20-25°C arasında tutulmuş ve ortamın sıcaklık ve nem değerleri her gün bir mobil meteoroloji istasyonu (Oregon Scientific) tarafından sürekli olarak kaydedilmiştir. Deney tüpleri 3-4 günde bir tırtıl çıkışları için kontrol edilmiş ve çıkışlar kaydedilmiştir. Aralık ayında koçanın alındığı yükselti ve ağaçtaki konumu dikkate alınarak, toplam 405 yumurta koçanı yumurta sayımları ve tırtıl çıkış oranlarını belirlemek üzere ayrılmıştır. Ayrılan yumurta koçanlarının pulları uzaklaştırılarak renkli kalem kullanılarak yumurtalar sayılmıştır. Yumurta koçan çapını ölçmek için 0,01 mm hassasiyetli dijital çap ölçer (Loyka) kullanılmıştır.

Yükseltiye ve ağaçtaki konuma göre koçanlardaki yumurta sayıları ve tırtıl çıkış oranlarının karşılaştırılması için varyans analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalara ilave olarak, yumurta sayısı ve koçan özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır. Analizlerde 405 yumurta koçan verisi kullanılmıştır. İstatistiki analizler SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1: Çalışma alanları, yükselti ve koordinatlar ile koçan toplama tarihleri

Yer	Toplama Tarihi	Yükselti (m)	Koordinat (D - K) (WGS84)
Adana/Karaisalı-Erkekalan	02,09,2015	705	36 S 701187 - 4139496
Adana/Sütlüce-Ünlüce	02,09,2015	130	36 S 735206 - 4106142
Adana/Sütlüce-Ünlüce	02,09,2015	177	36 S 733680 - 4107149
Antalya/Merkez-Doıran	08,10,2015 / 09,10,2015	74	36 S 281269 - 4088724
Antalya/Merkez-Karaçam	08,10,2015 / 09,10,2015	244	36 S 300247 - 4101163
Antalya/Merkez-Ömer gediği	08,10,2015 / 09,10,2015	245	36 S 305547 - 4109506
Çanakkale/Ezine	19,10,2015	26	35 S 427524 - 4410537
Denizli/Pamukkale	13,10,2015	171	35 S 687683 - 4201018
Isparta/Eğirdir-Kaymana	12,10,2015	785	36 S 311760 - 4160285
Isparta/Merkez-Köroğlu	12,10,2015	1012	36 S 296860 - 4168843
Isparta/Merkez-Yumrutaş	12,10,2015	470	36 S 300853 - 4160972
İstanbul/Büyükada	20,10,2015	23	35 S 678000 - 4525441
İstanbul/Büyükada	20,10,2015	40	35 S 680336 - 4524921
İstanbul/Büyükada-Dilburnu	20,10,2015	196	35 S 678420 - 4528577
İzmir/Menderes-Görece	15,10,2015	190	35 S 510122 - 4237365
İzmir/Menderes-Görece	15,10,2015	274	35 S 509787 - 4238119
İzmir/Torbalı-Taşkesik	15,10,2015	63	35 S 536251 - 4225588
İzmir/Torbalı-Taşkesik	15,10,2015	97	35 S 536346 - 4225768
Kahramanmaraş/Merkez-Maksutuşağı	05,10,2015	674	37 S 327979 - 4141219
Kahramanmaraş/Merkez-Tekçam	05,10,2015	710	37 S 328037 - 4143986
Kahramanmaraş/Merkez-Tekçam	05,10,2015	757	37 S 328501 - 4143782
Mersin/Erdemli-Karahıdırlı	03,09,2015 / 07,10,2015	1088	36 S 610782 - 4067174
Mersin/Silifke	03,09,2015 / 07,10,2015	207	36 S 595279 - 4032489
Mersin/Silifke	03,09,2015 / 07,10,2015	388	36 S 281269 - 4088724
Muğla/Ula-Çiçekli	07,09,2015 / 14,10,2015	618	35 S 632283 - 4106729
Muğla/Merkez-Düzeyin	07,09,2015 / 14,10,2015	1166	35 S 628200 - 4120910
Muğla/Ula-Sakarlar	07,09,2015 / 14,10,2015	621	35 S 621336 - 4103977
Osmaniye/Bahçe	01,09,2015	776	37 S 286239 - 4119935

3. Bulgular

Çalışma alanlarından toplam 841 adet ÇKB yumurta koçanı toplanmıştır. Yumurta koçanlarıyla ilgili, yer, ölçüm tarihi, yükselti, koçan özellikleri, yumurta sayıları ve tırtıl çıkış oranları Tablo 1'de verilmiştir.

3.1. Yumurta Koçanlarının Yapısı, Yumurta Sayısı ve Tırtıl Çıkış Oranları

Toplanan yumurta koçanlarının ortalama boyu 30 mm olup, en kısa koçan boyu 7,0 mm ile İstanbul/Büyükada ve İzmir/Menderes-Görece ile en uzun koçan boyu 51,0 mm ile Adana/Karaisalı-Erkekalan ve İzmir/Menderes-Görece'den toplanmıştır (Tablo 2).

Tırtıl çıkış oranı en yüksek Adana/Sütlüce-Ünlüce'de %99,2 ve en düşük İstanbul/Büyükada'da %12,3 olmuştur. Adana/Karaisalı-Erkekalan'da koçanların bazılarında yumurtaların tamamında tırtıl çıkışı olmuştur. Tırtıl çıkmayan yumurta sayısı tek koçanda en fazla 287 adet ile Kahramanmaraş/Merkez-Maksutuşağı'da tespit edilmiştir. Tırtıl çıkmış yumurta sayısı en fazla 280 adet ile Adana/Karaisalı-Erkekalan bölgesinde bulunmuştur (Tablo 2).

Yükselti basamaklarına göre ortalama değerler Tablo 3'de verilmiştir. Anlamli olmamakla birlikte, koçan boyu, boyuna yumurta sayısı ve toplam yumurta sayısı yükseltiye bağılı olarak kısmi bir artış göstermiştir. Koçan başına düşen ortalama boyuna yumurta sayısı 25,8, yumurta sıra sayısı 7,3 ve toplam yumurta sayısı 188.6 olarak belirlenmiştir.

Yükselti basamaklarına göre küçük farklılıklar olmasına rağmen, koçanın yaprak kınına olan uzaklığı haricinde, varyans analizi sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Koçan yaprak kını uzaklık farklılığının, en yüksek rakımda (Muğla/Merkez-Düzeyin, 1166 m) toplanan koçan örneklerinin hemen hemen tamamında koçan ibre kını uzaklığının 31 ile 46 mm arasında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer tüm alanlarda koçan ibre kını uzaklığı 0-92 mm arasında değişmiştir (Tablo 2).

Tırtıl çıkmış yumurta sayısı ve tırtıl çıkış oranlarında yükseltiye bağılı bir eğilim gözlemlenmemiştir. Ancak, orta rakımlarda tırtıl çıkış oranı alt ve üst rakımlara oranla daha yüksek bulunmuştur. Yükselti basamaklarında ortalama tırtıl çıkmış yumurta sayısı 117,4 ve tırtıl çıkış oranı %62 olmuştur (Tablo 3).

Tablo 2: Çalışma alanları, toplanan yumurta koçanlarının özellikleri ve tırtıl çıkış oranları (n=841)

Yer	Koçan Sayısı	Koçan Boyu (mm)	Boyuna Yumurta Sayısı	Yumurta Sıra Sayısı	Toplam Yumurta Sayısı	Koçanın İbre Kınına Uzaklığı (mm)	Tırtıl Çıkmış Yumurta Sayısı	Tırtıl Çıkış Oranı (%)
Adana/Karaisalı-Erkekalan	43	36,4 (10-51)	29,8 (9-42)	7,4 (7-9)	210,4 (77-286)	4,0 (0-30)	197,0 (0-280)	93,6
Adana/Sütlüce-Ünlüce	2	31 (27-35)	23,5 (20-27)	8,0 (8-8)	199,5 (172-227)	5,0 (2-8)	198,0 (172-224)	99,2
Adana/Sütlüce-Ünlüce	23	26,2 (14-32)	23,4 (11-28)	7,2 (6-8)	183,6 (73-226)	11,2 (2-25)	164,8 (53-212)	89,8
Antalya/Merkez-Doyran	10	30,3 (22-40)	24,8 (15-35)	6,7 (6-7)	169,7 (110-249)	23,5 (0-51)	127,2 (54-191)	75,0
Antalya/Merkez-Karaçam	33	30,8 (8-48)	25,4 (5-36)	7,1 (6-8)	178,7 (35-267)	19,5 (0-60)	121,8 (0-253)	68,1
Antalya/Merkez- Ömer gediği	5	18,0 (18-18)	14,0 (14-14)	8,0 (8-8)	112,0 (112-112)	0,0 (0-0)	88,0 (88-88)	78,6
Çanakkale/Ezine	16	28,7 (18-38)	28,9 (18-39)	7,8 (7-10)	220,9 (145-303)	9,6 (0-45)	99,7 (26-175)	45,1
Denizli/Pamukkale	59	27,5 (13-43)	22,4 (9-37)	7,0 (6-9)	155,0 (57-258)	11,7 (0-57)	96,9 (1-181)	62,5
Isparta/Eğirdir-Kaymana	21	39,1 (34-44)	33,9 (30-38)	6,9 (6-7)	231,6 (207-275)	8,3 (0-19)	213,4 (193-238)	92,2
Isparta/Merkez-Köroğlu	21	34,0 (28-43)	29,6 (24-37)	7,3 (7-8)	220,4 (188-261)	5,7 (0-35)	179,4 (106-217)	81,4
Isparta/Merkez-Yumrutaş	17	31,6 (22-41)	26,1 (19-34)	7,1 (7-8)	190,1 (131-241)	1,8 (0-10)	128,5 (1-239)	67,6
İstanbul/Büyükkada	21	31,7 (23-45)	30,0 (22-42)	6,7 (6-7)	204 (171-305)	9,3 (0-20)	25,0 (12-38)	12,3
İstanbul/Büyükkada	14	24,3 (7-35)	25,0 (8-36)	7,3 (7-8)	195,0 (52-292)	29,0 (23-34)	33,3 (6-67)	17,1
İstanbul/Büyükkada-Dilburnu	29	24,3 (14-31)	23,6 (11-30)	8,9 (7-10)	201,7 (116-274)	41,3 (11-73)	63,7 (0-193)	31,6
İzmir/Menderes-Görece	141	32,7 (7-51)	27,8 (5-46)	7,3 (6-9)	204,4 (28-298)	9,4 (0-41)	117,3 (0-242)	57,4
İzmir/Menderes-Görece	43	33,5 (22-39)	29,8 (19-35)	7,4 (7-8)	210,8 (139-249)	6,0 (0-18)	147,7 (84-204)	70,1
İzmir/Torbalı-Taşkesik	29	29,5 (20-39)	22,3 (12-29)	7,3 (7-8)	169,7 (92-202)	12,7 (0-42)	89,3 (0-170)	52,7
İzmir/Torbalı-Taşkesik	71	32,4 (22-41)	27,8 (18-38)	7,2 (7-8)	194,0 (112-252)	6,6 (0-17)	154,8 (38-246)	79,8
Kahramanmaraş/Merkez-Maksutuşağı	16	26,8 (12-42)	21,5 (9-31)	7,3 (7-8)	172,5 (59-287)	21,3 (5-32)	21,5 (0-52)	12,5
Kahramanmaraş/Merkez-Tekçam	33	27,3 (14-42)	23,0 (9-33)	6,7 (6-7)	156,1 (63-238)	23,1 (0-92)	71,0 (15-200)	45,5
Kahramanmaraş/Merkez-Tekçam	30	38,3 (31-47)	34,5 (34-36)	7,0 (7-7)	238,8 (226-253)	12,0 (4-33)	121,3 (54-185)	50,8
Mersin/Erdemli-Karahıdırlı	23	35,1 (8-50)	27,8 (8-39)	7,2 (6-8)	199,8 (46-268)	23,1 (1-74)	190,2 (43-265)	95,2
Mersin/Silifke	29	29,3 (17-42)	24,9 (15-36)	7,3 (6-10)	174,2 (103-255)	11,4 (0-53)	110,8 (0-239)	63,6
Mersin/Silifke	21	26,4 (19-37)	23,0 (15-32)	7,6 (7-9)	165,3 (115-233)	19,6 (2-57)	97,3 (0-161)	58,9
Muğla/Ula-Çiçekli	4	29,3 (27-32)	24 (21-26)	7,5 (7-8)	164,0 (126-202)	14,6 (0-58)	128,0 (85-194)	78,0
Muğla/Merkez-Düzeyin	3	38 (34-42)	32,5 (30-35)	7,0 (7-7)	223,5 (206-241)	38,5 (31-46)	87,5 (67-108)	39,1
Muğla/Ula-Sakarlar	12	31,8 (26-43)	26,5 (20-38)	7,2 (7-9)	188,7 (143-259)	9,7 (0-40)	160,4 (103-253)	85,0
Osmaniye/Bahçe	23	38,5 (26-47)	31,8 (22-38)	7,3 (6-9)	227,8 (169-273)	16,0 (0-88)	189,6 (59-253)	83,2

*Yumurta sayıları ve tırtıl çıkış oranları 405 koçan örneğinden belirlenmiştir.

Tablo 3: Yükseltiye bağlı ortalama koçan boyu, boyuna yumurta sayısı, yumurta sıra sayısı, yumurta sayısı, koçanın dibe uzaklığı, tırtıl çıkmış yumurta sayısı ve tırtıl çıkış oranları (n=841)

Yükselti Basamakları	Toplanan Koçan Sayısı	Koçan Boyu (mm)	Boyuna Yumurta Sayısı	Yumurta Sıra Sayısı	Yumurta Sayısı	Koçan İbre Kını Uzaklığı (mm)	Tırtıl Çıkmış Yumurta Sayısı	Tırtıl Çıkış Oranı (%)
Alt	599	28,5	24,8	7,4	183,7	14,1	108,5	60,1
Orta	190	33,2	27,9	7,2	197,8	12,3	136,7	67,6
Üst	47	35,7	30,0	7,2	214,6	22,4	152,0	71,9
Ortalama		30,0	25,8	7,3	188,6	14,2	117,4	62,0

* Yumurta sayıları ve tırtıl çıkış oranları 405 koçan örneğinden belirlenmiştir.

3.2. Yumurta Koçanının Ağaçtaki Konumuna Bağlı Yumurta Sayısı ve Tırtıl Çıkış Oranı

Yumurta koçanlarının ağaçtaki konumuna bağlı yumurta sayıları ve tırtıl çıkış oranlarının belirlenmesinde çalışma alanlarından toplanan 405 adet yumurta koçanı kullanılmıştır. Bu koçanlardan elde edilen ortalama yumurta sayısı, tırtıl çıkmış yumurta sayıları ve tırtıl çıkış oranları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Ağaçtaki konumuna göre koçanlardaki ortalama yumurta sayıları, tırtıl çıkmış yumurta sayıları ve tırtıl çıkış oranları

Konum	Toplanan Koçan Sayısı	Yumurta Sayısı	Tırtıl Çıkmış Yumurta Sayısı	Tırtıl Çıkış Oranı (%)
Alt	271 (130)*	185,8	103,5	67,0
Orta	420 (200)	167,0	104,5	64,7
Üst	150 (75)	201,7	131,8	69,1
Ortalama		179,3	109,7	66,4

*Parantez içerisindeki rakamlar kullanılan koçan sayısını ifade etmektedir.

Belirgin bir eğilim ve istatistiki anlamlı bir fark olmamasına rağmen, ağacın üst tepe konumundaki ortalama yumurta sayısı, tırtıl çıkmış yumurta sayısı ve tırtıl çıkış oranları, ağacın alt ve orta tepe konumundakilerden nispeten daha yüksek bulunmuştur.

3.3. Yumurta Sayılarının Belirlenmesi

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, yumurta koçanlarındaki yumurta sayısı ile koçan özellikleri (pullu koçan boyu, pulusuz koçan boyu, koçan çapı gibi değişkenler) arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0,01$). Regresyon analizi yapılarak pullu koçan boyunun tek başına bağımsız bir değişken olarak kullanılması ile yumurta sayısındaki değişkenliğin %65,7’lik kısmı açıklanmıştır. Pulusuz koçan boyu ve koçan çapının bağımsız değişkenler olarak analize katılması varyasyonun açıklanan kısmını önemli derecede artırmıştır. Ancak, uygulamada ölçülebilirlik açısından kolaylık olması için aşağıdaki tek bağımlı değişkenli regresyon denklemi tercih edilmiştir.

$$\text{Yumurta Sayısı} = 4,8 + 60,154 \times \text{pullu koçan boyu} \quad (r^2 = 0,657) \quad (1)$$

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmada, on bir farklı alandan toplanan yumurta koçanları verileriyle, ÇKB’nin koçan yapısı, yumurta sayısı ve tırtıl çıkış oranı, yükselti ve ağaçtaki bulunma konumuna göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yumurta koçanlarının büyük çoğunlukla iki ibre üzerine ve ibre kınından ortalama 14,2 mm yukarıdan başlayarak konulduğu belirlenmiştir. Yumurta koçanlarının uzunluğu ortalama 30 mm, boyuna yumurta sayısı 25,8 ve enine yumurta sıra sayısı 7,3 olarak belirlenmiştir. Koçanlarda ortalama 188,6 adet yumurta sayılmıştır. Yumurtaların ortalama %62’sinden tırtıl çıkışı olmuştur. ÇKB ortalama yumurta sayıları yükseltiye ve ağaç üzerindeki konumuna göre değerlendirilmiştir. İstatistiki olarak anlamlı olmamasına rağmen, ortalama yumurta sayıları yükseltiye bağlı olarak tedrici bir artış göstermiştir. Başka hiçbir durumda fark edilebilir bir eğilim söz konusu olmamıştır. Tırtıl çıkış oranı yükseltiye bağlı olarak en fazla orta yükseltide, ağaç üzerindeki konumuna göre ise üst konumda gerçekleşmiştir.

Ağaç tepe kademelerine göre ortalama tırtıl çıkış oranı %66.4 olarak belirlenmiş olmasına rağmen tüm örneklemelerden elde edilen değer arasındaki %3 fark örnekleme sayısından kaynaklanmaktadır. Elde edilen bulgular, başka çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılabilir sonuçlar ortaya koymuştur. Tablo 5 konuyla ilgili mevcut çalışmaları özetlemektedir.

Tablo 5: Konuyla ilgili yapılmış çalışmalar

Kaynak	Yer	Yumurta Koçan Çapı	Koçan Boyu (mm)	Boyuna Yumurta Sayısı	Yumurta Sıra Sayısı	Toplam Yumurta Sayısı	Koçanın İbre Kımına Uzaklığı (mm)	Tırtıl Çıkış Oranı (%)
Mevcut çalışma	Türkiye	3,1 (1,3-3,8)	30,0 (7-51)	25,8 (5-46)	7,3 (6-13)	188,6 (28-305)	14,2 (0-92)	62,0 (12,3-99,2)
Acatay (1953)	Türkiye		39			273		
Avcı ve Ölmez (2016)	Türkiye		29,4	27,8	8,1 (6-12)	221,2	11,5	
Avcı (2000)	Türkiye	3,14	30,8	29,2	7,4 (6-9)	176- 272	13,1	
Sarıkaya (2004)	Türkiye		29,8	27,6	7,6 (6-10)	210,1		81,3
Avcı ve Oğurlu (2002)	Türkiye		29,4	29,2 (17-43)	7,4 (6-9)		11,5	
Özkazanç (1987)	Türkiye	3,2	26,1-37,7	24-33				
Mirchev, Schmidt, Tsankov ve Avcı (2003)	Türkiye	3,3 (3-4,2)	30,2 (16-40)		7-10	208 (88-268)	7,5 (0-22)	
Bellin vd. (1990)	Yunanistan					193		67,0
Schmidt (1990)	Yunanistan	3,5-4	15-49			208,3		
Schmidt vd. (1997a)	Yunanistan	3	29		8-10	180		50
Tsankov vd. (1998)	Bulgaristan	3,0-4,5			7-11	203-253		20,3-65,3
Schmidt vd. (1999)	İspanya		27 (6-42)		6-12	207		
Mirchev ve Tsankov (2000)	Portekiz		23,3 (16-30)		7-12	188	0-25	86,0
Schmidt vd. (1997b)	Fas	2,7-4,7	8-37		6-10	175		72,7
Tsankov vd. (1995)	Cezayir		12-45		6-9	154		55,8

Tablo 5'te de görüleceği üzere farklı coğrafyalarda gerçekleştirilmiş çalışma sonuçları mevcut çalışma sonuçları ile benzerlik arz etmektedir. Yumurta koçan çapları Yunanistan (Schmidt 1990) verileri hariç diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yumurta koçan boyları Portekiz (Mirchev ve Tsankov 2000) sonuçları dışındaki verilerle uyumludur. Boyuna yumurta sayıları ve yumurta sıra sayıları ortalamaları tüm çalışmalar için benzerdir. Toplam yumurta sayıları Cezayir (Tsankov vd. 1995) sonuçları hariç birbiriyle uyumludur. Tırtıl çıkış oranları ise farklı bölgelerde önemli sayılabilecek farklılıklar göstermektedir (Tablo 3). Sonuçlardaki farklılıklar çalışmaların yapıldığı iklim, bölge, yükselti ve konum özellikleriyle açıklanabilir. Çalışma sonuçları bilimsel olarak yeni bir katkı sunmasa da, bu konuda yapılacak bilimsel çalışmalara altlık oluşturma ve uygulamalarda kolaylık sağlama potansiyeline sahiptir.

Kaynaklar

- Acatay A., (1953), *Çam kesenböceği (Thaumetopoea pityocampa Schiff.= Thaumetopoea wilkinsoni Tams.) hakkında araştırmalar ve adalardaki mücadelesi*, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 3(1-2): 29-47.
- Avcı M., (2000), *Türkiye'nin farklı bölgelerinde Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Lep.: Thaumetopoeidae)'nın yumurta koçanlarının yapısı, parazitlenme ve yumurta bırakma davranışları üzerine araştırmalar*, Türkiye Entomoloji Dergisi, 24(3): 167-178.
- Avcı M., Oğurlu İ., (2002), *Göller bölgesi çam ormanlarında çam kesenböceği [Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.)] : önemi, biyolojisi ve doğal düşmanları*, Ülkemiz ormanlarında Çam Kesenböceği sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, ss. 28-36.
- Avcı M., Ölmez S.G., (2016), *Egg laying patterns and structure of egg-batches of pine processionary moth Thaumetopoea wilkinsoni in Isparta pine forests*, Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University, 66(2), 613-627.
- Avtis N., (1986), *Development of Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Lep, Thaumetopoeidae) in relation to food consumption*, Forest Ecology and Management, 15, 65-68.
- Battisti A., (1988), *Host-plant relationships and population Dynamics of the pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.)*, Journal of Applied Entomology, 105, 393-402.
- Battisti A., Holm G., Fagrell B., Larsson S., (2011), *Urticating hairs in arthropods: Their nature and medical significance*, Annual Review of Entomology, 56, 203-220.
- Bellin S., Schmidt G. H., Douma-Petridou E., (1990), *Structure, ooparasitoid spectrum and rate of parasitism of Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) in Greece*, Journal Applied Entomology 110, 113-120.

