

Eurasian Journal of Forest Science

Volume 9

Issue 3

December 2021



ISSN: 2147-7493

Eurasian Journal of Forest Science

ISSN: 2147 - 7493

Copyrights

Eurasscience Journals

Editor in Chief

Hüseyin Barış TECİMEN

University of Istanbul, Faculty of Forestry, Soil Science and Ecology Dept. İstanbul, Türkiye

Journal Cover Design

Mert EKŞİ

Istanbul University Faculty of Forestry Department of Landscape Techniques Bahçeköy-Istanbul, Turkey

Technical Advisory

Osman Yalçın YILMAZ

Surveying and Cadastre Department of Forestry Faculty of Istanbul University, 34473, Bahçeköy, Istanbul-Türkiye

Cover Page

Bolu forests, Turkey 2021 Ufuk COŞGUN

Contact

H. Barış TECİMEN

Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Forestry, Soil Science and Ecology Dept. İstanbul, Turkey

hbarist@gmail.com

Journal Web Page

<http://dergipark.org.tr/tr/pub/ejejfs>



Eurasian Journal of Forest Science

Eurasian Journal of Forest Science is published 3 times per year in the electronic media.

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

In submitting the manuscript, the authors certify that:

They are authorized by their coauthors to enter into these arrangements. The work described has not been published before (except in the form of an abstract or as part of a published lecture, review or thesis), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication has been approved by all the authors and by the responsible authorities tacitly or explicitly of the institutes where the work has been carried out. They secure the right to reproduce any material that has already been published or copyrighted elsewhere.

The names and email addresses entered in this journal site will be used exclusively for the stated purposes of this journal and will not be made available for any other purpose or to any other party. The conditions are granted by the editorial management of the journal within our privacy principals.

Eurasian Journal of Forest Science is a member of ULAKBIM DergiPark and is listed in the TR-DİZİN of TUBITAK and indexed in Index Copernicus.

ISSN: 2147 - 7493

Issue 9, Number 3, 2021

Eurasian Journal of Forest Science Editorial Board

[Ali Kavgacı](#), Southwest Anatolia Forest Research Institute-Antalya, Turkey

[Nadir Ayırlımış](#), Department of Wood Mechanics and Technology, Forestry Faculty, Istanbul University, Turkey

[Andraz Carni](#), Institute of Biology, Scientific Research Center of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, Ljubljana, Slovenia.

[Türker DüNDAR](#), Istanbul University Faculty of Forestry Wood Mechanics and Technology Dept. Bahçeköy-Istanbul, Turkey

[Mert Ekşi](#), Istanbul University Faculty of Forestry Department of Landscape Techniques Bahçeköy-Istanbul, Turkey

[Nadir Erbilgin](#), University of Alberta Earth Science Building Department of Renewable Resources, Canada

[Xianjun Jiang](#), College of Resources & Environment, Southwest University, China.

[Taner Okan](#), Istanbul University Faculty of Forestry Forestry Economics Dept. Bahçeköy - İstanbul, Turkey

[Orhan Sevgi](#), Istanbul University Faculty of Forestry Soil Science and Ecology Dept. Bahçeköy - İstanbul, Turkey

[Raj Singh](#), Central Institute of Mining and Fuel Research, India

[Atsushi Yoshimoto](#), Dept. of Mathematical Analysis and Statistical Inference Institute of Statistical Mathematics, Japan

[Rasoul Yousefpour](#), Chair of Forestry Economics and Forest Planning, University of Freiburg, Tennenbacherstr. 4, 79106 Freiburg, Germany, Germany

[Alan L. Wright](#), Soil and Water Sciences, Indian River Res. Ed. Center, Institute of Food and Agriculture, University of Florida, USA.


Contents

Articles	Pages
1. Sivas’da doğal olarak yetişen bazı odunsu ve çalı türlerinin peyzaj mimarlığında kullanım olanaklarının belirlenmesi	79-91
Selvinaz Gülçin BOZKURT	
2. Doğu Anadolu Bölgesi’nin etnobotanik kullanımı olan bazı bitkilerin peyzaj düzenlemelerinde kullanım olanakları	92-106
S. Doğanay YENER Betül Rüveyda AY AK	
3. Short-term monitoring of the winching and skidding effects on soil microbial biomass in Turkish red pine in the Mediterranean Region	107-121
Emre BABUR	
4. Türkiye’deki tabiat parklarının rekreasyonel açıdan analizi	122-133
S. Doğanay YENER	
5. 200oC’de ısıtılmış mor kalp ağacı odununda shore D sertlik değerinin ve yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin incelenmesi	134-142
Mutlu TÜRK Ümit AYATA	
6. Pollen morphology of two Lysimachia L. (Primulaceae) species from European Turkey	143-150
Nevin SAFAK ODABAŞI	
7. Spatial Patterns of Longleaf Pine (Pinus palustris Mill.): A Case Study	151-159
Ferhat KARA	
8. Economic analysis in social responsibility projects of forest villages (case of the western Mediterranean region)	160-174
Ufuk COŞGUN	
9. Wood anatomy of Aleppo pine (Pinus halepensis Miller) grown naturally in Turkey	175-186
Yağmur BİRİCİK Ünal AKKEMİK	
10. Büyükyurt Köyü (Niksar-Tokat) Tarihi Ahşap Mezarların Dendrokronoloji Yöntemleriyle Tarihlendirmesi	187-195
Ünal AKKEMİK Hakan ÇELİK	
11. Abant Gölü Tabiat Parkında Ziyaretçi Harcamalarının Sosyoekonomik Analizi	196-219
Zekeriya YILMAZ Taner OKAN	
12. Determinants and perception of visitors’ satisfaction in Nigerian protected areas	220-234
Priscilla VER Daniel JACOB	

13. Kilis ili Organik Zeytin Üreticilerinin Gübreleme, Bakım, Hastalık ve Zararlılar Konusunda Sorunları ve Beklentilerinin Değerlendirilmesi	234-245
Hanifi CAN Meryem KUZUCU	
14. Kütahya merkez ilçe orman köylerinde ORKÖY tarafından verilen kredilerin (2000-2019) uygulama sonuçlarının incelenmesi	246-258
İbrahim ÇIRAY Hasan Emre ÜNAL	
15. Pollen analysis of honeys from Yığılca region (Düzce), Turkey	259-271
Elif Ayşe YILDIRIM Nurgül KARLIOĞLU KILIÇ Neval GÜNEŞ ÖZKAN	



Sivas'ta doğal olarak yetişen bazı odunsu ve çalı türlerinin peyzaj mimarlığında kullanım olanaklarının belirlenmesi

Selvinaz Gülçin BOZKURT 

Fenerbahçe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, İstanbul-Türkiye

