



ISPARTA
UYGULAMALI BİLİMLER
ÜNİVERSİTESİ

e-ISSN: 2149-3898

TURKISH JOURNAL OF FORESTRY

TÜRKİYE ORMANCILIK DERGİSİ



ISPARTA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Year:
Yıl: 2020

Volume:
Cilt: 21

Issue:
Sayı: 2

TURKISH JOURNAL OF FORESTRY

(TÜRKİYE ORMANCILIK DERGİSİ)

e-ISSN: 2149-3898

A peer-reviewed international journal, published quarterly (March, June, September, December)
by Faculty of Forestry at Isparta University of Applied Sciences.

Yılda dört sayı olarak (Mart, Haziran, Eylül, Aralık) yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir.
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi tarafından yayınlanmaktadır.

Year/Yıl: 2020, Volume/Cilt: 21, Issue/Sayı: 2

Editorial board / Dergi yayın kurulu

Editor-in-chief / Baş editör

Ramazan Özçelik

Editors / Editörler

A. Alper Babalık

Ayşe Deligöz

Esra Bayar

Gürcan Güler

Hasan Alkan

Hatice Lehtijarvi

Hüseyin Fakir

H. Oğuz Çoban

İbrahim Özdemir

İ. Emrah Dönmez

Mehmet Eker

Mehmet Korkmaz

Mustafa Avcı

Nevzat Gürlevik

Onur Alkan

Serkan Gülsoy

Şirin Dönmez

Tuğba Yılmaz Aydın

Yılmaz Çatal

Layout editor / Dizgi editörü

Süleyman Uysal

Publisher / Yayıncı kuruluş

Isparta University of Applied Sciences

Faculty of Forestry – Isparta

Contact / İletişim

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Orman Fakültesi, 32260, Isparta

Phone : +90 246 211 3956

Fax : +90 246 211 3948

Web : <http://dergipark.gov.tr/tjf>

E-mail : turkjfor@isparta.edu.tr

Advisory board / Danışma kurulu

Alois Skoupy, Czech University of Life Science, Czech Republic

Arif Karademir, Bursa Technical University, Turkey

Asko Lehtijarvi, Isparta University of Applied Sciences, Turkey

Aydın Tüfekçioğlu, Artvin Çoruh University, Turkey

Aynur Aydın, İstanbul University-Cerrahpaşa, Turkey

Bahar Türkyılmaz Tahta, Ege University, Turkey

Cemil Ata, Yeditepe University, Turkey

Ferhat Gökbülak, İstanbul University-Cerrahpaşa, Turkey

Gökhan Abay, Recep Tayyip Erdoğan University, Turkey

H. Hulusi Acar, İstanbul Yeni Yüzyıl University, Turkey

Hakkı Alma, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Turkey

İsmet Daşdemir, Bartın University, Turkey

Kani Işık, Akdeniz University, Turkey (Emeritus/Emekli)

Kenan Ok, İstanbul University-Cerrahpaşa, Turkey

Nihat Sami Çetin, İzmir Katip Çelebi University, Turkey

Nilgül Karadeniz, Ankara University, Turkey

Osman Karagüzel, Akdeniz University, Turkey

Sadık Artunç, Mississippi State University, USA

Veli Ortaççesme, Akdeniz University, Turkey

Turkish Journal of Forestry is an online, open access, peer-reviewed, international research journal. Language of the journal is English and Turkish. It publishes four issues a year. It covers subject areas related to forest engineering, forest products engineering, wildlife ecology and management and landscape architecture. Authors should only submit original work, which has not been previously published and is not currently considered for publication elsewhere. Research papers will be given priority for publication while only a limited number of review papers are published in a given issue. It is indexed in TÜBİTAK-ULAKBİM Life Sciences Database (TR index), CAB Abstracts, DOAJ, Zoological Records, Open Academic Journals Index (OAJI), Cite Factor, Index Copernicus and Cosmos Index. Turkish Journal of Forestry is the official journal of Faculty of Forestry, Isparta University of Applied Sciences. It was previously published under the title "Süleyman Demirel University Faculty of Forestry Journal" between 2000 and 2014.

Türkiye Ormançılık Dergisi online ve açık erişimli yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Dergi dili İngilizce ve Türkçe'dir ve yılda dört sayı yayınlanmaktadır. Orman mühendisliği, orman endüstri mühendisliği, peyzaj mimarlığı ve yaban hayatı ekolojisi ve yönetimi çalışma konularında bilimsel makaleler yayınlamaktadır. Dergimize gönderilen makalelerin daha önce yayınlanmamış orijinal çalışmalar olması gerekmektedir. Orijinal araştırmaya dayalı çalışmalara öncelik verilmekte, sınırlı sayıda derleme makale yayınlanmaktadır. Dergimiz TÜBİTAK-ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veritabanı (TR Dizin), CAB Abstracts, DOAJ, Zoological Records, Open Academic Journals Index (OAJI), Cite Factor, Index Copernicus, Cosmos Index'te taranmaktadır. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesinin resmi yayını olan Türkiye Ormançılık Dergisi, 2000-2014 yılları arasında "Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi" adıyla yayınlanmıştır.

CONTENTS

Research

- Effects of high temperature shocks applications on seed viability and germination in some Anatolian Black Pine [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] populations
Sezgin Ayan, Cihan Erkan, Esra Nurten Yer Çelik, Orhan Gülseven, Şeyma Selin Akın, Ergin Yılmaz..... 106-112
- Use of stand density to improve prediction performance of stem taper model for Taurus cedar
Ramazan Özçelik, Onur Alkan 113-122
- Sustainable use of plants in coastal areas of Istanbul
Doğanay Yener..... 123-130
- Determination of mycorrhizal developments in pecan nut seedlings inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle)
Sevgin Özderin, Hakan Allı..... 131-135
- A research on the botanical composition of Çamlıhemşin-Palovit Plateau
Hüseyin Baykal, Muhammed İkbâl Çatal, Adil Bakoğlu 136-140
- Armored scale insects (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae) on ornamental and park plants in Burdur province
Bülent Yaşar..... 141-147
- Evaluation of protected area statuses of nature parks: The case of Western Black Sea
Erdoğan Atmış, Hikmet Batuhan Günşen, Damla Yıldız..... 148-158
- Investigation of the effects of connection elements on bending moment at L type disassembled furniture corner joints
Abdurrahman Karaman, Sait Dündar Sofuoğlu, Hüseyin Yeşil..... 159-165
- Investigation of institutionalization levels of forest products industry and furniture enterprises (The case of Central Anatolia Region)
Tarık Gedik, Gülsüm Özçelik..... 166-173
- Production of medium density fiberboard (MDF) from birch (*Betula pendula* L.) wood biomass-
Osman Çamlıbel..... 174-178
- Breeding and passage migrant bird species in Kars province
Ömral Ünsal Özkoç..... 179-187
- Mapping of dune biotopes, the case of Kurucaşile (Bartın)
Burçin Ekici 188-194

İÇİNDEKİLER

Araştırma

- Anadolu karaçamının [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] bazı popülasyonlarında yüksek sıcaklık şoku uygulamalarının tohum canlılığı ve çimlenmesi üzerine etkileri
Sezgin Ayan, Cihan Erkan, Esra Nurten Yer Çelik, Orhan Gülseven, Şeyma Selin Akın, Ergin Yılmaz..... 106-112
- Toros sediri için gövde çapı modelinin tahmin performansını iyileştirmek için meşcere sıklığının kullanılması
Ramazan Özçelik, Onur Alkan..... 113-122
- İstanbul kıyı alanları bitkilerinin sürdürülebilir kullanımı
Doğanay Yener..... 123-130
- *Tuber aestivum* Vittad. (yaz trüfü) aşılınmış pikan cevizi fidanlarında mikorizal gelişimlerin belirlenmesi
Sevgin Özderin, Hakan Allı..... 131-135
- Çamlıhemşin-Palovit Yaylasının botanik kompozisyonu üzerine bir araştırma
Hüseyin Baykal, Muhammed İkbal Çatal, Adil Bakoğlu 136-140
- Burdur ilindeki park ve süs bitkileri üzerinde saptanan sert kabuklu bitler (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae)
Bülent Yaşar..... 141-147
- Tabiat parklarının korunan alan statülerinin değerlendirilmesi: Batı Karadeniz örneği
Erdoğan Atmış, Hikmet Batuhan Günşen, Damla Yıldız..... 148-158
- L tipi demonte mobilya köşe birleştirmelerde bağlantı elemanlarının eğilme momenti üzerine etkilerinin araştırılması
Abdurrahman Karaman, Sait Dünder Sofuoğlu, Hüseyin Yeşil..... 159-165
- Orman ürünleri sanayi ve mobilya işletmelerinin kurumsallaşma düzeylerinin araştırılması (İç Anadolu Bölgesi örneği)
Tarık Gedik, Gülsüm Özçelik..... 166-173
- Huş (*Betula pendula* L.) odunu biokütlesinden orta yoğunlukta lif levha (MDF) üretimi
Osman Çamlıbel..... 174-178
- Kars ilinde üreyen ve geçit yapan kuş türleri
Ömral Ünsal Özkoç..... 179-187
- Kumul biyotoplarının haritalanması, Kurucaşile (Bartın) örneği
Burçin Ekici 188-194

Anadolu karaçamının [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] bazı popülasyonlarında yüksek sıcaklık şoku uygulamalarının tohum canlılığı ve çimlenmesi üzerine etkileri

Sezgin Ayan^{a,*} , Cihan Erkan^b , Esra Nurten Yer Çelik^a , Orhan Gülseven^c , Şeyma Selin Akın^c , Ergin Yılmaz^c 

Özet: Orman yangınları, Akdeniz tipi iklimin hakim olduğu bölgelerde sıklıkla görülen ve süksesyon üzerinde büyük öneme sahip bir olaydır. Orman ağaçları için de geçerli olan bu durum, bazı türlerin rejenerasyonunu kolaylaştırırken, bazı türlerin ise alanda varlığını kaybetmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple; türe özgü yangın ekolojisinin bilinmesi önem arz etmektedir. Yangınların tohum canlılığı ve çimlenmesi üzerine etkilerinin bilinmesi; alanda var olan türlerin gelişimini ve takibini kolaylaştıracaktır. Bu çalışmada, dört farklı ana ıslah zonundan toplam 15 farklı Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] popülasyonundan temin edilmiş tohumlar üzerine farklı sıcaklık şokları (70, 90, 110 ve 130 °C) değişik sürelerle (1 ve 5 dk.) uygulanmış ve çimlenmeler takip edilmiştir. Çalışma sonucunda; 130°C ve 5dk. süreli uygulamaların tohumların çimlenme kabiliyetinde kayıplara sebep olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 110 °C'ye kadar çimlenme kabiliyetinde olumsuz etkilenmeden Anadolu karaçamı tohumlarının yüksek sıcaklık şoklarına dayanabildiği belirlenmiştir. Ayrıca, 1 dk. süreli sıcaklık şoku uygulamasının çimlenme yüzdesini düşürücü etki yapmadığı tespit edilmiştir. Sütçüler-Tota (1600 m), Çal-İnceler (1560 m), Alaçam-Gölcük (1050 m), Bursa (950 m) ve Domaniç-Dereçarşamba (1400 m) popülasyonları en yüksek çimlenme kapasitesine sahip popülasyonlar olarak tespit edilmiştir. Uygulamalar arasından 70°C-5 dk, 90°C-1 ve 5 dk, 110°C-1 dk ve 130 °C-1 dk'lık işlemleri kontrol grubuna göre çimlenme yüzdesini arttırmıştır.

Anahtar kelimeler: Çimlenme, Anadolu karaçamı, Popülasyon, Sıcaklık şoku

Effects of high temperature shocks applications on seed viability and germination in some Anatolian Black Pine [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] populations

Abstract: Forest fires are a frequent event in Mediterranean climate-dominated regions and have great importance on succession. This reality, which is also valid for forest trees, facilitates the regeneration of some species and causes some species to lost their presence in the area. Therefore; it is important to know the fire ecology of the each species. To know the effects of the fires on seed viability and germination; will facilitate the development and follow-up of existing species in the area. In this study, different heat shocks (70, 90, 110 and 130 °C) at different durations (1 and 5 min.) were applied on seeds obtained from 15 different populations of Anatolian black pine [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] from four different main breeding zones and germinations was followed. As a result, the treatment of 130°C-5 min. reduced germination ability of seeds. However, it was found that Anatolian black pine seeds can withstand high heat shocks without affecting the germination ability up to 110 °C. In addition, it was found that 1 min. heat shock application did not decrease the germination ability. Among the populations Sütçüler-Tota (1600 m), Çal-İnceler (1560 m), Alaçam-Gölcük (1050 m) Bursa (950 m) and Domaniç-Dereçarşamba (1400 m) populations have shown the highest germination capacity as general mean. And the treatments of 70°C-5 min, 90°C-1 and 5 min, 110°C-1 min and 130°C-1 min among the applications increased germination percentage according to the control group.

Keywords: Germination, Anatolian black pine, Population, Heat shock

1. Giriş

Generatif yolla üreyen bitkilerin tohumlarının başarılı bir şekilde çimlenebilmesi için belli bir süre uygun sıcaklıklara ihtiyaç duymaktadırlar (Keeley vd., 1981). Bununla birlikte Akdeniz havzası bitki türlerinde yangın,

bitkilerin hayatta kalma kabiliyetlerini ve süksesyonu etkileyen köklü ve önemli bir ekolojik faktördür (Trabaud ve Campant, 1991). Ayrıca, yangınlar Akdeniz tipi ekosistemlerin canlılığının ve yapısının belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken önemli bir etkidir (Cooper, 1961; Di Castri ve Mooney, 1973; Naveh, 1975;

✉ ^a Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı, Kastamonu

^b Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Gölyaka Orman İşletme Müdürlüğü, Bolu

^c Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sürdürülebilir Ormancılık Doktora Programı, Kastamonu

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): sezginayan@kastamonu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 20.01.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 21.04.2020



Citation (Atf): Ayan, S., Erkan, C., Yer Çelik, E.N., Gülseven, O., Akın, Ş.S., Yılmaz, E., 2020. Anadolu karaçamının [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] bazı popülasyonlarında yüksek sıcaklık şoku uygulamalarının tohum canlılığı ve çimlenmesi üzerine etkileri. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 106-112.

DOI: [10.18182/tjf.677339](https://doi.org/10.18182/tjf.677339)

Gill vd., 1981). Akdeniz Ormanları 2018 yılı raporunda; Akdeniz bölgesinin iklim değişikliği, daha uzun ve sık kuraklık ile sıcak dalgalarla karşı karşıya kalma, büyük çaplı orman yangınları ve şiddetli su kıtlığına ekstrem derecede hassas olduğu vurgulanmaktadır (Belen vd., 2018). Ayrıca, son yıllarda yangınlar maruz kalan orman sahalarının özellikle Akdeniz havzasında ciddi miktarda arttığı görülmüştür (Kazanis ve Arianoutsou, 2004; Kavgacı vd., 2010). Yangınlar mevcut orman kuruluşlarını etkilediği gibi özellikle yangınların tutuşmasını ve istilasını önemli ölçüde arttıran reçine muhtevası bakımından zengin olan çam ormanlarını ağırlıklı olarak etkilemektedir (Daskalaku ve Thanos, 1996).

Bitki florasının yeniden yapılanmasında, yangının ne kadar sıklıkla meydana geldiği, etkili olduğu mevsim, yangının şiddeti, yangının etkili olduğu alanda bulunan türler ve bu türlerin yeniden üreyebilmeleri için gereken tohumların sıcaklık ile etkileşiminin yanı sıra yangının süresinin etkili olmaktadır (Hanley ve Fenner, 1998). Bu etkenlerin hepsi yangının meydana geldiği alandaki bitki türlerinin varlıklarının yanında bitkilerin biyolojilerini de etkilemektedir.

Yapılan bir araştırmada Valbuena ve Tarrega (1998), sıcaklığın 120°C'nin üzerinde olduğu belirlenen yangınların sürelerinin uzaması durumunda, süre arttıkça tohumun çimlenme başarısını azaltıcı etkiye sahip olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, birçok bitki türüne ait tohum 80°C-100°C arasındaki sıcaklıklara 2-4 saat maruz kaldığında tohum canlılığını koruyabildiği ancak 170°C gibi daha yüksek sıcaklıklar tohumlar için öldürücü etkiye neden olmaktadır (Odion ve Davis, 2000). Bunların yanı sıra sıcaklığa maruz kalma süresi, bir çok türe ait tohumların yapısının bozulmasına neden olmaktadır (Stone ve Juhren, 1953; Keeley vd., 1985; Auld ve O'Connell, 1991; Habrouk vd., 1999). Bazı bitki türlerinde yenilenme ışık ile gerçekleşse de tohumların ısı yardımı ile uyarıldığı bilinmektedir. Çünkü tohumlarının serbest kalması ve

dormansinin kırılması için ısı gerekmektedir (Thanos vd., 1989; Bell vd., 1993; Keith, 1996).

Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Türkiye'deki mevcut 4.288.778,6 (OGM, 2013) hektarlık alanı ile en yaygın orman ağaçlarından. Ayrıca, Türkiye'de ağaçlandırma çalışmalarında en fazla tercih edilen türdür (Ayan vd., 2017). Anadolu karaçamına ait saf meşcerelerin özellikle yangına hassas bölgelerde olduğu bilinmektedir ve bu meşcereler, yüksek yoğunluklu yangın orijinlidir (Turna ve Bilgili, 2006). Bu durumun temel sebebi olarak çam türlerine ait kozalakların yüksek ısıya karşı dayanıklı olduğu gösterilebilir. Neyişçi ve Cengiz (1985), kızılçam tohumlarının kozalak içerisinde kısa bir süre için 367 °C ile 632 °C sıcaklık değerleri arasında bile canlılığını koruduğunu belirtmişlerdir. Bu sebeple Anadolu karaçamı tohumlarının orman yangınlarından nasıl etkilendiği, pozitif veya negatif etkilenip etkilenmediği, rakım ve popülasyon farklılıklarının yüksek sıcaklık şoklarına dayanıklılık açısından bir farklılık oluşturup, oluşturmadığı hususlarına ışık tutmak hedeflenmiştir. Bu çalışma ile farklı ıslah zonlarında ve değişik rakımlardan örneklenen Anadolu karaçamı popülasyonlarına ait tohumların farklı sıcaklık şiddeti ve sıcaklığa maruz kalma sürelerine karşı çimlenme tepkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Araştırmada Çizelge 1'de detayları verilen farklı ıslah zonu ve rakımlara ait 15 farklı Anadolu karaçamı popülasyonunun tohumları materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1). Tohumlar, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü soğuk hava deposundaki stoklardan temin edilmiştir.



Şekil 1. Araştırmada materyal olarak kullanılan popülasyonların lokasyonları

Çizelge 1. Karaçam tohumlarının temin edildiği popülasyonlara ilişkin bilgiler

Popülasyon no	Ana ıslah zone	Alt zon	Bölge Müdürlüğü	İşletme Müdürlüğü	Şeflik/Seri	Rakım (m)
1	Marmara zone (Trakya hariç)	1	Çanakkale	Yenice	Asar	270
2	Marmara zone (Trakya hariç)	1	Çanakkale	Kalkım	Kalkım	550
3	Marmara zone (Trakya hariç)	1	Çanakkale	Bayramiç	Karaköy	850
4	Marmara zone (Trakya hariç)	3	Bursa	Bursa	Bursa	950
5	Marmara zone (Trakya hariç)	2	Kütahya	Tavşanlı	Alabarda	1050
6	Marmara zone (Trakya hariç)	2	Balıkesir	Alaçam	Gölcük	1050
7	Marmara zone (Trakya hariç)	2	Kütahya	Simav	Kiçir	1100
8	Marmara zone (Trakya hariç)	3	Bursa	İnegöl	Boğazova	1200
9	İç Anadolu Kuzey Zonu	2	Ankara	Nallıhan	Uluhan	1250
10	Marmara zone (Trakya hariç)	2	Bursa	Keleş	Sorgun	1350
11	Marmara zone (Trakya hariç)	2	Balıkesir	Bigadiç	Aktuzla	1378
12	Marmara zone (Trakya hariç)	3	Kütahya	Domanıç	Dereçarşamba	1400
13	Marmara zone (Trakya hariç)	2	Kütahya	Tavşanlı	Balıköy	1500
14	Ege zone	2	Denizli	Çal	İnceler	1560
15	Akdeniz zone	4	Isparta	Sütçüler	Tota	1600

2.2. Yöntem

2.2.1. Sıcaklık şoku uygulamaları ve çimlendirme testleri

Çalışmada kullanılan materyalin uniform oluşu ve çimlendirmenin, çimlendirme dolabında homojen bir şekilde yapılmasından dolayı 'Tesadüfi Parseller Deneme Deseni' tercih edilmiştir. Farklı sıcaklık şoklarının çimlenme üzerine etkisini gözlemleyebilmek için 15 farklı popülasyondan (POP) temin edilen Anadolu karaçamı tohumlarına kontrol hariç, dört farklı sıcaklık şoku (SIC) (70, 90, 110 ve 130 °C), iki farklı (1 ve 5 dk) süreyle (SUR) uygulanmıştır. Daha önce yürütülen çalışmalar (Wright, 1931; Neyişçi ve Cengiz, 1985; Hanley ve Fenner, 1998; Nunez ve Calvo, 2000; Gashaw ve Michelsen, 2002; Turna ve Bilgili, 2006; Ayan ve Usta, 2010; Ayan vd., 2019) değerlendirilerek, bu çalışmada Anadolu karaçamının tohumlarının maruz bırakıldığı sıcaklık şoku ve süreleri belirlenmiştir. Her bir sıcaklık uygulaması ve maruz bırakılma süresi 4 tekrürlü olarak uygulanmıştır.

Çimlendirme testleri öncesinde, etüvde farklı sıcaklık şokları ve sürelerine maruz bırakılan tohumlar 24 saat süre ile saf suda bekletilmiştir. Suda bekletme işlemi çimlenme üzerinde homojen ve hızlandırıcı bir etkiye sahip olması sebebi ile tercih edilmiştir. Uygulama görmüş ve suda bekletilmiş tohumlar; popülasyon, uygulama şiddeti, süre ve tekrür kodlarının yazılı olduğu cam kaplara alınmıştır.

Çimlendirme testleri kontrollü iklim koşullarının oluşturulduğu Climacell iklim dolabında gerçekleştirilmiştir. Suda bekletme işleminin ardından tohumlar; Whatman No:2 filtre kağıtlarının yerleştirildiği 12 cm'lik petri kaplarına alınmış ve su ile doymuş hale getirilmiştir. On altı saat beyaz ışık ve 8 saat karanlık ortamda, 23 (± 2) °C sıcaklık ve %70 nem koşulları oluşturacak şekilde hazır halde bulunan iklimlendirme dolabına petri kapları yerleştirilmiştir. Belirli sürelerde düzenli olarak kontrol edilen filtre kağıtları

kontaminasyon riskine karşı uygun görüldüğü zamanlarda değiştirilmiştir.

Çalışma süresince her popülasyon ve uygulama için aynı zamanda ve eşit şartlarda işlemler gerçekleştirilmiştir. Kökçüklerin en az 1 mm uzaması durumunda çimlenme, gerçekleşmiş sayılmıştır (Nunez ve Calvo, 2000). Çimlenmeler, ekimden sonraki 1., 4., 7., 10., 14. ve 21. günde gözlemlenmiş ve kaydedilmiştir. Çimlenme hızı ise ilk 10. günde çimlenen tohumların yüzdesinin tespiti ile belirlenmiştir (Ürgenç, 1998).

2.2.2. İstatistiki değerlendirme

Araştırma sorularına cevap bulmak amacıyla popülasyon bazında çimlenme hızı ve yüzdesi gözlemleri yapılmış, elde edilen verileri normal dağılıma yaklaştırmak için arc-sinüs dönüştürmesi uygulanmıştır. Dönüştürülmüş veriler, SPSS paket programı (version 11, IBM Corporation, Armonk, NY, USA) ile değerlendirilmiştir. Varyans analizi popülasyon, sıcaklık şiddeti ve uygulama süresi faktörlerinin çimlenme hızı ve yüzdesinde farklılığa sebebiyet verip vermediğini ortaya koymak için uygulanmıştır. Varyans analizinde ortaya çıkan farklılıklardan sonra grupların belirlenmesi için Duncan Çoklu Testi (DÇT) uygulanmıştır (Ercan, 1997).

3. Bulgular

Farklı süre ve şiddette sıcaklık şokuna maruz bırakılan Anadolu karaçamı tohumlarının iklimlendirme dolabındaki çimlenmeleri kaydedilmiş ve gözlem yapılan günlerdeki çimlenmeler kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilere göre çimlenme hızı ve yüzdesi üzerinde varyans faktörlerinin etkisini ortaya koyan varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Popülasyon (POP), sıcaklık şiddeti (SIC) ve sıcaklık sürelerine (SUR) ilişkin varyans analizi

Varyasyon kaynağı	Çimlenme hızı		Çimlenme yüzdesi	
	F değeri	Önem düzeyi	F değeri	Önem düzeyi
POP	92.217***	0.000	92.21***	0.000
SIC	110.483***	0.000	110.48***	0.000
SUR	129.842***	0.000	129.84***	0.000
POP * SIC	4.096***	0.000	4.096***	0.000
POP * SUR	5.108***	0.000	5.108***	0.000
SIC * SUR	117.506***	0.000	117.50***	0.000
POP * SIC * SUR	4.772***	0.000	4.772***	0.000

*: % 5, **: % 99 ve ***: %99.9 güven düzeyini temsil etmektedir

Çimlenme yüzdesi ve hızı üzerine uygulanan varyans analizi sonucunda; gerek bağımsız faktörler olan sıcaklık şoku ve sıcaklık uygulama süresi gerekse iki faktörün etkileşimli etkisi çimlenme yüzdesi ve hızı değerlerine % 99,9 güven düzeyinde önemli etkide bulunmuştur ($Sig.=0.000$). Varyans analizi sonucunda uygulanan Duncan Çoklu Testi (DÇT) sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Duncan testi sonuçlarından; Populasyonların yüksek sıcaklık şiddeti ve sürelerine dayanıklılıkları değerlendirildiğinde; Genel ortalama olarak çimlenme hızı en yüksek populasyon 1600 m rakımlı Sütçüler-Tota populasyonudur. Genel ortalama çimlenme yüzdesi ise Sütçüler-Tota (1600 m), Çal-İnceler (1560 m), Alaçam-Gölcük (1050 m), Bursa (950 m) ve Domaniç-Dereçarşamba (1400), Yenice-Asar (270 m), Keleş-Sorgun (1350 m) ve Nallıhan-Uluhan (1250 m) populasyonları çimlenme yüzdeleri bakımından daha iyi sonuçlar vermiştir. Bütün sıcaklık uygulamalarının her bir populasyon için genel ortalamasının verildiği Çizelge 3 incelendiğinde; Rakım farkı, populasyonların yüksek sıcaklık şoklarına dayanıklılığı açısından bir fark oluşturmadığı, tespit edilen populasyon farklılığının populasyonların genetik özelliklerinden kaynaklanmış olabileceği belirtilebilir.

Populasyon başarısı ele alınırken uygulanmış olan sıcaklık şoku şiddetleri ve uygulama sürelerine tahammül dikkat edilmesi gereken bir diğer husustur. Çizelge 4’de uygulanmış olan sıcaklık şoku ve süreleri ile iki faktörün birlikte etkisinin değerlendirildiği Duncan testi sonuçları verilmiştir.

Sıcaklık şiddetlerinin, çimlenme yüzdesi ve hızı üzerine etkisi incelendiğinde; 70, 90, 110 ve kontrol işlemleri 1. grupta yer almıştır. Uygulanmış olan işlemlerin, kontrol grubu ile aynı grupta yer almaları, tohumların uygulanan işlemlere karşı canlılıklarını olumsuz etkilenmeden muhafaza edebildikleri diğer bir ifadeyle dayanıklılık gösterdiklerinin bir göstergesidir. Tohumların maruz kaldığı sıcaklık süreleri incelendiğinde; Hem çimlenme yüzdesi hem de çimlenme hızı bakımından 1dk’lık uygulama süresi kontrol grubu ile 1. grupta yer almıştır. Yani, kısa süreli sıcaklık şokları tohum canlılığı üzerinde olumsuz bir etki yapmamaktadır. İki faktörlü etkileşimlerin çimlenme yüzdesi üzerine etkisi değerlendirildiğinde; 110 °C-5 dk ve 130 °C-5 dk işlemleri yani uzun süreli en yüksek sıcaklık uygulamalarının kontrol grubuna göre çimlenme yüzdesini düşürücü etki yaptığı net bir şekilde görülmüştür. Gerek çimlenme hızı gerekse çimlenme yüzdesi açısından 130 °C-5 dk işleminde en düşük değerler gözlenmiştir (Çizelge 4).

Gerek çimlenme hızı gerekse çimlenme yüzdesi 5 dk süreli 130 °C sıcaklık şoku uygulamasında belirgin bir şekilde düşmüştür (Şekil 2).

Her bir sıcaklık şoku şiddeti ve süresine bağlı olarak populasyonların çimlenme hızı ve yüzdesi kontrol işlemleri ile mukayese edilebilmesi için Çizelge 5 ve 6’da verilmiştir.

Çizelge 3. DÇT sonuçlarına göre populasyonların genel ortalama çimlenme hızı ve yüzdesine ilişkin işlem grupları

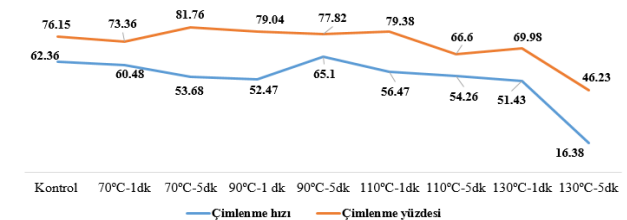
Populasyon	Homojen gruplar	
	Çimlenme yüzdesi	Çimlenme hızı
	Ortalama ve Standart Hata ($X \pm S_x$)	
Tavşanlı-Alabarda 1050R	41.08±3.97 c	20.67±2.84 g
İnegöl-Boğazova 1200R	42.94±4.17 c	21.42±4.09 fg
Simav-Kiçir 1100R	59.51±3.72 b	34.15±2.04 efg
Bayramiç-Karaköy 850R	59.56±3.95 b	34.37±3.68 def
Bigadiç-Aktuzlar 1378R	56.96±4.20 b	40.00±3.18 de
Tavşanlı-Ballıköy 1500R	67.64±3.97 b	44.75±2.81 de
Kalkım-Kalkım 550R	65.80±3.12 b	50.36±3.98 cd
Nallıhan-Uluhan 1250R	78.82±3.71 a	62.20±3.39 cb
Keleş-Sorgun 1350R	86.57±2.12 a	65.42±4.37 b
Yenice-Asar 270R	83.17±2.61 a	66.35±4.03 b
Domaniç-Dereçarşamba 1400R	86.50±3.09 a	68.42±4.83 abc
Bursa 950R	88.67±2.92 a	68.57±4.83 ab
Alaçam-Gölcük 1050R	90.30±3.06 a	71.26±2.81 ab
Çal-İnceler 1560R	89.28±2.16 a	72.80±4.57 ab
Sütçüler-Tota 1600R	87.04±0.34 a	75.58±0.55 a

Çizelge 4. DÇT sonuçlarına göre uygulama süresi, sıcaklık şoku ve sıcaklık şoku-süre etkileşiminin populasyonların çimlenme hızı ve yüzdesine ilişkin sonuçlar

Süre (dk.)	Homojen gruplar	
	Çimlenme yüzdesi	Çimlenme hızı
	Ortalama ve Standart hata ($X \pm S_x$)	
1 dk	75.44±1.58 a	55.21±1.86 a
Kontrol	76.15±2.98 a	62.36±2.94 a
5 dk	68.10±1.94 b	47.35±2.21 b

Sıcaklık (°C)	Homojen gruplar	
	Çimlenme yüzdesi	Çimlenme hızı
	Ortalama ve standart hata ($X \pm S_x$)	
70 °C	77.56±2.13 a	87.32±2.55 a
90 °C	78.43±2.26 a	58.78±2.54 a
110 °C	72.99±2.24 a	83.60±2.51 a
Kontrol	76.15±2.98 a	62.36±3.41 a
130 °C	58.10±3.07 b	59.62±2.94 b

Sıcaklık (°C) x Süre (dk.)	Homojen Gruplar	
	Çimlenme yüzdesi	Çimlenme hızı
	Ortalama ve Standart hata ($X \pm S_x$)	
130 °C - 5 dk	46.23±4.52 d	16.38±4.53 c
90 °C - 1dk	79.04±2.85 ab	56.47±3.29 b
70 °C - 5 dk	81.76±2.74 a	60.48 ±3.58 ab
110 °C - 1 dk	79.38±2.92 ab	56.47±3.76 ab
130 °C - 1dk	69.98±3.40 abc	51.47±3.83 ab
110 °C - 5 dk	66.60±3.31 c	54.26±3.54 ab
Kontrol	76.15±3.54 bc	62.36±4.04 ab
70 °C - 1dk	73.36±3.46 bc	60.48±3.73 a
90 °C - 5 dk	77.82±3.29 abc	65.10±3.45 a



Şekil 2. Sıcaklık şoku ve uygulama süresi faktörlerinin birlikte çimlenme hızı ve yüzdesine etkisi

Çizelge 5. Uygulama süresi ve sıcaklık şoku şiddeti ile kontrole göre popülasyonların çimlenme hızı değerleri (Ortalama ve Standart Hata)

Popülasyon	Kontrol	70°C-1 dk	70 °C-5 dk	90 °C -1 dk	90 °C -5 dk	110 °C-1 dk	110 °C -5 dk	130 °C -1 dk	130 °C -5 dk
Tavşanlı-Alabarda 1050R	61.1±6.3 a	10.7±2.1 bc	20.9±1.2 bc	15.3±0.5 bc	16.4±0.13 bc	8.4±0.9 c	12.3±2.5 bc	10.9±1.4 bc	30.1±17.5 b
İnegöl-Boğazova 1200R	65.4±8.2 a	13.9±2.9 c	26.1±13.8 bc	5.7±0.8 c	44.5±17.6 ab	11.65±0.8 c	13.7±2.8c	11.9±3.1 c	0±0 c
Simav-Kiçir 1100R	57.5±13.1 a	32.7±0.8 bc	33.4±3.5 bc	33.3±1.8 bc	30.4±4.9 c	29.6±4.2 c	22.7±1.3 c	50.3±2.3 ab	17.5±10.2 c
Bayramiç-Karaköy 850R	48.1±3.9 a	34.3±3.0 a	26.8±6.3 ab	38.5±10.6 a	45.4±5.1 a	49.6±7.1 a	35±15.5 a	4.14±2.5 b	27.5±15.8 ab
Bigadiç-Aktuzlar 1378R	41.5±15 ab	45.9±1.3 ab	28.6±4.5 bc	45.2±4 ab	58.1±6.0 a	39.2±4.7 ab	32.8±1.4 b	59.9±10.0 a	8.8±5.1 c
Tavşanlı-Ballıköy 1500R	68.5±2.9 a	52.3±9.5 ab	37.6±4.3 b	39.0±4.9 b	42.6±6.2 b	51.25±5.3 ab	46.7±6.2 b	18.0±10.5 c	46.8±5.0 b
Kalkım-Kalkım 550R	29.7±6.8 bc	63.5±4.0 a	65.5±8.3 a	65.3±10 a	62.3±6.3 a	51.3±9.2 ab	55.3±1.0 ab	51.3±13.6 ab	9.12±5.5 c
Yenice-Asar 270R	41.3±0.2 b	71.3±4.7 a	68.2±15.1 a	70.6±1.8 a	79.1±1.1 a	67.6±3.9 a	70±1.9 a	74.7±1.6 a	0±0 c
Nallıhan-Uluhan 1250R	74.8±8.3 a	66.7±0.5 ab	55.3±7.1 ab	55.5±9 ab	78.8±1.2 a	64.6±0.7 ab	67.4±0.9 ab	53.6±2.0 ab	43.1±23.8 b
Keleş-Sorgun 1350R	62.5±6 ab	85.6±0.8 a	64.1±3.5 ab	79.4±4.8 a	83.9±0.7 a	70.4±6.9 a	73.9±8.9 a	36.7±19.5 bc	32.3±15.7 c
D. Dereçarşamba 1400R	68.5±2.9 ab	89.0±6.3 a	69.4±11.9 ab	84.5±0.9 a	89.7±1.7 a	85.7±1.0 a	49.8±15.3 b	75.9±0.10 a	3.3±0.5 c
Bursa 950R	62.1±8.4 bc	88.0±4.6 a	71.1±4.1 abc	55.8±14.5 c	84.0±4.5 ab	74.8±8.1 abc	80.9±5.1ab	90.3±4.4 ab	10.7±2.0 d
Alaçam-Gölcük 1050R	80.0±0.5 abc	92.6±0.7 a	77.1±0.6 bc	56.8±7.5 d	75.1±11.3 c	86.8±1.6 abc	90.6±0.4 ab	82.6±1.2 abc	0±0 e
Çal-İnceler 1560R	88.8±1.5 ab	79.3±0.9 cd	80.6±1.8 bcd	67.6±7.7 e	93.1±0.7 a	78±1.7 d	80.6±0.1 bcd	87.2±1.2 abc	0±0 f
Sütçüler-Tota 1600R	85.6±2.1 ab	81.8±0.8 bc	80.6±1.8 bc	74.6±3.6 c	93.1±0.7 a	78.2±1.5 bc	82.2±1.6 bc	87.2±1.2 ab	17±6.8 d

Çizelge 6. Uygulama süresi ve sıcaklık şoku şiddeti ile kontrole göre popülasyonların çimlenme yüzdesi değerleri (Ortalama ve Standart Hata)

Popülasyon	Kontrol	70°C-1 dk	70 °C-5 dk	90 °C -1 dk	90 °C -5 dk	110 °C-1 dk	110 °C -5 dk	130 °C -1 dk	130 °C -5 dk
Tavşanlı-Alabarda 1050R	69.3±5.3 a	19.1±1.3 c	70.3±17.1 a	40.1±4.3 bc	25.7±3.8 c	54.4±5.1 ab	20.3±0.5 c	33.9±4.8 bc	36.7±16.1 bc
İnegöl-Boğazova 1200R	90.1±0.1 a	32.3±1.6 c	49.4±3.4 bc	36.6±4.6 bc	58.6±19.1 b	43.1±2.7 bc	36.5±3.1 bc	33±6.5 c	6.9±2.7 d
Simav-Kiçir 1100R	68.1±15.3 ab	56.5±2.5 bc	77.8±2.3 ab	71.2±2.1 ab	44.1±4.1 cd	65.6±4.7 b	38.8±1.2 cd	88.2±4.0 a	25.3±10.5 d
Bayramiç-Karaköy 850R	62.4±5.9 ab	62.2±9.0 ab	69.6±5.4 ab	65.6±3.6 ab	75.0±4.7 a	76.2±5.0 a	55.9±12.1 ab	26.5±11.0 c	42.7±17.5 bc
Bigadiç-Aktuzlar 1378R	59.4±17.8 abc	51.2±1.4 bc	64.6±7.1 abc	60.3±6.5 abc	85.0±4.5 a	60.9±7.3 abc	36.1±0.5 cd	78.7±12.3 ab	16.5±7.3 d
Tavşanlı-Ballıköy 1500R	88.6±1.5 a	81.1±2.9 ab	72.2±8.6 abc	55.7±7.6 cd	65.6±11.0bcd	72.9±6.0 abc	64.2±3.9 bcd	48.9±8.8 d	59.6±3.7 bcd
Kalkım-Kalkım 550R	42.1±6.8 c	76.8±4.1 a	82.9±4.9 a	81.1±1.0 a	71.6±5.8 ab	65.2±7.5 ab	62.1±0.5 abc	60.8±11.7 abc	49.6±10.7 bc
Yenice-Asar 270R	52.3±1.3 d	85.7±4.3 b	97.6±0.2 a	95.6±0.0 a	89.5±0.5 b	95.6±1.2 a	76.3±2.1c	86.9±0.5 b	29.9±0.4 e
Nallıhan-Uluhan 1250R	93.4±2.3 a	77.1±5.2 bc	87.9±3.6 ab	96.6±1.9 a	94.5±1.7 a	90.2±1.4 ab	71.8±2.2 c	90.8±4.1 ab	76.9±11.5 bc
Keleş-Sorgun 1350R	88.7±1.1 ab	88.6±0.9 ab	76.8±4.8 ab	96.4±2.1 a	87.9±2.0 ab	88.1±5.2 ab	83.3±6.8 ab	68.1±12.3 b	70.7±12.4 b
D. Dereçarşamba 1400R	89.7±1.7 ab	93.0±4.0 a	85.4±8.4 ab	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a	98.9±0.6 a	72.5±15.9 b	86.8±4.0 ab	52.2±0.1 c
Bursa 950R	73.8±6.5 b	91.1±5.1 a	98.9±0.6 a	97.9±1.2 a	100.0±0.0 a	98.0±1.1 a	95.5±1.4 a	95.6±2.5 a	47.3±1.5 c
Alaçam-Gölcük 1050R	93.7±1.2 ab	99.1±0.5 a	98.9±0.6 a	95.7±1.1 ab	82.5±9.1 b	98.7±0.7 a	98.2±1.0 a	100±0.0 a	45.9±9.1 c
Çal-İnceler 1560R	89.1±1.4 b	89.1±1.4 b	98.8±0.7 a	97.7±0.1 a	97.3±1.5 a	91.9±0.6 b	91.7±1.5 b	91.9±1.2 b	56.1±2.9 c
Sütçüler-Tota 1600R	81.6±1.7 b	97.6±1.2 a	95.3±1.5 a	95.5±2.0 a	90.1±1.7 a	91.0±2.4 a	95.8±1.8 a	59.6±3.4 c	77.2±6.1 c

Çizelge 5’de İnegöl-Boğazova (1200 m), Yenice-Asar (270 m), Alaçam-Gölcük (1050 m) ve Çal-İnceler (1560 m) popülasyonlarının 130 °C-5 dk işleminde çimlenme hızları %0 olarak tespit edilmiştir. Yenice-Asar (270 m) popülasyonu kontrol işlemine göre uzun ve en yüksek sıcaklık şoku uygulaması (130 °C-5 dk) haricinde diğer bütün işlemlerde (70 °C-1 dk, 70 °C-5 dk, 90 °C-1 dk, 90 °C-5 dk, 110 °C-1 dk, 110 °C-5 dk ve 130 °C-1 dk) daha yüksek çimlenme hızı göstermiştir. Benzer şekilde Kalkım-Kalkım (550 m) popülasyonu 70°C-1 dk, 70 °C-5 dk, 90 °C-1 dk ve 90 °C-5 dk işlemlerinde kontrol işlemine göre daha yüksek çimlenme hızları göstermiştir. Ayrıca, Bursa (950 m) popülasyonunda ise sadece 70°C-1 dk işleminde daha yüksek çimlenme hızı tespit edilmiştir. Buna karşın, Tavşanlı-Alabarda (1050 m) popülasyonunda bütün sıcaklık şoku uygulamalarında kontrol işlemine göre daha düşük çimlenme hızları belirlenmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde; İnegöl-Boğazova (1200 m) popülasyonuna uygulanan bütün sıcaklık şoku ve süresi işlemleri, kontrole göre çimlenme yüzdesi üzerinde olumsuz yönde etki yaptığı, Bayramiç-Karaköy (850 m) popülasyonunun kontrol işlemi tohumları, 1 ve 5 dk süreli 130 °C sıcaklık şoku uygulamalarına göre, Tavşanlı-Ballıköy (1500 m) popülasyonu kontrol işlemi tohumları ise 110°C-5 dk, 130°C-1 dk ve 130°C-5 dk işlemlerine göre daha yüksek çimlenme yüzdesi göstermiştir. Buna karşın, Sütçüler-Tota (1600 m) popülasyonu 130°C sıcaklık uygulaması haricindeki bütün süre ve sıcaklık şoku uygulamaları kontrole göre daha yüksek çimlenme yüzdesi

göstermiştir. Bursa (950 m) popülasyonunda ise bu durum 130°C-5 dk işlemi haricindeki bütün işlemlerde görülmüştür. 70°C-1 dk, 70°C-5 dk, 90°C-1 dk, 90°C-5 dk ve 110°C-1 dk işlemleri Kalkım-Kalkım (550 m) popülasyonunda, 70°C-1 dk, 70°C-5 dk, 90°C-1 dk, 90°C-5 dk, 110°C-1 dk, 110°C-5 dk ve 130°C-1 dk işlemleri ise Yenice-Asar (270 m) popülasyonunda kontrole göre daha yüksek çimlenme yüzdesi göstermiştir.

4. Tartışma ve sonuç

Bu çalışmada; 270 m ile 1600 metre rakımlar arasında yer alan dört ayrı ana ıslah zonundan seçilmiş 15 farklı Anadolu karaçamı popülasyonundan temin edilmiş tohumlara uygulanan yüksek sıcaklık şoklarına bağlı olarak tohumların çimlenme kabiliyetlerini muhafaza edebildikleri tespit edilmiştir. Popülasyonların temin edildiği ana ve alt ıslah zonları bazında bir farklılık tespit edilmemiş olup, sıcaklık şoklarına tahammül açısından popülasyonlar açısından farklılık belirlenmiştir. Kısa süreli (1 dk) sıcaklık şokları, kontrol işlemi ile kıyaslandığında tohumun çimlenme kabiliyetinde olumsuz bir tesir yapmadığı saptanmıştır (Çizelge 4). 130 °C’lik özellikle 5 dk süreli sıcaklık şoku uygulamasının çimlenme hızı ve yüzdesini düşürdüğü belirlenmiştir (Çizelge 4). Uygulanmış olan bazı sıcaklık şoklarının şiddetleri çimlenme yüzdesi ve hızı açısından kontrol grubu ile belirgin farklılıklar göstermiştir. Çalışmada; 70°C-5 dk, 90°C-1 ve 5 dk, 110°C-1 dk ve 130

°C-1 dk'lık işlemleri kontrol grubuna göre çimlenme yüzdesini arttırıcı etki yapmıştır.

Alvarez vd. (2007), üç farklı çam türünde (*Pinus pinaster*, *P. sylvestris* ve *P. nigra*) uyguladıkları sıcaklık şoklarına bağlı olarak 110°C-5dk'lık uygulamada çimlenme yüzdesinin %15 olduğunu ve daha yüksek sıcaklık şoku uygulamalarında ise çimlenmenin gözlenmediğini ayrıca, 150 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise canlılık belirtisinin olmadığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada; 5 dk süreli 110°C'lik yüksek sıcaklığa karaçam tohumlarının dayanamadıklarını vurgulanmıştır. Ayan ve Usta (2010), Boyabat-Büyük orijinli karaçam tohumları için 120 °C üzerindeki sıcaklık uygulamalarının tohumun hayatiyetini kaybetmesine sebep olacağını dile getirmişlerdir. Tarafımızca yürütülen bu araştırma sonucunda ise 130 °C yüksek sıcaklık şoku uygulamasında çimlenme yüzdesi ve hızının büyük ölçüde azalma göstermesi hatta İnegöl-Boğazova (1200 m), Yenice-Asar (270 m), Alaçam-Gölcük (1050 m) ve Çal-İnceler (1560 m) popülasyonlarında çimlenme hızının %0'a düştüğü saptanmıştır (Çizelge 5, 6). Bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Wright (1931) tarafından, 65 °C ile 120 °C'lik sıcaklığın yaklaşık olarak 4 dk'da tohum embriyosuna ulaştığı ve tohumun canlılığını etkilediği belirtilmektedir.

Escudero vd. (1997) karaçam ve sarıçam türleri üzerine yaptıkları çalışmada; Karaçam tohumları için 90 °C'ye kadarki bütün sıcaklıklarda tohumların kontrol grubu ile benzer sonuçlar verdiklerini fakat 100°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda çimlenmenin önemli ölçüde azaldığını dile getirmişlerdir. Turna ve Bilgili (2006), Anadolu karaçamı tohumlarına uygulanan 70, 90, 110, 130 ve 150 °C'lik ve 5 dk süreli sıcaklık şoku uygulamalarında hemen hemen çimlenme elde edemezken, 1 dk. süreli 110 °C'lik sıcaklık şoklarına karşı tohumların canlılığını muhafaza edebildiğini belirtmektedirler. Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar ile Turna ve Bilgili (2006)'nin araştırma sonuçları büyük ölçüde örtüşmektedir. Zira, her iki çalışmada 5 dk süreli yüksek sıcaklığa maruz bırakılma çimlenmeyi olumsuz etkilerken, 1 dk süreli yüksek sıcaklığa maruz bırakılan tohumların canlılığını muhafaza edebildiği görülmüştür (Çizelge 4).

Ayan vd. (2019) 60 ile 925 metre rakımlar arasındaki 14 farklı kızılçam popülasyonu üzerinde yürüttükleri denemede, popülasyonların tohumlarının tamamının 130 °C'ye kadarki yüksek sıcaklık şoklarında yaşama kabiliyetlerini koruyabildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, 1 dk. boyunca 130 °C yüksek sıcaklık şoku uygulanan tohumlarda çimlenme kabiliyetinin de maksimum olduğu belirlenmiştir. Ayan ve Usta (2010), doğal çam türleri üzerine yaptıkları bir başka çalışmada ise sıcaklık şoklarının tamamı için kontrol grubunun daha başarılı sonuçlar elde etmiştir. Buna karşın Alvarez vd. (2007), karaçam tohumlarında 90 °C-1 dk'lık uygulamada kontrol grubuna nazaran daha iyi sonuç elde etmişlerdir. Bahsi geçen çalışmada; 120°C'ye kadar yapılan uygulamaların çimlenme yüzdesini pozitif yönde etkilediği, 120 °C üzeri sıcaklıklarda ise çimlenme yüzdesi ve hızı değerlerinde büyük ölçüde azalma olduğu gözlenmiştir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıklar, tohumun elde edildiği popülasyonların genotipik özelliklerine dayandırılabilir. Ayrıca, yükselti farkının çimlenme üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak orman yangınları, ekosistemin bir parçasıdır ve yangın esnasında ortaya çıkan sıcaklık değerleri, orman ağaçları tohumları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kızılçam, sarıçam ve karaçam üzerinde yapılmış olan birçok çalışmada sıcaklık şiddetine karşı doğal çam türleri belirli bir sıcaklığa kadar canlılığını muhafaza etmektedir. Hatta sıcaklık şiddetinin çimlenme yüzdesi ve hızı üzerinde pozitif etkileri olduğu bilinmektedir. Elde edilen sonuçlar; özellikle yangına karşı hassas orman ekosistemlerinde ve çimlenme engeli bulunan orman ağacı ve maki vejetasyonu türlerinin regenerasyonu açısından önem arz etmektedir. Ayrıca sonuçlar, diri örtü probleminin kontrollü yakma ile bertaraf edildiği gençleştirme alanlarında uygulanacak silvikültürel işlemler için de kıymet ifade etmektedir.

Açıklama

Orman Genel Müdürlüğü, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğüne tohum tedariki konusunda verdikleri destekten ötürü içtenlikle teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Auld, T.D., O'Connell, M.A., 1991. Predicting patterns of post-fire germination in 35 eastern Australian fabaceae. *Australian Journal of Ecology*, 16:53-70.
- Alvarez, R., Valbuena, L., Calvo, L., 2007. Effect of high temperatures on seed germination and seedling survival in three pine species (*Pinus pinaster*, *P. sylvestris* and *P. nigra*). *International Journal of Wildland Fire*, 16:63-70.
- Ayan, S., Usta, T., 2010. Sıcaklık şoklarının doğal çam türleri tohumlarının canlılığı üzerine etkisi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, 2, s.766-774.
- Ayan, S., Yer, E. N., Gülseven, O., 2017. Evaluation of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) afforestation areas in Turkey in terms of climate type. Artvin Çoruh University, *Journal of Forestry Faculty*, 18(2): 152-161.
- Ayan, S., Erkan, C., Gülseven, O., Akın, Ş.S., Yılmaz, E., Yer Çelik, E.N., 2019. Effects of high heat shocks on seed germination in Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Populations. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4): 312-316.
- Belen, İ., Battistelli, A., Brand, D., Çağatay, A., Çağlar, S., Garavaglia, V., Metaj, M., Moshe, I., Özden, S., Picard, N., Sözer, B., Türer, A., 2018. State of Mediterranean Forests 2018. FAO of the United Nations and Plan Bleu, Regional Activity Center of UN Environment / Mediterranean Action Plan, Rome. <http://www.fao.org/3/CA2081EN/ca2081en.pdf>, Accessed:15th January, 2020.
- Bell, D.T., Plummer, J.A., Taylor, S.K., 1993. Seed germination ecology in South western Western Australia. *Botanical Review*, 59: 24-73.
- Cooper, C.F., 1961. The ecology of fire. *Scientific American*, 204: 150-160.
- Daskalaku, E.N., Thanos, C.A., 1996. Aleppo pine (*Pinus halepensis*) post fire regeneration: the role of canopy and soil seed banks. *International Journal of Wildland Fire*, 6: 59-66.
- Di Castri, F., Mooney, H.A., 1973. *Mediterranean Type Ecosystems: Origin and Structure*. Springer-Verlag, New York.
- Ercan, M., 1997. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*. T.C. Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 6, Müdürlük Yayın No:243, İzmit.
- Escudero, A., Barrero, S., Pita, J.M., 1997. Effects of high temperatures and ash on seed germination of two Iberian pines (*Pinus nigra* ssp. *salzmannii*, *P. sylvestris* var. *iberica*). *Annales des Sciences Forestieres*, 54: 553-562.

- Gashaw, M., Michelsen, A., 2002. Influence of heat shock and seed germination of plants from regularly burnt savana woodlands and grassland in Ethiopia. *Plant Ecology*, 159: 83-93.
- Gill, A.M., Groves, R.H., Noble, I.R., 1981. *Fire and The Australian Biota*. Australian Academy of Science, Canberra.
- Habrouk, A., Retana, J., Espelta, J.M., 1999. Role of heat tolerance and cone protection of seeds in there sponse of three pine species to wild fires. *Plant Ecology*, 145: 91–99.
- Hanley, M.E., Fenner, M., 1998. Pre-germination temperature and the survivor ship and on ward growth of Mediterranean fire-following plant species. *Acta Oecologica*, 19: 181-187.
- Kavgacı, A., Čarni, A., Başaran, S., Başaran, M.A., Košir, P., Marinšek, A., Šilc, U., 2010. Long-term post-fire succession of *Pinus brutia* forest in the east Mediterranean. *International Journal of Wildland Fire*, 19(5): 599-605.
- Kazanis, D., Arianoutsou, M., 2004. Factor determining low Mediterranean ecosystems resilience to fire: the case of *Pinus halepensis* forests. *Proceedings 10th MEDECOS conference*, April 25- May 1, Rhodes, Greece, pp.1-12.
- Keeley, J.E., Morton, B.A., Pedrosa, A., Trotter, P., 1985. Role of allelopathy, heat and charred wood in the germination of chaparral herbs and suffrutescents. *Journal of Ecology*, 73: 445–458.
- Keeley, S.C., Keeley, J.E., Hutchinson, S.M., Johnson, A.W., 1981. Post fire succession of the herbaceous flora in southern California chaparral. *Ecology*, 62: 1608–1621.
- Keith, D.A., 1996. Fire-driven extinction of plant populations: a synthesis of theory and review of evidence from Australian vegetation. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 116: 37–78
- Naveh, Z., 1975. The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. *Vegetatio*, 29: 199-208.
- Neyişçi, T., Cengiz, Y., 1985. Effects of heat and ash on the germination and seedling growth of *Pinus brutia*. *Doğa Bilim Dergisi*, 9(1): 121-131.
- Nunez, M.R., Calvo, L., 2000. Effect of high temperatures on seed germination of *Pinus sylvestris* and *Pinus halepensis*. *Forest Ecology and Management*, 131: 183-190.
- Odion, D.C., Davis, F.W., 2000. Fire, soil heating, and the formation of vegetation patterns in chaparral. *Ecological Monographs by the Ecological Society of America*, 70(1): 149–169.
- OGM, 2013. Orman Atlası. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Orman%20Atlasi.pdf>, Erişim: 14 Ocak 2020.
- Stone, E.C., Juhren, G., 1953. Fire stimulated germination: Effect of burning on germination of brush seed investigated in physiological study of chamise. *California Agriculture*, 7: 13–14.
- Thanos, G.A., Marcou, S., Chirstodoulakis, P., Yannitsaros, A., 1989. Early post-fire regeneration in *Pinus brutia* forest ecosystems of Samos island (Greece). *Acta Oecologia/Oecologia Plantarum*, 10: 79–94
- Turna, İ., Bilgili, E., 2006. Effect of on seed germination of *Pinus sylvestris* and *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*, *International Journal of Wildland Fire*, 15: 283-286.
- Trabaud, L., Campant, C., 1991. Difficulte de recolonisation naturelledu Pin de Salzman *Pinus nigra* ssp. *salzmannii* (Dunal) Francoapresincendie. *Biological Conservation*, 58: 329–343.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Valbuena, L., Tarrega, R., 1998. The influence of heat and mechanical scarification on the germination capacity of *Quercus pyrenaica* seeds. *New Forests*, 16: 177–183.
- Wright, B., 1931. The effects of high temperatures on seed germination. *Journal of Forestry*, 29(5): 679-687.

Toros sediri için gövde çapı modelinin tahmin performansını iyileştirmek için meşcere sıklığının kullanılması

Ramazan Özçelik^{a,*} , Onur Alkan^a 

Özet: Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Türkiye'nin ekonomik ve ekolojik açıdan en önemli orman ağacı türlerinden birisidir. Bu çerçevede doğal Toros sediri ormanlarının geleceğe dönük yönetim ve planlanması ile ilgili stratejilerinin geliştirilmesinde, türün büyüme ve hasılatına ilişkin mevcut durumun ortaya konması gerekmektedir. Ağaç türlerinin büyüme ve hasılatına ilişkin tahminlerde kullanılan en önemli yapı taşlarından birisi, ağaç hacim tahminleridir. Ağaç hacimlerinin tahmini amacıyla gövde çapı modellerinin kullanımı son yıllarda önemli bir araç olmuştur. Gövde çapı modelleri, bir ağaç gövdesi boyunca farklı yüksekliklerdeki çap değerlerinin tahmin edilmesi, buna bağlı olarak da ağaç hacim tahminleri ve bu hacmin farklı ürün sınıflarına dağılımının belirlenmesi için kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar, ağaçların büyüme ve gövde formu üzerinde; meşcere sıklığı, gençleştirme yöntemi, toprak tipi ve jeo-klimatik faktörler gibi bazı karakteristiklerinin önemli etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, gövde çapı modellerine meşcere sıklığının yardımcı değişken olarak eklenmesi ile modellerin gövde çapı ve hacim tahminlerindeki performansları artırılabilir.

Bu çalışma ile Batı Akdeniz yöresi saf doğal sedir meşcereleri için, karışık etkili modelleme tekniği (NLME) kullanılarak, meşcere sıklığının gövde formu üzerindeki etkisi ve meşcere sıklığının yardımcı değişken olarak kullanılması durumunda modelin gövde çapı tahmin performansının nasıl değiştiği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, gövde çapı modeline, meşcere sıklığının eklenmesi ile model tahmin performansının arttığı görülmüştür. Buna ilaveten, ağaç gövdesi üzerinde farklı yüksekliklerdeki çap ölçümleri kullanılarak kalibrasyon alternatifleri de değerlendirilmiş, çap tahminleri için en uygun kalibrasyon seçeneğinin ağaç gövdesinin dipten itibaren 9.3 m'de ölçülen çap değeri olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Gövde formu, Karışık etkili modelleme, Kalibrasyon, Meşcere sıklığı, Değişken şekil gövde çapı modeli

Use of stand density to improve prediction performance of stem taper model for Taurus cedar

Abstract: Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) is economically and ecologically one of the most important forest tree species in Turkey. In this context, knowing the state and limitations of growth and yield of Taurus cedar forests is necessary for improving future management and planning strategies of timber resources. Individual tree volume estimations are one of the most important tools in growth and yield prediction models of the tree species. The use of taper equations in estimating tree volume has recently become useful tool. Taper equations are used to estimate diameters along the bole at any given height and these models are basic pre-requisite to estimating individual tree volumes and product yield. The previous studies showed that, stand characteristics, such as stand density, regeneration method, soil type, and geoclimatic attributes also may have significant impact on tree growth and stem form. Therefore, it makes sense that including stand density information in stem form models should improve model performance in stem diameter and volume estimations.

In this study, the effects of stand density on stem form were examined and to develop taper equations that incorporate stand density information using nonlinear mixed-effects modeling approach for natural cedar stands in West Mediterranean Region of Turkey. As a result, the predictive accuracy of the model was improved by including stand density as covariate. In addition to, diameter measurements from various stem locations were evaluated for tree-specific calibrations by predicting random-effects parameters. It was found that an upper stem diameter at 9.3 m above ground was best suited for calibrating tree-specific predictions of diameter outside bark.

Keywords: Stem form, Mixed-effects modelling, Calibration, Stand density, Variable-form taper model

1. Giriş

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) yaklaşık 463.500 ha alanda yayılış göstermekte olup, dikili ağaç serveti de, yaklaşık olarak 27 milyon m³ civarındadır (OGM, 2006). Sedir, değerli ve çok yönlü kullanıma sahip odunu nedeniyle önemli bir ekonomik değere sahiptir ve piyasada yüksek miktarda talebe konu olmaktadır. Diğer yandan, Toros sediri

ormanları; toprak ve su kaynaklarının korunması, iklim değişiminin olumsuz etkisinin azaltılması ve buna adaptasyon sağlanması ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi önemli çevresel konularda anahtar bir role sahiptir (Boydak, 2007). Bu çerçevede, sedir ormanlarının korunması ve sürdürülebilir yönetimi için, geleceğe dönük planlama ve stratejilerin oluşturulmasında, bu ormanların

✉ ^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, 32260, Isparta

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): ramazanozcelik@isparta.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 18.03.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 20.05.2020



Citation (Atıf): Özçelik, R., Alkan, O., 2020. Toros sediri için gövde çapı modelinin tahmin performansını iyileştirmek için meşcere sıklığının kullanılması. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 113-122.
DOI: [10.18182/tjf.705719](https://doi.org/10.18182/tjf.705719)

mevcut durumuna, büyüme özelliklerine ilişkin güvenilir ve nitelikli bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır.

Ağaç hacim tahminleri, büyüme ve hasılat modellerinin en önemli bileşenlerinden birisidir. Ticari hacim, toplam hacim, biyokütle ve buna bağlı olarak karbon tahminleri orman yöneticileri ve araştırmacılar tarafından da en çok ilgilendirilen orman özelliklerinin başında gelmektedir (Pancoast, 2018). Toplam ağaç hacim tahminleri, büyüme ve hasılatın değerlendirilmesi, net birincil üretim, meşçere dinamikleri, toprak üstü biyokütle tahminleri ve orman amenajmanı çalışmaları için önemlidir (Pancoast, 2018). Ticari hacim ise, değişen pazar şartlarını temel alan ekonomik değerin kararlaştırılması için önemlidir. Güvenilir ticari hacim tahminleri, üretim planlamasında, ürün fiyat tahminlerinde, uygun silvikültürel müdahalelerin kararlaştırılmasında, uzun ve kısa dönemli ekonomik analizler için önemlidir. Toprak üstü biyokütle ise, karbon birikimi ve iklimi değişimi modelleri için önemlidir (Temesgen vd., 2015).

Ağaç hacim ve ağırlık tahminlerinde gövde çapı modellerinin kullanımı son yıllarda oldukça yaygınlaşmıştır (Klos vd., 2007). Gövde çapı modelleri; toplam hacim, ticari hacim ve toprak üstü biyokütle tahminlerinde esnek yapıları nedeniyle geleneksel hacim tahmin modellerine göre üstünlük göstermektedir. Uzun yıllardır gövde formunu tanımlamak amacıyla çok sayıda gövde çapı modeli geliştirilmiştir (Figueiredo-Filho vd., 1996; Huang vd., 2000; Fang vd., 2000; Sharma ve Oderwald, 2001; Sharma ve Burkhart, 2003; Lee vd., 2003; Kozak 1988 ve 2004; Jiang vd., 2005; Trincado ve Burkhart, 2006; Jiang vd., 2007; Sakıcı vd. 2008; Brooks vd., 2008; Özçelik ve Cao, 2017). Bu modellerde çoğunlukla açıklayıcı değişken olarak, göğüs çapı (D) ve toplam ağaç boyu (H) kullanılmaktadır. Ancak model performansının artırılması amacıyla çeşitli ağaç (tepe oranı ya da tepe tacı yüksekliği) ya da meşçere özellikleri (meşçere sıklığı ve yaşı) de modele eklenmiştir. Ancak, bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları oldukça değişkendir. Çünkü bazı araştırmacılar, bu değişkenlerin eklenmesi ile gövde çapı modellerinin gövde formunu tanımlamadaki başarısının önemli ölçüde değişmediğini (Burkhart ve Walton, 1985; Valenti ve Cao, 1986; Muhairwe vd., 1994), bazıları ise (Jiang vd., 2005; Jiang ve Liu, 2011; Özçelik ve Bal, 2013), tepe tacı oranı değişkeninin yardımcı değişken olarak gövde çapı modellerine eklenmesiyle modelin çap ve hacim tahminlerindeki performansının nispeten arttığını gözlemlemiştir. Ancak Leites ve Robinson (2004), ağaçlarda tepe tacı boyutlarının ya da özelliklerinin, orman envanteri çalışmaları sırasında ölçülmesinin oldukça maliyetli bir iş olması nedeniyle, gövde çapı modellerinde yardımcı değişken olarak kullanımının kısıtlı olduğunu ifade etmiştir.

Sharma ve Zhang (2004) ve Li vd. (2012) tarafından da belirtildiği gibi, gövde çapı modelleri tür temelli olup, modelin tahmin başarısı ağaç türlerine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Diğer yandan gövde formu; meşçere sıklığı, gençleştirme yöntemi, toprak tipi gibi meşçere özellikleri ile jeo-klimatik faktörler nedeniyle de önemli farklılıklar gösterebilmektedir (Li ve Weiskittel, 2010). Genel bir ormancılık kuralı olarak tepe tacı değişkenleri ve gövde formu, yetişme ortamı şartları ve silvikültürel müdahale şekli ve şiddetine bağlı olarak değişmektedir (Sharma ve Parton, 2009). Bu nedenle tepe tacı özelliklerini ve gövde formunu etkileyen en önemli özellik olarak

meşçere sıklığı karşımıza çıkmaktadır. Avery ve Burkhart (2002) tarafından meşçere sıklığı, birim alandaki ağaç sayısını mutlak ya da göreceli olarak tanımlayan nicel bir ölçü olduğunu ifade etmektedir. Gray (1956), Larson (1963) ve Muhairwe vd. (1994) tarafından, bir ağacın gövde formu üzerinde pek çok faktörün etkili olabildiği, ancak bu faktörler içerisinde en önemlisinin meşçere sıklığı olduğu belirtilmektedir. Üstelik meşçere sıklığı, tepe tacı değişkenlerine göre daha kolay ve az maliyetle ölçülebilmektedir. Sharma ve Parton (2009) tarafından yapılan çalışmada, meşçere sıklığı gövde çapı modeline yardımcı değişken olarak eklenmiş ve modelin çap tahmin performansının iyileştiği gözlenmiştir. Jiang ve Liu (2011) tarafından yapılan çalışmada da, gövde çapı modeline meşçere sıklığının yardımcı değişken olarak eklenmesinin, tepe tacı oranının yardımcı değişken olarak eklenmesine göre çap tahminlerinde daha başarılı sonuçlar alınmasına yardımcı olduğu görülmüştür.

Gövde çapı modellerinin geliştirilmesi amacıyla genellikle doğrusal olmayan en küçük kareler (ONLS) yöntemini kullanılmıştır. Ancak, gövde çapı modellerinin geliştirilmesinde kullanılan veriler, aynı ağaç üzerinde düzenli ya da düzensiz aralıklarla ölçülen çap değerlerinden elde edilmektedir. Bunun sonucu olarak da ölçüm değerleri birbiri ile ilişkili olmaktadır. Bu ilişki regresyondaki kovaryans matrisinin yansız tahmini için gerekli olan hataların bağımsız olma kuralını ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle, son yıllardaki araştırma çalışmaları hem yeni model formlarının geliştirilmesine hem de gövde formundaki ağaçlar arası değişkenliğin hesaplanmasına ilişkin yeni yaklaşımlara odaklanmıştır (Trincado ve Burkhart 2006). Bu amaçla gövde çapı modellerinin geliştirilmesinde, doğrusal olmayan karışık etkili modelleme (NLME) yaklaşımı kullanılmaya başlamıştır (Gregoire ve Schabenberger, 1996; Fang ve Bailey, 2001). Bu yaklaşım ile çoklu hiyerarşik yapı gösteren veri seti içerisindeki bireylerin kendi içindeki ve bireyler arasındaki ilişki hesaplanabilmekte ve model esnekliği sağlanabilmektedir. Yine bu yaklaşımla, sabit (fixed) ve tesadüfi (random) etkili parametreler eş zamanlı tahmin edilmektedir. Sabit ve tesadüfi etkili parametrelerin eş zamanlı tahmin edilebilmesi, karışık etkili modellemeyi yeni bir birey için tahmin yapılması gerekli olduğunda ve bu bireye ait bir ön bilginin bulunması durumunda diğer modellere göre daha etkili yapmaktadır. Son yıllarda NLME tekniğinin yanında, yapay zekâ tekniği gibi yaklaşımlar da gövde çapı modellerinin geliştirilmesinde kullanılan alternatiflerden birisi olmuştur (Sakıcı ve Özdemir, 2018).