- Carus S., (2004), *Impact of defoliation by the pine processionary (Thaumetopoea pityocampa) on radial, height and volume growth of Calabrian pine (Pinus brutia) tress in Turkey*, Phytoparasitica 32, 459-469.
- Cebeci H. H., Öymen R.T., Acer S., (2010), *Control Of Pine Processionary Moth, Thaumetopoea Pityocampa With Bacillus Thuringiensis In Antalya, Turkey*, Journal of Environmental Biology, 31, 357-361.
- Çanakçıoğlu H., Mol T., (1998), *Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler*, İ. Ü. Orman Fak. Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, XI+ 541ss.
- Devkota B., Schmidt, G. H., (1990), *Larval development of Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) from Greece as influenced by different host plants under laboratory conditions*, Journal of Applied Entomology, 109(4), 321-330.
- Doğanlar M., Doğanlar O., (2005), *Türkiye Thaumetopoeidae türleri, tanımları, dağılış alanları, doğal düşmanları ve mücadele yöntemleri*, ISBN 975-98456-0-1, Kültür Ofset, Antakya, 56 ss.
- Herzog D.C., Funderburk J.E., (1986), *Ecological bases for habitat management and pest cultural control. Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice*, Kogan, M. (ed.), John Wiley and Sons, New York, ss. 217-250.
- İpekdal K., Çağlar S. S., (2011), *Thaumetopoea pityocampa ve T. wilkinsoni'nin Türkiye'deki melezleşmesinin moleküler yöntemlerle araştırılması*, Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 23-25 Kasım 2011, Antalya, 6 ss.
- İpekdal, K., Burban, C, Kerdelhué, C., Çağlar, S.S, (2015) Distribution of two pine processionary moth species in Turkey evidences a contact zone. Turk J Zool 39: 868-876.
- Kanat M., Sivrikaya F., (2005), *Çam kese böceğinin kızılçam ağaçlarında çap artımı üzerine etkileri*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2), 74-78.
- Kanat M., Mol T., (2008), *The effect of Calosoma sycophanta L. (Coleoptera: Carabidae) feeding on the pine processionary moth, Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Lepidoptera:Thaumetopoeidae) in the laboratory*, J. Turkish Zool., 32, 367-372.
- Laurent- Hervouët N., (1986), *Mesure des pertes de croissance radiale sur quelques espèces de Pinus dues a deux defoliateurs forestiers: I- Cas de processionnaire du pin en région méditerranéenne*, Annales Science Forstières 43, 239-262.
- Lemoine B., (1977), *Contribution à la mesure des pertes de production causées par la chenille processionnaire (Thaumetopoea pityocampa Schiff.) au Pin Maritime dans les Landes de Gascogne*, Annales Sciences Forstières 34, 205-214.
- Mirchev, P., Tsankov, G. (2000), *Parasitism of egg-batches of pine processionary moth Thaumetopoea pityocampa (Den. et Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) collected in Portugal*, Forest Science 4:65-71.
- Mirchev, P., Schmidt, G. H., Tsankov, G. & Avci, M., 2004. *Egg parasitoids of Thaumetopoea pityocampa (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) and their impact in SW Turkey*, J. Appl. Ent. 128(8), 533-542.
- OGM, (2003), *T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü 2003–2004 Çamkese Böceği ile Mücadele Eylem Planı*, 21ss.
- Özkazanç O., (1987), *Çam kese böceği (Thaumetopoea pityocampa Schiff.)'nin yumurta bırakma davranışı üzerine incelemeler*, Türkiye I. Entomoloji Kongresi, 13-16 Ekim 1987, İzmir: 727-735.
- Özkazanç O., (2002), *Bioecology of Pine processionary caterpillars, Thaumetopoea pityocampa (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae), in the Mediterranean Region, Ülkemiz Ormanlarında Çam Kese Böceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu*, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, proceedings, s,1-11.
- Sarıkaya O, (2004), *Isparta yöresinde Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae) 'nin yumurta koçanları üzerine araştırmalar*, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A(1), 1-11.
- Schmidt G. H, Tsankov G., Mirchev P., (1997), *Notes on the egg parasitoids of Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Insecta: Lepidoptera: Thaumetopoeidae) collected on the Greek Island Hydra*, Bolletiona Zoologia agraria di Bachicoltura Ser II, 29 (1), 91-99.
- Schmidt G. H, (1990), *The egg-batch of Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae): Structure, hatching of larvae and parasitism in Southern Greece*, Journal of Applied Entomology, 110, 217-228.
- Tosun İ., (1977), *Akdeniz Bölgesi iğne yapraklı ormanlarında zarar yapan böcekler ve önemli türlerin parazit ve yırtıcıları üzerinde araştırmalar*, Orman Genel Müdürlüğü yayınları, Sıra no: 612, Seri no:24, 143-157.
- Tsankov G., Schmidt G. H., Mirchev P., (1995), *Impact of parasitoids in egg- batches of Thaumetopoea pityocampa (Den. and Schiff.) in Algeria*, Bolletiona Zoologia agraria di Bachicoltura Ser. II 27 (1), 53-60.
- Van Driesche R. G., Bellows J.r. T. S., (1996), *Biological Control*, Chapman and Hall, New York, 539ss.

Mavi Renklenme Zararının Tomrukların Endüstriyel İşlenme Özellikleri Üzerine Etkileri

Osman Komut^{1,*}, Atakan Öztürk²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, 29100, Gümüşhane.

²Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08100, Seyitler, Artvin.

Özet

Mavi renklenme tomruk, kereste ve kullanım yerlerindeki malzemede estetik karakteristikler ve mekanik şok direncinde neden olduğu değişimler dolayısıyla önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Diğer yandan, zarara maruz kalmış malzemede empenye ve üst yüzey işlemlerindeki başarı oranının düşük olmasının tomruğun endüstriyel kullanım alanlarını önemli ölçüde sınırlandırdığı bilinmektedir. Bu çalışma mavi renklenme zararının, tomruk işleyen orman endüstri işletmeleri üretim süreci üzerindeki etkilerini ve neden olduğu kayıpları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma, Gümüşhane ilinde Sarıçam tomruğu işleyen toplam 9 küçük ve orta ölçekli kereste üretim işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, mavi renklenme zararının boyutu tomruk toplam hacmine oranlanarak değerlendirilmiştir. Diğer yandan, inşaat ve doğrama sektörlerine yönelik üretim gerçekleştiren işletmeler arasında, mavileşme sonucu oluşan tahribat yönünden karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda, mavi renklenme tahribatında hacmen zarara maruz kalma oranının diri odun genişliği, tomruk boy ve çap değişkenlerine bağlı olarak %32-84 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, inşaat ve doğrama sektörlerine yönelik kereste üretimi yapan işletmeler arasında tomruk enine kesit yüzeyindeki mavileşmiş alan genişliği ve bozuk hacim oranı değişkenlerine göre istatistiksel düzeyde anlamlı farklılıklar bulunduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. Diğer yandan, inşaat sektörüne yönelik üretim yapan kereste işletmelerinde mavi renklenme zararının göz ardı edildiği görülmüştür. Doğrama sektörüne yönelik üretim yapan işletmelerde ise malzemenin görsel niteliklerinin iyileştirilmesi amacıyla mavileşmiş kısmın uzaklaştırıldığı, ancak bu işlem dolayısıyla ilave enerji ve işgücü maliyetlerinin oluştuğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler

Mavi Renklenme, Kereste Üretimi, Ekonomik Kayıp, Sarıçam Tomruk

The Impacts of Blue Stain Degradation on the Industrial Processing Properties of logs

Abstract

Blue staining leads to significant economic losses because of the changes it causes in the aesthetic characteristics and mechanical shock resistance of log, timber and materials in the usage area. On the other hand, it is known that the low success rate of impregnation and surface treatment in materials exposed to degradation considerably narrows down industrial usage areas of the logs. This study aims to determine the effects of blue stain degradation on manufacturing process of forest industry managements processing log and the losses caused by this. This research was conducted in a total of 9 small and medium sized lumber production managements processing scots pine log in Gümüşhane province. In this study, the size of the blue stain degradation was evaluated by calculating the total volume of the log. On the other hand, comparisons regarding blue stain degradation have been carried out between the managements that conduct productions intended for the construction and woodworking sectors. At the end of the study, it has been determined that the ratio of exposure to volumetric damages ranges between %32-84 depending on fresh wood width, log length and diameter variables in the blue stain degradation. Furthermore, it has been confirmed that statistically significant differences ($p < 0.05$) exist between the blue stained area in corrupted volume ratio and the cross-section horizontal to the log variables between managements manufacturing for the construction and woodworking sectors. On the other hand, it has been observed that blue stain degradation is overlooked in timber manufacturers producing for the construction sector. In the managements manufacturing for the woodworking sector, it has been identified that the blue stained part is removed to improve the visual qualities of the material, however, additional energy and workforce costs originate because of this process.

Keywords

Blue Stain, Lumber Production, Economic Loss, Scots Pine Log

1. Giriş

Dünya genelinde en yaygın bitki örtüsü konumunda bulunan, odun ve odun dışı orman ürünlerin kaynağını oluşturan ormanlar, bireysel ve toplumsal fayda meydana getiren vazgeçilmez bir kaynak durumundadır (Yıldırım ve Velioğlu

2006; Kayacan 2007). Son yıllarda hızla artan insan nüfusu, diğer kaynaklarda olduğu gibi orman ürün ve hizmetlerinde de artan ve çeşitlenen bir talep eğilimi ortaya çıkarmıştır (Baykal ve Baykal 2008; UN 2015). Orman kaynaklarının sürekliliğinin sağlanması ve tüketici taleplerinin sürekli şekilde karşılanabilmesini sağlayacak ormancılık politikaları geliştirilmesi amacıyla farklı politika süreçleri uygulanmaktadır (Türker vd. 2002; Yıldırım 2011). Diğer yandan, orman kaynaklarından elde edilen hammaddelerin işlenmesinde kullanılacak etkin ve verimli yöntemlerin bu kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltacak önemli araçlar arasında görüldüğü bilinmektedir (Çehreli 1981).

Orman kaynaklarından üretilen ağaç malzemenin rasyonel şekilde değerlendirilmesi gerekliliği, işleme süreci yanı sıra bekleme ve depolama koşullarının neden olduğu nitelik değişimi ve kalite kaybının da dikkate alınmasını zorunlu kılmaktadır (Zabel ve Morrell 1992; Kantay ve Köse 2009; Eroğlu vd. 2015). Ağaç kesiminden itibaren tomrukların kabuklarının soyulması ve su kaybetmeye başlaması ile birlikte ürünler pek çok zararlı etkene açık hale gelmektedir (Zabel ve Morrell 1992; Kantay ve Köse 2009). Tomruklar kesim sahaları, geçici bekletme alanları, ara depolama alanları, satış depoları (Kantay ve Köse 2009) ve nihayetinde orman ürünleri endüstrisi işletmelerinin depolarında olmak üzere farklı ortamlarda zararlı etkilere açık şekilde bekletilmektedir. Muhtemel zararların boyutu ağaç türü, bekleme süresi, iklim ve çevre koşulları ile alınan koruma tedbirlerinin etki derecesine bağlı olmak üzere değişebilmektedir (Sekendiz 1988).

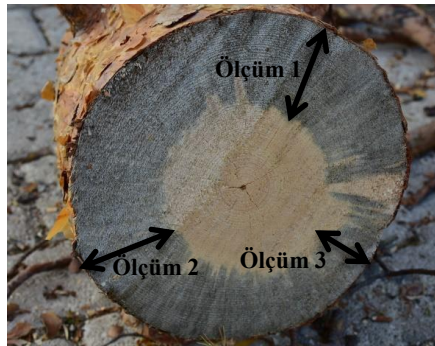
Tomrukların işleme aşamasına kadar bekletilmesi süresince mekanik, biyolojik, kimyasal veya mantar esaslı zararlar meydana gelebilmektedir. Tomruk, yarı mamul masif malzeme ve odun esaslı mamul malzemelerde zarar veren en önemli etkenlerden biri saprofit mantarlardır (Örs ve Keskin 2001). Mantarlar ağaç malzemede, diğer zararlılar için uygun besin ve yaşam ortamı oluşturmaları yanı sıra istenmeyen renk değişimleri ve çürüklüğe sebebiyet vererek tahribat yapmaktadır (Erten ve Görgün 1989).

Kesimden sonra hızlı gelişmesi ve neden olduğu ekonomik kayıplar dolayısıyla en önemli zararların başında mavi renklenme gelmektedir. Bu tahribat türü, özellikle Çam ve Melez ve daha az olmak üzere Ladin ve Gökmar gibi iğne yapraklı ağaç türlerinden üretilen malzemede etkili olmaktadır (Örs ve Keskin 2001). Mavi renklenme, maviden gri siyaha kadar farklı renk tonlarında ortaya çıkabilen ve ağaç malzemenin diri odun kısmında gelişebilen, ancak şok direnci haricinde mekanik direnç özelliklerini dikkate değer oranda azaltmayan bir tahribat türüdür (Yalınkılıç 1992). Ancak malzemenin estetik özelliklerinde meydana gelen değişim, ürünün orman ürünleri endüstrisinde nihai ürünlerin görünür kısımlarında kullanımını engellemektedir. Mavi renklenme, ağaç kesimi sonrasında tomruğun sahip olduğu nitelikler ve ekonomik değer giderek azalmasına, orman endüstri işletmelerinde ise verimlilik kaybına sebebiyet vermekte, dolayısıyla orman kaynaklarının rasyonel kullanımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu çalışma, kereste üretimi yapan küçük ve orta ölçekli orman ürünleri endüstrisi işletmelerinin depolarında yer alan Sarıçam tomruklarındaki mavi renklenme zararını tespit etmek ve üretilen kerestelerin kullanım amacına göre maliyet artırıcı işlem gerektirme durumunu analiz etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Gümüşhane ilinde Sarıçam tomruğu işleyen ve hammadde depolarında mavi renklenme zararı tespit edilen 9 adet küçük ve orta ölçekli kereste üretim işletmesi pilot çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Seçilen kereste üretim işletmelerinin 7 adedi inşaat sektörüne yönelik üretim gerçekleştirirken, 2 adedi ise doğrama sektörüne yönelik üretim yapmaktadır. Söz konusu işletmelerde, öncelikle mavi renklenmeye maruz kalmış Sarıçam tomruklarının tespiti yapılmıştır. Tespiti yapılan tomruklarda sırasıyla; boy, çap ve tomruk enine kesit yüzeyi üzerinde mavileşmiş alan genişliği ölçümü (Şekil 1) yapılmıştır. Mavileşmiş alan genişliğini belirlemek için Şekil 1'de görüldüğü gibi en az 3 ölçüm yapılarak bu ölçümlerin aritmetik ortalaması hesaplanmıştır (Komut vd. 2013).



Şekil 1: Mavileşmiş tomruk enine kesiti ve tahribat genişliği ölçümü (Foto: O. Komut)

Kereste işletmeleri bazında alınan örneklerle ilişkin bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre, 9 farklı işletmede II. sınıf olarak satın alınmış 15 adet ve III. sınıf olarak satın alınmış 28 adet olmak üzere mavi renklenmeye maruz kalmış toplam 43 adet Sarıçam tomruğu incelenmiştir.

Tablo 1: Kereste işletmelerinde incelenen tomruk sayısı ve kalite sınıfları

İşletme No	Satın Aldığı Kalite Sınıfı	Alınan Örnek Sayısı
1	3	6
2	2	3
3	3	4
4	3	3
5	3	4
6	3	4
7	3	7
8	2	7
9	2	5
Toplam		43

Araştırmada, mavi renklenmeye maruz kalmış toplam 43 adet tomruk için sağlıklı ve mavileşmiş kısım hacim değerleri denklem 1'e göre hesaplanmıştır.

$$V_{Bozuk} = \pi r_1^2 h - \pi r_2^2 h \quad (1)$$

V_{Bozuk} : Bozuk odun hacmi (m³)

r_1 : Tomruk yarıçapı (m)

r_2 : Sağlıklı kısmın yarıçapı (m)

h : Tomruk boyu (m)

Çalışmada ulaşılan veriler, IBM SPSS (20.0) paket programı kullanılarak iki bağımsız örnek t testi ile analiz edilmiştir (Kalaycı 2010). Frekanslar, oranlar ve aritmetik ortalamaların hesaplanmasında Microsoft Office Excel 2007 programı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Zarara Maruz Kalma Durumu

Çalışmada, 9 farklı işletmede üretime alınmak üzere depolarda bekleyen toplam 43 adet Sarıçam tomrukta mavi renklenme tespit edilmiştir. Tomrukların 14 adedinin 2 m, 1 adedinin 2,5 m, 27 adedinin 3 m ve 1 adedinin ise 4 m boyunda olduğu belirlenmiştir. Söz konusu tomrukların çap ortalamaları 29,28 cm olarak ölçülmüştür. Zarara maruz kalmış tomrukların enine kesit yüzeylerinde mavi renk şeridinin genişliğini tespit için yapılan ölçümlerde diri odun kısmındaki renk değişimi, inşaat sektörüne yönelik üretim yapan işletmelerde 4-10 cm arasında ölçülürken, doğrama sektörüne yönelik faaliyette bulunan işletmelerde ise 3-7 cm arasında olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu tomruklarda, hacmen zarara maruz kalma oranı tomruk çap ve boy değişkenlerine bağlı olmak üzere hedef pazarı inşaat sektörü olan işletmelerde %40-84, hedef pazarı doğrama olan işletmelerde ise %29-72 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Dolayısıyla, tomruk enine kesit yüzeyinde ölçülen renklenme ve hacmen renklenmeye maruz kalma yönünden hedef pazarı inşaat sektörü olan işletmelerde oluşan zararın hedef pazarı doğrama sektörü olan işletmelerle kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir.

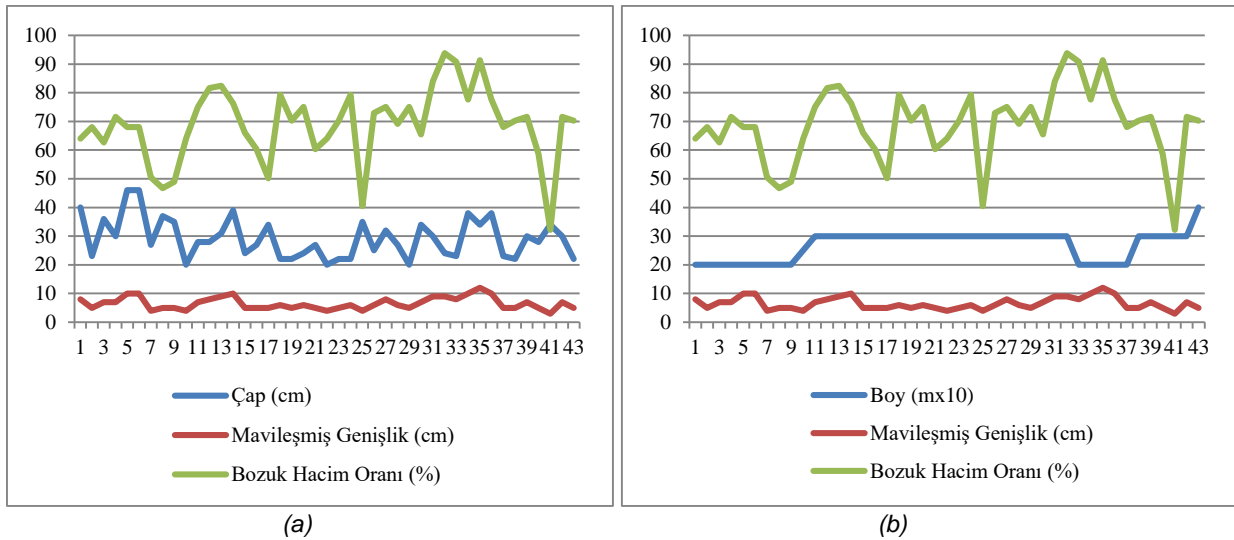
Tablo 2: Mavi renklenme tespit edilen odun emvali ve hacim özellikleri

İşletme No	Üretim Amacı	Tomruk	Çap (cm)	Boy (m)	Mavileşmiş Genişlik (cm)	Toplam Hacim (m ³)	Bozuk Hacim (m ³)	Bozuk Hacim Oranı (%)
1	İnşaat	1	40	2	8	0,251	0,161	64
		2	23	2	5	0,083	0,057	68
		3	36	2	7	0,204	0,128	63
		4	30	2	7	0,141	0,101	72
		5	46	2	10	0,332	0,226	68
		6	46	2	10	0,332	0,226	68
2		7	27	2	4	0,115	0,058	50
		8	37	2	5	0,215	0,101	47
3		9	35	2	5	0,192	0,094	49
		10	20	2,5	4	0,079	0,050	64
		11	28	3	7	0,185	0,139	75
		12	28	3	8	0,185	0,151	82
4		13	31	3	9	0,226	0,187	82
		14	39	3	10	0,358	0,273	76
		15	24	3	5	0,136	0,090	66
		16	27	3	5	0,172	0,104	60

Tablo 2'nin devamı

İşletme No	Üretim Amacı	Tomruk	Çap (cm)	Boy (m)	Mavileşmiş Genişlik (cm)	Toplam Hacim (m ³)	Bozuk Hacim (m ³)	Bozuk Hacim Oranı (%)
5	İnşaat	17	34	3	5	0,272	0,137	50
		18	22	3	6	0,114	0,090	79
		19	22	3	5	0,114	0,080	70
		20	24	3	6	0,136	0,102	75
6		21	27	3	5	0,172	0,104	60
		22	20	3	4	0,094	0,060	64
		23	22	3	5	0,114	0,080	70
		24	22	3	6	0,114	0,090	79
7		25	35	3	4	0,289	0,117	40
		26	25	3	6	0,147	0,107	73
		27	32	3	8	0,241	0,181	75
		28	27	3	6	0,172	0,119	69
		29	20	3	5	0,094	0,071	75
		30	34	3	7	0,272	0,178	65
	31	30	3	9	0,212	0,178	84	
8	Doğrama	32	24	3	5	0,136	0,090	66
		33	23	2	4	0,083	0,048	57
		34	38	2	3	0,227	0,066	29
		35	34	2	5	0,182	0,091	50
		36	38	2	3	0,227	0,066	29
		37	23	2	5	0,083	0,057	68
		38	22	3	5	0,114	0,080	70
9		39	30	3	3	0,212	0,076	36
		40	28	3	5	0,185	0,108	59
		41	34	3	3	0,272	0,088	32
		42	30	3	7	0,212	0,152	72
		43	22	4	5	0,152	0,107	70

Zarara maruz kalmış tomruklarda, tomruk çapı, mavileşmiş alan genişliği ve bozuk hacim oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 2(a)). Ancak, renklenmeye maruz kalmış alan genişliğinin, çapı nispeten daha düşük olan tomruk grubunda daha yüksek düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 2 (b)). Tomruk çap ve boy değişiminin mavi renklenmiş alan üzerindeki söz konusu etkilerinin, ağaç yaşının ilerlemesiyle öz odunu genişliğinin artması (Örs ve Keskin 2001), dolayısıyla diri odun genişliğinin azalmasına bağlı olduğu söylenebilir. Diğer yandan, mavi renklenme zararına maruz kalma oranının tomrukların açık hava koşullarında bekletilme sürelerine bağlı olarak artış gösterdiği bilinmektedir (Topçuoğlu 1975; Erten ve Görgün 1989).