Sorumlu Yazar: sbozkurt00@gmail.com

Özet

Dünyada kentleşmenin artması, açık ve yeşil alanların hızlı bir şekilde azalmasına neden olmaktadır. Buna paralel olarak bitkilerin, özellikle doğal türlerin peyzaj onarımında işlevsel katkılarının olması bitkilendirme çalışmalarındaki önemlerini hızla arttırmaktadır. Ekosistem hizmetlerinde işlevselliğin yanı sıra görsel özellikleri ile öne çıkan türlerden bazı odunsu ve çalı türleri gerek kentsel, gerekse de kırsal peyzaj çalışmalarında farklı kullanımları (farklı form, doku vb.) tercih edilmektedir. Sivas ili de geniş yeşil alanlara sahip olması nedeniyle birçok doğal bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında Sivas'ta doğal olarak yetişen odunsu ve çalı türlerinin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları incelenmiştir. Araştırma kapsamında öncelikle alanda doğal olarak yetişen odunsu ve çalı türleri belirlenmiş, bu türler arazide tespit edilerek peyzaj tasarımlarında kullanım olanakları irdelenmiştir. Bu çalışmalar sonucunda, alanda 21 familyaya ait toplam 56 takson peyzaj mimarlığı açısından fonksiyonel (erozyon önleme, perdeleme, karayolu kenarı ve refüj bitkilendirmesi, maden alanı yeniden ağaçlandırma, kaya bahçesi kullanımı, su kıyıları ve kıyı koruma) ve estetik özelliklerinin (çiçek güzelliği, yaprak güzelliği, meyve etkisi, form güzelliği, gövde güzelliği, gölge etkisi, sonbaharda yaprak renkliliği, kış etkisi) olduğu belirlenmiştir. Bu özelliklerinden dolayı alanda tespit edilen doğal odunsu ve çalı türlerinin; parklar, endüstriyel bölgeler, kamu ve özel bahçeler ile karayolu şev ve refüjlerinde soliter ya da gruplar halinde kullanılmaları önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel tasarım, Odunsu ve çalı türleri, Peyzaj mimarlığı, doğal bitki türleri, Sivas

Determining the possibilities of using some woody and shrub species naturally grown in Sivas in landscape architecture

Abstract

Rapid urbanization in the world causes an important decrease in green spaces, that highlights the importance of natural plants day by day. Especially in landscape design, the use of plants for visual and functional purposes is gaining importance. Among these, some woody and shrub species are preferred to be used for design purposes in both urban and rural landscape design due to their functional characteristics as well as their flower, form, and fruit characteristics. Sivas province embraces many natural plant species due to its extensive green spaces. Therefore, within the scope of this study, the possibilities of using woody and shrub species naturally grown in Sivas were examined. Within the scope of the research, first of all, woody and shrub species that grow naturally in the area were determined by field trips and their usage in landscape designs were examined. As a result of this study, a total of 56 taxon from 21 families were found in the area. Two main characteristics in terms of landscape architecture were revealed as functional (erosion prevention, screening, highway side and median planting, mining

area reforestation, rock garden use, water shores and coastal protection) and aesthetic characteristics (flower beauty, leaf beauty), fruit effect, form beauty, stem beauty, shadow effect, leaf colour in autumn, winter effect). Due to these characteristics, this study suggested that the natural woody and shrub species detected in the area could be used solitarily or in groups in parks, industrial areas, public and private gardens, highways, and refuges.

Keywords: Plant design, Woody and shrub species, Landscape architecture, natural plant species, Sivas

Giriş

Günümüzde aşırı nüfus artışı, kentleşme ve endüstrileşme süreci ekosistemin bozulmasının en büyük nedenlerinden biridir. Doğal çevre üzerinde oluşan bu antropojenik baskılar kentsel ve kırsal alanlarda büyük zararlar oluşturmaktadır (Yılmaz vd., 2019; Winkler vd., 2021). Bunlar arasında aşırı otlatma, erozyonla toprak kaybı, orman yangınları, arazi örtüsü ve arazi kullanımı değişimi, doğadaki bitki örtüsünün yanlış amaçlarla aşırı derecede kullanımı biyoçeşitliliği tehdit etmekte, birçok endemik ve nadir bitki türü yok olmaktadır (Gülçin ve Deniz, 2020). Bu durum ekosistemin tahrip olmasına neden olmakta ve doğal yaşam dengesi bozulmaktadır.

Türkiye doğal bitki örtüsü bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Bunun nedeni Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgelerinin Anadolu'da bulunması ve bitki topluluklarının yer yer birbiri ile ilişki içinde olmasıdır (Davis, 1965). Ayrıca iklim farklılıkları, topoğrafik çeşitlilik, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilik, deniz, göl, akarsu gibi değişik su ortamları çeşitliliği, 0–5000 m'ler arasında değişen yükseklik farklılıkları, üç değişik bitki coğrafyası bölgesinin birleştiği bir yerde oluşu, Anadolu'nun doğusu ve batısı arasında ekolojik farklılıklarının bulunması ve bütün bu ekolojik çeşitliliğin floristik çeşitliliğe yansımaları (Türkmen, 1987) ülkemizin biyoçeşitliliğinin zengin olmasının en önemli göstergesidir (Ergüner vd., 2019). Günümüzde bu zengin potansiyelin tespiti ve korunmasına yönelik bilimsel çalışmalar giderek önem kazanmış ve peyzaj mimarlığı uygulamalarında doğal bitki türlerinden yararlanma çalışmaları hız kazanmıştır.

Peyzaj planlama çalışmalarının en önemli elementlerinden birisi olan bitkiler; çiçek, meyve, dal, yaprak renk ve şekilleri, mevsimsel renk değişimleri ve doku özellikleri ile kullanıldıkları mekânlara estetik değerler katmaktadır. Buna ek olarak, bitkilerin; hava kirliliğini önleme, gürültüyü maskeleyme, rüzgâr, toz ve gaz etkilerini azaltma, kent formuna dinamik etki verme, ulaşım akslarını belirleme, erozyonu önleme, iklim koşullarını iyileştirme gibi fonksiyonel özellikleri ile de yaşam kalitesini arttırmaktadırlar (Kurşun, 2014). Özellikle bazı odunsu türler, mevsimsel döngü içerisinde farklı renklenmeleri ile görsel hareketlilik ve estetik güzellik sağlamaları yanında meyve özellikleri nedeniyle canlıların besin döngüleri, iklim faktörleri ve hava döngüsü süreçleri üzerine yaptığı katkılarla ekolojik dengeyi koruyarak sürdürülebilirliği sağladıkları için gerek kentsel gerekse kırsal peyzaj çalışmalarında tasarım bitkisi olarak kullanılmaktadırlar (Yaşar ve Düzgüneş, 2013).

Ülkemizde genellikle peyzaj tasarımı uygulamalarında bitkisel materyalin yurt dışından ithal edildiği ve bu bitkilerin de ülkemizin iklim koşullarına uyum sağlayamadığı göz önüne alındığında, yeşil alan düzenlemelerinde doğal bitki türlerinden yararlanmanın gereği ve öneminin büyük olduğu görülmektedir. Doğal bitki türleri ile araştırmaların sınırlı olması nedeniyle bu çalışmada Sivas ilinde doğal olarak yetişen odunsu ve çalı türlerinin, peyzaj mimarlığı açısından estetik ve fonksiyonel özellikleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede, öncelikle daha önce farklı alanlarda ve benzer konularda yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir.