Gövde çapı modellerinin geliştirilmesi amacıyla karışık etkili modelleme yaklaşımı son 20-25 yıldır ormancılıkta yaygın olarak kullanılmıştır (Gregoire ve Schabenberger, 1996; Tasissa ve Burkhart, 1998; Fang ve Bailey, 2001; Garber ve Maguire, 2003; Leites ve Robinson, 2004; Trincado ve Burkhart, 2006; Calama ve Montero, 2006; Sharma ve Parton, 2009; Lejeune vd., 2009; Yang vd., 2009a; Yang vd., 2009b; Cao ve Wang, 2011; Meng ve Huang, 2010; Bueno-Lopez ve Bevilacqua, 2012; de-Miguel vd., 2012; Gómez-García vd., 2013; Schroeder vd., 2014).

Bu çalışmada, Batı Akdeniz Yöresi doğal sedir meşçereleri için meşçere sıklığının, gövde formu ve dolayısı ile çap tahmini üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla gövde çapı modeline meşçere sıklık değeri (bir fonksiyon olarak) yardımcı değişken olarak eklenmiş ve modelin tahmin performansı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışmada, Sharma ve Parton (2009) tarafından geliştirilen değişken şekil gövde çapı modeli kullanılmıştır. Bu çalışmada, NLME modelleme tekniği ile birlikte farklı kalibrasyon alternatifleri de test edilmiştir.

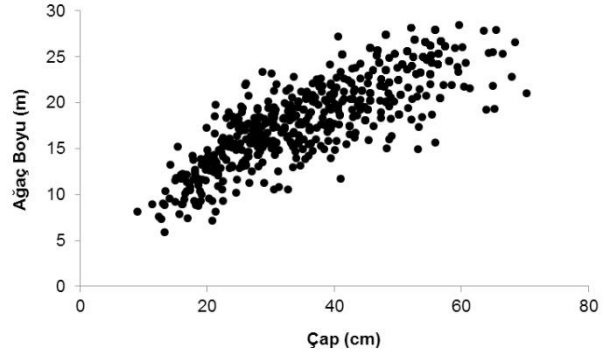
2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Örnek ağaç verileri, Batı Akdeniz Bölgesinin Elmalı, Kumluca ve Kaş yörelerindeki doğal sedir ormanlarından toplanmıştır. Örnek ağaçlar, çalışma alanı içerisindeki tüm çap ve boy sınıflarını ve yetişme ortamı şartlarını temsil edecek şekilde galip ya da müşterek galip ağaçlar arasından seçilmiştir. Örnek ağaçlar seçilirken çatal gövdelerin, tepesi kırık ağaçların, azman yapmış ve gövde formu bozuk bireyler olmamasına azami özen gösterilmiştir. Bu amaçla, öncelikle içerisinde yaklaşık 30 adet örnek ağaç girecek şekilde örnek alanlar alınmıştır. Örnek alanların büyüklüğü 385-2900 m² arasında, deniz seviyesinden yüksekliği ise 1150-1770 m arasında değişmektedir. Örnek alanlarının, türün gelişimini, farklı meşcere kuruluşlarını ve farklı yetişme ortamı koşullarını en iyi şekilde yansıtabilecek şekilde alana dağıtılmasına da dikkat edilmiştir. Belirlenen örnek alanlar içerisindeki tüm ağaçların göğüs çapları ölçülmüş, önce örnek ağaçların daha sonrada meşcerelerin hektardaki göğüs yüzeyi değerleri belirlenmiştir. Her örnek alanda 3 ya da daha fazla sayıda örnek ağaç seçilerek kesilmiş ve gövde çapı modeli geliştirmek amacıyla üzerinde ayrıntılı ölçümler yapılmıştır. Meşcere sıklığını belirlemede en çok kullanılan meşcere özelliği birim alandaki göğüs yüzeyidir. Bu nedenle, çalışmada meşcere sıklığı, örnek alan içerisindeki ağaçların göğüs yüzeyine bağlı olarak hesaplanmıştır. Göğüs yüzeyi, kolay ölçülebilir olması, büyüme, hasılat ve meşcere hacmi ile yakın ilişkili olması nedeniyle tercih edilmiştir. Meşcere sıklık değişkeninin hesaplanmasında Sharma ve Parton (2009) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde meşcere sıklığı $\beta_4 \cdot (\sqrt{BA}/D_i)$ fonksiyonu ile ifade edilmiş ve gövde çapı modeline eklenmiştir. Bu terimde β_4 meşcere sıklığına ilişkin parametreyi, BA hektardaki göğüs yüzeyi (m²/ha) ve D örnek ağacın göğüs çapı (cm)'ni ifade etmektedir.

Gövde çapı modeli geliştirmek amacıyla örnek alanlarda 411 adet ağaç üzerinde detaylı ölçümler yapılmıştır. Bu amaçla önce ağaçlar kesilmiş ve kesilen bütün ağaçların şerit metre yardımı ile toplam ağaç boyu (H) ve dijital çap ölçer yardımı ile kabuklu göğüs çapı (D) değerleri ölçülmüştür. Buna ilaveten ağaç gövdesi üzerinde dipten en uç noktaya kadar ikişer metre ara ile değişik yükseklik (h) noktalarındaki çap (d) değerleri ölçülmüştür. Her bir ağaç için seksiyon hacimleri ve toplam ağaç hacmi Smalian formülü yardımı ile hesaplanmıştır. Şekil 1'de ölçümü yapılan ağaçların çap-boy dağılımı verilmiştir.

Örnek ağaç verilerinin yaklaşık %85'i model geliştirmek için geri kalan yaklaşık %15'lik kısmı ise geliştirilen modelin test edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Model geliştirmek ve geliştirilen modellerin test edilmesi amacıyla kullanılan verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Gövde çapı modeli geliştirmek amacıyla ölçülen ağaçlar için çap-boy ilişkisi

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan veriler için tanımlayıcı istatistikler

Data	Ortalama	SD ^a	Min.	Max.
Model Geliştirme Verisi (n = 348 ağaç)				
Göğüs Çapı (cm)	35.64	8.17	11.70	55.30
Toplam Boy (m)	20.49	4.38	9.10	32.40
Kesit Çapı (cm)	21.31	13.82	0.00	64.90
Kesit Yüksekliği (m)	10.40	7.17	0.30	32.40
Kesit Sayısı	13.05	7.70	1.00	36.00
$f(\sqrt{BA}/D_i)$	0.17	0.05	0.08	0.40
Model Test Verisi (n = 63 ağaç)				
Göğüs Çapı (cm)	36.75	8.40	16.30	57.50
Toplam Boy (m)	20.42	3.94	9.30	27.40
Kesit Çapı (cm)	21.88	14.28	0.00	62.50
Kesit Yüksekliği (m)	10.41	7.08	0.30	27.40
Kesit Sayısı	13.00	6.67	1.00	32.00
$f(\sqrt{BA}/D_i)$	0.16	0.04	0.09	0.31

^astandart sapma

2.2. Yöntem

Bu çalışmada Sharma ve Parton (2009) tarafından geliştirilen değişken şekil gövde çapı modeli kullanılmıştır. Bu model, Sharma ve Oderwald (2001) modelini temel alan ve Sharma ve Zhang (2004) tarafından geliştirilen gövde çapı modelinin değiştirilmiş bir şeklidir. Model aşağıdaki gibi yazılabilmektedir.

$$y_{ij} = \beta_0 \left(\frac{H-h}{H-h_D} \right) \left(\frac{h}{h_D} \right)^{\beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2} + e_{ij} \quad (1)$$

Burada;

$$y = d/D ; x = h/H$$

$d = h$ yüksekliğindeki çapı (cm)

$D =$ göğüs çapını (cm)

$h =$ çap ölçümünün yerden yüksekliğini (m),

$H =$ toplam ağaç boyunu (m),

$h_D = 1.3$ m yüksekliğini,

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3 =$ model parametrelerini,

$e =$ hata terimini ifade etmektedir.

Bu denklemde yer alan $\beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2$ terimi, gövde boyunca h değerinin artmasına bağlı olarak bir noktadan diğer noktaya gövde formundaki değişimi ifade etmektedir. Bu nedenle meşcere sıklığının gövde formu üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek amacıyla meşcere sıklık bilgisi bu terime eklenmiştir. Buna bağlı olarak yeni model formu da aşağıdaki gibi ortaya çıkmaktadır.

$$y_{ij} = \beta_0 \left(\frac{H-h}{H-h_D} \right) \left(\frac{h}{h_D} \right)^{\beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + \beta_4 f(sd)} + e_{ij} \quad (2)$$

Burada $f(sd)$ meşcere sıklığının bir fonksiyonudur ve β_4 bu fonksiyonun parametresidir. Modeldeki diğer terimler daha önce açıklanmıştır.

Çalışmada, meşcere sıklığının etkisini tanımlamak üzere Sharma ve Parton (2009) tarafından da önerilen $f(sd) = (\sqrt{BA}/D)$ fonksiyonu kullanılmıştır. Buna göre çalışmada kullanılacak temel gövde çapı modeli, meşcere sıklık bilgilerini de içerecek şekilde aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$y_{ij} = \beta_0 \left(\frac{H-h}{H-h_D} \right) \left(\frac{h}{h_D} \right)^{\beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + \beta_4 (\sqrt{BA}/D)} + e_{ij} \quad (3)$$

2.2.1. Karışık etkili doğrusal olmayan değişken şekil gövde çapı denklemi

Bu çalışmada, daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırma olanağı da sağlamak için Davidian ve Giltinan (1995) ve Fang ve Bailey (2001) tarafından önerilen iki aşamalı yaklaşım kullanılarak karışık etkili gövde çapı modeli geliştirilmiştir.

I. Birey içi varyasyon

Bir gövde çapı modeli, i . ($i = 1, \dots, n$) birey için gövde boyunca j . ($j = 1, \dots, n_i$) gözlemlerle ilişkili ağaç içi tesadüfi ve sistematik hatayı temsil edecek şekilde aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$y_{ij} = \beta_{0i} \left(\frac{H_i - h_{ij}}{H_i - h_{iD}} \right) \left(\frac{h_{ij}}{h_{iD}} \right)^{\beta_{1i} + \beta_{2i} x_{ij} + \beta_{3i} x_{ij}^2 + \beta_{4i} (\sqrt{BA}/D)} + e_{ij} \quad (4)$$

Burada; $y_{ij} = d_{ij}/D_i$, $x_{ij} = h_{ij}/H_i$, $E(e_{ij}) = 0$ ve $\beta_{0i} - \beta_{4i}$ i . birey için parametreleri ifade etmektedir. Bu model, bir vektör formu içerisinde aşağıdaki gibi genelleştirilebilir:

$$y_{ij} = \beta_{0i} \left(\frac{H_i - h_{ij}}{H_i - h_{iD}} \right) \left(\frac{h_{ij}}{h_{iD}} \right)^{\beta_{1i} + \beta_{2i} x_{ij} + \beta_{3i} x_{ij}^2 + \beta_{4i} (\sqrt{BA}/D)} + e_{ij} \quad (5)$$

Burada

$y_i = [y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{in}]^T, x_i = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}]^T, h_i = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{in}]^T$ ve e_i 'nin β_i ile verilen koşullu dağılımı $E(e_{ij}) = 0$ ve varyans-kovaryans matrisi $R_i(\beta_i, \xi)$ ile çok değişkenli normal dağıldığı kabul edilmektedir. Vektör $\xi = [\sigma, \theta', \rho']^T$ bilinmeyen parametreler vektörünü ifade etmektedir. Bu durumda, birey içi sistematik varyasyon; hata terimlerinin tesadüfi dağılımı ile ilgili varsayım ve doğrusal olmayan fonksiyon yardımı ile karakterize edilebilmektedir. Şayet ihtiyaç duyulursa, varyans-kovaryans matrisi ağaç içi varyasyonu ve otokorelasyonu hesaplamak için daha genel bir formda genişletilebilir.

$$R_i(\beta_i, \xi) = \sigma^2 G_i^{1/2}(\beta_i, \theta) \Gamma_i(\rho) G_i^{1/2} \quad (6)$$

Burada; $G_i^{1/2}(\beta_i, \theta)$ birey içi varyansı karakterize eden $(n_i \times n_i)$ boyutlarındaki bir çapraz matrisi, $\Gamma_i(\rho)$ ise; i . bireyin ölçümleri içindeki korelasyon kalıbını tanımlayan

$(n_i \times n_i)$ boyutundaki bir matrisi ifade etmektedir. σ^2 ise modelin hatalara ilişkin varyansdır.

Şayet ağaç içi varyans homojen ve hatalar ilişkili değil ise, varyans-kovaryans matrisi aşağıdaki gibi sadeleştirilebilmektedir.

$$R_i = \sigma^2 \Gamma_i(\rho) \quad (7)$$

II. Bireyler arası varyasyon

Bireyler arası varyasyon için parametre β_i 'in hesabı bireyden bireye değişmektedir. Parametre vektörü β_i , sistematik ve tesadüfi varyasyon düşünülerek aşağıdaki gibi genel bir formda ifade edilebilmektedir.

$$\beta_i = A_i \beta + B_i b_i \quad b_i \sim N(0, D) \quad (8)$$

Burada, $\beta = (5 \times 1)$ büyüklüğünde sabit etkili parametreler vektörünü, $b_i = (5 \times 1)$ büyüklüğünde i . ağaçla ilişkili tesadüfi etkiler vektörünü, $p =$ modeldeki sabit etkili parametre sayısını, $q =$ modeldeki tesadüfi etkili parametre sayısını ve $D =$ tesadüfi etkiler için varyans-kovaryans matrisini ifade etmektedir.

Bundan başka, A_i ve B_i her ağaca özel sabit ve tesadüfi etkiler için dizayn matrisini ifade etmektedir. Tesadüfi etkiler vektörü b_i $E(b_i) = 0$ ve varyans-kovaryans matrisi D ile çok değişkenli normal dağıldığı kabul edilmektedir. Şayet biz tüm parametrelerin sabit ve tesadüfi etkiler bileşenine sahip olduğunu kabul edersek B_i vektörü i . birey için aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\beta_i = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{0i} \\ b_{1i} \\ b_{2i} \\ b_{3i} \\ b_{4i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_0 + b_{0i} \\ \beta_1 + b_{1i} \\ \beta_2 + b_{2i} \\ \beta_3 + b_{3i} \\ \beta_4 + b_{4i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{0i} \\ \beta_{1i} \\ \beta_{2i} \\ \beta_{3i} \\ \beta_{4i} \end{pmatrix} \quad (9)$$

Gövde formu üzerine meşcere sıklığının etkisini araştırmak ve modeldeki tesadüfi etkili parametre sayısına karar vermek için öncelikle denklem (5)'in sıklık terimi olmaksızın SAS'da NLMIXED prosedürü kullanılarak tesadüfi etkili parametreleri çözülmüştür. Bu işlem esnasında ağaç içi varyansın homojen olduğu ve hataların ilişkisiz olduğu kabul edilmektedir. Her bir parametre için tesadüfi etkiler modele sırasıyla eklenmektedir. Daha sonra ise sıklık terimi (β_4) tüm parametrelerin tesadüfi etkili ($\beta_0 - \beta_3$) olduğu durumda modele eklenmektedir.

III. Yeni bir gözlem için tahmin (Kalibrasyon)

Karışık etkili modellemede önemli bir aşama da; modelin kalibrasyon yanıtlarının ortaya konulmasıdır. Kalibre edilen modeller, yeni bir birey için tahmin yapılması gerektiğinde; daha doğru, tutarlı ve güvenilir tahminlerin elde edilmesine imkan sağlanmaktadır (Calama ve Montero, 2006; Trincado ve Burkhart, 2006; Yang vd., 2009a; Cao ve Wang, 2011). Bir gövde çapı modelinin temel amacı ölçülmemiş bir ağaç için gövde üzerindeki farklı çap değerlerinin tahminidir. Karışık etkili modelleme tekniğinin geleneksel regresyon modellerine olan üstünlüğü, karışık etkili modellemenin hem tüm popülasyona ilişkin (ortalama yanıt), hem de bireye özel (kalibrasyon yanıtı) yanıtlara izin vermesidir. Bu özellikler, karışık etkili modelleme

yaklaşımını yeni bir ağaç için ön bilgilerin bulunması durumunda tahmin için daha etkili kullmaktadır. Trincado ve Burkhart (2006) tarafından belirtildiği gibi, kalibrasyon işlemi bir gövde çapı modelinin tahmin kapasitesini artırmakta ve tahmin için ekstra değişkenlere olan ihtiyacı azaltmaktadır.

Durum 1: Ortalama yanıt tahmini

Şayet bir ağaca ilişkin ön bilgiler yok ise, o ağaç için tesadüfi etkili parametreler tahmin edilemez. Tesadüfi etkiler ($E(b_k) = 0$) için beklenen tahminlerin kullanımı tek seçimdir. Sabit etkili parametre tahminlerini kullanarak bir ağaç gövdesi üzerindeki ortalama çap değerleri tahmin edilebilir.

Durum 2: Kalibrasyon yanıtı tahmini

Kalibrasyon yanıtı, bir ağaç gövdesi üzerinde daha önceden ölçülmüş çap değerlerine ilişkin bilgilerin bulunmasını gerektirir. Bu ilave bilgiler kullanılarak tesadüfi etkiler vektörü b_k tahmin edilebilir ve aşağıda verilen b_k 'nin uygun Bayesian tahmincisi kullanılarak tahmin yapılabilir (Vonesh ve Chinchilli, 1997):

$$\hat{b}_k \approx \hat{D} \hat{Z}_k^T (\hat{Z}_k \hat{D} \hat{Z}_k^T + \hat{R}_k)^{-1} \hat{e}_k \quad (10)$$

Burada,

\hat{D} = tesadüfi etkiler için $q \times q$ boyutlarındaki varyans-kovaryans matrisini,

\hat{R}_k = birey içi değişkenlik için $k \times k$ boyutlarındaki varyans-kovaryans matrisini,

$$\hat{e}_k = y_k - f(A_k \beta, x_k) \quad (11)$$

$$\hat{Z}_k = \left. \frac{\partial f(A_k \beta, x_k)}{\partial \beta_k^T} \right|_{\beta_k = \hat{\beta}_k} \cdot B_k \quad (12)$$

ifade etmektedir.

Tesadüfi etkili parametrelerin tahminine ilişkin detaylı bilgiler, Fang ve Bailey (2001) ile Trincado ve Burkhart (2006)'da bulunabilir. Bu çalışmada; karışık etkili modellerin kalibrasyon yanıtlarının belirlenmesinde, Trincado ve Burkhart (2006), Yang vd. (2009a), Yang vd., (2009b) ve Sharma ve Parton (2009)'un çalışmalarında önerdikleri farklı senaryolar kullanılmıştır. Gövde çapı modelinin tahmin performansına meşcere sıklığının etkisine ve modelde ihtiyaç duyulan tesadüfi etkili parametre sayısına karar verebilmek için denklem önce meşcere sıklık terimi olmaksızın ve farklı tesadüfi etkili parametre kombinasyonları kullanılarak çözülmüştür.

2.2.2. Model performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan ölçütler

Tesadüfi değişken içeren ve içermeyen modeller ile meşcere sıklığının yardımcı değişken olarak eklenmesi ile tahminlerde ortaya çıkan doğruluğun ve tutarlılığının karşılaştırılmasında Arabatzis ve Burkhart (1992) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Bu çerçevede toplam 18 farklı durum test edilmiştir. En uygun tesadüfi etkili parametre kombinasyonunun belirlenmesi için, Akaike bilgi kriteri (AIC, Akaike, 1974) ve iki kez negatif logaritmik

olabilirlik ($-2Ln(L)$) kriterleri kullanılmıştır. Her iki ölçüt değeri içinde en küçük değerlere sahip modelin en iyi olduğu kabul edilmektedir. En uygun parametre kombinasyonuna karar verildikten sonra, geliştirilen modellerin bağımsız bir veri seti kullanılarak kalibrasyonu da gerçekleştirilmiştir.

En uygun tesadüfi değişken kombinasyonuna sahip model ile farklı kalibrasyon alternatifleri için elde edilen sonuçlar ile tüm parametreleri sabit etkili model ile elde edilen sonuçların başarı durumları farklı nisbi boy değerleri için de karşılaştırılmıştır. Bu amaçla ağaç gövdesi on parçaya ayrılmış ve modellerin bu gövde parçalarındaki başarı durumları ortalama hata (E) ve hata kareler ortalamasını karekökü (RMSE) ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Bu kriterlere ilişkin formüller aşağıda verilmiştir.

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)}{n} \quad (13)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-p}} \quad (14)$$

$$AIC = n \ln(RMSE) + 2p \quad (15)$$

Burada; y_i ölçülen değerleri, \hat{y}_i model ile tahmin edilen değerleri, \bar{y} ölçülen değerlerin ortalamasını, n model geliştirmek için kullanılan toplam gözlem sayısını ve p ise tahmin edilen parametre sayısını göstermektedir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Karışık etkili değişken şekil gövde çapı modeli

Çalışmada önce en uygun sabit etkili ve tesadüfi etkili parametre kombinasyonunun belirlenmesine çalışılmıştır. Bu amaçla sırasıyla (i) meşcere sıklık terimi olmaksızın sadece sabit etkili parametreleri içeren denklem (1), (ii) meşcere sıklık terimini ve sadece sabit etkili parametreleri içeren denklem (3), (iii) farklı sabit etkili ve tesadüfi etkili parametre kombinasyonlarını içeren denklem (5) ve (iv) en başarılı sabit etkili ve tesadüfi etkili parametre kombinasyonuna meşcere sıklık teriminin de eklendiği denklem (16) test edilmiştir. Ancak, Sharma ve Parton (2009) tarafından elde edilen sonuçlar da dikkate alındığında, çalışmada sıklık terimi parametresi (β_4), sabit etkili olarak kabul edilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde, test edilen kombinasyonlar için ölçüt değerleri açısından önemli farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. En başarılı sabit etkili ve karışık etkili parametre kombinasyonu olarak β_4 hariç tüm parametrelerin tesadüfi etkili olması durumunda ortaya çıkmıştır. Buna ilişkin sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tesadüfi etkili parametrelerin farklı kombinasyonları için uyum istatistikleri

Tesadüfi etkili parametreler	Parametreler	σ^2	-2LL (en küçük en iyi)	AIC (en küçük en iyi)
Sabit etkili model	5	0.00177	-4647	-4637
Sabit etkili model + sıklık terimi	6	0.00167	-4730	-4718
β_0	6	0.00294	-3822	-3810
β_1	6	0.00204	-4188	-4176
β_2	6	0.00205	-4171	-4159
β_3	6	0.00236	-4020	-4008
β_0, β_1	8	0.00066	-5485	-5469
β_0, β_2	8	0.00061	-5604	-5588
β_0, β_3	8	0.00071	-5436	-5420
β_1, β_2	8	0.00048	-5795	-5779
β_1, β_3	8	0.00055	-5674	-5658
β_2, β_3	8	0.00058	-5645	-5629
$\beta_0, \beta_1, \beta_2$	11	0.00040	-5901	-5879
$\beta_0, \beta_1, \beta_3$	11	0.00040	-5885	-5863
$\beta_0, \beta_2, \beta_3$	11	0.00047	-5741	-5719
$\beta_1, \beta_2, \beta_3$	11	0.00031	-6068	-6046
$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$	15	0.00029	-6098	-6068
$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ + sıklık terimi	16	0.00029	-6111	-6079

Toros sediri için, en başarılı sabit etkili ve tesadüfi etkili parametre kombinasyonuna sahip karışık etkili modele sıklık teriminin de eklenmesi ile ortaya çıkan yeni model aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$y_{ij} = (\beta_0 + u_1) \left(\frac{H-h_{ij}}{H-h_D} \right) \left(\frac{h_{ij}}{h_D} \right)^{(\beta_1+u_2)+(\beta_2+u_3)x+(\beta_3+u_4)x^2+\beta_4\left(\frac{\sqrt{BA}}{D}\right)} + e_{ij} \quad (16)$$

Burada $u_1 - u_4$ tesadüfi etkili parametreleri göstermektedir.

Bu karışık etkili regresyon modeli için parametre tahminleri ise Çizelge 3’de verilmiştir.

Ağaçlar arası varyasyon, k . ağaç için parametre vektörü β_k aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\beta_k = \mathbf{A}_k \boldsymbol{\beta} + \mathbf{B}_k \mathbf{b}_k = \begin{bmatrix} 1.0075 + b_{0k} \\ -0.07634 + b_{1k} \\ 0.5070 + b_{2k} \\ -0.3739 + b_{3k} \\ 0.1568 \end{bmatrix} \quad \mathbf{b}_k \sim N(0, \mathbf{D}) \quad (17)$$

Çizelge 3. Karışık etkili gövde çapı modeli için parametre tahminleri

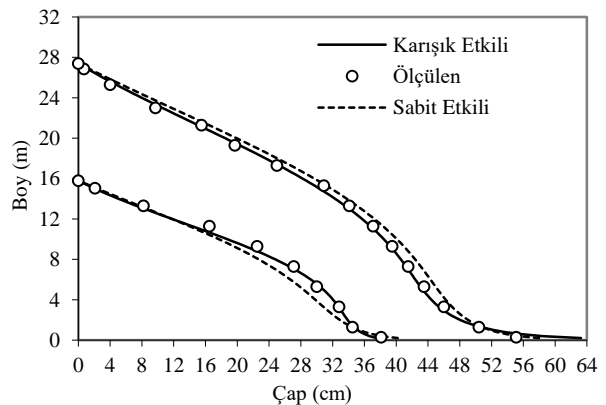
	Tahmin	SE ^a
<i>Sabit etkili parametreler</i>		
β_0	1.0075	0.00144
β_1	-0.07634	0.00787
β_2	0.5070	0.01754
β_3	-0.3739	0.02044
β_4	0.1568	0.04231
<i>Varyans bileşenleri</i>		
σ^2	0.000294	0.00001
Var(b_0)	0.000089	0.00003
Var(b_1)	0.000745	0.00012
Var(b_2)	0.02652	0.00487
Var(b_3)	0.03541	0.00655
Cov(b_0, b_1)	-0.00009	0.00004
Cov(b_0, b_2)	0.000509	0.00027
Cov(b_0, b_3)	-0.00028	0.00031
Cov(b_1, b_2)	-0.00253	0.00063
Cov(b_1, b_3)	0.002756	0.00071
Cov(b_2, b_3)	-0.02747	0.00543

^astandart hata

Burada, β [1.0075, -0.7634, 0.5070, -0.3739, 0.1568]^T sabit etkiler vektörünü, \mathbf{b}_k [$b_{0k}, b_{1k}, b_{2k}, b_{3k}$]^T tesadüfi etkiler vektörünü, $\mathbf{A}_k = \mathbf{I}_5$ (5x5) boyutunda sabit etkiler için tanım matrisini ya da dizayn matrisini, \mathbf{B}_k [1000, 0100, 0010, 0001, 0000]^T ise tesadüfi etkiler için dizayn matrisini ifade etmektedir. Tesadüfi etkiler vektörü \mathbf{b}_k 'nın, $E[\mathbf{b}_k] = 0$ ve varyans-kovaryans matrisi \mathbf{D} ile çok değişkenli normal dağıldığı kabul edilmektedir.

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0.000089 & -0.00009 & 0.000509 & -0.000280 \\ -0.00009 & 0.000745 & -0.002530 & 0.002756 \\ 0.000509 & -0.00253 & 0.026520 & -0.027470 \\ -0.000280 & 0.002756 & -0.027470 & 0.035410 \end{bmatrix}$$

Görsel olarak da değerlendirildiğine, sıklık terimi de eklenerek geliştirilen karışık etkili modelin Toros sediri ağaçlarının gövde formunu tanımlama açısından sabit etkili modele göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu amaçla, tesadüfi olarak seçilen kalın ($D=50$ cm ve $H=27.4$ m) ve orta çap sınıfından ($D=35$ cm ve $H=15.8$ m) iki örnek ağaç için ortaya çıkan durum Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekil 2’den de görüleceği gibi, sabit etkili parametreler her iki ağaç içinde özellikle gövdenin dip ve orta kısımlarını tanımlamada yetersiz kalmaktadırlar. Bununla birlikte karışık etkili model her iki ağaç için de gövde formunu tanımlamada sabit etkili modele göre daha başarılı olmuştur.



Şekil 2. Sabit etkili ve karışık etkili modelin gövde formunu tanımlama başarıları

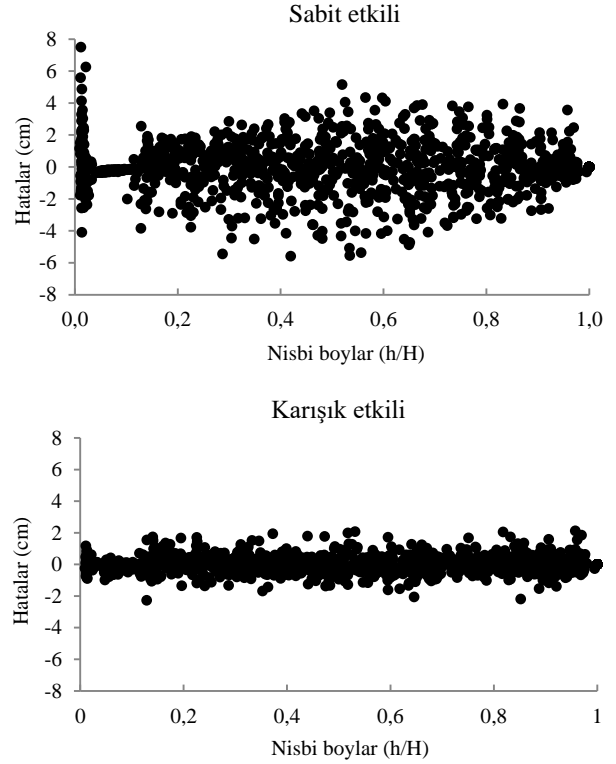
3.2. Hata varyansı ve otokorelasyon

Şekil 3'ten de görüleceği gibi, meşcere sıklık teriminin ilave edildiği karışık etkili model, tüm parametreleri sabit etkili model göre daha homojen bir hata varyansına sahiptir. Modele sıklık teriminin yardımcı değişken olarak eklenmesi ve tesadüfi etkilerin eklenmesiyle hata dağılımı tüm nispi boy sınıfları için homojen bir yapı ortaya koymuştur.

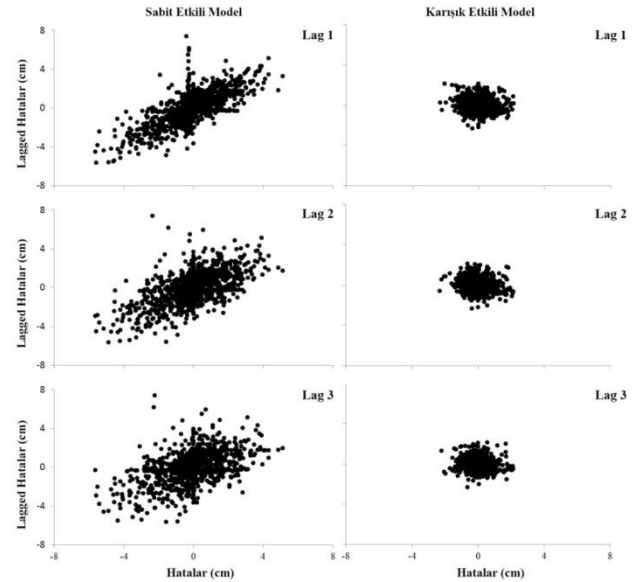
Tesadüfi etkili parametrelere sahip modellerle karşılaştırıldığında, tesadüfi etkili parametrelere sahip olmayan modelin nispi boy değerlerinin artmasına bağlı olarak daha yüksek hata varyansına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3). Denklem (1)'deki modele sıklık terimi ve tesadüfi etkili parametrelerin eklenmesi ile hatalar arasındaki otokorelasyonun hemen hemen uzaklaştırıldığı görülmektedir (Şekil 4). Şekil 4'ün ilk sütunundaki üç satırda sabit etkili model için önemli pozitif otokorelasyonun ortaya çıktığı görülmektedir. Benzer konularda yapılan çalışmalarda, modele tesadüfi değişkenlerin eklenmesi ile birey içi otokorelasyonun önemli ölçüde azaltıldığı ifade edilmiştir (Tasissa ve Burkhart 1998; Yang vd., 2009; Sharma ve Parton, 2009; Bueno-Lopez ve Bevilacqua, 2012). Birey içi varyans-kovaryans matrisi denklem (7)'teki gibi ifade edilebilmektedir. Burada σ^2 'nin değeri Çizelge 3'ten 0.000294'tür.

3.3. Karışık etkili ve sabit etkili modelin çap tahminleri açısından karşılaştırılması

Karışık etkili modelleme tekniği kullanılarak geliştirilen ve sıklık değişkeninin eklendiği gövde çapı modelinin gövde üzerindeki farklı nispi boy grupları için çap tahminlerindeki başarısı ortalama ve kalibre edilmiş yanıtlar için ortalama hata (E) ve hata kareler ortalamasının karekökü ($RMSE$) bakımından karşılaştırılmıştır. Aynı zamanda sıklık değişkeninin eklenmediği denklem (1) için de nispi boy değerleri için ortaya çıkan durum Çizelge 4'te verilmiştir. Ancak bu değerlendirmelerde, kalibrasyon işlemi için bir ekstra çap değeri temel alınmıştır. Yapılan çalışmalar, genel olarak bir ekstra çap ya da iki ekstra çap değeri kullanılarak yapılan kalibrasyonlar arasında önemli farklılıkların olmadığını ortaya koymuştur (Trincado ve Burkhart, 2006; Lejeune vd., 2009; Yang vd., 2009a; Gómez-García vd., 2016). Bu nedenle, bu çalışmada kalibrasyon için tek ekstra çap değeri kullanılmıştır. Çizelge 4'te verilen sonuçlar incelendiğinde, genel olarak ortalama hata değerleri bakımından genel olarak kalibre edilmiş modelin sıklık terimi eklenmiş ve eklenmemiş sabit etkili modele göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Ancak ortalama hata değerleri için bütün nispi boy grupları birlikte değerlendirildiğinde, sabit etkili modelin kalibre edilmiş modele göre daha başarılı olduğu gözükmemektedir. Ancak Jiang vd. (2005) tarafından da ifade edildiği gibi, ortalama hata değeri bir modelin diğerine göre daha başarılı olduğunu ifade etmede yeterli olmamaktadır. Pozitif ya da negatif yönlü hataların birbirini nötrleyebileceği ifade edilmektedir.



Şekil 3. Farklı nispi boy değerleri için çap tahminlerinin hata dağılımı



Şekil 4. Gövde çapı modelinin çap tahminleri için gecikmeli hataları

Çizelge 4. Ortalama ve kalibre edilmiş yanıtlar için gövde çapı tahminlerinin ortalama hata ve RMSE değerleri

Nisbi boylar (h/H)	n	Ortalama yanıtlar ^a (cm)	Ortalama yanıtlar ^b (cm)	Kalibre edilmiş yanıtlar (cm)			
				3.3 m	5.3 m	7.3 m	9.3 m
<i>Ortalama hata (\bar{e}_i, cm)</i>							
0.0 < h/H ≤ 0.1	562	0.8573	0.0879	0.1314	0.1090	0.1050	0.1169
0.1 < h/H ≤ 0.2	290	-0.8786	-0.1823	-0.3322	-0.2731	-0.2941	-0.4670
0.2 < h/H ≤ 0.3	285	-1.1733	-0.1792	-0.2260	-0.1709	-0.2396	-0.5231
0.3 < h/H ≤ 0.4	328	-1.1944	-0.0694	0.0400	-0.0367	-0.1140	-0.5763
0.4 < h/H ≤ 0.5	316	-0.8295	0.3422	-0.0876	0.0056	0.0723	-0.5482
0.5 < h/H ≤ 0.6	308	-1.2786	-0.2059	-0.3427	-0.3494	-0.3615	-0.8682
0.6 < h/H ≤ 0.7	296	1.8045	-0.1474	-0.2320	-0.2475	-0.3557	-0.8237
0.7 < h/H ≤ 0.8	290	1.6441	-0.1907	-0.1813	-0.1852	-0.2812	-0.7059
0.8 < h/H ≤ 0.9	312	1.1521	-0.0203	0.0395	-0.0224	-0.0647	-0.3533
0.9 < h/H ≤ 1.0	278	0.2772	-0.0416	-0.0494	-0.0428	-0.0643	-0.1096
<i>Total</i>	3265	-0.5063	-0.0467	-0.0968	-0.0961	-0.1297	-0.4040
<i>RMSE (cm)</i>							
0.0 < h/H ≤ 0.1	562	1.7162	1.3439	1.7757	1.4735	1.2099	1.4205
0.1 < h/H ≤ 0.2	290	1.4042	1.0532	0.5346	0.8714	0.6464	1.1781
0.2 < h/H ≤ 0.3	285	1.9096	1.4394	1.5535	0.6798	1.0546	1.2959
0.3 < h/H ≤ 0.4	328	1.9703	1.4888	1.8784	1.4229	1.7451	1.2854
0.4 < h/H ≤ 0.5	316	2.5035	2.3836	2.7871	2.2837	2.4035	1.3258
0.5 < h/H ≤ 0.6	308	2.5207	2.0958	3.0941	2.3765	2.4754	1.5494
0.6 < h/H ≤ 0.7	296	2.4026	2.1494	3.2442	2.5550	2.8048	1.9320
0.7 < h/H ≤ 0.8	290	2.4365	2.3210	2.7522	2.3023	3.1366	2.0361
0.8 < h/H ≤ 0.9	312	1.6445	1.6418	2.0445	1.5571	3.0803	1.4774
0.9 < h/H ≤ 1.0	278	0.6511	0.6455	0.6346	0.6091	2.6331	0.6109
<i>Total</i>	3265	1.7814	1.5492	1.8369	1.4629	1.2662	1.2288

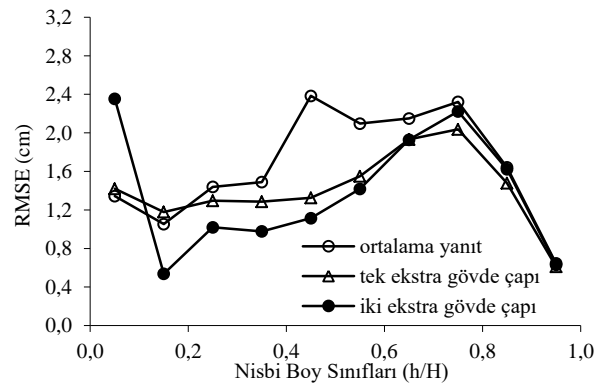
^asıklık teriminin eklenmediği; ^bsıklık teriminin eklendiği; Her nisbi boy sınıfı için en küçük değerler koyu olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4'te verilen RMSE değerlerine göre sıklık teriminin eklendiği ve eklenmediği sabit etkili model ile farklı kalibrasyon alternatifleri değerlendirildiğinde, gövdenin %10-50 arasındaki bölümünde tüm kalibrasyon alternatiflerinin sabit etkili modele göre daha başarılı olduğu görülmektedir. RMSE değerleri bakımından en başarılı kalibrasyon alternatifi 9.3 m'deki çap değerinin kullanıldığı alternatiftir. Bu alternatif gövdenin %30-90'lık bölümünde diğer tüm alternatiflere göre çap tahminlerinde daha başarılı olmuştur. Özellikle ticari hacim değeri yüksek gövde kısmının bu bölümünde olduğu düşünülürse, RMSE değerlerinin özellikle gövdenin alt kısımlarında kalibre edilmiş yanıtlar için daha küçük elde edilmesi önemlidir.

Diğer yandan Çizelge 1'de model test verileri için verilen nitelendirici istatistikler incelendiğinde, örnek ağaçların boy ortalamasının yaklaşık 20 metre olduğu görülmektedir. Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda (Cao, 2009; Cao ve Wang, 2015; Arias-Rodil 2015; Sabatia ve Burkhart, 2015; Gómez-García vd., 2016) kalibrasyon için en uygun ekstra çap ölçümü yapılacak yerin ağaç boyunun %50-60'ı arasında olması önerilmektedir. Bu çalışmada da en iyi sonuçların alındığı boy değeri 9.3 m'dir. Bu değer de örnek ağaç ortalama boyunun yarısına (%50'lik kısmına) oldukça yakındır. Bu sonuç önceki çalışmaların sonuçlarını bu açıdan destekler niteliktedir. Diğer yandan Cao ve Wang (2015) tarafından da belirtildiği gibi, son yıllarda Lazer teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak dikili ağaçların farklı yüksekliklerdeki çap değerlerinin doğru ve hızlı bir şekilde ölçülmesi mümkün olmuştur.

Çalışmada, sabit etkili model ile tek ve iki ekstra çap değerinin kullanıldığı kalibrasyon alternatifleri grafiksel olarak karşılaştırılmıştır. Şekil 5 incelendiğinde, genel olarak her iki kalibrasyon alternatifinin de sabit etkili modele göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, gövdenin %20-60'lık bölümünde iki çap (3.3 m ve 9.3 m) değeri kullanılarak yapılan kalibrasyonun tek çap

(9.3 m) değeri kullanılarak yapılan kalibrasyona göre nispeten daha başarılı olduğu görülmektedir. Ancak, envanter maliyetleri ve tahminlerdeki düzelmenin derecesi de dikkate alındığında kalibrasyon için tek çap ölçümünün yeterli olacağı düşünülmektedir (Trincado ve Burkhart, 2006; Yang vd., 2009a; Lejeune vd., 2009; Arias-Rodil vd., 2015).



Şekil 5. Nisbi boy sınıfları itibarıyla bir ve iki ekstra çap kullanılarak yeni bir ağaç için ortalama ve kalibre edilmiş yanıtlar için RMSE değerleri

4. Sonuç ve öneriler

Çalışmada, Batı Akdeniz yöresi doğal Toros sediri meşcereleri için karışık etkili modelleme tekniği kullanılarak gövde çapı modeli geliştirilmiştir. Ağaçların çap ve dolayısı ile hacim gelişimi üzerine meşcere sıklığının önemli etkisi olduğu gerekçesiyle, çap tahminlerindeki başarıyı artırmak ve ağaçların gövde formu üzerine sıklığın etkisini ortaya koymak amacıyla modele meşcere sıklığı yardımcı değişken olarak eklenmiştir. Bu amaçla, Sharma ve Parton (2009) tarafından geliştirilen değişken şekil gövde çapı modeli kullanılmıştır.

Değerlendirmeler sonucunda; model ister sabit etkili ister tesadüfi etkili parametreleri içersin, meşcere sıklığı yardımcı değişken olarak eklendiğinde, modelin çap tahminlerindeki performansı artmaktadır (Çizelge 4). Diğer yandan model, farklı tesadüfi parametre kombinasyonları için değerlendirildiğinde; en uygun tesadüfi etkili parametre kombinasyonunun, tüm parametrelerin tesadüfi etkili olduğu durum olduğu görülmüştür. Ancak, tüm parametreleri tesadüfi etkili olan modele sıklık terimi de eklendiğinde, başarı ölçütlerine göre modelin tahmin performansı daha da artmaktadır

Modelin kalibrasyonu için farklı alternatifler test edilmiş ve kalibrasyon sonuçlarının ortalama yanıtlara göre çap tahminlerinde daha başarılı olduğu görülmüştür. Tek ekstra çap değeri kullanıldığında, kalibrasyon için en uygun çap ölçüm yüksekliğinin gövdenin dipten itibaren 9.3 m'deki çap değeri olduğu bulunmuştur (Çizelge 4). Envanter çalışmalarının en önemli özelliklerinden birisinin de bilgilerin en az maliyetle ve gerçeğe yakın olarak toplanması olduğu göz önüne alındığında, gövde çapı modelinin kalibrasyonu için ekstra tek çap ölçümü yeterlidir. Farklı nispi boylar için en başarılı kalibrasyon alternatifi olarak ortaya çıkan 9.3 m'deki çap değeri sıklık ölçütü açısından da önemlidir. Daha önceki bölümlerde de açıklanmaya çalışıldığı gibi, sıklık ağaç gövde formu ve çap düşüşü üzerinde en etkili faktördür. Ağaçlarda çap düşüşünün en fazla arttığı bölge ise göğüs yüksekliğinden (1.30 m) sonraki, hatta ağaç boyunun tepeye doğru yarısından sonraki kısımdır. Dolayısı ile 9.3 m'de ölçülecek bir ekstra çap değeri daha doğru çap tahminleri yapılabilmesi açısından önemli ve gereklidir.

Açıklama

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından maddi olarak desteklenen (Proje No: 215 O 060) projedeki verilerden yararlanılarak üretilmiştir. Arazi çalışmalarındaki yardımlarından dolayı Orman Genel Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederiz

Kaynaklar

- Akaike, H., 1974. A new look at the statistical model identification. IEEE transactions on automatic control, 19(6): 716-723.
- Arabatzi, A.A., Burkhart, H.E., 1992. An evaluation of sampling methods and model forms for estimating height-diameter relationships in loblolly pine plantations. Forest science, 38(1): 192-198.
- Arias-Rodil, M., Castedo-Dorado, F., Camara-Obregon, A., Dieguez-Aranda, U., 2015. Fitting and calibrating a multilevel mixed-effects stem taper model for maritime pine in NW Spain. PloS one, 10(12): e0143521. doi: 10.1371/journal.pone.0143521

- Avery, T.E., Burkhart, H.E., 2002. Forest Measurements. 5th Ed. McGraw-Hill, New York.
- Boydak, M., 2007. Reforestation of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) in bare karstic lands by broadcast seeding in Turkey. In *Proc. of the International workshop MEDPINE 3: Conservation, regeneration, and restoration of Mediterranean pines and their ecosystems*, Leone, V., and R. Lovreglio (eds.). CIHEAM, Bari, Italy. 221 p.
- Brooks, J.R., Jiang, L., Özçelik, R., 2008. Compatible stem volume and taper equations for Brutian pine, Cedar of Lebanon, and Cilicica fir in Turkey. Forest Ecology and Management, 256(1-2): 147-151.
- Bueno-López, S.W., Bevilacqua, E., 2012. Nonlinear mixed model approaches to estimating merchantable bole volume for *Pinus occidentalis*. iForest-Biogeosciences and Forestry, 5(5): 247.
- Burkhart, H.E., Walton, S.B., 1985. Incorporating crown ratio into taper equations for loblolly pine trees. Forest Science, 31(2): 478-484.
- Calama, R., Montero, G., 2006. Stand and tree-level variability on stem form and tree volume in *Pinus pinea* L.: a multilevel random components approach. Forest Systems, 15(1): 24-41.
- Cao, Q.V., 2009. Calibrating a segmented taper equation with two diameter measurements. Southern Journal of Applied Forestry, 33(2): 58-61.
- Cao, Q.V., Wang, J., 2015. Evaluation of methods for calibrating a tree taper equation. Forest Science, 61(2): 213-219.
- Cao, Q.V., Wang, J., 2011. Calibrating fixed-and mixed-effects taper equations. Forest Ecology and Management, 262(4): 671-673.
- Davidian, M., Giltinan, D.M., 1995. Nonlinear models for repeated measurement data (Vol. 62). CRC press, Ohio, USA.
- De-Miguel, S., Mehtatalo, L., Shater, Z., Kraid, B., Pukkala, T., 2012. Evaluating marginal and conditional predictions of taper models in the absence of calibration data. Canadian Journal of Forest Research, 42(7): 1383-1394.
- Fang, Z., Borders, B.E., Bailey, R.L., 2000. Compatible volume-taper models for loblolly and slash pine based on a system with segmented-stem form factors. Forest Science, 46(1): 1-12.
- Fang, Z., Bailey, R.L., 2001. Nonlinear mixed effects modeling for slash pine dominant height growth following intensive silvicultural treatments. Forest Science, 47(3): 287-300.
- Figueiredo-Filho, A., Borders, B.E., Hitch, K.L., 1996. Taper equations for *Pinus taeda* plantations in Southern Brazil. Forest Ecology and Management, 83(1-2): 39-46.
- Garber, S.M., Maguire, D.A., 2003. Modeling stem taper of three central Oregon species using nonlinear mixed effects models and autoregressive error structures. Forest Ecology and Management, 179(1-3): 507-522.
- Gómez-García, E., Crecente-Campo, F., Diéguez-Aranda, U., 2013. Selection of mixed-effects parameters in a variable-exponent taper equation for birch trees in northwestern Spain. Annals of Forest Science, 70(7): 707-715.
- Gomez-Garcia, E., Dieguez-Aranda, U., Ozcelik, R., Sal-Cando, M., Castedo-Dorado, F., Crecente-Campo, F., Javier Corral-Rivas, J., Arias-Rodil, M., 2016. Development of a stem taper function using mixed-effects models for *Pinus sylvestris* in Turkey: selection of fixed parameters to expand. Bosque, 37: 159-167, doi: dx.doi.org/10.4067/S0717-92002016000100015.
- Gray, H.R., 1956. The form and taper of forest-tree stems (pp. 1-79). UK: Imperial Forestry Institute, University of Oxford, Oxford.
- Gregoire, T.G., Schabenberger, O., 1996. A non-linear mixed-effects model to predict cumulative bole volume of standing trees. Journal of Applied Statistics, 23(2-3): 257-272.
- Huang, S., Price, D., Morgan, D., Peck, K., 2000. Kozak's variable-exponent taper equation regionalized for white spruce in Alberta. Western Journal of Applied Forestry, 15(2): 75-85.
- Jiang, L.C., Liu, R.L., 2011. Segmented taper equations with crown ratio and stand density for Dahurian Larch (*Larix gmelinii*) in Northeastern China. Journal of Forestry Research, 22(3): 347.

- Jiang, L., Brooks, J.R., Wang, J., 2005. Compatible taper and volume equations for yellow-poplar in West Virginia. *Forest Ecology and Management*, 213(1-3): 399-409.
- Jiang, L., Brooks, J.R., Hobbs, G.R., 2007. Using crown ratio in yellow-poplar compatible taper and volume equations. *Northern Journal of Applied Forestry*, 24(4): 271-275.
- Klos, R.J., Wang, G.G., Dang, Q.L., East, E.W., 2007. Taper equations for five major commercial tree species in Manitoba, Canada. *Western Journal of Applied Forestry*, 22(3): 163-170.
- Kozak, A., 1988. A variable-exponent taper equation. *Canadian Journal of Forest Research*, 18(11): 1363-1368.
- Kozak, A., 2004. My last words on taper equations. *The Forestry Chronicle*, 80(4): 507-515.
- Larson, P.R., 1963. Stem form development of forest trees. *Forest Science*, 9(2): 1-42.
- Lee, W.K., Seo, J.H., Son, Y.M., Lee, K.H., Von Gadow, K., 2003. Modeling stem profiles for *Pinus densiflora* in Korea. *Forest Ecology and Management*, 172(1): 69-77.
- Leites, L.P., Robinson, A.P., 2004. Improving taper equations of loblolly pine with crown dimensions in a mixed-effects modeling framework. *Forest Science*, 50(2): 204-212.
- Lejeune, G., Ung, C.H., Fortin, M., Guo, X.J., Lambert, M.C., Ruel, J.C., 2009. A simple stem taper model with mixed effects for boreal black spruce. *European Journal of Forest Research*, 128(5): 505-513.
- Li, R., Weiskittel, A., Dick, A.R., Kershaw Jr, J.A., Seymour, R.S., 2012. Regional stem taper equations for eleven conifer species in the Acadian region of North America: development and assessment. *Northern Journal of Applied Forestry*, 29(1): 5-14.
- Li, R., Weiskittel, A.R., 2011. Estimating and predicting bark thickness for seven conifer species in the Acadian Region of North America using a mixed-effects modeling approach: comparison of model forms and subsampling strategies. *European Journal of Forest Research*, 130(2): 219-233.
- Meng, S.X., Huang, S., 2010. Incorporating correlated error structures into mixed forest growth models: prediction and inference implications. *Canadian Journal of Forest Research*, 40(5): 977-990.
- Muhairwe, C.K., LeMay, V.M., Kozak, A., 1994. Effects of adding tree, stand, and site variables to Kozak's variable-exponent taper equation. *Canadian Journal of Forest Research*, 24(2): 252-259.
- OGM., 2006. Orman Kaynakları. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- Özçelik, R., Bal, C., 2013. Effects of adding crown variables in stem taper and volume predictions for black pine. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37(2): 231-242.
- Özçelik, R., Cao, Q.V., 2017. Evaluation of fitting and adjustment methods for taper and volume prediction of black pine in Turkey. *Forest Science*, 63(4): 349-355.
- Pancoast, A.D., 2018. Evaluation of Taper and Volume Estimation Techniques for Ponderosa Pine in Eastern Oregon and Eastern Washington. MSc Thesis, Forest Engineering, Resources, and Management Graduate School, Oregon State University, Oregon.
- Sabatia, C.O., Burkhart, H.E., 2015. On the use of upper stem diameters to localize a segmented taper equation to new trees. *Forest Science*, 61(3): 411-423.
- Sakıcı, O.E., Mısırlı, N., Yavuz, H., Mısırlı, M., 2008. Stem taper functions for *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* in Turkey. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 23(6): 522-533.
- Sakıcı, O.E., Özdemir, G., 2018. Stem taper estimations with artificial neural networks for mixed Oriental beech and Kazdağı fir stands in Karabük region, Turkey. *Cerne*, 24(4): 439-451.
- Schroeder, T., Moisen, G., Schleeweis, K., 2014. Testing alternative response designs for training forest disturbance and attribution models. *The International Forestry Review*, 16(5): 424.
- Sharma, M., Burkhart, H.E., 2003. Selecting a level of conditioning for the segmented polynomial taper equation. *Forest Science*, 49(2): 324-330.
- Sharma, M., Oderwald, R.G., 2001. Dimensionally compatible volume and taper equations. *Canadian Journal of Forest Research*, 31(5): 797-803.
- Sharma, M., Parton, J., 2009. Modeling stand density effects on taper for jack pine and black spruce plantations using dimensional analysis. *Forest Science*, 55(3): 268-282.
- Sharma, M., Zhang, S.Y., 2004. Variable-exponent taper equations for jack pine, black spruce, and balsam fir in eastern Canada. *Forest Ecology and Management*, 198(1-3): 39-53.
- Tasissa, G., Burkhart, H.E., 1998. An application of mixed effects analysis to modeling thinning effects on stem profile of loblolly pine. *Forest Ecology and Management*, 103(1): 87-101.
- Temesgen, H., Affleck, D., Poudel, K., Gray, A., Sessions, J., 2015. A review of the challenges and opportunities in estimating above ground forest biomass using tree-level models. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 30(4): 326-335.
- Trincado, G., Burkhart, H.E., 2006. A generalized approach for modeling and localizing stem profile curves. *Forest Science*, 52(6): 670-682.
- Valenti, M.A., Cao, Q.V., 1986. Use of crown ratio to improve loblolly pine taper equations. *Canadian Journal of Forest Research*, 16(5): 1141-1145.
- Vonesh, E., Chinchilli, V.M., 1997. *Linear and Non-Linear Models for the Analysis of Repeated Measurements* Marcel Dekker, Inc, New York.
- Yang, Y., Huang, S., Trincado, G., Meng, S.X., 2009a. Nonlinear mixed-effects modeling of variable-exponent taper equations for lodgepole pine in Alberta, Canada. *European Journal of Forest Research*, 128(4): 415-429.
- Yang, Y., Huang, S., Meng, S.X., 2009b. Development of a tree-specific stem profile model for white spruce: a nonlinear mixed model approach with a generalized covariance structure. *Forestry*, 82(5): 541-555.

Sustainable use of plants in coastal areas of Istanbul

Doğanay Yener^{a,*} 

Abstract: The coasts, which are considered as part of the land that limits the sea, are important living spaces for many living things. People have used the coast throughout history for a wide variety of activities. Rapid urbanization increased the intensity of this usage and in time the coastal areas began to be insufficient for the use of the people and then the concept of coastal landfill was emerged. In this study, woody plants in the coastal areas which have a great contribution to the landscaping of the city of Istanbul were evaluated. For this purpose, the most important coastal areas of the city, Sarıyer in the north, Avcılar, Maltepe and Kartal in the south were determined as examples and the woody plants used primarily in these areas were determined. Then these plants were evaluated by taking into consideration the ecological tolerance criteria (frost, drought, salinity and air pollution). As a result of the field studies carried out in the Sarıyer, Avcılar, Kartal and Maltepe coastal areas, totally 51 woody plant taxa belonging to 26 families were identified. 37 of the identified woody plants were angiosperm and 14 were gymnosperm taxa. It is also identified that 28.57% of gymnospermae and 21.62% angiospermae taxa have a high salinity tolerance and their use in coastal areas is appropriate; 35.71% of gymnospermae and 35.14% of angiospermae taxa doesn't have a salinity tolerance so they shouldn't be used in coastal areas.

Keywords: Woody plants, Ecological tolerance, Landscaping, Salinity, Istanbul

İstanbul kıyı alanları bitkilerinin sürdürülebilir kullanımı

Özet: Denizi sınırlayan toprak parçası olarak kabul edilen kıyılar, birçok canlı için önemli yaşam alanlarıdır. İnsanlar tarih boyunca kıyıları çok çeşitli faaliyetler için kullanmıştır. Hızlı kentleşme bu kullanım yoğunluğunu artırmış, zamanla kıyı alanları kentin kullanımına yetmemeye başlamış ve beraberinde kıyı dolgu alanı kavramı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada İstanbul kentinin peyzajına büyük katkısı bulunan kıyı dolgu alanlarındaki odunsu bitkiler değerlendirilmiştir. Bu amaçla kentin en önemli kıyı dolgu alanlarından kuzeyde Sarıyer, güneyde Avcılar, Maltepe ve Kartal kıyı dolgu alanları örnek alan olarak belirlenmiş ve öncelikle buralarda kullanılan odunsu bitkiler tespit edilmiştir. Daha sonra da bu bitkilerin ekolojik tolerans (don, kuraklık, tuzluluk ve hava kirliliği) kriterleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Sarıyer, Avcılar, Kartal ve Maltepe kıyı dolgu alanlarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda toplamda 26 familyaya ait 51 odunsu bitki taksonu tespit edilmiştir. Tespit edilen odunsu bitkilerin 37'si angiosperm, 14'ü ise gymnosperm taksonudur. Ayrıca %28.57 gymnosperm ve %21.62 angiosperm taksonlarının tuzluluk toleransının yüksek olduğu ve kıyı bölgelerinde kullanımlarının uygun olduğu tespit edilirken; gymnosperm taksonlarının %35.71'i ve angiosperm taksonlarının %35.14'ünün tuzluluk toleransına sahip olmadığı ve bu yüzden kıyı bölgelerinde kesinlikle kullanılmaması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Odunsu bitkiler, Ekolojik tolerans, Peyzaj düzenleme, Tuzluluk, İstanbul

1. Introduction

Since the 1930s, coastal areas have been widely used to prevent coastal erosion and also to increase coastal use. Istanbul which is the most important city of Turkey, is very rich in terms of coastal areas because of its situation between the Black Sea and the Marmara Sea. When we look at the history of Istanbul, it is seen that the first settlements were established near the water and commercial relations were provided by sea. The coastal areas, which cannot meet the needs, have been expanded by being filled in time, in line with the population growth and rapid urbanization in the city. Today, 90% of the coastal areas of the city have lost their naturalness and turned into a coastal landfill. As a result, we can say that the city of Istanbul faced intense coastal consumption.

Ecological approaches have begun to gain importance in the landscape design of the city in order to ensure the

sustainability of urban green areas and to provide environmentally sensitive urban development (Korkut et al., 2017). The coastal areas, which are the subject of the study, are one of the most difficult places in terms of soft landscape arrangements. It has salty water effect coming from the sea, strong winds, moisture and also it has limited development area because of the filler soil (Korkut, 1992). In this context, it is again seen that suitable plant use and creating sustainable landscapes in the coastal areas where the planting studies are really difficult, is an important issue.

As a result of observations made in the coastal areas of Istanbul, it was determined that some species was in conformity with the coastal microclimate, while other species could not survive in the coastal areas. Using the suitable plant species on the coastal areas has become an important subject. As a result of the studies carried out, it was understood that the species suitable for use in the coastal areas should be classified as suitable species to the

✉ ^a Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture, 34473, Bahçekoy, Istanbul- Turkey

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): doganay@istanbul.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 11.11.2019, **Accepted** (Kabul tarihi): 01.04.2020



Citation (Atıf): Yener, D., 2020. Sustainable use of plants in coastal areas of Istanbul. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 123-130. DOI: 10.18182/tjf.645461

front shore area and back shore area (Türer, 1999). The use of plant species which is tolerant to salty water and coastal soil conditions should be used in the nearest parts of the sea, and secondly tolerant species should be used in the back part of the coast (Ürgeç, 1998).

In this study, the evaluation of woody plant taxa used in the coastal landscape areas of Istanbul, which is the most important metropolis of Turkey, has been made according to the ecological tolerance criteria. In this way, it is aimed to ensure sustainability in the coastal areas by using ecologically tolerant plants suitable for the ecological characteristics of the area.

2. Materials and methods

2.1. Research material and study area

Istanbul is located at the point where the continents of Europe and Asia are connected. Geographically, it is between 41° 33' - 40° 28' north latitudes and 28° 01' - 29° 55' east longitudes. Istanbul Province; has a land of 5712 km² surface area (İBB, 2006).

The research area is located in the central part of the Marmara Region. The provincial area is administratively adjacent to the provinces of Tekirdağ and Kırklareli from the west and northwest. In the middle part, the Black Sea is combined with the Sea of Marmara. The Bosphorus, separates the continents of Asia and Europe and divides Istanbul into two parts. The Black Sea on the north and the Marmara Sea on the south clearly surround the area (Gönensin, 2002).

According to the studies carried out by Özyuvacı (1999); Istanbul is located in the submediterranean climate zone. Istanbul climate; shows a special situation within the influence of the Black Sea, Balkans and the Anatolian continental climate. Winters are quite cold. Snowfall is normal and more frequent frost occurs. In summer, drought and evaporation are less severe, relative humidity and cloudiness are more severe.

The average annual temperature in İstanbul is 14.5 °C. The average low temperature is seen on February with 6.0 °C and the average high temperature is seen on July with 23.9 °C. The average annual high temperature of 18.5 °C and an average low temperature of 11 °C indicates that there are no extreme degrees that will force the natural life (Yener, 2012).

This study was carried out in some of the coastal landscape areas of Istanbul. The research material consists of coastal areas located in Sarıyer, Maltepe, Avcılar and Kartal regions of Istanbul which are shown in the map of Istanbul on Figure 1.



Figure 1. Research area

2.2. Method

This study, in which ecological tolerances of the plants used in some coastal areas of Istanbul were evaluated, was carried out in three stages. In the first stage, plant taxa in coastal areas were determined. For this purpose, identification of plant species were made which were collected from the coastal areas (Brickell, 1994; Davis, 1965-1988; Dirr, 1992; Hillier, 2001; Krussmann, 1985; 1986; Orçun, 1972; Pamay, 1992; 1993; Polunin, 1969; The Gymnospermae Database, 2019; Yaltırık, 1988; 1993; Yaltırık and Efe, 2000).

In the second stage of the study, the distribution of plant taxa according to the sample areas, their light tolerances and the other ecological tolerances (frost, drought, salt and air pollution) were determined by different literature reviews. The determined species are categorized by sun, sun/partial shade and shade, in terms of light tolerances. Ecological tolerances ranged from 1 to 3 (1: Not Tolerant, 2: Moderately Tolerant, 3: Tolerant) and a scale was created and the species determined were evaluated according to this scale (Barış, 2014; Bhardwaj and Singh, 2015; Escobedo and Chacalo, 2008; Gilman and Watson, 1993; Grahn and Stigsdotter, 2003; Güvenç and Demiroğlu, 2016; Hopkins and Al-Yahyai, 2015; PFAF, 2009; Plants, 2017; Rayno, 2014; Wade and Midcap, 2007).

In the third stage of the study, SPSS 22 package program was used in the evaluation of the data and also frequency distribution and One-Way Anova test were used. Different groups were identified by Duncan test and marked with the level $p \leq 0.05$.

3. Results

3.1. Evaluation of woody plants in terms of species

When the distribution of the plants used in the coastal landscape areas of Istanbul by families, genus, species and subspecies examined, it has been identified that totally there has been 51 taxa, 38 genus belonging to 26 families. The identified taxa were given according to their families in Table 1. It is seen that 72.55 % of them is belonging to Angiospermae and 27.45 % of these plants are Gymnospermae taxa.

Table 1. Plant species, subspecies, varieties and cultivars of woody plants used in coastal landscape areas of Istanbul.

Family	Species, Subspecies, Varieties and Cultivars	Avcılar	Kartal	Maltepe	Sarıyer
Apocynaceae	<i>Nerium olenader</i>	*	*		
Arecaceae	<i>Phoenix canariensis</i>		*	*	
Asparagaceae	<i>Agave americana</i> 'Marginata'	*			
Berberidaceae	<i>Berberis thunbergii</i>	*			
Betulaceae	<i>Betula pendula</i>	*	*	*	
	<i>Carpinus betulus</i>			*	
Caesalpiniaceae	<i>Cercis siliquastrum</i>			*	
Celastraceae	<i>Euonymus japonicus</i>	*			
	<i>Euonymus japonicus</i> 'Aureovariegata'	*			
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'		*		
	<i>Cupressus sempervirens</i>	*	*		
	<i>Cupressus sempervirens</i> 'Pyramidalis'			*	
	<i>Juniperus horizontalis</i>		*		
	<i>Juniperus sabina</i>	*			
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	*			
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i>			*	
Fagaceae	<i>Quercus robur</i>		*		
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i>			*	
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	*			
Magnoliaceae	<i>Liriodendron tulipifera</i>			*	
	<i>Magnolia grandiflora</i>		*	*	
Malvaceae	<i>Tilia tomentosa</i>	*			*
Mimosaceae	<i>Albizia julibrissin</i>	*	*		
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	*			
	<i>Morus nigra</i>	*			
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i>			*	*
	<i>Ligustrum lucidum</i>		*		
	<i>Olea europaea</i>			*	
Papilionaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i>	*			*
Pinaceae	<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca'			*	
	<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca Pendula'			*	
	<i>Cedrus deodora</i> 'Aurea'			*	
	<i>Cedrus libani</i>				*
	<i>Picea pungens</i> 'Hoopsii'			*	
	<i>Pinus brutia</i>	*			
	<i>Pinus pinaster</i>		*		
<i>Pinus pinea</i>			*	*	
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'		*		
Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>		*	*	
	<i>Platanus x acerifolia</i>	*			*
Rosaceae	<i>Cotoneaster salicifolius</i>	*			*
	<i>Laurocerasus officinalis</i>		*		
	<i>Prunus cerasifera</i> 'Pissardii Nigra'	*	*		
	<i>Rosa</i> sp.	*	*		
Salicaceae	<i>Salix alba</i>	*			
	<i>Salix babylonica</i>		*		*
Sapindaceae	<i>Acer negundo</i>	*			
	<i>Acer saccharinum</i>			*	*
Hippocastanaceae	<i>Aesculus hippocastanum</i>	*			
Tamaricaceae	<i>Tamarix parviflora</i>	*	*		*

On the other hand, it was determined that the tree forms were more in the coastal areas according to the life forms of the taxa. It was found that 92.86% of the Gymnospermae taxa were trees and 7.14% were composed of shrubs. 72.97% of the Angiospermae taxa were found to be trees and 27.03% were composed of shrubs (Figure 2).

However, when the distribution of taxa according to sample areas is evaluated, it is seen that the highest rate of plants with 87.50% and seen in Avcılar region which are included in Angiospermae group (Table 2). When the distribution of taxa in coastal areas according to life forms, sub-groups were evaluated within themselves and the highest rate of taxa in tree form was found to be 100% in Maltepe, Sarıyer and Kartal regions in Gymnospermae group. It was found that the highest rate of shrub form was in the group of Angiospermae in Avcılar region with 38.10% (Table 3).

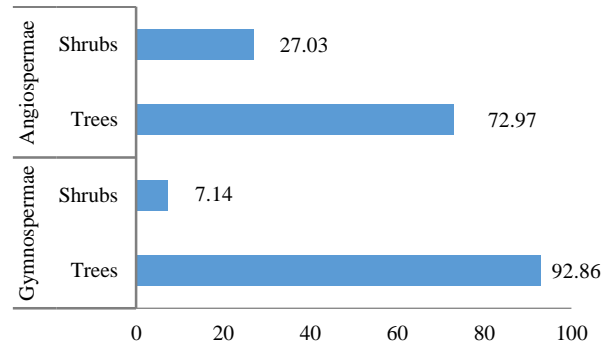


Figure 2. Life forms of plant taxa in coastal areas

3.2. Ecological tolerances of woody plants in coastal areas of Istanbul

3.2.1. Light tolerance

In the evaluation of light tolerances of woody plants in the coastal areas, the highest percentage of the plants in Maltepe region with 63.16% were found to be good at the sun / partial shade environments, while the taxa in the Sarıyer region were determined to have a sun and sun partial shade environment with 50% (Figure 3). The classification of taxa according to light demands is given on Table 4.

3.2.2. Frost, drought, salinity and air pollution tolerances

In this section the Gymnospermae and Angiospermae were evaluated on the basis of taxa. As a result of the evaluations of Gymnospermae taxa made in terms of frost, drought, salinity and air pollution tolerance, it is seen that the highest tolerance was to air pollution with the rate of 85.71%. 78.57 % of them were tolerant to drought, 64.29% of them were tolerant to frost and at last 28.57% of them were found to be tolerant to the salinity (Figure 4). The classification of Gymnospermae taxa according to ecological tolerances is given on Table 5.