Şekil 2: (a) Tomruk çapı, mavileşmiş alan ve bozuk hacim ilişkisi, (b) Tomruk boyu, mavileşmiş alan ve bozuk hacim ilişkisi

3.2. Hedef Pazar Değişkenine Göre Renklenme Zararı

Araştırmada, depolarındaki Sarıçam tomruklarda mavi renklenme tespit edilen işletmelerin 7 adedinin genel itibarıyla inşaat işlerinde, 2 adet işletmenin ise ahşap doğrama işlerinde kullanılmak üzere kereste üretimi gerçekleştirdiği anlaşılmıştır (Tablo 3).

İnşaat sektörü için üretim yapan işletmelerde zarara maruz kalmış tomruklar için ortalama çap 29,45 cm ve tomruk enine kesit yüzeyindeki mavileşmiş alan genişliği ortalaması 6,32 cm olarak ölçülmüştür. Doğrama sektörüne yarı mamul madde üretimini amaçlayan işletmelerde ise zarar görmüş tomrukların ortalama çapı 28,83 cm, mavileşmiş alan genişliği ortalaması 4,17 cm olarak ölçülmüştür. Zarar görmüş tomruk hacminin toplam tomruk hacmine oranı ile elde edilen ve inşaat sektörüne yönelik faaliyet gösteren işletmelerde %67 olarak tespit edilen bu değer doğrama sektörüne yönelik faaliyet gösteren işletmelerde %59 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3: Hedef pazarlarına göre işletmelerin hammadde deposundaki mavi renklenme tahribat bulguları

Hedef Pazar	İşletme Sayısı	Örnek Tomruk Miktarı (Adet)	Tomruk Çapı Ort. (cm)	Mavileşmiş Alan Genişliği Ort. (cm)	Bozuk Hacim Oranı Ort. (%)
İnşaat	7	31	29,45	6,32	67
Doğrama	2	12	28,83	4,17	59

İşletme hedef pazarı değişkenine göre, ortalama mavileşmiş alan genişliği ve bozuk hacim oranı değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel düzeyde anlamlı olduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 4). Buna göre, doğrama sektörüne yönelik üretim gerçekleştiren işletmelerin hammadde depolarında bulunan Sarıçam tomruklarında mavi renklenme zararının daha düşük oranda gözlemlendiği, dolayısıyla bozuk hacim oranları yönünde de daha düşük oranlara sahip olduğu görülmüştür. Diğer yandan, sahada yapılan gözlemlerde ve işletme yetkilileri ile yapılan görüşmelerde, inşaat imalat sektörüne yönelik çalışan kereste işletmelerinin depolarındaki hammadde miktarının ve tomrukların depoda bekleme sürelerinin daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Bu bulgular, iğne yapraklı ağaç tomruklarının açık hava koşullarında bekletilmesi sonucu mantar tahribatının hızlı gelişeceği yönündeki literatür bilgilerine (Topçuoğlu 1975; Erten ve Önal 1985) benzerlik göstermektedir.

Tablo 4: Hedef pazar değişkenine göre tahribat boyutu farklılığını tespiti yönelik t-testi sonuçları

	Hedef Pazar	N	Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
Mavileşmiş Alan Genişliği	İnşaat	31	6,3226	1,86882	3,254	41	0,002*
	Doğrama	12	4,4167	1,24011			
Bozuk Hacim Oranı	İnşaat	31	67,1613	10,99423	3,173	41	0,003*
	Doğrama	12	53,1667	17,25653			

($p < 0,05$ olarak alınmıştır)

3.3. İşleme ve Sınıflandırma Süreci

Araştırmanın yapıldığı işletmelerde, tomruktan keresteye biçme aşamasında arabalı şerit testere makineleri kullanılmaktadır. İnşaat sektörü için yapılan üretimlerde, iş akışında herhangi değişiklik yapılmadan ve ilave başka bir işleme ihtiyaç duyulmaksızın üretim sürecinin devam ettiği gözlemlenmiştir. Gerçekleştirilen üretim süreci ve elde edilen ürün Şekil 3'de görülmektedir. İnşaat sektöründe, kullanılan ağaç malzemenin mavi renklenmeye maruz kalmış olmasının önemsenmemesi dolayısıyla renk değişikliği bulunan kısımların uzaklaştırılması için herhangi bir işlem uygulanmaması ekonomik kayıpların oluşmasını önlemektedir. Mavi renklenmenin görüldüğü Çam diri odununda özgül ağırlık değerinde %1-2 oranında, eğilme ve çarpma direnci değerlerinde %1-5 oranında ve sertlikte ise %15-30 oranında azalma görüldüğü ve özellikle yapı iskelesi gibi şok direnci gerektiren yerlerde kullanılmaması gerektiği bildirilmektedir (Yalınkılıç 1992).

Diğer taraftan, estetik özelliklerin önemli olduğu doğrama sektöründe ise mavi renklenmiş kısımların temizlenmesi için ilave olarak çoklu dilme veya yan alma makinesinde tekrar işleme alındığı tespit edilmiştir. Malkoçoğlu ve Çakmak (2016), mobilya ve doğrama endüstrisinde kullanılacak kereste kalite sınıfı belirlenirken ürünün kullanım ve imalat özellikleri, direnç yeterlilikleri ve estetik özelliklerinin dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir. Üretilecek nihai ürünün estetik gereksinimlerinin sağlanabilmesi için mavi renklenmeye maruz kalmış kerestelerin ilave işleme tabi tutulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ancak bu süreç tomruklardaki zayıflık oranıyla birlikte işgücü ve enerji giderlerini de artırmaktadır.

Erten ve Önal (1985), Çam ve Gökmar gibi iğne yapraklı ağaç türlerinde herhangi bir zarara maruz kalmamış tomruklardan I. sınıf ve II. sınıf kereste üretilebilmesi mümkün iken mavi renklenme gibi zararlar sonucunda ürün kalite sınıfının III ve IV sınıfa kadar düştüğünü bildirmiştir.



Şekil 3: Üretim süreci ve mavileşmiş kereste (Foto: O. Komut)

4. Sonuçlar

Herhangi bir koruma tedbiri alınmadığı sürece, iğne yapraklı ağaçların kesimden itibaren hızlı bir şekilde çevre, iklim ve depolama koşulları gibi pek çok etkene bağlı olarak çatlama, böcek tahribatı, renk değişikliği ve çürümeye maruz kaldığı açıktır. Hızlı gelişmesi, tomruk, kereste ve işlenmiş üründe gelişme potansiyeli taşıması, şok direncini dikkate değer oranda azaltması ve görsel nitelikleri değiştirmesi bakımından mavi renklenme, en önemli zararlardan biridir.

Tomruk aşamasında meydana gelen mavi renklenmenin toplam tomruk hacminin ortalama %63'üne kadar tahribat yapabildiği görülmüştür. Tahribatın oransal büyüklüğü tomruk diri odun genişliği, boy ve çapına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Diğer yandan, farklı kullanım amaçları için kereste üretimi gerçekleştiren işletmeler arasında tedarik edilen hammadde kalite sınıfı, tomruk depolama koşulları, tomrukların depolarda bekleme süresi gibi değişkenlere bağlı olarak tomrukların mavi renklenme tahribatından etkilenme durumu değişiklik göstermektedir. Benzer şekilde, renk değişiminin neden olduğu kalite sınıfı değişimi ve mavileşmiş kısımların uzaklaştırılması için katlanılacak ilave işgücü kullanımı ve enerji harcamaları dolayısıyla ortaya çıkacak ekonomik kayıplar, işletmeler bazında kerestelerin kullanım amacına göre farklılık arz etmektedir.

Çalışmada ulaşılan bulgular ışığında, estetik niteliklerin önem taşımadığı yapı sektöründe mavi renklenmeye maruz kalmış ağaç malzemenin kullanımıyla ilgili herhangi bir kısıtlamaya gidilmediği ve bu tahribatın mekanik direnç özellikleri üzerindeki etkisinin göz ardı edildiği görülmektedir.

Mavi renklenme zararının neden olduğu ekonomik kayıpların azaltılabilmesi için bekleme sürelerini kısaltacak üretim planları ve satış yöntemlerinin benimsenmesi ve depolama koşullarının iyileştirilmesi gereklidir. Diğer yandan, inşaat sektöründe güvenli iş ortamı oluşturabilmesi için şok direnci gerektiren alanlarda mavi renklenmeye maruz kalmış ağaç malzeme kullanımından kaçınılmalıdır.

Teşekkür

Bu araştırma III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu'nda (10-12 Mayıs 2018 Artvin) sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Bildirinin tam metnini, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi'nin ENFİTO 2018 özel sayısında yayınlanmak üzere seçen sempozyum bilim kuruluna teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Baykal H., Baykal T., (2008), *Küreselleşen dünyada çevre sorunları*, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5(9), 1-17.
- Çehrelî T.H., (1981), *Yönlendirilmiş yongalı levhaların üretimi, teknolojik özellikleri ve kullanma yerleri*, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 4(1), 98-120.
- Eroğlu H., Öztürk A., Yılmaz R., Demirci U., (2015), *Bölmeden çıkarmadan kaynaklanan fiziksel zararların tomruk satış fiyatlarına etkisi*, Üretim İşlerinde Hassas Ormanlık Sempozyumu, 4-6 Haziran 2015, Çankırı, ss.193-200.
- Erten A.P., Görgün H., (1989), *Gökna (Abies Mill) ve Çam (Pinus L.) tomruklarının biçmeden önce bekleme sürelerinin elde edilecek kereste randımanına etkilerinin araştırılması*, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:208, Ankara.
- Erten P., Önal S., (1985), *Önemli bazı ağaç türleri tomruklarının çeşitli kimyasal maddelerle korunmasına ilişkin araştırmalar*, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 151, Ankara.
- Kalaycı Ş., (2010), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.
- Kantay R., Köse C., (2009), *Orman işletme depoları ve depolama teknikleri*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 59 (1), 75-92.

- Kayacan B., (2007), *Ulusal ekonomide ormancılık sektörü: tanımsal girdi-çıktı analizi bulguları*, Milli Prodüktivite Merkezi Verimlilik Dergisi, 2007(1): 147-176.
- Komut O., İmamoğlu S., Öztürk A., (2013), *Sarıçam tomruklarında mavi renklenme zararı ve satış fiyatı üzerine etkileri*, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(2), 283-291.
- Malkoçoğlu A., Çakmak A., (2016), *Mobilya ve doğrama endüstrisinde kereste kalite standartları seçimi*, Mobilya Dekorasyon Dergisi, 134(1), 36-48.
- Örs Y., Keskin H., (2001), *Ağaç Malzeme Bilgisi*, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı KOSGEB Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Kale Matbaacılık Ofset, Ankara, Türkiye, 183ss.
- Sekendiz O.A., (1988), *Doğu Karadeniz bölümünde ormanda, orman içi istif yerlerinde bekletilen emval ile kırsal kesimde, koruyucu önlemler alınmadan kullanılan malzemede görülen önemli zararlılar ve zarar oranı ile alınması gerekli önlemler*, MPM Yayınları No:338, Ahşap Malzemenin Korunması, Ankara, ss.39-50.
- Topçuoğlu M., (1975), *Göknar ve Çam tomruklarının uzun boylu ve kabuklu istihsalinin memleketimiz koşullarında sağlayacağı fayda ve ortaya çıkaracağı problemler üzerine araştırmalar*, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:66, Ankara.
- Türker M.F., Öztürk A., Pak M., (2002), *Türkiye Ormancılık Sektöründe Amaç ve Strateji Konusuna Makro ve Mikro Planlar Çerçevesinde Genel Bir Yaklaşım*, MPM Verimlilik Dergisi, 2002/2, 153-172.
- UN, (2015), *Report of the world commission on environment and development: Our common future*, Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427, <http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm>, [Erişim 20 Mart 2018].
- Yalınkılıç M.K., (1992), *Odun zararlıları ders notu*, KTÜ, Orman Fakültesi, Trabzon, ss.258.
- Yıldırım H.T., (2011), *Türkiye'de orman işletme müdürlüklerinin odun üretimine yönelik görüşleri*, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 61(2), 67-84.
- Yıldırım H.T., Velioglu N., (2006), *Sürdürülebilir orman yönetiminde kriter ve göstergelerin irdelenmesi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt:56, Sayı:1, 129-140.
- Zabel R.A., Morrell J.J., (1992), *Wood microbiology*, Academic Press, Inc., New York, USA, 476ss.

Orman Zararlıları ile Mücadele Faaliyetlerine Verilen Önem ile Ayrılan Zaman Düzeyinin Belirlenmesi (Denizli Orman İşletme Müdürlüğü Örneği)

İsmail Şafak^{1,*}, Emre Göksu¹

¹Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Urla, İzmir.

Özet

Bu çalışmada, orman zararlıları ile mücadele konularında Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde yürütülen işlerde mevsimsel açıdan faaliyetlere/işlere verilen önem ve bunlara ayrılan zaman yüzdesi bakımından oluşan farklılıklar araştırılmıştır. Anket formları kullanılarak orman muhafaza memurları ile orman mühendislerinin tamamının mevsimsel olarak görüşleri alınmıştır. Böylece, mevsimsel olarak iş çeşitlerine atfedilen önem ile her bir iş çeşidi için ayrılan zaman yüzdesi elde edilmiştir. Anketlerde harcanan zaman yüzdesi her bir soru için % 100 üzerinden değerlendirilmiştir. Her bir iş çeşidine verilen önem düzeyinin değerlendirilmesinde ise dokuz dereceli Likert ölçeğinden yararlanılmıştır. 14 ormancılık faaliyeti genel olarak değerlendirildiğinde, koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetler 8.3 puan ile en fazla önem verilen konu olarak belirlenmiştir. Ormanların hava kirliliği üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve izlenmesine yönelik uluslararası işbirliği programı (ICP) kapsamındaki faaliyetler (5,0) ise en az önem verilmektedir. Ayrılan zaman açısından incelendiğinde koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetlere en fazla zaman (%17.7), karantina tedbirleri ve uygulamalarının yürütülmesini sağlamaya yönelik faaliyetlere ise en az zaman (%3.5) ayrılmaktadır.

Anahtar Sözcükler

Orman Zararlıları İle Mücadele, Orman İşletme Müdürlüğü, Kruskal-Wallis H Testi, Mann-Whitney U Testi

Determination of Importance Given to Control Forest Pest and Time Allocated to Them (A Case Study of Denizli Forest Enterprise Directorate)

Abstract

In this study, the differences between in terms of the importance given to seasonal activities/works and the percentage of time allocated to them were investigated on the field of control of forest pests in Denizli Forest Enterprise Directorate. It was taken the seasonal views of all forest protection officers and forest engineers by the questionnaire forms. Thus, the importance attributed to the types of work and the percentage of allocated time for each type of work were obtained seasonally. Percentage of time spent in the questionnaires was evaluated at 100% for each question. In order to evaluate the level of importance given to each type of work, the nine-point Likert scale was used. When 14 forestry activities were evaluated generally, protection and forest crimes were determined as the most important subject with average 8.3 points. The activities under the International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest (ICP) (5.0) were of minimum importance. When investigated in terms of allocated time, activities for determining the protection and forest crime were maximum spent of time (17.7%) and activities for quarantine measures and practices were minimum spent of time (3.5%).

Keywords

Control of Forest Pests, Forest Enterprise Directorate, The Kruskal-Wallis H Test, The Mann-Whitney U Test

1. Giriş

Ormancılık, doğa koşullarının etkisi altında gerçekleşen aynı zamanda da sosyal yönü olan bir uğraştır. Bu uğraşı gerçekleştiren orman mühendisleri, ormancılık örgütüne yüklenmiş geniş sorumluluk alanlarında görev yapmaktadır. Çalışma koşulları, farklı disiplinlerde bilgi birikimine ve beceriye sahip olmayı gerektirmekte, sorumlulukları ise toplumun gelişen ve değişen taleplerini her zaman karşılamak durumundadır (Alkan 2008).

Türkiye’de orman mühendisliği mesleğinin uzun bir geçmişi olup, ormancılık eğitim ve öğretimi 1857 yılında İstanbul’da kurulan Orman Okulu ile başlamıştır. Günümüzde orman mühendisliği, orman endüstri mühendisliği ve peyzaj mimarlığı lisans programlarıyla, ormancılık eğitim ve öğretimi veren birçok orman fakültesi bulunmaktadır. Orman fakültelerinin orman mühendisliği bölümünden lisans eğitimiyle mezun olmuş kişilere “orman mühendisi” ünvanı verilmektedir. URL-1 (2006)’de orman mühendislerinin gerçekleştireceği görevler tanımlanmıştır.

Orman kaynaklarının yönetimi, korunması ve geliştirilmesinde orman mühendisleri ile birlikte orman muhafaza memurları da etkin şekilde görevlendirilmiştir. Orman muhafaza memurları, ağırlıklı olarak lise seviyesinde bir eğitime sahip olup, % 10'u ön lisans mezunu ve %3,5'i lisans mezunudur (Öztürk 2013). Orman muhafaza memurlarının orman işletme müdürlükleri ile orman işletme şefliklerinde gerçekleştireceği görevler URL-2 (1996)'de belirtilmiştir.

Orman mühendisleri ile yardımcı teknik personel kapsamında değerlendirilen orman muhafaza memurları, ormancılığın biyolojik, teknik, ekonomik, sosyal vb. faaliyetlerini yerine getirmektedir. Bu faaliyetler, genellikle yerleşim yerlerine uzakta, açık arazi şartlarına ve her türlü dış etkiye açık, yüksek enerji tüketimi gerektiren, iş güvenliği açısından yüksek kaza risklerini bünyesinde barındırmaktadır (Yazıcı 1990, OGM 2009).

Günümüz ormancılığında tartışmalar daha çok ormancılık sektörünün amaçları, merkez ve taşra örgütlerinin organizasyonları, ormancılığın daha fazla fonksiyonu dikkate alacak şekilde çok yönlü olarak işletilmesi ve yerel halkın katılımıyla yönetilmesi gibi konularda yoğunlaşmaktadır (Türker vd. 2002). TODAİE (2002)'de orman işletme müdürlüklerinin korumadan üretime, inşaat silvikültüre, pazarlamadan kadastro-mülkiyet işlemlerine kadar çok farklı alanlarda ve çok fazla çeşitte iş yaptıkları için uygulamada pek çok sorunla karşılaştıkları ve yapmaları gereken ormancılık faaliyetlerine yeterince zaman ayıramadıkları belirtilmiştir. Bu raporda, işletme müdürlüklerinin personel açısından güçlü bir yapıya sahip olması için işletme bünyesinde çeşitli hizmet gruplarında (koruma, üretim, silvikültür, inşaat, pazarlama, mülkiyet ve izin vb.) uzmanlaşmış mühendislerin bulundurulması önerilmiştir.

Kalıpsız (1963) ve Türkmen (1972)'de orman işletme şeflerinin iş miktarının fazla olduğu ve bu işlerin bir kısmının yardımcı personele dağıtılması gerektiği vurgulanmıştır. Anıl ve Çağlar (1976), Yomralıoğlu (1987), Çağlar (1990) ve Geray (2001)'de yapılan işlerin uzmanlıklara göre ayrılması önerilmiş, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) sistemine personel politikası, örgütlenme, işbölümü ve eğitim açısından yeni bir biçim verilmesi gerektiğini vurgulanmıştır. Yurdakul (2003), Yavuz (2007), Şafak (2008) ve Yaman (2010)'de Orman Genel Müdürlüğü personel yönetimi incelenmiş ve orman işletmelerinde çalışma koşulları, iş yoğunluğu, eğitim, personel, yönetim ve yönetsel sorunlar açıklanmıştır. Elvan (2005)'de ormanların korunmasında orman muhafaza memurlarının görev ve yetkileri, Öztürk (2013)'de ise orman muhafaza memurlarının sorunları incelenmiştir.

Yukarıdaki çalışmalarda, orman işletme müdürlüklerinde, iş çeşitlerinin belirlenmediği, iş tanımlarının yapılmadığı, orman mühendislerinin iş yükünün fazla olduğu, görev dağılımının uygun olmadığı ve uzmanlık birimlerinin oluşturulmadığı genel olarak vurgulanmaktadır. Şafak vd. (2015)'de Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde 2189 adet işin gerçekleştirildiği saptanmış ve bu faaliyetlerin % 67'sinin orman işletme şefleri, % 14,1'inin de orman muhafaza memurları tarafından yapıldığı vurgulanmıştır. Nitekim bu faaliyetlerin % 20'si, orman zararlıları ile mücadele (OZM) şube müdürlüğünün görev alanı ile ilişkilendirilmiştir. Bu kapsamda, Denizli Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Orman Zararlıları ile Mücadele (OZM) Şube Müdürlüğünün çalışma konuları aşağıda belirtilmiştir (URL-3 2018).