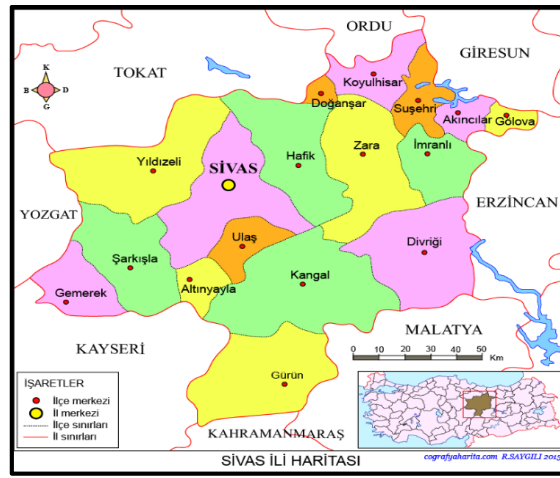
Bitki türlerinin incelendiği çalışmalar; bölge, havza veya kent ölçeğinde yürütülmüştür. Örneğin; Tortum Çayı havzasında tespit edilen doğal odunsu türlerin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları incelendiğinde estetik ve fonksiyonel katkıları olduğu vurgulanırken (Irmak ve Yılmaz, 2008), Erzurum-Uzundere karayolu boyunca belirlenen alanlarda tespit edilen doğal odunsu türlerin özellikle karayolunda yönlendiriciliğe katkısı olduğu belirtilmiştir (Yılmaz ve Yılmaz, 2009). Aynı şekilde Ekici

(2010) yaptığı çalışmada Bartın kenti ve yakın çevresinde belirlediği doğal bitki örtüsünün peyzaj tasarımlarında kullanılabileceğini vurgularken, Aslan ve Akan (2019) Şanlıurfa çevresindeki orman, park ve bahçelerde tespit edilen doğal odunsu türlerin peyzaj mimarlığı açısından önemini belirtmiştir. Ayrıca Kılıç vd. (2016) de çalışmalarında meyve özellikli odunsu bitki türlerinin peyzaj amaçlı bitkisel tasarımlarda kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen bilgiler doğrultusunda Sivas ilinde peyzaj mimarlığında kullanılabilecek doğal odunsu ve çalı türleri belirlenmiş ve bu türlerin korunması ve çoğaltılmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini Sivas ili ve ilde doğal olarak yetişen odunsu ve çalı türleri oluşturmaktadır. Sivas ili, İç Anadolu Bölgesi'nin yüzölçümü bakımından Konya ilinden sonra ikinci büyük ilidir (Şekil 1).



Şekil 1. Sivas ilinin konumu (Anonim, 2021)

İlin büyük bir kısmı yüksek platolar ve dağlık alanlardan oluşmaktadır. Alanda ovalar oldukça azdır ve genellikle vadilerin genişlemesiyle oluşmuştur. İl sınırları içerisinde Gemerek-Şarkışla, Yıldızeli-Suşehri ovaları bulunmaktadır. İlin en önemli dağları il kuzeyinde yer almakta olup kuzey sınırı ile Kızılırmak arasında kalmaktadır. Başlıcaları: Yıldız Dağı (2537 m.), Kızıldağ (3015 m.), Hezanlı Dağı (2283 m.), Gövdeli Dağı (2719 m.) ve Bey Dağı (2802 m.)'dır (Sivas Valiliği, 2002). Araştırma alanının toprak örtüsü; ormanların büyük ölçüde tahribe uğradığı ve stepe dönüştüğü sahalarda kahverengi topraklar, step-orman geçiş sahalalarında kestane renkli topraklar (Mollisol), kuru ve yarı nemli orman sahalalarında kahverengi orman toprakları ve geniş yataklı akarsu vadilerinin (Kızılırmak ve kolları vb.) taşkın ovalarında alüvyal topraklardan oluşmaktadır (Atalay, 1994). Sivas ili akarsular yönünden de zengin bir ildir. Türkiye'nin dört büyük ırmağından olan Kızılırmak, Yeşilirmak, Fırat Nehri, Ceyhan Nehri'nin kollarından bazıları kaynağını il sınırları içerisinde almaktadır. Seyhan Nehri'nin kollarından biri olan Zamantı Çayı'nda kaynağını il sınırları içerisinde alır (Akpulat ve Karakuş, 2019). Sivas il sınırı içerisinde büyük göller yoktur (Şekil 2). Fakat çok sayıda küçük göl bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Hafik, Lota, Tödürge ve Gökpinar gölleridir. İlin büyük bir kesimi yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve karlı geçen karasal İç Anadolu ikliminin etkisi altındadır. Alan karasal iklim kuşağında yer aldığı için genellikle bozkır bitkileri (*Astragalus* spp., *Verbascum* spp., *Thymus* spp.) hakimdir (Şekil 2).



Şekil 2. Sivas ili Divriği ilçesi doğal bitki örtüsü ile akarsu ve küçük göl oluşumlarına birer örnek (Bozkurt, 2019)

İl endemik bitki türleri (*Achillea sintenisii* Hub.-Mor., *Centaurea sivasica* Wag., *Cousinia sivasica* Hub.-Mor., *Astragalus ulashensis* Hub.-Mor., *Salvia vermifolia* Hedge et Hub.-Mor., *Helichrysum noeanum* Boiss.) ve yeni tespit edilen türler açısından da son derece zengindir. Bu konuda araştırma yapan Şahin (2014) “Hezanlı dağları ve çevresinin (Gürün-Sivas) vejetasyonu” adlı çalışmasında alanda 27 yeni bitki türü saptamıştır.

Bu araştırma kapsamında kullanılan yöntem ise arazi çalışması, bitkilerin teşhisi ve büro çalışmalarından oluşmaktadır. Bu nedenle çalışmada ilk olarak Sivas özelinde yapılan flora çalışmaları incelenmiş ve bu çalışmalardan ilin odunsu ve çalı türlerinin listesi çıkartılmıştır. Daha sonra bu listede yer alan türler 2019 yılının vejetasyon döneminde (Nisan-Haziran) ilin bazı bölgelerine (Sivas-Gürün arası, Divriği, Şarkışla-Gürün arası, Beydağı ve Hezanlı Dağları) birer hafta ara ile gidilerek yerinde gözlenmiş ve fotoğraflar çekilmiştir. Bu araştırmalar sırasında bitkilerin fonksiyonel özellikleri (erozyon önleme, perdeleme, karayolu kenarı ve refüj bitkilendirmesi, maden alanı yeniden ağaçlandırma, kaya bahçesi kullanımı, su kıyıları ve kıyı koruma) ve estetik özellikleri (çiçek güzelliği, yaprak güzelliği, meyve etkisi, form güzelliği, gövde güzelliği, gölge etkisi, sonbaharda yaprak renkliliği, kış etkisi) tespit edilmiştir. Alanda tespit edilen türlerin teşhisinde ve bu bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanım olanaklarının belirlenmesinde çeşitli araştırmalardan yararlanılmıştır. Bu araştırmalar; Davis (1965-1988), Polunin (1981), Dönmez (1998), Karakuş (2009), Şahin (2014), Bozkurt (2016), Bozkurt ve Akkemik (2019), Irmak ve Yılmaz (2008), Kılıç vd. (2016), Yılmaz ve Yılmaz (2009), Ekici (2010), Korkut (1993) ve Yılmaz (2006)'dır. Sonuç olarak elde edilen veriler doğrultusunda çalışmada Sivas'ta bulunan odunsu ve çalı türlerinin sahip olduğu estetik ve fonksiyonel özellikler incelenerek bu türlerin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları belirlenmiştir.