Table 2. Distribution of woody plants in terms of sample areas

Taxa	Regions			
	Avcılar (%)	Kartal (%)	Maltepe (%)	Sarıyer (%)
Gymnospermae	12.50	25.00	36.84	20.00
Angiospermae	87.50	75.00	63.16	80.00

Table 3. Distribution of woody plants in terms of life forms

Taxa		Regions			
		Avcılar (%)	Kartal (%)	Maltepe (%)	Sarıyer (%)
Gymnospermae	Tree	66.67	100.00	100.00	100.00
	Shrub	33.33	0.00	0.00	0.00
Angiospermae	Tree	61.90	66.67	91.67	87.50
	Shrub	38.10	33.33	8.33	12.50

Table 4. Classification of taxa according to light requirements

Regions	Light tolerance	Taxa
Avcılar	Sun	<i>Agave americana</i> ‘Marginata’, <i>Albizia julibrissin</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Eleagnus angustifolia</i> , <i>Ficus carica</i> , <i>Nerium oleander</i> , <i>Platanus x acerifolia</i> , <i>Rosa sp</i> , <i>Salix alba</i> , <i>Tamarix parviflora</i>
	Sun/Partial Shade	<i>Acer negundo</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Berberis thunbergii</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Cotoneaster salicifolius</i> , <i>Euonymus japonicus</i> , <i>Euonymus japonicus</i> ‘Aureovariegata’, <i>Juglans regia</i> , <i>Juniperus sabina</i> , <i>Morus nigra</i> , <i>Prunus cerasifera</i> ‘Pisardii Nigra’, <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Tilia tomentosa</i>
	Shade	-
Kartal	Sun	<i>Cupressus macrocarpa</i> ‘Goldcrest’, <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Nerium oleander</i> , <i>Pinus pinaster</i> , <i>Rosa sp</i> , <i>Tamarix parviflora</i>
	Sun/Partial Shade	<i>Betula pendula</i> , <i>Juniperus horizontalis</i> , <i>Magnolia grandiflora</i> , <i>Pittosporum tobira</i> ‘Nana’, <i>Platanus orientalis</i> , <i>Lurocerasus officinalis</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Salix babylonica</i>
	Shade	<i>Phoenix canariensis</i>
Maltepe	Sun	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Cedrus deodora</i> ‘Aurea’, <i>Cupressus sempervirens</i> ‘Pyramidalis’, <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Olea europaea</i> , <i>Pinus pinea</i>
	Sun/Partial Shade	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Cedrus atlantica</i> ‘Glauca’, <i>Cedrus atlantica</i> ‘Glauca Pendula’, <i>Cercis siliquastrum</i> , <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Ligustrum lucidum</i> , <i>Liriodendron tulipifera</i> , <i>Magnolia grandiflora</i> , <i>Picea pungens</i> ‘Hoopsii’, <i>Platanus orientalis</i>
	Shade	<i>Phoenix canariensis</i>
Sarıyer	Sun	<i>Cedrus libani</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>Platanus x acerifolia</i> , <i>Tamarix parviflora</i>
	Sun/Partial Shade	<i>Acer saccharinum</i> , <i>Laurocerasus officinalis</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Salix babylonica</i> , <i>Tilia tomentosa</i>
	Shade	-

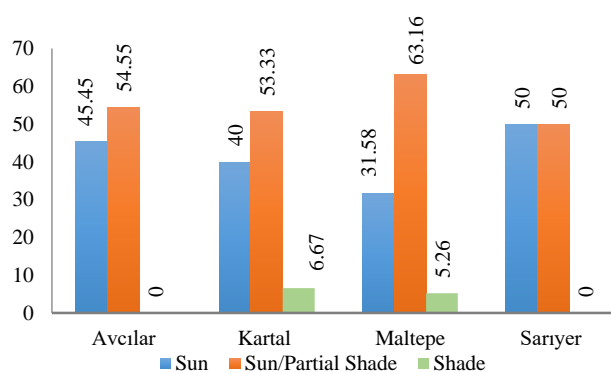


Figure 3. Light tolerance of woody plants according to sample areas

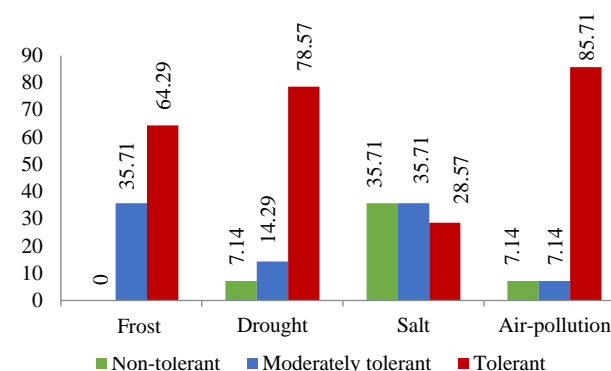


Figure 4. Tolerance distributions of Gymnospermae taxa

According to the one-way variance analysis conducted to determine the ecological tolerance of Gymnospermae taxa by regions, it was determined that the tolerance of the taxa against frost, drought, salinity and air pollution was significant at $p \leq 0.05$ level. Accordingly, it was determined that the frost tolerance of the taxa was moderate and the Sariyer region ranked first with the rate of 100%. It has been determined that the plant taxa in the Kartal region show full tolerant to frost (75.00%). The plant species in Sariyer and Maltepe region are full tolerant to drought (100%). On the other hand, it was determined that the tolerance to salinity was moderate and the highest rate was 66.67% in Avclar region. It was determined that the taxa in Maltepe region with 57.15% were not tolerant to salinity. It was found that plant taxa in Maltepe and Kartal region were fully tolerant (100%) in terms of air pollution (Table 6).

When the ecological tolerances of Angiospermae taxa was evaluated, it was determined that the highest rate of tolerance was to air pollution with 64.86%, 56.76% of them was tolerant to frost and drought and moderate tolerant to salinity with 43.24% (Figure 5). The classification of Angiospermae taxa according to ecological tolerances is given in Table 7.

According to the results of the one-way analysis of variance made to determine the ecological tolerances of Angiospermae taxa by regions, it was determined that the resistance to frost, drought, salinity and air pollution was significant at $p \leq 0.05$ level. In general, the taxa found to be tolerant to frost. The highest rate to frost tolerance was seen in Sariyer region with the rate of 87.50%. In terms of tolerance to drought and air pollution, 75% and 100 % of the taxa in Sariyer region were found to be fully tolerant. In salinity tolerance, the taxa were found to be moderately salt tolerant and Kartal and Maltepe regions ranked first with 41.67% (Table 8).

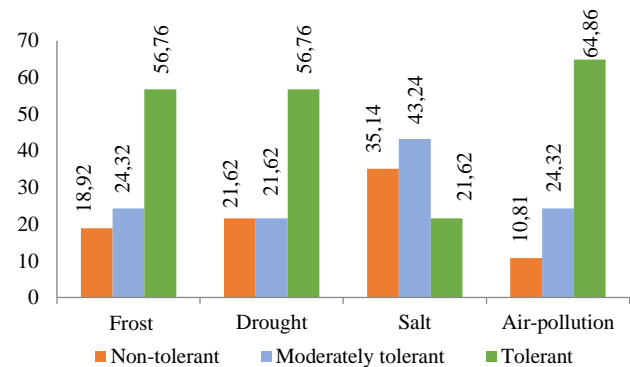


Figure 5. Tolerance distributions of angiospermae taxa

Table 5. Classification of gymnospermae taxa according to ecological tolerances

Gymnospermae Taxa	Ecological tolerance											
	Frost			Drought			Salinity			Air Pollution		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca'	*			*					*		*	
<i>Cedrus atlantica</i> 'Glauca Pendula'	*			*					*		*	
<i>Cedrus deodora</i> 'Aurea'		*		*				*		*		*
<i>Cedrus libani</i>		*		*				*		*		*
<i>Cupressus macrocarpa</i> 'Goldcrest'	*			*				*		*		*
<i>Cupressus sempervirens</i>	*			*				*		*		*
<i>Cupressus sempervirens</i> 'Pyramidalis'	*			*				*		*		*
<i>Ginkgo biloba</i>	*					*			*		*	*
<i>Juniperus horizontalis</i>	*			*					*		*	*
<i>Juniperus sabina</i>	*			*					*		*	*
<i>Picea pungens</i> 'Hoopsii'	*				*				*		*	*
<i>Pinus brutia</i>		*			*			*			*	*
<i>Pinus pinaster</i>		*		*			*		*		*	*
<i>Pinus pinea</i>		*		*			*		*		*	*

(H: High tolerance – M: Moderately tolerance – L: Low tolerance)

Table 6. Ecological tolerances of gymnospermae taxa according to sample areas

Tolerance factors	Tolerance rate (%)	Avclar	Kartal	Maltepe	Sariyer
Frost tolerance	1 (Low tolerance)	.	0.00	0.00	0.00
	2 (Medium tolerance)	33.33 b	25.00 d	28.57 c	100.00 a
	3 (High tolerance)	66.67 c	75.00 a	71.43 b	0.00 d
Drought tolerance	1 (Low tolerance)	0.00 b	0.00 b	14.29 a	0.00 b
	2 (Medium tolerance)	33.33 a	0.00 c	14.29 b	0.00 c
	3 (High tolerance)	66.67 c	100.00 a	71.42 b	100.00 a
Salinity tolerance	1 (Low tolerance)	0.00 c	0.00 c	57.15 a	50.00 b
	2 (Medium tolerance)	66.67 a	50.00 b	28.57 c	0.00 d
	3 (High tolerance)	33.33 b	50.00 a	14.28 c	50.00 a
Air pollution tolerance	1 (Low tolerance)	0.00 b	0.00 b	14.28 a	0.00 b
	2 (Medium tolerance)	33.33 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b
	3 (High tolerance)	66.67 c	100.00 a	85.72 b	100.00 a

The letters show different groups at $p \leq 0.05$ level

Table 7. Classification of angiospermae taxa according to ecological tolerances

Angiosperme Taxa	Ecological tolerance											
	Frost			Drought			Salt			Air Pollution		
	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
<i>Acer negundo</i>	*			*				*			*	
<i>Acer saccharinum</i>	*					*			*	*		
<i>Aesculus hippocastanum</i>	*			*				*		*		
<i>Agave americana</i> 'Marginata'			*	*					*		*	
<i>Albizia julibrissin</i>			*		*				*			*
<i>Arbutus unedo</i>			*	*				*		*		
<i>Berberis thunbergii</i>	*					*			*	*		
<i>Betula pendula</i>	*					*			*	*		
<i>Carpinus betulus</i>	*			*					*	*		
<i>Cercis siliquastrum</i>	*			*					*			*
<i>Cotoneaster salicifolius</i>		*				*			*		*	
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	*			*			*					*
<i>Euonymus japonicus</i>		*			*			*			*	
<i>Euonymus japonicus</i> 'Aureavariegata'		*			*			*			*	
<i>Ficus carica</i>			*	*			*			*		
<i>Fraxinus excelsior</i>	*			*				*		*		
<i>Juglans regia</i>	*				*				*	*		
<i>Laurocerasus officinalis</i>	*			*			*			*		
<i>Ligustrum lucidum</i>		*			*			*		*		
<i>Liriodendron tulipifera</i>	*					*			*	*		
<i>Magnolia grandiflora</i>		*				*		*		*		
<i>Morus nigra</i>	*			*			*			*		
<i>Nerium olenader</i>	*			*			*			*		
<i>Olea europaea</i>	*			*				*		*		
<i>Phoenix canariensis</i>			*	*				*			*	
<i>Pitosporum tobira</i> 'Nana'		*			*			*			*	
<i>Platanus orientalis</i>	*			*			*			*		
<i>Platanus x acerifolia</i>	*			*			*			*		
<i>Prunus cerasifera</i> 'Pissardii Nigra'		*			*			*				*
<i>Quercus robur</i>		*			*			*			*	
<i>Quercus suber</i>			*	*					*		*	
<i>Robinia pseudoacacia</i>			*	*				*		*		
<i>Rosa</i> sp.	*			*					*	*		
<i>Salix alba</i>		*				*		*		*		
<i>Salix babylonica</i>	*					*		*		*		
<i>Tamarix parviflora</i>	*			*			*			*		
<i>Tilia tomentosa</i>	*			*					*	*		

H: High tolerance – M: Moderately tolerance – L: Low tolerance

Table 8. Ecological tolerances of angiospermae taxa according to sample areas

Tolerance factors	Tolerance rates (%)	Avcılar	Kartal	Maltepe	Sarıyer
Frost tolerance	1 (Low tolerance)	19.05 b	16.67 c	25.00 a	12.50 d
	2 (Medium tolerance)	23.80 b	25.00 a	8.33 c	0.00 d
	3 (High tolerance)	57.15 d	58.33 c	66.67 b	87.50 a
Drought tolerance	1 (Low tolerance)	19.05 c	25.00 b	33.33 a	25.00 b
	2 (Medium tolerance)	23.80 b	25.00 a	0.00 c	0.00 c
	3 (High tolerance)	57.15 c	50.00 d	66.67 b	75.00 a
Salinity tolerance	1 (Low tolerance)	38.09 b	25.00 c	50.00 a	25.00 c
	2 (Medium tolerance)	33.33 c	41.67 a	41.67 a	37.50 b
	3 (High tolerance)	28.58 c	33.33 b	8.33 d	37.50 a
Air pollution tolerance	1 (Low tolerance)	14.29 a	8.33 c	8.33 c	0.00 c
	2 (Medium tolerance)	23.80 a	25.00 b	16.67 c	0.00 d
	3 (High tolerance)	61.91 d	66.67 c	75.00 b	100.00 a

The letters show different groups at p ≤ 0.05 level

4. Discussions and conclusion

In this study, woody plant taxa used in some coastal landscape areas of Istanbul were evaluated in the context of ecological tolerance criteria. Accordingly, a total of 51 plant taxa were determined in the study in Avcılar, Maltepe, Kartal and Sarıyer sample areas, 37 of which were angiosperm and 14 of them were gymnosperm taxa. 40 of the identified taxa were found to be tree and 11 were in shrub form.

When the light tolerances of the plants are evaluated which is one of the ecological tolerance values; generally

the plants found in sample areas were good at light. 29 of them are plants that can grow in shadow areas. When we evaluate the plants in coastal areas according to regions; the highest percentage of the plants in Maltepe region with 63.16% were found to be good at sun/semi-shade environments, while the taxa in the Sarıyer region with 50% were determined to be good at sun and sun/half shadow environment.

When the gymnosperm taxa in the sample areas are evaluated in terms of frost, drought, salinity and air pollution tolerance, it is seen that the highest tolerance was to air pollution with the rate of 85.71%. 78.57 % of them

were tolerant to drought, 64.29% of them were tolerant to frost. Accordingly, it was determined that the frost tolerance of the taxa was moderate and the Sarıyer region ranked first with the rate of 100%. It has been determined that the plant taxa in the Kartal region show full tolerant to frost with 75.00%. The plant species in Sarıyer and Maltepe region are full tolerant to drought (100%). Indeed, in the study of Seyidoğlu Akdeniz et al. (2017) which evaluated the ecological tolerances of gymnosperm taxa of Bursa city; it has been determined that most of those species have a good performance standing on frost, drought and air pollution. It was found that the gymnospermae taxa in Bursa city were 81.4 % tolerant to frost, 67.44% tolerant to drought and 86.05% tolerant to air pollution.

When the ecological tolerances of Angiospermae taxa was evaluated, it was determined that the highest rate of tolerance was to air pollution with 64.86%. In general, the taxa found to be tolerant to frost. The highest rate to frost tolerance was seen in Sarıyer region with the rate of 87.50%. Also it is seen that plant taxa in Sarıyer region show 75 % tolerant to drought and show full tolerance to air pollution. In the study of Zencirkıran and Seyidoğlu Akdeniz (2017) which is the determination of woody plants of Bursa city parks in terms of ecological tolerance criteria; the taxa were found to be 80-90 tolerant to frost and air pollution. In the study of Bayramođlu (2016) which was took place at KTU Kanuni campus, it was found that the plant species on campus are partially in line with the approach to the arid landscaping. But also it was determined that the natural species of the region have been found to be used very little in the campus area. In the study of Yazıcı et al. (2014), which was stated in landscape designs of Isparta; although 22 of 57 plant species used were not natural species, it was concluded that the water demand was moderate/less, and only 8 species had a high water demand.

Salinity is one of the most important criteria to be considered in coastal areas. Because the coastal areas are one of the most difficult landscaping areas with salty water effects coming from the sea and soil, strong winds and moisture, as well as a limited development environment due to the degrade soil (Korkut, 1992). Due to the results of this study which took place on the coastal landscape areas of Istanbul, 28.57% of the gymnosperm taxa were found to be salinity tolerant. Plant taxa in Avcılar landscape areas were determined to be 66.67% tolerant to salinity; Maltepe was found to be the least salinity tolerant sample area in the scope of gymnosperm taxa, with the rate of 57.15%. Seyidoğlu Akdeniz et al. (2017) found out that the gymnosperm taxa of Bursa city was 34.56% tolerant to salinity.

Angiosperm taxa was found to be moderately tolerant to salinity with a ratio of 43.24%. Kartal and Maltepe have a moderate tolerance to salinity with a rate of 41.67%. In the study of Zencirkıran and Seyidoğlu Akdeniz (2017) it was determined that the woody plants of Bursa city parks were tolerant to salinity at 60-65% ratio.

As a result, in this study, it was determined that some plant taxa which are tolerant to ecological factors such as frost, drought and air pollution were used in the coastal areas in Istanbul, whereas salt tolerance was found to be neglected. The ecological approach in plant taxa used in coastal areas has been taken into consideration. However, the same for salinity tolerance can not be said. Due to the low and moderate tolerance of salinity in coastal areas, it is

inevitable that various developmental disorders will be seen on plants in time. In order to create sustainable landscape designs, plants with high salinity tolerance should be preferred especially in coastal areas where high salinity effects are seen. In this context, in coastal landscape areas using salinity tolerant tree species like; *Ailanthus altissima*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Gleditsia triacanthos*, *Platanus orientalis*, *Populus alba*, *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera', *Salix alba*, *Salix babylonica*, and shrub species like *Atriplex halimus*, *Baccharis halimifolia*, *Cotoneaster franchettii*, *Pittosporum tobira*, *Pyracantha coccinea*, *Tamarix pentandra*; is very important for creating sustainable coastal landscapes.

References

- Barış, M.E., 2014. Kurakçıl Peyzaj "Xeriscape". İklim Değişikliğine Yerel Çözümler: Doğal Bitki Örtüsüyle Sürdürülebilir Uygulamalar Eğitim Kitapçığı, Peyzaj Araştırmaları Derneği Yayınları, Ankara. pp: 55-90.
- Bayramođlu, E., 2016. Sürdürülebilir peyzaj düzenleme yaklaşımı: Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü'nün xeriscape açısından değerlendirilmesi. Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty, 17(2): 119-127, ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698X
- Bhardwaj, B.M., Singh, S., 2015. Air pollution tolerance of ornamental trees in industrial city. Hortflora Research Spectrum, 4(3): 185.
- Brickell, C., 1994. The Royal Horticultural Society Gardeners' Encyclopedia of Plants and Flowers. New Edition. Dorling Kindersley, London.
- Davis, P.H., 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press. Vols 1-10, Edinburgh.
- Dirr, M.A., 1992. Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses. Varsity Press, IL, USA.
- Ebben Nursery, 2017b. <https://www.ebben.nl/en/treeebbn>, Accessed: 10.08.2018.
- Escobedo, F., Chacalo, A., 2008. Reduction in atmosphere pollution due to the urban trees in Mexico city (Descontaminación Atmosférica Por El Arbolado Urbano De La Ciudad De México). Interciencia, 33: 29.
- Gilman, E.F., Watson, D.G., 1993. Environmental Horticulture University of Florida. Institute of Food Fact Sheet ST-107. http://hort.ufl.edu/database/trees/trees_scientific.shtml, Accessed: 22.12.2018.
- Gönensin, S., 2002. İstanbul'un avrupa yakasının peyzaj ekolojisi açısından incelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Turkey.
- Grahn, P., Stigsdotter, U.A., 2003. Landscape planning and stress. Urban Forestry & Urban Greening, 2(1): 1-18.
- Güvenç, İ., Demiroğlu, D., 2016. Kilis 7 Aralık Üniversitesi merkez yerleşkesi yeşil alanlarının "xeriscape" (kurakçıl peyzaj düzenlemesi) açısından değerlendirilmesi. ISEM2016, 3rd International Symposium on Environment and Morality. 04-06 November, Alanya-Turkey, pp: 389-400.
- Hillier, J., 2001. The Hillier Manual of Trees And Shrubs. Royal Horticultural Society; 8th Revised edition edition. ISBN-13: 978-1907057472
- Hopkins, E., Al-Yahyai, R., 2015. Landscaping with native plants in Oman. VIII International Symposium on New Ornamental Crops and XII International Protea Research Symposium 1097, August 2015, pp. 181-192.
- İBB, 2006. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı, Şehir Planlama Müdürlüğü, 1/100000 Ölçekli İstanbul çevre düzeni planı raporu, 3. Bölüm-İstanbul il bütünü araştırma bulguları, Accessed: 15.11.2007.

- Korkut, A.B., 1992. Peyzaj Mimarlığı. ISBN: 975-8377-15-9. Hasad Yayıncılık Ltd.Şti., İstanbul.
- Korkut, A., Kiper, T., Üstün, T., 2017. Kentsel peyzaj tasarımı ekolojik yaklaşımlar. *Artium*, 5(1): 14-26.
- Krussmann, G., 1985. *Manual of Cultivated Conifers*, Timber Press, Oregon, ISBN: 0-88192-007-X.
- Krussmann, G., 1986. *Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees & Shrubs, Volume III, PRU- Z*, Timber Press, Oregon, ISBN: 0-88192-006-1.
- Orçun, E., 1972. *Dendrology. Vol. I. Coniferous Trees and Shrubs*, Ege Univ Faculty of Agriculture, Publication No: 196, İzmir.
- Özyuvacı, N., 1999. *Meteoroloji ve Klimatoloji*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No. 4196, Fakülte No. 460, ISBN: 975-404-544-5, İstanbul.
- Pamay, B., 1992. *Bitki Materyali I: Ağaçlar ve Ağaççıklar*. Uycan Matbaası, İstanbul.
- Pamay, B., 1993. *Bitki Materyali II: Odunsu Kökenler-Çiçekli Çalılar, Sarmaşıklar, Kaktüsler ve Sukkulent Bitkiler, Saz ve Kamışlar*. Orhan Ofset, İstanbul.
- PFAF., 2009. *Plant Database Search Page, Plants for a future edible, medicinal and useful plants for a healthier world*, <http://www.pfaf.org/database/index.php>, Accessed: 22.10.2017.
- Plants., 2017. *NC State University Extension*. <https://plants.ces.ncsu.edu/>, Accessed: 15.10.2018.
- Plants Database, 2018. <http://plants.usda.gov/>, Accessed: 20.07.2018.
- Polunin, O., 1969. *Flowers of Europe*. Oxford University Press, London.
- Rayno, V., 2014. *The Water Efficient Landscape*. Swedish University of Agricultural Sciences. 56 p.
- Seyidoğlu Akdeniz, N., Ender, E., Zencirkıran, M., 2017. Evaluation of ecological tolerance and requirements of exotic conifers in the urban landscape of Bursa. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(10): 6064-6070.
- Türer, F.A., 1999. İstanbul kenti sahil dolgu alanlarının peyzaj planlaması açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- The Gymnospermae Database, 2019. <http://www.conifers.org/>, Accessed: 10.04.2018.
- Ürgenç, S., 1998. *Ağaçlandırma Tekniği*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 441/3994. İstanbul.
- Wade, L.G., Midcap, T.J., 2007. *Xeriscape a Guide to Developing a Water-Wise Landscape*. University of Georgia Environmental Landscape Department, 40 p.
- Yaltırık, F., 1988. *Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3509, Orman Fakültesi Yayın No: 390, İstanbul.
- Yaltırık, F., 1993. *Dendroloji Ders Kitabı, Gymnospermae (Açık Tohumlular)*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3443, Orman Fakültesi Yayın No:386, İstanbul.
- Yaltırık, F., Efe, A., 2000. *Dendroloji Ders Kitabı, Gymnospermae-Angiospermae*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No:4265, Orman Fakültesi Yayın No:465, İstanbul.
- Yazıcı, N., Dönmez, Ş., Kuş Şahin, C., 2014. Isparta kenti peyzaj düzenlemelerinde kullanılan bazı bitkilerin kurakçıl peyzaj tasarımı açısından değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 14(2): 199-208.
- Yener, D., 2012. İstanbul'da peyzaj düzenlemelerinde kullanılan odunsu bitkiler üzerine araştırmalar. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zencirkıran, M., Seyidoğlu Akdeniz, N., 2017. Bursa kent parkları odunsu bitki taksonlarının ekolojik tolerans kriterleri açısından değerlendirilmesi. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 19(2): 11-19.

Determination of mycorrhizal developments in pecan nut seedlings inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle)

Sevgin Özderin^{a,*} , Hakan Allı^b 

Abstract: Summer truffles (*Tuber aestivum* Vittad.) are of interest in the world as a promising and encouraging cultivation in rural areas. As it has characteristics of Mediterranean ecosystems, it is determined that it contains suitable conditions for the growth of truffles due to ecological factors of Turkey. *Tuber aestivum* Vittad. (Summer truffles) inoculated Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) seedlings were made to reveal mycorrhizal growth. In conclusion, this research the selection of proper twelve seedlings of pecan is obtain positive results. Pecan nut provides a better understanding hosting for *Tuber aestivum* of pecan-associated. This study is important for future research on Pecan nut inoculated with *Tuber aestivum* cultivation and will be important in terms of using data obtained from *Tuber aestivum* inoculated with Pecan nut culture studies.

Keywords: Summer truffle, *Tuber aestivum*, Pecan nut

Tuber aestivum Vittad. (yaz trüfü) aşılansmış pikan cevizi fidanlarında mikorizal gelişimlerin belirlenmesi

Özet: Dünya'da kırsal alanlarda yaz trüflerine (*Tuber aestivum* Vittad.) yetiştirme açısından ümit verici ve teşvik edici bir yetiştiricilik olarak ilgi duyulmaktadır. Ülkemiz, Akdeniz ekosistemlerinin özelliklerini taşıması nedeniyle trüf mantarlarının yetişmesi için uygun koşulları barındırdığı belirlenmiştir. Ülkemiz ekolojik faktörleri *T. aestivum* Vittad. yetiştiriciliği için uygun olup ülkemizde birçok bölgede tespit edilmiştir. Bu çalışma, *Tuber aestivum* Vittad. (Summer Truffles) aşılansmış Pikan cevizi (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) fidanlarındaki mikorizal gelişmeyi ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Bu çalışmada sonuç olarak *Tuber aestivum* aşılansmış pikan cevizi fidanlarından rastgele seçilmiş olan 12 fidanda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Yetiştirilen *Tuber aestivum* aşılansmış pikan cevizi fidanlarında pikan cevizinin konukçu tür olarak uygun olduğunu göstermiştir. Bu çalışma *Tuber aestivum* aşılansmış, pikan cevizi yetiştiriciliği hakkında gelecekteki araştırmalar için önem arz etmekte olup *Tuber aestivum* aşılansmış pikan cevizi kültür çalışmalarında elde edilen verilerin kullanılması yönünden önemli olacaktır.

Anahtar kelimeler: Yaz trüfü, *Tuber aestivum*, Pikan cevizi

1. Introduction

Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) is a hard-shelled fruit belonging to the *Juglandaceae* family. For pecan nuts which come mainly from North America and are economically valuable, mostly North America, South America, Europe, Asia and Mexico include centers of production and natural distribution areas (Gardea et al., 2011, Thompson and Conner, 2012). Pecan nut is grown commercially in the United States, from Florida to the south, from West to New Mexico. In 2014, the pecan nut production in the US corresponded to USD 517 million (Marzolo, 2015). As pecan fruits in Turkey look like walnuts, they are called pecan walnuts. Studies on dried walnuts that can be utilized in different forms including more than 1000 pecan nut varieties in the world have reported their several positive effects on health (Venkatachalam et al., 2004-2007; Thompson and Conner, 2012). Truffle species are ectomycorrhizal fungi that grow underground and that form mycorrhizae as a result of their

symbiotic lives with the roots of several different tree species such as hazelnut (*Corylus avellana*), oaks (*Quercus* spp.), beech (*Fagus sylvatica*), birch (*Betula* spp.) and Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) and other bush species such as *Cistus* (Benucci et al., 2012a; Rioussel et al., 2001; Chevalier and Frochot, 2002; Stobbe et al., 2012). Truffles are the most economically valuable ones among fungus species. Among truffle species, *Tuber magnatum* Pico and *Tuber melanosporum* Vittad. are marketed at top prices in the world's cuisines because of their unique smell and flavor (Donnini et al., 2013). While the prices of truffle vary based on the harvested amount and quality, *T. magnatum* is sold per kg for between €1200 and €4000 (Figliuolo et al., 2013), while *Tuber melanosporum* Vittad. and *Tuber brumale* Vittad. are sold respectively for US\$1200 and US\$340 per kg. In the world, saplings that are grown are grafted with *Tuber melanosporum*, *Tuber aestivum* Vittad., *Tuber borchii* Vittad., and *T. brumale* at plantations for truffle cultivation (Reyna and Garcia-Barreda, 2014). One of the main priorities of turf trade is to

✉ ^a Muğla Sıtkı Koçman University, Truffle Application and Research Center, 48000, Muğla, Turkey

^b Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Science, 48000, Muğla, Turkey

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): sevginozderin@mu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 08.11.2019, **Accepted** (Kabul tarihi): 25.03.2020



Citation (Atıf): Özderin, S., Allı, H., 2020. Determination of mycorrhizal developments in pecan nut seedlings inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle). Turkish Journal of Forestry, 21(2): 131-135. DOI: [10.18182/tjf.644385](https://doi.org/10.18182/tjf.644385)

increase truffle production and development of host species is secondary. The wood of some host species is economically valuable. Truffles also contribute to the development of trees with the help of the ectomycorrhizal function of tree species such as spruce, poplar, pine, pecan and hazelnut (Benucci et al. 2012b). It was determined in hazelnut gardens commercially grown in Spain that *T. melanosporum* and *T. brumale* increased hazelnut production (Reyna, 2007).

Benucci et al. (2012a) describe the mycorrhization of *C. illinoensis* with *T. aestivum* and *T. borchii* for the first time in detail, and this way, they became pioneers in revealing the mycorrhizal relationship between truffles and pecan nuts (Trappe et al., 1996). In the pecan gardens in North America, truffles establish a dominant ectomycorrhizal relationship (Bonito et al., 2011a), *Tuber lyonii* Butters is the first truffle defined in pecan nuts (Trappe et al., 1996). *T. lyonii* was then cultivated by inoculation to seedlings at plantations, and its mycorrhization rate was found to be high (Bonito et al., 2012). Pecan nut gardens may be managed to optimize both truffle and pecan nut production, but the *T. lyonii* market is still underdeveloped, and common product production is on an experimental level. Anyway, *Tuber lyonii* Butters truffle species are regularly cultivated at gardens where pecan nuts are grown in Georgia, Florida, Texas and other southern states of the US (Hanlin et al., 1989; Trappe et al., 1996). While *Tuber lyonii* is known as a pecan truffle, it also shows a mycorrhizal relationship with other angiosperm host species such as *Quercus* (oaks) (Heimsch, 1958; Trappe et al., 1996; Jumpponen and Jones, 2010). Although pecan nut trees are cultivated internationally due to their valuable and nutritional contents, as these trees are dependent on various ECM fungi for health and nutrition, this is the second detailed study on this host tree species regarding ECM fungi (Bonito et al., 2011b). Pecan nut (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) production is an attractive option for nut, truffle and wood production. It is now known whether or not pecan nut trees in Europe have a mycorrhizal relationship with European truffles.

In this study, we evaluated the potential of using pecan nut as a host species for cultivating *Tuber aestivum* Vittad. Our specific purpose was to assess whether or not pecan seedlings would form a mycorrhizal relationship with *Tuber aestivum*.

2. Materials and methods

2.1. Material

In this study, the seeds of Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) which are the materials of our study, were collected in ripening periods (October-November, 2018) from in plantation of Serik –Antalya 40m. The obtained seeds were kept in plastic bags in perlite at $\pm 4^{\circ}\text{C}$ for 2 months until the study in the Muğla Sıtkı Koçman University, Truffle Application and Research Center.

Ripen ascocarps of *T. aestivum* were collected from different localities *Pinus brutia* (Ten.) and *Quercus* sp.

forests in Muğla in spring and early summer and, The coordinates stand characteristics of ascocarps were recorded defined and documented (Hall et al., 2007). The soil on the surface of ascocarps were cleaned with brush and water, and the ascocarps that had rotten parts or larvae were removed. Samples were taken from each ascocarp, macroscopic and microscopic examinations were made, and the ascocarps that were suitable for spore isolation were separated. The selected ascocarps were sterilized with 75% alcohol (Yuanzhi, 2016), and were put in plastic bags and kept at -20°C (Yuanzhi, 2016) until the mycorrhization examinations were made.

2.2. Method

2.2.1. Seed germination

In the present study, the 300 seeds of Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) were used for the germination. The pecan seeds were kept at warm distilled water for 10 days to swell, and then were sterilized in 5% hydrochloric acid in plastic container. Then, peat were sterilized in a sterilizer at 121°C at 1,5 atm. pressure for 1 hour; and then seeds were left to develop in peat at 20°C , in 16-hour light cycle and at 50-60% humidity for 100days. It was determined that 300 of the 235 pcs of (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch); germinated among these seeds that were placed in germination contained. The plants that were suitable for truffle inoculation (Fischer and Colinas, 1996) Council Directive 1999/105/EC of 22 December 1999) were selected and the others were discarded from the experiment (Figure 1a,1b).

2.2.2. Sterilization of the pots

Plastic pots (1,9 dm³) were used in the trial, after they were washed with tap water and kept at 10% HCL solution for 24 hours before the trial, and then were washed again with distilled water.

2.2.3. Inoculation

T. aestivum (640 g.) to be inoculated were weighed and with distilled water pured in a blender for one hundred fifty all pecan sampling, in March 2018. Then, agarose/water mixture (6 gr Sigma agarose /2lt) was added, and mixed again to obtain a homogenous solution. The randomly selected seedling roots were submerged in the solution to ensure inoculation (Fischer and Colinas, 1996) (Figure 1b,1c). The inoculated seedlings were planted into the pots with 2lt sterilized peat. One hundred sixty seedlings were inoculated with truffle from Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch), and grow (%50 humidity, daylight, and $25-35^{\circ}\text{C}$) for 15 months by applying regular care in groups of 40 seedlings at Muğla Sıtkı Koçman University, Truffle Application and Research Center Plantation (Figure 1a,1b, 1c,1d).



Figure 1. Germination of pecan (*Carya illinoensis*) in peat (a), pecan (*Carya illinoensis*) seedlings (b), the solution to be used for the inoculation and the inoculating process (c), the inoculated pecan seedlings left to grow (d)

2.2.4. Determining the *Tuber aestivum* Mycorrhiza and identification of the ectomycorrhiza

After the 15-months growth period, 12 seedlings were randomly selected as 4 from each pecan group and brought to the laboratory. After these saplings were removed from the pots with care, the roots were first washed with pure water to remove the soil layer and then the root pieces taken from each root were cut as ~2 cm (Fischer and Colinas, 1996; Reyna et al., 2000). The root parts that were cut were placed to petri dishes which had distilled water in them (Avis et al., 2003) and the root parts that had and that did not have mycorrhiza, and that were contaminated (Agerer, 1991) were counted anatomically and morphologically (Zambonelli et al., 1993) under stereo microscope (Olympus SZX7). A total of 250 root parts in average were examined from each plant in the counting process.

3. Result and Discussion

Tuber F. H. Wigg. (Ascomycota, Pezizales, Tuberaceae) is a fungus species that is known as “truffle”, traditionally utilized famously in the world and produces hypogeous ascomata. Most of these have expensive prices, and they are highly valuable due to their unique flavor and culinary value. Moreover, some of the members of the *Tuber* genus form symbiotic ectomycorrhiza with gymnosperm and angiosperm forest tree species (Riousset et al., 2001; Selosse et al., 2004; Mello et al., 2006; Trappe et al., 2006; 2009). Additionally, truffles are also significant as they serve as a primary or complementary source of nutrition for

soil micro-fauna and some mammalian species (Hanson et al., 2003; Trappe and Claridge, 2010; Schickmann et al., 2012).

The morphological characteristics of *T. aestivum* on pecan nut are similar to those on other host species (e.g. oaks, hazelnut), and its morphologies are in parallel with the previous literature (Özderin et al., 2018)

In this study, by using *T. aestivum* spore solutions, we aimed to determine whether or not *T. aestivum* ectomycorrhiza would form on pecan nut seedlings.

After the 12-14-month growth period, selected 12 seedlings were brought to the laboratory. Then these seedlings were removed from the pots with care, the roots were first washed with distilled water to remove the soil layer. Then 2 cm pieces were cut from the roots (Fischer and Colinas, 1996; Reyna et al., 2000) and placed in petri dishes with distilled water (Avis et al., 2003). Afterwards, mycorrhizal and contaminated (Agerer, 1991) root pieces were counted anatomically and morphologically (Zambonelli et al., 1993) under the stereo microscope (Olympus SZX7). Mycorrhiza of 12 seedlings were counted and 55% of these seedlings *T. aestivum* mycorrhiza were counted. It was determined that the rate of mycorrhiza in these seedlings developed and 50% counted (Figure 2a,2b,2c). In addition, *T. aestivum* cystitis and mantle surface was found in the examinations (Figure 2d,2e,2f,2g) These results showed that the inoculation with *T. aestivum* on pecan seedlings developed was successful. The remaining 45% of the reasons for not realizing; contamination caused by inoculation, seedlings and water and environmental factors.

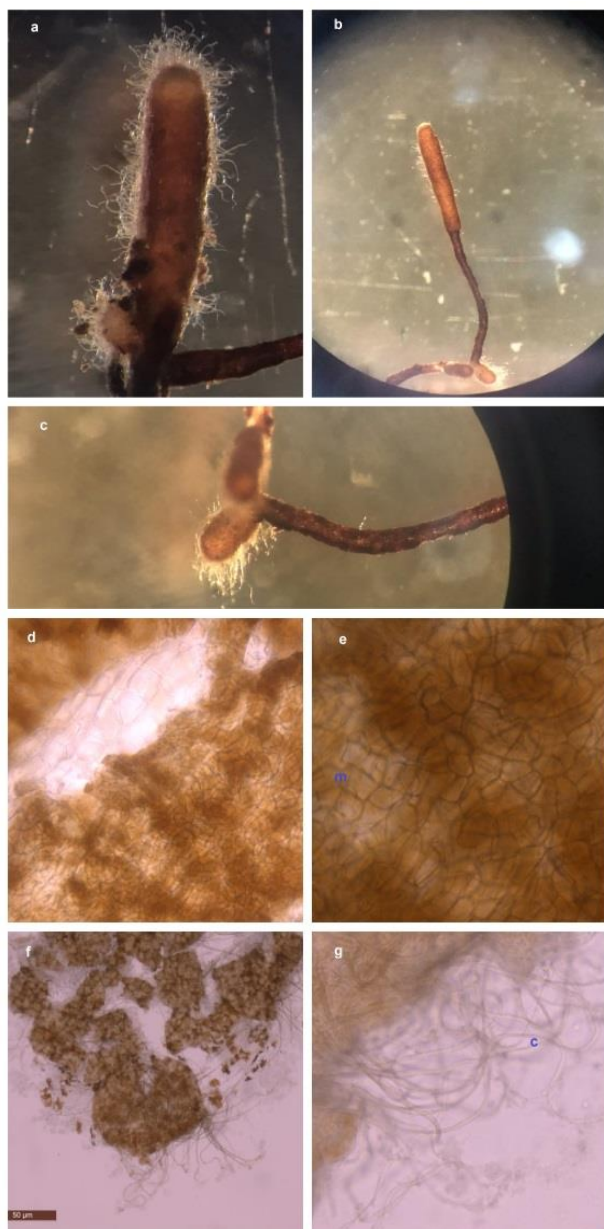


Figure 2. (a,b,c) The mycorrhizal structure in the roots, (d,e,f,g) The mantle (m) sheath and the cystidia (c)

References

- Avis, P.G., McLaughlin, D.J., Dentinger, B.C., Reich, P.B., 2003. Long-term increase in nitrogen supply alters above- and below-ground ectomycorrhizal communities and increases the dominance of *Russula* spp. in a temperate oak savanna. *New Phytol.* 160:239–253.
- Agerer, R., 1991. Characterization of ectomycorrhiza. In: Norris JR, Read DJ, Varma A (eds) *Techniques for the study of mycorrhiza. Methods Microbiol.* 23:25–73.
- Benucci, G.M.N., Bonito, G., Falini, L.B., Bencivenga, M., 2012a. Mycorrhization of Pecan trees (*Carya illinoensis*) with commercial truffle species: *Tuber aestivum* Vittad. and *Tuber borchii* Vittad. *Mycorrhiza*, 22(5): 383–392.
- Benucci, G.M.N., Bonito, G., Baciarelli Falini, L., Bencivenga, M., Donnini, D. 2012b. Truffles, timber, food, and fuel: sustainable approaches for multi-cropping truffles and economically important plants. In: Zambonelli A, Bonito G (eds) *Edible ectomycorrhizal mushrooms.* Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, pp 265–280.
- Bonito, G., Brenneman, T., Vilgalys, R., 2011a. Ectomycorrhizal fungal diversity in orchards of cultivated pecan (*Carya illinoensis*; Juglandaceae). *Mycorrhiza*, 21(7): 601–612. doi:10.1007/s00572-011-0368-0.
- Bonito, G., Trappe, J.M., Donovan, S., Vilgalys, R., 2011b. The Asian black truffle *Tuber indicum* can form ectomycorrhizas with North American host plants and complete its life cycle in non-native soils. *Fungal Ecology*, 4(1): 83–93.. doi:10.1016/j.funeco.2010.08.003
- Bonito, G., Smith, M.E., Brenneman, T., Vilgalys, R., 2012. Assessing ectomycorrhizal fungal spore banks of truffle producing soils with pecan seedling trap-plants. *Plant Soil*, 356: 357366. doi:10.1007/s11104-012-1127-5.
- Chevalier, G., Frochot, H., 2002. *La Truffe de Bourgogne (Tuber uncinatum* Chatin). Editions Petrarque, Levallois-Perret Cedex.
- Donnini, D., Gargano, M.L., Perini, C., Savino, E., Murat, C., Di Piazza, S., Altobelli, E., Salerni, E., Rubini, A., Rana, G.L., Bencivenga, M., Venanzoni, R., Zambonelli, A., 2013. Wild and cultivated mushrooms as a model of sustainable development. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 147(1): 226–236.. doi:10.1080 /11263504.2012.754386
- Fischer, C., Colinas, C., 1996. Methodology for the certification of *Quercus ilex* seedlings inoculated with *Tuber melanosporum* for commercial application. First International Conference in Mycorrhizae, August 4-9, Berkeley, California, USA. 1-9.
- Figliuolo, G., Trupo, G., Mang, S., 2013. A realized *Tuber magnatum* niche in the upper Sinni area (south Italy). *Open Journal of Genetics*, 3(2):102.
- Gardea, A.A., Martínez-Téllez, M.A., Yahia, E.M., 2011. Pecan (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch.). In: Yahia EM (ed) *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits.* Woodhead Publishing Ltd, Cambridge pp.143–165, 166e.
- Hall, I., Brown, G., Zambonelli, A., 2007. *Taming the truffle. The history, lore, and science of the ultimate mushroom.* Portland, Oregon, Timberpress.
- Hanlin, R.T., Wu, M., Brenneman, T.B., 1989. The occurrence of *Tuber texense* in Georgia. *Mycotaxon*, 34: 387–394.
- Hanson, A.M., Hodge, K., Porter, L.M., 2003. Mycophagy among primates. *Mycologist*, 17(1): 6–10. <https://doi.org/10.1017/S0269915X0300106X>.
- Heimsch, C., 1958. The first recorded truffle from Texas. *Mycologia*, 50(5): 657–660.
- Jumpponen, A., Jones, K.L., 2010. Massively parallel 454 sequencing indicates hyperdiverse fungal communities in temperate *Quercus macrocarpa* phyllosphere. *New Phytologist*, 184(2): 438–448. doi:10.1111/j.1469-8137.2009.02990.x

- Marzolo, G., 2015. Pecans. 2017 Ag Marketing Resource Center, Iowa State University. <http://www.agmrc.org/commoditiesproducts/nuts/pecans/>, Accessed: 12.06.2017
- Mello, A., Murat, C., Bonfante, P., 2006. Truffles: much more than a prized and local fungal delicacy. *FEMS Microbiology Letters*, 260(1): 1-8.
- Özderin, S., Yılmaz, F., Allı, H., 2018. Determining mycorrhiza rate in some oak species inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle). *Turkish Journal of Forestry*, 19(3): 226-232
- Reyna, S., Boronat, T., Palomar, E., 2000. Control de calidad en la planta micorrizada con *Tuber melanosporum* Vitt. producida por viveros comerciales. *Montes*, 61:17-24.
- Reyna, S., García-Barreda, S., 2014. Black truffle cultivation: a global reality. *Forest Systems*, 23: 317-328. doi: 10.5424/fs/2014232-04771
- Reyna Doménech, S., 2007. Truficultura. Fundamentos y técnicas. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid
- RiOUSset, L., RiOUSset, G., Chevalier, G., Bardet, M.C., 2001. Truffles d'Europe et de Chine. INRA, Paris.
- Selosse, M.A., Faccio, G., Scappaticci, G., Bonfante, P., 2004. Chlorophyllous and achlorophyllous specimens of *Epipactis microphylla* (Neottieae, Orchidaceae) are associated with ectomycorrhizal septomycetes, including truffles. *Microbial Ecology*, 47(4): 416-426.. doi: 10.1007/s00248-003-2034-3
- Schickmann, S., Urban, A., Krätler, K., Nopp-Mayr, U., Hackländer, K., 2012. The interrelationship of mycophagous small mammals and ectomycorrhizal fungi in primeval, disturbed and managed Central European mountainous forests. *Oecologia*, 170: 395-409. [https:// doi.org/10.1007/s00442-012-2303-2](https://doi.org/10.1007/s00442-012-2303-2)
- Stobbe, U., Buntgen, U., Sproll, L., Tegel, W., Egli, S., Fink, S. 2012. Spatial distribution and ecological variation of re-discovered German truffle habitats. *Fungal Ecology*, 5(5):591-599.
- Thompson, T.E., Conner, P.J., 2012. Pecan. In *Fruit Breeding, Handbook of Plant Breeding*, Edited by M.L. Badenes, D.H. Byrne, Springer, New York, USA, 875p.
- Trappe, J., Jumpponen, A.M., Cazaes, E., 1996. Nats truffle and truffle-like fungi 5: *Tuber lyonii* (=T. texense), with a key to the spiny-spored *Tuber* species groups. *Mycotaxon*, 60:365-372.
- Trappe, J.M., Molina, R., Luoma, D.L., Cázares, E., Pilz, D., Smith, J.E., Castellano, M.A., Miller, L., Trappe, M.J., 2009. Diversity, ecology and conservation of the truffle fungi in forests of the Pacific northwest. US Dept. of Agriculture, Forest Service General Technical Report PNW-GTR-772. <https://doi.org/10.2737/PNW-GTR-772>.
- Trappe, J.M., Claridge, A., 2010. The hidden life of truffles: not just for gourmands, truffles play essential roles in the health of ecosystems. *Scientific American*, 302: 78-84. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0410-78>.
- Venkatachalam, M., 2004. Chemical Composition of Select Pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] Varieties and Antigenic Stability of Pecan Proteins. Electronic Theses, Treatises and Dissertations. The Florida State University, College of Human Sciences, Florida, USA, 90p.
- Venkatachalam, M., Kshirsagar, H.H., Seeram, N.P., Heber, D., Thompson, T.E., Roux, K.H., Sathe, S.K., 2007. Biochemical composition and immunological comparison of select pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(24): 9899-9907.
- Yuanzhi, T., 2016, Method for cultivating wild truffles - Google Patents, (CN105349435A).
- Zambonelli, A., Salomoni, S., Pisi, A., 1993. Caratterizzazione anatomomorfologica delle micorrize di *Tuber* spp. su *Quercus pubescens* Willd. *Micol Ital.*, 3:73-90.

Çamlıhemşin-Palovit Yaylasının botanik kompozisyonu üzerine bir araştırma

Hüseyin Baykal^a, Muhammed İkbâl Çatal^{b,*}, Adil Bakoğlu^a

Özet: Bu çalışma ile Rize ili Çamlıhemşin ilçesine bağlı Palovit Yaylasının, botanik kompozisyonu, bitkilerin toprağı kaplama oranı ve mera derecesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2019 yılı içerisinde, yaylanın mera vejetasyonunun klimaks evresine ulaştığı Temmuz ayında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonunda, Lup metodu ile alınan hatlardan, 112 bitki örneğı toplanmıştır. 22 cins ve 15 familya ait toplam 25 taksonun, 10 tanesinin monokotil, 15 tanesinin ise dikotil olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanında, mera kalite derecesine göre meraların durumunun tespit edilmesinde botanik kompozisyon bakımından önemli olan familyalardan, *Poaceae* familyası 6 takson ve % 54.98'lik bir oran ve *Fabaceae* familyası 1 takson ve % 2.88 gibi son derece düşük bir oranla temsil edilmektedir. Araştırma alanındaki diğer 18 taksonun dahil olduğu 13 familyanın toplam botanik kompozisyon oranının % 42.14 olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda, bitkilerin toplam toprağı kaplama oranının % 70.75, mera durumunun ise hesaplanan 2.383'lük mera derecesine göre zayıf olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çamlıhemşin-Palovit yaylası, Toprağı kaplama oranı, Botanik kompozisyon, Mera durumu

A research on the botanical composition of Çamlıhemşin-Palovit Plateau

Abstract: The aim of this study was to determine the rate of botanical composition, canopy covering of plants and the degree of pasture of the Palovit plateau of Çamlıhemşin district of Rize province, In 2019, 112 plant samples were collected from the lines taken by the Lup method as a result of the field studies carried out in July, when the plateau reached the climax stage of the pasture vegetation. A total of 25 taxa belonging to 22 genus and 15 families were identified as 10 monocotyl and 15 dicotyl. In the research area, from the families are important in terms of botanical composition in determining the status of pastures according to the quality of pasture is represented by *Poaceae* family 6 taxa and 54.98 % and *Fabaceae* family a very low with 1 taxa and 2.88 %. In the research, total botanical composition ratio of 13 families including 18 other taxa was found to be 42.14 %. As a result of the research, 70.75 % of the total canopy cover rate of plants; pasture were found to be weak according to the calculated 2.383 pasture degree.

Keywords: Çamlıhemşin-Palovit plateau, Canopy cover rate, Botanical composition, Pasture status

1. Giriş

Hayvanların beslenmesinde ihtiyaç duyulan en önemli yem kaynakları çayır mera alanlarından karşılanmaktadır (Aydın ve Uzun, 2002). İhtiyaç duyulan yemin % 30'u (Gökkuş, 1994) ve ülkemiz hayvan varlığının bir yılda tükettiğı besinlerin ham proteinin % 68'i, nişastanın da % 62'si çayır ve mera alanlarından karşılanmaktadır (Okatan ve Yüksek, 1997; Babalık ve Sarıkaya, 2015). Ayrıca çayır mera alanlarının yem kaynağı olmasının yanında kültür bitkilerinin gen kaynağı olması, biyolojik çeşitliliğı sağlaması ve toprağı erozyona karşı koruması gibi birçok yararı da bulunmaktadır (Carlier vd., 2005). Hayvanlar, beslenmelerinde daha çok otsu bitkileri tercih etmektedirler. Otsu bitkilerden buğdaygillerin karbonhidrat yönünden ve baklagillerin protein yönünden zengin olmasından dolayı hayvanlar tarafından tüketildiğinde dengeli bir beslenme sağlanmaktadır. Ayrıca mera vejetasyonunda buğdaygil ve baklagil familyalarına ait taksonların yoğun olarak bulunması hem mera kalite derecesini olumlu yönde etkilemekte hem de hayvanlar bu familyalara ait bitkileri daha çok tercih etmektedirler.

Geçmiş yıllardan beri sürekli olarak ülkemiz meralarında aşırı ve erken otlatma yapılması ve ıslah ve bakım işlemlerinin uygulanmaması nedeniyle meraların bitki örtüsü bozulmuş ve ot verimleri azalmıştır (Yavuz ve Sürmen, 2016; Sürmen ve Kara, 2018). Bu durum hayvanların ihtiyaç duyduğu yem açığı açısından büyük sorun oluşturmaktadır. Bu sorunun çözülebilmesi için ot verimi ve kalitesi düşmüş meraların ıslah edilerek verim ve kalitesi yükseltilmelidir. Ancak mera ıslahında başarılı olmak için ıslahı yapılacak meranın vejetasyonu bilinmelidir. Meranın vejetasyonu ise o meraya ait botanik ve floristik kompozisyon çalışmaları yapılarak belirlenebilmektedir. Çayır ve mera bitki topluluğunda bulunan bir merada yer alan bütün taksonların tamamı floristik kompozisyon olarak, birim alanda bulunan takson sayısı ise botanik kompozisyon olarak ifade edilir.

1940'lı yıllarda ülkemizde 45 milyon ha olan mera alanı varlığı, günümüzde 14.6 milyon ha (TÜİK, 2019) ve Rize ilinde 45.332 ha çayır-mera alanı bulunmaktadır (RİTOM, 2018).

Ülkemizde son yıllarda yapılan botanik kompozisyonla ilgili çalışmalara baktığımızda; İspirli vd., (2016)

✉ ^a Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Pazar Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Rize, Türkiye

^b Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Rize, Türkiye

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): muhammed.catal@erdogan.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 13.09.2019, **Accepted** (Kabul tarihi): 25.03.2020



Citation (Atıf): Baykal, H., Çatal, M.İ., Bakoğlu, A., 2020. Çamlıhemşin-Palovit Yaylasının botanik kompozisyonu üzerine bir araştırma. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 136-140. DOI: [10.18182/tjf.619962](https://doi.org/10.18182/tjf.619962)

Kastamonu ili, Taşköprü ilçesine bağlı 12 köyün doğal meralarında yapılan çalışmalarda bitkiyle kaplı alan oranı ortalaması % 83.34, meraların 1 adedi “İyi”, 5 adedi “Orta” ve 6 adedi ise “Zayıf” mera durumu olduğu; Babalık ve Ercan, (2018) çalışma alanının bitkiyle kaplı alan değeri % 51.2, mera alanının botanik kompozisyonunun buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyalar oranı sırasıyla % 44, 23, 33 şeklinde oluştuğu; Sürmen ve Kara, (2018) ağırlığa göre botanik kompozisyonda buğdaygillerin oranı % 37.09, baklagillerin oranı % 4.24 ve diğer familya bitkilerin oranı % 58.67 bulunduğ; Çınar vd., (2019) meralarda bitki ile kaplı alanda ortalama olarak buğdaygillerin oranı % 36.9, baklagillerin oranı % 22.0 ve diğer familya bitkilerin oranı % 41.1, mera kalite derecelerinin 2.40-3.92 arasında değiştiği ve meraların durum sınıfının zayıf olduğu; Bakoğlu vd., (2019) Rize ili Handüzü yaylasında yaptığı çalışmada, toprağı kaplama oranını % 82.4, toprağı kaplama alanına göre buğdaygillerin botanik kompozisyonundaki oranını % 33.37, baklagillerin oranını % 5.75 ve diğer familyaların oranını % 60.88 bulunduğ ve 2.456 mera kalite derecesi ile meranın durumunun zayıf olduğu; Çatal vd., (2019) Rize ili Ovit yaylasında yaptığı çalışmada, toprağı kaplama oranını % 63.4; botanik kompozisyonda buğdaygillerin oranı % 39.35, baklagillerin oranı % 6.61 ve diğer familyaların oranı da % 54.04 olarak tespit ettiğini ve 1.976 mera derecesi ile meranın durumunu çok zayıf bulunduğ araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

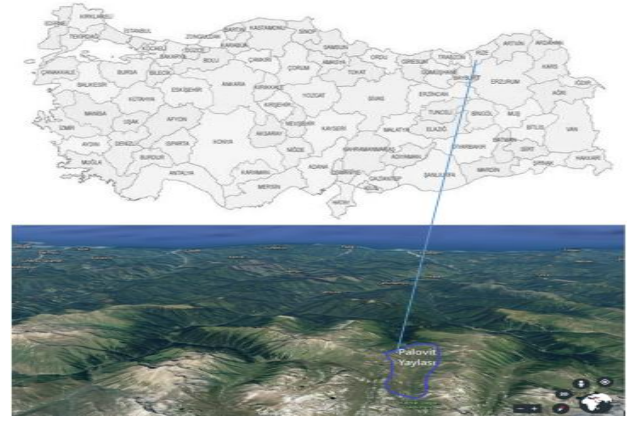
Rize ilinde bitkisel çeşitliliğin ortaya konmasını amaçlayan floristik çalışmalar (Çobanoğlu, 2012; Baykal ve Atamov, 2016; Baykal ve Atamov, 2017; Süzen, 2017; Baykal ve Atamov, 2018; Baykal vd., 2018 ve Baykal, 2019) mevcut olmasına karşın Palovit yaylasının botanik kompozisyon, toprağı kaplama oranı ve mera kalite derecesinin belirlenmesini amaçlayan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmanın temel amacı Palovit yaylasının bu kriterlerin tespit edilmesidir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Çalışma alanı

Bu araştırma 2019 yılında Rize ili Çamlıhemşin ilçesine bağlı deniz seviyesinden ortalama 2330 m yükseklikte (40° 52' 11" N, 41° 05' 11" E) ve ilçeye 15 km uzaklıkta bulunan Palovit yaylasının yaklaşık 20 da'lık alanında ölçüm yapılmıştır (Şekil 1). Çalışma sahasından çekilen bazı fotoğraflar Şekil 2'de verilmiştir.

Araştırma alanının uzun yıllar sıcaklık ortalaması, yağış miktarı ve nisbi nemi sırasıyla 14.3°C, 2296 mm, % 80 olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2019).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu



Şekil 2. Çalışma alanından bazı görüntüler

2.2. Yöntem

Arazi çalışmaları 2019 yılında, Palovit yaylası mera vejetasyonunun klimaks safhaya ulaştığı Temmuz ayında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın birinci önemli materyalini bu çalışmalar sonucu toplanan 112 bitki örneği oluşturmaktadır. Her bir takson için en az 2 bitki örneği herbaryum kurallarına göre (Erik vd., 1996) kurularak kartonlara yapıştırılmış ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Pazar Meslek Yüksekokulu'nda koruma altına alınmıştır. Bitki örnekleri Türkiye ve Ege Adaları Florası (Davis, 1965-1985; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000) yardımı ile teşhis edilmiştir. Teşhisi yapılan örnekler, bölgede yapılmış ilişkili (Çobanoğlu, 2012; Baykal ve Atamov, 2016; Baykal ve Atamov, 2017; Süzen, 2017; Baykal ve Atamov, 2018; Baykal vd., 2018 ve Baykal, 2019) diğer çalışmalar ile kontrol edilmiştir. Familya, takson (Türkçe adlar dahil) ve yazar adları sırası ile Güner vd., (2012)'e göre verilmiştir.

Meranın vejetasyon ölçümleri Lup metodu kullanılarak yapılmıştır. Lup çapı 2 cm olan bir halkadır. Bir Lup hattı 20 m uzunluktadır. Birbirini takip eden iki lup arası ölçüm mesafesi 20 santimetredir. Bu nedenle bir Lup hattında toplam 100 Lup değeri ölçülmektedir. Botanik kompozisyonun belirlenmesinde her bir lup içerisine düşen bitki taksonu ölçüm cetveline kaydedilmektedir. Çalışmanın ikinci en önemli materyalini bu ölçüm cetveli oluşturmaktadır. Lup içerisine düşen, farklı bitki örnekleri bütün organları ile birlikte teşhis edilmek üzere toplanmaktadır. Yaylanın botanik kompozisyonun belirlenmesinde Tosun, (1968)'un belirttiği esaslar dikkate alınarak her bir ana hat üzerinde 10 Lup hat olacak şekilde 5 ana hat ölçülmüştür. Lup ölçümlerinde bitkiye rastlanılan Lup alanlarının, toplam Lup alanına bölünmesiyle toprağı kaplama alanı belirlenmiştir (Gökkuş vd., 1993). Botanik kompozisyonda yer alan bitkilere Gökkuş vd., (1993) ve Bakoğlu (1999)'nun belirttikleri esaslar dahilinde ve TÜGGM (2008)'de bitkilerin yem olarak değerlendirilmesi durumuna göre -1 ile 10 arasında puanlar verilmiş, daha sonra botanik kompozisyondaki oranları ile çarpılarak, tüm taksonlara ait değerlerin toplanmasıyla mera kalite derecesine göre (Çizelge 1), mera durum sınıfı bulunmuştur.

Çizelge 1. Mera durumu skalası (De Vries vd., 1951)

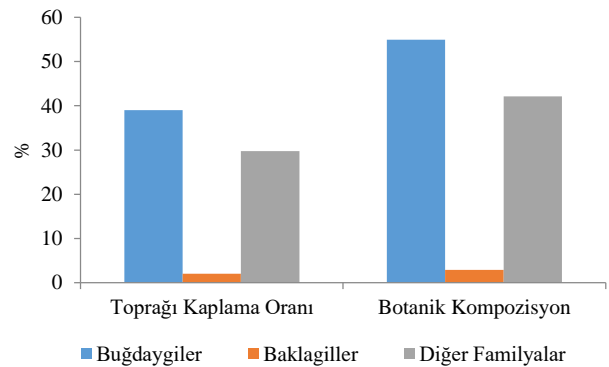
Kalite derecesi	Mera durumu
8.1 – 10	Çok iyi
6.1 – 8	İyi
4.1 – 6	Orta
2.1 – 4	Zayıf
0.0 - 2	Çok zayıf

3. Bulgular ve tartışma

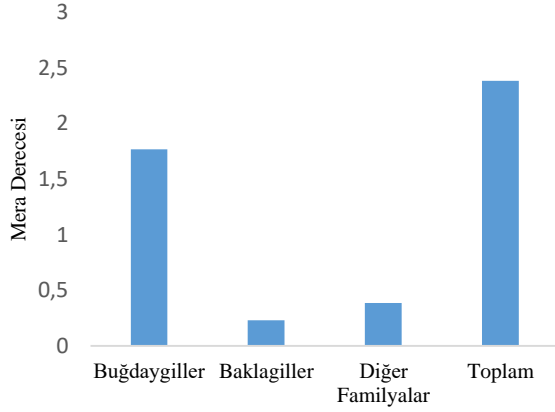
Çalışmada tespit edilen takson listesi, familyası, toprağı kaplama ve botanik kompozisyon oranı ve mera derecesi Çizelge 2'de, familyaların toprağı kaplama ve botanik kompozisyon oranları Şekil 3'de, familyalara göre mera dereceleri Şekil 4'de ve familyalara göre takson sayısı Şekil 5'de verilmiştir.

Çizelge 2'ye bakıldığında çalışılan meranın toplam toprağı kaplama oranı %70.75, buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyaların oranı ise sırasıyla % 39.0; 2.00; 29.75 olarak belirlenmiştir. Toprağı kaplama alanına göre *Poaceae*, *Fabaceae* ve diğer familyaların botanik kompozisyonu sırasıyla % 54.98; 2.88; 42.14 olarak tespit edilmiştir. Mera kalite derecesi 2.383 değeri ile meranın durumu zayıf olduğu belirlenmiştir. Çalışılan meranın botanik kompozisyonunda bulunan bitkilerden *Poaceae*'den Kilotu (*Nardus stricta* L.) (% 30.25); *Fabaceae*'den Aküçgül (*Trifolium repens* L. var. *repens*) (% 2.88) ve diğer familyalardan Beşparmakotu (*Potentilla crantzii* (Crantz) Fritsch) (% 10.88) taksonları ilk sırayı oluşturmaktadır. Diğer familyalardan *Cyperaceae* ve *Rosaceae*'dan 3'er tane, *Ericaceae* familyasından 2 tane, diğerlerinden (*Apiaceae*, *Asteraceae*, *Campanulaceae*, *Gentianaceae*, *Onagraceae*, *Orchidaceae*, *Plantaginaceae*, *Polygonaceae*, *Primulaceae*, *Ranunculaceae*) 1'er tane takson tespit edilmiştir (Şekil 3).

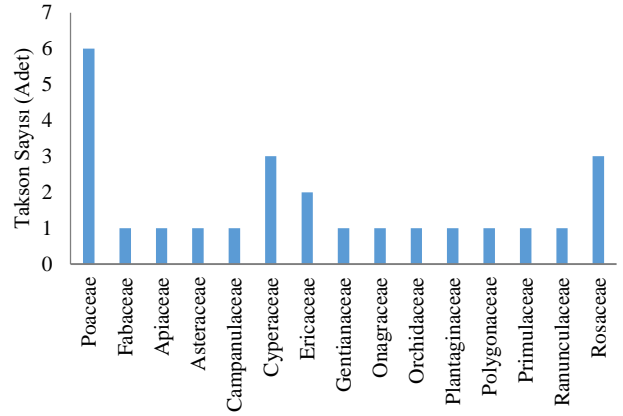
Araştırmadan elde edilen sonuçlar ile diğer araştırmacıların (İspirli vd., 2016; Babalık ve Ercan, 2018; Sürmen ve Kara, 2018; Çınar vd., 2019; Bakoğlu vd., 2019; Çatal vd., 2019) bulguları arasında benzerlik ve farklılıklar bulunmaktadır. Farklılıkların ortaya çıkmasına meraların farklı iklim ve toprak koşulları ve farklı uygulamalardan kaynaklanabileceği belirlenmiştir. Araştırma alanında Kilotu (*Nardus stricta* L.)'nın çok yüksek bir toprağı kaplama alanı (% 21.50) ve botanik kompozisyona (% 30.25) sahip olması, türün çok nemli bölgelere adapte olması ve hayvanlar tarafından yem olarak tercih edilmemesi olarak açıklanmaktadır. Ayrıca Kilotu (*Nardus stricta* L.)'nın köklerinin, diğer bitki köklerinin toprağı bağlanmasını engelleyecek şekilde yoğun bulunması ve araştırma alanının yer yer döküntü kayalıklarla kaplı olması meranın tür çeşitliliğinin az olmasının en önemli faktörüdür.