- Ormanların zararlı böcek ve hastalıklar ile yasadışı müdahalelere karşı korunması faaliyetlerinin yürütülmesini sağlamak,
- Karantina tedbirleri ve uygulamalarının yürütülmesini sağlamak,
- Orman ekosistemlerinin sağlığının izlenmesi ile ilgili iş ve işlemleri yürütmek,
- Muhafaza ormanlarının ayrılması ve idaresi ile ilgili iş ve işlemleri yürütmek,
- Orman içi otlak, yaylak ve kırsaklarda otlatmanın planlaması ve takibinin yapılmasını sağlamak,
- Memurlara verilecek giyimler, ihtiyaç duyulan damga, nakliye tezkeresi ve silahların temini, dağıtımı ve diğer işlemlerin takibi ile ilgili işlemlerin yürütülmesini sağlamaktır.

Bu makalede, Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde görevli orman mühendisi ile orman muhafaza memurlarının OZM şube müdürlüğünün yukarıda tanımlanan çalışma alanına giren konularda gerçekleştirdikleri faaliyetlere verdikleri önem düzeyi ile bu faaliyetlere ayırdıkları zaman miktarının mevsimsel bazda değişip değişmediği araştırılmıştır. Bu değerlendirmeler, OZM'ye yönelik faaliyetlerin dönemsel ve yıllık olarak belirlenmesi, orman mühendisleri ile orman muhafaza memurlarının iş yüklerinin saptanması ve OZM kapsamında önemli ve önemsiz olarak atfedilen faaliyetlerin gözden geçirilmesi açısından önemlidir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma Alanı

Araştırma, Denizli Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde yürütülmüştür. Denizli Orman İşletme Müdürlüğü, Buldan, Güney, Denizli, Honaz, Kaklık, Kocabaş, Pamukkale, Sarayköy İşletme Şeflikleri, Kadastro Mülkiyet Şefliği ve Ağaçlandırma ve Toprak Muhafaza Şefliği ile hizmet vermektedir.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünün sorumluluğundaki 147127,1 hektar orman alanının %65'i (95512,2 ha.) verimli, %35'i (51614,9 ha.) bozuk yapıdadır. Sorumluluk alanı içinde 6 ilçe, 18 kasaba, 110 orman köyü (mahallesi) bulunmaktadır. Köylerin 67'si 31. madde orman köyü, 32'si 32. madde orman köyüdür. Sorumluluğunda 1 adet kent ormanı, 8 adet orman içi dinlenme yeri bulunmaktadır.

Denizli Orman İşletme Müdürlüğünde 79'u memur, 201'i işçi kadrosunda olmak üzere toplam 280 personel görev yapmaktadır. Memur kadrosunda bulunanların 13'ü mühendis, 33'ü orman muhafaza memuru, 2'si avukat, 2'si sayman, 7'si katip, 22'si işletme müdürlüğü bünyesinde diğer görevlerde hizmet yapmaktadır.

İşçi kadrosunda bulunanların 86'sı şoför (hizmet vasıtası, arazöz, ranger, traktör, su ikmal, greyder, tır, dozer, ekskavör), 57'si yangın işçisi, 58'i ise telsiz, santral, odacı, tamirci, büro elemanı, arazi işçisi vb görevlerdedir.

2.2. Anket Formunun Tasarlanması ve Uygulanması

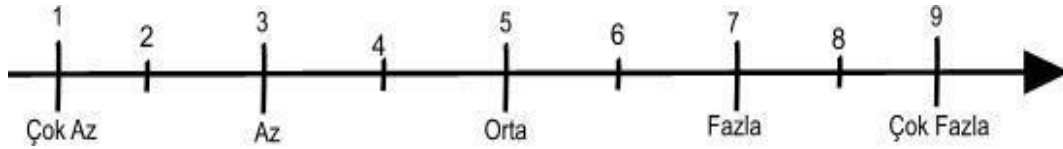
Anket, sistematik bir veri toplama yöntemi olup, veriler daha önceden belirlenmiş sorular yardımıyla toplanmaktadır. İşlerin çok kapsamlı olması, geniş bir coğrafik alanda yapıyor olması ya da gözlem ve görüşme yöntemi ile bilgi toplanmasının zor olduğu durumlarda anket yönteminden yararlanılmaktadır (Bircan 2005). Anket yöntemi ile insan davranışları, iş performansları, bilgi düzeyleri, tercihler, tutumlar, inançlar, duygular gibi çok farklı türde veri toplamak mümkündür. Bu kapsamda, Denizli Orman İşletme Müdürlüğü'nde, OZM şube müdürlüğü bazında yürütülen işlerin, mevsimlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla anket yönteminden yararlanılmıştır.

Tablo 1'de sunulan OZM ile ilgili faaliyetler, Şafak vd. (2015)'de Denizli Orman İşletme Müdürlüğü'nün OZM ile ilgili iş çeşitlerinin gruplandırılması sonucunda elde edilmiştir. Bu faaliyetler ile anket formu şekillendirilmiştir. Anket formu 14 maddelik iki sorudan oluşmaktadır. Birinci soruda Tablo 1'de detayları verilen faaliyetlere verilen önem düzeyinin, ikinci soruda ise bu faaliyetlere ayrılan zaman miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1: OZM kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetleri

No	Faaliyet Kodu	Faaliyet
1	Faaliyet1	Koruma ve Orman Suçlarının Tespitine Yönelik Faaliyetler
2	Faaliyet2	Adli Arama Faaliyetleri
3	Faaliyet3	Müsadereli Orman Emvali, El Koyma ve Suç Aletlerine Yönelik İşler
4	Faaliyet4	Otlatma Faaliyetleri (Planlama, İzin ve Koruma İşleri)
5	Faaliyet5	Orman Kanununa Aykırı Eylemlerde Tazminat Hesaplaması
6	Faaliyet6	Silah ve Mermi Teslimi, Temini, Kaybedilmesi vb. Faaliyetler
7	Faaliyet7	Koruma Ekipleri ve Orman Muhafaza Memurları ile İlgili İşler
8	Faaliyet8	Zararlılarla Mekanik Mücadele Faaliyetleri
9	Faaliyet9	Zararlılarla Biyolojik Mücadele Faaliyetleri
10	Faaliyet10	Zararlılarla Kimyasal Mücadele Faaliyetleri
11	Faaliyet11	Karantina Tedbirleri ve Uygulamalarının Yürütülmesine Yönelik İşler
12	Faaliyet12	Muhafaza Ormanlarının Ayrılması ve İdaresi İle İlgili İş ve İşlemler
13	Faaliyet13	Ormanların Hava Kirliliği Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi ve İzlenmesine Yönelik Uluslararası İşbirliği Programı (ICP Programı) Kapsamındaki Faaliyetler
14	Faaliyet14	Koruma ve OZM Konularındaki Eğitim Faaliyetleri

Anketlerde OZM faaliyetlerine harcanan zaman yüzdesi, OZM ile ilgili 14 faaliyetin toplamı 100 olacak şekilde, her bir faaliyet için % cinsinden ayrı ayrı elde edilmiştir. Her bir iş çeşidine verilen önem düzeyinin belirlenmesinde, Şekil 1'de sunulan dokuz dereceli Likert ölçeğinden yararlanılmıştır.



Şekil 1: Dokuz dereceli likert ölçeği

Anketler, sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerini dikkate alacak şekilde ayrı ayrı hazırlanmıştır. Anketler, Denizli Orman İşletme Müdürlüğü'nde görevli orman mühendisi ile orman muhafaza memurlarının tamamına mevsiminde uygulanmıştır. Buna göre, sonbahar mevsiminde yapılan ilk grup anketlerini 22 orman muhafaza memuru, 6 orman işletme şefi, 1 müdür yardımcısı olmak üzere toplam 29 personel cevaplandırmıştır. Kış mevsiminde yapılan anketleri 24 orman muhafaza memuru, 6 orman işletme şefi, 1 müdür yardımcısı olmak üzere toplam 31 personel cevaplandırmıştır. İlkbahar mevsiminde yapılan anketleri 23 orman muhafaza memuru, 8 orman işletme şefi olmak üzere toplam 31 personel cevaplandırmıştır. Son olarak yaz mevsiminde yapılan anketleri 23 orman muhafaza memuru, 9 orman işletme şefi olmak üzere toplam 32 personel cevaplandırmıştır. Personelin izinde ve/veya arazide olması mevsimsel olarak anketlerin cevaplanma sayılarında değişikliğe neden olmuştur. Değerlendirmede, orman işletme müdür yardımcıları ile orman işletme şeflerinin görüşleri birleştirilmiş ve orman mühendisi olarak dikkate alınmıştır.

2.3. Verilerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Elde verilerin dağılım biçimi Kolmogrov-Smirnov testiyle, varyansı ise Levene testi ile değerlendirilmiştir (Tablo 2). OZM faaliyetlerine verilen önem düzeyi ile harcanan zaman açısından, istatistikî anlamda farklılığın bulunup bulunmadığı, normal dağılım gösteren ve eşit varyansa sahip olan veriler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile normal dağılım göstermeyen veriler için ise Kruskal-Wallis H testi ile incelenmiştir (Tablo 3 ve Tablo 4). Farklılığın bulunması durumunda, hangi kademeler arasında farklılığın bulunduğunu test etmek amacıyla t testi ve Mann-Whitney U testlerinden yararlanılmıştır.

Tablo 2: Verilerin dağılım biçimi ve varyans eşitliği

Faaliyet Kodu	Önem Düzeyi			Zaman Yüzdesi		
	Kolmogrov-Smirnov Testi (p)	Levene (p)	Yöntem	Kolmogrov-Smirnov Testi (p)	Levene (p)	Yöntem
Faaliyet1	0,000	0,000	Kruskal	0,000	0,526*	Kruskal
Faaliyet2	0,000	0,362*	Kruskal	0,001	0,121*	Kruskal
Faaliyet3	0,000	0,329*	Kruskal	0,000	0,850*	Kruskal
Faaliyet4	0,000	0,913*	Kruskal	0,000	0,112*	Kruskal
Faaliyet5	0,000	0,201*	Kruskal	0,010	0,306*	Kruskal
Faaliyet6	0,000	0,093*	Kruskal	0,000	0,958*	Kruskal
Faaliyet7	0,000	0,952*	Kruskal	0,000	0,202*	Kruskal
Faaliyet8	0,000	0,599*	Kruskal	0,000	0,912*	Kruskal
Faaliyet9	0,000	0,537*	Kruskal	0,000	0,815*	Kruskal
Faaliyet10	0,000	0,948*	Kruskal	0,001	0,624*	Kruskal
Faaliyet11	0,004	0,691*	Kruskal	0,002	0,171*	Kruskal
Faaliyet12	0,013	0,740*	Kruskal	0,003	0,361*	Kruskal
Faaliyet13	0,054+	0,682*	ANOVA	0,001	0,995*	Kruskal
Faaliyet14	0,000	0,168*	Kruskal	0,000	0,204*	Kruskal

+ normal dağılım, * varyans eşitliği

Önem düzeyleri bakımından elde edilen verilerde, Tablo 2’de görüldüğü gibi sadece Faaliyet 13’ün (ICP Programı Kapsamındaki Faaliyetler) verileri normal dağılım göstermekte, diğer faaliyetlerin verileri ise normal dağılım göstermemektedir. Aynı kapsamda, zaman yüzdesi bakımından elde edilen verilerin tamamı normal dağılmamaktadır.

Tablo 3 ve Tablo 4’de mevsimsel verilerin dağılım biçimi ve varyans eşitliği incelenmiş, mevsimsel farklılık bulunması durumunda kullanılan yöntem açıklanmıştır. Buna göre, önem ve zaman düzeyine yönelik her iki veri setinde de normal dağılım gösteren ve göstermeyen veriler bulunmaktadır.

Tablo 3: OZM faaliyetlerine verilen önem puanları açısından verilerin dağılım biçimi ve varyans eşitliği

Faaliyet Kodu	Kış			İlkbahar			Sonbahar			Yaz		
	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem
Faaliyet1	0,000	0,769*	Mann	0,005	0,033	Mann	0,000	0,000	Mann	0,052+	0,001	Mann
Faaliyet2	0,032	0,000	Mann	0,015	0,000	Mann	0,042	0,000	Mann	0,025	0,001	Mann
Faaliyet3	0,125+	0,078*	T Testi	0,080+	0,019	Mann	0,043	0,005	Mann	0,108+	0,016	Mann
Faaliyet4	0,019	0,070*	Mann	0,204+	0,290*	T Testi	0,028	0,168*	Mann	0,321+	0,263*	T Testi
Faaliyet5	0,003	0,834*	Mann	0,053+	0,724*	T Testi	0,015	0,227*	Mann	0,012	0,105*	Mann
Faaliyet6	0,113+	0,282*	T Testi	0,064+	0,013	Mann	0,029	0,589*	Mann	0,015	0,046	Mann
Faaliyet7	0,076+	0,547*	T Testi	0,049	0,111*	Mann	0,020	0,313*	Mann	0,139+	0,877*	T Testi
Faaliyet8	0,010	0,707*	Mann	0,206+	0,014	Mann	0,023	0,021	Mann	0,068+	0,137*	T Testi
Faaliyet9	0,017	0,221*	Mann	0,255+	0,007	Mann	0,007	0,000	Mann	0,246+	0,160*	T Testi
Faaliyet10	0,194+	0,134*	T Testi	0,296+	0,097*	T Testi	0,020	0,078*	Mann	0,140+	0,052*	T Testi
Faaliyet11	0,493+	0,296*	T Testi	0,307+	0,141*	T Testi	0,057+	0,078*	T Testi	0,317+	0,116*	T Testi
Faaliyet12	0,425+	0,027	Mann	0,629+	0,009	Mann	0,044	0,004	Mann	0,198+	0,017	Mann
Faaliyet13	0,488+	0,010	Mann	0,551+	0,171*	T Testi	0,230+	0,092*	T Testi	0,342+	0,063*	T Testi
Faaliyet14	0,064+	0,013	Mann	0,309+	0,629*	T Testi	0,126+	0,011	Mann	0,344+	0,604*	T Testi

+ normal dağılım, * varyans eşitliği

Tablo 4: OZM faaliyetlerine ayrılan zaman yüzdesi açısından verilerin dağılım biçimi ve varyans eşitliği

Faaliyet Kodu	Kış			İlkbahar			Sonbahar			Yaz		
	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem	Kol-Smir. Testi (p)	Levene (p)	Yöntem
Faaliyet1	0,029	0,000	Mann	0,024	0,705*	Mann	0,086 ⁺	0,000	Mann	0,072 ⁺	0,853*	T Testi
Faaliyet2	0,353 ⁺	0,778*	T Testi	0,238 ⁺	0,239*	T Testi	0,036	0,823*	Mann	0,600 ⁺	0,059*	T Testi
Faaliyet3	0,394 ⁺	0,206*	T Testi	0,009	0,039	Mann	0,242 ⁺	0,857*	T Testi	0,059 ⁺	0,004	Mann
Faaliyet4	0,172 ⁺	0,118*	T Testi	0,046	0,192*	Mann	0,013	0,490*	Mann	0,136 ⁺	0,005	Mann
Faaliyet5	0,480 ⁺	0,069*	T Testi	0,126 ⁺	0,079*	T Testi	0,487 ⁺	0,040	Mann	0,320 ⁺	0,053*	T Testi
Faaliyet6	0,151 ⁺	0,157*	T Testi	0,098 ⁺	0,331*	T Testi	0,008	0,283*	Mann	0,132 ⁺	0,706*	T Testi
Faaliyet7	0,099 ⁺	0,330*	T Testi	0,003	0,296*	Mann	0,009	0,895*	Mann	0,032	0,629*	Mann
Faaliyet8	0,056 ⁺	0,055*	T Testi	0,036	0,863*	Mann	0,018	0,175*	Mann	0,286 ⁺	0,093*	T Testi
Faaliyet9	0,115 ⁺	0,465*	T Testi	0,165 ⁺	0,297*	T Testi	0,013	0,440*	Mann	0,097 ⁺	0,277*	T Testi
Faaliyet10	0,331 ⁺	0,332*	T Testi	0,198 ⁺	0,928*	T Testi	0,019	0,698*	Mann	0,125 ⁺	0,414*	T Testi
Faaliyet11	0,407 ⁺	0,114*	T Testi	0,186 ⁺	0,111*	T Testi	0,225 ⁺	0,089*	T Testi	0,049	0,902*	Mann
Faaliyet12	0,203 ⁺	0,835*	T Testi	0,425 ⁺	0,114*	T Testi	0,253 ⁺	0,042	Mann	0,295 ⁺	0,566*	T Testi
Faaliyet13	0,170 ⁺	0,511*	T Testi	0,452 ⁺	0,577*	T Testi	0,220 ⁺	0,208*	T Testi	0,357 ⁺	0,570*	T Testi
Faaliyet14	0,547 ⁺	0,121*	T Testi	0,028	0,086*	Mann	0,059 ⁺	0,026	Mann	0,375 ⁺	0,040	Mann

+ normal dağılım, * varyans eşitliği

3. Bulgular

3.1. OZM Faaliyetlerine Verilen Önem ve Ayrılan Zaman Düzeyinin Dağılımı

Denizli Orman İşletme Müdürlüğü'nde yürütülen işlerde mevsimsel bazda oluşan değişiklikler, faaliyetlere/işlere verilen önem ve bunlara ayrılan zaman yüzdesi bu başlıkta araştırılmıştır. Tablo 5'de OZM kapsamında yürütülen 14 ormancılık faaliyeti genel olarak değerlendirildiğinde, 8,3 puan ile koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetlere (Faaliyet 1) en fazla önem verilmektedir. İkinci sırada 7,5 puan müsadereli orman emvali, el koyma ve suç aletlerine yönelik işler (Faaliyet 3); otlama faaliyetleri (Faaliyet 4) ile koruma ekipleri ve orman muhafaza memurları ile ilgili işler (Faaliyet 7) yer almaktadır. ICP programı kapsamındaki faaliyetlere (Faaliyet 13) ise 5 puan ile en az önem verilmektedir.

Tablo 5: OZM kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine verilen önem puanları

Faaliyet Kodu	Muhafaza Memuru					Orman İşletme Şefi					Genel Ortalama				
	Sbah	Kış	İbah	Yaz	Ort	Sbah	Kış	İbah	Yaz	Ort	Sbah	Kış	İbah	Yaz	Ort
Faaliyet1	8,7	8,8	8,1	7,8	8,3	8,7	8,7	7,7	7,3	8,0	8,7	8,7	8,0	7,6	8,3
Faaliyet2	8,0	7,9	7,5	7,4	7,7	6,4	6,4	5,8	5,4	6,0	7,6	7,5	7,1	6,9	7,3
Faaliyet3	8,0	7,8	7,8	7,2	7,7	7,4	7,3	7,2	6,6	7,1	7,9	7,7	7,6	7,0	7,5
Faaliyet4	7,9	8,0	7,2	7,4	7,6	7,3	7,3	7,3	7,0	7,2	7,8	7,8	7,2	7,3	7,5
Faaliyet5	7,3	7,3	5,7	7,0	6,8	7,3	7,3	6,8	6,5	6,9	7,3	7,3	6,0	6,9	6,8
Faaliyet6	7,5	7,4	7,1	7,0	7,2	7,1	6,9	5,7	5,4	6,2	7,4	7,3	6,7	6,5	7,0
Faaliyet7	7,5	7,4	7,5	7,2	7,4	8,0	8,0	7,7	7,5	7,8	7,6	7,6	7,5	7,3	7,5
Faaliyet8	7,0	6,2	5,9	6,3	6,3	7,3	7,1	6,3	6,1	6,7	7,0	6,4	6,0	6,2	6,4
Faaliyet9	7,1	6,5	5,4	5,9	6,2	6,4	6,3	6,2	6,0	6,2	6,9	6,4	5,6	5,9	6,2
Faaliyet10	6,0	5,8	5,0	6,0	5,7	6,4	5,1	4,2	3,9	4,8	6,1	5,6	4,8	5,5	5,5
Faaliyet11	5,9	5,0	4,9	5,7	5,3	4,7	4,1	4,2	3,9	4,2	5,6	4,8	4,7	5,2	5,1
Faaliyet12	6,2	5,3	6,4	6,1	6,0	4,7	4,6	4,3	3,9	4,4	5,9	5,1	5,8	5,5	5,6
Faaliyet13	5,3	5,6	4,6	5,3	5,2	4,7	4,6	4,6	4,1	4,5	5,1	5,4	4,6	5,0	5,0
Faaliyet14	6,4	6,4	5,8	6,7	6,3	4,7	5,7	6,7	6,4	5,9	6,0	6,3	6,0	6,6	6,2

Mevsimler bazında önem puanları birbirlerine göre değişken olup bütün mevsimlerde en fazla önem koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetlere (Faaliyet 1) verilmektedir. Orman muhafaza memurları tarafından yapılan değerlendirmelerde dokuzlu likert ölçeğine göre orta düzeyin (5 puanın) altında öneme sahip faaliyet bulunmazken orman işletme şefleri tarafından yapılan değerlendirmelerde orta düzeyin altında dört faaliyet (zararlılarla kimyasal mücadele faaliyetleri (Faaliyet 10), karantina tedbirleri ve uygulamalarının yürütülmesine yönelik işler (Faaliyet 11), (muhafaza ormanlarının ayrılması ve idaresi ile ilgili iş ve işlemler (Faaliyet 12) ile ICP programı kapsamındaki faaliyetler (Faaliyet 13) bulunmaktadır.

Tablo 6'da OZM kapsamında yürütülen 14 ormancılık faaliyetine ayrılan zamanlar değerlendirilmiş olup mevsimsel bazda en fazla zaman %17,7 ile koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetlere (Faaliyet 1) ayrılmaktadır.

İkinci sırada %10,3 ile koruma ekipleri ve orman muhafaza memurları ile ilgili işler (Faaliyet 7), üçüncü sırada ise %9,1 ile müsadereli orman emvali, el koyma ve suç aletlerine yönelik işler (Faaliyet 3) en fazla zamanı almaktadır. En az zaman ise %3,5 ile karantina tedbirleri ve uygulamalarının yürütülmesini sağlamaya yönelik faaliyetlere (Faaliyet 11) ayrılmaktadır.