Bulgular

Bu araştırmada, bitki türlerine dayalı bulguların doğallık değerlendirmeleri çalışmalarında kullanılabilecek önemli fonksiyonları olduğu görülmüştür. Bulgulara göre, 21 familyaya ait toplam 56 odunsu ve çalı taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonlara ait yetişme yerleri, endemizm ve element durumu ile peyzaj mimarlığında kullanımlarına yönelik fonksiyonel ve estetik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre alanda tespit edilen doğal odunsu ve çalı taksonlarından 2 tanesi endemik olup 10'u İran-Turan, 6'sı Avrupa-Sibirya, 1'i ise Doğu Akdeniz elementidir.

Sivas dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahip olduğu için erozyon önlemede kullanılabilecek bitkiler ön planda yer almaktadır. Bu nedenle kök yapısı kuvvetli kayalık ve kalkerli zeminlerde kolaylıkla yetişebilen türler erozyonu önlemede de etkili olmaktadır. Bu amaçla alanda tespit edilen odunsu türlerden erozyonu önlemede kullanılabilecek taksonlar; *Pinus sylvestris* L., *Juniperus communis* L.,

Juniperus excelsa Bieb., *Juniperus sabina* L., *Quercus robur* L., *Quercus macranthera* Fisch., *Quercus pubescens* Willd., *Fraxinus excelsior* L. ssp. *excelsior* L., *Sorbus umbellata* (Desf.) var. *umbellata* (Desf.), *Sorbus umbellata* (Desf.) var. *cretica* (Lindl.), *Amygdalus orientalis* Mill., *Hippophae rhamnoides* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Celtis glabrata* Stev.ex Plan., *Rosa* spp. ve *Crataegus* spp.'dir (Tablo 1).

Alanda perdeleme açısından uygun olan taksonlar ise; *Juniperus excelsa* Bieb., *Elaeagnus angustifolia* L., *Ficus carica* L. ssp. *rupestris* (Haus.), *Ailanthus altissima* (Mill.), *Rhus coriaria* L., *Cornus sanguinea* L., *Frangula alnus* Mill. ssp. *alnus* Mill., *Rosa* sp., *Crataegus* sp. gibi formu, dokusu, kök yapısı itibariyle sık yapıda olan bitkilerdir (Tablo 1). Bu bitkilerin rüzgâr ve gürültü perdesi olmasının yanı sıra çit bitkisi olarak da kullanılabilceği belirlenmiştir. Aslanboğa (2002), yaptığı çalışmada buna benzer bitkileri sınırlama, perdeleme ve mekân oluşturma için önermiştir.

Karayolu kenarı ve refüj bitkilendirmesinde kullanılacak taksonlar; *Juniperus communis* L., *Juniperus excelsa* Bieb., *Juniperus sabina* L., *Sambucus nigra* L., *Amygdalus orientalis* Mill., *Berberis vulgaris* L., *Berberis crataegina* DC., *Ailanthus altissima* Mill., *Ephedra major* Host., *Ficus carica* L. ssp. *rupestris* Haus., *Hippophae rhamnoides* L., *Cornus sanguinea* L., *Frangula alnus* Mill. ssp. *alnus* Mill., *Rhamnus oleoides* L. ssp. *graecus* Boiss. et Reut., *Celtis glabrata* Stev.ex Plan., *Atrophaxis billardieri* Jaub. et Spach var. *billardieri* Jaub. et Spach, *Cotoneaster* spp., *Crataegus* spp., ve *Rosa* spp., olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Bu bitkilerin seçilmesinde Tanrıverdi (1987)'nin "orta refüjlerde kullanılacak bitkilerde; karşidan gelen araçların far ışıklarını engelleyecek şekilde yerden itibaren dallanabilen, darbeye, toza ve kirliliğe dayanıklı bitkilerin kullanılması gerektiği" görüşü esas alınmıştır. Aynı şekilde karayolu şev stabilizasyonunda da *Ailanthus altissima* Mill., *Rosa canina* L., gibi bitki türlerinin kullanılabilceği önerilmiştir.

Alanda birçok taş ve maden ocağı bulunmaktadır. Bu alanların daha sonra doğal türlerle rehabilite edilmesi önemli bir konudur. Bu amaçla kullanılacak taksonlar; *Pinus sylvestris* L., *Juniperus communis* L., *Juniperus excelsa* Bieb., *Juniperus sabina* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Ficus carica* L. ssp. *rupestris* Haus., *Celtis glabrata* Stev.ex Plan., *Ephedra major* Host., *Ailanthus altissima* Mill., *Fraxinus excelsior* L. ssp. *excelsior* L., *Rosa* spp., *Crataegus* spp., *Sorbus* spp.'dir (Tablo 1). Maden ve taş ocakları ile çöp alanlarının ıslahında Bayraktar (1980), Ürgenç (2000) ve Köse vd (1993) yaptıkları çalışmalarda *Ephedra major* Host., *Rosa canina* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) ve *Hippophae rhamnoides* L. gibi türleri önermişlerdir.

Doğal park ve bahçelerin tasarımında doğal görünümünü nedeniyle kaya bahçeleri büyük öneme sahiptirler. Kaya bahçelerinin en önemli bitkisel elemanları küçük ağaç ve çalı grubu bitkilerdir. Çalışma alanı genellikle kayalık alanlardan oluştuğu için bu alanlarda doğal olarak yetişebilen bitkilerden estetik özellikleri açısından öne çıkan bazı bitkilerin kaya bahçelerinde kullanımları uygun bulunmuştur. Bu taksonlar; *Krascheninnikovia ceratoides* L., *Cerasus hippophaeoides* Bornm., *Berberis vulgaris* L., *Berberis crataegina* DC., *Amygdalus orientalis* Mill., *Ephedra major* Host., *Cotoneaster integerrimus* Medik., *Cotoneaster nummularia* Fisch. et Mey., *Crataegus tanacetifolia* Lam. Pers., *Cerasus incana* (Pall.) Spach var. *incana* (Pall.) Spach, *Atrophaxis billardieri* Jaub. et Spach var. *billardieri* Jaub. et Spach, *Daphne oleoides* Schreber ssp. *oleoides* Schreber, *Daphne oleoides* Schreber ssp. *kurdica* Bornm., *Rhamnus oleoides* L. ssp. *graecus* Boiss. et Reut., *Juniperus sabina* L.,'dir (Tablo 1). Ürgenç (1998) yaptığı çalışmada *Berberis* spp., *Cotoneaster* spp. ve *Juniperus* spp. gibi türlerin kaya bahçelerinde kullanılmasının uygun olduğunu belirtmiştir.

Alanda tespit edilen türlerden su kıyılarının bitkilendirilmesi ve kıyı koruma çalışmalarında kullanılacak bitkiler arasında genellikle suyu seven ve yüksek taban suyu seviyesine sahip alanlarda

doğal olarak yetişen *Populus nigra* L., *Populus alba* L., *Salix alba* L. ve *Salix excelsa* J. F. Gmelin, *Ailanthus altissima* (Mill.), *Fraxinus excelsior* L. ssp. *excelsior* L., *Rubus canescens* DC., *Rubus caesius* L. gibi taksonların kullanılabilmesi belirlenmiştir (Tablo 1).