Şekil 3. Familyaların toprağı kaplama ve botanik kompozisyon oranları



Şekil 4. Familyalara göre mera dereceleri (De Vries vd., 1951)



Şekil 5. Familyalara göre takson sayıları

Çizelge 2. Ovit Yaylasının mera alanında bulunan bitkilerin familyaları, taksonları, değer sayıları, toprağı kaplama ve botanik kompozisyon oranları, mera dereceleri

Familya	Takson ismi (M / D)	Türkçe ismi	DS	TKO	BK	MD
BUĞDAYGİLLER						
1	<i>Poaceae</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. / M				
2	<i>Poaceae</i>	<i>Briza minor</i> L. / M				
3	<i>Poaceae</i>	<i>Nardus stricta</i> L. / M				
4	<i>Poaceae</i>	<i>Phleum alpinum</i> L. / M				
5	<i>Poaceae</i>	<i>Poa alpina</i> L. subsp. <i>fallax</i> F. Herm. / M				
6	<i>Poaceae</i>	<i>Poa angustifolia</i> L. / M				
			Toplam	39.00	54.98	1.767
BAKLAGİLLER						
1	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium repens</i> L. var. <i>repens</i> / D				
			Toplam	2.00	2.88	0.230
DİĞER FAMILİYALAR						
1	<i>Apiaceae</i>	<i>Chamaescidium acaule</i> (M.Bieb.) Boiss. / D				
2	<i>Asteraceae</i>	<i>Pilosella hoppeana</i> (Schult.) F.W.Schultz & Sch.Bip. subsp. <i>hoppeana</i> / D				
3	<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula collina</i> Sims / D				
4	<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex brevicollis</i> DC. / M				
5	<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex echinata</i> Murray / M				
6	<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex oligantha</i> Steudel / M				
7	<i>Ericaceae</i>	<i>Rhododendron caucasicum</i> Pall. / D				
8	<i>Ericaceae</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. / D				
9	<i>Gentianaceae</i>	<i>Gentiana pyrenaica</i> L. / D				
10	<i>Onagraceae</i>	<i>Epilobium palustre</i> L. / D				
11	<i>Orchidaceae</i>	<i>Orchis palustris</i> Jacq. subsp. <i>palustris</i> / M				
12	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Veronica gentianoides</i> Vahl. subsp. <i>gentianoides</i> / D				
13	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum bistorta</i> L. / D				
14	<i>Primulaceae</i>	<i>Primula auriculata</i> Lam. Tabl. / D				
15	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus dissectus</i> M.Bieb. subsp. <i>glabrescens</i> (Boiss.) P.H.Davis / D				
16	<i>Rosaceae</i>	<i>Alchemilla retinervis</i> Buser / D				
17	<i>Rosaceae</i>	<i>Potentilla crantzii</i> (Crantz) Fritsch / D				
18	<i>Rosaceae</i>	<i>Sibbaldia parviflora</i> Willd. var. <i>parviflora</i> / D				
			Toplam	29.75	42.14	0.386
			Genel toplam	70.75	100.00	2.383

M: Monokotil, D: Dikotil, DS: Değer sayısı, TKO: Toprağı Kaplama Oranı, BK: Botanik Kompozisyon, MD: Mera Derecesi

4. Sonuç ve öneriler

Sonuç olarak, yapılan çalışmada 6 *Poaceae*, 1 *Fabaceae* ve 18 tane de diğer familyadan bitkiler olmak üzere toplamda 15 familya ve 22 cins de, 25 takson tespit edilmiş olup, bunların 10 tanesi monokotil, 15 tanesi dikotil olarak belirlenmiştir. Mera bitkilerinin toprağı kaplama oranı % 70.75, toprağı kaplama alanına göre botanik kompozisyonları *Poaceae* % 54.98, *Fabaceae* % 2.88 ve diğer familyalar % 42.14 oranında bulunmuştur. Meranın botanik kompozisyonunda bulunan bitkilerden *Poaceae*'den

Kilotu (*Nardus stricta* L.) (% 30.25); *Fabaceae*'den Aküçgül (*Trifolium repens* L. var. *repens*) (% 2.88) ve diğer familyalardan Beşparmakotu (*Potentilla crantzii*) (% 10.88) taksonları ilk sırayı oluşturmaktadır. 2.383 mera derecesi ile meranın durumu zayıf olarak belirlenmiştir. Bu durumda zayıf olan merayı iyileştirmek için, meraya uygun ıslah yöntemi (kontrolsüz otlatmadan kaçınma, üstten tohumlama, gübreleme gibi) belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Aydın, İ., Uzun, F., 2002. Çayır-mera amenajmanı ve ıslahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 9, Samsun.
- Babalık, A.A., Ercan, A., 2018. Eskişehir ili Karaören köyü merasının vejetasyon özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye Ormanlık Dergisi, 19(3): 246-251.
- Babalık, A.A., Sarıkaya, H., 2015. Isparta ili Zengi Merasında ot verimi ve botanik kompozisyonun tespiti üzerine bir araştırma. Türkiye Ormanlık Dergisi, 16(2): 96-101.
- Bakoğlu, A., 1999. Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bakoğlu, A., Baykal, H., Çatal, M.İ., 2019. Handüzü Yaylasının Botanik Kompozisyonu Üzerine Bir Çalışma. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(9): 1339-1343. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i9.1339-1343>. 2561.
- Baykal, H., 2019. Flora of Akyamaç Waterfall natural park and environs (Rize/Turkey). Biological Diversity and Conservation, 12(1): 128-137.
- Baykal, H., Atamov, V., 2016. Floristic diversity in Bashemsin Valley of Kackar Mountains National Park of Rize, Turkey. Pakistan Journal of Botany, 48(5): 1871-1876.
- Baykal, H., Atamov, V., 2017. Ethnobotanical Documentation of Plants of Başhemşin Valley, Kaçkar Mountains National Park, Rize, Turkey. Bangladesh Journal of Botany, 46(2): 767-773.
- Baykal, H., Atamov, V., 2018. Isırlık Doğa Parkı ve çevresinin florası. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 25(2): 151-170.
- Baykal, H., Atamov, V., Yüksek, T., 2018. Flora of Tunca Valley Natural Park and Environs (Ardeşen-Rize/Turkey). Biological Diversity and Conservation, 11(3): 9-23.
- Carlier, L., De Vlieghe, A., Van Cleemput, O., Boeckx, P., 2005. Importance and functions of European grasslands. Communications in agricultural and applied biological sciences, 70(1): 5-15.
- Çatal, M., Baykal, H., Bakoğlu, A., 2019. Ovit Yaylasının (İkizdere-RİZE) Botanik Kompozisyonunun Belirlenmesi. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences, 4(3): 435-440. DOI: 10.35229/jaes.600149
- Çınar, S., Hatipoğlu, R., Avcı, M., Yücel, C., İnal, İ., 2019. Adana İli Tufanbeyli İlçesi Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22(1): 143-152. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.448421
- Çobanoğlu, M., 2012. Güneysu- Çağrankaya arası bölgenin flora ve vejetasyonu. Yüksek Lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Davis, P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 1-9, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., 1988. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- De Vries, D.M., De Boer, T.A., Dirver, J.P.P., 1951. Evaluation of grassland by botanical research in the Netherlands. In Proc. United National Sci. Conf. on the Conservation and Utilization of Resources, 6, 522-524.
- Erik, S., Güner, A., Yıldırım, Ş., Sümbül, H., 1996. Tohumlu bitkiler sistematigi laboratuvar kılavuzu. Literatür Yayınevi, Ankara.
- Gökkuş, A., 1994. Türkiye'nin Kaba Yem Üretiminde Çayır-Mera ve Yem Bitkilerinin Yeri ve Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(2): 250-261.
- Gökkuş, A., Koç, A., Çomaklı, B., 1993. Çayır-mera uygulama kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:142, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (Eds.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., 2000. Flora of Turkey. Vol. 11. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- İspirli, K., Alay, F., Uzun, F., Çankaya, N., 2016. Doğal Meralardaki Vejetasyon Örtüsü ve Yapısı Üzerine Otlama ve Topografyanın Etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3(1): 14-22.
- Okatan, A., Yüksek, T., 1997. Aşırı Otlatılan Mera Parsellerinde Adı Korunga (*Onobrychis vicifolia* Scop.)'nın Yetiştirilmesi ve Verim Potansiyeli Üzerine Araştırmalar. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül, Samsun, s. 492-498.
- RİTOM, 2018. Rize Mera Alanı. <https://rize.tarim.gov.tr/Menu/13/Ekonomi> (Erişim: 24.03.2019).
- Sürmen, M., Kara, E., 2018. Aydın ili ekolojik koşullarında farklı eğitimlerdeki mera vejetasyonlarının verim ve kalite özellikleri. Derim, 35(1): 67-72. DOI:10.16882/derim.2018.343428
- Süzen, A., 2017. Ambarlık Yaylası (Çamlıhemşin/Rize)'nin florası ve vejetasyonu. Yüksek Lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Tosun, F., 1968. Doğu Anadolu kıraç meralarının ıslahında uygulanabilecek teknik metodların tesbiti üzerine bir araştırma. Ziraat Araştırma Enstitüsü Araştırma Bülteni No: 29, Ankara.
- TÜGGM, 2008. Türkiye'nin çayır ve mera bitkileri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, 468 s.
- TÜİK, 2019. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Rize İl Müdürlüğü Kayıtları.
- TÜİK., 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim: 30 Temmuz 2019).
- Yavuz, T., Sürmen, M., 2016. Vegetation features of alpine and subalpine rangelands in Eastern Black Sea region. Scientific Papers Series A Agronomy, 54: 474-477.

Burdur ilindeki park ve süs bitkileri üzerinde saptanan sert kabuklu bitler (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae)

Bülent Yaşar^{a,*} 

Özet: Bu çalışma, 2018-2019 yıllarında Burdur ili ve ilçelerindeki park ve süs bitkilerinde bulunan sert kabuklu bit (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae) türlerinin saptanması amacıyla yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, Diaspididae familyasına ait toplam 10 tür saptanmıştır. Bu türler; *Carulaspis juniperi* (Bouché), *Carulaspis minima* (Signoret), *Chionaspis salicis* (Linnaeus), *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus), *Leucaspis lowi* Colvée, *Leucaspis pini* (Hartig), *Leucaspis pusilla* Löw, *Parlatoria oleae* (Colvée), *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) ve *Unaspis euonymi* (Comstock)'dir. *C. juniperi*, *C. minima* ve *U. euonymi* türleri Burdur için ilk kayıttır.

Anahtar kelimeler: Diaspididae, Süs bitkisi, Park, Burdur

Armored scale insects (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae) on ornamental and park plants in Burdur province

Abstract: This study was carried out to determine the species of armored scale insects (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae) in park and ornamental plants in Burdur province and districts in 2018 and 2019. A total of 10 species belonging to Diaspididae family were identified the names of *Carulaspis juniperi* (Bouché), *Carulaspis minima* (Signoret), *Chionaspis salicis* (Linnaeus), *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus), *Leucaspis lowi* Colvée, *Leucaspis pini* (Hartig), *Leucaspis pusilla* Löw, *Parlatoria oleae* (Colvée), *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) ve *Unaspis euonymi* (Comstock). *C. juniperi*, *C. minima* and *U. euonymi* species are the first records for Burdur province.

Keywords: Diaspididae, Ornamental plant, Park, Burdur

1. Giriş

Türkçe'de "Sert kabuklu bitler" olarak adlandırılan Diaspididae familyası, Hemiptera takımı içinde en fazla türe sahip olup, dünya genelinde 418 cins ve 2.595 türü bulunmaktadır (Garcia Morales vd., 2018). En son değişiklikler de göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede Türkiye'de Diaspididae familyasında, 47 cinse ait 116 tür bulunmaktadır (Yaşar, 2017a; 2017b). Sert kabuklu bitlerin üzerinde vücuda yapışmayan sert bir koruyucu bir kabuk bulunur. Bunun altında yaşar ve beslenirler. İlk hareketli larvalardan sonra bacaklarını kaybeder ve dolayısıyla bitki üzerinde hareket edemezler. Diğer bazı Coccoomorpha türleri gibi tatlımsı madde de salgılamazlar (Kosztarab ve Kozár, 1988).

Şimdiye kadar Türkiye'nin farklı il ve bölgelerinde süs bitkilerinde bulunan sert kabuklu bit türlerinin belirlenmesini amaçlayan birçok çalışma yapılmıştır (Yaşar, 1990; Ülgentürk ve Toros, 1996; Karsavuran vd., 2001; 2004; Ülgentürk vd., 2008; Yaşar ve Küçükçakal, 2013; Çalışkan-Keçe ve Ulusoy, 2017; Kaymak ve Yaşar, 2017). Bu çalışmada Burdur ilindeki park ve süs bitkilerinde bulunan Diaspididae familyasına ait sert kabuklu bit türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma 2018-2019 yıllarında Burdur il ve ilçelerinde yürütülmüştür. Kabuklu bitlerin preparasyon yapılabilecek genç ve ergin dişilerin doğada canlı olarak bulunduğu nisan-ekim ayları arasında düzensiz sürveylerle park ve süs bitkileri incelenerek, üzerlerinde sert kabuklu bit bulunan türlerden örnek alınmış, etiketlenmiş ve zarf içinde laboratuvara getirilmiştir. Örnekler Kozstrab ve Kozar (1988)'in önerdiği Wilkey preparasyon yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre:

1. Alkolde saklanan örnekler, içinde %10'luk KOH bulunan syrakus kaplarında alınarak 150 -200 oC'de yaklaşık 10-15 dk tutularak, örneklerin yumuşaması ve saydamlaşması sağlanmıştır. Bu ısıtma sırasında KOH'in kaynamamasına dikkat edilmiştir ve buharlaşan sıvının yerine tekrar saf su eklenmiştir. Canlı örnekler ise %10'luk KOH'e konmadan önce yaklaşık iki saat %70'lik etil alkolde tutulmuştur.
2. Isıtma işleminden sonra %10'luk KOH içerisinde bulunan örnekler zedelenmeden ince spatül ile hafifçe bastırılarak içinde bulunan yağların ve varsa yumurta veya larvalarının çıkması sağlanmıştır (Bu iş için dişi bireylerin taksonomik özelliğine zarar vermeden pygidium dışındaki bir bölgeden iğne ile hafifçe delinmiştir). Bu işleme bireyler iyice saydamlaşana kadar devam edilmiştir.

✉ ^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): bulentyasar99@hotmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 08.10.2019, **Accepted** (Kabul tarihi): 01.04.2020



Citation (Atıf): Yaşar, B., 2020. Burdur ilindeki park ve süs bitkileri üzerinde saptanan sert kabuklu bitler (Hemiptera: Coccoomorpha: Diaspididae). Turkish Journal of Forestry, 21(2): 141-147.
DOI: [10.18182/tjf.630712](https://doi.org/10.18182/tjf.630712)

3. Temizlenen örnekler GAG'a alınarak (GAG: 4 kısım Etil alkol, 1 kısım Glasiyal asetik asit) 30-35 dakika bekletilmiştir. Daha sonra bu örnekleri boyamak için 1-2 damla asit fuksin (saf sudaki %2'lik eriyiğinden) damlatılmış ve örnekler boyanana kadar bekletilmiştir.
4. Boyanmış bireylerden fazla boyanın yıkanması için tekrar GAG'a alınmıştır. Fazla boyalar tamamen alınmaya kadar bekletilmiştir.
5. Örnekler daha sonra karanfil yağında 10-15 dakika bekletilmiştir.
6. Preparasyonu biten örnekler kurumaları için 40°C'de 2 hafta bekletildikten sonra etiketlenerek lamel kenarlarına hava alıp bozulmasını engelleyecek biçimde şeffaf oje sürülerek saklanmıştır

3. Bulgular ve tartışma

Burdur ili ve ilçelerinde yapılan bu çalışmada Diaspididae familyasına ait toplam 10 adet tür bulunmuştur. Bu türler aşağıda verilmiştir.

Carulaspis juniperi (Bouché) (Ardıç kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

ABD, Almanya, Avustralya, Avusturya, Bulgaristan, Cezayir, Çekoslovakya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hollanda, İngiltere, İran, İspanya, İsviçre, İtalya, Kanada, Kanarya Adaları, Macaristan, Madeira Adaları, Malta, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sicilya, Türkiye, Yeni Zelanda, Yugoslavya ve Yunanistan'da *Callitris* sp., *Calocedrus decurrens*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Chamaecyparis thyoides*, *Cryptomeria japonica*, *Cupressus arizonica*, *Cupressus lusitanica*, *Cupressus macrocarpa*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus chinensis*, *J. communis*, *J. phoenicea*, *J. procera*, *J. sabina* (var. *tamariscifolia*), *J. virginiana*, *Libocedrus* sp., *Platyclusus orientalis*, *Sequoiadendron giganteum*, *Taxodium* sp., *Thuja occidentalis*, *Xanthocyparis nootkatensis* (Cupressaceae); *Cedrus atlantica*, *Picea* sp., *Pinus* sp. (Pinaceae); *Taxus* sp. (Taxaceae) üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Juniperus virginiana* L. (Cupressaceae), (Merkez), N 37° 43' 07", E 30° 16' 59", 16. VI. 2018 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Cedrus libani A. Rich (Pinaceae), *Cupressus sempervirens* L. (Cupressaceae), *Juniperus excelsa* M.-Bieb. (Cupressaceae), *J. sabina* L. (Cupressaceae), *Platyclusus orientalis* (L.) Franco (Cupressaceae), *Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae), *T. orientalis* L. (Cupressaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Amasya, Ankara, Antalya, İzmir (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019). Bu türün Burdur ilindeki varlığı ilk defa bu çalışma ile saptanmıştır. Ayrıca üzerinde

bulunduğu konukçusu *Juniperus virginiana* L. (Cupressaceae), ülkemiz için ilk kayıttır.

Carulaspis minima (Signoret) (Mazı kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

ABD, Almanya, Arjantin, Avusturya, Brezilya, Bulgaristan, Cezayir, Eritre, Ermenistan, Etiyopya, Fas, Fransa, Gine, Girit, Güney Afrika, Gürcistan, Hawaii Adaları, Hırvatistan, İngiltere, İran, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İtalya, İtalya, Kolombiya, Küba, Libya, Macaristan, Madeira Adaları, Malta, Meksika, Mısır, Paskalya adası, Portekiz, Romanya, Rusya, Şili, Ukrayna, Ürdün, Yugoslavya ve Yunanistan'da *Cephalotaxus* sp. (Cephalotaxaceae); *Callitris* sp., *Calocedrus decurrens*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cryptomeria japonica*, *Cupressus arizonica*, *C. macrocarpa*, *C. sempervirens*, *Hesperocyparis goveniana*, *Juniperus bermudiana*, *J. communis*, *J. drupacea*, *J. excelsa*, *J. foetidissima*, *J. oxycedrus*, *J. sabina*, *J. virginiana*, *Platyclusus orientalis*, *Sequoia sempervirens*, *Tetraclinis articulata*, *Thuja occidentalis* (Cupressaceae); *Cedrus* sp., *Picea orientalis* (Pinaceae); *Taxus baccata* (Taxaceae) üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Thuja occidentalis* L. (Cupressaceae), (Ağlasun), N 37° 41' 28", E 30° 35' 29", 06. VIII. 2018; 2 ♀♀, *Cupressus arizonica* Greene (Cupressaceae), (Yeşilova), N 37° 50' 82", E 29° 75' 23", 25. VIII. 2019 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Juniperus drupacea Labill. (Cupressaceae), *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murray bis) Parl. (Cupressaceae), *Cryptomeria japonica* Thunb. ex L. f. (Cupressaceae), *Cupressocyparis leylandii* A. B. Jacks. & Dallim. (Cupressaceae), *Cupressus arizonica* Greene (Cupressaceae), *C. govieniana* Gordon (Cupressaceae), *C. sempervirens* L. (Cupressaceae), *C. sempervirens* var. *pyramidalis* L. (Cupressaceae), *Juniperus communis* L. (Cupressaceae), *J. horizontalis* Moench, *J. sabina* L. (Cupressaceae), *Juniperus oxycedrus* L. (Cupressaceae), *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. (Taxodiaceae), *Taxus baccata* L. (Taxaceae), *Thuja plicata* Donn. (Cupressaceae), *T. occidentalis* L. (Cupressaceae), *T. orientalis* L. (Cupressaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Ankara, Antalya, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Edirne, Giresun, Isparta, İstanbul, İzmir, İzmit, İstanbul, Kastamonu, Manisa, Mersin, Sakarya, Tekirdağ (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019). Bu türün Burdur ilindeki varlığı ilk defa bu çalışma ile saptanmıştır.

Chionaspis salicis (Linnaeus) (Kavak kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları: Almanya, ABD, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çekoslovakya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Fas,

Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Gürcistan, Hırvatistan, Hindistan, Hollanda, İngiltere, İran, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Kazakistan, Kıbrıs, Korsika, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makao, Malta, Meksika, Moğolistan, Norveç, Pakistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Türkiye, Yugoslavya ve Yunanistan'da 25 familyaya ait 48 bitki cinsi üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Populus* sp. L. (Salicaceae), (Çendik köyü-Merkez), N 37° 27' 87", E 30° 17' 32", 15. VIII. 2018; 2 ♀♀, *Populus* sp., (Karamanlı), N 37° 37' 82", E 29° 82' 62", 15. X. 2018; 2 ♀♀, *Populus* sp., (Merkez), N 37° 27' 87", E 30° 11' 40", 16. VIII. 2019 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Acer sp. L. (Aceraceae), *Betula pendula* Roth (Betulaceae), *Carpinus betulus* L. (Betulaceae), *Cornus mas* L. (Cornaceae), *Cupressus sempervirens* L. (Cupressaceae), *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Populus alba* L. (Salicaceae), *P. canadensis* Moench. (Salicaceae), *P. nigra* L. (Salicaceae), *P. tremula* L. (Salicaceae), *Salix alba* L. (Salicaceae), *S. babylonica* L. (Salicaceae), *S. cinerea* L. (Salicaceae), *S. excelsa* J. F. Gmelin (Salicaceae), *S. triandra* L. (Salicaceae), *Vaccinium arctostaphylos* L. (Ericaceae), *Ulmus* sp. L. (Ulmaceae), *Tilia* sp. L. (Malvaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Ağrı, Ankara, Afyonkarahisar, Aksaray, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çankırı, Edirne, Erzincan, Erzurum, Hakkâri, Iğdır, Isparta, İstanbul, İzmir, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırıkkale, Kocaeli, Konya, Mersin, Muş, Nevşehir, Niğde, Sakarya, Sivas, Van (Yaşar, 2017a; 2017b).

Lepidosaphes ulmi (Linnaeus) (Virgül kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya, Avusturya, Brezilya, Bulgaristan, Cezayir, Çekoslovakya, Çin, Danimarka, Ermenistan, Fas, Finlandiya, Fransa, Güney Afrika, Güney Kore, Gürcistan, Hindistan, Hollanda, Irak, İngiltere, İran, İrlanda, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Kanarya Adaları, Kazakistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Madeira Adaları, Makao, Malta, Meksika, Mısır, Norveç, Özbekistan, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sardunya, Sicilya, Suudi Arabistan, Şili, Tacikistan, Tayvan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Yeni Zelanda ve Yunanistan'da 68 familyaya ait 154 bitki cinsi üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Aesculus hippocastanum* L. (Sapindaceae), (Yeşilova), N 37° 50' 58", E 29° 75' 30", 06. X. 2018 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Acer negundo L. (Aceraceae), *A. negundo* "Flamingo" L. (Aceraceae), *A. pseudoplatanus* L. (Aceraceae), *Acacia retinoides* Schldl. (Fabaceae), *Aesculus hippocastanum* L. (Sapindaceae), *Bauhinia* sp. L. (Fabaceae), *Betula pendula* Roth (Betulaceae), *Catalpa bignonioides* Walter (Bignoniaceae), *Ceratonia siliqua* L. (Fabaceae), *Cercis siliquastrum* L. (Fabaceae), *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Cotoneaster horizontalis* Decne (Rosaceae), *Crataegus* sp. L. (Rosaceae), *Cupressus* sp. L. (Cupressaceae), *Elaeagnus angustifolia* L. (Elaeagnaceae), *Fagus* sp. L. (Fagaceae), *Ficus carica* L. (Moraceae), *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), *Gleditsia triacanthos* L. (Fabaceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Ligustrum vulgare* L. (Oleaceae), *Malus pumila* Miller (Rosaceae), *M. floribunda* Siebold ex Van Houtte (Rosaceae), *Melia azedarach* L. (Meliaceae), *Nerium oleander* L. (Apocynaceae), *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon (Vitaceae), *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae), *Platanus orientalis* L. (Platanaceae), *Populus alba* L. (Salicaceae), *P. canadensis* Moench. (Salicaceae), *P. nigra* L. (Salicaceae), *P. nigra* "Italica" L. (Salicaceae), *P. tremula* L. (Salicaceae), *Pinus brutia* Ten. (Pinaceae), *P. nigra* J. F. Arnold (Pinaceae), *Prunus armeniaca* L. (Rosaceae), *P. avium* L. (Rosaceae), *P. domestica* L. (Rosaceae), *P. dulcis* (Mill.) D. A. Webb (Rosaceae), *P. persica* (L.) (Rosaceae), *P. mahaleb* L. (Rosaceae), *Pyrus communis* L. (Rosaceae), *Ribes rubrum* L. (Grossulariaceae), *Rhododendron ponticum* L. (Ericaceae), *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae), *Rosa canina* L. (Rosaceae), *R. damascena* Miller (Rosaceae), *Rubus* sp. L. (Rosaceae), *Salix alba* L. (Salicaceae), *S. babylonica* L. (Salicaceae), *S. caprea* L. (Salicaceae), *S. nigra* Marshall L. (Salicaceae), *S. mucronata* Andersson (Salicaceae), *Sambucus* sp. L. (Caprifoliaceae), *Spartium junceum* L. (Fabaceae), *Symphoricarpos albus* (L.) C. Koch (Caprifoliaceae), *Syringa vulgaris* L. (Oleaceae), *Styrax officinalis* L. (Styracaceae), *Tamarix* sp. L. (Tamaricaceae), *Ulex* sp. L. (Fabaceae), *Vinca majör* L. (Apocynaceae), *Viscum album* L. (Santalaceae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), *Yucca filamentosa* L. (Agavaceae), *Y. glauca* Nutt. (Agavaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Afyonkarahisar, Ağrı, Amasya, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çorum, Denizli, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Hakkâri, Hatay, Iğdır, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırıkkale, Kocaeli, Konya, Malatya, Mardin, Mersin, Muğla, Muş, Nevşehir, Niğde, Ordu, Sinop, Sivas, Tekirdağ, Trabzon, Tunceli, Van (Yaşar, 2017a; 2017b).

Leucaspis lowi Colvée

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekoslovakya, Danimarka, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İran, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Litvanya, Macaristan, Madeira Adaları, Makao, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sicilya, Türkiye ve Yunanistan'da *Abies cephalonica*, *Pinus*

ayacahuite, *P. halepensis*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. radiata*, *P. sylvestris* (Pinaceae); *Ampelodesmos mauritanicus*, *Saccharum spontaneum*, *Stenotaphrum secundatum* (Poaceae) üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Pinus sylvestris* L. (Pinaceae), (Çendik köyü-Merkez), N 37° 67' 26", E 30° 11' 40", 11. IX. 2018 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Pinus brutia Ten. (Pinaceae), *P. halepensis* Miller (Pinaceae), *P. nigra* J. F. Arnold (Pinaceae), *P. pinea* L. (Pinaceae), *P. sylvestris* L. (Pinaceae), *Taxus baccata* L. (Taxaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Ankara, Antalya, Bartın, Bolu, Burdur, Bursa, Çankırı, Eskişehir, Iğdır, Isparta, İstanbul, İzmir, Kars, Kastamonu, Manisa, Niğde, Samsun, Trabzon (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019).

Leucaspis pini (Hartig) (Çam kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

Almanya, Avusturya, Bulgaristan, Çekoslovakya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Lübnan, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Mısır, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Sicilya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya ve Yunanistan'da *Cedrus libani*, *Pinus brutia*, *P. halepensis*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. ponderosa*, *P. sylvestris* (Pinaceae) üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Pinus brutia* Ten. (Pinaceae), (Tefenni), N 37° 31' 39", E 29° 77' 63", 15. IX. 2018; 2 ♀♀, *P. brutia*, (Salda gölü), N 37° 51' 89", E 29° 67' 73", 25. VIII. 2019; 2 ♀♀, *Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon cv. "Goldcrest" (Cupressaceae), (Çavdır), N 37° 15' 60", E 29° 69' 40", 20. VII. 2018 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Cedrus libani A. Rich (Pinaceae), *Olea europaea* L. (Oleaceae), *Pinus brutia* Ten. (Pinaceae), *P. halepensis* Miller (Pinaceae), *P. nigra* J. F. Arnold (Pinaceae), *P. pinea* L. (Pinaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Bartın, Burdur, Bursa, Çanakkale, Balıkesir, Eskişehir, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kastamonu, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Niğde, Osmaniye (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019). Bu türün üzerinde bulunduğu

konukçusu *Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon cv. "Goldcrest" (Cupressaceae) dünya için ilk kayıttır.

Leucaspis pusilla Löw (Çam yaprak kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

Arjantin, Arnavutluk, Avusturya, Bulgaristan, Cezayir, Çekoslovakya, Fas, Fransa, Gürcistan, Irak, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Kanarya Adaları, Kıbrıs, Korsika, Macaristan, Madeira Adaları, Malta, Mısır, Polonya, Portekiz, Romanya, Sardunya, Sicilya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya ve Yunanistan'da *Abies sibirica*, *Cedrus atlantica*, *Pinus ayacahuite*, *P. brutia*, *P. canariensis*, *P. devoniana*, *P. halepensis*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. palustris*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. ponderosa*, *P. radiata*, *P. roxburghii*, *P. strobus*, *P. sylvestris* (Pinaceae) üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Pinus* sp., (Karamanlı), N 37° 37' 82", E 29° 75' 30", 15. XI. 2018; 2 ♀♀, *Pinus brutia* Ten. (Pinaceae) (Çendik köyü-Merkez), N 37° 27' 87", E 30° 11' 40", 16. IX. 2019 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Cedrus sp. Trew (Pinaceae), *Pinus brutia* Ten. (Pinaceae), *Pinus brutia* (Medw.) Silba (Pinaceae), *P. halepensis* Miller (Pinaceae), *P. nigra* J. F. Arnold (Pinaceae), *P. nigra* ssp. *laricio* (Poir.) Maire (Pinaceae), *P. nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe (Pinaceae), *P. pinaster* Alton (Pinaceae), *P. pinea* L. (Pinaceae), *P. ponderosa* Douglas ex C. Lawson (Pinaceae), *P. radiata* D. Don. (Pinaceae), *P. roxburghii* Sarg. (Pinaceae), *P. sylvestris* L. (Pinaceae), *P. strobus* L. (Pinaceae), *Salix* sp. L. (Salicaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bartın, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Edirne, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karabük, Kastamonu, Kocaeli, Konya, Manisa, Muğla, Osmaniye, Sakarya, Samsun, Tekirdağ, Zonguldak (Yaşar, 2017a; 2017b; Ülgentürk vd., 2019).

Parlatoria oleae (Colvée) (Zeytin kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

ABD, Afganistan, Almanya, Arjantin, Avustralya, Azerbaycan, Belçika, Bolivya, Brezilya, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Ermenistan, Etiyopya, Fas, Fransa, Gürcistan, Hindistan, Irak, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İtalya, Kanarya Adaları, Kayman Adaları, Kazakistan, Kıbrıs, Libya, Lübnan, Macaristan, Malta, Meksika, Mısır, Özbekistan, Pakistan, Portekiz, Romanya, Sardunya, Sicilya, Sri Lanka, Sudan, Suriye, Suudi Arabistan, Tacikistan, Tayvan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Ürdün, Yugoslavya ve Yunanistan'da 60 familyaya ait 112 bitki cinsi üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Pyracantha coccinea* M. J. Roem (Rosaceae), (Merkez), N 37° 43' 07", E 30° 16' 59", 16. VI. 2018; 2 ♀♀, *P. coccinea*, (Bucak), N 37° 27' 31", E 30° 35' 29", 11. VII. 2018; ♀♀, *P. coccinea*, (Çavdır), N 37° 15' 60", E 29° 69' 04", 15. VIII. 2018 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Acacia homalophylla A. Cunn. ex. Benth. (Fabaceae), *Acer negundo* L. (Aceraceae), *A. rubrum* L. (Aceraceae), *Berberis thunbergii* "Atropurpurea" DC. (Berberidaceae), *B. verna* C. K. Schneid. (Berberidaceae), *B. veitchii* C. K. Schneid. (Berberidaceae), *Catalpa bignonioides* Walter (Bignoniaceae), *Chorophytum comosum* (Thunb.) Jacques (Asparagaceae), *Citrus aurantium* L. (Rutaceae), *C. limon* (L.) Burm. (Rutaceae), *C. reticulata* Blanco (Rutaceae), *C. sinensis* (L.) (Rutaceae), *Cornus sanguinea* L. (Cornaceae), *Cotoneaster coriaceus* Franch. (Rosaceae), *C. glaucophyllus* Franch. (Rosaceae), *C. horizontalis* Decne (Rosaceae), *C. francetii* Boiss. (Rosaceae), *Crataegus* sp. L. (Rosaceae), *Diospyros lotus* L. (Ebenaceae), *Elaeagnus angustifolia* L. (Elaeagnaceae), *E. pungens* C. P. Thunb. ex A. Murray (Elaeagnaceae), *E. pungens* C. P. Thunb. ex A. Murray "Maculata" Thunb. (Elaeagnaceae), *E. umbellata* C. P. Thunb. ex A. Murray (Elaeagnaceae), *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Rosaceae), *Feijoa sellowiana* O. Berg (Myrtaceae), *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), *Gleditsia* sp. L. (Fabaceae), *Juniperus* sp. L. (Cupressaceae), *Ilex aquifolium* L. (Aquifoliaceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Lagerstroemia indica* L. (Lythraceae), *Laurus nobilis* L. (Lauraceae), *Ligustrum ovalifolium* Hassk. (Oleaceae), *L. vulgare* L. (Oleaceae), *Berberis aquifolium* Pursh (Berberidaceae), *Malus pumila* Miller (Rosaceae), *Melia azedarach* L. (Meliaceae), *Mespilus germanica* L. (Rosaceae), *Nandina domestica* Thunb. (Berberidaceae), *Nerium oleander* L. (Apocynaceae), *Olea europaea* L. (Oleaceae), *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon (Vitaceae), *Pinus nigra* J. F. Arnold (Pinaceae), *Pistacia vera* L. (Anacardiaceae), *Populus nigra* L. (Salicaceae), *Prunus armeniaca* L. (Rosaceae), *P. dulcis* (Mill.) D. A. Webb (Rosaceae), *P. avium* L. (Rosaceae), *P. cerasus*, *P. ceracifera* "Atropurpurea" (Jag.) (Rosaceae), *P. domestica* L. (Rosaceae), *P. dulcis* (Mill.) D. A. Webb (Rosaceae), *P. laurocerasus* L. (Rosaceae), *P. persica* (L.) (Rosaceae), *Pyracantha coccinea* M. J. Roem (Rosaceae), *Pyrus communis* L. (Rosaceae), *P. elaeagrifolia* Pall. (Rosaceae), *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae), *Rosa damascena* Miller (Rosaceae), *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott (Fabaceae), *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae), *S. domestica* L. (Rosaceae), *Syringa vulgaris* L. (Oleaceae), *Viburnum tinus* L. (Adoxaceae), *Vinca major* L. (Apocynaceae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), *Yucca filamentosa* L. (Agavaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Erzincan, Eskişehir, Gaziantep, Hakkâri, Hatay, Iğdır, Isparta, İzmir, İstanbul, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kırklareli, Manisa, Mersin,

Muğla, Niğde, Osmaniye, Sinop, Sakarya, Tekirdağ, Trabzon, Van (Yaşar, 2017a; 2017b).

Pseudaulacaspis pentagona (Targioni Tozzetti) (Dut kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

ABD, Almanya, Antigua, Arjantin, Avustralya, Avusturya, Azor, Bahamalar, Balear Adaları, Barbados, Barbuda, Batı Samoa, Bermuda, Bonin Adaları, Brezilya, Bulgaristan, Cayman Adaları, Çin, Dominik Cumhuriyeti, Dominika, Endonezya, Fiji, Fransa Fransız Guyanası, Gana, Grenada, Guadeloupe, Guam, Guyana, Güney Afrika, Güney Kore, Gürcistan, Hawaii Adaları, Hırvatistan, Hindistan, Hollanda, Honduras, Hong Kong, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Jamaika, Japonya, Java, Kamerun, Kanada, Kanarya Adaları, Kolombiya, Komorlar, Korsika, Kosta Rika, Kuzey Mariana Adaları, Küba, Macaristan, Madagaskar, Madeira Adaları, Makao, Malawi, Malezya, Malta, Martinik, Mauritius, Meksika, Mısır, Mikronezya Federe Devletleri, Montserrat, Noel Adası, Norfolk Adası, Palau, Panama, Papua Yeni Gine, Peru, Portekiz, Porto Riko ve Vieques Adası, Romanya, Rusya, Ryukyu Adaları, Saint Croix, Saint Helena, Saint Kitts ve Nevis Adaları, Saint Lucia, Saint Vincent ve Grenadinler, Sao Tome ve Principe, Sardunya, Seyşeller, Sicilya, Singapur, Solomon Adaları, Sri Lanka, Surinam, Suriye, Şili, Tanzanya, Tayvan, Tonga, Trinidad ve Tobago, Türkiye, Ukrayna, Uruguay, Vanuatu, Vietnam, Virgin Adaları, Yeni Kaledonya, Yeni Zelanda, Yugoslavya, Yunanistan, Zanzibar ve Zimbabve'de 85 familyaya ait 222 bitki cinsi üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Morus nigra pendula* L. (Moraceae), (Belediye halk plajı), N 37° 41' 45", E 30° 11' 51", 16. VI. 2018; 2 ♀♀, *Morus* sp., (Yeşilova), N 37° 50' 58", E 29° 75' 30", 15. VIII. 2018; 2 ♀♀, *Sophora japonica* Botvrt (Fabaceae), (Yeşilova), N 37° 50' 58", E 29° 75' 30", 15. VII. 2018 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Actinidia deliciosa (A. Chev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson (Actinidiaceae), *Acacia saligna* (Labill.) H. L. Wendl. (Fabaceae), *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), *Aesculus carnea* Hayne (Sapindaceae), *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae), *Buxus sempervirens* L. (Buxaceae), *Castanea sativa* Miller (Fagaceae), *Catalpa bignonioides* Walter (Bignoniaceae), *Cornus alba* L. (Cornaceae), *Crataegus oxyantha* L. "Rosea" (Rosaceae), *Cycas japonica* L. (Cycadaceae), *Cydonia oblonga* Miller (Rosaceae), *Elaeagnus pungens* C. P. Thunb. ex A. Murray (Elaeagnaceae), *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Rosaceae), *Erythrina crista-galli* L. (Fabaceae), *Euonymus japonicus* L. (Celastraceae), *E. europaeus* L. (Celastraceae), *Ficus carica* L. (Moraceae), *Forsythia intermedia* Zabel (Oleaceae), *Fraxinus americana* L. (Oleaceae), *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), *Hibiscus syriacus* L. (Malvaceae), *Jacobaea maritima* (L.) Pels & Meijden (Asteraceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Koeleruteria paniculata* Laxm. (Sapindaceae), *Maclura pomifera* (Rafin. ex Sarg.)

Schneid. (Moraceae), *Malus pumila* Miller (Rosaceae), *Melia azedarach* L. (Meliaceae), *Mespilus germanica* L. (Rosaceae), *Morus alba* L. (Moraceae), *M. alba* L. "Pendula" (Moraceae), *M. nigra* L. (Moraceae), *Olea europaea* L. (Oleaceae), *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. (Paulowniaceae), *Pelargonium peltatum* (L.) L'Hér. (Geraniaceae), *Populus* sp. L. (Salicaceae), *Prunus armeniaca* L. (Rosaceae), *P. dulcis* (Mill.) D. A. Webb (Rosaceae), *P. avium* L. (Rosaceae), *P. ceracifera* Ehrh. (Rosaceae), *P. domestica* L. (Rosaceae), *P. dulcis* (Mill.) D. A. Webb (Rosaceae), *P. laurocerasus* L. (Rosaceae), *P. persica* (L.) (Rosaceae), *Pyrus communis* L. (Rosaceae), *P. elaeagrifolia* Pall. (Rosaceae), *Ribes aureum* Purch (Grossulariaceae), *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae), *Rosa* sp. L. (Rosaceae), *Rubus caesus* L. (Rosaceae), *Salix* sp. L. (Salicaceae), *Symphoricarpos albus* (L.) C. Koch (Caprifoliaceae), *Syringa vulgaris* L. (Oleaceae), *Sophora* sp. L. (Fabaceae), *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott (Fabaceae), *Tamarix* sp. L. (Tamaricaceae), *Tilia tomentosa* Moench (Malvaceae), *Vinca majör* L. (Apocynaceae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), *Yucca filamentosa* L. (Agavaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b; Develioğlu vd., 2018).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bursa, Giresun, Hatay, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Kastamonu, Kayseri, Manisa, Mersin, Ordu, Rize, Sakarya, Samsun, Tekirdağ, Trabzon (Yaşar, 2017a; 2017b; Develioğlu vd., 2018).

Unaspis euonymi (Comstock) (Taflan kabuklu biti)

Dünya'daki dağılımı ve konukçuları

Almanya, ABD, Arjantin, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bolivya, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Ermenistan, Fas, Fransa, Güney Kore, Gürcistan, Hırvatistan, Hong Kong, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Kanarya, Kanarya Adaları, Macaristan, Makao, Malta, Meksika, Mısır, Özbekistan, Portekiz, Romanya, Rusya, Sardunya, Sicilya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya ve Yunanistan'da *Cotinus coggygria* (Anacardiaceae); *Ilex* sp. (Aquifoliaceae); *Hedera colchica*, *H. helix* (Araliaceae); *Aspidistra elatior* (Asparagaceae); *Carpinus* sp. (Betulaceae); *Buxus* sp. (Buxaceae), *Pachysandra terminalis* (Buxaceae); *Lonicera* sp., *Symphoricarpos* sp. (Caprifoliaceae); *Celastrus scandens*, *Euonymus europaeus*, *E. fortunei*, *E. japonicus*, *E. latifolius*, *E. verrucosus* (Celastraceae); *Philadelphus* sp. (Hydrangeaceae); *Magnolia* sp. (Magnoliaceae); *Althaea* sp., *Hibiscus* sp. (Malvaceae); *Ficus* sp. (Moraceae); *Eugenia* sp. (Myrtaceae); *Fraxinus excelsior*, *Jasminum* sp., *Ligustrum* sp., *Olea* sp., *Syringa* sp. (Oleaceae); *Primula* sp. (Primulaceae); *Prunus salicina* (Rosaceae); *Citrus maxima* (Rutaceae); *Viscum album* (Santalaceae); *Camellia* sp. (Theaceae); *Daphne* sp. (Thymelaeaceae); *Enneapterygius atrogulare* (Tripterygiidae) üzerinde saptanmıştır (Garcia Morales vd., 2018).

İncelenen materyal

2 ♀♀, *Euonymus japonicus* L. (Celastraceae), (Merkez), N 37° 43' 07", E 30° 16' 59", 16. VI. 2018; 2 ♀♀, *E.*

japonicus, (Karamanlı), N 37° 37' 82", E 29° 82' 62", 15. VIII. 2018; 2 ♀♀, *E. japonicus*, (Sanayi), N 37° 76' 76", E 30° 36' 16", 25. VIII. 2019 (Toplayan: B. Yaşar).

Türkiye'de saptanan konukçuları

Buxus sempervirens L. (Buxaceae), *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold (Celastraceae), *E. eurapeus* L. (Celastraceae), *E. japonicus* L. (Celastraceae), *E. japonicus* L. "Argentea" (Celastraceae), *E. japonicus* L. "Aureus" (Celastraceae), *E. japonicus* L. "Aureo-marginata" (Celastraceae), *E. japonicus* L. "Aureo-pictus" (Celastraceae), *E. latifolius* (L.) Mill. (Celastraceae), *Ficus benjamina* L. "Starlight" (Moraceae), *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae), *Prunus laurocerasus* L. (Rosaceae), *Rosa* sp. L. (Rosaceae), *Saintpaulia ionantha* H. Wendl (Gesneriaceae) (Yaşar, 2017a; 2017b; Develioğlu vd., 2018).

Türkiye'de bulunduğu yerler

Adana, Amasya, Ankara, Antalya, Aydın, Bartın, Bitlis, Bursa, Iğdır, Isparta, İstanbul, İzmir, Kayseri, Manisa, Rize (Yaşar, 2017a; 2017b; Develioğlu vd., 2018). Bu türün Burdur ilindeki varlığı ilk defa bu çalışma ile saptanmıştır.

4. Sonuçlar

Sonuç olarak, 2018-2019 yıllarında Burdur il ve ilçelerindeki park ve süs bitkilerinde bulunan sert kabuklu bit türlerinin saptanması amacıyla yapılan bu çalışmada toplam 10 tür saptanmıştır. Bu türler; *Carulaspis juniperi* (Bouché), *Carulaspis minima* (Signoret), *Chionaspis salicis* (Linnaeus), *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus), *Leucaspis lowi* Colvée, *Leucaspis pini* (Hartig), *Leucaspis pusilla* Löw, *Parlatoria oleae* (Colvée), *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) ve *Unaspis euonymi* (Comstock)'dir.

Bunlardan; *C. juniperi*, *C. minima* ve *U. euonymi* türleri Burdur ili için ilk kayıttır.

Carulaspis juniperi'nin üzerinde bulunduğu konukçusu *Juniperus virginiana* L. (Cupressaceae), ülkemiz için ilk kayıt olurken, ayrıca *Leucaspis pini*'nin üzerinde bulunduğu konukçusu *Cupressus macrocarpa* Hartw. ex Gordon cv. "Goldcrest" (Cupressaceae) dünya için ilk kayıtlardır.

Daha önce Burdur ilinde park ve süs bitkilerinde bulunmuş olan *Aonidia mediterranea* (Lindinger), *Gomezmenoraspis pinicola* Leonardi, *Melanaspis inopinata* (Leonardi), *Prodiaspis tamaricola* (Malenotti), *Salicicola kermanensis* (Lindinger), *Torasaspis cedricola* (Balachowsky et Alkan) türleri bu çalışmada saptanamamıştır.

Açıklama

Bu çalışmayı "Burdur ilinde süs bitkilerinde zarar yapan Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) familyasına bağlı türlerin saptanması" isim ve 4833-M1-16 nolu proje ile destekleyen SDÜ BAP Koordinasyon müdürlüğüne teşekkür ederim. Ayrıca, bitki teşhislerini yapan Peyzaj Yüksek Mimarı Gamze Yaşar'a çok teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Çalışkan-Keçe, A.F., Ulusoy, M.R., 2017. Armored scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Diaspididae) on ornamental plants in Adana, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 41(3): 333-346.
- Develiöglü, U., Muştu, M., Kaydan, M.B., 2018. Investigation on scale insects (Hemiptera: Coccoomorpha) on ornamental plants in Kayseri province. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 8(1-2): 3-13.
- García Morales, M., Denno, B., Miller, D.R., Miller, G.L., Ben-Dov Y., Hardy, N.B., 2018. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. <http://scalenet.info/>, Accessed: 15.11.2018.
- Karsavuran, Y., Aksit, T., Bakırcıoğlu Erkiş, L., 2001. Coccoidea species on fruit trees and ornamentals from Aydın and İzmir provinces of Turkey. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, Ser. II, 33(3): 219-225.
- Karsavuran, Y., Erkiş L., Gücük, M., 2004. Fauna of Coccoidea (Hemiptera) in urban area of İzmir, Turkey. *Proceeding of the X. International Symposium on Scale Insect Studies*, 19-23 April, Adana, Turkey, pp. 379-381.
- Kaymak, A., Yaşar, B., 2017. Determination of Diaspididae (Hemiptera: Coccoomorpha) species on park and ornamental plants in Manisa province. *Turkish Bulletin of Entomology*, 7(1): 41-53.
- Kosztarab, M., Kozár, F., 1988. Scale insects of Central Europe. Akademiai Kiado, Budapest, Hungary.
- Ülgentürk, S., Toros, S., 1996. Ankara'da park ve süs bitkilerinde bulunan sert kabuklu bit türleri (Homoptera: Coccoidea). *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 24-28 September, Ankara, Turkey, pp. 541-548.
- Ülgentürk, S., Şahin Ö., Kaydan, M.B., 2008. Coccoidea (Hemiptera) species on park plants in urban areas of Istanbul province. *Plant Protection Bulletin*, 48(1): 1-18.
- Ülgentürk, S., Özdemir, I., Muştu, M., Dostbil, Ö., Erbaş, C., 2019. Pest species of Aphidomorpha and Coccoomorpha (Hemiptera) on conifers urban areas of Ankara, Turkey. *Munis Entomology and Zoology*, 14(1): 51-61.
- Yaşar, B., 1990. İzmir ilinde süs bitkilerinde zarar yapan Diaspididae ve Coccidae (Homoptera: Coccoidea) familyalarına bağlı türlerin saptanması, konukçuları ve yayılış alanları üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yaşar, B., Küçükçakal, Ü., 2013. Isparta ili park ve süs bitkilerinde zararlı Diaspididae türleri (Hemiptera: Coccoidea). *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 3(3): 161-168.
- Yaşar, B., 2017a. Türkiye'deki Sert Kabuklubitlerin İllere Göre Dağılımı ve Konukçuları. (e-kitap), Isparta.
- Yaşar, B., 2017b. Türkiye'deki Sert Kabuklubitlerin Konukçu Bitkileri. (e-kitap), Isparta.

Tabiat parklarının korunan alan statülerinin değerlendirilmesi: Batı Karadeniz örneği

Erdoğan Atmış^a, Hikmet Batuhan Günşen^{a,*}, Damla Yıldız^b

Özet: Sunduğu hizmetlerin daha anlaşılır olmaya başlamasından dolayı korunan alanların önemi dünya genelinde her geçen gün daha da artmaktadır. Bundan dolayı bu alanların hem sayısını hem de niteliğini yükseltmeye yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Fakat diğer taraftan mevcut veya potansiyel korunan alanlardan elde edilmek istenen ekonomik kazanımlar, bu kaynakların korunmasını sekteye uğratabilmektedir. Bu çalışma; günümüzde korumadan çok kullanıma dönük olarak yönetilen tabiat parklarının korunan alan statülerinin korunan alanlar sistematigindeki yerinin sorgulanması amacıyla yapılmıştır. Bu doğrultuda Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki üç ilde bulunan 9 tabiat parkı incelenmiş, mevcut gelişme planları doğa koruma bakımından değerlendirilmiş ve kullanıma açık olan üç tabiat parkındaki kullanıcılarla anketler yapılmıştır. Çalışma bulgularına göre bu alanlar büyük bir oranda piknik yapmak için kullanılmaktadır. Tabiat parklarının orman içinde tesis edilmiş olması kullanıcılar için en çekici yandır. Ancak görüşülen tabiat parkı kullanıcılarının çoğunluğu geldikleri yerin bir korunan alan olduğunu dahi bilmemekte ve bu parklara ait tanıtımların yetersiz olduğunu düşünmektedir. Kullanıcılar tabiat parklarının hangi kuruluş tarafından yönetildiğini de bilmemektedir. Tabiat parklarının insan-doğa etkileşiminden dolayı mutlak doğa korumanın mümkün olmadığı alanlarda doğanın korunmasında önemli rol üstlendiği açıkça görülmektedir. Ancak bilgi birikimi, mevzuat ve katılım gözetilmeden, tabiat parklarıyla ilgili alınan anlık politik kararlar, tabiat parklarında koruma-kullanma dengesinin kullanmaya doğru kaymasına ve tabiat parklarının korunan alan sistematigindeki doğru yerinin olumsuz yönde değişmesine neden olmaktadır. Bu değişimi önlemek için; tabiat parklarının doğa korumanın ağırlık kazandığı bir yönetim anlayışına yeniden kavuşturulması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Kentleşme, Korunan alan, Ormancılık, Rekreasyon, Yeşil altyapı

Evaluation of protected area statuses of nature parks: The case of Western Black Sea

Abstract: Since the services that protected areas offer become more understandable, the importance of these areas is increasing day by day throughout the world. Therefore, efforts to increase both the quality and the quantity of these areas have accelerated. On the other hand, economic gains desired from existing or potential protected areas can disrupt the protection of these resources. This study was carried out to investigate the protected area status of nature parks, which are managed for utilization rather than protection, in the regime of protected areas. Accordingly, nine nature parks in three provinces in the Western Black Sea Region were examined, current master plans were evaluated in terms of nature protection and surveys were conducted with users in the three nature parks that are open to use. According to the findings of the study these areas are mostly used for picnics. The fact that the nature parks are established in the forest is the most attractive side for the users. However, the majority of interviewed nature park users do not even know that the place they come is a protected area and thinks that the promotions of these parks are insufficient. Users do not even know which organization manages the nature parks. It is clearly seen that nature parks play an important role in the protection of nature in areas where absolute nature protection is not possible due to human-nature interaction. However, instantaneous political decisions regarding nature parks, regardless of knowledge, legislation and participation, cause the protection-use balance to shift towards the use in nature parks, and cause the right place of nature parks in the protected area regime to change negatively. In order to prevent this change, it is necessary for the nature parks to regain a management approach in which nature protection gains importance.

Keywords: Forestry, Green infrastructure, Protected area, Recreation, Urbanization

1. Giriş

Türkiye'de 1950'li yıllardan sonra başlayan kırdan kente göçlerle birlikte ülke nüfusu içinde kırsal alanda yaşayanların payı azalırken kentlerde yaşayanların payında önemli bir artış olmuştur. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) verilerine göre 2019 yılı itibari ile ülke nüfusunun

%92,7'sini oluşturan 77.151.280 kişi kentlerde yaşamaktadır (TÜİK, 2020). Kentler ile kırsal alan arasındaki nüfus dağılımın bu şekilde değişmesi kentlinin mesire yerleri, açık yeşil alanlar ve kent ormanları gibi rekreasyonel alanlardan beklentilerini hem artırmakta hem de çeşitlendirmektedir (Atmış vd., 2007; Çinis vd., 2017). Buna rağmen doğal çevre, sanayileşme ve kentleşmeyle

✉ ^a Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın

^b Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Karabük

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): hgunsen@bartin.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 30.03.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 20.05.2020



Citation (Atf): Atmış, E., Günşen, H.B., Yıldız, D., 2020. Tabiat parklarının korunan alan statülerinin değerlendirilmesi: Batı Karadeniz örneği. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 148-158.

DOI: [10.18182/tjf.711344](https://doi.org/10.18182/tjf.711344)

birlikte her geçen gün daha çok tahrip edilmektedir. Bu durum, insanları zihinsel ve fiziksel anlamda olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla mevcut doğal alanların korunması ve toplum yararına sunulması büyük önem taşımaktadır (Altunöz vd., 2014).

Korunan alanlar topluma ekosistem hizmetleri sağlayan en önemli doğal ve kültürel alanlardandır. Biyoçeşitliliğin oluşmasına önemli bir olanak sağlayan, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltan ve doğa koruma politikalarının temel taşı olarak kabul edilen korunan alanlar (Arnberger vd., 2012); artık dünyanın karasal alanının % 15,1'ini (20,4 milyon km²) kaplamaktadır (Protected Planet, 2020). Türkiye'de ise var olan 1.599 adet korunan alanın yüzölçümü 3.456.409 ha ve ülke yüzölçümüne oranı %4,4'tür (DKMP, 2020).

Türkiye'de 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'na göre dört korunan alan tipi tanımlanmıştır. Bunlar; Milli parklar, tabiat koruma alanları, tabiat parkları ve tabiat anıtlarıdır. Bu çalışmanın konusu olan tabiat parkları; "bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçaları" olarak tanımlanmaktadır. Korunan alanlar konusunda en yetkili uluslararası organizasyon olan Uluslararası Doğa Koruma Birliği'nin (IUCN) korunan alanları altı farklı kategoride ele aldığı IUCN sınıflandırmasına göre; tabiat parklarının en yakın olduğu sınıf, beşinci kategori olan Korunan Kara ve Deniz Peyzajları'dır. Bu kategorinin temel yönetim amacı; "önemli kara ve deniz peyzajlarını ve insan etkileşimlerinden kaynaklanan diğer değerleri geleneksel yönetim uygulamaları yoluyla korumak ve sürdürmek" olarak tanımlanmaktadır. Bu ifadeden de anlaşılacağı gibi söz konusu kategori içerisine giren alanlar, hem doğal değerleri hem de kültürel değerleri bünyesinde barındırmakta ve her iki değer grubunun sürdürülebilir şekilde korunması amacıyla oluşturulmaktadır (Dudley, 2008; Tekin vd., 2014). Bu alanlar, doğanın korunmasına ve doğayla uyumlu yaşam biçimlerinin sürmesine yardım eden, sürdürülebilir arazi kullanımı için bir model oluşturan, rekreasyon ve turizm gibi etkinlikler için en fazla tercih edilen yerlerdir (Kuvan, 2012).

Tabiat parkları tanımı, her ne kadar dinlenme ve eğlenme fonksiyonlarını da içerirse, 1983 yılında ilkinin ilanından 2007 yılına kadar geçen sürede tabiat parkları "Milli veya bölge seviyesinde üstün tabii fizyocoğrafik yapıya, bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliklerine ve manzara güzellikleri ile rekreasyon potansiyeline sahip olma, kaynak ve manzara bütünlüğünü sağlayacak yeterli büyüklükte olma, mahalli örf ve adetlerin, geleneksel arazi kullanma düzeninin ve kültürel manzaraların ilgi çeken örneklerini de ihtiva edebilme" niteliklerini öne çıkaracak şekilde kurulmuş ve yönetilmiştir. Fakat 2007 yılından sonra adeta 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun öngördüğü tabiat parkından farklı, ancak aynı ismi taşıyan yeni bir alan kullanımının çıkarılması, "hazırlıksız, mevzuatta yeri olmayan, altyapısı olmayan yeni bir alan kullanımını" gündeme getirmiştir (Demirtaş, 2007; Atmış, 2018). Bu gelişme doğrultusunda 2008 yılında tabiat parklarının hem sayısı hem de alansal büyüklüğü açısından önemli bir değişim yaşanmıştır. İlk tabiat parkının kurulduğu 1983 yılından 2008 yılına kadar geçen sürede toplam 70.173 ha alan kaplayan 20 tabiat parkı ilan edilmişken, 2008 ile 2020 yılları arasında 12 yıl gibi kısa bir sürede 36.602 ha alana sahip 227 tabiat parkı ilan edilmiştir. 2008 yılı öncesi tabiat parkı ortalama alanı 3.509 ha iken, bu yıldan sonra

kurulanların ortalama alan büyüklüğü 161 hektara düşmüştür.

IUCN tarafından yapılan çalışmalarda bazı korunan alanların alan yüzölçümü olarak, kesin bir kriter olmamakla birlikte, diğerlerine göre daha büyük olması gerekliliği dile getirilmektedir. Beşinci kategoride yer alan ve tabiat parklarını da içeren Korunan Kara ve Deniz Peyzajları'nın bu kapsamda değerlendirilmesi gerektiğini belirten IUCN; tabiat parklarının ortalama büyüklüklerinin; Almanya'da 90 bin ha, Fransa'da 140 bin ha ve Japonya'da 6.350 ha olduğunu bildirmektedir (Phillips, 2002; Tekin vd., 2014). 2008 yılına kadar en azından Japonya'dakilere yakın bir miktara sahip olan ülkemizdeki tabiat parklarının ortalama büyüklüklerinin 2008'den sonra 161 ha gibi oldukça düşük bir miktara inmiş olması, ülkedeki tabiat park anlayışının nicelik ve nitelik olarak sorgulanmasının önünü açmıştır. Kuvan (2012)'a göre de tabiat parklarının koruma değerlerinin anlaşılması ve yönetim etkinliğinin sağlanmasında eksiklikler yaşanmaktadır. Bu nedenle tabiat parklarının koruma işlevinden öte sadece rekreasyonel işlevler için planlanıp, bu çeşit küçük alanlar olarak yönetilmesi korunan alanların niteliğinin sorgulanmasına da neden olmaktadır. Atmış (2017) da, tabiat parklarının sayısının bir anda bu kadar arttırılırken alanlarının küçültülmesinin ve işletmelerinin özel sektöre verilmesinin bu alanlardaki nitelik kayıplarına neden olduğunu bildirmektedir. Kocalar (2018) ise 2002-2016 yılları arasında hükümetlerin, benimsedikleri neo-liberal politikalarla kamusal zenginlikleri özelleştirerek çeşitli sermaye sınıf ve katmanları oluşturduğunu, bu süreçte doğal ortamların ve varlıkların da ticarileştirildiğinin ve özelleştirildiğinin önemle altını çizmektedir.

Bu gelişmeler çerçevesinde 2011 yılı Türkiye'deki tabiat parklarının sayısı ve alanı açısından kırılma noktası olmuştur. Başlangıçtan (1983) 2010 yılına kadar 74.529 ha alanı kaplayan 40 tabiat parkı kurulmuşken, 2011 yılında tabiat parklarının sayısı bir anda 179'a, alanı ise 81.332 hektara çıkarılmıştır (DKMP, 2020). Bunun nedeni; 05.07.2011 tarihli Çevre ve Orman Bakanı oluruyla bir günde 138 adet mesire yerinin "mesire yeri" statüsünün iptal edilerek bu alanların "tabiat parkı" olarak ilan edilmesidir (DKMP, 2011). Bu statü değişikliğinin; "yeterli araştırma ve bilimsel değerlendirmeler yapılmadan, korumadan çok rekreasyonel kullanımı öne çıkaran bir anlayışla, ormancılık örgütündeki reorganizasyona uyum sağlamak için" yapıldığı ifade edilse de (Kuvan, 2012; Atmış ve Artar, 2013; Atmış, 2018), evrensel korunan alan yönetimi açısından herhangi bir şey ifade etmediği çok açıktır. Bu noktadan hareketle Tekin vd. (2014), tabiat parkları ile mesire yerleri arasındaki temel niteliksel ayrımları ortaya koymak için İstanbul Belgrad Muhafaza Ormanı içinde bulunan dokuz tabiat parkı ve iki mesire yerini inceleyerek tabiat parkı ayırma kriterleri oluşturmuş ve bu kriterlere göre söz konusu dokuz tabiat parkının sadece birinin tabiat parkı potansiyeli taşıdığını, geri kalan sekiz tabiat parkının ise mesire yeri olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirlemişlerdir.

Yeni ilan edilen tabiat parklarının ağırlıklı olarak rekreasyonel kullanımı öne çıkaran bir yaklaşıma sahip olduğu Atmış (2018) tarafından da bildirilmektedir. Oysa "bir alanın kaynak değerleri belirleyici olmadan, sadece kullanıma yönelik bir işlev olan rekreasyonel olanaklar sağlamak amacıyla korunan alan statüsüne kavuşturulması konuyla ilgili kavramsal çerçeve ve uygulamalarla örtüşmemektedir. Bu yüzden korunan alanların ilanında bu

gibi alanların niteliklerini dikkate almadan yapılan yüzeysel değerlendirmelerden kaçınmak ve bilimsel kriterlere uygun hareket etmek gerekir” (Kuvan, 2013). Akesen (2005) de “Bir ülkede korunan alan statüsünde bulunan yerlerin niceliksel olarak çokluğunun bu alandaki gelişmişliğinin bir göstergesi olamayacağını, aynı zamanda bilimsel çalışmalarla belirlenmiş üstün niteliklere ve olması gereken standartlarda yönetim düzeyine de sahip olmaları gerektiğini” ifade etmektedir.

Tabiat parklarıyla ilgili yürütülen çalışmaların çoğunluğu rekreasyonel potansiyellerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Farklı araştırmacılar Gülez Yöntemi’ni kullanarak örnek olarak ele aldıkları tabiat parklarının rekreasyon potansiyelini belirlemeye çalışmışlardır (Altunöz vd., 2014; Polat ve Aktaş Polat, 2016; Dal ve Karayılmazlar, 2019; Kaptan Ayhan, 2019; Özçalık ve Kumru, 2019). Başkaya (2017) Küçükemal Tabiat Parkı’nın (Bilecik) rekreasyonel potansiyelini ve ekoturizm olanaklarını sadece saha gözlemlerine dayanarak değerlendirmişken, Erduran ve Cırık (2011) Gelincik Dağı Tabiat Parkı’nın (Isparta) doğal ve kültürel kaynakları ve rekreasyonel peyzaj değerlerini uzman görüşleri ile belirlemiştir. Çalışmalarında SWOT Analizi kullanan Zencirkıran vd. (2017) Kocaeli’de bulunan Ballıkayalar ve Beşkayalar tabiat parklarının güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerini belirleyerek bu iki alanın peyzaj ve rekreasyonel değerlerini ortaya koymuşlardır. Erdönmez (2005) ise Polonezköy Tabiat Parkı’nda (İstanbul) rekreasyonel kullanıcıların nasıl görsel etkiler doğurduğunu ortaya koyarak, benzeri alanlarda verilecek kullanım kararlarına yol gösterici önerilerde bulunmaya çalışmıştır. Isparta’da aralarında tabiat parklarının da bulunduğu bazı rekreasyon alanlarının kullanıcı özellikleri ve talepleri ile rekreasyonel potansiyellerini belirleyen Akten (2003); alanlarda sunulan hizmetlerin ve işlevlerinin yetersiz olduğunu ifade ederek planlama ve yönetim uygulamalarında halkın katılımının sağlanması gerektiğini ifade etmiştir. Isparta’da bulunan Gölcük Tabiat Parkı ile ilgili olarak Akten ve Akten (2005) ekolojik planlamanın ilkelerini göz önünde bulundurarak parkın sorunlarının çözümüne yönelik önerilerde bulunurken, Gül vd. (2005) ise alanın mevcut doğal, kültürel ve görsel kaynak değerlerini belirleyip Coğrafi Bilgi Sistemleri ile tabiat parkında rekreasyonel açıdan en uygun alanları ortaya çıkarmışlardır. Aynı tabiat parkında Akten ve Gül (2014) “Ziyaretçi Etki Yönetimi” yöntemini kullanarak ziyaretçilerin yapmış oldukları olumsuz etkileri azaltacak etki düzeylerini, tedbirleri ve bazı standartları belirlemiştir.

Müderisoğlu vd. (2005) de Abant Tabiat Parkı (Bolu) kullanıcılarının memnuniyetini “Rekreasyonel Fırsat Dağılımı” yöntemini kullanarak belirlemişler ve kullanıcıların memnuniyetini en çok etkileyen faktörlerin mevsim, grup büyüklüğü, kullanıcıların cinsiyeti, yaşı, gelir düzeyi ve alana geldikleri yer olduğunu tespit etmişlerdir. Sayın ve Karadağ (2016) ise aynı tabiat parkında “Faktör Analizi” ile ziyaretçilerin gelme nedenine, memnuniyetlerine ve tabiat parkının alanı ile donatıların yeterliliğine etki eden faktörleri tespit etmiştir. Altuntaş (2020) ise Tillo Tabiat Parkı’nda (Siirt) ziyaretçilerin özelliklerini, alan kullanımıyla ilgili genel eğilimlerini ve alandan memnun olup olmadıklarını belirlemiştir.

Tabiat parklarıyla ilgili öne çıkan diğer çalışmalar ise bu alanların ekoturizm potansiyelini ve sürdürülebilir turizm olanaklarını araştırmak için yapılmıştır (Dönmez, 2008;

Yavuz, 2011; Sezer, 2015; Bekdemir ve Sezer, 2016; Genç vd., 2017; Koday vd., 2018; Çalık ve Pir, 2019).

Diğer yandan Surat vd. (2014) örnek olarak ele aldıkları Borçka Karagöl Tabiat Parkı’nda (Artvin), kullanıcıların korunan alanlarla ilgili bilinç düzeyini arttırmayı, tabiat parkının bölgede yaşayanlar için önemini ortaya koymayı, alanla ilgili yöresel talepleri ve rekreasyonel olanakları belirlemeyi amaçlamıştır. Benzer şekilde Akyol ve Akbulut (2017) Kurşunlu Şelalesi Tabiat Parkı’nı kullanan ziyaretçilerin özellikleri ve algılarının korunan alan planlamasına ve yönetimine etkilerini belirlemiştir. Tabiat parklarının hizmet kalitesine yoğunlaşan Arıkan Saltık (2017) Türkiye’nin ilk tabiat parkı olan Ölüdeniz Tabiat Parkı’nın (Muğla) hizmet kalitesini ‘Önem-Performans Analizi’ ile değerlendirmiş ve alanın yönetimine ilişkin stratejiler önermiştir. Gökçetepe Tabiat Parkı’nı (Edirne) korunan bir alan olmaktan ziyade kamp alanı olarak değerlendirip örnek alan olarak seçen Başarangel ve Öztürk (2019), alanın hizmet kalitesi bileşenlerini ziyaretçilerin demografik özellikleri açısından değerlendirmiş ve bu bileşenlerin kullanıcıların sadakatini hangi düzeyde etkilediğini araştırmıştır. Karadağ ve Sayın (2016) da tabiat parkı kullanıcılarının demografik özellikleri üzerine ayrıntılı olarak çalışmış ve Abant Tabiat Parkı (Bolu) kullanıcılarının demografik özelliklerindeki farklılıkların rekreasyonel beklentilerine olan etkisini belirlemiştir.

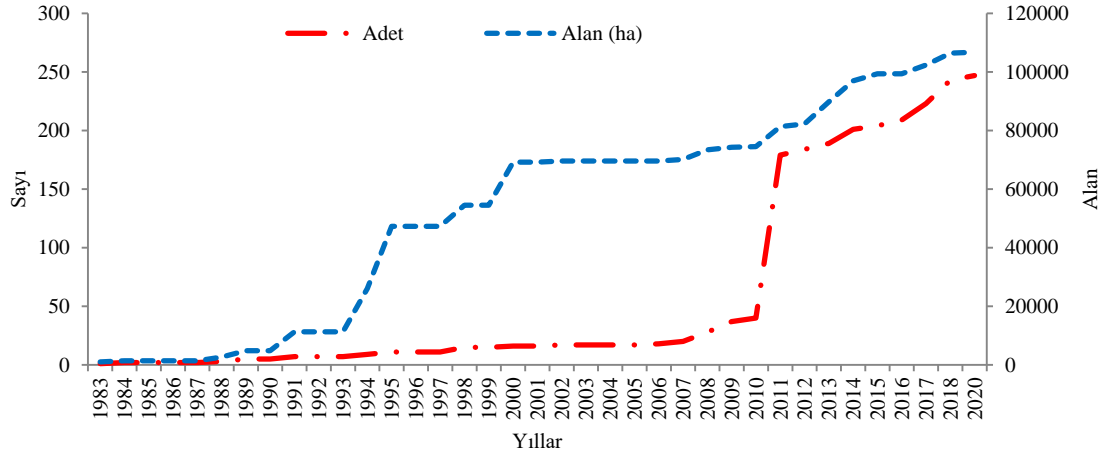
Tabiat parklarıyla ilgili olarak yapılmış bu çalışmalardan da anlaşılacağı gibi; tabiat parklarının 2008’de yapılan değişikliklerden sonra nasıl yönetildiği, kullanıcılar tarafından ne şekilde algılandığı ve kullanıldığı ile bu yönetim ve kullanım anlayışının uluslararası korunan alan anlayışıyla ilişkisini ortaya koyan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışma; günümüzde korumadan çok kullanıma dönük olarak yönetilen tabiat parklarının, korunan alan sistematiğindeki yerinin sorgulanması amacıyla yapılmıştır. Bu doğrultuda; Zonguldak, Bartın ve Karabük illerinde bulunan tabiat parklarının yönetim anlayışını belirlemek için gelişme planları doğa koruma açısından analiz edilmiş ve tabiat parkı kullanıcılarının bu alanlar hakkındaki görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Orman rejimindeki korunan alanlardan biri olan tabiat parklarına mevzuatta ilk olarak 09.08.1983 tarihli ve 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu’nda değinilmiştir. İlk tabiat parkı ise 01.12.1983 tarihinde ilan edilen ve 1.020 ha alana sahip olan Ölüdeniz – Kıdrak Tabiat Parkı’dır (Muğla). Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nün (DKMP) 2020 yılı Resmi Korunan Alan İstatistikleri’ne göre (Şekil 1); 2020 yılı itibarıyla toplam 106.775 ha alana sahip 247 adet Tabiat Parkı bulunmaktadır ve tabiat parkı ortalama alanı 432 ha’dır (DKMP, 2020).

Tabiat parklarının ilan ve tescili; orman sınırları içinde kalan yerlerde Tarım ve Orman Bakanlığı, orman alanları dışında kalan yerlerde ise Cumhurbaşkanlığı tarafından yapılmaktadır (Rega, 2020). Tabiat parklarının yönetimi ise Tarım ve Orman Bakanlığı’na bağlı 15 bölge müdürlüğü çatısı altındaki il şube müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmektedir.



Şekil 1. 1983 – 2020 yılları arasında tabiat parklarının sayısı ve alanlarındaki değişim (DKMP, 2020)

Türkiye İstatistik Bölge Birimleri sınıflandırmasına göre; TR81 Zonguldak alt bölgesindeki Zonguldak, Karabük ve Bartın illerinde bulunan toplam dokuz tabiat parkı bu çalışmada örnek olarak seçilmiştir (Çizelge 1). Bölgedeki tabiat parklarının toplam alanı 227,66 ha, alan büyüklüklerinin ortalaması ise 25,3 ha'dır. Bölgedeki tabiat parklarının alansal büyüklükleri Türkiye ortalamasının oldukça altındadır. Bartın'da bulunan Gürcüoluk Mağarası Tabiat Parkı 2013 yılında, Zonguldak'taki Danaağzı Tabiat Parkı 2014 yılında, diğerleri ise 2011 yılında tabiat parkı statüsü kazanmıştır. Bölgede bulunan dokuz tabiat parkından yedisinin gelişme planı bulunmaktadır. Zonguldak'ta bulunan Göldağı ve İncüvez Çamlığı tabiat parklarının gelişme planlarının ise çalışma sırasında onay aşamasında olduğu öğrenilmiştir. Çalışmaya konu olan tabiat parklarının yönetimi Tarım ve Orman Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı il şube müdürlükleri tarafından yapılmaktadır.