Tablo 6: OZM kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine ayrılan zaman

Faaliyet Kodu	Muhafaza Memuru					Orman İşletme Şefi					Genel Ortalama				
	Sbah	Kış	İbah	Yaz	Ort	Sbah	Kış	İbah	Yaz	Ort	Sbah	Kış	İbah	Yaz	Ort
Faaliyet1	13,2	11,9	18,1	19,7	15,5	25,9	25,7	22,6	22,1	23,9	16,3	15,0	19,4	20,4	17,7
Faaliyet2	8,6	9,4	9,8	8,2	9,0	4,4	5,1	7,2	7,3	6,2	7,6	8,5	9,0	8,0	8,3
Faaliyet3	10,1	9,6	9,3	7,1	9,1	6,6	8,0	10,8	10,6	9,2	9,3	9,3	9,7	8,1	9,1
Faaliyet4	8,4	9,0	7,4	8,2	8,3	8,6	8,1	7,7	7,0	7,8	8,4	8,8	7,5	7,9	8,2
Faaliyet5	6,5	5,8	4,4	5,2	5,5	11,0	10,7	7,9	8,5	9,4	7,6	6,9	5,5	6,1	6,5
Faaliyet6	6,5	8,0	6,5	6,2	6,9	6,1	6,3	4,1	3,2	4,8	6,5	7,6	5,8	5,4	6,3
Faaliyet7	10,3	11,5	7,7	9,6	9,8	10,6	12,1	10,9	12,8	11,6	10,3	11,6	8,6	10,5	10,3
Faaliyet8	6,0	5,0	5,5	5,2	5,4	6,4	6,7	4,9	5,1	5,7	6,1	5,4	5,3	5,2	5,5
Faaliyet9	6,3	5,5	4,1	5,3	5,3	5,0	3,9	3,9	3,4	4,0	5,9	5,2	4,1	4,8	5,0
Faaliyet10	4,0	4,7	4,5	4,3	4,4	3,0	2,2	2,2	1,4	2,2	3,8	4,1	3,8	3,4	3,8
Faaliyet11	3,4	5,0	4,5	3,6	4,1	1,4	1,6	2,1	1,5	1,7	2,9	4,2	3,8	3,0	3,5
Faaliyet12	4,9	4,4	6,9	5,1	5,3	1,4	2,3	2,4	1,9	2,0	4,1	3,9	5,6	4,2	4,4
Faaliyet13	4,0	4,3	4,4	4,4	4,3	1,6	1,7	2,3	2,4	2,0	3,4	3,7	3,8	3,8	3,7
Faaliyet14	7,8	5,9	6,9	7,9	7,1	8,0	5,6	11,0	12,8	9,5	7,8	5,8	8,1	9,2	7,7

3.2. OZM Faaliyetlerine Verilen Önem ve Ayrılan Zaman Açısından Mevsimsel Farklılık Durumu

OZM kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine verilen önem düzeyi bakımından farklılık olup olmadığı öncelikle dört mevsim için Kruskal-Wallis H. Testi ile Faaliyet 13 için ise ANOVA ile değerlendirilmiştir (Tablo 7). Tablo 7'ye göre Faaliyet 1 (koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetler) ile Faaliyet 5 (orman kanununa aykırı eylemlerde tazminat hesaplaması)'in yerine getirilmesinde mevsimsel düzeyde farklılık bulunmaktadır. Diğer 12 faaliyet için ise mevsimler arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır. Bu farklılığın nedeni, Mann-Whitney U testi ile araştırılmıştır. Buna göre, Faaliyet 1 ve Faaliyet 5'in dışındaki diğer bütün faaliyetlerde mevsimsel düzeyde farklılık bulunmamakta olup bu durum OZM faaliyetlerinin genelde mevsimlere göre farklılaşmadığını göstermektedir. Faaliyet 1 (koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetler)'e verilen önem düzeyi bakımından kış ile ilkbahar ve yaz mevsimlerinde $\alpha=0,05$ düzeyinde ve sonbahar ile ilkbahar ve yaz mevsimlerinde $\alpha=0,05$ düzeyinde farklılık bulunmuştur. Faaliyet 5 (orman kanununa aykırı eylemlerde tazminat hesaplaması)'e verilen önem düzeyi bakımından ilkbahar ile kış ve sonbahar mevsimlerinde $\alpha=0,05$ düzeyinde farklılık bulunmuştur.

Tablo 7: Faaliyetlerin önem düzeyi açısından mevsimsel farklılığı

Faaliyet Kodu	Önem Düzeyi							
	Yöntem		Mann-Whitney U Testi (p)					
	Yöntem	p	Kış-İlk	Kış-Son	Kış-Yaz	İlk-Son	İlk-Yaz	Son-Yaz
Faaliyet1	Kruskal	0,000*	0,018*	0,523	0,001*	0,005*	0,339	0,000*
Faaliyet2	Kruskal	0,493	-	-	-	-	-	-
Faaliyet3	Kruskal	0,269	-	-	-	-	-	-
Faaliyet4	Kruskal	0,267	-	-	-	-	-	-
Faaliyet5	Kruskal	0,018*	0,011*	0,512	0,058	0,018*	0,233	0,111
Faaliyet6	Kruskal	0,687	-	-	-	-	-	-
Faaliyet7	Kruskal	0,981	-	-	-	-	-	-
Faaliyet8	Kruskal	0,385	-	-	-	-	-	-
Faaliyet9	Kruskal	0,067	-	-	-	-	-	-
Faaliyet10	Kruskal	0,254	-	-	-	-	-	-
Faaliyet11	Kruskal	0,469	-	-	-	-	-	-
Faaliyet12	Kruskal	0,664	-	-	-	-	-	-
Faaliyet13	ANOVA	0,757	-	-	-	-	-	-
Faaliyet14	Kruskal	0,944	-	-	-	-	-	-

*0,05 düzeyinde mevsimsel farklılık vardır

OZM kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine ayrılan zaman yüzdesi bakımından farklılık olup olmadığı öncelikle dört mevsim için Kruskal-Wallis H. Testi ile değerlendirilmiştir (Tablo 8). Kruskal-Wallis H. Testi sonucuna göre 14 OZM faaliyetine ayrılan zaman düzeyi açısından mevsimsel düzeyde farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 8: Faaliyetlere verilen zaman yüzdesi açısından mevsimsel farklılık

Faaliyet Kodu	Faaliyet	Kruskal (p)
Faaliyet1	Koruma ve Orman Suçlarının Tespitine Yönelik Faaliyetler	0,080
Faaliyet2	Adli Arama Faaliyetleri	0,754
Faaliyet3	Müsadereli Orman Emvali, El Koyma ve Suç Aletlerine Yönelik İşler	0,434
Faaliyet4	Otlatma Faaliyetleri (Planlama, İzin ve Koruma İşleri)	0,264
Faaliyet5	Orman Kanununa Aykırı Eylemlerde Tazminat Hesaplaması	0,433
Faaliyet6	Silah ve Mermi Teslimi, Temini, Kaybedilmesi vb. Faaliyetler	0,192
Faaliyet7	Koruma Ekipleri ve Orman Muhafaza Memurları ile İlgili İşler	0,509
Faaliyet8	Zararlılarla Mekanik Mücadele Faaliyetleri	0,615
Faaliyet9	Zararlılarla Biyolojik Mücadele Faaliyetleri	0,224
Faaliyet10	Zararlılarla Kimyasal Mücadele Faaliyetleri	0,979
Faaliyet11	Karantina Tedbirleri ve Uygulamalarının Yürütülmesine Yönelik İşler	0,647
Faaliyet12	Muhafaza Ormanlarının Ayrılması ve İdaresi İle İlgili İş ve İşlemler	0,589
Faaliyet13	ICP Programı Kapsamındaki Faaliyetler	0,971
Faaliyet14	Koruma ve OZM Konularındaki Eğitim Faaliyetleri	0,418

3.3. OZM Faaliyetlerine Verilen Önem ve Ayrılan Zamanın Orman Mühendisleri ile Orman Muhafaza Memurları Açısından Farklılık Durumu

Mevsimsel bazda orman zararlılarıyla mücadele kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine verilen önem bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında farklılık olup olmadığı t testi veya Mann-Whitney U testi ile araştırılmış olup sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir. Tablo 9’ dan da görüldüğü gibi hem t testi ile hem de Mann-Whitney U testi ile elde edilen sonuçların tamamında, faaliyetlere verilen önem düzeyi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında mevsimsel düzeyde farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 9: Mevsimsel bazda OZM kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine verilen önem açısından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasındaki farklılık durumu

Faaliyet Kodu	Kış		İlkbahar		Sonbahar		Yaz	
	Yöntem	p	Yöntem	p	Yöntem	p	Yöntem	p
Faaliyet1	Mann	0,910	Mann	0,871	Mann	0,096	Mann	0,843
Faaliyet2	Mann	0,791	Mann	0,633	Mann	0,439	Mann	0,454
Faaliyet3	T Testi	0,505	Mann	0,428	Mann	0,685	Mann	0,904
Faaliyet4	Mann	0,936	T Testi	0,809	Mann	0,839	T Testi	0,633
Faaliyet5	Mann	0,911	T Testi	0,541	Mann	0,805	Mann	0,961
Faaliyet6	T Testi	0,567	Mann	0,281	Mann	0,859	Mann	0,467
Faaliyet7	T Testi	0,437	Mann	0,965	Mann	0,375	T Testi	0,796
Faaliyet8	Mann	0,184	Mann	0,767	Mann	0,808	T Testi	0,929
Faaliyet9	Mann	0,670	Mann	0,656	Mann	0,732	T Testi	0,871
Faaliyet10	T Testi	0,655	T Testi	0,504	Mann	0,827	T Testi	0,103
Faaliyet11	T Testi	0,576	T Testi	0,464	T Testi	0,160	T Testi	0,162
Faaliyet12	Mann	0,729	Mann	0,071	Mann	0,103	Mann	0,166
Faaliyet13	Mann	0,620	T Testi	0,785	T Testi	0,505	T Testi	0,340
Faaliyet14	Mann	0,821	T Testi	0,569	Mann	0,185	T Testi	0,813

Mevsimsel bazda orman zararlılarıyla mücadele kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine ayrılan zaman yüzdesi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında farklılık olup olmadığı t testi veya Mann-Whitney U testi ile araştırılmış olup sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10: Mevsimsel bazda OZM kapsamında yürütülen ormancılık faaliyetlerine ayrılan zaman açısından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasındaki farklılık durumu

Faaliyet Kodu	Kış		İlkbahar		Sonbahar		Yaz	
	Yöntem	p	Yöntem	p	Yöntem	p	Yöntem	p
Faaliyet1	Mann	0,232	Mann	0,496	Mann	0,197	Mann	0,486
Faaliyet2	Mann	0,019*	Mann	0,202	Mann	0,019*	Mann	0,228
Faaliyet3	T Testi	0,372	Mann	0,921	Mann	0,173	Mann	0,399
Faaliyet4	Mann	0,959	T Testi	0,950	Mann	0,572	Mann	0,131
Faaliyet5	Mann	0,123	T Testi	0,016*	Mann	0,146	Mann	0,135
Faaliyet6	T Testi	0,339	Mann	0,264	Mann	0,196	Mann	0,045*
Faaliyet7	T Testi	0,847	Mann	0,160	Mann	0,672	Mann	0,235
Faaliyet8	Mann	0,436	Mann	0,715	Mann	0,866	Mann	0,745
Faaliyet9	Mann	0,167	Mann	0,770	Mann	0,217	Mann	0,098
Faaliyet1	T Testi	0,101	T Testi	0,112	Mann	0,477	Mann	0,008*
Faaliyet1	T Testi	0,025*	T Testi	0,033*	T Testi	0,093	T Testi	0,042*
Faaliyet1	Mann	0,123	Mann	0,011*	Mann	0,053	Mann	0,012*
Faaliyet1	Mann	0,073	T Testi	0,078	T Testi	0,072	T Testi	0,141
Faaliyet1	Mann	0,438	T Testi	0,232	Mann	0,450	Mann	0,453

*0,05 düzeyinde farklıdır

Tablo 10'da görüldüğü gibi OZM ile ilgili 14 faaliyetin altısında (Faaliyet 2, 5, 6, 10, 11, 12) mevsimsel düzeyde farklılık bulunmakta, diğerlerinde mevsimsel farklılık bulunmamaktadır. Buna göre,

i) Adli arama faaliyetlerine (Faaliyet 2) yönelik çalışmalara ayrılan zaman yüzdesi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında kış ve sonbahar mevsiminde farklılık bulunmaktadır.

ii) Orman kanununa aykırı eylemlerde tazminat hesaplamasına (Faaliyet 5) yönelik çalışmalara ayrılan zaman yüzdesi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında ilkbahar mevsiminde farklılık bulunmaktadır.

iii) Silah ve mermi teslimi, temini, kaybedilmesi vb. faaliyetlere (Faaliyet 6) ile zararlılarla kimyasal mücadele faaliyetlerine (Faaliyet 10) yönelik çalışmalara ayrılan zaman yüzdesi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında yaz mevsiminde farklılık bulunmaktadır.

iv) Karantina tedbirleri ve uygulamalarının yürütülmesine yönelik işlere (Faaliyet 11) ayrılan zaman yüzdesi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında kış, ilkbahar ve yaz mevsiminde farklılık bulunmaktadır.

v) Muhafaza ormanlarının ayrılması ve idaresi ile ilgili iş ve işlemlere (Faaliyet 12) ayrılan zaman yüzdesi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında ilkbahar ve yaz mevsiminde farklılık bulunmaktadır.

4. Sonuç ve Tartışma

Orman işletme müdürlüklerinde, OZM konusunda gerçekleştirilen ormancılık faaliyetlerinin yıllık ve dönemler halinde belirlenmesine yönelik bu makale ile elde edilen sonuçlar, sürdürülebilir orman yönetimi açısından önemlidir. Bu araştırma sonucunda, her bir OZM faaliyeti açısından yüksek veya düşük önem atfedilen faaliyetler ile çok veya az zaman harcanan faaliyetler mevsimsel olarak saptanmıştır.

Araştırma sonuçları, aynı zamanda, OGM'nin OZM ile ilgili gerçekleştirilmesini istediği faaliyetleri taşra teşkilatının (Denizli Orman İşletme Müdürlüğü'nün) ne ölçüde önemseydiğini de göstermektedir. Üst yönetim (OGM) tarafından önemsenen ancak taşra teşkilatı tarafından yeterince önem veya zaman verilmeyen konular, ilgili personel gruplarının hizmet içi eğitime tabi tutulması ile yeniden gözden geçirilebilir. Aynı kapsamda, taşra teşkilatı tarafından yeterince önem veya zaman verilmeyen konular, üst yönetim tarafından diğer faaliyetlerle birleştirilebilir veya görev tanımından çıkartılabilir. Nitekim bu konu, [Türkmen \(1972\)](#)'de de belirtilmiş olup ilgili çalışmada gereksiz ve geçersiz iş ve işlemlerin ayıklanması, iş zaman analizlerine göre personel istihdamının saptanması ve reorganizasyonun da bu doğrultuda gerçekleştirilmesi konusu tartışılmıştır. Aynı durum bu çalışmada OZM ile ilgili faaliyetlerde ortaya çıkmış olup ilgili kesimlerin düşük önem atfettiği iş çeşitleri yeniden gözden geçirilebilir.

[Kalıpsız \(1963\)](#), [Türkmen \(1972\)](#), [Şafak \(2008\)](#), [Öztürk \(2013\)](#) ve [Şafak vd. \(2015\)](#)'de belirtildiği gibi orman mühendisleri ile orman muhafaza memurlarının ormancılık faaliyetlerine yönelik görev ve sorumlulukları ile iş çeşidi ve yoğunlukları birbirinden farklıdır. Bu farklılık da doğal olarak faaliyetlere verilen önem ile ayrılan zaman düzeylerinin de birbirinden oldukça farklı olmasına neden olmaktadır.

OZM Faaliyetlerine verilen önem bakımından Faaliyet 1 (koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetler) ve Faaliyet 5 (orman kanununa aykırı eylemlerde tazminat hesaplamasına yönelik faaliyetler) dışındaki 12 faaliyette mevsimsel düzeyde farklılık tespit edilmemiştir. Koruma ve orman suçlarının tespitine yönelik faaliyetler (Faaliyet 1) ile daha çok bu faaliyetin sonucunda ortaya çıkan orman kanununa aykırı eylemlerde tazminat hesaplamasına yönelik

faaliyetler (Faaliyet 5), süreklilik arz etmekle birlikte, kış aylarında araziye çıkılmadığından dolayı daha çok ilkbahar ve yaz aylarında yerine getirildiği araştırmadaki farklılık testi sonuçlarından görülmektedir.

Faaliyet 8 (zararlılarla mekanik mücadele faaliyetleri), Faaliyet 9 (zararlılarla biyolojik mücadele faaliyetleri), Faaliyet 10 (zararlılarla kimyasal mücadele faaliyetleri) ve Faaliyet 14 (koruma ve OZM konularındaki eğitim faaliyetleri) için mevsimsel farklılığın tespit edilememiş olması beklenmeyen bir sonuç olarak tespit edilmiştir. Nitekim bazı faaliyetler yıl içinde süreklilik arz ettiği için mevsimsel farklılık olmayabilir. Ancak Faaliyet 8, 9, 10'a yönelik çalışmalar daha çok ilkbahar ve yaz aylarında yapılmakta, Faaliyet 14 ise çoğunlukla arazi çalışmalarının yoğun olmadığı kış ve ilkbahar başlarında gerçekleştirilmektedir. Bu dört faaliyete, diğer faaliyetlere nazaran düşük önem atfedilmesi ve bunun içinde mevsimsel düzeyde aynı önem puanının verilmesi nedeniyle farklılaşma oluşmamış olabilir.

Orman mühendisleri ile orman muhafaza memurlarının 14 OZM faaliyetlerine verdikleri önem düzeyi bakımından mevsimsel farklılık bulunmamaktadır. Ancak adli arama faaliyetleri (faaliyet 2), orman kanununa aykırı eylemlerde tazminat hesaplaması (faaliyet 5), silah ve mermi teslimi, temini, kaybedilmesi vb. faaliyetlere (faaliyet 6), zararlılarla kimyasal mücadele faaliyetleri (faaliyet 10), karantina tedbirleri ve uygulamalarının yürütülmesine yönelik işler (faaliyet 11) ile muhafaza ormanlarının ayrılması ve idaresi ile ilgili iş ve işlemlerine (faaliyet 12) ayrılan zaman düzeyi bakımından orman mühendisleri ile orman muhafaza memurları arasında mevsimsel anlamda farklılık bulunmamaktadır. Bu durum, Öztürk (2013) ve Şafak vd. (2015)'de belirtildiği gibi her iki kesimin sorumluluklarının, görev tanımlarının ve iş yoğunluklarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Araştırma sonuçları, Denizli Orman İşletme Müdürlüğü örneğinde elde edilmiş olup Ege Bölgesindeki işletmeler için benzer, ancak diğer bölgelerdeki işletmeler için iklim ve ekosistem farklılıkları nedeniyle farklı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, diğer işletmelerde de geliştirilen anket formunun hem OZM hem de diğer ormancılık faaliyetleri için mevsimsel olarak uygulanması durumunda daha sağlıklı sonuçlar elde edilecektir.

Teşekkür

Bu çalışmada Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde “Denizli Orman İşletme Müdürlüğü İş Analizi” adıyla 2013-2015 yıllarında gerçekleştirilen araştırma sonucunda hazırlanan ve OGM Araştırma İhtisas Grupları Toplantısında yayınlanması yönünde karar verilen proje verilerinden yararlanılmıştır. Sonuç raporunda adları bulunan araştırmacılar Alper Tolga ARSLAN, Güven GÜLTEKİN ve Fazıl CABAROĞLU, bu makaledeki yayıncılarından feragat etmiş olup yardımları için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alkan S., (2008), *Orman mühendislerinin hizmet içi eğitim programlarını değerlendirmeler*, 3. Ulusal Ormancılık Kongresi, 150. Yılında Türkiye’de Ormancılık Eğitimi, Ankara, ss.227-235.
- Anıl Y., Çağlar Y., (1976), *Orman bölge şefleri uzmanlık dallarının ayrılmasını istiyor*, Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl: 15, Sayı: 2, 7-8.
- Bircan H., (2005), *Sağlık hizmetlerinde iş analizinin etkileri ve Zonguldak Atatürk Devlet Hastanesi uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Çağlar Y., (1990), *Türkiye’de orman mühendislerinin işlendirme sorunları ve çözüm önerileri*, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı: 12, 50-55.
- Elvan D., (2005), *Genel kolluk kuvvetlerinin ormanların korunmasında görev ve yetkileri*, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 55, Sayı 2, 85-98.
- Geray A.U., (2001), *Ormancılık kurumları (2. yazım), Türkiye için ulusal programın hazırlanması projesi (TCP/TUR/0066(A))*, İstanbul, 76ss.
- Kalipsız A., (1963), *Ormancılıkta teşkilat problemleri*, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt. XIII, Sayı:I, 65-77.
- OGM, (2009), *Orman Genel Müdürlüğü 2010-2014 Stratejik Plan*, Ankara, 124ss.
- Öztürk A., (2013), *Orman Muhafaza Memurlarının Sorunları Üzerine Bir Araştırma*, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 14, Sayı:2, 253-271.
- Şafak İ., (2008), *Ege bölgesi orman mühendislerinin profili*, Orman Mühendisleri Odası Dergisi, Yıl:45, Sayı:10-11-12, Ankara, 22-26.
- Şafak İ., Göksu E., Gültekin G., Arslan A.T., Cabaroğlu F., (2015), *Denizli orman işletme müdürlüğü iş analizi*. Orman Genel Müdürlüğü, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, 144ss.
- TODAİE, (2002), *TC Orman Genel Müdürlüğü yeniden yapılanma ve norm kadro projesi (cilt:3, önerilen yapı son rapor, merkez ve taşra teşkilatı)*, Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Ankara, 122ss.
- Türker M.F., Öztürk A., Pak M., Durusoy İ., (2002), *Orman Genel Müdürlüğü yeniden yapılanma ve norm kadro araştırma projesi’ne ilişkin olarak kapsam, önem ve önceliğine bakılmaksızın yapılan genel değerlendirmeler*, Orman Mühendisliği Dergisi, Cilt:39(6), 22-32.
- Türkmen H., (1972), *Orman bölge şefliklerinin reorganizasyonu ve bir anketin düşündürdükleri*, Orman ve Av Dergisi, Cilt: 45, Sayı: 6, 17-20.
- URL-1, (2006), *5531 sayılı orman mühendisliği, orman endüstri mühendisliği ve ağaç işleri endüstri mühendisliği hakkında kanun*, Resmi Gazete No: 26222, Yayın Tarihi: 8 Temmuz 2006, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/07/20060708-2.htm>, [Erişim 1 Mart 2018].