Araştırma alanında tespit edilen bitkilerin çiçek, yaprak, form güzelliği, meyve, gölge etkisi, sonbaharda yaprak renkliliği ve kış manzarası oluşturabilme gibi özelliklerine bakılarak estetik özellikleri belirlenmiştir. Bu özelliklere sahip olan bitkilerden estetik özellikler açısından ön plana çıkan bazı taksonlar şunlardır; *Pinus sylvestris* L., *Juniperus communis* L., *Juniperus excelsa* Bieb., *Juniperus sabina* L., *Prunus spinosa* L. ssp. *dasyphylla* (Schur) Domin, *Prunus divaricata* Ledeb. ssp. *divaricata* Ledeb., *Sorbus umbellata* (Desf.) var. *umbellata* (Desf.), *Sorbus umbellata* (Desf.) var. *cretica* (Lindl.), *Pyrus syriaca* Boiss., *Pyrus elaeagnifolia* Pallas ssp. *elaeagnifolia* Pallas, *Cerasus incana* (Pallas) Spach var. *incana* (Pallas) Spach, *Cerasus mahaleb* (L.) Miller var. *mahaleb* (L.) Miller, *Hippophae rhamnoides* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Morus nigra* L., *Ficus carica* L. ssp. *rupestris* (Hauss.), *Quercus robur* L., *Quercus macranthera* Fisch., *Quercus pubescens* Willd., *Salix alba* L., *Salix excelsa* J. F. Gmelin, *Populus nigra* L., *Populus alba* L., *Berberis vulgaris* L., *Berberis crataegina* DC., *Juglans regia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.), *Rhus coriaria* L., *Sambucus nigra* L., *Cornus sanguinea* L., *Frangula alnus* Mill. ssp. *alnus* Mill., *Celtis glabrata* Stev.ex Plan., *Fraxinus excelsior* L. ssp. *excelsior* L., *Rosa* spp., *Crataegus* spp.'dir (Tablo 1). Bu bitkilerin estetik özelliklerinden dolayı kentsel mekânlarda (parklar, endüstriyel bölgeler, kamu ve özel bahçeler ile karayolu şev ve refüjlerinde) yapılan düzenlemelerde soliter veya gruplar halinde kullanılacakları belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırma alanında tespit edilen ve doğal olarak yetişen bu türler estetik ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle kentsel ve kırsal peyzaj tasarımlarında kullanılabilirler. Bu taksonlardan bazılarının ilişkin fotoğraflar Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Sivas'ta doğal olarak yetişen bazı odunsu ve çalı türlerinin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları

Familya	Tür Adı	Yetiştigi yer	Fonksiyonel özellikler							Estetik özellikler							
			Endemizm	Element	Erozyon önleme	Perdeleme	Karayolu kenarı ve refüj bitkilendirilmesi	Maden alanı yeniden ağaçlandırma	Kaya bahçesi kullanımı	Su kıyıları ve kıyı koruma	Çiçek güzelliği	Yaprak güzelliği	Meyve etkisi	Form güzelliği	Gövde güzelliği	Gölge etkisi	Sonbaharda yaprak renkliliği
PINACEAE	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Sivas-Suşehri-Yıldızeli			√			√				√	√	√	√		√
CUPRASSACEAE	<i>Juniperus communis</i> L.	Sivas-Suşehri-Zara			√		√	√				√	√	√			√
"	<i>Juniperus excelsa</i> Bieb.	Sivas-Gürün			√	√	√	√				√	√	√	√		√
"	<i>Juniperus sabina</i> L.	Sivas-Yıldız dağları			√		√	√		√		√	√	√			√
CHENOPODIACEAE	<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Güldenst.	Sivas-Gürün			√								√				
ROSACEAE	<i>Prunus spinosa</i> L. ssp. <i>dasyphylla</i>	Sivas-Tatlıçok								√	√	√	√	√	√		
"	<i>Prunus divaricata</i> ssp. <i>divaricata</i> (Schur) Domin.	Sivas								√	√	√	√	√	√		
"	<i>Cerasus hippophaeoides</i> Bornm.	Sivas-Divriği-Dumluca Dağı	E N	İ-T			√			√	√	√	√				
"	<i>Rubus canescens</i> DC.	Sivas-Gürün		A-S						√	√	√	√				
"	<i>Rubus caesius</i> L.	Sivas-Gürün								√	√	√	√				
"	<i>Rosa hemisphaerica</i> J. Herrm.	Sivas		İ-T	√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Rosa villosa</i> L.	Sivas-Yıldız Dağları			√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Rosa jundzillii</i> Besser	Sivas-Yıldız Dağları		A-S	√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Rosa pulverulenta</i> Bieb.	Sivas-Gürün			√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Rosa montana</i> Chaix	Sivas-Divriği			√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Rosa canina</i> L.	Sivas- Karaçayır			√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Rosa foetida</i> J. Herrm.	Sivas-Gürün			√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Rosa heckeliana</i> Tratt. ssp. <i>orientalis</i> Meikle	Sivas-Gürün		İ-T	√	√	√	√		√	√	√	√	√			
"	<i>Cotoneaster integerrimus</i> Medik.	Sivas-Beydağı-Zara					√			√	√	√	√				

Tablo 1.Sivas'ta doğal olarak yetişen bazı odunsu ve çalı türlerinin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları (Devamı)

Familya	Tür Adı	Yetiştigi yer	Endemizm Element	Fonksiyonel özellikler						Estetik özellikler						
				Erozyon önleme	Perdeleme	Karayolu kenarı ve refüj bitkilendirme	Maden alanı yeniden ağaçlandırma	Kaya bahçesi kullanımı	Su kıyıları ve kıyı koruma	Çiçek güzelliği	Yaprak güzelliği	Meyve etkisi	Form güzelliği	Gövde güzelliği	Gölge etkisi	Sonbaharda yaprak renkliliği
ROSACEAE	<i>Cotoneaster nummularia</i> Fisch. et Mey.	Sivas-Ulaş			✓			✓		✓	✓	✓				
"	<i>Crataegus tanacetifolia</i> (Lam.) Pers.	Sivas-Suşehri		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓
"	<i>Crataegus orientalis</i> Pallas ex M. Bieb. var. <i>orientalis</i> Pallas ex M. Bieb.	Sivas		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓
"	<i>Crataegus meyeri</i> Pojark.	Sivas-Suşehri-Divriği	İ-T	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓
"	<i>Sorbus umbellata</i> (Desf.) Fritsch var. <i>umbellata</i> (Desf.) Fritsch	Sivas-Gürün		✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
"	<i>Sorbus umbellata</i> (Desf.) Fritsch var. <i>cretica</i> (Lindl.) Schneider	Sivas-Suşehri		✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
"	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	Sivas-Alacahan	E N							✓		✓	✓	✓	✓	
"	<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pallas ssp. <i>elaegnifolia</i> Pallas	Sivas-Yıldız Dağları-Tatlıca								✓		✓	✓	✓	✓	
"	<i>Amygdalus orientalis</i> Miller	Sivas-Gürün	İ-T	✓		✓		✓		✓		✓	✓			
"	<i>Cerasus incana</i> (Pallas) Spach var. <i>incana</i> (Pallas) Spach	Sivas-Gürün	İ-T			✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓		
"	<i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Miller var. <i>mahaleb</i> (L.) Miller	Sivas-Gürün								✓	✓	✓	✓	✓	✓	
THYMELAEACEAE	<i>Daphne oleoides</i> Schreber ssp. <i>oleoides</i> Schreber	Sivas- Yıldız dağı-Gürün						✓		✓	✓	✓	✓			
"	<i>Daphne oleoides</i> Schreber ssp. <i>kurdica</i> Bornm.	Sivas-Gürün-Gökpınar	İ-T					✓		✓	✓	✓	✓			
ELAEAGNACEAE	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Sivas-Alacahan		✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
"	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Sivas-Gürün		✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
MORACEAE	<i>Morus nigra</i> L.	Sivas- Gürün								✓	✓	✓	✓	✓	✓	
"	<i>Ficus carica</i> L. ssp. <i>rupestris</i> Browicz.	Sivas- Gürün	İ-T			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
FAGACEAE	<i>Quercus robur</i> L.	Sivas-Şarkışla		✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tablo 1.Sivas'ta doğal olarak yetişen bazı odunsu ve çalı türlerinin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları (Devamı)