2.2. Yöntem

Çalışmanın başlangıcında tabiat parkı kavramı hakkında ayrıntılı bilgi elde edilmesini ve tabiat parkları ve yönetimleriyle ilgili ulusal ve uluslararası ölçekte yapılmış araştırmaların incelenmesini içeren ayrıntılı bir literatür taraması yapılmıştır. Tabiat parklarıyla ilgili çalışan uzmanlar ve akademisyenlerle konu hakkında görüşmeler yapılmış, düşünceleri alınmıştır.

Çizelge 1. Çalışma konusu olan tabiat parkları (DKMP, 2020)

İl	Alan Adı	Alan (ha)	İlan Tarihi
Zonguldak	Göldağı TP	13,64	11.07.2011
	Milli Egemenlik TP	27,28	11.07.2011
	İncüvez Çamlığı TP	5,54	11.07.2011
	Danaağzı TP	56,71	09.04.2014
	Genel toplam	103,17	
Karabük	Çamlık TP	14,64	11.07.2011
	Baklabostan TP	37,40	18.09.2017
Bartın	Balamba TP	13,17	11.07.2011
	Ahatlar TP	9,35	11.07.2011
	Gürcüoluk Mağarası TP	49,93	11.07.2013
	Genel toplam	72,45	
Genel toplam	227,66		

Çalışmanın yapılacağı iller ve tabiat parkları seçildikten sonra Zonguldak, Bartın ve Karabük il şube müdürlükleri ile temasa geçilerek, yetkililerle örnek olarak seçilen tabiat parklarının durumları değerlendirilmiş, ilgili kurumlardan resmi bilgiler alınmış ve bir arazi çalışma planı hazırlanmıştır.

Göldağı ve İncüvez Çamlığı tabiat parklarının dışında kalan yedi tabiat parkının gelişme planı tamamlanmış olduğu için bu yedi tabiat parkının gelişme planları; kapsadıkları dönem, amaçları ve hedefleri bakımından değerlendirilmiştir.

Örnek olarak seçilen dokuz tabiat parkından sadece Balamba, Çamlık ve Milli Egemenlik tabiat parkları rekreasyonel kullanımına açıktır. Diğer tabiat parklarının alt yapı ve üst yapı hazırlık çalışmalarını devam ettiği ve bu çalışma sırasında henüz kullanıma açılmamış olduğu görülmüştür. Bu nedenle anketler sadece bu üç tabiat parkının kullanıcılarıyla yapılmıştır. Tabiat parklarına gelen kullanıcıların özelliklerini, tabiat parklarını kullanımında tercih ettikleri zamanları, geliş amaçlarını, beklentilerini, korunan alanlar ve tabiat parklarının yönetimi hakkındaki düşüncelerini belirlemek için bir anket formu hazırlanmıştır. Anket formu ikisi açık uçlu ve 41'i kapalı uçlu olmak üzere toplam 43 sorudan oluşmaktadır. Anketler Balamba Tabiat Parkı'nda 104 (%29,8), Çamlık Tabiat Parkı'nda 116 (%33,2) ve Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda 129 (%37) olmak üzere toplam 349 kullanıcıyla 17 Ağustos 2018 – 29 Haziran 2019 tarihleri arasında yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Anket sorularına verilen cevapların SPSS bilgisayar programı aracılığıyla frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak değerlendirmeleri yapılmış ve yorumlanmıştır.

3. Bulgular

3.1. Tabiat parklarının gelişme planları

Bu bölümde yedi tabiat parkının Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından onaylanmış olan gelişme planları incelenmiştir. Balamba Tabiat Parkı Gelişme Planı 2018-2020 yıllarını, Ahatlar ve Danaağzı tabiat parkları gelişme planları 2017-2021 yıllarını, geri kalan dört tabiat parkının gelişme planları ise 2019-2023 yıllarını kapsayacak şekilde hazırlanmıştır (Çizelge 2).

Tabiat parklarının yönetiminde toplam dokuz farklı amaç ortaya çıkmaktadır. Koruma amacı, altı tabiat parkında

amaçlar arasında yer alırken, Gürcüoluk mağarası ve Milli Egemenlik tabiat parklarının gelişme planlarında sadece tek amaç olarak yer almaktadır. Koruma amacına yer verilmeyen Danaağzı Tabiat Parkı'nda; yüksek rekreasyonel potansiyelini ortaya koyma, rekreasyon olanaklarını artırma ve çeşitlendirme, ziyaretçilerin temel ihtiyaçlarını karşılama, sürdürülebilir arazi kullanım kararı oluşturma gibi daha çok rekreasyona yönelik amaçlar söz konusudur. Sürdürülebilirlik ve dengeli kullanma amaçları koruma amacından sonra dört tabiat parkının amaçları arasında yer alan en yaygın amaçları oluşturmaktadır. Rekreasyonel faaliyetler düzenleme iki, doğa bilincini yükseltme bir tabiat parkının yönetim amaçları arasında yer almaktadır.

Tabiat parklarına ait gelişme planlarında toplam 18 farklı hedef belirlenmiştir. Hedefler tabiat parklarının kendine özgü karakterlerini amaçlara göre daha iyi ortaya koymaktadır. En fazla üç tabiat parkında ortaklaşan hedef sayısı sadece bir tanedir. En fazla iki tabiat parkında ortaklaşan hedef sayısı da dörttür. Danaağzı, Çamlık ve Baklabostan tabiat parklarında; "Çevre kirliliğinin önlenmesi ve insan baskısının azaltılması" hedefi ortaklaşırken, Danaağzı ve Çamlık'ta "Korunan alanlarla ilgili bilinçlendirme", Danaağzı ve Baklabostan'da "Kaynak değerlerini koruma" ile "Yapı ve donatıların geliştirilmesi" hedefleri, Balamba ve Çamlık'ta ise "Doğa sevgisini arttırma" hedefleri ortaklaşmaktadır. Bunların dışında Ahatlar'da; "Biyçeşitliliğin tanıtımı", "Doğa bilincinin artırılması", "Rekreasyonel ihtiyaçların giderilmesi" ve "Alanın sürdürülebilir şekilde geliştirilmesi" hedefleri, Balamba'da; "Kaynak değerlerini tanıtma" ve "Doğal ortamda yaşama arzusunu güçlendirme", Danaağzı'nda; "Ziyaretçi yönetim programının hazırlanması", Çamlık'ta "Tanıtım ve bilinçlendirme için doküman hazırlama", Baklabostan'da ise; "Kaynak değerlerin ve kültürel yapının

sürdürülebilirliğini sağlama", "Kaynak değerlerinin yönetimini sağlama", "Verimli bir tabiat parkı yönetiminin oluşturulması", "Bilinirliğin sağlanması" ve "Doğa koruma bilincinin oluşturulması ile doğaya uygun uygulamaların desteklenmesi" hedefleri sadece o tabiat parkına ilişkin olarak belirlenmiş hedefler olarak ortaya çıkmaktadır. Gürcüoluk Mağarası Tabiat Parkı için herhangi bir hedef belirlenmemiştir.

Koruma-kullanma dengesini sağlayabilmek için tabiat parkları sürdürülebilir kullanım ve kontrollü kullanım olmak üzere iki temel bölgeye ayrılmış, burada hem yönetim hem de kullanıcılar tarafından yapılabilecek faaliyetler net olarak belirlenmiştir. Kullanıcı faaliyetlerinin yoğun olduğu kontrollü kullanım bölgelerinin sürdürülebilir kullanım bölgelerine oranla daha küçük tutulması gelişme planlarına göre tabiat parklarında önceliğin korumaya verildiğini göstermektedir. Çamlık ve Balamba gibi tabiat parkı olmadan önce mesire alanı olarak kullanılan tabiat parklarında geçmişten gelen yoğun bir kullanım olduğu için kontrollü kullanım bölgelerinin oranları diğer tabiat parklarındakilere göre daha yüksektir. Danaağzı ve Baklabostan tabiat parklarında sahip olunan doğal ormanlardan dolayı bu iki bölgeye ek olarak bir de hassas koruma bölgesi oluşturulmuştur.

Gelişme planlarında amaçlar, hedefler ve bölgelemenin yanı sıra; alt hedef, alt plan ve alt programlara da yer verilmiştir. Fakat planların bu boyutu bu çalışma kapsamına alınmamıştır.

3.2. Anketlerin değerlendirilmesi

Bu bölümde Balamba, Çamlık ve Milli Egemenlik tabiat parklarının kullanıcılarıyla yapılan anketler değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. Gelişme planlarının değerlendirilmesi

		1	2	3	4	5	6	7
Amaç	Koruma	X	X	X		X	X	X
	Sürdürülebilirlik	X		X			X	X
	Dengeli kullanma	X		X			X	X
	Rekreasyonel faaliyetler düzenleme			X			X	
	Doğa bilincini yükseltme						X	
	Yüksek rekreasyonel potansiyelini ortaya koyma				X			
	Rekreasyon olanaklarını artırma ve çeşitlendirme				X			
	Ziyaretçilerin temel ihtiyaçlarını karşılama				X			
Dönem	Sürdürülebilir arazi kullanım kararı oluşturma				X			
	2017-2021	X			X			
	2019-2023		X			X	X	X
	2018-2020			X				
Hedef	Biyçeşitliliğin tanıtımı	X						
	Doğa bilincinin artırılması	X						
	Korunan alanlarla ilgili bilinçlendirme				X		X	
	Rekreasyonel ihtiyaçların giderilmesi	X						
	Alanın sürdürülebilir şekilde geliştirilmesi	X						
	Kaynak değerlerini tanıtma			X				
	Doğa sevgisini arttırmak			X			X	
	Doğal ortamda yaşama arzusunu güçlendirme			X				
	Kaynak değerleri koruma				X			X
	Çevre kirliliğinin önlenmesi ve insan baskısının azaltılması				X		X	X
	Yapı ve donatıların geliştirilmesi				X			X
	Ziyaretçi yönetim programının hazırlanması				X			
	Kaynak değerlerin ve kültürel yapının sürdürülebilirliğini sağlama							X
	Tanıtım ve bilinçlendirme için doküman hazırlama						X	
	Kaynak değerlerin yönetimini sağlama							X
	Verimli bir tabiat parkı yönetiminin oluşturulması							X
	Bilinirliğin sağlanması							X
Doğa koruma bilincini artırma, doğaya uygun uygulamaları destekleme							X	

1. Ahatlar TB; 2. Gürcüoluk Mağarası TB; 3. Balamba TB; 4. Danaağzı TB; 5. Milli Egemenlik TB; 6. Çamlık TB; 7. Baklabostan TB

3.2.1. Kullanıcıların genel özellikleri

Anket yapılan kullanıcıların %56,4'ünü kadınlar, %43,6'sını ise erkekler oluşturmaktadır (Çizelge 3). Her bir tabiat parkı ayrı ayrı değerlendirildiğinde kullanıcıların yarısından fazlasını Balamba ve Milli Egemenlik tabiat parklarında (%64,4 ve % 62,8) kadınlar, Çamlık Tabiat Parkında ise erkekler (%57,8) oluşturmaktadır.

Örnek olarak seçilen tabiat parklarını %47,3 oranla ilk sırada 26-45 yaş grubundaki kullanıcılar ziyaret etmektedir. Bunu sırasıyla %27,8 ile 16-25 yaş grubu ve %22,3 oranla 46-65 yaş grubu takip etmektedir (Çizelge 3). Balamba ve Çamlık tabiat parklarının kullanıcılarının yaş gruplarındaki sıralama oranları birbirinden farklı olmakla birlikte genel durumla aynıdır. Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda da ilk sırayı %57,4 oranla 26-45 yaş grubundaki kullanıcılar almakta, ikinci sırada 46-65 yaş grubu ve üçüncü sırada 16-25 yaş grubundaki kullanıcılar gelmektedir.

Tabiat parklarında görüşülen kullanıcıların %43,8'i ön lisans/lisans mezunudur. Bunu %32,7 ile lise ve %17,2 oranla ilköğretim mezunları takip etmektedir. Kullanıcıların %4'ünün lisansüstü eğitime sahip olmaları da dikkat çekmektedir (Çizelge 3). Bu oranlar tabiat parkı kullanıcılarının eğitim seviyelerinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Tabiat parklarında görüşülen kullanıcıların gelir durumları ağırlıklı olarak iki grupta yer almaktadır. Kullanıcıların %39'unun aylık geliri 800 TL'den azdır. %31,5'i ise 2501 -5000 TL arasında aylık gelire sahiptir (Çizelge 3). Balamba Tabiat Parkı'nda kullanıcıların %50'sinin Çamlık Tabiat Parkı'nda ise %33,6'sının aylık gelirleri 800 TL'nin altındadır. Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda ise ilk sırayı %39,5 ile 2501-5000 TL gelir grubundaki kullanıcılar almaktadır.

Örnek olarak seçilen tabiat parklarını ziyaret edenlerin meslek dağılımları incelendiğinde ilk sırayı %24,6 ile öğrenciler, ikinci sırayı ise %20,1 ile ev hanımları almaktadır (Çizelge 3). Tabiat parkları ayrı ayrı değerlendirildiğinde: Balamba Tabiat Parkı kullanıcılarının %41,3'ünü ve Çamlık Tabiat Parkı kullanıcılarının %24,1'ini öğrenciler oluşturmaktadır. Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda ise ilk sırada %32,6 ile ev kadınları vardır. Sporcuların özellikle de futbolcuların, sadece Çamlık Tabiat Parkı'nı ziyaret edenler arasında yer aldığı görülmektedir ve bu kesim ziyaretçilerin %5,1'ini oluşturmaktadırlar.

3.2.2. Kullanıcı görüşleri

Kullanıcılarla yapılan anketler değerlendirildiğinde şu tespitler yapılmıştır: Kullanıcıların üçte biri bir yıldan daha kısa süredir tabiat parklarına geldiğini bildirirken diğer üçte birlik kısmı ise beş yıldan daha uzun süredir tabiat parkını kullandıklarını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan kullanıcıların yarısı yılda bir defa, beşte biri ise ayda bir defa tabiat parkına geldiklerini belirtmişlerdir. Tabiat parklarına gelen kullanıcılar ağırlıklı olarak hafta sonunu tercih etmektedir. Farklı tabiat parklarında yapılan araştırmalarda da kullanıcıların sıklıkla hafta sonları tabiat parklarına geldikleri tespit edilmiştir (Akyol ve Akbulut, 2017; Zencirkıran vd., 2017; Altuntaş, 2020).

Çizelge 3. Tabiat parkı kullanıcılarının özellikleri

Cinsiyet	Frekans	%	Gelir grupları (TL)	Frekans	%
Kadın	197	56,4	800'den az	136	39,0
Erkek	152	43,6	801-1500	13	3,7
Toplam	349	100,0	1501-2500	53	15,2
			2501-5000	110	31,5
			5001'den çok	37	10,6
			Toplam	349	100,0
Yaş grupları	Frekans	%	Meslekler	Frekans	%
16 - 25	96	27,8	Ev hanımı	70	20,1
26 - 45	165	47,3	İşçi	45	12,9
46 - 65	78	22,3	Kamu çalışanı	39	11,2
65 ve üstü	9	2,6	Öğrenci	86	24,6
Toplam	349	100,0	Emekli	29	8,3
			Serbest meslek	22	6,3
Eğitim seviyesi	Frekans	%	Eğitimci	19	5,4
Okur-yazar değil	8	2,3	Sağlıkçı	17	4,9
İlköğretim	60	17,2	Diğer	22	6,3
Lise	114	32,7	Toplam	349	100,0
Ön lisans/lisans	153	43,8			
Lisansüstü	14	4,0			
Toplam	349	100,0			

Tabiat parkları sabahtan akşama kadar, açık oldukları her saat kullanılmaktadır. Fakat öğleden sonraki saatlerde ve sabah erken saatlerde yoğunlaşma olmaktadır. Sabah erken saatlerde gelenler Karabük şehir merkezinde bulunan Çamlık Tabiat Parkında spor yapmayı, Zonguldak il merkezinden uzakta olan Milli Egemenlik Parkında ise daha uzun süre geçirecek piknik yapmayı hedeflemektedirler.

Kullanıcılar tabiat parklarına çoğunlukla 1-5 km gibi kısa mesafelerden gelmektedir. Ulaşımında daha çok özel araçlarını kullandıkları için de bu alanlara ulaşımın zor olmadığını düşünmektedirler. Surat vd. (2014) de Borçka Karagöl Tabiat Parkı'nın yerleşim yerlerine uzak olmasından dolayı kullanıcıların buraya sık gidemediklerini tespit etmişlerdir. Tabiat parkları, kullanıcıların önemli bir kısmı (%72) tarafından piknik yapmak için kullanılmaktadır. Sadece %12 gibi çok azı doğayla iç içe olmayı amaçladığını bildirmiştir (Çizelge 4). Benzer şekilde Altuntaş (2020) da ziyaretçilerin Siirt ilinde bulunan Tillo Tabiat Parkı'na ağırlıklı olarak piknik yapmak için geldiğini tespit etmiştir. Buradan, tabiat parklarının çoğunlukla normal bir mesire yeri gibi kullanıldığı anlaşılmaktadır. Çamlık Tabiat Parkı'na (diğer iki tabiat parkından farklı olarak) spor ve yürüyüş yapma amaçlarıyla da gelmektedir.

Tabiat parklarına gelenlerin gün içinde geçirdikleri süre incelendiğinde kullanıcıların ağırlıklı olarak uzun süre geçirmeyi tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Gün içinde geçirilen süre tabiat parkının şehir merkezlerine olan uzaklığına göre farklılık göstermektedir. Örneğin Karabük il merkezinde olan Çamlık Tabiat Parkı'nı 1-2 saat gibi kısa süreli kullananların oranı %30 iken yedi saat ve üstü zaman geçirenlerin oranı %4'tür. Zonguldak il merkezinden uzakta bulunan Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda ise Çamlık Tabiat Parkı'ndaki kullanım sürelerinin tam tersi bir durum ortaya çıkmaktadır. Bu tabiat parkını kısa süreli kullananların oranı %8, uzun süreli kullananların oranı %21'dir. Şehir merkezinde bulunan tabiat parkları spor ve yürüyüş gibi amaçlar için kısa süreli olarak da kullanılırken, şehir merkezinden uzakta olan tabiat parkları daha çok piknik gibi daha uzun süreli etkinlikler için kullanılmaktadır.

Kullanıcıların yaklaşık yarısı tabiat parklarında istedikleri kadar süre geçirebildiklerini dile getirmişlerdir.

Geçiremeyenler ise ağırlıklı olarak hava koşullarının uygun olmamasını gerekçe göstermişlerdir.

Kullanıma açık olduğu için anket yapılabilen üç tabiat parkı da 2011 yılından önce mesire yeri olarak hizmet vermekteydi. Kullanıcıların yarısı yapılan bu statü değişikliğinin bu alanlar için bir fark yaratmadığını düşünürken, diğer yarısı ise olumlu yönde bir değişiklik olduğunu belirtmişlerdir. Kullanıcıların gözünde tabiat parkları vakit geçirme amacıyla gittikleri diğer rekreasyonel alanlarından farklıdır. Bu farkın oluşmasındaki en önemli faktör olarak tabiat parklarının daha fazla ağaca sahip olması gösterilmiştir. Diğer faktörler ise tabiat parklarının daha sessiz ve sakin olması ile bu alanlarda çocuk oyun alanlarının bulunmasıdır.

Tabiat parklarının kullanıcılar için en çekici yanı orman içinde tesis edilmiş olmalarıdır. Bundandır ki, kullanıcılar tabiat parklarına geldiklerinde tamamen doğanın içinde olduklarını hissetmektedirler. Bu alanlara girişte alınan ücretler kullanıcılar tarafından pahalı bulunsa da giriş ücretinin alınması gerektiğini düşünmektedirler. Kullanıcılar tabiat parklarının tercih edildiğini ve buraların kalabalık olduğunu, ancak bu kalabalıktan rahatsız olmadıklarını dile getirmektedirler. Ayrıca kullanıcıların hemen hemen tamamı tabiat parklarını güvenli bulmaktadır. Kullanıcılar tabiat parklarına daha çok aileleriyle ve arkadaşlarıyla gelmeyi tercih etmektedir.

Tabiat parkları, 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nda belirtilen dört korunan alan türünden birisi olmasına rağmen, kullanıcıların yarısı geldikleri yerin bir korunan alan olduğunu bilmemektedir (Çizelge 5). Buna rağmen kullanıcıların neredeyse tamamı tabiat parklarının korunması gerektiğini düşünmektedir. Bu düşünce alanın kaynak değerlerinin korunmasından ziyade sunulan hizmetlerin ya da kullanım koşullarının kaybedilmek

istenmemesinden kaynaklanıyor olabilir. Alanın korunma gerekçesi her ne olursa olsun, mevcut durumda bir korunan alan olmaktan daha çok rekreasyon alanı olarak sunulan tabiat parklarının koruma-kullanma dengesi gözetilerek yönetilmesi gerektiği yönündeki kullanıcı talepleri öne çıkmaktadır.

Farklı bölgelerde bulunan tabiat parklarında yapılan araştırmalarda bu alanlarda doğal yapıya uygun olmayan tesislerin olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Surat vd. (2014) Borçka Karagöl Tabiat Parkı'nda altyapı ve üstyapı tesislerinin alanın doğal yapısına uygun olmadığını belirlemişlerdir. Bu çalışmanın bulgularına göre de katılımcıların yaklaşık %30'u tabiat parklarında doğaya uygun olmayan tesislerin olduğunu belirtmişlerdir. Bu oran her bir tabiat parkı ayrı ayrı incelendiğinde ise farklılaşmaktadır. Kullanıcılar; Balamba (%33) ve Çamlık (%40) tabiat parklarında daha yüksek oranla, Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda (%17) ise daha düşük oranla doğaya uygun olmayan tesislerin olduğunu dile getirmektedir (Çizelge 6). Bu bulgu tabiat parklarındaki arazi gözlemlerini de doğrulamaktadır. Çamlık Tabiat Parkı içinde bir halı sahanın bulunması ve binaların betonarme olması, Balamba Tabiat Parkı'nda kır düğünleri yapılan bir tesisin inşa edilmiş olması, Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda ise tesislerin ve binaların ahşap malzemeden doğayla uyumlu yapılmış olması kullanıcıların görüşlerinin farklılaşmasında etkili olmaktadır.

Kent ormanları, tabiat parkları ve diğer mesire yerleri gibi alanların en önemli sorunlarından birisi de çevre temizliğidir (Çinis vd., 2017). Görüşülen kullanıcılar genel olarak tabiat parklarında çöplerin toplandığını ve alanın temiz olduğunu bildirmektedir. Fakat Çamlık Tabiat Parkı'ndaki kullanıcıların yarıya yakını alanda temizlik sorununun olduğunu dile getirmişlerdir.

Çizelge 4. Kullanıcıların tabiat parklarına geliş amaçları

	Balamba TP		Çamlık TP		Milli Egemenlik TP		Toplam	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Piknik yapma	84	80,8	60	51,7	109	84,5	253	72,5
Spor yapma	1	1,0	14	12,0	0	0	15	4,3
Yürüyüş yapma	1	1,0	19	16,3	2	1,6	22	6,3
Doğayla iç içe olma	10	9,6	17	14,6	15	11,6	42	12,0
Manzara seyretme	0	0	1	0,9	0	0	1	0,3
Kuş dinleme ve gözleme	0	0	1	0,9	0	0	1	0,3
Çocuk gezdirme	6	5,7	0	0	3	2,3	9	2,5
Temiz hava	2	1,9	1	0,9	0	0	3	0,9
Dinlenme	0	0	1	0,9	0	0	1	0,3
Kafa dinleme	0	0	1	0,9	0	0	1	0,3
Gezme	0	0	1	0,9	0	0	1	0,3
Toplam	104	100,0	116	100,0	129	100,0	349	100,0

Çizelge 5. Tabiat parklarının korunan alan bilinirliği ve korunması düşüncesi

Korunan alan olduğunu	Frekans	%	Korunması gerektiğini	Frekans	%
Bilmiyor	183	52,4	Düşünmüyor	7	2,0
Kısmen biliyor	29	8,3	Kısmen düşünüyor	15	4,3
Biliyor	137	39,3	Düşünüyor	327	93,7
Toplam	349	100,0	Toplam	349	100,0

Çizelge 6. Tabiat parkında doğal yapıya uygun olmayan tesislerin varlığı

	Balamba TP		Çamlık TP		Milli Egemenlik TP		Toplam	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Yok	70	67,3	70	60,3	107	82,9	247	70,8
Kısmen var	21	20,2	24	20,7	17	13,2	62	17,8
Var	13	12,5	22	19,0	5	3,9	40	11,4
Toplam	104	100,0	116	100,0	129	100,0	349	100,0

Daha önce de ifade edildiği gibi kullanıcılar tabiat parklarına çoğunlukla piknik yapmak amacıyla gelmektedirler. Kullanıcılar bu amaca yönelik olarak en çok masa, tuvalet ve çeşme gibi tesislere ihtiyaç duymaktadır. Görüşülen kullanıcıların %64'ü tabiat parklarındaki bu tür hizmetleri yeterli bulmaktadır. Ancak tabiat parkları tek tek ele alındığında; Çamlık Tabiat Parkı kullanıcıları bu tür hizmetleri yetersiz bulurken, Milli Egemenlik Tabiat Parkı'ndaki kullanıcılar ise yeterli görmektedirler.

Geniş ormanlık alanlarda tesis edilen tabiat parklarında yönlendirme ve uyarı levhalarının varlığı da önem kazanmaktadır. Kullanıcıların neredeyse yarısı tabiat parklarında bulunan uyarı ve yönlendirme levhalarını yetersiz bulmaktadır. Bu oranlar tabiat parkları teker teker ele alındığında ise farklılık göstermektedir. Uyarı ve yönlendirme levhaları Çamlık Tabiat Parkı'nda yetersiz, Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda ise yeterli bulunmaktadır (Çizelge 7).

Tabiat parklarına gelen kullanıcılar kamp yapmak istediklerini de dile getirmişlerdir. Bunun yanında geldikleri parkla ilgili bir tanıtım merkezinin ve doğa eğitimleri için kullanılabilir bir doğa (tabiat) müzesinin kurulmasını istemektedirler. Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda tabiat müzesi olmasına rağmen kullanıcıların burada müze istemeleri, geldikleri tabiat parkının içindeki tesislere olan ilgilerinin az olmasından kaynaklanabileceği gibi park yönetiminin tanıtım eksikliğinden de kaynaklanabilir.

Kullanıcılara göre, tabiat parkları çevresinde bulunan şehirlerde yaşayan diğer insanların ilgisini çekmektedir. Ancak buna rağmen bu parklara ait tanıtımların yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu tanıtım eksikliğinin bir sonucu olsa gerek, kullanıcılar tabiat parklarının orman işletme müdürlükleri tarafından yönetildiğini düşünmektedirler. Oysa tabiat parkları gerçekte Tarım ve Orman Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı il şube müdürlükleri tarafından yönetilmektedir. Diğer taraftan kullanıcılar tabiat parklarının en iyi şekilde orman işletme müdürlükleri tarafından yönetilebileceğini düşünmektedirler. Bunu biraz daha düşük oranda belediyeler, özel işletmeler ile Tarım ve Orman Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü takip etmektedir.

Tabiat parklarında sunulan hizmetler açısından bir değerlendirme yapıldığında kullanıcıların %40'ı sunulan hizmetlerden memnun olduklarını, %25'i ise memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. Tabiat parkları teker teker ele alındığında ise kullanıcılar Çamlık Tabiat Parkı'nın hizmetlerinden memnun değilken, Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nın hizmetlerinden memnundurlar (Çizelge 8). Ayrıca kullanıcıların yaklaşık yarısı tabiat parklarında çalışan personel sayısının yetersiz olduğunu düşünmektedir. Bu oran Milli Egemenlik Tabiat Parkı'nda daha düşükkken, Çamlık Tabiat Parkı'nda daha yüksektir.

4. Tartışma ve sonuç

Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Zonguldak, Bartın ve Karabük illerinde toplam dokuz tabiat parkı yer almaktadır. Türkiye'deki ilk tabiat parkının 1983 yılında kurulmuş olmasına karşın, bu üç ildeki tabiat parkları 2011 ve sonrasındaki yıllarda kurulmuştur. Bu tabiat parklarından altısı (Ahatlar, Balamba, Çamlık, Göldağı, İncüvez Çamlığı ve Milli Egemenlik tabiat parkları) daha önce mesire yeri olarak hizmet verirken 11.07.2011 tarihinde statüleri değiştirilerek tabiat parkı yapılmıştır.

Tabiat parkları 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu ve bu kanuna bağlı Milli Parklar Yönetmeliği'ne göre ilan edilmekte ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yönetilmektedir. Kanunlar ve yönetmelikler incelendiğinde mesire yerleri ile tabiat parklarının ayrılma ölçütlerinin birbirinden farklı olduğu açıkça görülmektedir. Mesire yerlerinde rekreasyonel kullanımlar öncelik kazanırken, tabiat parklarında öncelikle alan koruma ve sonrasında rekreasyonel faydalanma gelmektedir. Dolayısıyla bir alanın statüsünün bilimsel ölçütler gözetilmeden mesire yerinden tabiat parkına geçirilmesi hiç şüphesiz ki beraberinde uyumsuzlukları ve nitelik kayıplarını da getirebilmektedir. Buna örnek olarak Bartın'daki Balamba Tabiat Parkı, Karabük'teki Çamlık Tabiat Parkı ve Zonguldak'taki İncüvez Çamlığı Tabiat Parkı gösterilebilir. Daha önce mesire yeri olarak kullanılırken 2011'de bir anda statüsü değiştirilen bu tabiat parklarında gerçek anlamda bir doğa koruma çalışmasında bulunmak oldukça güçtür. Ahatlar, Milli Egemenlik ve Göldağı tabiat parklarında ise tam tersi bir durum söz konusudur. Önceden mesire yeri olarak hizmet vermekte olan bu tabiat parkları, mesire yeriyken de tabiat parklarında olması gereken doğal kaynak değerlerine sahip oldukları için mesire yerinden tabiat parkına çevrilmeleri, alanların korunması ve sürdürülebilir kullanımı açısından isabetli olmuştur. Buradaki iki örnek, 2011 yılında tabiat parklarıyla ilgili yaşanan dönüşümün hem olumsuz hem de olumlu sonuçlarının olabildiğini göstermektedir. Bu farklı sonuçları ülke genelinde de değerlendirecek çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Diğer yandan mesire yerinden tabiat parkına dönüştürülen bu alanların dışında kalan Gürcüoluk Mağarası, Baklabostan ve Danaağızı tabiat parklarının doğrudan tabiat parkı olarak ilan edilmiş olması doğru bir tercih olarak öne çıkmaktadır.

Çizelge 7. Yönlendirme ve uyarı levhalarının yeterliliği

	Balamba TP		Çamlık TP		Milli Egemenlik TP		Toplam	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Yetersiz	49	47,1	85	73,3	26	20,1	160	45,9
Kısmen yeterli	27	26,0	15	12,9	30	23,3	72	20,6
Yeterli	28	26,9	16	13,8	73	56,6	117	33,5
Toplam	104	100,0	116	100,0	129	100,0	349	100,0

Çizelge 8. Hizmetlerden memnuniyet

	Balamba TP		Çamlık TP		Milli Egemenlik TP		Toplam	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
Hiç memnun değil	13	12,5	20	17,2	2	1,6	35	10,0
Memnun değil	15	14,4	30	25,9	7	5,4	52	14,9
Normal	50	48,1	35	30,2	37	28,7	122	35,0
Memnun	20	19,2	18	15,5	70	54,3	108	30,9
Çok memnun	6	5,8	13	11,2	13	10,0	32	9,2
Toplam	104	100,0	116	100,0	129	100,0	349	100,0

Dünyada da milli parklar, tabiat parkları vb. yeni korunan alanlar kurma ve ulusal korunan alan sistemini genişletme yönünde bir eğilim olmasına karşın korunan alanların genellikle etkin yönetim ve denetim mekanizmalarına sahip olamadıkları bilinmektedir (Güneş, 2011; Kuvan, 2012). Bu durum alanların korunmasıyla ilgili birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlardan birisi de gelişme planlarının tüm tabiat parkları için tamamlanamamış olmasıdır. 2018 yılı itibarıyla ülkedeki tabiat parklarının ancak %56'sını oluşturan 137'sinin gelişme (master) planı bulunmaktadır (DKMP, 2020). Üstelik bu planların yeterliliği de tartışma konusudur. Örneğin; korunan alanların etrafında bulunan ve bu alanlarla etkileşimde olan kırsal yerleşimlerin sosyoekonomik yapılarının gelişme planlarında yer almadığı belirtilmektedir (Korkmaz vd., 2005; Alkan ve Korkmaz, 2009). Ayrıca aynı korunan alanda birden fazla kurumun söz sahibi olması, farklı kurumların ürettiği planların birbiriyle çelişmesi, plan hazırlığı sırasında halkın katılımının sağlanmaması gibi nedenlerle gelişme planlarının uygulamada başarılı olamadığı iddia edilmektedir (Özbay, 2008). Bu çalışmaya konu olan dokuz tabiat parkından yedisinin 2019 yılı itibarı ile gelişme planı tamamlanmış, İncüvez Çamlığı ve Göldağı tabiat parklarının ise onay aşamasına gelmiştir. Yedi tabiat parkının gelişme planları incelendiğinde, tabiat parkı alanlarının korunmasının öncelikli amaç olduğu görülmektedir. Koruma-kullanma dengesini sağlayabilmek için tabiat parkları “sürdürülebilir kullanım” ve “kontrollü kullanım” olmak üzere iki temel bölgeye ayrılmış, diğerlerinden farklı olarak Danaağı ve Baklabostan tabiat parklarında sahip olunan doğal ormanlardan dolayı bu iki bölgeye ek olarak bir de “hassas koruma” bölgesi oluşturulmuştur. Hazırlanmış olan gelişme planlarına sadık kalınması ve bu planlarda doğa korumaya ters düşecek yeni düzenlemeler yapılmaması, bölgedeki tabiat parklarının doğa koruma öncelikli yönetiminin başarılı olmasında önemli rol oynayacaktır.

Bartın'da Balamba, Zonguldak'ta Milli Egemenlik ve Karabük'te Çamlık tabiat parkları halkın rekreasyonel kullanıma açıktır. Kullanıcıların cinsiyet, yaş, eğitim durumu, meslek ve gelir dağılımlarına göre bir değerlendirme yapıldığında; oranları birbirine yakın olmakla birlikte kadınların erkeklere göre tabiat parklarını biraz daha fazla kullandığı, kullanıcıların dörtte üçünün ise 16-45 yaş aralığında bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre tabiat parklarını genç ve orta yaşlı kullanıcıların daha çok tercih ettiği söylenebilir. Bununla bağlantılı olarak tabiat parkı kullanıcılarının daha çok eğitim seviyesi yüksek olanlar olduğu ifade edilebilir. Kullanıcıların meslekleri bakımından bir sıralama yapıldığında, tabiat parklarını en çok öğrenciler, ev kadınları ve kamu çalışanlarının kullandığı görülmektedir. Bununla ilişkili olarak, tabiat parklarına gelenlerin daha çok düşük (800 TL'den az) ve

orta gelir (2501-5000 TL arası) seviyesine sahip kullanıcılar olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tabiat parklarının gelişme planlarında belirlenen hedefler ile kullanıcı anketlerinin sonuçları birbirini desteklemekte ve tamamlamaktadır. Kullanıcı anketi sonuçları; öncelikle tabiat parklarını kullananların özelliklerini ve beklentilerini ortaya koyarak, muhtemmel gelişme planlarına veri sağlayacak niteliktedir. Bunun yanı sıra bu sonuçlar, kullanıcıların geldikleri tabiat parklarının bir korunan alan olduğunu bilmediklerini, tabiat parklarının tanıtımının eksik olduğunu, tabiat parkı içi bilgilendirmelerin yetersiz olduğunu, personel sayısının yetersizliğini vb. ortaya koymuştur. Gelişme planlarındaki hedeflere bakıldığında bu eksiklikleri giderme yönünde çalışmalar yapılması gerekliliğinden de bahsettikleri görülmektedir.

Saha gözlemlerinden ve kullanıcı anketlerinden elde edilen tüm sonuçlar, Zonguldak, Bartın ve Karabük illerinde bulunan tabiat parklarının korunan alan statüsünde olmalarına karşın büyük bir oranda piknik yapmak için kullanıldığını göstermektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında, bu alanların daha önce mesire yeri olarak kullanılmasının ve kullanıcıların alışkanlıklarının bu yönde oluşmasının önemli rolü bulunmaktadır. Ayrıca, bu alanların tabiat parkı olarak ayrılması sürecinde, ilgili kanun ve yönetmelikleri göz önünde bulunduran hazırlık ve tartışma süreçlerinin yaşanmamış olması da bu durumu etkilemiştir.

Kullanıma açık olan tabiat parklarından Milli Egemenlik Tabiat Parkı, Tarım ve Orman Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü Zonguldak İl Şube Müdürlüğü, diğer ikisi ise şahıslar tarafından işletilmektedir. Tabiat parklarında, mesire yerlerine göre kamusal hizmetler daha ağır basmaktadır. Bu yüzden bu alanların yönetim ve işletmesinin başka kurum ya da şahıslara bırakılmaktansa Tarım ve Orman Bakanlığı bölge müdürlüklerinin il şube müdürlükleri tarafından yapılması daha isabetli olacaktır. Bir tabiat parkının kamu kuruluşu tarafından başarıyla hem yönetilip hem de işletilebileceğinin en güzel örneği Zonguldak ilinde bulunan Milli Egemenlik Tabiat Parkı'dır. Bu şekilde başarılı bir yönetim ve işletme anlayışının, ülke ormancılık örgütünün önemli bir parçası olan Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün ihtiyacı olan halkla ilişkiler çalışmalarını da başarılı şekilde yürütmesine zemin hazırlayacağını belirtmek yararlı olacaktır. Bu süreçte gerekli uzman personel ve bütçe desteğinin sağlanmasının zorunlu olduğu da unutulmamalıdır.

Türkiye'de korunan alanlarla ilgili mevzuat incelendiğinde tabiat parklarının, IUCN'nin korunan alan sınıflamasında yer alan Korunan Kara ve Deniz Peyzajlarına denk geldiği bilinmektedir. Tabiat parklarının tıpkı IUCN sınıflamasında belirtildiği gibi; insan-doğa etkileşiminden dolayı mutlak doğa korumanın mümkün olmadığı alanlarda doğanın korunmasında önemli rol üstlendiği açıkça görülmektedir. Ancak tabiat parklarıyla ilgili bilgi birikimi,

mevzuat ve katılım gözetilmeden alınan anlık politik kararlar, tabiat parklarında koruma-kullanma dengesinin kullanmaya doğru kaymasına ve tabiat parklarının korunan alan sistematigindeki doğru yerinin olumsuz yönde değişmesine neden olmaktadır. Bu değişimi önlemek için; tabiat parklarının, koruma-kullanma dengesinde doğa korumanın daha fazla gözetildiği bir yönetim anlayışına yeniden kavuşturulması gerekmektedir.

Açıklama

Bu çalışma Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nce desteklenen 2017-FEN-A-012 numaralı "Tabiat Parklarının Korunan Alan Statülerinin Değerlendirilmesi: Batı Karadeniz Örneği" adlı proje kapsamında hazırlanmıştır. Çalışma sırasında yardımlarını gördüğümüz Tarım ve Orman Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü'nün Zonguldak, Bartın ve Karabük il şube müdürlüklerinin kıymetli çalışanlarına çok teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akesen, A., 2005. Yeni Yaklaşımlar Karşısında Korunan Alanlarımızın Yönetim ve Organizasyonu, Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu Sözlü Bildiriler Kitabı, 8-10 Eylül 2005, Isparta, 107-112.
- Akten, M., 2003. Isparta ilindeki bazı rekreasyon alanlarının mevcut potansiyellerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(2): 115-132.
- Akten, M., Akten, S., 2005. Ekolojik Planlama Yaklaşımı ve Gölcük Tabiat Parkı Örneğinde İrdelemesi. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005, s.329-337.
- Akten, S., Gül, A., 2014. Korunan doğal alanlarda ziyaretçilerin olası etki düzeyleri önlem ve standartların belirlenmesi (Gölcük Tabiat Parkı Örneği). Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 15(2): 130-139.
- Akyol, A., Akbulut, E., 2017. Korunan alanların planlaması ve etkin yönetiminde ziyaretçi özellikleri ve algılarının önemi: Kurşunlu Şelalesi Tabiat Parkı örneği. Türkiye Ormanlık Dergisi, 18(3): 197-206.
- Alkan, H., Korkmaz, M., 2009. Korunan Alanların Yönetiminde Yaşanan Sosyo-Ekonomik Odaklı Sorunlara İlişkin Bir Değerlendirme. II. Ormanlıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 19-21 Şubat 2009, s.13-22.
- Altunöz, Ö., Tırlı, A., Arslan, Ö.E., 2014. Hamsilos Tabiat Parkı'nın rekreasyon potansiyelini belirlemeye yönelik bir araştırma. Journal of Recreation and Tourism Research, 1(1): 20-38.
- Altuntaş, A., 2020. Siirt ili Tillo Tabiat Parkı'nın kullanıcı memnuniyeti açısından değerlendirilmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 18: 359-367.
- Ankan Saltık, I., 2017. Ölüdeniz Tabiat Parkı hizmet kalitesinin önem performans analizi ile değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(1): 197-210.
- Amberger, A., Eder, R., Allex, B., Sterl, P., Burns, R.C., 2012. Relationships between national-park affinity and attitudes towards protected area management of visitors to the Gesaeue National Park, Austria. Forest Policy and Economics, 19, 48-55.
- Atmış, E., Özden, S. Lise, W., 2007. Urbanization pressures on the natural forests in Turkey: an overview. Urban Forestry and Urban Greening, 6(2): 83-92.
- Atmış, E., Artar, M., 2013. Türkiye'de Korumadan Kullanmaya Yönelen Doğa Koruma Politikalarının Değerlendirilmesi. 2023'e Doğru 2. Doğa ve Ormanlık Sempozyumu Bildiriler Kitabı. 31 Ekim-3 Kasım 2013/Antalya. Orman Mühendisleri Odası Yayını. S: 403-422.
- Atmış, E., 2017. Türkiye'de Politika, Toplum ve Ormanlık. Ormanlık Politikaları ve Orman Köylülerinin Durumu. Yayına Hazırlayanlar: Kula, O. B., Durmuş, Ş., CHP Yayını. Yayın No: 2. ISBN 978-605-8596-87-0. S. 41-68, Ankara.
- Atmış, E., 2018. A critical review of the (potentially) negative impacts of current protected area policies on the nature conservation of forests in Turkey. Land Use Policy, 70(2018) 675-684.
- Başarangel, İ., Öztürk, H., 2019. Kamp alanlarının hizmet kalitesi bileşenlerinin sadakat değişkeni üzerindeki etkisi: Gökçetepe Tabiat Parkı örneği. Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 12(66): 1013-1022.
- Başkaya, Z., 2017. Küçükkelmalı Tabiat Parkı'nın (Pazaryeri-Bilecik) eko-turizm ve rekreasyonel potansiyeli açısından değerlendirilmesi. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(60): 164-188.
- Bekdemir, Ü., Sezer, İ., 2016. Yedi Değirmenler ve Mağarası Tabiat Parkı'nın coğrafi özellikleri ile ekoturizm olanaklarının değerlendirilmesi. Doğu Coğrafya Dergisi, 36: 43-78.
- Çalık, İ., Pir, B., 2019. Korunan alanların sürdürülebilir turizm kapsamında değerlendirilmesi: Gümüşhane Limni Gölü Tabiat Parkı örneği. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(Ek sayı): 159-169.
- Çinis, F., Atmış, E., Günşen, H.B., 2017. An Investigation of Expectations of Urban Forest Users: Example of Western Black Sea Region. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 17(3): 383-393.
- Dal, İ., Karayılmazlar, A.S., 2019. Balamba Tabiat Parkı Açık Hava Rekreasyon Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Cumhuriyet 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, 28-30 Ekim 2019, Bildiriler Kitabı, s: 55-68.
- Demirtaş, A., 2007. Yeni "Tabiat Parkları" mı? Radikal Gazetesi. 2 Aralık 2007. www.radikal.com.tr, Erişim: 31.10.2008.
- DKMP, 2011. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Resmi Kayıtları.
- DKMP, 2020. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Resmi Korunan Alan İstatistikleri, <http://www.milliparklar.gov.tr/Anasayfa/istatistik.aspx?sflang=tr>, Erişim: 18.02.2020.
- Dönmez, S., 2008. Akdağ Tabiat Parkı'nda Ekoturizm. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Dudley, N., 2008. Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. Gland, Switzerland: IUCN, 86pp.
- Erdönmez, İ.M., 2005. İstanbul'daki Korunan Alanlarda Rekreasyonel Kullanımların Görsel Etkileri: Polonezköy Tabiat Parkı Örneği. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005, Isparta, 449-456.
- Erduran, F., Cırık, U., 2011. Gelincik Dağı Tabiat Parkı'nın rekreasyonel peyzaj değerlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(1): 63-77.
- Genç, K., Şengel, Ü., Işkın, M., 2017. Abant Tabiat Parkı'nın Eko Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. International West Asia Congress of Tourism Research, 28 September - 01 October 2017, The Congress Book of Full Texts, s: 242-250.
- Gül, A., Örcü, Ö.K., Karaca, Ö., 2005. Korunan Alanlarda Rekreasyon Uygunluk Analizi ile Potansiyel Alanların Belirlenmesi (Gölcük Tabiat Parkı Örneği). Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005, Bildiriler Kitabı, s: 423-434.
- Güneş, G., 2011. Korunan alanların yönetiminde yeni bir yaklaşım: katılımcı yönetim planları. Ekonomi Bilimleri Dergisi, 3(1): 47-57.
- Kaptan Ayhan, Ç., 2019. Ayazmapınarı Tabiat Parkı'nın (Bayramiç, Çanakkale) rekreasyonel potansiyelin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1): 219-228.
- Karadağ, A.A., Sayın, Ş., 2016. Demografik Farklılıkların Rekreasyonel Beklentilere Etkisinin Değerlendirilmesi: Abant Tabiat Parkı (Bolu, Türkiye). 3rd International Symposium on Environment and Morality, 22-25 August 2016, s:1052-1061.
- Kocalar, A.C., 2018. Koruma alanlarının yükselen rantı ile çevre-orman koruma mevzuatındaki değişimler ve Bolu-Gölcük Tabiat Parkı örneği. Kesit Akademi Dergisi, 4(16): 136-159.

- Koday, S., Kaymaz, H. ve Kaya, G., 2018. Kuzalan Tabiat Parkı'nın doğa turizm potansiyeli (Dereli-Giresun). Marmara Coğrafya Dergisi, 37: 124-143.
- Korkmaz, M., Tolunay, A., Alkan, H., 2005. Korunan Alanların Uzun Devreli Gelişme Planlarının Hazırlanmasında Kırsal Yerleşimlerin Sosyoekonomik Yapısının Önemi. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül 2005, s: 199-202, Isparta.
- Kuvan, Y. 2012. Doğa Koruma ve Korunan Alanlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 201s.
- Kuvan, Y., 2013. Türkiye'deki Korunan Orman Alanları ve Belgrad Ormanı. Belgrad Ormanı Sorunlar ve Çözüm Yolları Paneli. Çekül Vakfı Yayını. s31-45. İstanbul.
- Müderrişoğlu, H., Yerli, Ö., Altanlar Turan, A., Duru, N., 2005. ROS (Rekreasyonel fırsat dağılımı) yöntemi ile Abant Tabiat Parkı'nda kullanıcı memnuniyetinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(4): 397-405.
- Özbay, S., 2008. Doğa Koruma Alanlarında Planlama Çalışmaları ve Ayvalık Adaları Tabiat Parkı Yönetim Planı Önerisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özçalık, M., Kumru, S.N., 2019. Kapıçam Tabiat Parkı'nın güzellik yöntemine göre rekreasyon potansiyelinin belirlenmesi. Turkish Journal of Forest Science, 3(2): 129-141.
- Polat, S., Aktaş Polat, S., 2016. Rekreasyonel tabiat parklarının korunan alanlar kapsamında incelenmesi: Mersin ili örneği. Social Sciences (NWSASOS), 11(2): 85-115.
- Phillips, A., 2002. Management Guidelines for IUCN Category V Protected Areas: Protected Landscape/Seascapes. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 122pp.
- Protected Planet, 2020. Protected Planet Digital Report 2020. Updated: February 2020. <https://livereport.protectedplanet.net/chapter-2>, Erişim: 16.03.2020.
- Rega, 2020. 16 Mart 2020 tarihli ve 31070 sayılı T.C. Resmi Gazetesi Korunan Alanların Tespit, Tescil ve Onayına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik .
- Sayın, Ş., Karadağ, A.A., 2016. Abant Tabiat Parkı rekreasyonel beklentilerinin değerlendirilmesi. Ormanlık Dergisi, 12(2): 80-93.
- Sezer, İ., 2015. Koç Kayası Tabiat Parkı'nın ekoturizm olanakları açısından değerlendirilmesi. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 7(12): 172-207.
- Surat, H., Surat, B.Z., Özdemir, M., 2014. Korunan Alanların Rekreasyonel Kullanımı ve Yerel Halkın Farkındalığı: Borçka Karagöl Tabiat Parkı Örneği. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim 2014, Isparta, s:331-342.
- Tekin, H., Erdönmez, C., Özgüç Erdönmez, İ. M., Kart Aktaş, N., Bekdemir, A. P., Öztoprak, Ö., Tekşen, S., 2014. Tabiat Parkı – Mesire Yeri (Orman İçi Dinlenme Yeri) Kavramları ve Tabiat Parkı Belirleme Kriterleri Üzerine Yeniden Yapılandırma Önerisi: Belgrat Ormanı Örneği. Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Projesi. 135s. İstanbul.
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>, Erişim: 20.02.2020.
- Yavuz, M., 2011. Afyonkarahisar-Sandıklı İlçesi Akdağ Tabiat Parkı'nın Ekoturizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Zencirkıran, M., Eraslan, E., Çetiner, S., Görür, A., Tanrıverdi, D., Çelik, B.H., 2017. Ballıkayalar ve Beşkayalar (Kocaeli) tabiat parkları peyzaj ve rekreasyon değerleri üzerine bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(2): 157-175.

L tipi demonte mobilya köşe birleştirmelerde bağlantı elemanlarının eğilme momenti üzerine etkilerinin araştırılması

Abdurrahman Karaman^{a,*} , Sait Dünder Sofuoğlu^b , Hüseyin Yeşil^c 

Özet: Bu çalışmada, L tipi demonte mobilya köşe birleştirmelerde eğilme momenti üzerine bağlantı elemanı çeşidi ve parça kenarları arasındaki uzaklıkların etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla; deney örnekleri için melamin kaplı orta yoğunlukta lif levha (MDF-lam) malzemesi ile Lamello firmasından temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları kullanılmıştır. Bağlantı elemanları ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar, malzeme kalınlığının 3, 4, ve 5 katı (54, 72 ve 90 mm) olarak belirlenmiştir. Hazırlanan 60 adet deney örneğine Universal test cihazında (ASTM D 1037- 06a, 2006) standardında belirtilen esaslara göre diyagonal basma deneyi uygulanmıştır. Deney sonuçlarına göre, en yüksek eğilme momenti değeri Clamex P14 bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklığın 90 mm olduğu deney örneklerinde elde edilirken, en düşük eğilme moment değeri ise Tenso P14 bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklığın 54 mm olduğu deney örneklerinde tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Demonte mobilya, Tenso P14, Clamex P14, Basınç deneyi, Eğilme momenti

Investigation of the effects of connection elements on bending moment at L type disassembled furniture corner joints

Abstract: In this study, the effects of distances between the fastener types and edges of member were investigated on bending moment of L-type disassembled furniture corner joints. For this purpose, Clamex P14 and Tenso P14 fasteners obtained from Lamello company and melamine-coated medium density fiberboard (MDF-lam) material was used for test specimens. The distances between fasteners and edges of member were determined as 3, 4 and 5 times the materials thickness (54, 72 and 90 mm). Diagonal compression test was applied to 60 specimens under loads as specified in according to (ASTM D 1037- 06a, 2006) standard in the universal test equipment. According to the results of the experiment, the highest bending moment value was obtained on the distance between the clamex P14 fastener and the edges of member was 90 mm in the test samples, while the lowest bending moment value was obtained on the distance between part edges was 54 mm with the Tenso P14 fastener in the test samples. Diagonal compression test was applied to 60 specimens under static load as specified in ASTM-D 1037 standard in the universal test equipment

Keywords: Disassembled furniture, Tenso P14, Clamex P14, Pressure Test, Bending moment

1. Giriş

Mobilya elemanlarının birbirine bağlanmasında kavelalı ve zıvanalı birleştirme gibi geleneksel tekniklerin yerini, konut veya ofislerde monte edilen ve kullanımı hızla yaygınlaşmakta olan mekanik bağlantı elemanlı demonte (Ready-To- Assemble) birleştirmeler almaya başlamıştır (Kasal, 2004). Demonte mobilya yapımında kullanılan mekanik bağlantı elemanların mobilya konstrüksiyonunda geleneksel birleştirmelerden daha yüksek mukavemet sağladıkları ve demonte mobilya montajının kullanım yerinde yapılabilmesinden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ekonomik ve kalite yönünden birçok artış bulunmaktadır (Tankut ve Tankut, 2001).

MDF-lam malzemelerde 4 farklı demonte tipi bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan deney örneklerin diyagonal basınç deneyi sonucunda, en yüksek moment taşıma

kapasitesi değeri plastik dübelli ve kendinden dübelli minifiks birleştirmede tespit edilmiştir (Kesik vd.,2017). Demonte tipi bağlantı elemanlı L tipi köşe birleştirmelerin diyagonal basınç deneyi sonucunda, en yüksek moment taşıma kapasitesi değeri metal L bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan deney örneklerde tespit edilmiştir (Karaman vd., 2018).

Yapılan araştırmalarda bağlantı elemanları ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar ile ilgili olarak Chia-Lin and Eckelman (1994) vidalı birleştirme yöntemi kullanılarak hazırlanan kutu mobilya köşe birleştirmelerinde vidalar arası mesafenin yaklaşık 76,2 mm ile 88,9 mm olması gerektiği bildirilmiştir. Zhang ve Eckelman (1993) yapmış olduğu çalışmada, kavelalar arası uzaklığın en az 76 mm olması gerektiği, Lui and Eckelman (1998) bu uzaklığın 57 mm olması gerektiği, Tankut (2005) ise bu uzaklığın en az 96 mm olması gerektiği, Yerlikaya (2014) ise MDF-lam da

^a Uşak Üniversitesi, Banaz Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, Türkiye

^b Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknoloji Fakültesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Türkiye

^c Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknoloji Fakültesi, İç Mekan Tasarımı Bölümü, Türkiye

^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): abdurrahman.karaman@usak.edu.tr

Received (Geliş tarihi): 04.01.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 08.05.2020



Citation (Atıf): Karaman, A., Sofuoğlu, S.D., Yeşil, H., 2020. L tipi demonte mobilya köşe birleştirmelerde bağlantı elemanlarının eğilme momenti üzerine etkilerinin araştırılması. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 159-165. DOI: [10.18182/tjf.670291](https://doi.org/10.18182/tjf.670291)

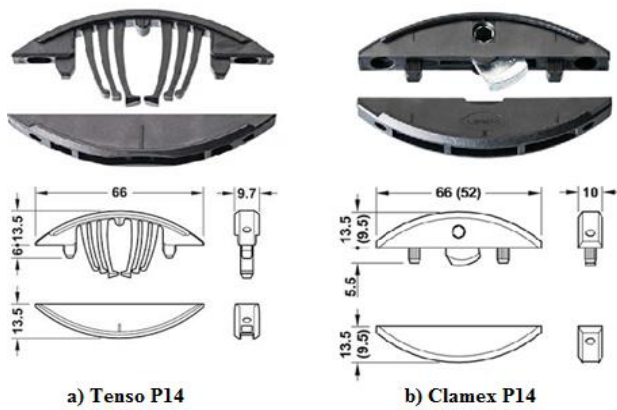
96 mm kavelalar arası uzaklığın, YL-lam de ise 128 mm kavelalar arası uzaklığın en optimum direnç değerine sahip olduğu belirtilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise birleştirme elemanları arasındaki uzaklığın en az 57 mm olması durumunda en iyi performansın elde edildiği belirtilmiştir (Wan-Qian and Eckelman, 1998). Demonte tipi mobilya köşe birleştirmelerin eğilme momenti üzerine minifiks ile parça kenarı arasındaki uzaklıklarının etkilerini araştırmışlar ve, minifiks ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 60 mm olarak uygulanmasını önermişlerdir (Simek vd., 2010). Demonte tipi bağlantı elemanları ile parça kenarı arasındaki uzaklığın en az 60 mm olarak uygulanmasının uygun olduğu bildirilmiştir (Prekrat vd., 2019).

Literatürden de anlaşılacağı gibi L tipi demonte mobilyalarda bağlantı elemanları ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların moment taşıma kapasitesine etkisi ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanlar ve parça kenarları arasındaki uzaklıkların moment taşıma kapasitesine etkileri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada MDF-lam malzemelerde Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanı kullanılarak hazırlanan L-tipi köşe birleştirmelerin basınç deneyi sonucunda moment taşıma kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Literatürdeki boşluğu doldurmaya yönelik bu çalışmanın mobilya mühendislik tasarımın veri tabanına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu konuda çalışacak araştırmacılara önemli bir kaynak olabileceği öngörülmektedir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Deney örneklerinin hazırlanmasında, ahşap esaslı levhalardan piyasada yaygın kullanımı esas alınarak melamin kaplı orta yoğunlukta lif levha (MDF-lam) kullanılmıştır. Bu malzemeler Uşak 1 Eylül sanayi sitesi piyasasından rastgele yöntemle seçilerek temin edilmiştir. Malzemelerin fiziksel ve mekanik özelliklerinden; yoğunlukları TS EN 323 (1999), rutubet miktarını tayini TS EN 322 (1999), eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri TS EN 310 (1999) standartlarına göre belirlenmiştir. Bağlantı elemanı olarak Lamello firmasından temin edilen Clamex P14 ve Tenso P14 kullanılmıştır (Şekil 1). (Lamello, 2019a; Lamello, 2019b).



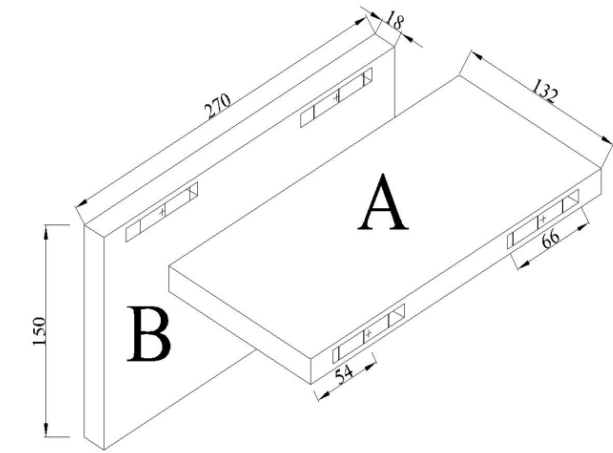
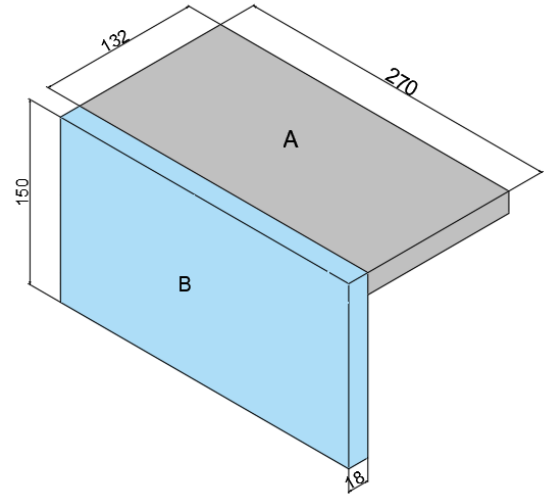
Şekil 1. Bağlantı elemanları (ölçüler mm)

2.2. Yöntem

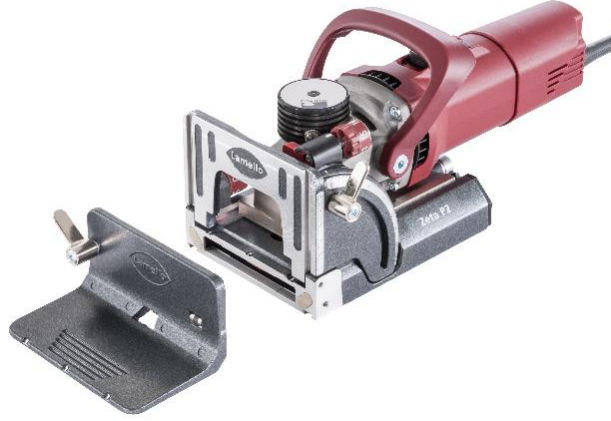
2.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması

Bu çalışmada, 18 mm kalınlığındaki melamin kaplı orta yoğunlukta lif levha (MDF-lam), panel ebatlama makinesinde, 132x270 mm ölçülerinde 60 adet A elemanı ve 150x270 mm ölçülerinde ise 60 adet B elemanı elde etmek için kesilmiştir. Deneylerde kullanılan L-tipi köşe birleştirme şeklinde hazırlanan örneklerin perspektif görünüşü Şekil 2'de görülmektedir.

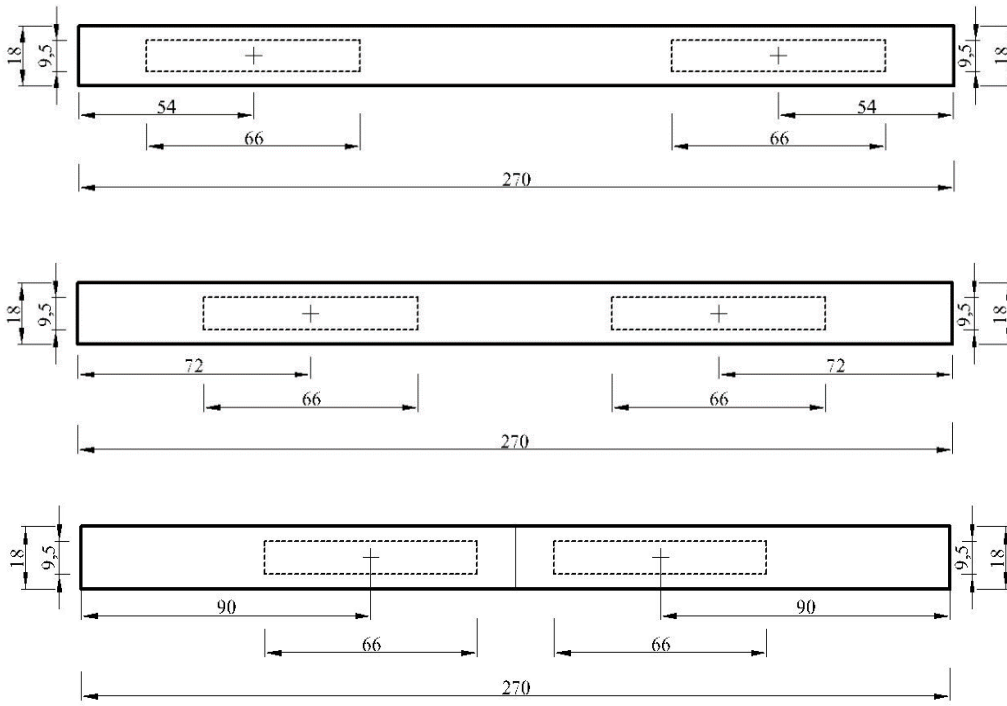
Bağlantı elemanları ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar, malzeme kalınlığının 3, 4 ve 5 katı (54, 72 ve 90 mm) olarak belirlenmiştir. Lamello Zeta P2 kanal açma makinasında (Şekil 3), Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları için uygun ayarlar yapılarak A elemanın cumbalarına kenarlardan merkezleri üç farklı şekilde olmak üzere (54 mm, 72 mm ve 90 mm), maktan yüzeye merkezi 9 mm içeride, 9,5 mm kalınlıkta, 66 mm genişlikte, Clamex P14 için 13,5 mm derinlikte, Tenso P14 için 9,5 mm derinlikte ikişer adet ve B elemanın yüzeylerine ise aynı ölçülerde 2 adet kanal açılmıştır (Şekil 4). Daha sonra açılan kanallara Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanları yerleştirilip parçaların montajı yapılmıştır. Birleştirme arakesit yüzeyleri Şekil 5'de, deney örneklerinin L bağlantı biçimi ise Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 2. Deney örneği (mm)



Şekil 3. Lamello Zeta P2 kanal açma makinası (Lamello, 2019c)



Şekil 4. Deney örneklerinin L bağlantı biçimi bağlantı elemanı kanal merkezleri ve ölçüleri (mm)



Tenso P14 Bağlantı Elemanı

Clamex P14 Bağlantı Eleman

Şekil 5. Bağlantı elemanları için açılan kanallar ve bağlantı elemanların kanallara yerleştirilmesi



Tenso P14 bağlantı elemanı deney örneği



Clamex P14 bağlantı elemanı deney örneği

Şekil 6. Deney örnekleri

Deney örnekleri 2 bağlantı elemanı (Clamex P14, Tenso P14) x 3 (bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar) x 1 deney şekli (basınç) x 5 (tekrar) =30 deney örneği hazırlanmıştır. Deney örnekleri deneylerden önce 20±2°C sıcaklık ve % 65±5 bağıl nem şartlarında iklimlendirme odasında, 3 hafta denge rutubetine ulaşmaya kadar bekletilmiştir.

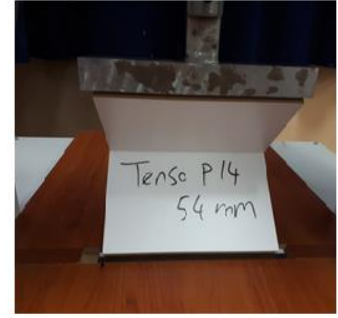
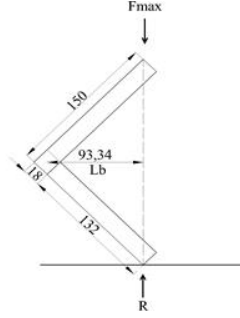
2.2.2. Deneylerin yapılışı

Deneyler Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Mekanik Test Laboratuvarında bulunan 10 ton kapasiteli Universal Test Cihazında yapılmıştır. Yükleme hızı 3 mm/dak olacak şekilde ayarlanmıştır. ASTM D 1037-06a, 2006 standardına göre Universal test cihazında deney örneklerin maruz kaldıkları bu durumu temsil eden basınç deneyine (Şekil 7) tabi tutulmuşlardır.

Çizelge 1. Moment taşıma kapasitesi değerleri

Malzeme	Bağlantı elemanı tipi	Bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar	Moment kapasitesi (Nm)			
			X _{min}	X _{ort}	X _{max}	Std.
MDF-Lam	Clamex P14	54 mm	9,30	12,15	14,07	1,97
		72 mm	10,36	13,02	15,38	1,92
		90 mm	10,74	13,30	16,88	2,72
	Tenso P14	54 mm	5,98	6,55	6,91	0,38
		72 mm	6,73	7,25	7,98	0,44
		90 mm	7,61	8,94	10,95	1,71

X_{min}: En küçük değer, X_{max}: En büyük değer, X_{ort}: Ortalama değer, Std.: Standart Sapma



Şekil 7. Diyagonal basınç deney düzeneği ve yük uygulama noktası (mm)

Diyagonal basınç deneylerinde moment (Mç), aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır. $M_b = F_{max} \times L_b$ (Nm) (1)

Burada; Mb= Basınç kuvveti altında taşınan moment (Nm)

Fmax= maksimum kuvvet (N),
L_b= Moment kolu (0,09334 m)

2.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Demonte tipi bağlantı elemanlı L tipi köşe birleştirmelerin eğilme moment değerlerine, Minitab 18 istatistik program yardımıyla çoklu varyans analizi uygulanmıştır. Varyans kaynaklarının karşılıklı etkileşimlerinin (p<0,05) olarak anlamlı çıkması halinde, farklılıkların hangi faktör için önemli olduğu Tukey testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve tartışma

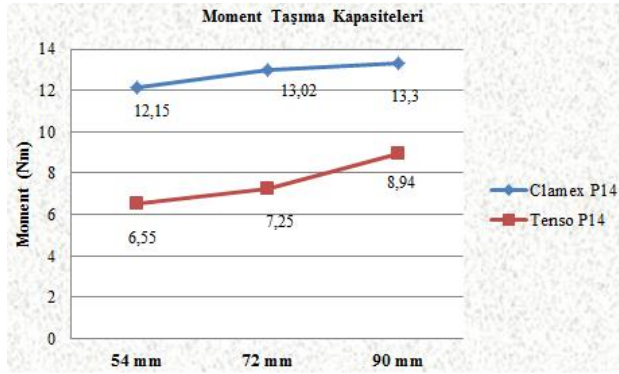
Deneylerde MDF-lam malzemenin sırasıyla rutubeti %6,5, yoğunluğu, 0,72 gr/cm³, elastikiyet modülü 3350 N/mm², eğilme direnci ise 22,45 N/mm² olarak belirlenmiştir. MDF-lam dan hazırlanmış 18 mm kalınlığındaki L-tipi birleştirmelere uygulanan diyagonal basınç deneyleri sonucunda elde edilen moment taşıma kapasitelerine ait minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 1'de, moment taşıma kapasitelerine ait ortalamaları Şekil 8'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde Clamex P14 bağlantı elemanlı L tipi köşe birleştirmede moment kapasitesi en yüksek bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 90 mm olduğu deney örneklerinde (13,30 Nm), en düşük ise uzaklıkların 54 mm'de (12,15 Nm) tespit edilmiştir. Tenso P14 bağlantı elemanına göre moment kapasitesi en yüksek bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 90 mm olduğu deney örneklerinde (8,94 Nm), en düşük ise parça kenarları arasındaki uzaklıkların 54 mm olması durumunda (6,55 Nm) tespit edilmiştir.