- URL-2, (1996), *Orman muhafaza memurları görev ve çalışma esasları hakkında yönetmelik*, 06.03.1996 tarih ve 4 sayılı bakanlık oluru, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yonetmelikler/Forms/DispForm.aspx?ID=57>, [Erişim 1 Mart 2018].
- URL-3, (2018), *Denizli Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı orman zararlıları ile mücadele şube müdürlüğünün görevleri*, <https://denizliobm.ogm.gov.tr>, [Erişim 1 Mart 2018].
- Yaman F., (2010), *Ormancılıkta örgütsel ve yönetsel başarıyı etkileyen faktörler*, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Yavuz Ö., (2007), *Orman genel müdürlüğünün personel yapısı ve sorunları*, Yüksek Lisans Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ormancılık Politikası ve Yönetimi Programı, İstanbul.
- Yazıcı K., (1990), *Türkiye’de orman mühendislerinin işlendirilmesi*, Orman Mühendisliği Dergisi, Sayı: 12, 43-45.
- Yomralıoğlu Ş., (1987), *Orman işletmelerinin çağdaş örgütsel yapısı*, Orman ve Av Dergisi, Cilt: 63, Sayı: 6, 11-17.
- Yurdakul S., (2003). *Ormancılıkta personel yönetimi sorunları ve sonuçları (örnek olaylarla irdeleme)*, Yüksek Lisans Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ormancılık Politikası ve Yönetimi Programı, İstanbul.

İstilacı Böcek Türlerinin Mücadelesinin Yönetimi: *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae) Örneği

Vildan Bozkurt^{1,*}

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06172, Yenimahalle, Ankara.

Özet

Uluslararası ticaret birçok böcek türünün bir yerden başka bir ülkeye taşınmasında önemli rol oynamaktadır. İthal edilen süs bitkileri yoluyla taşınabilen zararlılardan birisi de turuncgil uzun antenli böceği *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae) olup, Bitki Karantinası Yönetmeliği'nin Ek-1 B-Türkiye'de sınırlı olarak bulunan ve ithale mani teşkil eden karantinaya tabi zararlı organizmalar listesinde yer almaktadır. Bu tür, bitkinin odun dokusu içerisinde yumurta, larva, pupa dönemlerinde taşınabilmektedir. Dişiler genellikle ağacın gövdesinin topraktan 60 cm yükseklikteki yüzeyine ya da dışarıda kalmış kök bölümlerindeki kabuklar üzerinde mandibulası ile T biçiminde yarıklar açarak bu yarıkların her birine bir adet yumurta bırakmaktadır. Zararlının erginleri doğada Mayıs ve Ekim ayları arasındaki dönemde bulunmaktadır. Yumurta, larva ve pupa dönemleri ağacın gövdesi içerisinde bulunduğu için varlığının dışarıdan tespit edilmesi oldukça zordur. Ancak, ağacın gövdesinden çıkış yapan erginlerin oluşturduğu 1-1,5 cm çapındaki çıkış deliklerinin ya da erginlerin görülmesi ile zararlının varlığı tespit edilebilmektedir. Sürgünlerde beslenme belirtilerinin ve gövdede talaş artıklarının görülmesi de zararlının varlığına işaret olabilmektedir. Zarar belirtilerinin çoğu ağacın yerden 1,5 m yüksekliği civarında görülmektedir. Ergin çıkış delikleri görüldüğünde ise mücadele için geç kalınmış olmaktadır. Bu çalışmada turuncgil uzun antenli böceği *A. chinensis*'in kısa biyolojisi, konukçuları, zarar şekli, mücadelesi ve eradikasyonu konusunda Türkiye'de ve dünyada yürütülen çalışmalar ile alınması gereken karantina önlemleri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Sözcükler

Anoplophora chinensis, Cerambycidae, Coleoptera, Mücadele, Eradikasyon

Management of Invasive Insect Species: An Example of *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)

Abstract

International trade plays an important role in the transport of many insect species from one place to another. *Anoplophora chinensis* (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae) is one of the harmful insects that can be transported through the imported ornamental plants. It is listed on Annex-1B the harmful organisms that have limited existence in Turkey, that are subject to quarantine and that hinder importation of the plant quarantine regulation in Turkey. This species can be transported in egg, larva, pupa periods within the xylem of the plant. Females cut a T-shaped slit on the bole of the trees about 60 cm high from the ground or on the exposed roots with their mandibles and deposit one egg in each of these slits. Adults of the insects are seen in the period between May and October. Since eggs, larvae and pupae are located inside the tree's trunk, it is very difficult to detect its presence from the outside. However, it is possible to determine the presence of a 1-1.5 cm diameter exit hole or see adults that exit from the tree's trunk. The presence of feeding signs in the shoots and sawdust debris on the trunk can also indicate the presence of damage. Most of the damage symptoms are seen around the height of 1.5 m from the ground. When the adult exit holes are seen, it is too late for the control. In this study it is aimed to give information about citrus longhorn beetle *A. chinensis* short biology, hosts, damage, control and eradication measures carried out in Turkey and in the world and quarantine measures need to be taken.

Keywords

Anoplophora chinensis, Cerambycidae, Coleoptera, Control, Eradication

1. Giriş

Ülkemize yurtdışından her yıl çok sayıda bitki ve bitkisel üretim materyali ithal edilmektedir. Uluslararası ticaret birçok böcek türünün bir yerden başka bir ülkeye taşınmasında önemli rol oynamaktadır. Türkiye'de özellikle dış mekan süs bitkileri ihtiyacı belediyelerin ithal ettiği ağaçlardan karşılanmaktadır. En fazla ithal edilen canlı bitkiler arasında saksılı iç mekan süs bitkileri, ağaçlar, fide ve fidanlar bulunmaktadır. İthal edilen süs bitkileri şehirlerdeki peyzaj çalışmalarında kullanılmaktadır. İthal edilen süs bitkilerinin dikildiği yerlerde istilacı böcek türleri ortaya çıkabilmektedir. Bu türlerden birisi olan Turuncgil Uzun Antenli Böceği olarak bilinen *Anoplophora chinensis*'in ülkemizde varlığı belirlenmiştir.

A. chinensis'in Ülkemizde varlığı ilk defa 12 Haziran 2014 tarihinde Şile-İstanbul Kumbaba Fidanlığı'nda *Acer palmatum*, *A. saccharum* ve *Salix caprea* üzerinde tespit edilmiştir. Daha sonra İstanbul'da 2014 yılında Temmuz ayı içerisinde yapılan arazi kontrolleri sırasında Abdi İpekçi Arena stadı çevresindeki akçaağaçların kök bölgesinde ergin böcekler yakalanmış olup, 13.02.2015 tarihinde ise Zeytinburnu çevresinde ve Yenikapı sahilinde tespitler yapılmıştır (Hızal vd. 2015).

Bitki Karantinası Yönetmeliğinin Ek 1-B listesinde bulunmakta olan bu zararlı türün Türkiye'ye ithal edilen süs bitkisi türleri ile girmiş olabileceği düşünülmektedir. Zararlı organizmanın muhtemel yayılma yolları olarak dikim amaçlı olarak ithal edilen bulaşık bitkilerle kolaylıkla temiz alanlara giriş yapabilmesi mümkün olacağından ülkemize giriş yapmış olan zararlı organizmanın yayılma olasılığı yüksek olarak değerlendirilmektedir. Özellikle Akçaağaç (*Acer* spp.) türlerinin ithali en önemli taşınma yolu olarak görülmektedir. Çapı 1 cm civarında olan Akçaağaç bitkilerinde bile zararlının larvası tespit edilmiştir. Ayrıca, Asya ülkelerinden ithal edilen bonsai türü bitkilerle de giriş yapılabilmektedir. Ağaç içerisinde yumurta, larva ve pupa döneminde dikim amaçlı olarak bitki ithal edilmesi ile taşınabilmektedir. Bitkiler üzerinde zararlının tespit edilmesi oldukça zordur. Ancak ergin çıkışı olduktan sonra ağaç üzerindeki 1 cm civarındaki ergin çıkış delikleri görülebilmektedir. Zararlının yüksek popülasyon yoğunluğunda 2 km'den fazla uçabildiği ve hızla yayılabildiği bildirilmektedir (Adachi 1990). Ancak uzun mesafelere bulaşık bitkilerin taşınması ile de yayılabilmektedir. Yüksek popülasyon oluşturarak yeni bir alanda çıkış yapması birkaç yıl alabilmektedir. Avrupa'da zararlının bulunduğu İtalya gibi ülkeler ile Ülkemizdeki iklim şartları zararlının yaşaması için uygundur. Zararlı soğuk iklim koşullarına sahip yerlerde de yaşamını sürdürebilmektedir (Baker ve Eyre 2006). Zararlının dünyadaki yayılışı en yoğun Çin, Japonya, Kore, Malezya, Myanmar, Tayvan, Vietnam, Endonezya ve Filipinlerde görülmektedir. İstilacı yabancı tür olarak Kuzey Amerika, Almanya, Danimarka, Hollanda, Hırvatistan, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İsviçre, İtalya, Litvanya, Polonya ve Romanya'da bulunmaktadır (EPPO 2015).

2. Materyal ve Yöntem

İstanbul'da 2014 yılında Hızal vd. (2015) tarafından yapılan tespitlerden sonra *Anoplophora chinensis* ile ilgili yeni örnekler alınarak teşhis çalışması tekrar yapılmıştır. 2015 yılında İstanbul İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından teşhis edilmek üzere Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'ne gönderilen böcek numunesi, Gazi Üniversitesi Biyoloji bölümünden Prof. Dr. Hüseyin Özdikmen tarafından teşhis edilmiş olup, söz konusu zararlı organizmanın *Anoplophora chinensis* (Forster) (Coleoptera: Cerambycidae) olduğu belirlenmiştir. Teşhis edilen böcek örnekleri Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde Tarımsal Fauna ve Mikroflora Bölümü Nazife Tuatay Bitki Koruma Müzesinde muhafaza edilmektedir.

2.1.Tanımlı ve Biyolojisi

Ergin bireyin vücudu siyah renkli ve elytra üzeri beyaz noktalıdır. Anten siyah renkli, segmentlerin taban kısmı grimsi mavidir. Dişide anten vücudun yaklaşık 1,2'si kadar uzunlukta, erkekte ise vücudun 2 katı kadar uzunluktadır. Erginler Mayıs ve Ağustos ayları arasında yaşamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: *Anoplophora chinensis* (Forster 1771) ergini ve yumurta bırakma yerleri (Altunışık 2015)

Dişiler genellikle ağacın gövdesinin topraktan 60 cm yüksekteki yüzeyine ya da dışarıda kalmış kök bölümlerindeki kabuklara mandibulası ile T biçiminde yarıklar açarak her birine bir yumurta bırakmaktadır. Yumurtalardan çıkan larvalar öncelikle kambiyum tabakası ile beslenir ve zaman içinde ağaçların odun dokusu içine girerek gelişimlerini tamamlarlar (Şekil 2).



Şekil 2: *Anoplophora chinensis* (Forster 1771) yumurtası (Altunışık 2015)

Larvalar ağaçların odun dokusunda beslenerek kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Kışı larva nadiren de pupa döneminde geçirmektedir. Odun dokusunda larva döneminde beslendiği alanda pupa olmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3: *Anoplophora chinensis* (Forster 1771)'in larva, pupa ve erginleri

Ergin olduktan sonra ağacın dallarından çıkış yaptığı 1-1,5 cm çapındaki delikler dışarıdan görülmektedir (Şekil 4). Yeterli besin kaynakları bulunduğu sürece fazla hareket etmezler. Buldukları ağacın civarında 50 m kadar hareket ederler. Dişilerin bıraktığı yumurta sayısı zararlıın beslenme durumuna ve yaşadığı bölgeye göre 70 ile 194 adet arasında değişebilmektedir. Yılda tek döl verir. Ancak, iklime ve beslenme koşullarına bağlı olarak gelişimini tamamlaması 1-2 yıl sürmektedir (EFSA 2010; Van der Gaag vd. 2010).



Şekil 4: *Anoplophora chinensis* (Forster 1771)'in zararı, larvası ve ergin çıkış deliği

2.2. Konukçuları

A. chinensis polifag bir tür olduğundan çok geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Zararlıın konukçuları arasında yapraklı park ve süs ağaçları, turuncgil ve fındık ağaçları bulunmaktadır. Yaklaşık 19 familyayı kapsayan 68 türde zarar yaptığı tespit edilmiştir. Zararlıın mevcut bulunduğu doğal yayılış alanlarında özellikle *Citrus* cinsine bağlı bitki türlerinde (turunç, limon, mandalina gibi) önemli zararlara sebep olduğu bildirilmektedir. Zarar yaptığı bitki türleri *Acer* spp., (akçaağaç), *Aesculus hippocastanum*, (at kestanesi), *Alnus* spp. (kızılağaç), *Betula* spp. (huş ağacı), *Cornus* spp., (kızılcık), *Corylus* spp., (fındık), *Cotoneaster* spp., (dağ muşmulası), *Crataegus* spp., (alıç), *Fagus* spp., (kayın), *Ficus* spp., *Hibiscus* spp., *Lagerstroemia* spp., *Mallotus* spp., *Malus* spp., (elma), *Morus* spp. (dut), *Platanus* spp., (çınar), *Populus* spp., (kavak), *Prunus* spp., (kiraz), *Pyrus* spp., (armut), *Salix* spp., (söğüt), *Rosa* spp. (gül), *Ulmus* spp. (karaağaç) bulunmaktadır (Smith vd. 1997).

2.3. Zarar Şekli

Turunçgil uzun antenli böceği konukçu olduğu bitki türlerine çok ciddi zararlar vererek ölümüne yol açan bir böcektir. Asıl zararı larvalar yapmaktadır. Ağacın gövdesine bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar öncelikle kambiyum tabakası ile beslenir ve zaman içinde ağaçların odun dokusu içine girerek gelişimlerini tamamlarlar. Larvalar ağaçların odun dokusunda beslenerek galeri açmak suretiyle zararlı olmaktadır. Larvaların saldırısı ile ağaçlar zayıflar ve hastalık ve rüzgar zararına daha hassas hale gelirler ve kısa sürede ağacın ölümüne sebep olurlar. Erginler ince dalları ve kabukları yiyerek zarar verirler (Maspero vd. 2007). Şekil 5’de *A. chinensis*’in larva zararı ve ergin çıkış delikleri görülmektedir.



Şekil 5: *Anoplophora chinensis* (Forster 1771) larva zararı ve ergin çıkış delikleri

2.4. Türkiye’de Yürütülen Mücadele ve Eradikasyon Çalışmaları

İstanbul’da yapılan tespitlerden sonra Ülkemizde varlığı bilinmeyen zararlı statüsünde bulunmakta olan *Anoplophora chinensis* ile ilgili teşhis çalışması yapılmıştır. 2015 yılında hızlı tarama metodu ile Zararlı Risk Analizi yürütülerek zararlının Türkiye için risk oluşturduğu ortaya konulmuştur. Yapılan zararlı risk değerlendirmesi sonucunda 1/4/2016 tarihinde yürürlüğe girmiş olan Bitki Karantinası Yönetmeliği değişikliği ile *A. chinensis*’in Bitki Karantinası Yönetmeliği’nin Ek 1-A listesinden çıkarılarak EK 1-B listesine alınmıştır. Alınacak önlemlerin ortaya konması amacıyla 17 Haziran 2014 te Resmi Gazetede “Ani meşe ölümü ve çam çıralı kanser hastalığı ile turunçgil uzun antenli böceği ve kestane gal arısı mücadelesi hakkında yönetmelik” yayımlanmıştır. Sürvey Talimatı hazırlanarak ülkesel sürvey çalışmaları başlatılmıştır. Zararlının eradikasyonu için eylem planı hazırlanmıştır. Eylem Planı kapsamında İstanbul’da tüm yeşil alanlarda ve fidanlıklarda sürvey çalışmaları yürütülmeye devam edilmektedir. Zararlının eradikasyonu için; İstanbul İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ekipleri tarafından zararlı ile mücadele ve eradikasyon çalışmaları yürütülmektedir. Bölgede bulaşık bulunan bütün ağaçlar işaretlenerek kesilmekte ve yonga haline getirilmekte, yakılarak imha edilmektedir. Eradikasyon çalışması kapsamında akçaağaç, söğüt, kavak, çınar gibi çeşitli ağaç türleri imha edilmektedir. Zararlının erginlerinin aktif olduğu Mayıs-Ekim ayları arasındaki dönemde ergin çıkışı görülen ağaçlar işaretlenmektedir. Zararlının aktif olmadığı Kasım-Mart arasındaki dönemde daha önce işaretlenmiş olan ağaçlar kesilmektedir. Bulaşık bulunan ağaçların kök kısımlarının imhası yapılmıştır. Bu işlemlere ilaveten yönetmeliklere uygun olarak larva ve erginlere karşı kimyasal mücadele çalışmaları başlatılmıştır. Ergin uçuşu tespit edilen alanda yeşil aksamda ilaçlama çalışmaları yapılmıştır. *A. chinensis* ile kimyasal mücadele çalışmaları kapsamında Abdi İpekçi Spor Kompleksi merkez alınıp 2 km çevresindeki tüm akçaağaç, atkestanesi, söğüt, oya ve çınar ağaçlarının ilaçlama işlemleri başlatılmıştır (Altunışık 2015). İlaçlamalarda, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından geçici ilaç tavsiyesi olarak önerilen Imidacloprid SC 350 etken maddeli insektisit kullanılmaktadır. Ülkesel sürvey çalışmalarına devam edilmektedir. Toplum bilincinin artırılması amacıyla zararlının tanınması ve zarar şekli hakkında liflet hazırlanmıştır. Zararlının konukçusu olmayan ağaç türlerinin dikilmesi tavsiye edilmiştir.

A. chinensis 2018 yılında Doğu Karadeniz Bölgesinde Trabzon Maçka’da (Esiroğlu Mahallesi) fındık bahçelerinde görülmüştür. Alınan ergin böcek numunelerinin ilgili konu uzmanı tarafından teşhis çalışmalarının tamamlanmasından sonra Trabzon’da 17 Nisan 2018 tarihinde İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından turunçgil uzun antenli böceği ile mücadele toplantısı düzenlenmiştir. Toplantı sonucunda genel sürvey kapsamında bulunan *A. chinensis* mücadelesi konusunda acil eylem planı hazırlanarak, zararlının tespit edildiği yerlerde alınacak önlemler belirlenmiştir. Trabzon’da fındıkta tespit edilen “Turunçgil Uzun Antenli Böceği *Anoplophora chinensis* (Coleoptera: Cerambycidae)’in Tanımı, Konukçuları, Zararı ve Eradikasyon Çalışmaları” konusunda konu ile ilgili kişilere seminer verilmiştir. Üreticilerin bilinçlendirilmesi amacıyla zararlı türle ilgili yayım ve tanıtım çalışmaları yapılmaya devam edilmektedir. Zararlıya rastlayan üreticilerin İl/İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerine başvuruda bulunmaları tavsiye edilmiştir.

2.5. Dünya’da Yürütülen Mücadele ve Eradikasyon Çalışmaları

Avrupa’da zararlının bulunuşu ile ilgili yazılı ilk kayıt İtalya’dan 2001 yılında yapılmıştır. Ancak, zararlının İtalya’daki muhtemel varlığının 1997 yılından beri mevcut olduğu ve eradikasyon çalışmalarının halen devam ettiği belirtilmektedir (EPPO 2015). İtalya’da eradikasyon amacıyla akçaağaç, betula, söğüt, kavak gibi bulaşık ağaçların imhası yapılmıştır. İlk aşamada bulaşık alanın 500 m. çevresinde çalışmalara başlanmıştır. Kamuoyuna bilgilendirme yapılarak çalışmaların gerekçesi açıklanmış ve ağaçların sahipleri bilgilendirilmiştir. Bütün ağaçlar harita üzerinde işaretlenmiştir. İlk aşamada bulaşık ve şüphe duyulan ağaçlar kesilmiş ve uygun bir alanda toplanmıştır. Gövde ve dallar 50 cm uzunlukta kesilerek bir araya toplanmıştır. Yeni dikilen ağaçlar zararlının konukçusu olmayan ağaç türlerinden seçilmiştir. Zararlının en çok tercih ettiği Betula ve Acer ağaçları yerine hassas olmayan türlerden *Ginkgo biloba* ve *Liquidambar stryciflua* türü bitkiler dikilmiştir. İnceleme çalışmalarına üst üste 4 yıl süreli olarak dikkatli olarak zararlının belirtileri görülmeyinceye kadar devam edilmiştir. İtalya Lombardy bölgesindeki sürveylerde 200.000 ağaç incelenmiştir. Bu ağaçların 1.000 adedi bulaşık bulunmuştur. Bulaşık ağaçlar 1 Ekim- 31 Mart tarihleri arasında kış mevsiminde kesilmiştir. Yaklaşık olarak 18.000 adet ağaç kesilerek imha edilmiş ve yerine zararlının konukçusu olmayan 17.000 adet ağaç dikilmiştir. İtalya’da 2005-2013 yılları arasında eradikasyon için 20 milyon Euro harcanmıştır. İtalya’da *Anoplophora chinensis* ile ilgili yürütülen çalışmalar aşağıda açıklanmıştır.

- Sürvey çalışmaları sırasında bulaşık bulunan ağacın ya da bölgenin çevresinde 1-2 km lik alanda gözle inceleme yapılmıştır.
- Bulaşık bulunan ağaçlar yaz başında ve sonunda olmak üzere yılda 2 kere kontrol edilmiştir.
- Zararlının bulunabileceği ağaçların nasıl izleneceği konusunda liflet ve poster ile toplum bilincini artırılması sağlanmıştır.
- Bulaşık ağaçların imhası zorunlu tutulmuştur.
- Yeni dikilen ağaçlardan zararlının konukçusu olan ağaçların dikilmesi yasaklanmıştır.
- Karantinaya alınan alanda zararlının konukçusu olabilecek ağaç ve bitkilerin ticareti ve nakliyesi yasaklanmıştır.
- Bütün konukçularının Imidacloprid ve Thiocloprid gibi insektisitlerden birisi ile ilaçlanması zorunlu tutulmuştur.
- Bulaşık olduğu düşünülen ağaçların gövdesinden ve köklerinden çıkabilecek erginleri takip etmek için ağaç gövdelerinin ve köklerinin üzeri ağ şeklinde ince metal kafes teli ile kaplanmıştır.
- Bulaşık alandaki Akçaağaç, Çınar, Huş ağacı, Kayın, Gürgen, Fındık, Elma, Armut gibi ana konukçusu olan bitkiler belirlenerek, eradikasyon çalışmalarına bulaşık bulunan alandaki ağaçların imhası ile başlanmıştır.
- Eradikasyon işlemleri 4 aşamadan oluşmaktadır.
 - a. Bulaşık ağaçların kesilmesi.
 - b. Kesilen ağaçların karantina alanında çitle çevrili korunaklı bir alanda muhafaza edilmesi.
 - c. Bulaşık kütüklerin ve köklerin özel bir makine ile öğütülmesi.
 - d. Bitki materyalin tamamının yonga haline getirilmesi ve yakılması.