Familya	Tür Adı	Yetiştığı yer	Fonksiyonel özellikler							Estetik özellikler							
			Endemizm	Element	Erozyon önleme	Perdeleme	Karayolu kenarı ve refüj bitkilendirme	Maden alanı yeniden ağaçlandırma	Kaya bahçesi kullanımı	Su kıyıları ve kıyı koruma	Çiçek güzelliği	Yaprak güzelliği	Meyve etkisi	Form güzelliği	Gövde güzelliği	Gölge etkisi	Sonbaharda yaprak renkliği
FAGACEAE	<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et Mey.	Sivas-Yıldız dağı			√						√	√	√	√	√	√	√
"	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Sivas-Yıldızeli			√						√	√	√	√	√	√	√
SALICACEAE	<i>Salix alba</i> L.	Sivas-Gürün	A-S							√	√	√	√	√	√	√	√
"	<i>Salix excelsa</i> J. F. Gmelin	Sivas-Gürün	İ-T							√	√	√	√	√	√	√	√
"	<i>Populus nigra</i> L.	Sivas-Gürün								√	√	√	√	√	√	√	√
"	<i>Populus alba</i> L.	Sivas-Gürün								√	√	√	√	√	√	√	√
BERBERIDACEAE	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Sivas-Gürün				√				√	√	√	√	√	√	√	√
"	<i>Berberis crataegina</i> DC.	Sivas-Gürün	İ-T?			√				√	√	√	√	√	√	√	√
JUGLANDACEAE	<i>Juglans regia</i> L.	Sivas-Gürün									√	√	√	√	√	√	√
SIMAROUBACEAE	<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	Sivas-Gürün			√	√	√			√	√	√	√	√	√	√	√
ANACARDIACEAE	<i>Rhus coriaria</i> L.	Sivas-Gürün			√						√	√	√	√	√	√	√
EPHEDRACEAE	<i>Ephedra major</i> Host	Sivas-Gürün				√	√	√			√	√	√	√	√	√	√
CAPRIFOLIACEAE	<i>Sambucus nigra</i> L.	Sivas-Gürün	A-S		√	√				√	√	√	√	√	√	√	√
CORNACEAE	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Sivas-Gürün	A-S		√	√				√	√	√	√	√	√	√	√
RHAMNACEAE	<i>Frangula alnus</i> Miller ssp. <i>alnus</i>	Sivas-Gürün	A-S		√	√				√	√	√	√	√	√	√	√
"	<i>Rhamnus oleoides</i> L. ssp. <i>graecus</i> (Boiss. et Reut.) Holmb.	Sivas-Gürün	D.A			√				√	√	√	√	√	√	√	√
ULMACEAE	<i>Celtis glabrata</i> Steven ex Planc.	Sivas-Gürün			√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
OLEACEAE	<i>Fraxinus excelsior</i> L. ssp. <i>excelsior</i> L.	Sivas-Gürün			√			√		√	√	√	√	√	√	√	√
POLYGONACEAE	<i>Atrophaxis billardieri</i> Jaub. et Spach var. <i>billardieri</i> Jaub. et Spach	Sivas-Gürün	İ-T			√				√	√	√	√	√	√	√	√

EN: Endemik
İ-T: İran-Turan

A-S: Avrupa-Sibirya
D.A: Doğu Akdeniz



Rosa foetida J. Herrm. (Bozkurt, 2019)



Berberis vulgaris L. (Bozkurt, 2019)



Juniperus excelsa M. Bieb. (Bozkurt, 2019)



Cerasus incana (Pallas) Spach var. *incana* (Pallas) Spach (Bozkurt, 2019)



Ephedra major Host (Bozkurt, 2016)



Atrophaxis billardieri Jaub. et Spach var. *billardieri* Jaub. et Spach (Bozkurt, 2016)



Daphne oleoides Schreber ssp. *oleoides* Schreber (Bozkurt, 2016)



Rubus caesius L. (Bozkurt, 2019)



Rhus coriaria L. (Bozkurt, 2019)



Elaeagnus angustifolia L. (Bozkurt, 2019)



Amygdalus orientalis Miller (Bozkurt, 2019)



Quercus robur L. (Bozkurt, 2019)

Şekil 2. Sivas'ta doğal olarak yetişen ve peyzaj tasarımlarında kullanılabilen bazı odunsu ve çalı türleri

Tartışma ve Sonuç

Coğrafi konumu ve iklim özellikleri nedeniyle Sivas doğal bitki çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Ancak bu zengin kaynaktan peyzaj tasarım ve uygulamalarında yeterince yararlanılmamaktadır. Özellikle kamu kurum bahçelerinde, parklarda, yol ve refüj düzenlemelerinde büyük oranda yabancı orjinli bitkiler kullanılmakta, bozulan doğal peyzajın rehabilite edilmesinde bile ithal bitkiler kullanılmaktadır. Bu durum o bölgenin doğal bitki örtüsü ile uyumsuz bir görüntü oluşturmasının yanı sıra çoğunlukla ithal bitkilerin de bölgeye uyum sağlayamayıp ölmesi ile sonuçlanmaktadır. Aynı zamanda alanda doğal bitki örtüsüne yönelik üretim çabaları da çok yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle bu tür çalışmaların peyzaj tasarım ve uygulamalarında doğal türlerin kullanımını artıracığı öngörülmektedir. Sivas özelinde yapılan bu çalışmada peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılabilecek 21 familyaya ait toplam 56 odunsu ve çalı taksonu tespit edilmiş ve bu taksonların estetik ve fonksiyonel özellikleri açısından peyzaj tasarım ve uygulamalarında kullanılabilecekleri belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile Sivas'ın coğrafi konumu, iklim özellikleri, jeomorfolojik yapısı göz önüne alındığında, alanda bulunan doğal odunsu ve çalı türlerinin önemli bir çeşitliliğe sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Ülkemizin coğrafi koşulları göz önüne alındığında benzer koşullara sahip kentlerde peyzaj uygulamalarında bu türlerin çoğaltılması, değerlendirilmeye alınması büyük önem arz etmektedir. Ayrıca bu bitkiler kültüre alınarak, botanik bahçelerinde tanıtılmalı ve sergilenmeli, alanın flora tanıtımına yönelik kitap, broşür ve kataloglar hazırlanmalıdır. Fidanlıklarda bu bitkilerin satılması teşvik edilmeli ve üretilmesine yönelik faaliyetler desteklenmelidir. Dijital ortamda da alanın flora zenginliğini içeren web sayfaları oluşturularak, yöre ve bölge halkına bu türler tanıtılmalı ve hangi amaçlarla kullanabileceklerinin bilgisi verilmelidir.