Diyagonal basınç deneylerinde moment (Mç), Fmax kuvveti ile moment kolunun çarpımı sonucu elde edilir. Burada moment kolu sabit olup, Fmax kuvveti bağlantı elemanların mekaniksel özelliklerine değişmektedir. MDF'de Clamex P14 çekme direnci 900 (N) (Lamello, 2019d), Tenso P14 çekme direnci ise 250 (N) olduğu belirtilmiştir (Şeritçioğlu, 2019). Clamex P14'ün Tenso P14'e göre mekaniksel özelliklerin daha iyi olduğu söylenebilir.

Kavela ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 55 mm olması durumunda birleştirme direncinin en yüksek olduğu belirtilmiştir (Norvydas vd., 2005). Demonte tipi bağlantı elemanları kullanılarak üretilen konsol raflı vitrin mobilya köşe birleştirmelerinde, bağlantı elemanları ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların en az 60 mm olması durumunda en iyi performansın elde edildiği belirtilmiştir (Prekrat vd., 2019).

Bağlantı elemanı tipinin ve bağlantı elemanı ile parça kenarı arasındaki uzaklığın moment taşıma kapasitelerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de gösterilmiştir.



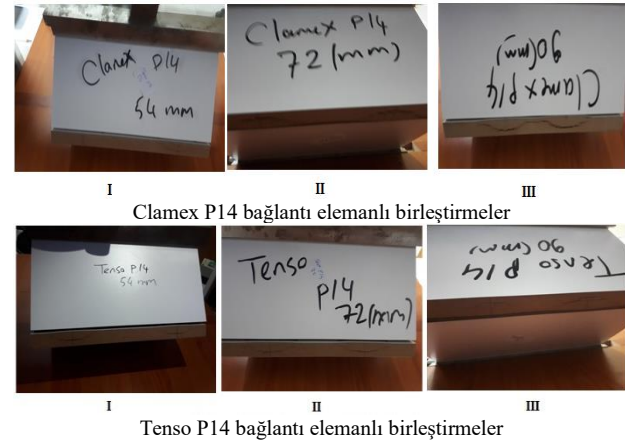
Şekil 8. Deney örneklerinin moment taşıma kapasiteleri (Nm)

Çoklu varyans analizleri sonuçlarına göre bağlantı elemanı tipinin mobilya birleştirmelerin moment taşıma kapasitesi üzerindeki etkisi 0,05 hata payı ile istatistiksel olarak önemli, ancak bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar ve ikili etkileşiminin aynı güven düzeyinde önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Bağlantı elemanı tipinin %95 güven düzeyinde anlamlı çıkması üzerine göre gruplar arasındaki farklılıkları belirlemek için elde edilen verilere TUKEY testi uygulanmıştır. Bağlantı elemanı tipinin, moment kapasitesi etkilerine ait karşılaştırma sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Clamex P14 bağlantı elemanlı deney örneklerinin, Tenso P14 bağlantı elemanı ile birleştirilen deney örneklerine göre % 69 daha başarılı bulunmuştur. Bu durum Clamex P14 bağlantı elemanın, Tenso P14 bağlantı elemanına göre mekanik ve teknolojik özelliklerinin iyi olmasından kaynaklanabilir. Yapılan bir çalışmada yonga levhada Lamello Clamex P15 bağlantı elemanlı L tipi köşe birleştirmelerin basınç deneyi sonucunda moment taşıma kapasitesinin 4,76 Nm olduğu bildirilmiştir (Prekrat vd., 2019). Karaman (2019), YL-lam ve MDF-lam malzemelerde demonte tipi bağlantı elemanı (Clamex P14 ve Tenso P14) kullanılarak hazırlanan H tipi deney örneklerinin kesme deneyi sonucunda, Clamex P14 bağlantı elemanı ile üretilen deney örnekleri, Tenso P14 bağlantı elemanı ile hazırlanan örneklerine göre %60 daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir.

Yıkılma şekilleri

Basınç deneyleri sonucunda oluşan yıkımlar Şekil 9'da gösterilmiştir. Tüm deney örneklerinde yapılan yüklemeler karşısında bağlantı elemanlarında herhangi bir yıkılmaya rastlanmamıştır.



Şekil 9. Deney örneklerinde meydana gelen yıkılma şekilleri

Çizelge 2. Çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans kaynakları	S.D	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri	Hata ihtimali P<0.05
Bağlantı Elemanı Tipi (BET)	1	206,229	206,229	70,79	0,000
Bağlantı Elemanı İle Parça Kenarları Arasındaki Uzaklıklar (PKU)	2	15,674	7,837	2,69	0,087
BET x KM	2	2,965	1,483	0,49	0,619
Hata	24	72,778	3,032		
Toplam	29	297,646			

BET: Bağlantı elemanı tipi, PKU: Bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar

Çizelge 3. Bağlantı elemanı tipine göre moment kapasitesi karşılaştırma sonuçları

Bağlantı elemanı tipi	Moment taşıma kapasitesi (Nm)	
	X_{ort}	HG
Clamex P14	12,82	A
Tenso P14	7,58	B

X_{ort} : Ortalama değer, HG: Homojenlik Grubu

Basınç deneylerinde Clamex P14 ve Tenso P14 bağlantı elemanlı birleştirmelerde Şekil 9 da görüldüğü gibi yıkımlamaların levhanın açıktaki kalan kenarları boyunca birleşme yüzeyine yakın tabakalardan ayrılmalar şeklinde oluşmuştur. Parça kenarları arasındaki uzaklıkları (54 mm, 72 mm, 90mm) örneklerin dikey parçanın oluşan yıkımların bütün örneklerde dikey parçanın (B elemanı) kenarında olduğu görülmektedir. Ayrıca dikey parçaların kenarındaki yıkımlamaların bağlantı elemanlarının olduğu kısımlarda yarıklar şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Clamex P14 bağlantı elemanlı birleştirmelerde, Şekil 9aIII'deki deney örneklerin dikey parça (B elemanı) kenarındaki yarıklar, Şekil 9aI ve 9aII'deki örneklerden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu yıkımlar, 9aIII'de genellikle her iki bağlantı elemanı arasını kapsayan tek yarıklı şekilde yapı göstermektedir. Yıkımların biçimsel olarak tüm deney örneklerinde yaklaşık aynı şekilde bir yapı oluşturduğu söylenebilir. Şekil 9aI ve Şekil 9aII'de parça kenarları arasındaki uzaklıkların 54 mm ve 72 mm olduğu örneklerdeki yarıkların çoğunlukla bağlantı elemanların deliklerinin bulunduğu kısımlarda olduğu görülmektedir. Tenso P14 bağlantı elemanlı birleştirmelerde, Şekil 9bIII'deki deney örneklerin dikey parça (B elemanı) kenarındaki yarıklar, Şekil 9bI ve 9bII'deki örneklerden daha fazla olduğu görülmektedir. Yıkımların biçimsel olarak tüm deney örneklerinde yaklaşık aynı şekilde bir yapı oluşturduğu söylenebilir. Şekil 9bI ve Şekil 9bII'de parça kenarları arasındaki uzaklıkların 54 mm ve 72 mm olduğu örneklerdeki yarıkların çoğunlukla bağlantı elemanların deliklerinin bulunduğu kısımlarda olduğu görülmektedir.

Clamex P14 bağlantı elemanlı birleştirmelerin, Tenso P14 bağlantı elemanlı birleştirmelerden daha yüksek dirence sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca parça kenarları arasındaki uzaklıkların direnç üzerine etkisinin, 90 mm olduğu örneklerin, 54 mm ve 72 mm deney örneklerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kabin tipi demonte mobilyalarda en yaygın olarak uygulananları kavelalı ve minifiksli birleştirme yöntemleridir. Bu birleştirme elemanları merkezleri arasındaki uzaklıklar çoğunlukla 32 mm olarak uygulanmaktadır. Ancak, son zamanlarda sektörde bu uzaklıkların 64 mm olarak uygulandığı da görülmektedir. Mobilya üretiminde olduğu gibi kabin tipi demonte mobilya üretiminde de yeterince standart oluşmaması veya uygulamalardaki eksiklikle bakımından kavelalı-minifiks birleştirmeler ile ilgili farklı uygulamalarla karşılaşılmaktadır. Günümüzdeki uygulamalarda bunlardan hangisinin daha uygun olduğu belirgin olarak ortaya konulamamıştır (Malkoçoğlu ve Yerlikaya, 2013).

Montaja hazır köşe birleştirmelerin eğilme momenti üzerine minifikslerin mobilya eleman kenarlarına uzaklıklarının etkilerini incelemiştirler. Deney sonuçlarına göre minifiksin kenara olan uzaklığının 60 mm olduğunda en iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir (Simek vd., 2010). Kavelalı tutkallı birleştirmelerde kavela ile parça

kenarı arasındaki uzaklıkların etkisini araştırmışlardır. Kavela ile parça kenarı arasında uzaklıkları 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 ve 60 mm şeklinde seçmişlerdir (Norvydas vd., 2005). Kavelalı minifiks birleştirme yönteminde minifiks ile parça kenarı arasındaki uzaklıkları araştırmışlardır. Minifiks ile parça kenarı arasındaki uzaklıkları 50, 60, 70 ve 80 mm olarak belirlemişlerdir (Yerlikaya, 2010).

4. Sonuçlar ve öneriler

Bu çalışmada, melamin kaplı orta yoğunlukta lif levha (MDF-Lam) ile Clamex P14 ve Tenso P14 demonte tipi bağlantı elemanları kullanılarak hazırlanan "L" tipi köşe birleştirmelerin diyagonal basınç deneyleri sonucu elde edilen moment taşıma kapasite değerleri araştırılmıştır.

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde bağlantı elemanı tipine göre; Clamex P14 bağlantı elemanı ile üretilen deney örnekleri, Tenso P14 bağlantı elemanı ile hazırlanan örneklerine göre %94 daha başarılı olduğu görülmüştür.

Bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıklar göz önüne alındığında; en yüksek moment taşıma kapasitesi parça kenarları arasındaki uzaklığın 90 mm olması durumunda elde edilmiştir. Bunu sırasıyla bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 54 mm ve 72 mm olduğu deney örnekleri izlemiştir.

Bağlantı elemanı tipi- bağlantı elemanı delik merkezi ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların etkileşimi en yüksek moment taşıma kapasitesi değerlerini Clamex P14 ile parça kenarları arasındaki mesafe 90 mm olarak üretilen deney örnekleri vermiştir. Bunu sırasıyla Clamex P14 ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 72 mm, Clamex P14 ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 54 mm, Tenso P14 ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 54 mm, Tenso P14 ile parça kenarları arasındaki uzaklıkları 90 mm olarak üretilen deney örnekleri izlemektedir. En düşük moment taşıma kapasitesi değerini ise Tenso P14 ile parça kenarları arasındaki uzaklıkları 72 mm olarak hazırlanan deney örneklerinde ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak direnç gerektiren mobilyalarda, Clamex P14 bağlantı elemanı ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların 90 mm olarak tercih edilmesi önerilmektedir. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda, aynı bağlantı elemanları kullanılarak "T" tipi deney örneklerine yönelik araştırmalar yapılabilir.

Kaynaklar

- ASTM D 1037-06a, 2006. Standard test methods for evaluating properties of wood-base fiber and particle panel materials. ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Chia-Lin, H., Eckelman C.A., 1994. The use of performance tests in evaluating joint and fastener strength in case furniture. Forest Products Journal, 44(9): 47-53.
- Karaman, A., Yıldırım, M.N., Aykan, R., 2018. Mobilya köşe birleştirmelerinde demonte tipi bağlantı elemanlarının moment kapasitesine etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 19(2): 144-153.
- Karaman, A., 2019. Determination of Shear Force Performance of H-Type Furniture Joints with Disassembled Type Connectors (Clamex P14 and Tenso P14). Academic Studies on Natural and Health Sciences, Chapter 4, Gece Akademi, Ankara, s.47-56.

- Kasal, A., 2004. Masif ve kompozit ağaç malzemelerden üretilmiş çerçeve konstrüksiyonlu koltukların performansları, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kesik, H.İ., Çağatay, K., Soysal, M., Doğan, K., 2017. Kutu mobilya demonte köşe birleştirmelerde bağlantı elemanı ve birleştirme yüzeyinin PVC ile kaplanması işleminin moment kapasitesine etkileri. Düzce Üniversitesi İleri Teknoloji Bilimler Dergisi, 6(3): 889-898.
- Lamello, 2019a. Lamello Detachable Furniture Connector, Hauptstrasse CH-4416 Bubendorf, Switzerland, <https://www.lamello.com/product/p-system-verbinder/clamex-p-14/>, Erişim: 28.04.2020.
- Lamello, 2019b. Self-Clamping Connector As Gluing Aid For All Angles, Hauptstrasse CH-4416 Bubendorf, Switzerland, <https://www.lamello.com/product/p-system-verbinder/tenso-p-14/>, Erişim: 28.04.2020.
- Lamello, 2019c. Zeta P2 The machine for the evolving P-System, , Hauptstrasse CH-4416 Bubendorf, Switzerland, <https://www.lamello.com/product/p-system-installation/zeta-p2/>, Erişim: 28.04.2020.
- Lamello, 2019d. Lamello Detachable Furniture Connector of Technical Information, Hauptstrasse CH-4416 Bubendorf, Switzerland, <https://www.lamello.com/product/p-system-verbinder/clamex-p-14/>, Erişim: 28.04.2020.
- Lui, W.Q., Eckelman, C.A., 1998. Effect of number of fasteners on the strength of corner joints for cases. Forest Products Journal, 48(1): 93-95.
- Malkoçoğlu, A., Yerlikaya, N.Ç., 2013. Kabin tipi demonte mobilyalarda kavelalı minifiks köşe birleştirmelerde eğilme momenti üzerine minifiksler ve parça kenarları arasındaki uzaklıkların etkisi. Mobilya ve Dekorasyon Dergisi, 116: 60-74.
- Norvydas, V., Juodeikiene, I., Minelga D., 2005. The influence of glued dowel joints construction on the bending moment resistance. Materials Science (Medziagotyra), 11(1): 36-39.
- Prekrat, S., Janjkovic L., Brezvic, M., 2019. Design analysis of showcase cabinet with console shelves. Proceedings of the 29th International Conference, Research for Furniture Industry, September 2019, Ankara, Turkey.
- Simek, M., Haviarova, E., Eckelman C.A., 2010. The effect of end distance and number of ready-to-assemble furniture fasteners on bending moment resistance of corner joints. Wood and Fiber Science, 42(1): 92-98.
- Şeritçioğlu, 2019. Şeritçioğlu Mobilya Döşeme Sistemleri, İstanbul, Türkiye, <https://www.seritcioglu.com>, KAT32463.pdf. Erişim: 28.04.2020.
- Tankut, A.N., Tankut, N., 2001. Ülkemizde demonte mobilya yapımında kullanılan özel bağlantı elemanları. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 3: 3-17.
- Tankut, A.N., 2005. Optimum dowel spacing for corner joints in 32-mm cabinet construction. Forest Products Journal, 55(12): 100-104.
- TS, EN 310., 1999. Ahşap esaslı levhalar-eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS, EN 322., 1999. Ahşap esaslı levhalar – rutubet miktarının tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS, EN 323., 1999. Ahşap esaslı levhalar – birim hacim ağırlığının tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Wan-Qian, L., Eckelman C.A., 1998. Effect of Number of Fasteners on the Strength of Corner Joints for Cases. Forest Products Journal 48(1): 93-95.
- Yerlikaya, N.Ç., 2010. Kabin tipi demonte mobilya köşe birleştirmelerinde mukavemet değerleri ve optimum delgi planlarının araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yerlikaya, N.C., 2014. Investigation of optimum dowel spacing for corner joints, which are reinforced with glass-fiber fabric in case-type furniture. Wood Research, 59(1): 191-200.
- Zhang, J., Eckelman, C.A., 1993. Rational design of multi dowel corner joints in case construction. Forest Products Journal, 43(11/12): 52-58.

Orman ürünleri sanayi ve mobilya işletmelerinin kurumsallaşma düzeylerinin araştırılması (İç Anadolu Bölgesi örneği)

Tarık Gedik^{a,*} , Gülsüm Özçelik^b 

Özet: İşletme fonksiyonlarının doğru bir şekilde yapılması için uyulması gereken yol, yöntem ve kuralları içeren kurumsallaşma kavramının ele alındığı bu çalışmada İç Anadolu Bölgesi'nde faaliyette bulunan orman ürünleri sanayi işletmelerinin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımların neler olduğu ve işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında evren olarak belirlenen bölgede 10 ve daha fazla çalışanı olan orman ürünleri ve mobilya sanayisi işletmelerinden 381 adet anket alınmıştır. Çalışma kapsamında veri elde etme aracı olarak kullanılan anket 11 soru ve 43 yargıdan oluşmuştur. Çalışma sonucunda işletmelerin kurumsallaşma yolunda yönetim organizasyon konusunda iyileştirmeler yapmaları ve katılımcı yönetim anlayışını benimsemeleri gerektiği belirlenmiştir. İşletmelerin kurumsallaşma düzeylerini yükseltmeleri için stratejik planlamalar yapması, yönetsel fonksiyonlarda standartlaşması ve profesyonelleşmeye önem vermesi gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kurumsallaşma, Orman ürünleri sanayisi, Mobilya, İç Anadolu Bölgesi

Investigation of institutionalization levels of forest products industry and furniture enterprises (The case of Central Anatolia Region)

Abstract: Institutionalization includes the ways, methods and rules to be followed in order to perform business functions correctly. In this study, where the concept of institutionalization addressed, the steps that should be taken in the way of institutionalization of the forest products industry enterprises operating in the Central Anatolia Region and the institutionalization levels of the enterprises are investigated. Within the scope of the study, 381 questionnaires received from forestry products and furniture industry enterprises with 10 or more employees in the region designated as the universe. The questionnaire, which was used as a data acquisition tool, was composed of 11 questions and 43 judgments. As a result of the study, it was determined that businesses should make improvements in management organization and adopt participatory management approach in the way of institutionalization. It has been determined that businesses should make strategic plans to increase their institutionalization levels, standardize in management functions and give importance to professionalization.

Keywords: Institutionalization, Forest product industry, Furniture, Central Anatolia Region

1. Giriş

Kurumsallaşma, bilimin farklı alanlarında farklı biçimlerde değerlendirilmekte ve tanımlanmaktadır. Kurumsallaşma ekonomik açıdan, sosyolojik açıdan, örgütsel açıdan ya da politik açıdan farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır (Karpuzoğlu, 2000). Genel bir tanım olarak kurumsallaşma işletme fonksiyonlarının daha doğru bir şekilde yapılması için gerekli olan yol, yöntem ve kuralları içermektedir (Apaydın, 2007). Kurumsallaşma Türk Dil Kurumu tarafından “kurumsal duruma gelmek,” “örgütlü duruma gelmek,” “süreklilik kazanmak” gibi tanımlamalarla tanımlanmaktadır (Kaptanoğlu, 2011). Kurumsallaşmış bir işletmede, işletmenin yönetim ve organizasyonunda her şey bir düzen içerisinde yürütülmektedir. Kurumsallaşma ile işletme içinde var olan organizasyonel uygulamalar yardımıyla işletmelerde bir çalışma kültürü oluşturulmakta ve standartlaştırılmaktadır (Yaşa, 2006). Kurumsallaşma, faaliyet göstermekte olduğu

örgütlerin yapı ve işleyiş özellikleri ile çevrenin özellikleri arasında bir benzerlik öngörmektedir (Koçel, 2007).

İşletmeler faaliyetlerini devam ettirmek için kurumsallaşmak zorundadırlar (Bayer, 2005). İşletmelerin sürekli değişen ve gelişen teknoloji ve çevreye uyum ve devamlılıklarını sağlayabilmeleri için kurumsallaşmaya ihtiyaçları vardır. Küçük ve orta ölçekli işletmeler büyüme yolunda ilerlemek istiyorlarsa kurumsallaşmaya önem vermelidirler. Kurumsallaşma sayesinde işletme sahip veya yöneticileri daha başarılı bir yönetim şekli ve üretim hacmi sağlayabileceklerdir (Türk ve Yıldız, 2015). Bu ve benzer nedenlerden işletme yöneticilerinin kurumsallaşmaya önem vermeleri ve kurumsallaşmanın gerekliliklerini asli görev olarak benimsemeleri gerekmektedir.

Kurumsallaşma sürecinde çevreden kuruluşa doğru yönelme ile kuruluş-çevre uyumu ön plana çıkmaktadır. Kurumsallaşma kuruluşlara değer ve denge kazandırmaktadır. İşletmelerin kurumsallaşma süreci ile hayatta kalma ve süreklilikleri artmaktadır. Bu açıdan bakıldığında kurumsallaşmış olan şirketler çevreleriyle tam

✉ ^a Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Düzce

^b Orman Endüstri Yüksek Mühendisi, Ankara

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): tarikgedik@duzce.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 24.02.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 03.05.2020



Citation (Atıf): Gedik, T., Özçelik, G., 2020. Orman ürünleri sanayi ve mobilya işletmelerinin kurumsallaşma düzeylerinin araştırılması (İç Anadolu Bölgesi örneği). Turkish Journal of Forestry, 21(2): 166-173.
DOI: [10.18182/tjf.693442](https://doi.org/10.18182/tjf.693442)

anlamda bir bütünlük oluşturabilmektedirler (Türk ve Yıldız, 2015).

Kurumsallaşma sürecinin en önemli ve başlangıç ögesinin insan kaynakları olduğu işletme sahipleri ve yöneticileri tarafından benimsenmelidir. Eğer işletme sahipleri ya da işletmelerdeki profesyonel yöneticiler kurumsallaşma konusunda yeterli bilgiye sahip değillerse, işletmenin finansal açıdan yetersizliği varsa ya da kurumsal olma bilinci yoksa nitelikli insan kaynaklarını gereksiz görmektedirler (Ulukan, 2005). Kurumsallaşma sürecinin uzun yıllar sürecek çalışmaları sonucunda oluşturulabileceği unutulmamalıdır (Baykal, 2004).

Literatür incelendiğinde kurumsallaşma konusunda farklı sektörlerde yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır. Yapılan bu çalışmaların bazıları hizmet sektöründe (Minareci, 2007; Sözbilen, 2012; Yıldız, 2014; Dinç ve Karakaya, 2014), bazıları üretim, sanayi sektöründe (Karpuzoğlu, 2004; Bayer, 2005; Çakıcı ve Özer, 2007; Cevher, 2014; Karaçınar, 2014) bazıları da sağlık sektöründedir (Şahman vd., 2008; Diren, 2014).

Yapılan bu çalışma ile İç Anadolu Bölgesi'nde faaliyette bulunan orman ürünleri sanayi ve mobilya işletmelerinin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımların neler olduğu ve işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında 10 ve daha fazla çalışanı olan işletmeler irdelenmiştir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma evrenini İç Anadolu Bölgesi'nde (Ankara, Kayseri, Eskişehir, Konya ve Yozgat illeri) faaliyette bulunan orman ürünleri sanayisi ile mobilya sanayisi işletmeleri oluşturmaktadır. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Nisan-2015 tarihli üye kayıtlarına (TOBB, 2015) göre İç Anadolu Bölgesi'nde 13 farklı ilde 10 ve daha fazla çalışanı olan işletme sayısı 657 işletme ve bu işletmelerde çalışan 41268 çalışan çalışmanın evrenini oluşturmuştur. Evreni temsil edecek örneklem belirlenirken %95 güven düzeyi ve %5 hata oranı ile istatistiksel hesaplamalar yapılmış ve minimum ulaşılması gereken anket sayısı işletmeler için 243 olarak belirlenmiştir. Çalışmada anket uygulaması iki farklı zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Eylül-Ekim 2015 tarihlerinde birinci aşama, Haziran-Temmuz 2019 tarihlerinde de ikinci aşama anket uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamalar sonucunda çalışma kapsamında değerlendirilebilir 395 anket elde edilmiştir (Lemeshow vd., 1990).

Çalışmada veri elde etmek için kullanılan anket formu literatürde yer alan çalışmalardan yararlanılarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir (Karpuzoğlu, 2000; Karpuzoğlu, 2004; Ulukan, 2005; Alkış ve Temizkan, 2010; Eyüboğlu, 2012). Çalışma kapsamında kullanılan anket formu; 2 bölüm, 11 farklı soru ve 43 yargıdan oluşturulmuştur. Anketin birinci bölümünde katılımcıların bazı demografik özellikleri araştırılmıştır. Çalışma anketinin ikinci bölümünde 5 farklı soru ile işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri irdelenmiştir. Anketin ikinci bölümünde kullanılan sorular ile işletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlar 11 yargı, işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri de 21 yargı ile analiz edilmiştir. Kullanılan ankette demografik özellikler belirlenirken açık uçlu sorulardan, kurumsallaşma ile ilgili yargıların değerlendirilmesinde ise likert tarzı sorulardan yararlanılmıştır. Çalışmada 5'li Likert ölçeği kullanılmıştır.

(1:Hiç katılmıyorum, 2: Biraz katılmıyorum, 3: Orta düzeyde katılıyorum 4: Çok katılıyorum, 5: Tamamen katılıyorum).

Çalışma kapsamında işletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımların ne olduğu ve işletmelerin kurumsallaşma düzeylerinin belirlenmesi için açıklayıcı faktör analizinden yararlanılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi ile elde edilen sonuçlardan yararlanılarak değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığı bağımsız t testi ile, nominal veriler arasında ilişki olup olmadığı da ki-kare analizi ile test edilmiştir. Elde edilen istatistiksel sonuçlar %95'lik güven aralığında, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında kullanılan ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik analizleri de örnekleme yeterlilik ölçüsüne (Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)) ve iç tutarlılık katsayısına (Cronbach Alfa) bakılarak test edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda kurumsallaşma yolunda atılacak adımlara ait sorgu cetvelinin alpha katsayısı 0,88; işletmelerin kurumsallaşma düzeylerinin belirlenmesine ait sorgu cetvelinin alpha katsayısı 0,93 ve tüm yapının alpha katsayısı da 0,94 olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan ölçeğin geçerlilik analizi sonucuna göre tüm yapı için KMO değeri 0,934; Barlett küresellik değeri 7688,651 ve p değeri de 0,000 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar literatür ile kıyaslandığında güvenilirlik ve geçerlilik açısından bir sorun teşkil etmediği belirlenmiştir (Özdamar 2002; Kalaycı 2009).

3. Bulgular

Ankara, Kayseri, Eskişehir, Konya ve Yozgat illerinde faaliyette bulunan orman ürünleri ve mobilya sanayisinde çalışan katılımcıların, çalıştıkları işletmelerde %90,6 oranında beyaz yakalı, %9,4 oranında da mavi yakalı olarak çalıştıkları belirlenmiştir. Katılımcıların %57,7'si işletme sahibi, %32,7'si yönetici ve %9,4'ü de usta, şef, kalfa ve işçi statüsünde çalışmaktadır. Çalışma kapsamında katılımcıların bazı demografik özellikleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Katılımcıların bazı demografik özellikleri

Seçenekler	Sıklık	Yüzde	
İl	Ankara	172	43,5
	Kayseri	140	35,4
	Eskişehir	14	3,5
	Yozgat	27	6,8
	Konya	42	10,6
Faaliyet alanı	Mobilya	225	57
	Orman ürünleri	170	43
Yaş grubu	30 ve daha düşük	64	16,2
	31-40 arası	141	35,7
	41-50 arası	106	26,8
	51 ve daha büyük	84	21,3
Cinsiyet	Erkek	381	96,5
	Kadın	14	3,5
Eğitim durumu	İlkokul	91	23,0
	Ortaokul	72	18,2
	Lise	130	32,9
	Ön lisans	35	8,5
	Lisans	65	16,5
	Kayıp veri	2	0,5
Aynı işletmede çalışma süresi	3 yıl ve daha az	90	22,8
	4-5 yıl arası	65	16,5
	6-10 yıl arası	91	23,0
	11-20 yıl arası	95	24,1
	21 yıl ve daha fazla	54	13,7

Çizelge 1 incelendiğinde çalışmaya orman ürünleri ve mobilya sanayisinin yoğun şekilde faaliyette bulunduğu Ankara ve Kayseri illerinden daha fazla katılım sağlandığı görülmektedir. Çalışmaya katılan işletmelerin %57'sinin mobilya sanayisinde faaliyette bulunduğu belirlenirken geri kalan %43 oranındaki işletmelerin ise ahşap ürünleri, kereste, doğrama ve diğer orman ürünleri alanlarında faaliyette buldukları belirlenmiştir. Emek yoğun bir sektör olan mobilya ve orman ürünleri sanayisinde çalışan katılımcıların %96,5'inin erkek olduğu görülmektedir. Çalışmaya ağırlıklı olarak 31-40 arası yaşta olan çalışanlar katılmıştır. Çalışan katılımcıların minimum 19, maksimum 85 yaşında oldukları ve ortalama yaşın da 41,7 olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların ağırlıklı olarak lise mezunu oldukları belirlenmiştir. Katılımcıların işletmelerinde çalışma süreleri irdelendiğinde en yüksek oranda 11-20 yıldır aynı işletmede çalıştıkları tespit edilmiştir. Katılımcılar arasında 1 yıldan daha az süredir aynı işletmede çalışan bulunurken, aynı işletmede maksimum çalışma süresi 54 yıl, ortalama çalışma süresi de 11,07 yıl olarak belirlenmiştir.

Katılımcı işletmelerin kurumsallaşma kavramları ile ilgili sorulardan "İşletmenizde yazılı ve görülür misyon yazısı bulunmakta mıdır?" sorusuna %46,3 oranında "Evet" cevabı alınmıştır. Aynı şekilde "İşletmenizde yazılı ve görsel vizyon yazısı bulunmakta mıdır?" sorusuna ise %40,5 oranında "Evet" cevabı verilmiştir. Katılımcı işletme temsilcileri "İşletmenizde kurumsallaşma yolunda modern yönetim tekniklerini uyguluyor musunuz?" sorusuna %63,5 oranında "Evet" cevabını vermişlerdir.

İşletmelerin faaliyet alanları ile işletmelerde gözle görülebilir ve algılanabilir "misyon" yazısı bulunup bulunmaması arasında yapılan ki-kare analizine göre anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Analizler sonucunda mobilya işletmelerinde diğer orman ürünleri sanayi işletmelerine göre daha yüksek oranda gözle görülebilir ve algılanabilir "misyon" yazısı bulunduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada işletmelerin faaliyet alanları ile işletmelerde gözle görülebilir ve algılanabilir "vizyon" yazısı bulunup bulunmaması arasında yapılan ki-kare analizi sonuçlarına göre de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Analizler sonucunda mobilya işletmelerinde diğer orman ürünleri sanayi işletmelerine göre daha yüksek oranda gözle görülebilir ve algılanabilir "vizyon" yazısının bulunduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında işletmelerin faaliyet alanları ile işletmelerde modern yönetim tekniklerinin uygulanıp uygulanmaması arasında yapılan ki-kare analizine göre de anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Mobilya işletmelerinde diğer orman ürünleri sanayi işletmelerine göre daha yüksek oranda modern yönetim tekniklerinin kullanıldığı, orman ürünleri sanayi işletmelerinde ise modern yönetim tekniklerinin çok düşük oranda kullanıldığı belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında işletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlar için kullanılan 11 yargılı ölçeğin ve işletmelerin kurumsallaşma düzeylerinin belirlenmesi için kullanılan 21 yargılı ölçeğin faktör yapılarını belirleyebilmek için çalışma kapsamında açıklayıcı faktör analizinden yararlanılmıştır. Faktör analizi yapabilmek için kullanılan verilerin normal dağılım göstermesi öngörülmektedir. Çalışmada kullanılan verilerin çarpıklık-basıklık değerlerine bakılarak normal dağılım

gösterip göstermediği test edilmiştir. Zira, literatürde çarpıklık-basıklık değerlerinin -3 ile +3 aralığında değişmesi durumunda verilerin normallik gösterdiği kabul edilmektedir (Gültekin, 2015; Canitez, 2016; Sarıoğlu, 2017). Çalışma kapsamında işletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlar ile ilgili kullanılan verilerin basıklık değerlerinin -0,518 ile +2,838; çarpıklık değerlerinin de -1,326 ile -0,321 arasında değiştiği hesaplanmış ve bu yargıların normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. İşletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlarla ilgili faktör analizi esnasında analizden çıkarılan herhangi bir yargı bulunmamaktadır. Çalışma kapsamında işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ile ilgili kullanılan verilerin basıklık değerlerinin -0,391 ile +1,493 arasında; çarpıklık değerlerinin de -1,104 ile -0,523 arasında değiştiği hesaplanmış ve bu yargıların da normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Kullanılan ölçeğin açıklayıcı faktör analizi sonucunda "İşletmenin hesap verilebilirliği" yargısı iki sanal kümede anlamlı sonuç verdiğinden analizden çıkarılarak analiz tamamlanmıştır.

Çalışma kapsamında verilerin faktör analizi için uygunluğuna KMO katsayısı ile bakılmıştır. Bunun yanında Bartlett küresellik testinin aldığı değer ve onun anlamlılığı ile de değişkenlerin birbirleri ile korelasyon gösterip göstermedikleri test edilmiştir. KMO'nun 0,60'dan yüksek, Bartlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Sharma, 1996; Büyüköztürk, 2002). Yapılan istatistiksel analizler sonucunda işletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlar için kullanılan ölçeğin KMO değeri 0,918; Bartlett's testi sonucu 1606,331 ve önem düzeyi 0,000 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ile ilgili kullanılan verilerin KMO değeri 0,947; Bartlett's testi sonucu 5347,539 ve önem düzeyi de 0,000 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu değerler dikkate alındığında veri setinin faktör analizi için uygun bir veri seti olduğunu ve anlamlı gruplar oluşturulabileceklerini göstermektedir.

İşletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlara ait ölçeğin açıklayıcı faktör analiz sonuçlarına göre 2 faktörlü bir yapı oluşmuştur. Analiz sonucunda belirlenen 1. faktör 7 değişkenle, 2. faktör de 4 değişkenle açıklanmıştır. İşletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlara ait ölçeğin faktör yükleri ile açıklanan varyansları Çizelge 2'de gösterilmiştir.

İşletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlara ait ölçek için yapılan açıklayıcı faktör analizinde faktör sayısına karar vermede literatürde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan Kaisers' ölçütü ve özdeğer grafiğine (Scree plot) bakılmıştır. Analiz sonucunda Kaisers' ölçütüne göre özdeğeri (eigenvalue) 1,00'a eşit veya daha büyük olan faktörler analizde bırakılmıştır (Howard ve Tinsley, 1987). Çalışmada özdeğeri 1,00'dan büyük iki faktör ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu faktörler irdelendiğinde iki faktörün toplam değişkenliğin %61,395'ini açıklayabildiği hesaplanmıştır. Belirlenen birinci faktör açıklanan varyansın %30,941'ini, ikinci faktörde açıklanan varyansın %24,706'sını tek başına açıklayabilmektedir. Kullanılan ölçekte analiz sonucunda modelden çıkarılan herhangi bir yargı olmamıştır. Ortaya çıkan maddelerde faktör yükleri 0,50 ve üzerinde olanlar analizde tutulmuştur. Maddelerin faktör yükleri 0,792-0,521 arasında değişmektedir.

Çizelge 2. İşletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlar ölçeğinin varimax döndürme sonrasında maddelere ait faktör yükleri

Faktörün adı	Soru İfadeleri	Faktör ağırlıkları	Faktörün açıklayıcılığı (%)	Güvenilirlik
Yönetim organizasyonu	Organizasyon şemasının uygunluğu kontrol edilmeli ve iş dağılımı tekrar yapılmalıdır.	0,792	30,941	0,838
	İşletmelerde yönetimi paylaşma düşüncesi oluşturulmalıdır.	0,729		
	İşletmelerde sosyal yönü güçlü insanlar istihdam edilmeli ve yetkilendirilmelidir.	0,726		
	İşletme için uygun nitelikte insan kaynakları sağlanmalı ve işe başlanmalıdır.	0,628		
	İşletmelerde öncelikle kurumsallaşma düşüncesinin benimsenmesi gereklidir.	0,621		
	Kurumsallaşma süreci en tepeden başlatılmalı, direnç noktaları belirlenerek değişime açık olanlarla çalışılmalıdır.	0,592		
	İşletmelerde yönetim kurulları tekrar oluşturulmalı ve işletme dışından kişiler kurula alınmalıdır.	0,521		
Katılımcı yönetim	İşletmelerde alınan kararların kurullardan çıkması ve kişisellikten uzak olması gerekmektedir.	0,780	24,706	0,795
	İşletmelerde kurumsallaşmaya niyetlenilmeli ve işlevler arası öncelikler belirlenmelidir.	0,759		
	İşletmeler güçlerini ve sınırlarını bilmelidirler.	0,738		
	İşletmelerde ISO 9000 kapsamında plan ve programların uygulanması gerekmektedir.	0,662		
Toplam/Tüm yapı			55,647	0,881
Örnekleme yeterlilik ölçüsü (KMO)				0,918
				Bartlett küresellik testi 1606,331
				Serbestlik derecesi (df) 55
				Önem düzeyi (Sig.) 0,000

Ölçekteki 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. maddeler birinci faktör altında toplanmıştır. Birinci faktör altında toplanan maddelerde işletmenin nitelikli insan kaynakları ve yönetimle ilgili özellikler tanımlandığı için bu madde "Yönetim Organizasyonu" ile ilgili boyut olarak isimlendirilmiştir. Birinci faktörün alpha değeri 0,838 ve açıklanan varyansı da 30,941 olarak tespit edilmiştir. Birinci faktör için ölçülen faktör ile ölçülen maddeler arasında tutarlılığın olduğu belirlenmiştir.

Ölçekte yer alan 8, 9, 10 ve 11. maddeler ikinci faktör altında toplanmıştır. İkinci faktör altında toplanan maddelerin işletmenin yönetim tarzı ve çalışanların katılımı ile ilgili maddeleri içerdiğinden faktör "Katılımcı Yönetim" olarak isimlendirilmiştir. İkinci faktörün alpha değeri 0,795 ve açıklanan varyansı da 24,706 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen bu faktör ile ölçülen maddeler arasında da tutarlılığın olduğu görülmektedir.

İşletmelerin kurumsallaşma yolunda yapmaları gerekenlerin başında yönetim ve organizasyona önem vermeleri gerekmektedir. İşletmelerde işletmeye has ve yapılan işin özelliklerine göre bir yönetim organizasyon şeması oluşturulmalıdır. Bunun yanında işletmelerde kurumsallaşma için insan kaynaklarına da önem verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Değerlendirmeler sonucunda işletmelerde çalışanların yönetime katılabilme düşünceleri geliştikçe kurumsallaşma yolunda ilerlemeler sağlanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan analizler sonucunda işletmelerde alınan kararlar kişisellikten uzaklaştıkça ve kararlar işletme kurulları yardımıyla alındıkça işletmelerde kurumsallaşmanın daha yüksek olacağı belirlenmiştir.

Katılımcı işletmelerin kurumsallaşma kavramları ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar ve faaliyet alanları ile

işletmelerin kurumsallaşma yolunda atmaları gereken adımlar ölçeğinin faktör analizi sonucunda ortaya çıkan faktör grupları arasında yapılan bağımsız t testi sonuçlarına göre farklılık olup olmadığı Çizelge 3'de gösterilmiştir.

İşletmelerin faaliyet alanları ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar faktör analizi sonuçları ile ortaya çıkan birinci faktör arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). İşletmelerin faaliyet alanları ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar faktör analizi sonuçları ile ortaya çıkan ikinci faktör arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Mobilya dışında kalan orman ürünleri sanayi işletmelerinde yönetim organizasyonel konusundaki daha fazla iyileştirmeler yapılmaya gereksinim vardır. Aynı şekilde mobilya dışında kalan diğer orman ürünleri sanayi işletmelerinde katılımcı yönetim anlayışının daha az kullanıldığı belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda işletmenizde yazılı ve görülür "misyon" yazısı bulunup bulunmama ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar faktör analizi sonuçlarında ortaya çıkan birinci faktör arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Yazılı ve görülür "misyon" yazısı olmayan işletmelerde yönetim organizasyonel faaliyetler konusunda daha fazla çalışma yapılması gerektiği katılımcılarca belirtilmiştir. İşletmelerde yazılı ve görülür "misyon" yazısı bulunup bulunmama yargısı ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar faktör analizi sonuçlarında ortaya çıkan ikinci faktör arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). İşletmelerinde yazılı ve görülür "misyon" yazısı olmayan işletmelerde çalışanların daha az oranda yönetime katıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. İşletmelerin faaliyet alanları ve kurumsallaşma kavramlarına verilen cevaplar ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar ölçeği faktör yapıların karşılaştırılması

Faktörler	Yapı	Durum	N	X	SS	F	t	P
Faaliyet türü	1. faktör	Mobilya	225	4,08	0,544	11,562	-6,183	0,000
		Orm. Ürün.	170	4,40	0,475			
	2. faktör	Mobilya	225	4,19	0,644	32,286	-4,202	0,000
		Orm. Ürün.	170	4,42	0,444			
Misyona yazısı var mı?	1. faktör	Var	183	4,09	0,523	0,755	-4,460	0,000
		Yok	212	4,33	0,528			
	2. faktör	Var	183	4,18	0,598	4,978	-3,568	0,000
		Yok	212	4,39	0,542			
Vizyon yazısı var mı?	1. faktör	Var	160	4,09	0,559	4,509	-3,897	0,000
		Yok	235	4,31	0,507			
	2. faktör	Var	160	4,20	0,611	3,526	-2,599	0,010
		Yok	235	4,35	0,546			
Modern yönetim teknikleri uygulanıyor mu?	1. faktör	Var	251	4,17	0,545	3,216	-2,467	0,014
		Yok	144	4,31	0,516			
	2. faktör	Var	251	4,26	0,595	3,149	-1,386	0,167
		Yok	144	4,35	0,543			

Likert ölçeği: 1 Hiç katılmıyorum, 3 Orta düzeyde katılıyorum, 5 Tamamen katılıyorum

Yapılan değerlendirmeler sonucunda işletmelerde yazılı ve görülür “vizyon” yazısı bulunup bulunmaması ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar faktör analizi sonuçlarında ortaya çıkan birinci faktör arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Yazılı ve görülür “vizyon” yazısı olmayan işletmelerde yönetim organizasyonel faaliyetlerin yeterince iyi olmadığı söylenilebilir. İşletmelerde yazılı ve görülür “vizyon” yazısı bulunup bulunmama ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar faktör analizi sonuçlarında ortaya çıkan ikinci faktör arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). İşletmelerinde yazılı ve görülür “vizyon” yazısı olmayan işletmelerde çalışanların yönetime katılmasına daha fazla önem verilmelidir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda işletmelerde modern yönetim tekniklerinin uygulanıp uygulanmaması ile kurumsallaşma yolunda atılması gereken adımlar faktör analizi sonuçlarında ortaya çıkan birinci faktör arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Modern yönetim teknikleri uygulanmayan işletmelerde yönetim organizasyonel faaliyetler konusunda daha fazla çalışma yapılması gerektiği belirlenmiştir.

İşletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ile ilgili ifadelerle ait ölçeğin açıklayıcı faktör analizi sonuçlarına göre 3 faktörlü bir yapı oluşmuştur. Analiz sonucunda belirlenen 1. faktör 7 değişkenle, 2. faktör 7 değişkenle ve 3. faktör de 6 değişkenle açıklanmıştır. İşletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ile ilgili ifadelerle ait ölçeğin faktör yükleri ile açıklanan varyansları Çizelge 4’de gösterilmiştir.

İşletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ile ilgili ifadelerle ait ölçek için yapılan açıklayıcı faktör analizinde faktör sayısına karar vermede de özdeğeri (eigenvalue) 1,00’a eşit veya daha büyük olan faktörler analizde bırakılarak hesaplamalar yapılmıştır. Çalışmada özdeğeri 1,00’dan büyük üç faktör ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu faktörler irdelendiğinde üç faktörün toplam değişkenliğin %65,328’ini açıklayabildiği hesaplanmıştır. Belirlenen birinci faktör açıklanan varyansın %24,529’unu, ikinci faktör açıklanan varyansın %21,662’sini ve üçüncü faktör

de açıklanan varyansın %19,137’sini tek başına açıklayabilmektedir. Çalışma kapsamında “İşlemler hesap verilebilir olmalıdır” yargısı birden fazla kümede anlamlı sonuç verdiğinden analizden çıkarılmıştır. Ortaya çıkan maddelerde faktör yükleri 0,50 ve üzerinde olanlar analizde tutulmuştur. Maddelerin faktör yükleri 0,813 ile 0,563 arasında değişmektedir.

Ölçekteki 15, 16, 17, 18, 19, 20 ve 21. maddeler birinci faktör altında toplanmıştır. Birinci faktör altında toplanan maddelerde işletmenin stratejik planları ve politikalarının şirket misyon ve vizyonu ile uyumlu olması ile ilgili maddeler yer aldığı için bu madde “*Stratejik planlama*” ile ilgili boyut olarak isimlendirilmiştir. Birinci faktörün alpha değeri 0,924 ve açıklanan varyansı da 24,529 olarak hesaplanmıştır. Birinci faktör için ölçülen faktör ile ölçülen maddeler arasında tutarlılığın olduğu belirlenmiştir.

Ölçekte yer alan 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. maddeler ikinci faktör altında toplanmıştır. İkinci faktör altında toplanan bu maddelerin ağırlıklı olarak işletmenin yönetim ve organizasyonunda belli bir standardın olması ile ilgili maddeleri içerdiği belirlenmiş ve bu faktör “*Yönetimde standardizasyon*” olarak adlandırılmıştır. İkinci faktörün alpha değeri 0,886 ve açıklanan varyansı da 21,662 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen bu faktör ile ölçülen maddeler arasında tutarlılığın olduğu görülmektedir.

Ölçekte yer alan 8, 9, 10, 11, 12 ve 13. maddeler üçüncü faktör altında toplanmıştır. Üçüncü faktör altında toplanan bu maddelerin ağırlıklı olarak işletmede çalışanların ve yöneticilerin yaptıkları işte uzmanlaşmış olmaları gerektiği ile ilgili maddeleri içerdiğinden bu faktör “*Profesyonelleşme*” olarak adlandırılmıştır. Üçüncü faktörün alpha değeri 0,885 ve açıklanan varyansı da 19,137 olarak hesaplanmıştır. Ölçülen bu faktör ile ölçülen maddeler arasında da tutarlılığın olduğu görülmektedir.

İşletmelerde uygulanan/gerçekleşen eylem, süreç ve yapılar dış denetçilere söylenenlerden farklılaşmadığı sürece kurumsallaşmanın işletmelerde iyi olacağı belirlenmiştir. İşletmelerde iş süreçleri ile iş görenlerin teknik yeterlilikleri uyumlu/yeterli olduğu sürece kurumsallaşma daha iyi sağlanabilecektir.

Çizelge 4. İşletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ile ilgili ifadelere ölçeğinin varimax döndürme sonrasında maddelere ait faktör yükleri

Faktörün adı	Soru İfadeleri	Faktör ağırlıkları	Faktörün açıklayıcılığı (%)	Güvenilirlik
Stratejik planlama	İşletmelerde uygulanan eylem, süreç ve yapılar dış denetçilere söylenenlerden farklı olmamalıdır.	0,813		
	İşletmelerde iş süreçleri ile iş görenlerin teknik yeterlilikleri uyumlu/yeterli olmalıdır.	0,796		
	İşletme misyon, vizyon ve stratejilerine uygun kararlar alınmalıdır.	0,786		
	İşletmelerde ödüllendirmeler ve cezalandırmalar benzer şartlarda ve herkese eşit uygulanmalıdır.	0,723	24,529	0,924
	İşletmelerin misyon, vizyon, strateji ve eylemleri birbirleri ile uyumlu olmalıdır.	0,709		
	İşletmelerde iş süreçleri ile örgüt yapısı uyumlu olmalıdır.	0,669		
	İşletmeler müşterilerine, diğer kurumlara ve çalışanlarına verdikleri sözleri tutmalıdır.	0,647		
Yönetimde standardizasyon	İşletmelerde organizasyon el kitabı, organizasyon ve iş akış şeması ile görev tanımları bulunmalıdır.	0,778		
	İşletmelerde iş gören devir hızı düşük olmalıdır.	0,767		
	İşletmeler aile işletmeleri olsalar bile aile ile iş etkileşimini sınırlayan ve ilişkileri belirli bir sistematığe oturtan kurallar bulunmalıdır.	0,696		
	İşletmelerde yönetim, performans ve verimlilik artırıcı eylemleri sistematik olarak uygulamalıdır.	0,646	21,662	0,886
	İşletmelerde kalite standartlarına önem verilmeli ve toplam kalite yönetimi uygulanmalıdır.	0,631		
	İşletme çalışanları mesleki alanları ile ilgili ilke ve kurallara uygun bir şekilde toplum yararına karar ve eylemlerde bulunmalıdır.	0,600		
	İşletme yöneticileri sektörlerindeki durumu ve rakip işletmeleri yakından takip etmelidirler.	0,594		
Profesyonelleşme	İşletmelerde bölümler arasında amaç birliği olmalıdır.	0,746		
	İşletmelerde uzmanlaşma olmalı ve iş gören tedarikinde bu uzmanlaşmaya riayet edilmelidir.	0,743		
	İşletmelerde çalışanların iş yapma yetenek ve becerilerine göre terfiler yapılmalıdır.	0,701		
	İşletmelerde ödüllendirmeler çalışanların iş yapma becerileri ve yeteneklerine göre yapılmalıdır.	0,661	19,137	0,885
	İşletmelerde yürütülen faaliyetler sektörel, mesleki ve yasal normlarda belirlenen standartlara göre kaydedilmelidir.	0,572		
	İşletmelerde stratejik kararlar ve politikalar profesyonel yöneticiler tarafından alınmalıdır.	0,563		
		Toplam/Tüm yapı	65,328	0,950
		Örnekleme yeterlilik ölçüsü (KMO)		0,947
		Bartlett küresellik testi		5347,539
		Serbestlik derecesi (df)		190
		Önem düzeyi (Sig.)		0,000

İşletmelerde yönetimde standartlaşma sağlandıkça kurumsallaşma düzeylerinde de iyileşme görülebileceği çalışma sonucunda belirlenmiştir. Bunun için işletmelerde organizasyonel el kitabı, organizasyon şeması, iş akış şemaları ve görev tanımları yapılmalıdır. İşletmelerde iş gören devir hızı azaldıkça kurumsallaşma yolunda daha iyi sonuçlara varılabilecektir.

İşletmelerde gerek yönetim kademesinde gerekse de diğer çalışan iş kademelerinde profesyonelleşme arttıkça kurumsallaşma yolunda daha iyi sonuçlar elde edilebileceği belirlenmiştir. İşletmelerde farklı birimler, bölümler olsa bile bu birim ve bölümlerin ortak amaç etrafında toplanabilmesi kurumsallaşma için önemlidir.

Katılımcı işletmelerin kurumsallaşma kavramları ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar ile işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ölçeğinin faktör analizi sonucunda ortaya çıkan faktör grupları arasında yapılan bağımsız t testi sonuçlarına göre farklılık olup olmadığı Çizelge 5’de gösterilmiştir.

İstatistiksel analizler sonucunda işletmelerin faaliyet alanları ile işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ölçeği faktör analizi sonuçlarına göre ortaya çıkan birinci ve üçüncü faktörler için anlamlı bir farklılık tespit edilmezken ($p>0,05$), ikinci faktörde faaliyet alanına göre istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Faaliyet alanı mobilya olan işletmelerin yönetimde standardizasyona daha fazla önem verdikleri ve uyguladıkları belirlenmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda işletmelerde yazılı ve görülür “misyon” yazısı bulunup bulunmama ile işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ölçeği faktör analizi sonuçlarına göre ortaya çıkan 3 faktörlü yapı faktörlerin her biri için anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda işletmelerde yazılı ve görülür “vizyon” yazısı bulunup bulunmama ile işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ölçeği faktör analizi sonuçlarına göre ortaya çıkan 3 faktörlü yapı faktörlerin her biri için anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Çizelge 5. İşletmelerin faaliyet alanları ve kurumsallaşma kavramlarına verilen cevaplar ile işletmelerin kurumsallaşma düzeyleri ölçeği faktör yapıların karşılaştırılması

Faktörler	Yapı	Durum	N	X	SS	F	t	P
Faaliyet türü	1. faktör	Mobilya	225	4,07	0,725	0,052	-0,629	0,530
		Orm. Ürün.	170	4,12	0,709			
	2. faktör	Mobilya	225	3,86	0,629			
		Orm. Ürün.	170	4,20	0,735			
	3. faktör	Mobilya	225	4,01	0,640			
		Orm. Ürün.	175	4,10	0,733			
Misyon yazısı var mı?	1. faktör	Var	183	4,11	0,646	4,115	0,397	0,692
		Yok	212	4,08	0,776			
	2. faktör	Var	183	3,98	0,563			
		Yok	212	4,04	0,793			
	3. faktör	Var	183	4,10	0,579			
		Yok	212	4,00	0,758			
Vizyon yazısı var mı?	1. faktör	Var	160	4,13	0,666	1,991	0,846	0,398
		Yok	235	4,07	0,751			
	2. faktör	Var	160	3,97	0,616			
		Yok	235	4,04	0,746			
	3. faktör	Var	160	4,12	0,612			
		Yok	235	3,99	0,723			
Modern yönetim teknikleri uygulanıyor mu?	1. faktör	Var	251	4,09	0,716	0,082	-0,120	0,905
		Yok	144	4,10	0,723			
	2. faktör	Var	251	3,95	0,691			
		Yok	144	4,11	0,695			
	3. faktör	Var	251	4,03	0,708			
		Yok	144	4,07	0,635			

Likert ölçek: 1 Hiç katılmıyorum, 3 Orta düzeyde katılıyorum, 5 Tamamen katılıyorum

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda işletmelerde modern yönetim tekniklerinin uygulanıp uygulanmaması ile kurumsallaşma düzeyleri ölçeği faktör analizi sonuçlarında ortaya çıkan ikinci faktör arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilirken ($p < 0,05$), birinci ve üçüncü faktörler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). İşletmelerinde modern yönetim tekniklerini daha az uygulayan işletmelerin yönetimde standardizasyona daha fazla önem vermeleri gerekmektedir.

4. Tartışma ve sonuç

Çalışmaya ağırlıklı olarak mobilya sanayisinden işletmeler ve yine ağırlık olarak erkek çalışanlar katılmıştır. Çalışma sonucunda işletmelerin çoğunda yazılı ve görülür "misyon" ve "vizyon" yazılarının bulunmadığı belirlenmiştir. Mobilya işletmelerinin diğer orman ürünleri sanayi işletmelerine göre daha iyi yönetsel başarılarla sahip oldukları ve modern yönetim tekniklerini daha yüksek oranda kullandıkları söylenilebilir. Kırklıkçı (2019) tarafından Türkiye mobilya ve levha işletmelerinde kurumsallaşmanın işletme verimliliği ve işletme performansı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada işletmelerin gözle görülebilir ve algılanabilir misyon ve vizyonunun olmasının kurumsallaşma alt boyutlarından formalleşme için önemli olduğu belirtilmiştir.

Yapılan faktör analizi sonucuna göre kurumsallaşma yolunda ilerlemek isteyen işletmelerin işletmelerinde yönetim organizasyona önem vermeleri gerektiği en yüksek açıklanan varyans (30,941) oranı ile ilk sırada yer alırken, yönetimde paylaşımcı düşüncenin benimsenmesi (0,729 faktör yükü) ve birbirleri ile iyi iletişim kurabilecek insan kaynakları ile çalışılması (0,726 faktör yükü) gerektiği çalışma sonucunda belirlenmiştir. Çalışmada işletmelerde alınan kararların kişiselikten uzaklaşması gerektiği ve alınan kararların işletme kurulları tarafından alınması

gerektiği işletmelerde kurumsallaşma için önemli olduğu belirlenmiştir. Halis ve Adaloğlu Ay (2017), kurumsallaşma için işletmelerde çalışanlara, çalıştıkları alanlarda söz hakkı tanınması gerektiğini, çalışanların görüşlerine daha fazla önem verilmesi gerektiğini, çalışanların sessiz kalmayıp konuştuklarında kendilerini güvende hissetmelerini sağlayacak ortamların oluşturulması gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Kurumsallaşma yolunda adım atacak işletmelerin işletmelerinde alacakları kararlarda kişisel kararlardan ziyade kurul kararları ile karar alması gerektiği (0,780 faktör yükü) en önemli düzeyde belirlenirken, kurumsallaşmaya karar verecek işletmelerin güçlerinin ve sınırlarını bilerek kurumsallaşmaya niyetlenmeleri (0,738 faktör yükü) önemli düzeyde belirlenmiştir.

İşletmelerde yapılan her türlü faaliyette denetim yolunun açık olması ve dış denetçilerin gördükleri/gösterilenler ile uygulamada yapılanlar arasında farklılıkların olmaması gerektiği 0,796 faktör yükü ile önemli kurumsallaşma düzey göstergesi olarak belirlenmiştir. İşletmelerde üretim süreçlerinde ve yönetim süreçlerinde yapılan çalışmalar ile çalışan insan kaynaklarının yetenek ve becerileri uyumlu olmalıdır. Kırklıkçı (2019) işletmelerde kurumsallaşma düzeylerinin artırılması için kurumsallaşma alt boyutlarından tutarlılık, formalleşme ile şeffaflık ve sorumluluk boyutlarına önem verilmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Aylan ve Koç (2018) işletmelerde, iş görenlerin kurumsallaşma algı düzeylerinin hesap verebilirlik, stratejik planlama süreci, etkin bir iletişim sisteminin oluşturulması boyutlarında yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

İşletmelerde kayıt altına alınmış yönetim el kitabı, organizasyon şeması, iş tanımları, görev tanımları gibi yönetsel faaliyetlerde standartlaşma ve profesyonelleşme sağlanabildiği süreçte işletmelerde daha iyi kurumsallaşma sağlanabileceği 0,778 faktör yükü ile yönetimde standartlaşma için en önemli faktör olarak belirlenmiştir. Türk ve Yıldız (2015) işletmelerin kurumsallaşma

düzeylerini arttırabilmek için, çalışanların ve işletme amaçlarının birbiriyle uyumlu olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, işletmelerde oluşturulacak katılımcı yönetim modeli ile kolektif bir çalışma ortamının oluşturulabileceği belirtilmiştir.

Çalışma sonucunda mobilya ve orman ürünleri sanayi işletmelerinin temsilcilerine işletmelerinin kurumsallaşabilmesi için katılımcı yönetim anlayışını benimsemeleri, işletmelerinin vizyon anlayışında, misyon anlayışında, amaç ve stratejilerinde ortak bir hedef belirleyerek bunları işletme çalışanlarına benimsetmeleri önerilmektedir. Serin ve Şahin (2018) Diyarbakır ili mobilya işletmelerinin çoğunluğunun küçük ve mikro işletmelerden oluştuğunu, işletmelerin verimsiz çalıştıklarını, işletmelerin çoğunluğunun şahıs işletmesi veya aile şirketleri olmasından kaynaklı profesyonel yönetim ve kurumsallaşma eksikliğinin bulunduğunu ve bu durumların işletmelerin zayıf yönleri olarak ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Açıklama

Bu çalışma, Gülsüm ÖZÇELİK tarafından 2019 yılında Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde bitirilen "Kurumsallaşma Yolundaki Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Modern Yönetim Tekniklerine Yaklaşımları (İç Anadolu Bölgesi Orman Ürünleri Sanayi İşletmeleri Örneği)" isimli yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmını oluşturmaktadır.

Kaynaklar

- Alkış, H., Temizkan, V., 2010. İşletmelerin kurumsallaşma düzeylerinin belirlenmesi: (Haddehaneler) Karabük demir-çelik sektörü örneği. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, 21(76): 73-92.
- Apaydın, F., 2007. Örgütlerde kurumsallaşma ve adaptif yeteneklerin pazarlama eylemlerine ve örgütsel performansa etkileri. Doktora tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Aylan, S., Koç, H., 2018. Otel İşletmesi işgörenlerinin kurumsallaşma algılarının belirlenmesi ve işletme özelliklerine göre farklılaşmasının analizi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6(4): 733-753.
- Bayer, E., 2005. İşletmelerde kurumsallaşmanın sorunsal haline gelmesi ve kurumsallaşamama nedenlerinin belirlenmesi, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(3): 125-142.
- Baykal, A.N., 2004. Mektuplarla Aile Şirketlerinde Kurumsallaşma (Babalar, Oğullar ve Kızlar), 2. Baskı, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Büyükoztürk, Ş., 2002. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum, PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Canitez, F., 2016. Kurumsal tasarımın kurumsal imaj ve kurumsal itibar oluşumu üzerine etkisinin hizmet sektöründe incelenmesi: THY örneği. Doktora tezi, Haliç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Cevher, E., 2014. Kurumsallaşma küçük işletmeler için bir çözüm müdür yoksa yok olma nedeni midir?, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(32): 583-593.
- Çakıcı, A., Özer, B.Ş., 2007. Mersin'de faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerin kurumsallaşma göstergeleri açısından incelenmesi, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(18): 87-110.
- Diñç, E., Karakaya, A., 2014. Muhasebe bilgi sistemi ve kurumsallaşma düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik bir araştırma, *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(27): 21-50.
- Diren, H., 2014. Kamu Hastaneleri Birliği ve hastanelerinde kurumsallaşmanın incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Eyüboğlu, F., 2012. Süreç Yönetimi ve Süreç İyileştirme, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Gültekin, Y.S., 2015. Devlet orman işletmelerinde dikili ağaç satışı uygulamasının yapısal eşitlik modellemesi ile analizi, Doktora tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Halis, M., Adaloğlu Ay, D., 2017. Kurumsallaşma düzeyinin örgütsel sessizlik üzerine etkisi: Bir araştırma. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2): 43-62.
- Howard, E.A., Tinsley, T.D., 1987. Uses of factor analysis in counseling psychology research. *Journal of Counseling Psychology*, 34: 414-424.
- Kalaycı, Ş., 2009. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Basın Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaptanoğlu, N.B., 2011. İşletmelerde kurumsallaşma uygulamalarına yönelik çalışan tutumlarının örgüte bağlılık ve iş tatmini ile ilişkisi ve bir araştırma, Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karaçınar, H., 2014. İşletmelerde kurumsallaşmanın işgören performansı üzerine etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma, Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Karpuzoğlu, E., 2000. Aile şirketlerinin kurumsallaşma düzeylerini belirlemeye yönelik bir araştırma, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karpuzoğlu, E., 2004. Büyüyen ve gelişen aile şirketlerinde kurumsallaşma, Hayat Yayınları, 4. Basım, İstanbul.
- Kırklıkçı, A.B., 2019. Kurumsallaşmanın işletme performansı ve verimliliği üzerine etkileri (Türkiye levha ve mobilya işletmeleri örneği), Doktora tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Koçel, T., 2007. İşletme Yöneticiliği, 11. Basım, Arıkan Yayınları, 292 s. İstanbul.
- Lemeshow, S., Hosmer, Jr.D.W., Janelle, K., Lwanga, S.K., 1990. Adequacy of Sample Size in Health Studies, Published by World Health Organization. Tiptree, Colchester, ISBN: 0 471 92517 9, Courier International Ltd.
- Minareci, Y., 2007. Turizm işletmelerinde kurumsallaşma ve sosyal sorumluluk: Otel işletmelerinde bir uygulama, Tezsiz yüksek lisans projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Özdamar, K., 2002. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi. Kaan Kitabevi, Ankara.
- Sarıoğlu, C.İ., 2017. Bilişsel ve duyuşsal hizmet kalitesinin tüketicinin değiştirme niyeti üzerine etkisi ve değiştirme maliyetinin ilümlaştırıcı rolü: Üniversite öğrencileri üzerine bir araştırma, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 22. UPK Ahmet Hamdi İslamoğlu Özel Sayısı, 79-94.
- Serin, H., Şahin, Y., 2018. Diyarbakır ili mobilya sanayisinin GZFT analizi ile değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Forest Science* 2(1): 83-90.
- Sharma, S., 1996. Applied Multivariate Techniques, John Wiley&Sons Inc., 685s., New York.
- Sözbilen, G., 2012. Kurumsallaşmanın kurumsal girişimcilik etkisi: Nevşehir'de faaliyet gösteren konaklama işletmelerinde bir araştırma, Yüksek lisans tezi, Nevşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Şahman, İ., Tengilimoğlu, D., Işık, O., 2008. Özel hastanelerde yönetimin profesyonelleşmesinin, kurumsallaşma süreci üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik alan çalışması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2): 1-23.
- Türk, U., Yıldız, G., 2015. İşletmelerin büyümeleri ile kurumsallaşma gereksinimi arasındaki ilişkinin incelenmesi: Sakarya ili örneği, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 3(2): 1-22.
- TOBB, 2015. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Üye Kayıtları Listesi, Ulukan, C., 2005. Girişimcilerin ve profesyonel yöneticilerin kurumsallaşma perspektifi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 2, 29-42.
- Yaşa, E., 2006. Aile şirketlerinde kurumsallaşma: Mersin ili aile şirketlerinin kurumsallaşma konusundaki tutumlarını ve düşüncelerini belirlemeye yönelik bir araştırma, Yüksek Lisans tezi, Çağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Yıldız, E., 2014. Kurumsallaşma çabalarının örgütsel performansa etkisi: Perakende sektöründe bir uygulama, Yüksek Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Huş (*Betula pendula* L.) odunu biokütlesinden orta yoğunlukta lif levha (MDF) üretimi

Osman Çamlıbel^{a,*} 

Özet: Çalışma kapsamında kullanılan huş (*Betula pendula* L) odunu Ukrayna'nın batı bölgelerinden Türkiye'deki Kastamonu İnebolu Limanına özel bir firma tarafından getirilmiştir. İnebolu Limanı'ndan Kastamonu Organize Sanayi Bölgesinde faaliyette bulunan özel bir orta yoğunlukta lif levha (MDF) üreten fabrikaya getirilmiştir. Çalışmada %100 huş odununun liflerinden MDF üretimi yapılmıştır. MDF üretiminde 0.96 mol E1 üre formaldehit tutkalı farklı oranlarda kullanarak levhalar üretilmiştir. Bu levhaların test performansları için deney numuneleri sonsuz bant pres hattında imal edilmiştir. Test üretiminde dört farklı yüzde oranlarda (%10.05, %12.96, %13.46 ve %13.94) tutkal kullanılmıştır. Tutkal tüketim oranlarına göre MDF levhalarının fiziksel (levha yoğunluğu, kalınlığına şişme, su alma) ve mekanik (eğilme mukavemeti, eğilmede elastikiyet modülü, çekme mukavemeti, levha vida tutma mukavemeti) test performansları ölçülmüştür. Sonuç olarak MDF üretiminde üre formaldehit tüketim yüzdesi arttıkça levhaların performans değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Huş odunundan MDF üretirken, performansı optimum test sonuçlarını veren tutkal tüketimine göre levha üretimi gerçekleştirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Huş, MDF, Fiziksel özellikler, Mekanik özellikler, Üre formaldehit

Production of medium density fiberboard (MDF) from birch (*Betula pendula* L.) wood biomass

Abstract: This study used the wood of birch (*Betula pendula*) supplies were brought from western regions of Ukraine to Turkey Kastamonu İnebolu port by special a company. From there, it was brought to a special factory, which produces medium-density fiberboard (MDF) manufacturing in Kastamonu Organized Industrial Zone. In the study, MDF was produced from the fibers of 100% birch wood. In MDF production, boards were produced using 0.96 mol E1 urea-formaldehyde glue in different percentage proportions. For the test performances of these boards, the test samples were produced in a continuous press line. In test production, glue in four different percentages (10.05%, 12.96%, 13.46% and 13.94%) was used. According to the glue consumption percentage ratios, physical (density, thickness, swelling, water absorption) and mechanical (bending strength, bending elasticity modulus, internal bond strength, board screw holding strength) test performances were measured. As a result, as the percentage of urea-formaldehyde consumption increases in MDF production, it was determined that the performance values of the boards decrease. When producing MDF from birch wood, the board should be produced according to the glue consumption, which gives the optimum test results.

Keywords: Silver Birch, MDF, Physical properties, Mechanical properties, Urea formaldehyde

1. Giriş

Son yıllarda orman kaynaklarının kullanım talebinin artmasından dolayı yurt içi odun biokütlesi odun bazlı levha ürünlerinin hammadde talebini karşılayamamaktadır.

Dolayısıyla yurt içi kaynaklardan karşılanamayan odun materyali yurt dışından getirilmektedir. Özellikler orman kaynağı olarak zengin ülkelerden ithal edilmektedir.