İtalya’da erginlerin çıkışı haziran sonunda tepe noktaya çıkmaktadır. Çıkış delikleri çoğunlukla ağacın kök çevresinde ve gövdenin yerden 20 cm lik yükseklikteki bölümünde bulunur. Seralarda ortalama ergin ömrü 55 gündür. Yumurtaların çoğu haziran sonu ve ağustos başında bırakılır. Yumurtaların bırakıldığı yerler esas olarak ağaç üzerinde bilezik şeklinde yer almaktadır ve yoğunluk genelde yerden 50 cm yüksekliğe kadar bırakılan yumurtaların yoğunluğu azalmaktadır. Hayat dönemini 2 yılda tamamlamaktadır. Çok az bir kısmı 1 yılda tamamlamaktadır. Yüksek mali değeri olan ağaçların kesiminden kaçınmak için insektisitlerle mücadele çalışmaları yapılmıştır. Zararlının yayılmasını engellemek ve hareketini azaltmak için erginleri öldürmek için insektisitlerden Thiocloprid 480 g/l (Calypso), Spinosad 480 g/l (Laser), Thiamethoxam %25 (Actara 25 WG) gibi ilaçlarla ağaçların alt kısımları mayıs-ekim arasındaki dönemde ilaçlanmaktadır. Bu uygulamaların larvaya etkileri için galerileri kontrol edilmektedir. Ayrıca, bulaşık ağaçlara insektisit enjeksiyonu uygulanmaktadır.

İtalya’da bulaşık ve bulaşık olmayan konukçu ağaçlar Deltamethrin ile yılda 3 kez ilaçlanmıştır (Van der Gaag 2008). Fransa’da ise bulaşık ağaçlar yazın çıkan erginleri öldürmek için Bifenthrin ile ilaçlanmıştır (Hérard vd. 2005). İngiltere’de orman ağaçları için ruhsatlı olan cypermethrin, deltamethrin, bifenthrin, diflubenzuron ve chlorpyrifos gibi etkili ilaçlar kullanılmıştır (<https://secure.fera.defra.gov.uk/liaison/secure/>). Avusturya’da ithal edilen bitkiler içinde, köpekle, bulaşık bitki aranmaktadır. Avrupa Birliği’nde 2008 yılında yürütülen çalışmalarda *A. glabripennis* ve *A. chinensis* mücadele masraflarının 3,3 milyon Euro olduğu bildirilmektedir (Hérard ve Roques 2009).

2002 yılında İtalya’da sürveyler sırasında toplanan örneklerden erken dönem *A. chinensis* larvalarında sekiz Hymenoptera türü bulunmuştur. Bunlar: *Sclerodermus* sp. (Bethyridae), *Spathius erythrocephalus* (Braconidae), *Calosota agrili* ve *Eupelmus aloysii* (Eupelmidae), *Eurytoma melanoneura* ve *E. morio* (Eurytomidae) ve *Cleonymus brevis* ve *Trigonoderus prensps* (Pteromalidae) türleridir. İtalya’da *A. glabripennis* larvaları kullanılarak yapılan alan denemelerinde saptanmış olan sekiz ektoparazitoid türünden larvalarda en sık görülen türler olarak *S. erythrocephalus* ve *T. prinsps* türlerinin saptanmış olduğu bildirilmektedir (Haack vd. 2010).

İtalya’nın kuzeyinde 2002 yılından 2012 yılına kadar yürütülen çalışmalarda turuncu uzun antenli böceği *A. chinensis*’in en yoğun bulaşık olduğu Parabiago bölgesi civarında yumurta parasitoidi *Aprostocetus anoplophorae*

Delware (Hymenoptera: Eulopidae)'nin çok iyi yerleşmiş olduğu saptanmıştır. Yürütülen biyolojik mücadele çalışmaları sonucunda *A. anoplophorae*'nin *A. chinensis*'in yumurtalarını % 72 oranında parazitlediği ve bu sonucun ümitvar bir sonuç olduğu bildirilmiştir (Herard vd. 2013).

A.B.D'de yürütülen surveyler sırasında gözle inceleme yöntemi ile zararlıın konukçusu olabilecek ağaçlar incelenmiştir. Ergin çıkış deliklerine bakılmıştır. Ağaç üzerinde yumurta bırakılan yerler ve beslenme yerleri incelenmiştir. Bulaşık ağaçlar kesilerek toplanıp kaldırılarak yonga haline getirilmiştir. Bulaşık ağaçların 800 m çevresindeki ağaçların gövdesine Imidacloprid uygulaması yapılmıştır (USDA-APHIS 2006). Bu yöntemle ABD'de 2000 ve 2005 yılları arasında, 600.000 ağaca koruyucu olarak Imidacloprid uygulaması yapılmıştır. ABD'de Chicago eyaletinde 1998-2008 yılları arasında ortalama 1800 adet ağaç kesilmiştir. Newyork'ta 2005 sonuna kadar 6000'den fazla ağaç kesilerek imha edilmiştir. New Jersey'de ise 600 adet ağaç kesilmiştir. Kanada'da 2003'te Toronto'da zararlıın potansiyel konukçusu olabilecek 25.000 adet ağaç kesilerek imha edilmiştir. Bu ağaçların yalnızca 600 adedinin *Anoplophora glabripennis* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. ABD ve Kanada'da, 21.000 ve 25.000 adet bulaşık ve diğer risk altındaki ağaçların eradikasyon masrafları 30 Eylül 2009 itibarı ile toplam 398 milyon \$ harcama yapılmıştır. Şikago'da 10 yılın sonunda eradikasyon masrafı 63 milyon \$ olmuştur (Warren vd. 2009).

Anoplophora glabripennis (Motschulsky) (Coleoptera: Cerambycidae) ile ilgili olarak ABD Massachusetts'de 2009-2011 yılları arasında erkek bireylerin feromonlarını içeren cezbeci tuzakların etkinliğini belirlemek için tuzakla yakalama çalışmaları yapılmıştır. Çalışma sonucunda tuzakların survey çalışmalarında izleme amacı ile kullanılabilmesi ancak, popülasyon yoğunluğunu izlemede kullanılamayacağı belirlenmiştir. İzleme amaçlı tuzakların özel alanlarda bu istilacı türün mücadele masraflarını azaltmada, erken tespit ve diğer bulaşık ağaçların zamanında imhasının sağlanması açısından kullanılabilmesi bildirilmektedir (Nehme vd. 2013).

Çin'de yürütülen eradikasyon çalışmalarında *A. glabripennis* erginlerinin beslenme ve yumurta bırakma gibi aktiviteler için ağaç gövdesinde dolaşmasından yararlanarak kimyasal mücadelesinde Cypermethrin ile gövdenin kaplanması şeklinde uygulama yapılmaktadır. Larvaların bulunduğu deliklere alüminyum fosfit içeren tahta çubukların sokulması ile larvaların ölmesi sağlanmaktadır. Erginlerin toplanması mekanik bir mücadele yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu yolla 500.000 adet ergin toplanmıştır.

2.6. Karantina Önlemleri

Avrupa Birliğinin 1 Mart 2012 tarihli (2012/138/EU) *Anoplophora chinensis*'in girişi ve yayılışını engellemek için alınması gereken acil durum önlemleri aşağıda bildirilmiştir.

1. Bulaşık olduğu bilinen ülkelerden *Acer* spp. bitkilerinin ithalinin yasaklanması.
2. Ülke içerisinde surveylerin tüm yıl boyu yürütülmesi.
3. Zararlıın tespit edildiği yerlerde eradikasyonu için bitkilerin imha edilmesi ve yayılışının engellenmesi için takip edilmesi ve sınırlandırma yapılması ve bulaşık olduğu belirlenen alan dışına bitki çıkışının yapılmaması.
4. Zararlıın konukçusu olmayan bitki türlerinin dikilmesinin tercih edilmesi.
5. Zararlıın bulaştığının tespit edildiği alanlardan diğer bölgelere Akçaağaç nakledilmesinin yasaklanması.
6. Surveyler sırasında zararlıın saptandığı alanlarda haritalama yapılarak sınırlandırma alanlarının belirlenmesi.
7. Bulaşık olduğu bilinen ülkelere getirilen bitkilerin dağıtım yerlerinin belirlenmesi.
8. Böceğin zararı konusunda toplumda bilinçlendirme yapılması.
9. Zararlıın konukçusu olan bitkilerin ithalatında özel şartların gündeme getirilmesi.

Önlem olarak, ithal edilen bu tür fidanların dağıtım yerlerine gönderilmeden önce en az 2 yıl bekleme alanlarında takibe alınması ve yılda en az 6 kez zararlıın varlığının kontrol edilmesi ve bulaşık bulunan bitkilerin kesilip yakılarak eradikasyonunun sağlanması gerekmektedir (EPPO 2015).

3. Sonuç ve Öneriler

Söz konusu zararlı organizmanın yayılışını önlemek ve tespit edildiği yerlerde alınacak önlemleri belirlemek amacıyla hazırlanan zararlı risk analizi sonucunda turunçgil uzun antenli böceği *Anoplophora chinensis*'in ülkemiz için risk oluşturduğu ortaya konmuştur. Turunçgillerin yetiştirildiği Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerine bulaşma olduğu takdirde ciddi tehdit oluşturabilmesi mümkün görülmektedir. Karantina organizması olan zararlıın turunçgil üretim alanlarına yayılması durumunda önemli ekonomik kayıplara neden olabileceği düşünülmektedir. Ülkemizde Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen fındık bitkisi de bu zararlıın konukçuları arasında bulunduğundan fındık alanlarının da bu zararlıın tehdidi altında olması söz konusudur.

Dünyada turunçgil uzun antenli böceğinin mevcut bulunduğu ülkelerde mücadele ve eradikasyon çalışmaları için yapılan harcamaların oldukça önemli miktarları bulduğu bugüne kadar yürütülmüş olan çalışmalardan anlaşılmaktadır. Zararlı türün eradikasyonu için uzun soluklu bir mücadele yapılması gerekliliği dikkate alınacak olursa ülkemizde zararlıın yayılmasının önüne geçilmesi daha da önem kazanmaktadır. Bulaşık bitkilerin imhası ve kimyasal mücadelesi için yapılacak işlemlerin ekonomik olarak oldukça maliyetli olacağı görülmektedir. Ayrıca, zararlı ile mücadelede önemli miktarlarda insektisit kullanımı gerekeceğinden bunun da çevreye ve doğal faunaya olumsuz etkilerinin görülmesi muhtemel bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ülkemize çeşitli Avrupa ülkeleri ve özellikle zararlıının mevcut bulunduğu İtalya'dan her yıl çok sayıda bitki ve bitkisel üretim materyali ithal edilmektedir. İthal edilen bitkiler ile giriş yapan bu zararlıının yeni alanlara yayılması durumunda kontrol altına alınması oldukça zor olacağından ülkemiz için ciddi tehdit oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bulaşık olduğu bilinen ülkelerden bitki ithaline kısıtlama getirilerek, ülkemizde mevcut yerel bitki türlerinin kullanımı özendirilmelidir.

Ülke içerisinde zararlıının keşif sürveyslerinin yürütülmesi, tespit edildiği yerlerde eradikasyonu ve yayılmasının önlenmesi için gerekli tedbirlerin ihmal edilmeden yürütülmesi gerekmektedir. Belediyeler ve Bakanlıklar tarafından afiş ve posterler hazırlanmak suretiyle zararlıının tanıtımı yapılarak, görüldüğünde ilgili kuruluşlara haber verilmesi yönünde toplumda bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Adachi I., (1990), *Control Methods for Anoplophora malasiaca (Thomson) (Coleoptera: Cerambycidae) in Citrus Groves, II. Application of Wire Netting for Preventing Oviposition in a Mature Grove*, Applied Entomology and Zoology, 25(1), 79-83.
- Altunışık S., (2015), *Anoplophora chinensis, Turuncgil tekeböceği*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Park Bahçe Yeşil Alanlar Daire Başkanlığı, <http://www.avrupaparkbahceler.com/makale.php?baslik=turuncgil-teke-bocegi&no=57>, [Erişim 17 Ocak 2018].
- Baker R., Eyre D., (2006), *Pest Risk Analysis for Anoplophora chinensis*, CSL, York, UK.
- CABI, (2010), *Anoplophora chinensis (black and white citrus longhorn)*, Crop Protection Compendium, Wallingford, UK.
- CABI, (2015), *Anoplophora chinensis [Distribution map]*, <http://www.cabi.org/isc/abstract/20083279223>, [Erişim 24 Ocak 2018].
- EFSA, (2010), *EFSA Panel on Plant Health (PLH); Scientific Opinion on a technical file submitted by the Japanese Authorities to support a derogation request from the EU import requirements for bonsai and topiary trees that are host plants of Anoplophora chinensis*, EFSA Journal 2010;8(10):1849.
- EPPO, (2015), *Anoplophora chinensis*, <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN/distribution>, [Erişim 24 Ocak 2018].
- Haack R.A., Hérard F., Sun J., Turgeon J.J., (2010), *Managing invasive populations of asian longhorned beetle and citrus longhorned beetle: A Worldwide Perspective*, Annual Review of Entomology, 55, 521-546.
- Herard F., Krehan H., Benker U., Boegel C., Schrage R., Chauvat E., Ciampitti M., Maspero M., Bialooki P., (2005), *Anoplophora in Europe: infestations and management responses*, In: Proc. 16th U.S. Dept. Agric. interagency research forum on gypsy moth and other invasive species 2005. USDA, For. Serv. Gen. Tech. Rept. NE-337: 35-40.
- Herard F., Roques A., (2009), *Current status of Anoplophora spp. in Europe and an update on suppression efforts*, 2009 USDA Research forum on invasive species, <https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr-nrs-p-51papers/19herard-p-51.pdf>, [Erişim 8 Temmuz 2015].
- Hérard F., Maspero M., Ramualde N., (2013), *Potential candidates for biological control of the Asian longhorned beetle (Anoplophora glabripennis) and the citrus longhorned beetle (Anoplophora chinensis) in Italy*, Journal of Entomological and Acarological Research, 45(s1), 22.
- Hızal E., Arslangündoğdu Z., Göç A., Ak M., (2015). *Türkiye istilacı yabancı böcek faunası yeni bir kayıt Anoplophora chinensis (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 65(1), 7-10.
- Maspero M., Cavalieri G., D'Angelo G., Jucker C., Valentini M., Colombo M., Herard F., Lopez J., Ramualde N., Ciampitti M., Caremi G., Cavagna B., (2007), *Anoplophora chinensis - eradication program in Lombardia (Italy)*, https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/shortnotes_qps/anoplophora_chinensis_eradication, [Erişim 8 Temmuz 2015].
- Nehme M.E., Keena M.A., Meng P., Trotter R.T., De Moraes C., Mescher M., McFarland C., Sawyer A., Hoover K., (2013). *Development of a trapping system for Asian longhorned beetle using semiochemicals*, Journal of Entomological and Acarological Research, 45(s1), 20.
- Roselli M., Bianchi A., Nuccitelli L., Sabbatini G.P., Roversi P.F., (2013), *Control strategies of Anoplophora chinensis in an area of considerable artistic and archaeological value in Rome*, Journal of Entomological and Acarological Research, 45(1), 27-29.
- Smith I.M., McNamara D.G., Scott P.R., Holderness M., (1997), *Quarantine Pests for Europe, 2nd Edition*, CABI/EPPO, Wallingford, 1425ss.
- USDA-APHIS, (2006), *The Asian longhorned beetle cooperative eradication program*, ALB Newsletter, 1, USDA Animal and Plant Health Inspection Service, http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/asian_lhb/alb_pdfs/newsletters/alb_newsletter_9_06.pdf, [Erişim 22 Haziran 2015].
- Van der Gaag D.J., Ciampitti M., Cavagna B., Maspero M., Herard F., (2008), *Pest Risk Analysis: Anoplophora chinensis*, Plant Protection Service, Netherlands, <http://edepot.wur.nl/117610>, [Erişim 8 Temmuz 2015].
- Van der Gaag D.J., Sinatra G., Roversi P.F., Loomans A., Herard F., Vukadin A., (2010), *Evaluation of eradication measures against Anoplophora chinensis in early stage infestations in Europe*, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 40, 176-187.
- Warren J., Cline S., Lemay A., Hiser A., Lewis R., Boehm A., Fite R., Twardowski J., (2009), *USDA-APHIS Asian longhorned beetle eradication programme – Decision support for the APHIS management team*, A report prepared for the USDA-APHIS-PPQ Executive team, USDA-APHIS, 87ss.

Ormanların İhmal Edilen Canlıları: Yabani Arılar

Yasemin Güler^{1,*}

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06172, Yenimahalle, Ankara.

Özet

Bal arısı (*Apis mellifera* L.) ekosistemlerde polinatör olarak en iyi bilinen ve en yaygın arı türü olmasına rağmen, tüm dünyada bugüne kadar tanımlanmış yaklaşık 16.000 arı türü bulunmaktadır. Çiçekli bitkilerin yaklaşık %80'ninin hayvanlar vasıtasıyla tozlaştığı düşünüldüğünde, orman dâhil tüm ekosistemlerde arıların varlığının önemi daha net anlaşılacaktır. Birçok ılıman orman ekosistemi üzerinde antropojenik baskı söz konusudur. Orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürülmesi, orman yangınları ve su kaynaklarına yapılan müdahaleler gibi doğrudan veya dolaylı yolla meydana getirilen bu baskı, bitki birliklerinde bozulmalara, dolayısıyla orman fauna elemanlarında da değişimlere yol açmaktadır. Bitkiler ile arılar arasındaki mutualistik ilişki nedeniyle tahrip olmuş orman alanlarını iyileştirme çalışmalarında yabani arıların habitat ihtiyaçlarının da dikkate alınması, ekosistemin daha çabuk sağlığına kavuşmasını sağlayacaktır. Çünkü ılıman iklimlerde pek çok orman ağacı rüzgâr yardımı ile tozlaşabilirken, bu alanlardaki bazı yapraklı ağaç, çalı ve küçük ağaç türleri ile otsu çiçekli bitkilerin pek çoğu arıların yardımına ihtiyaç duyar. Bunlar arasında *Castanea sativa* Mill. (Anadolu kestanesi), *Tilia* spp. (Ihlamur), *Acer* spp. (Akçaağaç türleri), *Liquidambar orientalis* Mill. (Sığla), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Buxus sempervirens* L. (Şimşir), *Arbutus unedo* L. (Kocayemiş), *Arbutus anrdache* L. (Sandal), *Cerasus mahalep* (L.) Miller (Mahlep), *Rhus coriaria* L. (Derici sumacı), *Cotinus coggygia* Scop. (Boyacı sumacı), *Tamarix germanica* L. (Ilgın), *Sorbus aucuparia* L. (Kuş üvezisi), *Erica arborea* L. (Ağaç funda), *Cercis siliquastrum* L. (Erguvan), *Lavandula* spp. (Lavanta), *Astragalus* spp. (Geven) ve *Althaea officinalis* L. (Hatmi) sayılabilir. Yaban hayatı için besin ve korunma alanı anlamına gelen bu bitki türlerinin korunması ve varlığının sürdürülmesi, erozyonun önlenmesi için de büyük önem taşır. Tahrip olmuş bir ormandaki ağaçların daha iyi yenilenmesi ve ormanın biyolojik çeşitliliğinin korunmasını sağlayacak olan tozlaşmanın gerçekleşmesi, o ormanda yeterli sayı ve çeşitlilikte arı türünün bulunmasına bağlıdır. Bu nedenle, tozlaşma işlevlerinin sürdürülebilirliği için yüksek yoğunluk ve tür çeşitliliğinin korunması gereklidir. Bu da ancak yabani arılar için uygun birbiri ile bağlantılı yarı doğal alanların oluşturulması ve doğal alanların korunması ile mümkün olacaktır.

Anahtar Sözcükler

Polinasyon, Polinatör, Yapraklı Ağaçlar, Otsu Çiçekli Bitkiler

The Neglected Creatures of Forests: Wild Bees

Abstract

Although honey bee (*Apis mellifera* L.) is the best known as pollinator and most common species in ecosystems, there are approximately 16,000 bee species all over the world that have been described so far. The importance of the presence of bees in all ecosystems, including forests, will be more clearly understood when approximately 80% of flowering plants are thought to be pollinated by animals. There is anthropogenic pressure on many temperate forest ecosystems. This pressure, which is directly or indirectly applied to the forests, such as the conversion of forest areas into agricultural areas, forest fires and interventions to water resources, leads to deterioration of plant associations and therefore to changes in forest fauna elements. Considering the habitat needs of wild bees in their efforts to improve forest areas that are damaged due to the mutualistic relationship between crops and bees, will help the ecosystem to recover more quickly. Because while many forest tree in temperate climates can be pollinated by wind, some of the broad leaved trees, shrubs, small tree species and many herbaceous flowering plants in the same areas need bees for pollination. These include *Castanea sativa* Mill. (Anatolian chestnut), *Tilia* spp. (Linden), *Acer* spp. (Maple species), *Liquidambar orientalis* Mill. (Sweetgum), *Arbutus anrdache* L. (Sandalwood), *Cerasus mahalep* (L.) Miller (Mahalep), *Rhus coriaria* L. (Sumac), *Laurus nobilis* L. (Laurel), *Buxus sempervirens* L. (Boxwood), *Arbutus unedo* L. (Strawberry tree), *Cotinus coggygia* Scop. (Smoke tree), *Tamarix germanica* L. (Tamariks), *Sorbus aucuparia* L. (Rowan tree), *Erica arborea* L. (Tree heath), *Cercis siliquastrum* L. (Redbud), *Lavandula* spp. (Lavender), *Astragalus* spp. (Tragacanth) and *Althaea officinalis* L. (Marshmallow). The protection and preservation of these plant species, which means the area of food and protection for wildlife, is also important for the prevention of erosion. Better refurbishment of the trees in a degraded forest and the maintaining of pollination, which will ensure the preservation of the biological diversity of the forest, depends on the existence of adequate number and variety of bee species in that forest. For this reason, both the protection of high density and species diversity is necessary for the sustainability of pollination services. It is only possible with the establishment of interconnected semi-natural areas suitable for wild bees and the protection of natural areas.