Kaynaklar

Akpulat, H. A., Karakuş, C. B. (2019). Sivas ilinde yayılış gösteren endemik türlerin tehlike kategorilerine göre mekansal dağılımı, VIII. Umteb International Congress on Vocational & Technical Sciences, Sivas-Turkey. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/340273786>

Aslan, M., Akan, H. (2019). A study of natural woody plants of forest in Şanlıurfa–determination of detection and landscape values of parks and garden plants, *Biological Diversity and Conservation*, 12/1 (2019) 50-65, DOI: 10.5505/biodicon.2019.43433. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/332983823>

Aslanboğa, İ. (2002). *Odunsu bitkilerle bitkilendirmenin işleve uygun tasarımının, uygulanmasının ve bakımının planlanması*, TC. Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, S: 100. İzmir.

Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vegetasyon Coğrafyası*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

Bayraktar, A. (1980). *İzmir ve çevresi yeşil örtüsünde bazı doğal bitki türlerinin saptanması ve peyzaj çalışmalarında kullanım olanakları üzerinde araştırmalar*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı ve Süs Bitkileri Bölümü, Türkiye Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları No:1980/2, İzmir.

Bozkurt, S. G. (2016). *Gürün (Sivas) ilçe merkezi biyotoplarının özellikleri ve haritalanması üzerine araştırmalar* (Doktora Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>

Bozkurt, S. G., Akkemik Ü. (2019). Gürün (Sivas) ilçesinde tespit edilen doğal odunsu bitkilerin peyzaj mimarlığı açısından kullanım olanakları, *Journal of Forestry*, 15 (2) , 137-152. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/pub/duzceod/issue/51465/393027>

Davis, P. H. (1965-1988). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh University Press., Edinburgh Vol. 1-10.

Dönmez, E. (1998). *Gövdeli Dağı (Sivas-Kayseri) florası* (Doktora Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>

Ekici, B. (2010). Bartın kenti ve yakın çevresinde yetişen bazı doğal bitkilerin kentsel mekanlarda kullanım olanakları, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 2, S: 110-126. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/195752>

Ergüner, Y., Kumar, J., Hoffman, F. M., Dalfes, H. N., Hargrove, W. W. (2019). Mapping ecoregions under climate change: a case study from the biological 'crossroads' of three continents, Turkey. *Landscape Ecology*, 34(1), 35-50.

Gülçin, D., & Deniz, B. (2020). Remote sensing and GIS-based forest fire risk zone mapping: The case of Manisa, Turkey. *Turkish Journal of Forestry*, 21(1), 15-24.

Irmak, M. A., Yılmaz, H. (2008). Tortum Çayı Havzası'nın odunsu bitkilerinin peyzaj mimarlığı açısından fonksiyonel ve estetik amaçlı kullanım olanaklarının belirlenmesi, *Biyolojik Çesitlilik ve Koruma*, 1(1): 1-12. Erişim adresi: <https://arastirmax.com/en/publication/biyolojji-cesitlilik-koruma/1/1/tortum-cayi-havzasinin-odunsu>

Karakuş, Ş., (2009). *Tohma vadisi (Gürün-Darende) florası* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>

Kılıç T., Kazaz, S., Ergür, G. E., Gül, A., (2016). Meyve özellikli odunsu bitki türlerinin peyzaj amaçlı bitkisel tasarımda kullanılabilirlik olanakları, VI. Süs Bitkileri Kongresi, 19-22 Nisan 2016, Antalya. Erişim adresi: http://www.sonerkazaz.com/wp-content/uploads/6_u.pdf

Korkut, A. B., (1993). Trakya bölgesi doğal bitki örtüsünde peyzaj planlama çalışmaları yönünden değerlendirilebilecek bazı bitkisel materyalin saptanması. *Doğa Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17 (1), 315-330.

Köse, H., Şimşir, F., Güney, A., (1993). *Açık maden işletmelerinde rekültivasyon ve rekreasyon*, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, No:236, İzmir.

Kurşun, H. (2014). Peyzaj mimarlığı çalışmalarında süs bitkisi olarak kullanılan meyve türleri (Mezuniyet Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü.

Polunin, O., (1969). *Flowers of Europe Flowers*, Oxford University Press, Oxford.

Sivas Valiliği, 2002. Sivas 2002 İl Yıllığı. Sivas

Şahin, B., (2014). *Hezanlı dağları ve çevresinin (Gürün/Sivas) vejetasyonu*. (Doktora Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>

Tanrıverdi, F. (1987). *Peyzaj mimarlığı bahçe sanatının temel ilkeleri ve uygulama metodları*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 291, S:367, Erzurum.

Türkmen, N. (1987). *Çukurova Üniversitesi kampus alanının doğal bitkileri, hayat formları ve habitatları*. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>

Ürgenç, S., İ. (2000). *Kırsal Peyzaj*, YTÜ. Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü. S:173-188. YTÜ Basım Yayın Merkezi, İstanbul.

Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M., Herold, M. (2021). Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nature communications*, 12(1), 1-10.

Yaşar, Y., Düzgüneş, E. (2013). Peyzaj tasarımına sürdürülebilirlik kavramının entegrasyonu: bir stüdyo çalışması, *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 3 (7): 31-43. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/92474>

Yılmaz, H., (2006). *Erzurum-Uzundere Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Bitkilerin Estetik ve Fonksiyonel Yönden Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>

Yılmaz, H., Yılmaz, H. (2009). Karayolu şevlerinde doğal olarak yetişen odunsu bitkilerin kullanım alanlarının irdelenmesi; Erzurum-Uzundere örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 1, S: 101-111. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjf/issue/20892/224320>

Yılmaz, K. T., Alphan, H., Gülçin, D. (2019). Assessing degree of landscape naturalness in a Mediterranean coastal environment threatened by human activities. *Journal of Urban Planning and Development*, 145(2), 05019004.

Anonim, 2021: <https://www.milliyet.com.tr/egitim/haritalar/sivas-haritasi-sivas-ilceleri-nelerdir-sivas-ilinin-nufusu-kactir-kac-ilcesi-vardir-6306591> [Erişim tarihi: 14-05-2021].