Huş odunu bu amaç için Ukrayna'dan getirilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda MDF üretim süreci optimizasyonu ve ürün kalitesine etkisi araştırılmıştır. Akgül ve Çamlıbel (2008), orman gülü biokütlesinden MDF üretimi üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında farklı ağaç türlerini belli karışım oranlarında karıştırarak MDF levhaları üretmişlerdir. Bu levhaların fiziksel ve mekanik test performanslarını incelemişlerdir. Cai vd. (2006), çalışmalarında lif rutubetinin sıcak presleme sırasında ısı

transferi ve reçine kürlenme Candan vd. (2012), çalışmasında, kayın ve huş ağacı kullanarak bazı üretim parametrelerinin orta yoğunlukta lif levhaların (MDF) katman kalınlığı şişme özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Beck vd. (2010), çalışmalarında, Titrek kavak odunu ve huş odunundan üç farklı tutkal seviyeleri kullanılarak OSB (oriented strand board) üretmişler ve bu levhaların mekanik değerleri tutkal tüketimlerine göre test performanslarını araştırmışlardır.

Benthien vd. (2015), çam, kayın, huş ağacı ve kavak ağaç türlerini MDF üretiminde kullanarak; defibratör diskler arası mesafe ve odun türlerinin lif uzunluğu özellikleri üzerinde en etkili parametreler olduğu, yapraklı ağaç ve iğne yapraklı ağaç arasındaki odun anatomik farklılıkları, lif uzunluğunun farklılıkları levha özelliklerinden etkileyen parametrelerden biri olduğu bulunmuştur. Pedieu vd. (2009), çalışmalarında beyaz huş ağacı (*Betula papyrifera*)

✉ ^a Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, İç Mekan Tasarım, Kırıkkale, Türkiye

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): osmancamlibel@kku.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 04.05.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 05.06.2020



Citation (Atf): Çamlıbel, O., 2020. Huş (*Betula pendula* L.) odunu biokütlesinden orta yoğunlukta lif levha (MDF) üretimi. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 174-178. DOI: [10.18182/tjf.731926](https://doi.org/10.18182/tjf.731926)

iç kabuk parçacıklarını kazanlarda yakıt olarak kullanmanın yerine hammadde olarak hem yonga levhada hem de MDF üretiminde kullanılabilirliği üzerine çalışmışlardır. Widsten vd. (2003), çalışmalarında titrek kavak ve huş ağaçlarının yüksek sıcaklıkta defibrasyonu ile liflerinin reaktivitesini arttığını, 12 mm kalınlığında (MDF) levhalar üretmişler ve levhaların çekme mukavemeti ve kalınlık şişme özellikleri, defibrasyon sıcaklığındaki bir artışla iyileştiğini göstermişlerdir.

Zawawi vd. (2014), araştırmalarında MDF üretiminde Oil Palm ağaç gövdesi biokütlesinden MDF üretimi üzerine araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında paraşima içeriği ve üre formaldehit kullanım oranının yüzdesi artıkça MDF levhalarının test performansını arttırdığını göstermişlerdir. Şahin vd. (2018), çalışmalarında atık pamuk ve Kızılçam odunu karışımlarından kompozit levhalar üretmişlerdir. Çalışmalarında %10 üre formaldehit tutkal kullanımına bağlı olarak, farklı karışım oranlarında üretilen levhaların test performansları en iyi sonuç %100 Kızılçam biokütlesinden üretilen levhalar göstermişlerdir. Akgül vd. (2010), araştırmalarında mısır sapı ve meşe odun lifi kullanarak %11 üre formaldehit tutkalı kullanarak farklı karışımlarda MDF levhaları üretmişlerdir. Ürettikleri levhaların fiziksel ve mekanik test en iyi performans sonuçları %100 meşe lifi kullanılan MDF levhalarında ölçmüştür.

Son yıllarda Türkiye'de MDF üretimi Avrupa'da ikinci sırada yer almaktadır. 2018 yılında MDF üretimi yaklaşık 4.910 milyon m³/yıl olmuştur. Ancak bu rakam dünyada yaklaşık 99.443 milyon metreküp / yıl idi (Faostat, 2020). Bu çalışmada huş ağacı (*Betula pendula*) odunu MDF üretiminde hammadde olarak kullanırken üre formaldehit bağlayıcı tüketim miktarına bağlı olarak levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri değişim performansı araştırılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Hammadde

Bu çalışmada kullanılan huş odunu Ukrayna'nın Batı Karpat ya bölgesinden özel bir firma tarafından Türkiye'ye ithal edilmiştir. Huş ağacının türü olarak tanımlanmıştır. Huş biokütlesi Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi, Kastamonu MDF üretimi tesislerine getirilmiştir.

2.2. Tutkal

Üre formaldehit tutkalı 0.96 mol E1 formunda Kastomu Entegre Tutkal Tesislerinde üretilmiştir. Çalışmada kullanılan tutkalın teknik özelliklere aşağıda gösterildi. Tutkal tipi: 0.96 mol üre formaldehit, pH (20 °C): 8, Yoğunluk (20 °C): 1.245 g/cm³, Viskozite (20 °C) 73 santipuz (CP), Tutkal katısı %60, Serbest formaldehit %0.060, Tutkal raf ömrü: 20-40 gündür.

2.3. Parafin

Sıvı parafin tipi; açık krem renğinde sıvıdır. Yağ oranı en fazla %2'dir. Penetrasyonu 32'dir.

2.4. Sertleştirici

Sertleştirici tipi olarak amonyum sülfat kristal taneli kirlili beyaz türü kullanılmıştır.

Üretimde tutkal tüketimi kuru lif ağırlığına oranla %10.05, %12.96, %13.46 ve %13.94 oranında katı tutkal ilave edildi. MDF levhalarının üretim parametreleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. T sembolü ile ifade edilmektedir.

Huş odunu fabrika sahasında üretim reçetesine uygun olarak 20x25x5 mm ölçülerinde yonga haline getirilmiştir. Huş yongaları %100 olarak yonga depolama alanında depolandı. Yongalara eleme işlemi yapılmıştır. Huş yongaları Andritz defibratör ünitesinde 180°C de 8.1 bar buhar basıncında 3.5 dakika süresinde işleme tabi tutulmuştur. Sıcaklık ve basınç altında yumuşayan yongalar defibratör ünitesi segmentlerde lif haline getirilmiştir. Liflere %0.5 oranında Amonyum sülfat (NH₄)₂SO₄ ve %1 sıvı parafin ve 0.96 mol E1 üre formaldehit (%10.05, %12.96, %13.46 ve %13.94) life katılmıştır. Tutkal değerleri, sertleştirici ve parafin değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Lifler %11 rutubete kadar kurutulmuştur. Lifler pasta haline getirilmiştir. Liflerden oluşan pasta sonsuz bantlı preste levha haline getirilmiştir. Levhalara 18x2100x2800 mm boyutlandırma işleminden sonra soğutma işlemi uygulanmıştır. Soğutulan levhalar 50, 80, 150 tane kum zımpara kağıtları kullanarak zımparalama işlemi yapılmıştır. Levhalar 20±2 ve %65±5 bağıl nem koşullarında %12 rutubete kadar kondisyonlanmıştır.

Deneylerde dört farklı (%10.05, %12.96, %13.46 ve %13.94) üre formaldehit tutkalı kullanılmıştır. Levhalar 0.725 g/cm³ hedef yoğunluğunda 18x2100x2800 mm. boyutlarında levhalar sonsuz bantlı pres MDF üretim hattında üretimi gerçekleştirilmiştir. MDF levhalarının üretim parametreleri Çizelge 1'de gösterilmektedir. Bu çalışmada toplam fiziksel ve mekanik testler dahil 140 tane ölçüm yapılmıştır.

Levhalar uygulanan testler; levhaların birim hacim ağırlığının tayini TS-EN 323 (1999), levhaların boyutlarının tayini (kalınlık, genişlik ve uzunluğun) TS EN 324-1 (1999), deney numunelerinin boyutlarının tayini TS EN 325 (2008), levhalardan numune alma kesme ve muayene bölüm (deney numunelerinin seçimi, kesimi ve deney sonuçlarının gösterilmesi) tayini TS EN 326-1 (1999), levhalarını standart kondisyonlama tayini TS 642 ISO 554 (1997), levhaların su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme ve su alma tayini TS-EN 317 (1999), levhaların eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayininde TS-EN 310 (1999), levha yüzeyine dik çekme dayanım tayini TS-EN 319 (1999), levhalara vida tutma mukavemet tayini TS EN 320 (2011), levhaların tarifleri, sınıflandırma ve sembolleri TS-EN 316 (2011) ve levha özellikleri (bölüm 1, genel özellikler) TS 64-1 EN 622-1 (2005), standartlarına göre testleri yapılmıştır. Deney numunelerini ölçerken 0.01 mm duyarlı dijital mikrometre kullanılmıştır. Testlerde İmal IB700 laboratuvar test cihazı kullanılmıştır. Verilen istatistiksel analizde SSPS 22 paket programından yararlanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. ANOVA'da farklıların tespit edilmesi için Post hoc testlerinden Duncan testi ile farklılıklar araştırılmıştır. Sonuçlar p<0.05'te istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Bu testlerde 140 adet ölçüm yapılmıştır. Veriler ANOVA'nın yapılabilmesi için gerekli şartları sağlamıştır.

Çizelge 1. MDF levhalarının üretim parametreleri (kuru lif ağırlığına oranla)

Huş odunu (<i>Betula pendula</i>) lifi (%100)	ÜF Tutkal (%)	(NH ₄) ₂ SO ₄ (%)	wax (%)
T1	10.05	0.5	1
T2	12.96	0.5	1
T3	13.46	0.5	1
T4	13.94	0.5	1

T1, T2, T3: *Betula pendula* odun lifi, ÜF:Üre Formaldehit

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Fiziksel test sonuçları

MDF levhalarının yoğunlukları TS-EN standardının belirlediği sınırlar içinde yer almıştır. Levhaların yoğunluk test sonuçları ortalama 0.726 g/cm³ olarak ölçülmüştür.

Tutkal tüketimi T1 en düşük tutkal tüketimi yüzdesine bağlı kalmıştır. Çünkü test sonuçları en yüksek T1 değerinde ölçülmüştür. Üretimde tutkal tüketimi T2 tutkal tüketim yüzdesi T1 tutkal tüketim yüzdesine göre %16.93 oranında artırılmıştır. T3 tutkal tüketim yüzdesi T1 tutkal tüketimine %44.39 oranı artmıştır. T4 tutkal tüketim yüzdesi T1 tutkal tüketim yüzdesine göre %66.74 oranında artırılmıştır.

Yoğunluk değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. T1 levhasında yoğunluğu 0.722 g/cm³ ölçülmüştür. T2 levhasının yoğunluğu 0.723 g/cm³ ve T3 levhasının yoğunluğu 0.727 g/cm³ ve T4 levhasının yoğunluğu 0.718 g/cm³ ölçülmüştür. Testlerdeki levhaların yoğunlukları birbirine yakın ölçülmüştür. Çizelge 2'ye göre istatistiki ANOVA (Duncan) test hesaplama sonucunda T1, T2 ve T3 arasında anlamlı bir fark yok iken T4'de anlamlı farklılık bulunmuştur.

Fiziksel testlerde 24 saat suda şişme değeri Çizelge 2'ye göre; T1 levhasında suda şişme değeri %10.82 ölçülmüştür. T2 levhası suda şişme değeri %5.79, T3 levhasının suda şişme değeri %15.98 ve T4 levhasının suda şişme değeri %19.30 ölçülmüştür. Bu değerlere göre T2 tutkal tüketim yüzdesi %28.96 artarken suda şişme değeri %46.42 oranında suda şişmesi azalmıştır. T3 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %33.93 artarken suda şişme değeri %47.65 oranında suda şişmesi artmıştır. T4 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %38.71 artarken suda şişme değeri %78.36 oranında suda şişme değeri artmıştır. Tutkal tüketim yüzdesi artıkça T2 suda şişme değeri azalırken T3 ve T4'de suda şişme değeri artmıştır. Çizelge 2 istatistiki ANOVA (Duncan) test hesaplama sonucuna göre suda şişme değeri T1, T2, T3 ve T4 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

24 saat su alma değeri Çizelge 2'de verilmiştir. T1 levhasında su alma değeri %48.12 ölçülmüştür. T2 levhası su alma değeri %53.87, T3 levhasının su alma değeri %37.94 ve T4 levhasının su alma değeri %47.70 ölçülmüştür. Bu değerlere göre T2 tutkal tüketim yüzdesi %28.96 artarken su alma değeri %35.86 oranında azalmıştır. T3 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %33.93 artarken su alma değeri %21.15 azalmıştır. T4 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %38.71 artarken su alma değeri %0.87 düşmüştür. Tutkal tüketim yüzdesi artıkça T2, T3 ve T4'de su alma değerleri azalmıştır. Çizelge 2 istatistiki ANOVA (Duncan) test hesaplama sonucunda su alma değeri T1 ve T4 arasında anlamlı farklılık yok iken, T2 ve T3 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Candan vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada %70 kayın, %30 huş odunu karışımı ve tutkal kullanım yüzdesi %11.5, %12.5 oranında kullanılmışlardır. Bu çalışma sonucunda huş odunu karışım halinde kullanılırsa 2 ve 24 saat kalınlığına şişme çok daha iyi performans göstermiştir. Huş odunu diğer ağaç türleri ile karıştırılarak MDF üretimi yapılırsa çok daha iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Benthien vd. (2015), lif uzunluğu ve kimyasal yapısı levhada fiziksel değerlerde etkili iken tutkal ise mekanik değerleri etkilediğini belirtmişlerdir.

Fakat bu çalışmada; huş biokütlesinden üretilen MDF levhalarında tutkal kullanım yüzdesi artıkça levhanın test özellikleri kötüleşmiştir. Candan vd. (2012), çalışmalarında huş odununu MDF üretiminde hammadde olarak kullanımın tercihi diğer odun türleri ile karışım yapılarak üretilen levhaların test performansları en iyi sonucu vermiştir.

3.2. Mekanik test sonuçları

Çekme mukavemeti test ölçümü Çizelge 3'e göre; T1 levhasında çekme mukavemeti 0.76 N/mm² ölçülmüştür. T2 levhası çekme mukavemeti 0.63 N/mm², T3 levhasının çekme mukavemeti 0.42 N/mm² ve T4 levhasının çekme mukavemeti 0.27 N/mm² ölçülmüştür. Bu değerlere göre T2 tutkal tüketim yüzdesi %28.96 artarken çekme mukavemeti %16.93 oranında değeri düşmüştür. T3 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %33.93 artarken çekme mukavemeti %44.39 oranında mukavemeti azalmıştır. T4 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %38.71 artarken çekme mukavemeti %66.74 oranında çekme mukavemet değeri düşmüştür. Levha üretiminde tutkal tüketim yüzdesi artıkça çekme mukavemeti azalmıştır. Çizelge 3'ye göre istatistiki ANOVA (Duncan) test hesaplama sonucunda çekme mukavemeti T1, T2, T3 ve T4 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Çizelge 2. MDF levhaların fiziksel testlerinin performans sonuçları

Deneyler	Test	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Ortalama için %95 güven düzeyi*		Minimum	Maximum
					Alt Sınır	Üst sınır		
Yoğunluk (g/cm ³)	T1	722.52 ^b	4.11	1.84	717.41	727.63	718.41	727.74
	T2	723.02 ^b	3.18	1.42	719.08	726.97	719.18	727.63
	T3	727.96 ^a	3.02	1.35	724.22	731.71	723.49	731.91
	T4	718.55 ^b	3.91	1.75	713.70	723.41	713.31	724.28
Suda şişme 24 saat (%)	T1	10.82 ^a	4.60	2.06	5.12	16.53	7.42	17.68
	T2	5.79 ^b	0.09	0.04	5.68	5.90	5.70	5.94
	T3	15.98 ^c	0.76	0.34	15.04	16.92	15.10	17.07
	T4	19.30 ^d	0.52	0.23	18.65	19.95	18.73	19.91
Su alma 24 saat (%)	T1	48.12 ^c	6.91	3.09	39.54	56.70	42.51	59.79
	T2	30.86 ^a	1.15	0.51	29.44	32.30	28.92	31.92
	T3	37.94 ^b	1.60	0.71	35.96	39.92	35.79	40.06
	T4	47.70 ^c	1.85	0.83	45.41	50.00	45.85	50.60

*Ortalama ANOVA için %95 güven düzeyi. a, b, c, d harfleri aynı harfle anlamlı olarak farklı değildir (Duncan testi).

Eğilme mukavemeti Çizelge 3'ye göre; T1 levhasında eğilme mukavemeti 29.78 N/mm² ölçülmüştür. T2 levhası eğilme mukavemeti 34.20 N/mm², T3 levhasının eğilme mukavemeti 29.76 N/mm² ve T4 levhasının eğilme mukavemeti 20.89 N/mm² ölçülmüştür. Bu değerlere göre T2 tutkal tüketim yüzdesi %28.96 artarken eğilme mukavemeti %14.84 oranında değeri artmıştır. T3 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %33.93 artarken eğilme mukavemeti %0.07 oranında mukavemeti düşmüştür. T4 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %38.71 artarken eğilme mukavemeti %29.86 oranında eğilme mukavemeti performansı düşmüştür. Tutkal tüketim yüzdesi artıkça T2'de artarken T3 ve T4'de eğilme direnci azalmıştır. Çizelge 3'ye göre istatistiki ANOVA (Duncan) test hesaplama sonucunda eğilme mukavemeti T1 ve T3 arasında anlamlı bir farklılık yok iken T2 ve T4 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Eğilmede elastikiyet modülü Çizelge 3'e göre; T1 levhasında eğilmede elastikiyet modülü 3221.84 N/mm² ölçülmüştür. T2 levhası eğilmede elastikiyet modülü 3641.47 N/mm², T3 levhasının eğilmede elastikiyet modülü 3364.79 N/mm² ve T4 levhasının eğilmede elastikiyet modülü 2703.87 N/mm² ölçülmüştür. Bu değerlere göre T2 tutkal tüketim yüzdesi %28.96 artarken eğilmede elastikiyet modülü %13.02 oranında değeri artmıştır. T3 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %33.93 artarken eğilmede elastikiyet modülü %4.44 oranında mukavemeti artmıştır. T4 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %38.71 artarken eğilmede elastikiyet modülü %16.08 oranında performansı azalmıştır. Tutkal tüketim yüzdesi artıkça T2 ve T3'de artarken T4'de eğilmede elastikiyet modülü azalmıştır. Çizelge 3'ye göre istatistiki ANOVA (Duncan) test hesaplama sonucunda eğilmede elastikiyet modülü T1, T2, T3 ve T4 arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Profil vida tutma mukavemeti Çizelge 3'de verilmiştir. T1 levhasında profil vida tutma mukavemeti 1128 N ölçülmüştür. T2 levhası profil vida tutma mukavemeti 1078.20 N ölçülmüştür. T3 levhasının profil vida tutma mukavemeti 1004.52 N ve T4 levhasının profil vida tutma mukavemeti 245.50 N ölçülmüştür. Bu değerlere göre T2 tutkal tüketim yüzdesi %28.96 artarken profil vida tutma

mukavemeti %4.41 oranında azalmıştır. T3 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %33.93 artarken profil vida tutma mukavemeti %10.95 azalmıştır. T4 tutkal tüketim yüzdesi T1'e göre %38.71 artarken profil vida tutma mukavemeti %69.38 azalmıştır. Tutkal tüketim yüzdesi artıkça T2, T3 ve T4'de profil vida tutma mukavemeti düşmüştür. Çizelge 3 istatistiki ANOVA (Duncan) test hesaplama sonucunda profil vida tutma mukavemeti T1, T2 ve T3 arasında anlamlı farklılık yok iken, T4'de anlamlı farklılık bulunmuştur. Beck vd. (2010), yaptıkları çalışmada titrek kavak ve huş biokütlesi kullanarak OSB levhaları üretmişlerdir. OSB levhalarının mekanik test sonucu; Titrek Kavak'tan üretilen OSB, huş biokütlesinden üretilen OSB'den çok daha iyi performans göstermiştir. Huş biokütlesi OSB üretiminde tutkal %40 artırılmasına rağmen çekme mukavemeti %2.9 artmıştır. Fakat aynı tutkal tüketimlerinde titrek kavak %14.5 artış sağlamıştır. Huş odunu tutkal artmasına rağmen hissedilir bir mukavemet gösterememiştir. Huş odunundan üretilen hem MDF hemde OSB mukavemet performansları düşüktür. Bu araştırma test sonuçlarına göre bu çalışmayı desteklemektedir.

Bu çalışmada tutkal kullanımı artmasına rağmen test sonuçlarının olumsuz olması huş odununun hem anatomik hem de kimyasal yapısından kaynaklanmış olabileceği yönündedir. Başka tür biokütlelerden üretilen MDF levhalarında tutkal kullanımı artıkça levhaların test sonuçları olumlu yönde artmaktadır. Akgül ve Çamlıbel (2008), %100 orman gülü biokütlesinden üretilen MDF levhalarının mekanik testleri diğer testlerine göre yüksek performans göstermiştir. Orman gülü biokütlesi anatomik ve kimyasal yapısı %100 MDF üretimine uygun olduğu gösterirken %100 huş biokütlesinden üretilen MDF levhalarının tutkal tüketim yüzdesi artmasına rağmen test sonuçları olumsuz ölçülmüştür. Fakat Zawawi vd. (2014) çalışmalarında Oil Palm ağaç gövdesi biokütlesinden MDF üretiminde üretilen formaldehit tutkal kullanım yüzdesini (%8, %9, %10) artırarak üretilen levhaların test sonuçları tutkal kullanımı artıkça test sonuçları iyileştiğini göstermişlerdir. Benthien vd. (2015), araştırmalarında ağaçların anatomik ve kimyasal yapısı levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini etkilediğini göstermişlerdir.

Çizelge 3. MDF levhaların mekanik testlerinin performans sonuçları

Deneyler	Test	Ortalama	Std. sapma	Std. hata	Ortalama için %95 güven düzeyi *		Minimum	Maximum
					Alt sınır	Üst sınır		
Çekme mukavemeti (IB)(N/mm ²)	T1	0.76 ^a	0.05	0.025	0.692	0.832	0.700	0.850
	T2	0.63 ^b	0.06	0.027	0.558	0.710	0.550	0.690
	T3	0.42 ^c	0.01	0.007	0.402	0.442	0.410	0.450
	T4	0.27 ^d	0.10	0.049	0.135	0.405	0.160	0.410
Eğilme mukavemeti (MOR) (N/mm ²)	T1	29.78 ^b	2.36	1.05	26.85	32.71	26.70	33.30
	T2	34.20 ^c	1.89	0.84	31.86	36.54	31.86	36.61
	T3	29.76 ^b	0.83	0.37	28.72	30.80	28.79	30.72
	T4	20.88 ^a	0.87	0.39	19.81	21.96	19.65	22.07
Eğilmede elastikiyet modülü (MOE) (N/mm ²)	T1	3221.83 ^b	66.22	29.61	3139.62	3304.06	3168.02	3332.42
	T2	3641.46 ^d	34.06	15.23	3599.17	3683.76	3611.90	3699.72
	T3	3364.78 ^c	52.82	23.62	3299.21	3430.37	3277.53	3418.28
	T4	2703.87 ^a	105.60	47.23	2572.75	2834.99	2522.29	2786.79
Profil vida mukavemeti (N)	T1	1128.0 ^b	95.94	42.91	1008.87	1247.13	1042.00	1290.00
	T2	1078.2 ^b	106.11	47.45	946.45	1209.95	931.00	1218.00
	T3	1004.52 ^b	137.62	61.54	833.65	1175.39	766.10	1088.60
	T4	345.40 ^a	178.83	79.98	123.35	567.45	155.00	605.00

*Ortalama ANOVA için % 95 güven düzeyi düzeyi, a, b, c, d harfleri aynı harfle anlamlı olarak farklı değildir (Duncan testi).

4. Sonuç ve öneriler

MDF üretiminde %100 huş (*Betula pendula*) biokütlesinden faydalanma araştırmasında levhaların yoğunluk değerleri hedeflenen standardın içinde olmasına rağmen tutkal tüketimi artıkaça hem fiziksel hem de mekanik mukavemet değerleri azalmıştır. Sadece mekanik testlerden eğilmede elastikiyet modül değerinde artış sağlanmıştır.

Bu çalışmada üretim prosesinin tüm parametreleri aynı olmasına rağmen MDF üretiminde tek değişken üre formaldehit tutkalında olmuştur. Bu çalışmadaki test sonuçlarına göre, artan tutkal kullanım yüzdesine rağmen levhaların fiziksel ve mekanik testleri olumsuz performans göstermiştir. Böylece tutkal miktarını artırmak (kuru life oranla tutkal kullanım yüzdesi) hem fiziksel hem de mekanik test performans değerini düşürmüştür. Huş odunu liflerinden MDF üretimi yaparken optimum test sonuçlarını sağlayan tutkal tüketimi üretim prosesinde testler yapılarak belirlenmelidir. Huş odunundan levha üretiminde iyi performans göstermesi için diğer yapraklı ağaç veya iğne yapraklı ağaç liflerine karıştırılması gerekmektedir. Test sonuçlarının düşük ölçülmesi huş biokütlesinin hem anatomik hem de kimyasal yapısından kaynaklanmaktadır. Huş odununun MDF üretimde performansının düşük olmasının sebepleri araştırılması gerekmektedir.

Açıklama

Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi TİC A.Ş., Kastamonu-Samsun Fabrikalar Direktörü Enüs KOÇ ve Ar-Ge uzmanı Aziz BİÇER'e yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Akgül, M., Çamlıbel, O., 2008. Manufacture of medium density fiberboard (MDF) panels from rhododendron (*R. ponticum* L.) biomass. *Building and Environment*, 43(4): 438-443.
- Akgül, M., Güler, C., Üner, B., 2010. Opportunities in utilization of agricultural residues in bio-composite production: Corn stalk (*Zea mays indurata* Sturt) and oak wood (*Quercus robur* L.) fiber in medium density fiberboard. *African Journal of Biotechnology*, 9(32): 5090-5098.
- Beck, K., Clouter, A., Salenikonich, A., Beauregard, R., 2010. Comparison of mechanical properties of oriented strand board made from trembling aspen and paper birch. *European Journal of Wood and Wood Products*. 68(1): 27-33.
- Benthien, J.T., Heldner, S., Ohlmeyer, M., 2015. Investigation of the interrelations between defibration conditions, fiber size and medium-density fiberboard (MDF) properties. *European Journal of Wood and Wood Products*, 75(2): 215-232.

- Cai, Z., Muehl, J.H., Winandy, J.E., 2006. Effects of panel density and mat moisture content on processing medium density fiberboard. *Forest Products Journal*, 56(10): 20-25.
- Candan, Z., Akbulut, T., Wang, S., Zang, X., Sisci, A.F., 2012. Layer thickness swell characteristics of medium density fibreboard (MDF) panels affected by some production parameters. *Wood Research*, 57(3): 441-452.
- Faostat, 2020. Forestry Production and Trade. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>, Accessed: 24.01.2020.
- Pedieu, R., Riedl, B., Pichette, A., 2009. Properties of mixed particleboards based on white birch (*Betula papyrifera*) inner bark particles and reinforced with wood fibres. *European Journal of Wood and Wood Products*, 67(1): 95-101.
- Şahin, H.T., Yavilioglu, I., Yalcin, O.U., 2018. Properties of composite panels produced from cotton waste and red pine wood mixtures. *Journal of Applied Life Sciences International*, 17(4): 1-9.
- TS-EN 310, 1999. Ahşap esaslı levhalar-Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini. TSE, Ankara.
- TS-EN 316, 2011. Odundan mamul lif levhalar-tarifler, sınıflandırma ve semboller. TSE, Ankara.
- TS-EN 317, 1999. Yonga levhalar ve lif levhalar-su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini. TSE, Ankara.
- TS-EN 319, 1999. Yonga levhalar ve lif levhalar-levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini. TSE, Ankara.
- TS EN 320, 2011. Yonga levhalar ve lif levhalar-vida tutma mukavemetinin tayini. TSE, Ankara.
- TS-EN 323, 1999. Ahşap esaslı levhalar-birim hacim ağırlığının tayini. TSE, Ankara.
- TS EN 324-1, 1999. Ahşap esaslı levhalar-levha boyutlarının tayini-bölüm 1: kalınlık, genişlik ve uzunluğun tayini. TSE, Ankara.
- TS EN 325, 2008. Ahşap esaslı levhalar-deney numunelerinin boyutlarının tayini. TSE, Ankara.
- TS EN 326-1, 1999. Ahşap esaslı levhalar-numune alma kesme ve muayene bölüm 1: deney numunelerinin seçimi, kesimi ve deney sonuçlarının gösterilmesi. TSE, Ankara.
- TS 642 ISO 554, 1997. Kondisyonlama ve/veya deney için standart atmosferler-Özellikler. TSE, Ankara.
- TS 64-1 EN 622-1, 2005. Lif levhalar özellikler-bölüm 1: genel özellikler. TSE, Ankara.
- Widsten, P., Laine, J.E., Tuominen, S., Qvintus-Leino, P., 2003. Effect of high defibration temperature on the properties of medium-density fiberboard (MDF) made from laccase-treated hardwood fibers, *Journal of Adhesion Science and Technology*, 17(1): 67-78.
- Zawawi, I., Astimar, A., Ridzuan, R., Anis, M., Rosmazi, O., Lee, S., 2014. Production of medium density fibreboard (MDF) from oil palm trunk (OPT). *Journal of Applied Sciences*, 14(11):1174-1179.

Kars ilinde üreyen ve geçit yapan kuş türleri

Ömral Ünsal Özkoç^{a,*} 

Özet: Kars, Afrika-Avrasya kuş göç yolları üzerinde bulunması ve kuşlar için uygun üreme ve konaklama alanları bulundurması sebebiyle Türkiye’de önemli bir konumdadır. Bu çalışmada, Kars ili genelinde 2017-2018 yılları arasında, göç ve üreme dönemlerinde toplamda 50 gün boyunca gerçekleştirilen gözlemlerin sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Kars’ta 18 takım, 51 aileye ait 193 kuş türü tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerden 11 tanesi IUCN kriterlerine göre küresel ölçekte nesli tehlike altındadır. İl sınırları içerisinde 51 türün kesin olarak ürediği, 33 türün üremesinin kuvvetle olası olduğu ve 84 türün üremesinin olası olduğu tespit edilmiştir. Kars, uygun konaklama alanlarının varlığı ile göç mevsimlerinde önemli sayıda göçmen kuşa ev sahipliği yapmasının yanı sıra küresel ölçekte tehlike altında olan bazı türlerin üreyen popülasyonlarını da barındırmaktadır. Kuyucuk Gölü başta olmak üzere kuşlar için hayati önem taşıyan önemli alanların korunması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Kuş, Avifauna, Kars, Göç, Üreyen kuşlar, Kuyucuk Gölü

Breeding and passage migrant bird species in Kars province

Abstract: Kars has an important location in Turkey due to its location on the African-Eurasian bird migration routes and suitable breeding and stopover sites through the province. In this study, the results of observations carried out in Kars Province during 50 days in migration and breeding periods of 2017-2018 were evaluated. According to the results of the study, 193 bird species belonging to 51 families and 8 orders were recorded in Kars Province. 11 of these species listed as globally threatened according to the IUCN criteria. It has been found that 51 species are confirmed breeders, 33 are probable breeders, and 84 are possibly breeding within the borders of province. With the presence of suitable stopover areas, it also hosts a significant number of migratory birds during migration seasons. Also, some of the globally endangered species breed in the province. In Kars and surroundings, important areas that are vital for birds, especially Kuyucuk Lake, need to be protected.

Keywords: Bird, Avifauna, Kars, Migration, Breeding birds, Kuyucuk Lake

1. Giriş

Türkiye, farklı karakterlerdeki iklim kuşaklarının ve birden fazla fitocoğrafi bölgenin kesiştiği bir konumda, önemli kuş göç yolları üzerinde yer almaktadır. Bunun yanı sıra hem kuzey-güney, hem de doğu-batı ekseninde değişken bir topografya ile çok çeşitli vejetasyon tiplerini barındırması sebebi ile de ılıman kuşak içerisinde son derece yüksek çeşitlilik gösteren bir avifaunaya sahiptir (Barış, 2012; Boyla vd., 2019). Türkiye’de 25 takım içerisinde yer alan 486 tür kaydedilmiştir (TRAKUŞ, 2019). Bu türlerden 400’ü her yıl düzenli olarak Türkiye’de görülmekte olup 313 tür ise üremektedir (Boyla vd., 2019).

Türkiye’de gerek ornitoloji araştırmalarının artması gerekse kuş gözlemciliğinin yaygınlaşması sebebiyle avifauna belirleme çalışmaları önem kazanmıştır. Bu çalışmada da Kars ilinde üreme ve göç dönemleri içerisinde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda geçit yapan ve üreyen kuş türleri belirlenerek ülkemizdeki avifauna çalışmalarına katkı konulması hedeflenmiştir.

Uluslararası kriterlere göre belirlenmiş yedi Önemli Doğa Alanı (ÖDA)’nın bir kısmı veya tamamı Kars il sınırları içerisinde yer almaktadır. Bunlar Sarıkamış Ormanları, Allahuekber Dağları, Çıldır Gölü, Aygır Gölü, Kuyucuk Gölü, Kars Ovası ve Aras Vadisi’dir (Eken vd., 2006). Kuyucuk Gölü hem yüksek kuş çeşitliliği hem de

barındırdığı yüksek sokuşu nüfusu sebebiyle 20.06.2009 tarihinde Ramsar Alanı; 16.10.2015 tarihinde ise Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ilan edilmiştir (Yeniyurt ve Hemmami, 2011; DKMP, 2016). Kars’ta, Kuyucuk Gölü’nde 2007-2013 yılları arasında yapılan kuş halkalama çalışmaları dışında düzenli ve kapsamlı bir ornitoloji çalışması bulunmamaktadır. Buna rağmen ilin farklı alanlarında yerli ve yabancı kuş gözlemcilerine ait çok sayıda gözlem kaydı bulunmaktadır. Bu çalışma ile 2017 ve 2018 yıllarında göç ve üreme dönemlerinde arazi çalışmaları gerçekleştirilerek Kars ilinde üreyen ve geçit yapan kuş türlerinin tespit edilmesi ve elde edilen bulgularla önemli alanların ve tehlike altındaki türlerin korunmasına yönelik çalışmalar için katkı sağlanması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Çalışma alanı

Kars, Doğu Anadolu Bölgesi’nin kuzeydoğusunda bulunmaktadır. 10.193 km²’lik yüzölçümü ile Türkiye topraklarının %1,2’sini kapsamaktadır. Ortalama rakım 1.768 m’dir. 39°22' - 41°37' kuzey enlemleri ile 42°10' - 44°49' doğu boylamları arasında yer alan Kars, doğusunda Ermenistan, güneyinde Ağrı ve Iğdır, batısında Erzurum, kuzeyinde ise Ardahan illerinin idari alanlarının arasında

✉ ^a Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 55200, Samsun, Türkiye

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): omral.ozkoc@yahoo.com.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 20.10.2019, **Accepted** (Kabul tarihi): 02.06.2020



Citation (Atıf): Özkoç, Ö.Ü., 2020. Kars ilinde üreyen ve geçit yapan kuş türleri. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 179-187.
DOI: [10.18182/tjf.635124](https://doi.org/10.18182/tjf.635124)

bulunmaktadır (HGK, 2014; ÇŞB, 2018). İlin doğal sınırlarını doğuda Arpaçay Irmağı, batıda Allahuekber Dağları (3.120 m), güneyde Aras Nehri, Aras Güneyi Dağları ve Iğdır Ovası, kuzeyde ise Ardahan Yaylası, Akbaba Dağı, Çıldır Gölü ile Kısır Dağı çizmektedir (Arınç, 2011; Demir, 2015).

İl topraklarının %51'i hafif dalgalı platolarla, %19'u ovalarla, %30'luk kısmı ise dağlık ve tepelik alanlarla kaplıdır (ÇŞB, 2018). Kars Çayı, kent içerisinden geçen tek sürekli nehirdir (Demir, 2013). Sarıkamış ilçesinin güney ve doğusundaki alanlar ile Ardahan Göle ilçesine komşu olan bazı bölümler *Pinus sylvestris* (sarıçam)'in baskın olduğu orman vejetasyonu ile örtülüdür. Platonun diğer kısımlarını ise çoğunlukla alpin çayırlar ve bozkırlar kaplamaktadır (Demir, 2013). İlin yıllık ortalama sıcaklığı 5°C ve yıllık ortalama yağış miktarı ise 506,5 mm'dir (MGM, 2019).

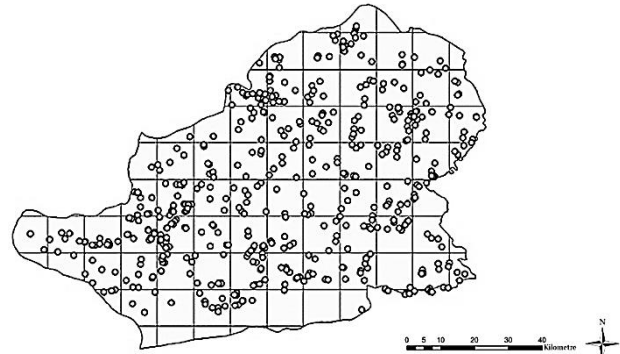
2.2. Çalışma yöntemi ve veri analizi

2017 ve 2018 yıllarının göç ve üreme dönemlerinde toplam 50 gün boyunca (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında sırasıyla 11, 5, 15, 13, 6 gün) arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında gözlem ile kuş türlerinin tespit edilmesi için Nikon Monarch 7 (10x42) model dürbün, Canon 70D model fotoğraf makinesi ve Canon EF 400mm f/5.6L USM lens kullanılmıştır.

Gözlem yapılan alanların UTM koordinatları, GPS yardımıyla kaydedilmiştir. Gözlemler, Bibby vd. (2000) tarafından önerilmiş olan "nokta sayım" ve "transekt hat sayım" yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Nokta sayımlar, belirlenmiş gözlem noktasında, belirli bir süre boyunca tüm alan taranarak yapılan gözlem şeklidir. Özellikle büyük sulak alanlar veya açık alanlarda kullanılması uygun olan yöntemdir. Bir alanda yüksek sayıda kaydedilen türler bu yöntem ile gruplandırılarak sayılmıştır. Hem nokta sayımları hem de transekt hat sayımlarının konumları, 1/25.000 ölçeğindeki paftaların en az %10'luk kısmında farklı karakterlerde habitatları temsil edecek şekilde arazi çalışmaları sırasında belirlenmiştir. İlin güney bölümündeki yüksek dağ sıralarını içeren bölge, güvenlik sebebi ile ziyaret edilememiştir. GPS ile kaydedilen gözlem alanları Şekil 1'de, çalışma alanından genel görünüm ise Şekil 2'de gösterilmiştir.

Kuş türlerinin taksonomik listesi Gill ve Donsker (Ed.) (2018)'a göre düzenlenmiştir. Türlerin göç durumları belirlenirken, yıl boyunca görülen türler "her zaman", üreme dönemlerinde bulunanlar "yaz göçmeni", kış aylarında bulunanlar "kış göçmeni", yalnızca göç dönemlerinde geçit yaparken veya konaklarken kaydedilen türler de "geçit kuşu" olarak kategorilendirilmiştir. İlkbahar çalışmalarında tespit edilen ve literatürde bölgede ya da Türkiye genelinde kış göçmeni olarak belirtilen türler (Kirwan vd., 2008) bu çalışma için de "kış göçmeni" olarak kategorilendirilmiştir. Bölgesel olarak ya da daha geniş ölçekli dağılım alanları içerisinde göçmen karakterde olmayan türler ise "yerli" olarak kategorilendirilmiştir. Göçmen bir kuşun farklı popülasyonlarının farklı göç stratejileri olabileceğinden bazı türlerde birden fazla göç durumu ifade edilmiştir. Öncelikli olan göç durumu büyük harfler ile, türün daha az sayıda kaydedildiği dönemler ise küçük harfler ile belirtilmiştir.

Üreyen kuş türlerinin tespit edilmesi için üreme dönemlerinde Hagemeyer ve Blair (1997)'in önerdiği üreme davranışlarını temel alan 16'lı kod sistemi kullanılmıştır. Birden fazla üreme davranışının kodlandığı durumlarda en yüksek üreme kodu kabul edilmiştir.



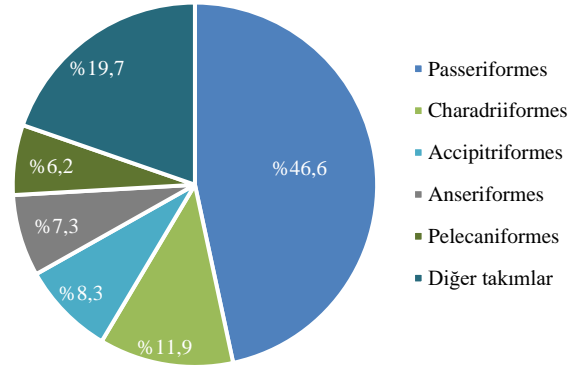
Şekil 1. Gözlem yapılan paftaların ve noktaların Kars ili üzerinde gösterimi



Şekil 2. Çalışma alanından genel görünüm: (a) Çalı Gölü, (b) Kağızman ilçesinde dağ bozkırları, (c) Kuyucuk Gölü

3. Bulgular

Kars ilinde 50 gün boyunca gerçekleştirilen gözlemler sonucunda 18 takım, 51 aileye ait 193 kuş türü tespit edilmiştir (Çizelge 1). En fazla kuş türünü içeren takımlar sırasıyla Passeriformes (Ötücüler) (90 tür), Charadriiformes (Cılibitimsılar) (23), Accipitriformes (Gündüz yırtıcıları) (16), Anseriformes (Kazsılar) (14), Pelecaniformes (Pelikanımsılar) (12) takımlarıdır. Diğer takımlar ise tespit edilen türlerin %19,7'sini içermektedir (Şekil 3). En çok tür içeren aileler ise sırasıyla Accipitridae (Atmacagiller) (16 tür), Anatidae (Ördekçiller) (14), Muscicapidae (Sinekkağaçgiller) (14), Scolopacidae (Çullukgiller) (10), Ardeidae (Balıkçılğiller) (9) ve Fringillidae (İspinozgiller) (9) olmuştur.



Şekil 3. En çok tür içeren ilk beş takım ve diğer takımların toplam yüzdelik gösterimi

Çizelge 1. Kars ilinde tespit edilen kuş türleri, en yüksek sayıları, göç durumları (H/h: her zaman; G/g: Geçit kuşu; Y/y: Yaz Göçmeni; K/k: Kış göçmeni) ve en yüksek üreme kodları (0: üremiyor, 1-2: olası, 3-9: kuvvetle olası, 10-16: kesin)

Latince adı / Takım	Türkçe adı / Aile	En yüksek sayı	Göç durumu	Üreme kodu
Anseriformes	Anatidae			
1 <i>Anser anser</i>	Boz kaz	51	H, K	1
2 <i>Tadorna tadorna</i>	Suna	3	k	0
3 <i>Tadorna ferruginea</i>	Angrıt	1.244	H, K	12
4 <i>Spatula querquedula</i>	Çıkrıkçın	21	y, g	3
5 <i>Spatula clypeata</i>	Kaşıkçaga	79	G, h, k	3
6 <i>Mareca strepera</i>	Boz ördek	9	K, h	3
7 <i>Mareca penelope</i>	Fiyu	4	K	0
8 <i>Anas platyrhynchos</i>	Yeşilbaş	24	H, K	12
9 <i>Anas acuta</i>	Kilkuyruk	4	k	3
10 <i>Anas crecca</i>	Çamurcun	130	h, K	3
11 <i>Aythya ferina</i>	Elmabaş patka	90	K, h, t	3
12 <i>Aythya nyroca</i>	Pasbaş patka	1	h	1
13 <i>Aythya fuligula</i>	Tepeli patka	31	K	3
14 <i>Oxyura leucocephala</i>	Dikkuyruk	1	y, h?	1
Galliformes	Phasianidae			
15 <i>Alectoris chukar</i>	Kınalı keklük	22	H	12
16 <i>Perdix perdix</i>	Çilkeklük	4	H	12
17 <i>Coturnix coturnix</i>	Bıldırcın	9	T, Y	2
Podicipediformes	Podicipedidae			
18 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	Küçük batağan	4	K	1
19 <i>Podiceps grisegena</i>	Kızılboyunlu batağan	9	Y, G, k?	13
20 <i>Podiceps cristatus</i>	Bahri	17	H, K	1
21 <i>Podiceps nigricollis</i>	Karaboyunlu batağan	78	H, K	13
Ciconiiformes	Ciconiidae			
22 <i>Ciconia nigra</i>	Kara leylek	3	T, Y	1
23 <i>Ciconia ciconia</i>	Leylek	51	T, Y	13
Pelecaniformes	Threskiornithidae			
24 <i>Plegadis falcinellus</i>	Çeltikçi	195	G, y	1
Pelecaniformes	Ardeidae			
25 <i>Botaurus stellaris</i>	Balaban	1	k	2
26 <i>Ixobrychus minutus</i>	Küçük balaban	1	y, g	2
27 <i>Nycticorax nycticorax</i>	Gece balıkçılı	5	y, g	0
28 <i>Ardeola ralloides</i>	Alaca balıkçıl	2	y, g	1
29 <i>Bubulcus ibis</i>	Siğır balıkçılı	2	y, g	0
30 <i>Ardea cinerea</i>	Gri balıkçıl	8	H	0
31 <i>Ardea purpurea</i>	Erguvan balıkçıl	9	y, g	1
32 <i>Ardea alba</i>	Büyük ak balıkçıl	2	K, g	0
33 <i>Egretta garzetta</i>	Küçük ak balıkçıl	15	K, g	0
Pelecaniformes	Pelecanidae			
34 <i>Pelecanus onocrotalus</i>	Ak pelikan	34	G, y	0
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae			
35 <i>Phalacrocorax carbo</i>	Karabatak	52	K, h	0
Accipitriformes	Accipitridae			
36 <i>Gypaetus barbatus</i>	Sakallı akbaba	1	H	1
37 <i>Neophron percnopterus</i>	Küçük akbaba	6	G, Y	3
38 <i>Pernis apivorus</i>	Arı şahini	8	G, y	0
39 <i>Gyps fulvus</i>	Kızıl akbaba	9	H	1

Çizelge 1. devamı

Latince adı / Takım	Türkçe adı / Aile	En yüksek sayı	Göç durumu	Üreme kodu
Accipitriformes	Accipitridae			
40 <i>Aegypius monachus</i>	Kara akbaba	11	H	13
41 <i>Circaetus gallicus</i>	Yılan kartalı	2	Y, G	3
42 <i>Clanga pomarina</i>	Küçük orman kartalı	3	Y, G	3
43 <i>Hieraetus pennatus</i>	Küçük kartal	2	G, y	1
44 <i>Aquila chrysaetos</i>	Kaya kartalı	2	H	3
45 <i>Accipiter brevipes</i>	Yaz atmacası	2	G, y	1
46 <i>Accipiter nisus</i>	Atmaca	2	G, y	1
47 <i>Circus aeruginosus</i>	Saz delicesi	11	H, G	13
48 <i>Circus pygargus</i>	Çayır delicesi	3	G, Y	4
49 <i>Milvus migrans</i>	Kara çaylak	26	H, G	1
50 <i>Buteo rufinus</i>	Kızıl şahin	7	H	13
51 <i>Buteo buteo</i>	Şahin	9	H, G	1
Gruiformes	Rallidae			
52 <i>Rallus aquaticus</i>	Sukılavuzu	2	h, k	3
53 <i>Gallinula chloropus</i>	Sutavuğu	2	H	1
54 <i>Fulica atra</i>	Sakarmeke	796	H, K	12
Gruiformes	Gruidae			
55 <i>Grus grus</i>	Turna	2	y, g	3
Charadriiformes	Haematopodidae			
56 <i>Haematopus ostralegus</i>	Poyrazkuşu	2	Y, g	1
Charadriiformes	Recurvirostridae			
57 <i>Himantopus himantopus</i>	Uzunbacak	52	Y	1
58 <i>Recurvirostra avosetta</i>	Kılıçgaga	40	Y, g	0
Charadriiformes	Charadriidae			
59 <i>Vanellus vanellus</i>	Kızkuşu	80	H, K	12
60 <i>Charadrius dubius</i>	Halkalı küçük cılıbt	6	Y, G	1
Charadriiformes	Scolopacidae			
61 <i>Limosa limosa</i>	Çamurçulluğu	3	G	0
62 <i>Calidris pugnax</i>	Döğüşkenkuş	477	G	0
63 <i>Calidris minuta</i>	Küçük kumkuşu	80	G	0
64 <i>Phalaropus lobatus</i>	Deniz düdükçünü	39	G	0
65 <i>Actitis hypoleucos</i>	Dere düdükçünü	7	G, Y	3
66 <i>Tringa ochropus</i>	Yeşil düdükçün	6	G	0
67 <i>Tringa totanus</i>	Kızılbacak	26	Y, G, k	12
68 <i>Tringa stagnatilis</i>	Bataklık düdükçünü	9	G	0
69 <i>Tringa glareola</i>	Orman düdükçünü	7	G	0
70 <i>Tringa nebularia</i>	Yeşilbacak	4	G	0
Charadriiformes	Glareolidae			
71 <i>Glareola pratincola</i>	Bataklıklırlangıcı	5	G, y	1
Charadriiformes	Laridae			
72 <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Karabaş martı	400	H, K	9
73 <i>Larus armenicus</i>	Van gölü martısı	485	H, K	13
74 <i>Gelochelidon nilotica</i>	Gülen sumru	2	g	1
75 <i>Sternula albifrons</i>	Küçük sumru	3	y, g	1
76 <i>Chlidonias hybrida</i>	Bıyıklı sumru	57	Y, g	1
77 <i>Chlidonias leucopterus</i>	Akkanatlı sumru	415	Y, G	1
78 <i>Chlidonias niger</i>	Kara sumru	2	g	1
Pterocliiformes	Pteroclididae			
79 <i>Pterocles orientalis</i>	Bağırtlak	19	H	3
Columbiformes	Columbidae			
80 <i>Columba livia</i>	Kaya güvercini	41	H	13
81 <i>Columba palumbus</i>	Tahtalı	27	H	1
82 <i>Streptopelia turtur</i>	Üveyik	1	g, y	1
83 <i>Streptopelia decaocto</i>	Kumru	18	H	1
84 <i>Spilopelia senegalensis</i>	Küçük kumru	2	h	1
Cuculiformes	Cuculidae			
85 <i>Cuculus canorus</i>	Guguk	2	G, Y	1
Strigiformes	Strigidae			
86 <i>Otus scops</i>	İshakkuşu	3	G, Y	2
87 <i>Bubo bubo</i>	Puhu	5	h	16
88 <i>Athene noctua</i>	Kukumav	3	H	13
89 <i>Asio otus</i>	Kulaklı orman baykuşu	11	H	12
Caprimulgiformes	Caprimulgidae			
90 <i>Caprimulgus europaeus</i>	Çobanaldatan	1	G, Y	2
Apodiformes	Apodidae			
91 <i>Tachymarptis melba</i>	Akkarınlı ebabil	30	G, Y	1
92 <i>Apus apus</i>	Ebabil	150	G, Y	1
Coraciiformes	Coraciidae			
93 <i>Coracias garrulus</i>	Gökkuzgun	2	G, Y	3

Çizelge 1. devamı

Latince adı / Takım	Türkçe adı / Aile	En yüksek sayı	Göç durumu	Üreme kodu
Coraciiformes	Meropidae			
94 <i>Alcedo atthis</i>	Yalıçapkını	1	h, k	1
95 <i>Merops persicus</i>	Yeşil arıkuşu	2	Y	1
96 <i>Merops apiaster</i>	Arıkuşu	20	G, Y	1
Coraciiformes	Upupidae			
97 <i>Upupa epops</i>	İbibik	4	G, Y	1
Piciformes	Picidae			
98 <i>Jynx torquilla</i>	Boyunçeviren	1	g	0
99 <i>Dendrocopos syriacus</i>	Alaca ağaçkakan	2	H	3
100 <i>Dendrocopos major</i>	Orman alaca ağaçkakanı	3	H	3
Falconiformes	Falconidae			
101 <i>Falco naumanni</i>	Küçük kerkenez	14	Y, G	13
102 <i>Falco tinnunculus</i>	Kerkenez	5	H, G	13
103 <i>Falco subbuteo</i>	Delice doğan	1	g, y	1
Passeriformes	Laniidae			
104 <i>Lanius collurio</i>	Kızılsırtlı örümcekkuşu	5	G, Y	12
105 <i>Lanius minor</i>	Karaalınlı örümcekkuşu	4	G, Y	12
106 <i>Lanius senator</i>	Kızılbashlı örümcekkuşu	1	G, Y	1
Passeriformes	Oriolidae			
107 <i>Oriolus oriolus</i>	Sarıasma	7	G, y	3
Passeriformes	Corvidae			
108 <i>Garrulus glandarius</i>	Alakarga	4	H	1
109 <i>Pica pica</i>	Saksağan	15	H	12
110 <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Kırmızıgagalı dağ kargası	12	H	13
111 <i>Coloeus monedula</i>	Küçük karga	154	H	12
112 <i>Corvus frugilegus</i>	Ekin kargası	600	H	12
113 <i>Corvus cornix</i>	Leş kargası	300	H	12
114 <i>Corvus corax</i>	Kuzgun	15	H	1
Passeriformes	Paridae			
115 <i>Periparus ater</i>	Çam baştankarası	20	H	3
116 <i>Parus major</i>	Büyük baştankara	16	H	3
Passeriformes	Alaudidae			
117 <i>Lullula arborea</i>	Orman toygarı	1	h	1
118 <i>Alauda arvensis</i>	Tarlakuşu	50	H, G	12
119 <i>Galerida cristata</i>	Tepeli toygar	2	H	3
120 <i>Eremophila alpestris</i>	Kulaklı toygar	21	H	12
121 <i>Calandrella brachydactyla</i>	Bozkır toygarı	3	Y, G	1
122 <i>Melanocorypha bimaculata</i>	Küçük boğmaklı toygar	2	Y	3
123 <i>Melanocorypha calandra</i>	Boğmaklı toygar	40	H	3
Passeriformes	Hirundinidae			
124 <i>Riparia riparia</i>	Kum kırlangıcı	250	Y, G	13
125 <i>Hirundo rustica</i>	Kır kırlangıcı	140	Y, G	1
126 <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Kaya kırlangıcı	100	Y	13
127 <i>Delichon urbicum</i>	Ev kırlangıcı	60	Y, G	13
Passeriformes	Cettidae			
128 <i>Cettia cetti</i>	Kamışbülbulü	3	H	2
Passeriformes	Aegithalidae			
129 <i>Aegithalos caudatus</i>	Uzunkuyruklu baştankara	5	H	1
Passeriformes	Phylloscopidae			
130 <i>Phylloscopus trochilus</i>	Söğütbülbulü	20	G	0
131 <i>Phylloscopus sibilans</i>	Kafkas çıvgını	1	g	0
132 <i>Phylloscopus collybita</i>	Çıvgın	20	H, G	3
Passeriformes	Acrocephalidae			
133 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Büyük kamışçın	4	Y, G	1
134 <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Kındıra kamışçını	1	g	2
135 <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Saz kamışçını	2	Y, G	1
136 <i>Acrocephalus palustris</i>	Çalı kamışçını	1	y?, g	2
137 <i>Iduna pallida</i>	Ak mukallit	1	Y, G	1
138 <i>Hippolais languida</i>	Dağ mukallidi	3	y	3
Passeriformes	Sylviidae			
139 <i>Sylvia atricapilla</i>	Karabaşlı ötleğen	3	G	1
140 <i>Sylvia borin</i>	Boz ötleğen	2	G	0
141 <i>Sylvia curruca</i>	Küçük akgerdanlı ötleğen	2	Y, G	12
142 <i>Sylvia communis</i>	Akgerdanlı ötleğen	1	Y, G	12
143 <i>Sylvia mystacea</i>	Pembegögüslü ötleğen	1	y	1
Passeriformes	Sittidae			
144 <i>Sitta neumayer</i>	Kaya sıvacısı	12	H	13
145 <i>Sitta tephronota</i>	Büyük kaya sıvacısı	2	H	1
Passeriformes	Certhiidae			
146 <i>Certhia familiaris</i>	Orman tırnaşıkkuşu	3	H	2
Passeriformes	Sturnidae			

Çizelge 1. devamı

Latince adı / Takım	Türkçe adı / Aile	En yüksek sayı	Göç durumu	Üreme kodu
Passeriformes	Turdidae			
147 <i>Pastor roseus</i>	Ala sığırcık	84	Y, G	1
148 <i>Sturnus vulgaris</i>	Sığırcık	150	H, K	12
149 <i>Turdus torquatus</i>	Boğmaklı ardıç	2	Y	1
150 <i>Turdus merula</i>	Karatavuk	4	H, K, G	1
Passeriformes	Muscicapidae			
151 <i>Cercotrichas galactotes</i>	Çalbülbülü	10	Y, G	12
152 <i>Muscicapa striata</i>	Benekli sinekkapan	1	G, y?	1
153 <i>Luscinia megarhynchos</i>	Bülbül	1	G, y	2
154 <i>Ficedula hypoleuca</i>	Kara sinekkapan	1	g	0
155 <i>Phoenicurus ochruros</i>	Kara kızılkuşuk	12	H, G	12
156 <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Kızılkuşuk	1	g	1
157 <i>Monticola saxatilis</i>	Taşkızılı	3	Y, G	1
158 <i>Monticola solitarius</i>	Gökardıç	3	H	4
159 <i>Saxicola rubetra</i>	Çayır taşkuşu	4	Y, G	12
160 <i>Saxicola maurus</i>	Sibirya taşkuşu	1	g	1
161 <i>Oenanthe oenanthe</i>	Kuyrukkakan	15	Y, G	12
162 <i>Oenanthe isabellina</i>	Boz kuyrukkakan	20	Y, G	12
163 <i>Oenanthe hispanica</i>	Karakulaklı kuyrukkakan	11	Y, G	12
164 <i>Oenanthe finschii</i>	Aksırtlı kuyrukkakan	10	Y, h	12
Passeriformes	Cinclidae			
165 <i>Cinclus cinclus</i>	Derekuşu	2	H	12
Passeriformes	Passeridae			
166 <i>Passer domesticus</i>	Serçe	50	H	14
167 <i>Passer hispaniolensis</i>	Söğüt serçesi	10	Y, G	1
168 <i>Passer montanus</i>	Ağaç serçesi	4	H	1
169 <i>Petronia brachydactyla</i>	Boz serçe	3	Y	2
170 <i>Petronia petronia</i>	Kaya serçesi	50	H	13
171 <i>Montifringilla nivalis</i>	Kar serçesi	28	H	3
Passeriformes	Prunellidae			
172 <i>Prunella ocularis</i>	Sürmeli dağbülbülü	1	h / k?	1
Passeriformes	Motacillidae			
173 <i>Motacilla flava</i>	Sarı kuyruksallayan	30	Y, G	12
174 <i>Motacilla citreola</i>	Sarıbaşı kuyruksallayan	2	g, y?	1
175 <i>Motacilla cinerea</i>	Dağ kuyruksallayan	2	H, G	1
176 <i>Motacilla alba</i>	Ak kuyruksallayan	5	H, G	12
177 <i>Anthus campestris</i>	Kır incirkuşu	7	Y, G	12
178 <i>Anthus trivialis</i>	Ağaç incirkuşu	2	G, y	1
179 <i>Anthus cervinus</i>	Kızılgerdanlı incirkuşu	15	G	0
180 <i>Anthus spinoletta</i>	Dağ incirkuşu	7	H	12
Passeriformes	Fringillidae			
181 <i>Fringilla coelebs</i>	İspinoz	20	H, G	3
182 <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Şakrak	2	h	1
183 <i>Rhodopechys sanguineus</i>	Alamecek	3	h	2
184 <i>Carpodacus erythrinus</i>	Çütre	30	Y, G	3
185 <i>Chloris chloris</i>	Florya	4	H	3
186 <i>Linaria flavirostris</i>	Sarıgalı ketenkuşu	12	H	1
187 <i>Linaria cannabina</i>	Ketenkuşu	20	H, K	1
188 <i>Carduelis carduelis</i>	Saka	15	H	12
189 <i>Serinus serinus</i>	Küçük iskete	4	h	1
Passeriformes	Emberizidae			
190 <i>Emberiza calandra</i>	Tarla kirazkuşu	20	H	3
191 <i>Emberiza cia</i>	Kaya kirazkuşu	2	h	1
192 <i>Emberiza hortulana</i>	Kirazkuşu	14	Y, G	2
193 <i>Emberiza melanocephala</i>	Karabaşı kirazkuşu	10	Y, G	1

En sık gözlemlenen türler sırasıyla *Buteo rufinus* (Kızıl şahin), *Corvus frugilegus* (Ekin kargası), *Coloeus monedula* (Küçük karga), *Emberiza calandra* (Tarla kirazkuşu), *Oenanthe oenanthe* (Kuyrukkakan)'dir. Bir gözlemde en yüksek sayıda gözlemlenen türler ve sayıları ise şöyledir: 1.244 birey *Tadorna ferruginea* (Angit), 796 birey *Fulica atra* (Sakarmeke), 600 birey *Corvus frugilegus* (Ekin kargası), 485 birey *Larus armenicus* (Van Gölü martısı) ve 477 birey *Philomachus pugnax* (Dövüşkenkuş) (Çizelge 1).

16'lı kod sistemine göre verilen en yüksek üreme kodları dikkate alınarak üreyen veya üreme olasılığı bulunan türler belirlenmiştir. Buna göre 51 türün kesin olarak

ürediği, 33 türün üremesinin kuvvetle olası olduğu ve 84 türün üremesinin olası olduğu tespit edilmiştir. 25 türün ise üremediğine karar verilmiştir (Çizelge 1).

Kaydedilen türlerden 11 tanesi IUCN Kırmızı Liste kriterlerine göre nesli tehlike altındaki türlerdir. Bu türlerden *Oxyura leucocephala* (Dikkuyruk) ve *Neophron percnopterus* (Küçük akbaba) EN (Endangered) - Tehlikede; *Aythya ferina* (Elmabaş patka) ve *Streptopelia turtur* (Üveyik) VU (Vulnerable) - Hassas; *Aythya nyroca* (Pasbaş patka), *Gypaetus barbatus* (Sakallı akbaba), *Aegypius monachus* (Kara akbaba), *Haematopus ostralegus* (Poyrazkuşu), *Vanellus vanellus* (Kızkuşu), *Limosa limosa*

(Çamurçulluğu) ve *Larus armenicus* (Van Gölü martısı) NT (Near Threatened) - Tehdide Yakın statüsündedir.

Oxyura leucocephala (Dikkuyruk), yalnızca bir defa tek birey olarak Kuyucuk Gölü'nde kaydedilmiştir. *Neophron percnopterus* (Küçük akbaba), en yüksek sayıda 6 birey ile Handere Köyü (Sarıkamış) yakınlarında olmak üzere toplamda 11 defa kaydedilmiştir. *Aythya ferina* (Elmabaş patka), en yüksek sayıda 90 birey ile Kuyucuk Gölü'nde olmak üzere toplam 9 defa kaydedilmiştir. *Streptopelia turtur* (Üveyik), bir defa tek birey olarak Aras Nehri kıyısında kaydedilmiştir. *Aythya nyroca* (Pasbaş patka), bir defa tek birey olarak Kuyucuk Gölü'nde kaydedilmiştir. *Gypaetus barbatus* (Sakallı akbaba), farklı alanlarda birer birey olmak üzere toplamda 5 defa kaydedilmiştir. *Haematopus ostralegus* (Poyrazkuşu), en yüksek sayıda iki defa 2 birey ile Aras Nehri kıyılarında kaydedilmiştir. *Vanellus vanellus* (Kızkuşu), en yüksek sayıda 80 birey ile, *Limosa limosa* (Çamurçulluğu) ise en yüksek sayıda 3 birey ile Kuyucuk Gölü'nde kaydedilmiştir. *Larus armenicus* (Van Gölü martısı), en yüksek sayıda 485 birey ile Çıldır Gölü'nde kaydedilmiştir.

Kuyucuk Gölü, 90 tür ile en yüksek sayıda kuş türünün kaydedildiği alan olmuştur. Bir gözlemden en çok sayıda kuş, 66 türden 3.470 birey ile yine Kuyucuk Gölü'nde kaydedilmiştir.

4. Tartışma ve sonuç

Türkiye'de gerçekleştirilen ornitoloji çalışmaları ve gözlemler ile bugüne dek 486 tür tespit edilmiştir (TRAKUŞ, 2019). Türkiye'nin de içinde yer aldığı Batı Paleartik Bölge'de ise yaklaşık 900 tür kaydedilmiştir (Beaman ve Madge, 2010). Kars'ta bu çalışma süresince gözlemlenen kuş türü sayısı, Türkiye türlerinin yaklaşık %40'ına; Batı Paleartik Bölge türlerinin ise yaklaşık %21'ine denk gelmektedir. Literatüre göre Kars ilinde 324 kuş türü belirlenmiştir (DKMP, 2018). Bu çalışma ile literatürde raporlanan sayının yaklaşık %60'ına ulaşılmıştır. Kars, Afrika-Avrasya kuş göç yolları üzerinde Doğu Anadolu için önemli bir konumda yer alması ve yüksek dağlardan göllere, akarsulardan geniş dağ bozkırlarına kadar çeşitli habitat tiplerini bulundurması nedeniyle yüksek kuş çeşitliliğine sahiptir. Uygun konaklama alanlarının varlığı ile göç mevsimlerinde önemli sayıda göçmen kuşa ev sahipliği yapmaktadır.

Bu çalışmada tespit edilen ancak yapılan literatür taramasında rastlanmamış bir tür olan *Prunella ocularis* (Sürmeli dağbülbulü) Kars ili için yeni kayıt olma özelliğindedir (DKMP, 2018). Türün, irtifa hareketleri ve bazı kısa mesafe göçleri olsa da çoğunlukla yerli olduğu bildirilmiştir (Hatchwell, 2016). Nisan 2017'de yalnızca bir defa tek birey olarak kaydedilmiş olan bu tür, 2018 yılında aynı noktaya yapılan ziyaretlerde tekrar tespit edilememiştir. Bu sebepten dolayı kısa bir irtifa hareketi ile kar yağışlarının daha yüksek alanlarda kesilmesini ve o bölgelerdeki kar örtüsünün azalmasını takiben çalışma alanından ayrılıyor olabileceği düşünülmüştür (Hatchwell, 2016).

Kars'ta farklı uluslararası kriterlere sahip beş tane Önemli Kuş Alanı (ÖKA) belirlenmiştir (BirdLife International, 2019) (Çizelge 2). Bu alanların önemli kuş varlıkları arazi çalışmaları sırasında da kaydedilmiştir.

En yüksek sayıda türün ve en yüksek sayıda kuşun kaydedildiği alan olan Kuyucuk Gölü, göç dönemlerinde ve üreme sonrası dönemde yüksek sayıda sükusuna ev sahipliği yapmaktadır. Alana ÖKA statüsünü kazandıran *Oxyura leucocephala* (Dikkuyruk), gölde üremektedir (Yarar ve Magnin, 1997; Eken vd., 2006; Çoban, 2010). Çalışmalar sırasında yuvalama alanında tek bir dişi birey kaydedilmiştir. Gürsoy-Ergen (2019), en az üç çiftin alanda ürediğini belirtmiştir. Neslinin tehlike altına girmesindeki en önemli sebeplerden biri üreme habitatlarının tahribatı olduğundan (BirdLife International, 2019) bu türün üreme başarısı ve türe yönelik potansiyel tehditler (habitat kaybı ve parçalanması, kirlilik, avcılık) dikkatle araştırılmalı ve gereken önlemler alınmalıdır. 2015 yılından itibaren küresel popülasyonunda %30-49 oranında azalma raporlanan *Aythya ferina* (Elmabaş patka) (BirdLife International, 2019) da gölde kuluçkaya yatmaktadır (Çoban, 2010). Kuyucuk Gölü, göç dönemlerinde ve üreme dönemi sonrasında binlerce *Tadorna ferruginea* (Angıt) ve *Anser anser* (Boz kaz)'i barındırmaktadır (Eken vd., 2006; Çoban, 2010). Özellikle göç dönemlerinde diğer Anatidae (Ördekçiller) üyeleri ve kıyı kuşları da yüksek çeşitlilik ve bollukta gölde bulunmaktadır. Nesli tehlike altındaki *Aythya nyroca* (Pasbaş patka), çalışmalar sırasında gölde yalnızca bir kez üreme döneminde kaydedilmiştir. Ancak gölde ürediği Çoban (2010) tarafından bildirilmiştir. Yine tehlike altında olan *Vanellus vanellus* (Kızkuşu)'un henüz uçmaya başlamamış yavruları alanda gözlemlenmiştir. Gölde bu türlerden başka *Tadorna ferruginea* (Angıt), *Podiceps grisegena* (Kızılboyunlu batağan), *Podiceps nigricollis* (Karaboyunlu batağan), *Circus aeruginosus* (Saz delicesi), *Fulica atra* (Sakarmeke), *Tringa totanus* (Kızılacak), *Chlidonias hybrida* (Bıyıklı sumru), *Chlidonias leucopterus* (Akkanatlı sumru), *Alauda arvensis* (Tarlakuşu), *Melanocorypha calandra* (Boğmaklı toygar), *Emberiza calandra* (Tarla kirazkuşu), *Motacilla flava* (Sarı kuyruksallayan) da üremektedir (Çoban, 2010). Kuyucuk Gölü 2019 yılı sonbaharı itibari ile tamamen kurumuştur. Gölü eski su hacmine kavuşturmak için KuzeyDoğa Derneği tarafından çalışmalar yürütülmektedir. Arazi çalışmaları sırasında su bulunduran gölde, özellikle gölün güneybatısından güneydoğusuna doğru uzanan sucul bitkilerin kıyıyı kapladığı ve mevsimsel bataklıkların olduğu bölgenin kıyı kuşları ve bazı ötücü kuşlar için önemli bir üreme alanı olduğu gözlemlenmiştir. Gölün kurumaktan kurtarılması durumunda bu bölgede insan faaliyetleri kontrollü olmalı, büyükbaş hayvan otlatıcılığının yuvaları ve üreme habitatlarını tahrip etmesinin önüne geçilmelidir. Sonuç olarak, Kuyucuk Gölü, Doğu Anadolu'da önemli bir üreme ve konaklama alanı olması, göç ve üreme dönemlerinde çok sayıda kuş türüne ev sahipliği yapması, nesli küresel ölçekte tehlike altında olan *Oxyura leucocephala* (Dikkuyruk), *Aythya nyroca* (Pasbaş patka), *Aythya ferina* (Elmabaş patka) ve *Vanellus vanellus* (Kızkuşu)'un kuluçkaya yattığı alan olması nedeniyle doğal özelliklerini sürdürebilmesi için yüksek öncelikte koruma altında olmalıdır. Koruma çalışmalarının ilk ve en acil ihtiyacı ise gölün tekrar eski su kapasitesine ulaştırılması ve bu durumun sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır.