Keywords

Pollination, Pollinator, Broad-Leaved Trees, Flowering Plants

1. Giriş

Polinatörler, özellikle arılar, karasal ekosistemlerin vazgeçilmez unsurlarıdır. Çünkü çiçekli bitkilerin %80'i, bugüne kadar tanımlanmış farklı 101.500 polinatör hayvan türü sayesinde tozlaşmaktadır (Michener 2007). Arılar (Hymenoptera: Apoidea), çok sayıda poleni taşımada fonksiyonel rol oynayan çatal şeklindeki kıllarla kaplı bir vücut yapısı, çiçek yapısına özelleşmiş beslenme davranışları ve yavrularını yetiştirmek için çiçeklerin polen ve nektarına bağlı olmaları nedeniyle diğer polinatörlerden daha etkilidirler. Bu polinatör grup, çiçeklerden uçmaları için gerekli enerjiyi veren nektar ve protein kaynağı olarak polen toplayarak iki tip besin elde ederler.

Arılar, bitkisel üretim için esaslılar ve tozlaşma nedeniyle bitki genetik çeşitliliğine katkı sağlarlar. Dünya genelinde insan gıdasının %90'ı 82 bitki türünden elde edilmektedir ve bunların %77'si polinatör arıların tozlaştırmasına ihtiyaç duymaktadır. Yem bitkilerinin tozlaşmasındaki ekolojik nişi nedeniyle, hayvansal üretimde de dolaylı olarak etkileri vardır. Bu canlılar sadece tarımsal ekosistemlerin değil, tropikal ormanlardan çöllere kadar pek çok farklı ekosistemin de önemli elemanlarıdır ve onların sağladığı katkıya değer biçilemez. Çöllerde veya kurak alanlardaki çalılıklar ve çiçekli otsu bitkiler, erozyonun önlenmesindeki fonksiyonlarının yanı sıra yuvalanma ve beslenme alanı oluşturmaları nedeniyle yaban hayatının da devamlılığı için önem arz ederler. Bu bitkiler, arı tozlaşmasına ihtiyaç duyan türlerden oluşur. Ayrıca arılar, ekosistemlerin en önemli sağlık göstergeleridir. Karmaşık yaşam döngüleri, besin ve yuvalanma için özel koşullara gereksinim duymaları nedeniyle ekosistem sağlığının izlenmesinde biyolojik indikatör olarak kullanılırlar (Oertli vd. 2005).

2. Orman Ekosisteminde Arılar

Ilıman iklimlerde pek çok orman ağacı rüzgâr ile tozlaşabilirken, bu alanlardaki geniş yapraklı ağaçlar, çalı ve çiçekli otsu bitkilerin pek çoğu arıların işbirliğine ihtiyaç duyarlar. Bu bitki türlerinden bazılarında Tablo 1, 2 ve 3'de yer verilmiştir. Tozlaşmada arılarla işbirliğine ihtiyaç duyan bu tür listesinin oluşturulmasında Fern (2002) ve Sorkun (2008)'dan yararlanılmıştır. Orman ekosisteminde doğal formları ile sıklıkla karşılaşılan bu türlerin pek çoğu, günümüzde süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır.

Tablo 1: Tozlaşmaları için arıların yardımına ihtiyaç duyan bazı geniş yapraklı ağaç türleri

No	Bitki	Bitki Adı	Türkçe Adı
1	Ağaç	<i>Acer negundo</i>	Akçaağaç
2	Ağaç	<i>Acer platanoides</i>	Çınar Yapraklı Akçaağaç
3	Ağaç	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Beyaz Çiçekli Atkestanesi
4	Ağaç	<i>Aesculus x carnea</i>	Kırmızı Çiçekli Atkestanesi
5	Ağaç	<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç
6	Ağaç	<i>Albizia julibrissin</i>	Mimoza
7	Ağaç	<i>Castanea sativa</i>	Kestane
8	Ağaç	<i>Catalpa bignonioides</i>	Katalpa
9	Ağaç	<i>Celtis australis</i>	Çitlembik
10	Ağaç	<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan
11	Ağaç	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	İğde
12	Ağaç	<i>Eucalyptus gunnii</i>	Okalıptus
13	Ağaç	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Güveyi Kandili
14	Ağaç	<i>Laburnum alpinum</i>	Sarı Salkım
15	Ağaç	<i>Magnolia Grandiflora</i>	Manolya
16	Ağaç	<i>Malus floribunda</i>	Süs Elması
17	Ağaç	<i>Prunus amygdalus</i>	Badem
18	Ağaç	<i>Prunus cerasifera</i>	Süs Eriği
19	Ağaç	<i>Prunus serrulata</i>	Süs Kirazı
20	Ağaç	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı Akasya
21	Ağaç	<i>Salix alba</i>	Ak Söğüt
22	Ağaç	<i>Sophora japonica</i>	Sofora
23	Ağaç	<i>Sorbus domestica</i>	Üvez
24	Ağaç	<i>Tilia platyphyllos</i>	Ihlamur

Tablo 2: Tozlaşmaları için arıların yardımına ihtiyaç duyan bazı çalı türleri

No	Bitki	Bitki Adı	Türkçe Adı
1	Çalı	<i>Aucuba japonica</i>	Japon Akübası
2	Çalı	<i>Berberis thunbergi</i>	Kırmızı Berberis
3	Çalı	<i>Buddleia davidii</i>	Kelebek Çalısı
4	Çalı	<i>Buxus sempervirens</i>	Şimşir
5	Ağaç/Çalı	<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Cennetkuşu
6	Çalı	<i>Camellia japonica</i>	Kamelya
7	Çalı	<i>Campsis radicans</i>	Acem Borusu
8	Çalı	<i>Chaenomeles japonica</i>	Bahar Dalı
9	Çalı	<i>Cornus alba</i>	Kızılcık
10	Çalı	<i>Cotoneaster dammeri</i>	Dağ Muşmulası
11	Çalı	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Yayılcı Dağ Muşmulası
12	Çalı	<i>Erica arborea</i>	Funda
13	Çalı	<i>Euonymus fortunei</i>	Yayılcı Taflan
14	Çalı	<i>Euonymus japonica aurea</i>	Sarı Alacalı Taflan
15	Çalı	<i>Forsythia viridissima</i>	Altınçanı
16	Çalı	<i>Hedera helix</i>	Kaya Sarmaşığı
17	Çalı	<i>Hypericum calycinum</i>	Koyun Kıran Çalısı
18	Çalı	<i>Ilex aquifolium</i>	Çoban Püskülü
18	Çalı	<i>Jasminum officinale</i>	Yasemin
19	Çalı	<i>Keria japonica</i>	Kanarya Gülü
20	Çalı	<i>Ligustrum vulgare</i>	Kurtbağrı
21	Çalı	<i>Lonicera caprifolium</i>	Hanımeli
22	Çalı	<i>Lonicera caucasica</i>	Kafkas Hanımeli
23	Çalı	<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonya
24	Çalı	<i>Nandina domestica</i>	Cennet Bambusu
25	Çalı	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Amerikan Sarmaşığı
26	Çalı	<i>Pyracantha coccinea</i>	Ateş Dikeni
27	Çalı	<i>Rosa meiland</i>	Peyzaj Gülü
28	Çalı	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Yeşilpüren
29	Çalı	<i>Symphoricarpus albus</i>	İnci Çalısı
30	Çalı	<i>Syringa vulgaris</i>	Leylak
31	Çalı	<i>Tamarix tetrandra</i>	İlgın
32	Çalı	<i>Viburnum opulus</i>	Kartopu
33	Çalı	<i>Viburnum tinus</i>	Kartopu

Bir habitattaki arı çeşitliliğini etkileyen en önemli biyotik faktör bitki çeşitliliği iken, sıcaklık ve ışık miktarı ise en önemli abiyotik faktörlerdir. Bu nedenle, diğer polinatörler gibi arılar da, orman türü veya coğrafi bölgeye bakılmaksızın açık orman alanlarında hem yoğunluk hem de tür sayısı bakımından daha zengin bulunmaktadır (Roberts vd. 2017). Orman kanopilerinin altında bulunan yoğun çalı tabakaları ve otsu bitki örtüsü, polinatör çeşitliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Hanula vd. (2016), Amerika Birleşik Devletleri'nin Piedmont bölgesine özgü yedi orman alanını ele aldığı çalışmalarında, daha düşük yaprak yoğunluğu olan alanlarda arıların daha fazla sayı ve tür zenginliğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek tür zenginliği ve arı bolluğu, açık kanopili ve kısmi çalı örtüsü olan olgun çam ormanlarında meydana gelmiştir.

Tablo 3: Tozlaşmaları için arıların yardımına ihtiyaç duyan bazı tek ve çok yıllık çiçekli bitki türleri

No	Bitki	Bitki Adı	Türkçe Adı
1	Tek yıllık	<i>Ageratum houstonianum</i>	Vapur Dumanı
2	Çok yıllık	<i>Althaea rosea</i>	Gül Hatmi
3	Çok yıllık	<i>Alyssum saxatile</i>	Kuduz Otu
4	Çok yıllık	<i>Antirrhinum majus</i>	Aslanağızı
5	Çok yıllık	<i>Aptenia cordifolia</i>	Katırtırnağı
6	Çok yıllık	<i>Aster amellus</i>	Ayıkulağı
7	Çok yıllık	<i>Aster laevis</i>	Aster
8	İki yıllık	<i>Aster trifolium</i>	Sahilasteri
9	Çok yıllık	<i>Bellis perennis</i>	Koyungözü
10	Çok yıllık	<i>Brassica oleracea</i>	Süs Lahanası
11	Tek yıllık	<i>Calendula officinalis</i>	Portakal Nergisi
12	Tek yıllık	<i>Callistephus sinensis</i>	Saraypatı
13	Tek yıllık	<i>Celosia crisata</i>	Horoz İbiği
14	Çok yıllık	<i>Cerastium tomentosum</i>	Farekulağı
15	Çok yıllık	<i>Chrysanthemum indicum</i>	Kasımpatı
16	Tek yıllık	<i>Cineraria maritima</i>	Kül Çalısı
17	Çok yıllık	<i>Dahlia sp.</i>	Yıldız Çiçeği
18	Tek yıllık	<i>Datura metel</i>	Boruçiçeği
19	Çok yıllık	<i>Dianthus barbatus</i>	Hüsnü Yusuf
20	Çok yıllık	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Karanfil
21	Çok yıllık	<i>Echinacea purpurea</i>	Ekinezya
22	Tek/Çok Yıllık	<i>Fuchsia sp.</i>	Küpe
23	Çok yıllık	<i>Gaillardia grandiflora</i>	Gayretçiçeği
24	Tek/Çok Yıllık	<i>Gazania nivea</i>	Koyungözü
25	Çok yıllık	<i>Gerbera jamesonii</i>	Gerbera
26	Çok yıllık	<i>Hebe veronica</i>	Hebe
27	Tek yıllık	<i>Impatiens balsamina</i>	Kınaçiçeği
28	Çok yıllık	<i>Iris germanica</i>	Süsen
29	Çok yıllık	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavanta
30	Çok yıllık	<i>Petunia hybrida</i>	Petunya
31	Tek/Çok Yıllık	<i>Primula hortensis</i>	Çuha Çiçeği
32	Tek/Çok Yıllık	<i>Salvia splendens</i>	Ateş Çiçeği
33	Çok yıllık	<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Lavantin
34	Çok yıllık	<i>Sedum reflexum</i>	Damkoruğu
35	Çok yıllık	<i>Senecio bicolor</i>	Bahçe Kül Çiçeği
36	Tek yıllık	<i>Tagetes erecta</i>	Kadife Çiçeği
37	Çok yıllık	<i>Thymus vulgare</i>	Kekik
38	Çok yıllık	<i>Verbena x hybrida</i>	Mine
39	Çok yıllık	<i>Vinca major</i>	Cezayir Menekşesi
40	Çok yıllık	<i>Vinca rosea</i>	Pervane
41	Tek yıllık	<i>Viola tricolor</i>	Hercai Menekşe
42	Tek yıllık	<i>Zinnia elegans</i>	Zinya

Açık orman alanlarında arı çeşitliliğinin daha yüksek olmasının en önemli nedeni, atasal bir karakter olarak arı türlerinin pek çoğunun toprak zeminde yuvalanıyor olmasıdır (Michener 2007). Bir habitat içerisindeki sıcaklık ve ışık miktarı, arıların toprağa bağlanmasını etkileyen en önemli faktörlerdir. Hatta toprağa yuvalanan arıların bol güneşe maruz kalan yamaçlarda daha fazla yuvalandıkları da bilinmektedir. Arıların %30'u ise, içi boş bitki sapları, ağaç gövdelerinde daha önce Kınkatlıların (Coleoptera), kuşların veya insanların açmış oldukları oyuklara yuvalanırlar. Ağaç gövdelerine yuvalanan arılar genellikle toprağa yakın alanlara yuva inşa etmeyi tercih ederler, ancak gövdenin üst bölümlerinde de arı yuvalarına rastlanılır (Bradbeer 2009).

Yoğun bitki örtüsü yerine güneş ışığının doğrudan ulaştığı, çiçekli bitki çeşidinin yüksek olduğu alanlar arıların tercih ettiği habitatları oluşturur. Bu koridor alanlar, arılar için uygun bir mikroklima oluşturmanın yanı sıra eş bulmayı ve ziyaret edilen bitki ile yuva arasında gezinmeyi de kolaylaştırır (Hanula vd. 2016). Bir ormanda yeterli miktarda arı çeşidi bulunması, ağaçların daha iyi yenilenmesi ve ormanın biyoçeşitliliğinin korunmasını sağlayan daha iyi bir tozlaşma servisinin kurulmasına olanak sağlar. Bitkilerin genlerini sürekli olarak karıştırmanın tek yolu, bir bitkinin polenin diğerine arılar tarafından taşındığı ve böylece genetik olarak farklı hale geldiği yabancı tozlaşmadır. Bu şekilde, en azından bazı bitkiler yaşam rekabeti içinde hayatta kalmaları için daha büyük bir şansa sahip olurlar (Bradbear 2009).

2.1. Açık orman habitatları

Açık orman habitatları, düzenli olarak yapılan seyreltmeler, orman yol kenarları, enerji nakil hatlarının oluşturduğu koridorlar ile kontrollü/kontROLSÜZ orman yangınları ile oluşabilir. Bu alanlar hem mikroklimatik hem de daha geniş floral kaynak barındıran alanlar yaratır. Bu da daha fazla sayı ve çeşitlilikte polinatör tür demektir. Kısa açık koridor alanları, yoğun ormanlık alanlarda da polinasyon işlevini sürdüren habitatlar oluşturur. Ülkemizde son yıllarda bozuk vasıflı ormanların rehabilitasyonu için bal ormanları oluşturma görüşü ön plana çıkmıştır. Bal ormanları, bozuk alanlara bal arılarının nektar ve polen kaynağı olan ağaç, otsu ve çalı formundaki bitkilerin dikilmesi ile oluşturulur. Bu alanlar, yabani arılar için de önemli besin kaynağı ve yuvalanma alanları oluşturur. Bal ormanlarının kurulmasında, öncelikli amaç bal üretimi ve bu sayede bölge halkının gelir seviyesinin yükseltilerek ormanlar üzerindeki baskının azaltılmasıdır (OGM 2013). Belki de bu alanların en önemli fonksiyonu, yaban hayatın korunması ve toprak koruma ile erozyon kontrolünde sağladığı faydadır.

Ormanlarda düzenli olarak yapılan seyreltme işlemleri, bitki sağlığını geliştirmek, büyüme oranlarını artırmak ve zararlı böcek salgınlarını azaltmak için uygulanır. Fettig vd. (2007) ile Nowak vd. (2015) çalışmalarında açık orman alanlarının zararlı ve patojen türlerin yayılışında sınırlayıcı faktör olduğunu bildirmektedirler. Fettig vd. (2007), ibreli ağaçlardan oluşan yoğun orman alanlarındaki çalı tabakalarının Kabuk böceklerine (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) karşı daha hassas olduğunu ve Kabuk böcek hasar riskini azaltmak için seyreltmenin, en yaygın olarak kullanılan ve etkili bir orman yönetim araçlarından biri olduğunu ifade etmektedirler. Nowak vd. (2015), seyreltmenin yanı sıra denetimli yangınlarında, Güney çam böceği (*Dendroctonus frontalis* Zimmermann) istilasının olasılığını azaltabileceğini bildirmektedir. Orman yangınları ekosistem üzerinde genellikle pozitif etki oluşturmaya rağmen yangının büyüklüğü ve sıklığı önemli bir sınırlayıcı faktördür. Özellikle sadece birkaç bitki türüne özelleşmiş oligolektik arı türleri için büyük yangınlar, özelleştirdiği bitki türlerinin yok olmasına dolayısıyla kendi popülasyonun devamlılığını da riske atmaktadır.

Ormanlarda polinatörlerin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması, bu alanlara komşu tarımsal ekosistemlerde de olumlu etki yarattığı çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Ricketts (2004) tarafından yürütülen bir çalışmada, yoğun tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü kahve bahçelerinde arı çeşitliliğinin ormanlık alanlara yaklaştıkça arttığı, bunun da kahve veriminde yaklaşık %20'lik bir artışa karşılık geldiği belirlenmiştir. Benzer bir çalışma kolza tohumu yetiştirilen tarlalarda yürütülmüş ve yine arılarda gerek yoğunluk gerekse çeşitlilik bakımından ormanlık alanlara yaklaşmanın pozitif etki yarattığı saptanmıştır (Bailey vd. 2014).

3. Sonuç

Polinatör habitatını koruma ve geliştirme çabaları, aslında orman sağlığını korumaya yönelik faaliyettir. Tozlaşma hizmetlerinin korunması ve devamlılığının sağlanması için, yabani arıların yüksek tür ve gen zenginliğini koruması şarttır. Bu özellikle genç veya tahrip olmuş ormanlık alanların iyileşme sürecini hızlandıracak bir adımdır. Tahrip olmuş bir ormandaki ağaçların daha iyi yenilenmesi ve ormanın biyolojik çeşitliliğinin korunmasını sağlayacak olan tozlaşmanın gerçekleşmesi pek çoğunu arıların oluşturduğu polinatörlerin varlığına bağlıdır. Bu da ancak yabani arılar için uygun birbiri ile bağlantılı yarı doğal alanların oluşturulması ve doğal alanların korunması ile mümkün olacaktır (Taki vd. 2013).

Ormanlarda gençleştirme çalışmaları sırasında, odun dokuya yuvalanan arı türlerini ortama çekmek için uygun yuvalanma ortamları geliştirilebilir. Bunu ölü ağaçların bir kısmının ortamda tutulması ve güneşe maruz kalan yerlerde yüksek kütüklerin kesilmesiyle sağlamak mümkündür (Hanula vd. 2016).

Kurak mevsimlerde orman yangınlarının sık yaşandığı savanlarda, yüksek ağaç gövde ve dallarına yuvalanmak bazı arı türleri için bir avantaj sağlamaktadır (Bradbear 2009). Bu bölgelerde arı çeşitliliğinin devamlılığı için uzun ağaçların korunması faydalı olacaktır.

Ayrıca orman yol kenarındaki koridorlar, bitişik ormanların bitki örtüsü incelenerek, bölgeye uygun çiçekli otsu bitkilerle zenginleştirilerek kenar etkisi artırılabilir. Böylece polinatör dostu yaşam alanları oluşturulabilir. Bu özellikle şehir ormanları ile şehir park ve bahçelerinde de uygulanması mümkün olan bir seçenektir. Çünkü bu habitatlar, şehirli arı türlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan sığınak alanlarıdır.

Kaynaklar

- Bailey S., Requier F., Nusillard B., Roberts S.P.M., Potts S.G., Bouget C., (2014), *Distance from forest edge affects bee pollinators in oilseed rape fields*, Ecology and Evolution, 4(4), 370-380.
- Bradbeer N., (2009), *Bees and their role in forest livelihoods: a guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products*, FAO, Rome, 194ss.
- Fern K., (2002), *Plants For A Future: Edible, Medicinal and Useful Plants for a Healthier World*, <https://pfaf.org/USER/cmspage.aspx?pageid=32>, [Erişim 21 Ocak 2018].
- Fettig C.J., Klepzig K.D., Billings R.F., Munson A.S., Nebeker T.E., Negrón J.F., Nowak J.T., (2007), *The effectiveness of vegetation management practices for prevention and control of bark beetle infestations in coniferous forests of the western and southern United States*, Forest Ecology and Management, 238(1-3): 24-53.
- Hanula J.L., Ulyshen M.D., Horn S., (2016), *Conserving pollinators in North American forests: a review*, Natural Areas Journal, 36(4), 427-439.
- Michener C.D., (2007), *The bees of the World*, John Hopkins Univ. Press, Balitmor, USA, 953ss.
- Nowak J., Meeker J.R., Coyle D.R., Steiner C.A., Brownie C., (2015), *Southern pine beetle infestations in relation to forest stand conditions, previous thinning, and prescribed burning: Evaluation of the southern pine beetle prevention program*, Journal of Forestry, 113: 454-462.
- OGM, (2013), *Bal ormanı eylem planı (2013-2017)*, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 136ss.
- Oertli S., Müller A., Dorn S., (2005), *Ecological and seasonal pattern in the diversity of a species-rich bee assemblage (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes)*, Eur. J. Entomol., 102: 53- 63.
- Ricketts T.H., (2004), *Tropical Forest Fragments Enhance Pollinator Activity in Nearby Coffee Crops*, Conservation Biology, 18(5), 1262–1271.
- Roberts H.P., King D.I., Milam J., (2017), *Factors affecting bee communities in forest openings and adjacent mature forest*, Forest Ecology and Management, 394, 111-122.
- Sorkun K., (2008), *Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri Polenleri ve Balları*, Palme Yayınları, Ankara, 352ss.
- Taki H., Okochi I., Okabe K., Inoue T., Goto H., (2013), *Succession influences wild bees in a temperate forest landscape: the value of early successional stages in naturally regenerated and planted forests*, PLoS ONE, 8(2): e56678.