Çizelge 2. Kars'taki Önemli Kuş Alanları (ÖKA) ve kriterleri (ÖKA kriterleri BirdLife, 2019'a göre belirtilmiştir.)

ÖKA	İller	ÖKA kriteri	Kriterleri Sağlayan Türler
Aygır Gölü	Kars	B1i	<i>Melanitta fusca</i>
Çıldır Gölü	Ardahan-Kars	A1, A4i, B1i	<i>Tadorna ferruginea*</i> , <i>Pelecanus crispus</i> , <i>Larus armenicus*</i>
Kars Ovası	Kars	A1, B1i, B2	<i>Oxyura leucocephala*</i> , <i>Grus grus*</i>
Sarıkamış Ormanları	Kars-Erzurum	A1, B1iii, B2	<i>Aegypius monachus*</i>
Kuyucuk Gölü	Kars	A1, A4i, B1i, B2	<i>Oxyura leucocephala*</i> , <i>Tadorna ferruginea*</i>

*Bu çalışmada tespit edilen türler

Oxyura leucocephala (Dikkuyruk), Kars Ovası'ndaki (ÖKA) Çalı Gölü'nde de kuluçkaya yatmaktadır (Eken vd., 2006; Gürsoy-Ergen, 2019). Çalışmalar sırasında gölde kaydedilememiş olsa da Tarım ve Orman Bakanlığı personeli ile yapılan sözlü görüşmeler neticesinde alanda halen kuluçkaya yattığı düşünülmektedir. Ancak Kars-Iğdır karayolu, göl havzasını ikiye bölmüştür. Karayolunun neden olduğu habitat parçalanması, kontrolsüz otlatma ve gölün hemen kıyısında bulunan kırsal yerleşimlerin atıklarının doğrudan göle karışması, gölü ve türün üreme habitatını tahrip etmektedir. Türkiye'de güncel olarak yalnızca 80-125 çift arası dikkuyruğun ürediği tahmin edilmektedir (Gürsoy-Ergen, 2019). Bu düşük sayı dikkate alındığında her bir çiftin dahi korunması Türkiye'de üreyen *Oxyura leucocephala* (Dikkuyruk) popülasyonu için kritik önem taşımaktadır. Büyük bir bölümü yüksek dağ bozkırları ile kaplı Kars Ovası'nda hayvancılık faaliyetleri yoğun olan bölgeler, *Aegypius monachus* (Kara akbaba) ve *Gyps fulvus* (Kızılakbaba) için önemli beslenme imkânı sunmaktadır. Aynı zamanda Anadolu bozkırlarında üreyen *Pterocles orientalis* (Bağırtlak), *Anthus campestris* (Kır incirkuşu), *Oenanthe isabellina* (Boz kuyrukkakan) ve *Alaudidae* (Toygarlar) ailesinin üyeleri gibi türler de (Boyla vd., 2019) alanda yoğun şekilde gözlemlenmiştir.

Aygır Gölü geçmişte *Melanitta fusca* (Kadife ördek)'nin önemli üreme alanlarından olup, alana ÖKA statüsünü kazandırmaktadır (Eken vd., 2006). Ancak, yapılan arazi çalışmaları sırasında alanda kaydedilememiştir. Türün üreme alanlarının etrafına yapılan yollar, ziyaretçi baskısı nedeniyle yuva alanlarının rahatsız edilmesi, yasadışı avcılık, yumurta toplama ve küresel iklim değişikliği etkisiyle üreyen popülasyonlarının Türkiye'de yok olduğu düşünülmektedir (Boyla vd., 2019). Çalışmalar sırasında Aygır Gölü'nde 48 tür kaydedilmiştir. Tehlike altındaki türlerden *Larus armenicus* (Van Gölü martısı), alanı beslenme ve dinlenmek için kullanmaktadır. Aynı zamanda alandaki üreme durumu "kuvvetle olası" olarak kaydedilmiştir. Yine *Melanitta fusca* (Kadife ördek)'nin eski üreme alanı olan Çıldır Gölü'nün Kars il sınırları içerisinde kalan kısmında 74 tür kaydedilmiştir. Ancak Aygır Gölü'nde olduğu gibi *Melanitta fusca* (Kadife ördek), bu alanda da kaydedilememiştir. Göle ÖKA statüsünü kazandıran *Tadorna ferruginea* (Angıt) ve *Larus armenicus* (Van Gölü martısı) yüksek sayılarda alanda bulunmaktadır. Yazar ve Magnin (1997), Çıldır Gölü'ndeki adalarda toplamda 1.100 çiftten oluşan kolonilerle *Larus armenicus* (Van Gölü Martısı)'un ürediğini bildirmişlerdir. Çalışmalar sırasında da gölün Kars il sınırları içerisinde kalan kısımda da üreme gözlemlenmiştir.

Sarıkamış Ormanları, *Pinus sylvestris* (Sarıçam)'in baskın olduğu, 2.800 m rakıma kadar ulaşabilen dünyada az sayıdaki yüksek rakımlı ormanlardandır (Özer ve Yılmaz, 2008). Alandaki orman örtüsünde ve orman içi açıklık alanlarda toplamda 77 tür kaydedilmiştir. Nesli tehlike altındaki *Aegypius monachus* (Kara akbaba) Sarıkamış

Ormanları'nda yuvada yavrusu ile Gökberk Sönmez tarafından fotoğraflanmıştır (Şekil 4). Yaşlı ve tepesi genişlemiş, yuvayı kurmaya uygun olan çamlarda üreyen bu türün avcılık, yırtıcı memelileri öldürmek için kullanılan zehirli etler, ana besin tercihi olan orta ve büyük boyutlardaki memelilerin leşlerine ulaşmada yaşadığı sorunlar ve üreme alanlarının tahribatı sebebiyle küresel popülasyonu düşüş yaşamaktadır (BirdLife International, 2019). Türün Avrupa'daki ikinci büyük üreyen popülasyonu Türkiye'dedir (Yamaç ve Bilgin, 2012). Bu sebeple Türkiye'de üreyen popülasyonların korunması küresel popülasyon için oldukça önemlidir. Tür, Sarıkamış Çöplüğü'nde beslenmektedir. Aynı çöplükte yine tehlike altında olan *Neophron percnopterus* (Küçük akbaba) ve *Larus armenicus* (Van Gölü martısı) da beslenmektedir. Akbabaların çöplüklerde beslenmeye bağlı olarak zehirlendiğine dair Türkiye'den bir veri bulunmamaktadır. Ancak bu potansiyel risk göz ardı edilmemelidir. Yine de alan bu türler için önemli bir beslenme fırsatı sunmaktadır. Alanda Avrupa ölçeğinde önem arz eden *Clanga pomarina* (Küçük orman kartalı) gibi diğer bazı Accipitridae (Gündüz yırtıcıları) üyeleri (Eken vd., 2006) ve küresel popülasyonu tehlike altında olan *Otis tarda* (toy) da üremektedir (Per vd., 2012).

Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde az sayıda alanda ürediği bilinen *Merops persicus* (Yeşil arıkuşu)'un (Kirwan vd., 2008; Boyla vd., 2019) Aras Vadisi'nde üremesinin kuvvetle olası olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalar sırasında Aras Vadisi'ndeki ulaşım olanakları ve güvenlik sıkıntıları sebebi ile daha yüksek bir üreme kodu kaydedilememiş olabileceği düşünülmektedir. Alanda üreme döneminde yapılacak daha detaylı bir çalışma ile az sayıda da olsa üreyen çift kaydedilebileceği ihtimali bulunmaktadır. Yine Aras Vadisi'nde *Sylvia mystacea* (Pembegöğüslü ötleğen)'nin ülkemizde üreyen iki alttüründen biri olan subs. *mystacea*'nin (Shirihai vd., 2001) en kuzeydeki üreme kayıtları Aras Vadisi'nden rapor edilmiştir (Boyla vd., 2019). Çalışmalar sırasında da alanda bir birey kaydedilmiştir. Vadiyi esas önemli kılan tür ise nesli tehlike altında olan *Neophron percnopterus* (Küçük akbaba)'tur. Son birkaç on yılda zehirlenme, antropojenik baskılar veya besin bulunabilirliğinin azalmasının sonucunda küresel ölçekte dramatik popülasyon düşüşleri yaşayan bu türün Avrupa'daki en büyük üreyen popülasyonları İspanya ve Türkiye'de bulunmaktadır (Velevski vd., 2015). Alanda yapılacak detaylı çalışmalarla üreyen çift sayısının belirlenmesi, korunması ve düzenli izleme çalışmaları türün geleceği için önemlidir. Tehlike altındaki türlerden *Haematopus ostralegus* (Poyrazkuşu)'un da alanda Aras Nehri kıyılarında üremesi olasıdır.



Şekil 4. Sarıkamış Ormanları'nda *Aegypius monachus* (Kara akbaba) ve yuvası (Fotoğraf: Gökberk Sönmez)

Çalışma alanında bulunan başta Kuyucuk Gölü, Aras Vadisi ve Sarıkamış Ormanları olmak üzere hassas ve ornitolojik açıdan önemi yüksek alanların varlığı sebebi ile alan ve il bazında yapılacak tür koruma ve izleme çalışmaları birçok kuş türü için büyük önem taşımaktadır. Özellikle Kuyucuk Gölü'nde gerçekleştirilmesi gereken rehabilitasyon çalışmalarının başarı ile sonuçlanması yalnızca Kars ölçeğinde değil, Doğu Anadolu üzerinden geçit yapan çoğu kuş türü için de hayati önem taşımaktadır. Bölgede yapılacak daha kapsamlı ve sistematik gözlemler ve halkalama çalışmaları gibi düzenli ornitolojik çalışmalar sayesinde literatürde raporlanan ancak arazi çalışmalarında tespit edilemeyen veya literatürde yer almayan türlerin de Kars avifaunasına dahil olabileceği düşünülmektedir.

Açıklama

Bu çalışma, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından desteklenen "Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanteri ve İzleme Projesi (UBENIS)" kapsamında yürütülen projeden elde edilmiştir ve veriler izin dahilinde kullanılmıştır. Destekleri için Tarım ve Orman Bakanlığı Kars İl Müdürlüğü'ne; arazi çalışmalarına verdikleri destekler için Ahmet Yesari Selçuk, Yiğit Sayın ve Mehmet Akif Bilir'e; Kara akbaba fotoğrafı için Gökberk Sönmez'e teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Arınc, K., 2011. Doğal, İktisadi, Sosyal ve Siyasal Yönleriyle Türkiye'nin Bölgeleri, Cilt: I. Biyosfer Araştırmaları Merkezi Coğrafya Araştırmaları Serisi, Erzurum.
- Barış, S., 2012. Türkiye Kuş Faunası. Kuş Halkalama Temel Eğitimi Ders Notları. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. 129 s.
- Beaman, M., Madge, S., 2010. The Handbook of Bird Identification for Europe and the Western Palearctic. Christopher Helm Publishers, London.
- Bibby, C., Jones, M., & Marsden, S., 2000. Bird surveys. BirdLife International, Cambridge, UK. BirdLife International, 2019. Important Bird Areas. <http://www.birdlife.org>, Erişim: 16.07.2019.
- Boyla, K.A., Sinav, L., Dizdaroğlu D.E., 2019. Türkiye Üreyen Kuş Atlası. WWF-Türkiye, Doğal Hayatı Koruma Vakfı. İstanbul.
- ÇŞB, 2018. Kars İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu. Çevre Yönetimi ve Denetimi Şube Müdürlüğü ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Kars, 124 s.

- Çoban, E. 2010. Kuyucuk Gölü'nde üreyen kuşların dağılım haritalarının çıkartılması. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Demir, M., 2013. Kars kent coğrafyası. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Demir, M., 2015. Kars ilinin nüfus gelişimi ve başlıca demografik özellikleri. Doğu Coğrafya Dergisi, 20(34): 127-156.
- DKMP, 2016. Kuyucuk Gölü. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü, Ankara.
- DKMP, 2018. Kars İli'nin Karasal ve İç Su Ekosistemleri Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme İş Sonuç Raporu. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 13. Bölge Müdürlüğü Kars Şube Müdürlüğü, Ankara, 495 s.
- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D.T., Lise, Y., (editörler), 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara, Türkiye.
- Gill, F., D Donsker (Eds). 2018. IOC World Bird List (v9.2). <https://www.worldbirdnames.org/classification/family-index/>, Erişim: 17.10.2019.
- Gürsoy-Ergen, A., 2019. Hope for the white-headed duck, *Oxyura leucocephala* (Aves: Anatidae) in Turkey despite a declining breeding population and abandonment of its traditional wintering area? Zoology in the Middle East, 65(2): 116-127.
- Hagemeijer, E.J.M., Blair, J., 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & A D Poyser, Londra, İngiltere.
- Hatchwell, B., 2016. Radde's Accentor (*Prunella ocularis*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. and de Juana, E. (eds), Handbook of the Birds of the World Alive, Lynx Edicions, Barcelona.
- HGK, 2014. Harita Genel Müdürlüğü, İl ve İlçe Yüz Ölçümleri http://www.hgk.msb.gov.tr/images/urun/il_ilce_alanlari.pdf, Erişim: 10.08.2019
- MGM, 2019. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=KARS>, Erişim: 10.10.2019.
- Kirwan, G.M., Boyla K.A., Castell, P., Demirci, B., Özen, M., Welch, H., Marlow, T., 2008. The Birds of Turkey. Christopher Helm. London.
- Özer, S., Yılmaz, H., 2008. Kars-Sarıkamış Ormanlarının doğa koruma kriterleri yönünden incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(1): 61-70.
- Per, E., Özbek, M.U., Uzunhisarcıklı, M.E., Bilgili, B., 2012. Great bustard *Otis tarda* in Turkey: adult female with three chicks at forest edge in Kars province. Sandgrouse 34: 148-150.
- Shirihai, H., Gargallo, G., Helbig, A.J., 2001. *Sylvia warblers: Identification, Taxonomy and Phylogeny of the Genus Sylvia*. A&C Black.
- TRAKUŞ, 2019. Türkiye Kuş Türleri Listesi, Türkiye'nin Anonim Kuşları. https://www.trakus.org/kods_bird/uye/?fsx=turkiyenin_kuslari, Erişim: 16.10.2019.
- Veleviski, M., Nikolov, S.C., Hallmann, B., Dobrev, V., Sidiropoulos, L., Saravia, V., Tsiakiris, R., Arkumarev, V., Galanaki, A., Kominos, T., Stara, K., Kret, E., Grubac, B., Lisicanec, E., Kastiris, T., Vavylis, D., Topi, M., Hoxha, B., Opper, S., 2015. Population decline and range contraction of the Egyptian vulture *Neophron percnopterus* in the Balkan Peninsula. Bird Conservation International, 25(4): 440-450.
- Yamaç, E., Bilgin, C.C., 2012. Post-fledging movements of Cinereous Vultures *Aegypius monachus* in Turkey revealed by GPS telemetry. Ardea, 100(2): 149-156.
- Yarar, M., Magnin, G., 1997. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları, Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul.
- Yeniuyurt, C., Hemmami, M., 2011. Türkiye'nin Ramsar Alanları. Doğa Derneği, Ankara, Türkiye.

Kumul biyotoplarının haritalanması, Kurucaşile (Bartın) örneği

Burçin Ekici^{a,*} 

Özet: Günümüzde ekosistem yaklaşımlarında uzun dönemli başarının elde edilmesi, doğal kaynakların kullanımında sürdürülebilir bir planlama anlayışının geliştirilmesine bağlıdır. Bu kapsamda, biyotop haritalama çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır. Bu araştırma ile Kurucaşile (Bartın)'nin kumul biyotopları haritalanarak, habitatlar ve flora varlığı hakkında detaylı veriler toplanmıştır. Araştırma, alana ilişkin mevcut çalışmaların değerlendirilmesi ve biyotopların belirlenerek arazi çalışmaları kapsamında analizinden oluşmaktadır. Araştırma sonuçları, kıyı kullanımları ve yerleşim alanlarının etkisiyle biyotop tahribinin son derece yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum kıyı habitatlarını tahrip etmekte, bu habitatlara özgü birçok hayvan ve bitki türünün zarar görmesine neden olmaktadır. Araştırma alanlarının arazide kontrolü ve analizi kapsamında 16 odunsu, 45 otsu bitki taksonu saptanmıştır. Biyotopların gösterge bitkileri; *Cakile maritima*, *Eryngium maritimum*, *Glaucium flavum*, *Pancreatium maritimum* *Salsola kali* ve *Seseli resinosum*'dur. Bu bitkilerden *Seseli resinosum* endemik olup IUCN kategorilerine göre "VU" (Zarar görülebilir), *Pancreatium maritimum* ise "EN" (Tehlike altında) kategorisinde yer almaktadır. Araştırmada, kıyı alanlarında sürdürülebilir olmayan arazi kullanımları ile ekonomik baskı ve mevzuat boşlukları nedeniyle alanın doğal potansiyeline yönelik tehditler saptanmıştır. Araştırma sonuçlarının planlama otoritelerince kullanılması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ile çevresel baskıların azaltılması yönünde katkı sunacaktır.

Anahtar kelimeler: Kumul alan, Biyotop, Flora, Kurucaşile, Bartın

Mapping of dune biotopes, the case of Kurucaşile (Bartın)

Abstract: Achieving long- term success in ecosystem approaches today depends on developing a sustainable understanding of the use of natural resources. Consequently, there is a need for biotope mapping studies. In this research, the dune biotopes of Kurucaşile (Bartın) were mapped and detailed data about the habitats and flora were collected. The research consists of the evaluation of current studies regarding the area, determination of biotopes and the analysis of these biotopes within the scope of field studies. Research results reveal that biotope degeneration is extremely high due to coastal uses and residential areas. This destroys coastal habitats and causes damage to many animal and plant species peculiar to these habitats. 16 woody and 45 herbaceous plant taxa were determined during the control and analysis of research areas. Indicative plants of biotopes are *Cakile maritima*, *Eryngium maritimum*, *Glaucium flavum*, *Pancreatium maritimum* *Salsola kali*, and *Seseli resinosum*. *Seseli resinosum* is endemic and is in the "VU" (Vulnerable) category and *Pancreatium maritimum* is in the "EN" (Endangered) category according to the IUCN classification. In the study, threats to the natural potential of the area have been identified due to unsustainable land uses in the coastal areas and economic pressure and legislative gaps. The use of research results by planning authorities will contribute to the sustainable use of natural resources and to reduce environmental pressures.

Keywords: Dune area, Biotope, Flora, Kurucaşile, Bartın

1. Giriş

Gelişmekte olan ülkelerde, yürürlükteki pek çok alan kullanım politikası, ekolojik anlamda sürdürülebilirliği sağlamamaktadır. Böylece habitatlarda bozulmalar meydana gelmektedir. Ekosistemlerin korunmasında ve toplumların ekosistemden beklentilerinin gerçekleştirilmesinde, arazi tipleri ile alan kararları eşleştirilerek sürdürülebilir kullanım anlayışı benimsenmelidir (Özcan vd., 2003). Ekosistem temelli planlamalarda uzun dönemli başarının elde edilmesi için, doğal kaynakların kullanımında; daha etkili ve bütüncül yaklaşımlara gereksinim duyulmaktadır (Maddock ve Samways, 2000).

Etkin ve sürekliliği olan bir doğal kaynak yönetim yapılanması için biyolojik envanterlerle birlikte bazı edafik, topografik ve meteorolojik bilgilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle ekolojik planlama yapılırken

alandaki doğal envanterin tespiti şarttır. Çünkü alan kullanım kararları ve biyoçeşitlilik yönetimi sistemlerinin nasıl daha etkili olacağı bu şekilde belirlenmektedir (Barthel vd., 2005). Bu kapsamda, alan kullanımlarının arazi tipleri ile uygunluğunun belirlenmesinde ekolojik sınıflandırmaya gereksinim duyulmaktadır. Ekolojik sınıflandırma, arazinin değerlendirilmesinde çeşitli kullanımlar açısından uygunluk ve farklılıkların saptanmasına hizmet etmektedir. Bu haritalar, alansal aktivitelerle ilgili düzenleyici yasaların belirlenmesinde ve uygulanmasında, bu aktivitelerin çevreye uygunluğunun kontrolünde, ekolojik verimliliklerin test edilmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Brody, 2003). Bu nedenle planlama kapsamında temel veri biyotop araştırmaları olarak belirlenmiştir (Hong vd., 2005).

Bir biyotop tipini açıkça tanımlamadan onun korunmasını sağlamak oldukça zordur. Biyotop haritaları, bölgedeki korunmaya değer biyotopların uzun vadede

✉ ^a Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, 59030, Tekirdağ, Türkiye

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): bekici@nku.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 24.02.2020, **Accepted** (Kabul tarihi): 20.05.2020



Citation (Atf): Ekici, B., 2020. Kumul biyotoplarının haritalanması, Kurucaşile (Bartın) örneği. Turkish Journal of Forestry, 21(2): 188-194.

DOI: [10.18182/tjf.693299](https://doi.org/10.18182/tjf.693299)

bilinçli olarak korunmasını sağlayan biyotop bakım planları ve koruma gerekçeleri ile biyotopların eski haline döndürülmelerini konu alan biyotop gelişme planları gibi planlamaları içermektedir (Ssymank ve Dankers, 1996). Ayrıca mekansal planlamalarda biyoçeşitliliğe ekolojik açıdan bakışı ve biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik araçların geliştirilmesini olanaklı kılmaktadır. Böylece, biyoçeşitlilik hakkında, alanın ekolojik özelliklerine göre kararlar alınmaktadır (Löfvenhaft vd., 2002).

Kumul alanlar, kıyılarda dalga ve rüzgarlar tarafından biriktirilen kumulların oluşturduğu ekosistemlerdir. Topoğrafyaları dalgalı veya hafif tepeliktir. Suyu saklama kapasitesi çok düşük, çoğunlukla tuz taşıyan kurutucu rüzgarlara maruz kalan alanlar olduğundan üzerlerinde tipik bir vejetasyon hakimdir (Esler, 1970; Karaer vd., 2017). Ektrem koşullara adapte olabilen sınırlı sayıda bitki türüne yaşam ortamı olan bu biyotoplar, çevresel açıdan farklılıkları ve sahip olduğu tür kompozisyonunun değişkenliği açısından yüksek ekolojik çeşitlilik içeren önemli ekosistemlerdir (Esler, 1970; Van der Maarel, 2003). Kumul biyotopları; çevre kirliliği, kıyı erozyonu, kentsel gelişim, rekreasyon ve tarım faaliyetlerinin yanısıra florasının da beslenme, tıp ve sanayide çeşitli uygulamalarda kullanılmasından dolayı hem doğal hem de antropojenik baskılara çoğunlukla maruz kalmaktadır (Van der Maarel, 2003; Sridhar ve Bhagya, 2007; Lomba vd., 2008). Ekolojik açıdan hassas ve kırılgan olan bu bölgelerde günümüzde kaynakların korunması ve bozulmadan kullanımını amaçlayan planlama yaklaşımlarına gereksinim duyulmaktadır (Karaer vd., 2017).

Araştırma kapsamında alanın doğal kaynak potansiyeli bakımından büyük öneme sahip, Kurucuşile'nin kumul biyotopları araştırılmıştır. Araştırma alanı olarak seçilen Kurucuşile, 19.3 km'lik sahil şeridinde sahip Karadeniz kıyısı ile kıyıda yaklaşık 12 km mesafedeki kıyı ardında önemli habitatları içerisinde barındırmaktadır. Alanın, Küre Dağları'nın uzantılarında yer alması ve yükseltilerin kırıklar halinde devam etmesinden dolayı engebeli bir yapısı vardır. Kıyıda ormanlık alanlara doğru devam eden bu yükselti farklılıkları sıcaklıklarda, yağış miktarında, toprak tiplerinde ve bunlara bağlı olarak vejetasyon bileşiminde farklılaşmalara neden olmaktadır. İlçe ve yakın çevresinin topoğrafya, iklim, jeoloji ve jeomorfolojik özellikler bakımından çeşitlilik göstermesi habitat çeşitliliğini arttırmakta, alanı ekolojik ve biyolojik açıdan zenginleştirmektedir.

Araştırma alanındaki yaşam ortamlarının duyarlılık durumunu saptamak ve koruma- kullanım dengesine ilişkin kararlara altlık oluşturmak amacıyla biyotop tipi tanımlanmış, sahip olduğu doğal potansiyel ortaya konmuştur. Böylece ekolojik yapı üzerindeki baskı unsurlarının belirlenmesi ve yönetim çalışmalarında kullanılacak veri sağlanması amaçlanmıştır.

Araştırmaya, konu ve alana ilişkin mevcut çalışmaların analizi ve değerlendirilmesi ile başlanmıştır. Yazılı- görsel materyallerin yanısıra arazi çalışmalarından yararlanılarak alanın doğal ve kültürel özellikleri ile arazi kullanım tipleri belirlenmiştir. Alanın ekolojik özelliklerine ilişkin veriler, uydu görüntüleri ve sayısal haritalar yardımıyla biyotoplar saptanmış, belirlenen biyotopların arazi çalışmaları ile analizi ve alanda kontrolü gerçekleştirilmiştir. Son bölümde ise, elde edilen tüm veriler toplanarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve alanın biyotop haritalama işlemi

tamamlanmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı ile bunların sorgulaması ve değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Ekolojik ve sürdürülebilir bir planlamanın temelini, doğal kaynakların verimli ve dengeli biçimde kullanımı oluşturmaktadır. Son yıllarda birçok ülkedeki planlama çalışmalarında ekolojik yaklaşım biçimleri kullanılmasına rağmen, ülkemiz koşullarında henüz bu olgu tam olarak geliştirilememiştir. Bu bağlamda araştırma kapsamında; ekolojik planlamanın temeli olan; Kurucuşile'nin doğal potansiyeli kumul biyotopları araştırılmıştır. Araştırmaya ait sonuçların planlama otoritelerince kullanıldığında; çevresel baskıların azaltılması veya önlenmesine katkıda bulunabileceği, dolayısıyla doğal kaynak kullanımı açısından ekonomik ve ekolojik yararlar sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Araştırma alanı, Batı Karadeniz bölgesinde, 32° 22' doğu boylamı, 41° 40' kuzey enlemi arasında yer alan Bartın ilinin dört ilçesinden biri olan Kurucuşile'dir. Kurucuşile, Batı Karadeniz sahilinde, kuzeyi Karadeniz, güneyi Bartın, doğusu Cide ve batısı Amasra ile çevrili, 159 km² yüzölçümüne sahip bir yerleşimdir (Çilsüleymanoğlu, 1996).

İlçe, konum olarak Küre Dağları'nın batıya devamı olan uzantılarında yer alması ve yükseltilerin tepe- dere- tepe şeklinde kırıklar halinde devam etmesinden dolayı engebeli bir yapıya sahiptir. Ortalama yükseklik 500 m civarındadır. Kurucuşile ilçesi jeoloji haritası incelendiğinde araştırma alanının jeolojik yapı bakımından kıyı kesimlerde karmaşık bir yapı sergilerken, iç kesimlerde daha sade bir görünüme sahip olduğu görülmektedir. Araştırma alanında Senozoyik ve Mesozoyik yaşlı tortul kayaçlar bulunmaktadır. Alandaki en yaşlı kayaçları Permien yaşlı kireçtaşları oluşturur (Haner ve Türk, 2000).

İlçe toprakları Çakraz formasyonlu killi kireç taşı, marn, fliş, dolomit ve mermer ile kum taşları, granit ve bazalt ana kayalarından oluşmaktadır. Bu ana kayalardan oluşan topraklar genellikle sıg, geçirgen ve bol kireçli olup düşük verimlidir. Erozyona duyarlı olan bu topraklar orman ve mera bitki örtüsü için uygundur (Kültür Bakanlığı Yayını, 1999). Tekkeköy, Çambu ve Kapıyuyu derelerinin oluşturduğu geniş tabanlı vadiler içinde yer alan alüvyon ise tarıma elverişli toprakları meydana getirmiştir. Verimli ve az eğimli olan bu alanlar yoğun kullanım alanlarıdır.

Kurucuşile, her mevsim yağış alabilen ılıman Karadeniz iklimi özelliklerine sahiptir. Thornthwaite yöntemine göre hazırlanan su bilançosu tablosuna göre araştırma alanı "nemli iklim" grubundadır. Buna göre sıcaklık bakımından "mezotermal iklim" tipinde olup "su açığı yok veya pek az"dır.

Kurucuşile ilçesi ve yakın çevresinin topoğrafya, iklim jeoloji ve jeomorfolojik özellikleri bakımından çeşitliliği habitat çeşitliliğini arttırmaktadır. Bu çeşitlilik bitki varlığını zenginleştirmektedir. Alanın Karadeniz'e bakan kuzey yamaçlarında ılıman ve nemli deniz iklimi etkisiyle *Euro-Siberian* floristik bölgenin *Euxine* kesimi hüküm sürerken, yer yer *Pseudomaki* elemanlarına da rastlanmaktadır. *Euxine* bölgenin genel yapısına bağlı olarak orman ekosistemlerinde karışık yapraklı türler ile iğne yapraklı türler alan içerisinde bir karışıma sahiptir. Özellikle bazı

kesimlerde herdem yeşil ve yaprağını döken ağaç ve çalıların baskın olduğu nemli karaktere sahip bir vejetasyon yapısı hakimdir. *Pseudomaki* elemanları genellikle denize yakın bölgelerde ve Karadeniz'e bakan yamaçlarda görülmektedir.

Araştırmanın materyalini ilçenin kuzeyinde yer alan Curunlu, Çambu, Doğancıköy, Gökyar, Kapısu, Karaman, Kurucaşile ve Tekkeönü koyları oluşturmaktadır. Özellikle sahil kesimde artış gösteren sarp ve dik kayalık alanlar nedeniyle kıyı dar bir şerit halinde uzanmaktadır. Kapısu Koyu, Kurucaşile ilçe merkezine 3 km mesafede olup yaklaşık 1 km'lik doğal kumsalıyla turizm açısından ilgi çekmektedir. Bartın'ın kuzeydoğu ucunda yer alan diğer koylar, sığ denizi ve Karadeniz'in doğal güzelliğini sergileyen doğası ile turizm potansiyeli taşıyan diğer alanlardır.

2.2. Yöntem

Araştırma yöntemini; alana ilişkin haritalar ve literatür bilgilerinin kullanılması ile uydu verilerinin bilgisayar destekli görsel yorumlanması ve alana ilişkin gözlemlerin değerlendirilmesi oluşturmaktadır.

Araştırmanın ilk aşamasında alanın topografyaya bağlı yükseklik, eğim ve bakı grupları, jeoloji, toprak, arazi kullanım yetenek sınıfları, erozyon durumu ve hidroloji özelliklerine ait bilgiler Arcview 8.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri programı ile sayısallaştırılmış ve yörenin floristik bileşiminin saptanmasına yönelik ön çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, araştırma alanı ve yakın çevresinde yapılan biyotop ve flora araştırmaları tespit edilerek floristik liste oluşturulmuştur. Böylece ilerleyen aşamalarda bitki teşhislerinde yararlanmak üzere bir veri tabanı meydana getirilmiştir. Bu kapsamda, Yılmaz (2001), Sarı Nayim (2010), Sarı Nayim ve Ayaşlıgil (2015) ve Sarı Nayim (2017)'in biyotop haritalama çalışmaları ile Yatgın (1996), Başaran (1998), Vurdu vd. (2004), Yılmaz (2004), Demirörs ve Kurt (2005), Kaya ve Başaran (2006), Sarıbaş vd. (2007) ile Sarıbaş vd. (2008)'nin flora araştırmaları incelenmiştir. Ayrıca Davis (1965-1985)'in "Flora of Turkey and East Aegean Islands" adlı 9 ciltlik eseri ile Davis vd. (1988) tarafından hazırlanan aynı adlı eserin 10. cildi ve Güner vd. (2000)'nin hazırladığı 11. cildi taranarak Batı Karadeniz Bölgesi'nde yetişen bitkiler literatür kapsamında tespit edilmiştir. Daha sonra biyotopların arazide kontrolü ve o alanlarda floristik araştırmalara başlanmıştır. Bu kapsamda örnek alanlara arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş, teşhis amaçlı bitki örnekleri toplanmıştır. Ayrıca biyotopların genel görünümü ve tüm bitkilerin fotoğrafları çekilmiş, GPS (Global Positioning System) ile alanların koordinatları tespit edilerek sayısal haritaların oluşturulmasına veri sağlanmıştır (Ek 1). Her örnek alan için floristik liste, otsu vejetasyonun örtü değeri, türlerin miktarı, kombinasyonu ve baskınlık durumu, odunsu vejetasyonun kapalılık oranı, katların boyu, örnek alanın büyüklüğü, koordinatları, yetişme ortamı özellikleri ve habitat değeri hakkında veriler içeren formlar doldurulmuştur. Arazi çalışma formunun katkısıyla vejetasyon örtüsünün tür kompozisyonu ve türlerin örnek alanlarda tekrarlanma sıklıkları saptanmıştır. Buna göre her bir biyotop tipini temsil eden karakteristik türler belirlenmiştir. Floristik çalışmalarda vejetasyon örtüsü bir gösterge olduğundan ekolojik yapıyı göstermek amacıyla Braun-Blanquet'in (1964) metodu kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1 Bitki türlerinin örtme derecesi (Braun-Blanquet, 1964)

Bir bitki türünün kapladığı alan (%)	Sıralama
Pek kıt, seyrek (1- 5 birey)	r
Az bir alanı örten	+
Bol fakat alanın %5'inden azını örten, ya da oldukça kıt fakat daha büyük örtme değeri olan	1
Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın %5- %25'ini örten	2
Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın %25- %50'sini örten	3
Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın %50- %75'ini örten	4
Birey sayısına bağlı olmaksızın alanın %75'inden fazlasını örten	5

3. Bulgular

Araştırma alanında kumul biyotopları, ilçenin kuzeyinde yer almaktadır. Batıdan doğuya doğru Gökyar, Çambu, Curunlu, Tekkeönü, Doğancıköy, Küçükliman ve Kapısu kıyı kesimlerine ait kumul alanlarından oluşmaktadır (Şekil 1).

Kıyı alanlarının bitki örtüsü incelendiğinde; kumullar, dere yatakları ve psödomaki bitki örtüsünün belli başlı bitki örnekleri görülmektedir. Ayrıca kumul alanlardaki kumtaşı blokları üzerinde kötü ve zor yaşam koşullarına uyum sağlamış kayalık bitki örtüsü ile de karşılaşılacaktır. Bu tip alanlarda endemik bir tür olan *Seseli resinosa* dominanttır. Kumul olarak haritalanan alanlarda, deniz ile doğrudan ilişki içinde bulunan ve ıslak kumul şeridinde ekstrem tuzluluğa dayalı *Cakile maritima* ve *Salsola kali* türleri mevcuttur. Kuzeyden güneye doğru bu alanların hemen ardında ön kumul olarak belirlenen oluşumlar yer almaktadır. Ön kumul bölgesinde varlığı görülen ve gösterge bitkiler olarak tanımlanan türler *Eryngium maritimum*, *Glaucium flavum* ve *Pancreatium maritimum*'dur.



Şekil 1. Kapısu ve Çambu koylarından görünüm (B.Ekici, 2014)

Kumul vejetasyonda *Arabis caucasica* subsp. *caucasica*, *Euphorbia paralias*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* var. *leporinum*, *Medicago marina*, *Medicago orbicularis* ve *Rapistrum rugosum* kombinasyonları yaygın olarak görülmektedir. Bu türlere yer yer *Poaceae* elemanlarından *Lolium perenne* de katılmaktadır.

Yoğun baskı altındaki kumul düzlüklerinin ardında, çoğunluğu bodur çalı ve tuzcul karakterli otsu bitkilerden oluşan topluluklar yer almaktadır. Başlıca üyeleri; *Aristolochia clematitis*, *Vitex agnus-castus*, *Tamarix smyrnensis*, *Parietaria judaica*, *Ruta montana*, *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* var. *longicaulis* ve *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*'dur. Bu bitkilerin hakim olduğu topluluklar, deniz kıyıları ile denizle bağlantılı noktalarda yayılış göstermektedir. Özellikle aşırı otlatmanın yaygın olduğu Tekkeönü Koyu ve güneyinde, bu alanların yoğun olarak tahrip edildiği görülmüştür.

Kumulların ardında şeritler halinde Pseudomaki vejetasyonu uzanmaktadır. Küçük ağaç ve çalıların meydana getirdiği bu oluşumlar araştırma alanının güneyindeki yapraklı karışık ormanlarla birleşmiştir. Psödomaki kumulları içerisinde *Cercis siliquastrum*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Pistacia terebinthus* subsp. *terebinthus*, *Punica granatum*, *Ruscus aculeatus* var. *aculeatus*, *Spartium junceum* ve *Vitis vinifera* türleri tanımlanmıştır. Kumullar üzerindeki insan ve hayvan baskısından kaynaklanan aşırı tahriplerden dolayı *Cercis siliquastrum* ve *Myrtus communis* subsp. *communis* türlerine sınırlı alanlarda rastlanmıştır.

Kıyı habitatları içerisinde dere yatakları ve bunların taşkın alanlarını kaplayan tatlı su bitki örtüsü mevcuttur. Özellikle Çambu ve Kapısuğu kumulları nehir kıyısı vejetasyonu ile bitki yoğunluğunu arttırmaktadır. Alan içerisinde *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Ficus carica* subsp. *carica*, *Juglans regia*, *Morus alba*, *Populus nigra* ssp. *nigra* seyrek gruplar halinde dağılım göstermektedir. Ağaçların altında ve kumlu alanlarda *Salvia tomentosa*'nın dominant olduğu; *Brassica oleracea*, *Calystegia silvatica*, *Carduus nutans*, *Carduus pycnocephalus* subsp. *albidus*, *Clematis vitalba*, *Clematis viticella*, *Datura stramonium*, *Euphorbia villosa*, *Geranium robertianum*, *Hedera helix*, *Heracleum platytaenium*, *Malva neglecta*, *Malva sylvestris*, *Oxalis corniculata*, *Phalaris arundinacea*, *Rumex conglomeratus*, *Tanacetum parthenium*, *Trifolium campestre*, *Tussilago farfara* ve *Urtica dioica*'dan oluşan otsu vejetasyon yer almaktadır (Ek 2).

4. Tartışma ve sonuç

Alan yönetimi ve kullanım kararlarında çevrenin doğal potansiyelinin göz ardı edilmesi pek çok çevresel sorunu beraberinde getirmektedir. Oysa habitatlar, plancı ve tasarımcılar tarafından olumsuz etkinin en aza indirgenip habitat değerinin yükseltildiği bir şekilde planlanmalıdır.

Doğa koruma ve alan kullanım kararlarının alınmasında, biyotop haritalaması başvurulmuş en önemli araçlardan biridir. Nitekim, McKinney ve Murphy (1996) Teksas'ta tehlike altında veya nesli tükenen türlerin saptanmasında, Lee vd. (2005) Seul'de çevre ile uyumlu kentsel yönetimleri içeren planların hazırlanmasında, Cooper vd. (2006) Doğu Moritanya sulak alanlarında sürdürülebilir alan kullanımının belirlenmesinde, Pelkonen ve Niemelä (2005) Finlandiya örneğinde, Hong vd. (2005) ise Kore'de kentsel alanlarda biyoçeşitliliğin korunmasında biyotop

tipleri ve özelliklerini kullanmışlardır. Dolan ve Parker (2005), İndiana'nın batısında yer alan orman ekosistemlerini sınıflandırarak, fizyografik ve edafik şartların bitki toplulukları üzerindeki etkisini belirlemiştir. Zerbe vd. (2001) ise Berlin'de alan kullanım modellerinin bitki türlerinin miktarı arasındaki ilişkiyi biyotop haritaları ile açıklamıştır. Eşbah vd. (2015), Sarı Nayım (2014) ve Sarı Nayım (2020) ise; araştırma alanının yakın çevresindeki kıyı/ kumul tür ve biyotopları ile onları tehdit eden etkileri belirtmiştir. Araştırmalar sonucunda elde edilen ve ekolojik açıdan oldukça önemli olan bu bilgiler, planlama otoritelerinin kullanımına sunulmuştur.

Araştırma kapsamında Kurucaşile kumul alanlarına ait doğal kaynakların belirlenmesi, korunarak kullanımı, yakın çevresini tehdit eden çevresel etkilerin en az düzeye indirilmesi ve doğal değerlerin gelecek kuşaklara sağlıklı bir şekilde aktarılması amaçlanmıştır. Alandaki kumul biyotoplarının mevcut duruma bakıldığında sürdürülebilir olmayan kullanımların çevresel bozulmalara neden olduğu, yerleşimlere yaklaştıkça bu bozulmaların arttığı görülmektedir. Bu durum kıyı habitatlarını tahrip etmekte, bu habitatlara özgü birçok hayvan ve bitki türünün zarar görmesine neden olmaktadır.

Araştırma alanında, kıyı kullanımları ve yerleşim alanlarının etkisiyle biyotop dejenerasyonu son derece yüksektir. Alandaki tahriplere bakıldığında; tarımsal amaçlı kullanımlar, aşırı otlatma, tekne yapıcılığından kaynaklanan kirlilik ve kıyı vejetasyonuna özgü bitkilerin sökülerek alandan uzaklaştırılması öne çıkmaktadır. Kumullar üzerindeki insan etkisi Kapısuğu, Küçükliman, Çambu ve Tekkeönü kumullarında artış göstermektedir. En az insan etkisi Curunlu kumulunda görülürken, en yoğun baskı Kapısuğu ve Tekkeönü kıyı yerleşimlerinde yaşanmaktadır.

Alanda verimli tarım alanlarının oldukça az miktarda bulunması sonucunda, tarım alanlarının sürekli genişletilerek yeni alanlar kazanılmasına neden olmakta, bunun sonucu kıyı biyotopları zarar görmektedir. Yöre halkı tarafından otlatma alanı olarak kullanılan Tekkeönü Koyu ve güneyindeki habitatlar önemli ölçüde tahrip edilmekte, bunun sonucunda biyolojik varlık tehdit altına girmektedir.

Plaj ve ön kumul alanlarının, diğer kumul alanlara göre Kapısuğu kesiminde daha geniş olduğu görülmektedir. Bu kesimde 20- 25 m genişliğindeki bitkisiz alanlar batıya doğru daralmaktadır. Bu özelliği Kapısuğu kıyı alanlarını, yaz aylarında plaj kullanımına dayalı turizm aktivitelerinden kaynaklanan insan baskısına maruz bırakmaktadır.

Kapısuğu Koyu ile birlikte Küçükliman Kumulu da ilçenin diğer bir turizm merkezidir. Özellikle ahşap tekne ve yat festivalinin gerçekleştirildiği Temmuz ayında bu alanlarda yoğun bir kullanım söz konusudur. Alanın bazı kesimlerinde bitki örtüsünün tamamen ortadan kalktığı ve rüzgarın etkisiyle hareketli kumul durumuna geçtiği gözlenmiştir. Bu kumullar yoğun tahripler sonucu bozulabilmekte ve gün geçtikçe alan miktarı açısından daralmaktadır.

Kumullar üzerindeki insan etkisi Tekkeönü ve Çambu kıyılarında, tekne yapıcılığından kaynaklanan görüntü ve çevre kirliliği şeklinde artış göstermektedir. Bu kesimlerde vejetasyonun gelişimi olumsuz etkilenmekte, tür çeşitliliği ve yoğunluğu oldukça azalmaktadır.

Alan araştırması sırasında, Kapısuğu Koyu'nda yayılış imkanı bulan ve güzel kokusu, görsel etkisi ile yerel halkın ve ziyaretçilerin ilgisini çeken Karadeniz kıyılarının nadir

bitkilerinden *Pancreatium maritimum*'un sökülerek alandan uzaklaştırıldığı gözlenmiştir (Şekil 2). Bu tür, küresel ölçekte tükenme riskleri yüksek olan bitki ve hayvan türlerinin sınıflandırılması amacıyla tasarlanan IUCN Kırmızı Listesi (2001)'ne göre "EN" (Tehlike altında) kategorisinde yer almaktadır. Kumul vejetasyonunun önemli elemanlarından olan bu taksonun yok olma tehdidiyle karşı karşıya kaldığı ve korunmasına yönelik alan içerisinde herhangi bir önlem alınmadığı görülmüştür. Nesli tükenmekte, dış etkilere karşı duyarlı ve bu bakımdan tehlikede olan *Pancreatium maritimum* bitki topluluklarının belirlendiği noktalarda gerekli koruma önlemlerinin alınması önerilmektedir.

Kapısuyu kumul gerisindeki biyotoplarda endemik taksonlardan *Seseli resinosum* geniş yer tutmaktadır (Şekil 3). Yoğun yayılışa sahip bu bitki IUCN Kırmızı listeye (2001) göre "VU" (Zarar görebilir) niteliktedir. Ayrıca Çambu Koyu'nda saptanan *Euphorbia villosa* ile Kapısuyu ve Küçükliman koylarında tespit edilen *Cercis siliquastrum* taksonları, araştırma alanında ilk kez saptanan türlerdir.



Şekil 2. Kapısuyu Koyu'nda doğal yayılış yapan *Pancreatium maritimum* (B.Ekici, 2014)

İlçenin güneye doğru ormanlarla sınırlanan kıyı habitatları kendine özgü yetişme ortamı özellikleriyle özgün bir bitki örtüsüne sahiptir. Bu mekanlar nadir, endemik ve kumul biyotopuna özgü türlere barınma imkanı sağlamakta ve tür çeşitliliğini arttırmaktadır. Ancak yoğun kullanımdan kaynaklanan nedenlerle türlerin nesli tehlike altına girmekte, gün geçtikçe çeşitlilik ve bitki yoğunluğu azalmaktadır. Araştırma alanı yalnız bu türleri barındırması nedeniyle bile korunması gereken bir alan niteliği taşımaktadır. Bu nedenle yetkililerce biyolojik varlığı korumaya yönelik acil önlem alınması gerekmektedir.



Şekil 3. Kapısuyu Koyu'nda yer alan endemik *Seseli resinosum* taksonu (B.Ekici, 2014)

Açıklama

Bu çalışma "Kurucaşile (Bartın) Kıyı Şeridi ve Yakın Çevresinin Biyotoplarının Haritalanması" adlı doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Barthel, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., 2005. History and local management of a biodiversity-rich, urban cultural landscape. *Ecology and Society*, 10(2): 10.
- Başaran, S., 1998. Kırızlık (Bartın) barajı florası. Doktora tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Braun-Blanquet, J., 1964. *Pflanzensoziologie*, New York.
- Brody, S.D., 2003. Implementing the principles of ecosystem management through local land use planning. *Population and Environment*, 24(6): 511-540.
- Cooper, A., Shine, T., McCann, T., Tidane, D.A., 2006. An ecological basis for sustainable land use of Eastem Mauritanian wetlands. *Journal of Arid Environments*, 67: 116-141.
- Çilsüleymanoğlu, S., 1996. Bartın Halk Kültürü. Cilt: 1, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Davis, P.H. 1965- 1985. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Cilt: 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9, Edinburgh University Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1988. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Cilt: 10, Edinburgh University Press, .
- Demirörs, M., Kurt, F., 2005. Zonguldak- Karabük ve Bartın Arasında Kalan Bölgenin Florasına Katkıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2): 555- 560.
- Dolan, B.J., Parker, G.R., 2005. Ecosystem classification in a flat, highly fragmented region of Indiana, USA. *Forest Ecology and Management*, 219: 109- 131.
- Esler, A.E., 1970. Manawatu sand dune vegetation. *Proceedings (New Zealand Ecological Society)*, 17: 41- 46.
- Eşbah, T., Nayim, B.N., Sarı Nayim, Y., Türer Başkaya, A., Yıldırım, B., Örnek, M.A., Akyol, M., Onuk, T., 2015. Amasra ilçesi Göçgündemirci kıyı yerleşimi peyzaj planlama ve tasarım projesi. Teknik altyapı hizmet alım projesi, İşveren: Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, Yüklenici: No.236 Peyzaj Tasarım Ofisi, Bartın.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., 2000. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Cilt: 11, Edinburgh University Press.
- Haner, B., Türk, Y., 2000. Batı Karadeniz havzasının maden kaynakları potansiyeli, işletilebilirliği, beklentiler ve öneriler. *Türkiye 12. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı*, 23-26 Mayıs 2000, Zonguldak.
- Hong, S.K., Song, I.J., Byun, B., Yoo, S., Nakagoshi, N., 2005. Applications of biotope mapping for spatial environmental planning and policy: case studies in urban ecosystems in Korea. *Landscape Ecology Eng.*, 1: 101- 112.
- IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria. IUCN Species Survival Commission, Switzerland.
- Karaer, F., Kutbay, H.G., Korkmaz, H., 2017. Terme'nin bitki biyoçeşitliliğinin ekosistem, vejetasyon ve floristik özellikler bakımından değerlendirilmesi, Terme'nin biyoçeşitlilik ve doğal ortam özellikleri. *Serander Yayınları, Trabzon (kitap bölümü)*, 125- 198.
- Kaya, Z., Başaran, S. 2006. Bartın florasına katkıları. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 6(1): 40-62.
- Kültür Bakanlığı Yayını, 1999. Geçmişten Bugüne Kurucaşile. Önder Matbaacılık, Ankara.
- Lee, K.J., Han, B.H., Hong, S.H., Choi, J.W., 2005. A study on the characteristics of urban ecosystems and plans for the environment and ecosystem in Gangnam-gu, Seoul, Korea. *Landscape and ecological engineering*, 1(2): 207-219.
- Lomba, A., Alves, P., Honrado, J., 2008. Endemic sand dune vegetation of the northwest Iberian peninsula: Diversity, dynamics, and significance for bioindication and monitoring of coastal lands. *Coastal Education and Research Foundation*, 24: 113- 121.
- Löfvenhaft, K., Björn, C., Inse, M., 2002. Biotope patterns in urban areas: a conceptual model integrating biodiversity issues in spatial planning. *Landscape and Urban Planning*, 58(2-4): 223- 240.
- Maddock, A.H., Samways, M.J., 2000. Planning for biodiversity conservation based on the knowledge of biologist. *Biodiversity and Conservation* 9(8): 1153- 1169.
- McKinney, L.D., Murphy, R., 1996. When biologists and engineers collide: Habitat conservation planning in the middle of urbanized development. *Environmental Management*, 20(6): 955-961.
- Özcan, H., Çetin, M., Diker, K., 2003. Monitoring and assesment of land use status by GIS. *Environmental Monitoring and Assesment*, 87(1): 33-45.
- Pelkonen, V.Y., Niemelä, J., 2005. Linking ecological and social systems in cities: urban planning in Finland as a case. *Biodiversity and Conservation*, 14(8): 1947-1967.
- Sarı Nayim, Y., 2010. Amasra- İnkum (Bartın) arasında yer alan önemli biyotopların haritalanması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sarı Nayim, Y., 2014. Protection of *Pancretium maritimum* (Sea daffodil), a member of dune ecosystem of Bartın- İnkum, against the adverse effects of human activities. 3. International Symposium on Integrated Coastal Zone Management, TUBITAK MAM, 14-17 October 2014, Antalya.
- Sarı Nayim, Y., Ayaşlıgil, Y., 2015. Contributions to the flora between Amasra and İnkum (Bartın) located in Western Black Sea Region. *Biological Diversity and Conservation*, 8: 3, Eskişehir.
- Sarı Nayim, Y., 2017. Mapping of biotopes between Amasra and İnkum (Bartın), Western Black Sea Region of Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 38, 1033-1042.
- Sarı Nayim, Y., 2020. Assessment of the sand dune ecosystems with *Pancretium maritimum* L. (Sea daffodil), Bartın, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, March 2020, 41(2): 483-490.
- Sarıbaş, M., Kaya, Z., Başaran, S., Yaman, B., Sabaz, M., 2007. The use of some natural plant species from the Western Black Sea region of Turkey for landscape design. *Fresenius Environmental Bulletin*, 16(2): 193- 205.
- Sarıbaş, M., Sözen, M., Özkazanç, O., Uyar, G., Kaplan, A., 2008. Zonguldak İli Biyoçeşitliliği. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 362, Ankara.
- Ssymank, A., Dankers, N., 1996. II. Red List of Biotopes and Biotope Complexes of The Wadden Sea Area. *Helgoländer Meeresunters*, 50(1): 9- 37.
- Sridhar, K.R., Bhagya, B., 2007. Coastal sand dune vegetation: a potential source of food, fodder and pharmaceuticals. *Livestock Research for Rural Development*, 19(6): 1- 20.
- Van der Maarel, E., 2003. Some remarks on the functions of European coastal ecosystems. *Phytocoenologia*, 33(2-3): 187-208.
- Vurdu, H., Uslu, N., Güney, K., Ünal, S., Ayan, S., Sivacıoğlu, A., Gürel, N., Küçük, Ö., Akyıldız, H., Ulushan, M.D., Öztürk, S., Türkyılmaz, E., 2004. Küre Dağı Milli Parkının Floristik Zenginliği ve Yaban Hayatının Belirlenmesi. Devlet Planlama Teşkilatı Projesi, Proje No: 2002K120250.
- Yatgın, H., 1996. Amasra yöresi floristik kompozisyonu. Yüksek Lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yılmaz, H., 2001. Bartın kenti ve yakın çevresinin biyotoplarının haritalanması. Doktora tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yılmaz, H., 2004. Bartın kentinin çayır vejetasyonu üzerinde araştırmalar. *Ekoloji Dergisi*, 13: 26- 32.
- Zerbe, S., Maurer, U., Schmitz, S., Sukopp, H., 2003. Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation. *Landscape and Urban Planning*, 62(3): 139- 148.

Ekler**Ek 1. Araştırma alanlarının koordinatları**

No	Lokalite	X	Y
1	Curunlu Koyu	4631050	471750
2	Çambu Koyu	4630725	468625
3	Doğancıköy Koyu	4631925	475475
4	Gökyar Koyu	4629475	464950
5	Kapıyuyu Koyu	4632975	479575
6	Küçükliman Koyu	4632775	476250
7	Tekkeönü Koyu	4631100	472825

Ek 2. Kumul alanların vejetasyon analizi

Örnek alan no	Örnek alanın özellikleri							Bulunma
	1	2	3	4	5	6	7	
Bakı	K	K	K	K	K	K	K	
Eğim (%)	10	10	10	30	10	10	10	
Jeolojik yapı	Andezit- tüf-aglomera	Andezit- tüf-aglomera	Kırmızı kumtaşı-kiltaşı	Exfoliasyon kumtaşı-kiltaşı-tüf	Kireçtaşı-dolomitik kireçtaşı	Kırmızı kumtaşı-kiltaşı	Andezit- tüf-aglomera	
Toprak yapısı	Gri- kahverengi podzolik	Alüvyon	Gri- kahverengi podzolik	Gri- kahverengi podzolik	Alüvyon	Gri- kahverengi podzolik	Alüvyon	
Vejetasyon özellikleri								
Ağaç tabakası	Vejetasyonun örtü değeri							
<i>Pistacia terebinthus</i> L. subsp. <i>terebinthus</i>	1	1		2	r		r	5
<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	r	r				r	r	4
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth. subsp. <i>glutinosa</i>			r	+	r			3
<i>Morus alba</i> L.		r					r	3
<i>Laurus nobilis</i> L.		+	r					2
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>sylvestris</i>			+	r				2
<i>Populus nigra</i> L. ssp. <i>nigra</i>			r	r				2
Çalı tabakası								
<i>Spartium junceum</i> L.	2	2	2	1		r	1	6
<i>Ruscus aculeatus</i> L. var. <i>aculeatus</i>	+	r	r				r	4
<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>			r	r	1			3
<i>Cercis siliquastrum</i> L.				r	r			2
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller subsp. <i>nummularium</i>				r	+			2
<i>Tamarix smyrnenis</i> Bunge		-	r		r			2
<i>Vitex agnus-castus</i> L.		r	r					2
Otsu tabaka								
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arc. var. <i>leporinum</i>	2	1	1	+	1	1	2	7
<i>Lolium perenne</i> L.	2	3	3	1		1	3	6
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	2	2	+	3	1	+		6
<i>Calystegia silvatica</i>	r	+	r	r			+	5
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	1	2	1		2		1	5
<i>Hedera helix</i> L.	3	2	2	1			2	5
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	+	r	r	r		1	r	5
<i>Malva sylvestris</i> L.	+	r	2	+			r	5
<i>Oxalis corniculata</i> L.	+	r	1	2		1	+	5
<i>Taraxacum officinale</i> Lam.	2	2	+	+		1	1	5
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	1	+	1	2			+	5
<i>Arabis caucasica</i> Willd. subsp. <i>caucasica</i>			1	2	2	+		4
<i>Carduus nutans</i> L.		1	+		r	r		4
<i>Clematis vitalba</i> L.	2	1		+			1	4
<i>Geranium robertianum</i> L.	1		+		1	r		4
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.			1		1			2
<i>Salvia tomentosa</i> Mill.		2	1		3	2		4
<i>Tussilago farfara</i> L.			1	1	r	r		4
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. var. <i>calcitrapa</i>	2	2					1	3
<i>Datura stramonium</i> L.		r			1		2	3
<i>Euphorbia paralias</i> L.	2	1					2	3
<i>Parietaria judaica</i> L.			1	1	+			3
<i>Rumex conglomeratus</i> Murr.	2	1					1	3
<i>Medicago marina</i> L.				2	1	r		3
<i>Salsola kali</i> L.		1	1		1			3
<i>Seseli resinosum</i>		1			1		2	3
<i>Cakile maritima</i> Scop.					1	r		2
<i>Eryngium maritimum</i> L.					2			1
<i>Pancreatium maritimum</i> L.					1			1
Dominant tür	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arc. var. <i>leporinum</i>							

Research area 1: *Punica granatum* L. (r), *Vitis vinifera* L. (r), *Euphorbia villosa* Willd. (r), *Heracleum platytaenium* Boiss. (1), Research area 3: *Clematis viticella* L. (+), *Phalaris arundinacea* L. (r), Research area 4: *Phalaris arundinacea* L. (r), *Ruta montana* L. (+), *Tribulus terrestris* L. (+), *Urtica dioica* L. (+), Research area 5: *Juglans regia* L. (r), *Brassica oleracea* L. (r), *Carduus pycnocephalus* subsp. *albidus* (M.Bieb) Kazmi (r), *Tanacetum parthenium* (1), *Thymus longicaulis* ssp. *longicaulis* var. *longicaulis* (+), *Ruta montana* (+), *Tribulus terrestris* L. (r), Research area 6: *Clematis viticella* L. (r), *Urtica dioica* L. (r), Research area 7: *Aristolochia clematitis* L. (+).

Instructions for authors

Manuscript should be prepared in A4 page size, with Times New Roman font and 12 pt font size, as plain text. Unless necessary, no special formatting should be used. Page and line numbers should be included into the manuscript. Please check out the explanations below for other details.

Cover page: Cover page should include title of the manuscript, names and contact information of the authors.

Title and abstract (Turkish and English): Abstract should not exceed 250 words, and briefly explains rationale, goals, methods, results and recommendations of the study. Keywords with 3-6 words should be included at the end of the abstract.

Main text: Main body of the manuscript should be written in single line spacing, and it should not exceed a total of 15 pages including tables and figures. Headings should be numbered as follows: 1., 1.1., 1.1.1.

Footnotes: Use of footnotes within the text should be avoided as much as possible. If necessary, it can be used below tables and figures.

Symbols and abbreviations: Unit symbols should comply with The International System of Units. Abbreviations should be explained briefly within a parenthesis where it appears first.

References: In the text, literature should be given with the last name of the author and year of the publication (For example: Oliver et al., 1996; Geray, 1998). At the end of the paper, references should be ordered first alphabetically and then chronologically. If there is more than one paper from the same author for a given year, these references should be identified by the letters a, b, c..., after the year of publication (For example: Jensen, 1998a; 1998b; 1999). See Appendix 1 for details on references.

Tables and figures: All tables and figures (graphs, photographs, maps etc.) should be numbered in the order of their citation in the text, and they should be given at the end of the manuscript. Titles of the tables should be located above, and titles of the figures should be located below the related table or figure. Tables and figures should be simple, and their text, number and symbol components should be easily visible and understandable. Figures should be prepared in at least 300 dpi resolution and 8.15 or 17 cm width. Characters within the figures should be in Times New Roman font type and 8 pt font size.

Submission of a manuscript: All review and publishing processes are carried out online in [DergiPark Academic](#). Authors should first “[register](#)” and “[login](#)” to the system and then upload their manuscript with a “[cover letter and copyright transfer form](#)”.

Yazar rehberi

Makale A4 sayfa boyutunda, 12 punto Times New Roman yazı tipinde ve düz metin şeklinde hazırlanmalıdır. Zorunlu olmadıkça hiçbir özel format kullanılmamalıdır. Makaleye sayfa ve satır numarası eklenmelidir. Diğer hususlar için lütfen aşağıdaki açıklamalara bakınız.

Kapak sayfası: Kapak sayfasında sırasıyla makale başlığı, yazar adı soyadı, yazar iletişim bilgileri yer almalıdır.

Başlık ve özet (Türkçe ve İngilizce): Özet, 250 kelimeyi geçmeyecek şekilde yazılmalı, kısaca araştırmanın gerekçesini, amaçlarını, uygulanan yöntemi, sonuç ve önerileri içermelidir. Özet sonuna 3-6 kelimedenden oluşan anahtar kelimeler eklenmelidir.

Ana metin: Makale ana metni tek satır aralıklı olarak yazılmalı, çizelge ve şekillerle birlikte toplam 15 sayfayı geçmemelidir. Konu başlıkları 1., 1.1., 1.1.1., şeklinde numaralandırılmalıdır.

Dipnotlar: Metin içerisinde dipnotlardan olabildiğince kaçınılmalıdır. Çizelge ve şekillerde ise gerekli olması halinde ilgili objenin altında kullanılabilir.

Semboller ve kısaltmalar: Birim sembolleri Uluslararası Birimler Sistemine (The International System of Units; SI) uygun olmalıdır. Kısaltmalar ise metin içerisinde ilk geçtiği yerde parantez içinde açıklanmalıdır.

Kaynaklar: Metin içinde geçen kaynaklar yazarların soyadları ve yayın yılı ile birlikte verilmelidir (Örnek: Oliver vd., 1996; Geray, 1998). Metin sonundaki kaynaklar önce alfabetik sonra kronolojik sıraya göre sıralanmalıdır. Bir yazarın aynı yılda birden fazla yayınına atıf yapılmışsa, bu kaynaklar yayın yılından sonra gelecek a, b, c... harfleriyle ayrılmalıdır (Örnek: Jensen, 1998a; 1998b; 1999). Kaynaklar hakkında detaylar için Ek 1'e bakınız.

Çizelgeler ve şekiller: Bütün çizelge ve şekiller (grafik, fotoğraf, harita vb.) metin içerisinde atıf sıralarına göre ardışık olarak numaralandırılmalı ve metnin sonuna eklenmelidir. Çizelgelerin üzerinde ve şekillerin altında başlıkları yer almalıdır. Çizelge ve şekiller mümkün olduğu kadar sade olmalı, içerilerindeki metin, rakam, sembol vb. unsurlar net olarak görünür ve anlaşılabilir olmalıdır. Şekiller en az 300 dpi çözünürlüğünde ve 8.15 ya da 17 cm genişliğinde hazırlanmalıdır. Şekillerde kullanılan karakterler Times New Roman yazı tipinde ve 8 punto büyüklüğünde olmalıdır.

Makalenin gönderilmesi: Dergimizin tüm hakemlik ve yayıncılık faaliyetleri online olarak [DergiPark Akademik](#) üzerinden yürütülmektedir. Yazarların öncelikle dergimize “[kayıt](#)” olup sisteme “[giris](#)” yaptıktan sonra, makaleleri ile birlikte “[üst yazı ve telif devir](#)” formunu sisteme yüklemelidirler.

Appendix 1. References

In accordance with generally accepted principles; author, publication year, title, publisher, page numbers and other appropriate information should be given for each reference.

Electronic references: Ordinary internet sites sources with limited credibility and permanence should not be used as an electronic reference. If a publication exists in both print and electronic versions, the print version should be preferred as a reference.

If used, electronic sources should be treated as printed sources; author, year of publication, title of the article or web page, publisher's name and place should be given. DOI numbers should be included at the end if an online-only publication is used as reference.

Periyodik dergilerde makale / Article in periodical journals

Binkley, D., Stape, J.L., Ryan, M.G., 2004. Thinking about efficiency of resource use in forests. *Forest Ecology and Management*, 193: 5-16.

Acar, H.H., Ünver, S., 2012. Tomrukların oluk içerisinde traktör gücü ile kontrollü kaydırılması (TOKK-T) yönteminde iş verimliliği. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2): 97-102.

Kitap / Book

Boydak, M., Çalikoğlu, M., 2008. Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich) Biyolojisi ve Silvikültürü. Ormancılık Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı Yayını, Lazer Ofset Matbaası, Ankara.

Oliver, C.D., Larson, B.C., 1996. *Forest Stand Dynamics*. John Wiley and Sons, New York.

Kitapta bölüm / Reference to a chapter in an edited book

Little, C.H.A., Pharis, R.P., 1995. Hormonal control of tree stem growth. In: *Plant Stems: Physiology and Functional Morphology* (Ed: Gartner, B.L.), Academic Press, New York, pp. 281-319.

Öztekin, M., 2014. *Phlomis L. (Çalbalar)*. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları (Ed., Akkemik, Ü.), Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, s: 385-389.

Tez / Thesis and dissertation

Gürlevik, N., 2002. Stand and soil responses of a loblolly pine plantation to midrotation fertilization and vegetation control. PhD Dissertation, North Carolina State University, NC, USA.

Işık, F., 1998. Kızılcımanın (*Pinus brutia* Ten.) genetik çeşitlilik, kalıtım derecesi ve genetik kazancın belirlenmesi. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Konferans bildirisi / Conference proceedings

Erdönmez, C., Ok, K., 2009. Özel ağaçlandırmaları etkileyen sosyo-ekonomik etkenler. II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 19-21 Şubat, Isparta, s. 74-80.

Erkan, N., 2002. Growth performance of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) in natural forest and plantation in Turkey. Proceedings of IUFRO Meeting: Management of Fast Growing Plantations, 11-13 September, Izmit, Turkey, pp. 67-74.

Elektronik kaynak / Electronic reference

FAO, 2011. Fact and figures: Forest cover. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, <http://www.fao.org/forestry/28808/en/>, Accessed: 22.12.2012.

OGM, 2009. Ormancılık istatistikleri 2009. Resmi istatistik programı kapsamındaki ormancılık istatistikleri, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, http://web.ogm.gov.tr/Dkmanlar/istatistikler/ormancilik_ist_2009.pdf, Erişim: 06.02.2013.

Ek 1. Kaynaklar

Genel kabul görmüş ilkelere uygun olarak, her bir yayının yazarı, yayın yılı, başlığı, yayıncısı, sayfa numarası ve gerekli diğer bilgileri verilmelidir.

Elektronik kaynaklar: Sıradan bir internet sitesi gibi güvenilirliği ve devamlılığı şüpheli olan elektronik kaynaklar tercih edilmemelidir. Eğer bir kaynağın hem elektronik hem de basılı hali mevcutsa, basılı olanı referans gösterilmelidir.

Eğer kullanılacaksa, elektronik kaynaklar da basılı kaynaklar gibi düşünülmeli; yazar, yayın yılı, makale veya internet sayfasının başlığı, yayıncı adı ve yeri verilmelidir. Sadece çevrimiçi yayın yapan dergilerde DOI numarası da kaynağın sonuna eklenmelidir.

Standartlar/Standarts

TS 2472, 2005. Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için birim hacim ağırlığı tayini. TSE, Ankara

ASTM-D 1413-007, 2007. Standart test methods of testing wood preservatives by laboratory soilblock cultures. Annual Book of ASTM Standarts, USA.

Çeviri kitap/Translated book

Eyüboğlu, A.K., 1979. Fidan (Çeviri: Cleary, B.D., Greaves, R.D., Owston, P.W., 1978. Seedlings. Oregon State University, School of Forestry, Forest Service U.S. Department of Agriculture, Corvallis, Oregon, USA). Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2:31-69.

Proje raporu/Project report

Yılmaz, E., Abbak, A., Kırış, R., Sayın, M.A., 2015. Orman Amenajman Planlamasının Sosyal Boyutu: Pozantı Orman İşletme Şefliğinde Örnek Uygulama. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, Proje Numarası: 20.5315/2014–2015, Tarsus.

Teknik rapor/Technical report

Davis, C.T., Kellogg, L.D., 2005. Measuring Machine Productivity with the MultiDAT Datalogger: a Demonstration on Three Forest Machines. USDA Forest Service, General Technical Report, PSWGTR-194.

Keskin, S., 1989. Kokulu Ardıç (*J. foetidissima* Willd.) ve Boylu Ardıç (*J. excelsa* Bieb.) Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Çalışmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporlar Serisi, No: 36-39, Ankara.

Teknik bülten/Technical bulletin

Eyüboğlu, A.K., Atasoy, H., Küçük, M., 1992. Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Orijin Denemelerinin 9 Yıllık Sonuçları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi, No: 237, Ankara.