Dergiye başvuru tarihi: 09.07.2021

Yayınlanmaya kabul edilme tarihi: 29.09.2021



Doğu Anadolu Bölgesi'nin etnobotanik kullanımı olan bazı bitkilerin peyzaj düzenlemelerinde kullanım olanakları

Doğanay Yener^{1,*} , Betül Rüyeyda Ay Ak² 

^{1,*} *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul, Türkiye.*

²⁾ *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Yüksek Lisans Programı, İstanbul, Türkiye*

Sorumlu yazar: doganay@iuc.edu.tr

Özet

Peyzaj düzenlemelerinin esas amacı insan ile doğa arasındaki bağı güçlendirerek, estetik, ekolojik, fonksiyonel ve aynı zamanda sürdürülebilir alanlar yaratmaktır. Bu süreç içerisinde sayısız renk, tekstür, form ve ölçüde bitki kullanarak dinamik ve estetik mekanlar oluşturmak mümkündür. Bu bitki çeşitliliği içerisinde doğal bitkiler; bulunduğu yörenin çevre koşullarına en iyi uyum sağlayan bitki türleri olarak sürdürülebilir peyzaj düzenlemelerinin başlıca elemanı olarak işlev görür. Ülkemiz sahip olduğu yaklaşık 12000 doğal bitki taksonu ile bitki çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Bu doğal bitki taksonlarının peyzaj düzenlemelerinde kullanımlarına yönelik çok sayıda çalışmaya rastlanırken; etnobotanik bağlamda ele alınmadıkları görülmektedir. Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki insanların çeşitli amaçlarla faydalandığı bitkiler literatürden tespit edilerek; bunların yöredeki yaygın kullanımları irdelenmiştir. Etnobotanik kullanımları yaygın olan bu bitkilerin, aynı zamanda peyzaj düzenlemelerinde- kullanım olanakları değerlendirilerek önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Etnobotanik, doğal bitkiler, peyzaj

Some plants with ethnobotanical use in the Eastern Anatolia Region and their usage possibilities in landscape designs

Abstract

The main purpose of landscape arrangements is to create aesthetic, ecological, functional and sustainable areas by strengthening the relation between human and nature. In this process, it is possible to create dynamic and aesthetic spaces by using plants having different color, texture, form and size. Within this diversity, natural plants which are the plant species that best adapt to the environmental conditions of the region and also acts as the main element of sustainable landscape designs. Our country is rich in terms of plant diversity with approximately 12000 natural plant taxa. While there are many studies about the use of these natural plant taxa in landscape designs. It is seen that they are not considered in the ethnobotanical context. In this study, by determining the ethnobotanical use of plants that people in the Eastern Anatolian Region benefit from in various ways; their widespread use in the region has been examined. Suggestions were made by evaluating the possibilities of using these plants in landscape designs, which are widely used in ethnobotany.

Key Words: Ethnobotany, natural plants, landscape

Giriş

Günümüz dünyasında tükenmek üzere olan tüm kaynaklar, insanları alternatif yollar aramaya mecbur bırakmıştır. Var olan kaynakların korunması ve devamlılığı için insanoğlu planlamalarını sürdürülebilirlik üzerine taşımaya başlamıştır. Sürdürülebilirlik; imkanlardan hem faydalanabilmek hem de zarar vermeden devamlılığını sağlamak şeklinde tanımlanabilir.

Doğa temelli disiplinlerde de buradan yola çıkarak yerel-doğal planlama ve tasarımlara doğru yönelim başlamıştır. Özellikle peyzaj düzenlemelerinde kullanılacak bitkilerin yörenin doğal bitki türlerinden seçilmesi, sürdürülebilir tasarımlar için önemli bir ilke olmuştur.

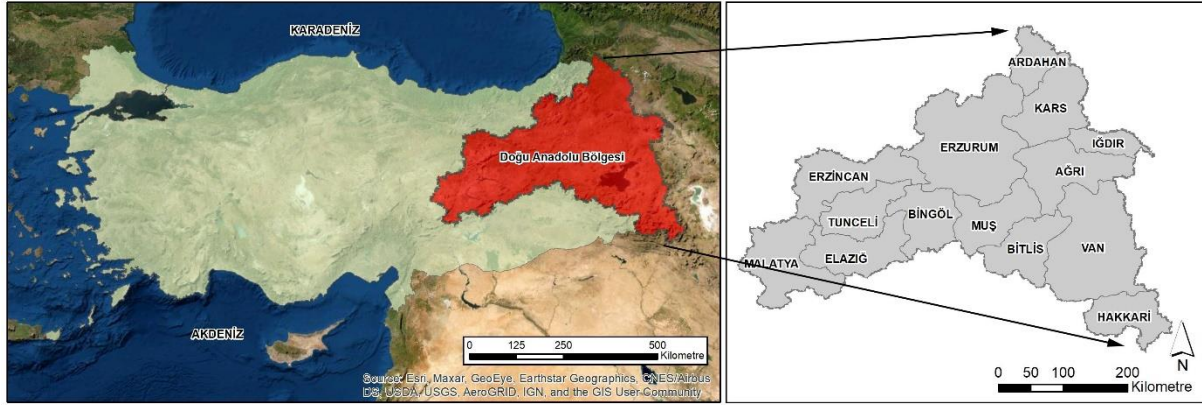
Tarih boyunca insanlar bitkileri gıda, yakacak, şifa vb. çeşitli amaçlarla kullanmışlardır. Etnobotanik kelimesinin kökü olan etno- insanların çalışılması, botanik de bitki bilimi anlamına gelir. Etnobotanik, farklı insan topluluklarındaki bitki-insan ilişkilerini ifade etmektedir (Tütenocaklı 2002, Heinrich 2004, Graham 2004, Kendir ve Güvenç 2010). Bu terim ilk kez 1895 yılında, biyoloji profesörü John W. Harshberger tarafından kullanılmaya başlanmış olup basitçe "*bitkilerin yerel halk tarafından kullanımı*" olarak tanımlanmıştır. Bu terimin bilim dünyasına girmesiyle etnobotanik çalışmalarda yeni bir çığır açılmış ve konu, halk da dâhil olmak üzere artık çok geniş bir kesimin ilgisini çekmiştir. Konuya yıllar içerisinde çeşitli bilim kolları katkısını sunmuştur. Bir başka tanımda ise etnobotanik; "bir yörede yaşayan insanların yöre bitkilerinden çeşitli amaçlarla yıllardır yararlanma" şeklinde ifade edilmektedir. Günümüzde sadece bitkilerin niçin kullanıldığı değil, aynı zamanda bitkilerin yetiştiği ortam şartlarının belirlenmesi konularına da odaklanmış olan etnobotanik terimi, farklı çalışma alanları ile birlikte değerlendirilmektedir (Kendir ve Güvenç 2010).

Bitkilerin etnobotanik yönden değerlendirilmeleri, insan ve doğanın karmaşık etkileşiminden doğan, tarihsel, coğrafi, kültürel, kültürler arası, ekonomik ve sosyal vb. yönleri olan bir olgu olarak ele alınmaktadır (Sökand ve Kalle 2010). Yüzyıllar boyunca, doğadaki olağanüstü bitki çeşitliliği, bitkilerin kullanımıyla yakından bağlantılı kültürleri ve gelenekleri teşvik etmiş, sonuçta geniş ve çeşitli bir etnobotanik miras oluşturmuştur (Leto ve ark. 2012).

Bu çalışmanın amacı Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılan etnobotanik değeri yüksek bitkilerin peyzaj özelliklerini ortaya koymak ve bu bitkilerin farklı ölçeklerde geliştirilecek peyzaj düzenlemelerinde kullanımına yönelik değerlendirmelerde bulunmaktır. Bu amaç doğrultusunda Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılmış olan etnobotanik çalışmalar sistematik olarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Tasarımsal özellikleri ve buldukları habitatlar irdelenerek peyzaj düzenlemelerinde kullanım olanakları irdelenmiştir. Çalışmanın; peyzaj düzenlemelerinde etnobotanik bitkilerin kullanımına yönelik yeni bir bakış açısı getirmesi ve böylelikle ekolojik-kültürel mirasın korunması ve geliştirilmesine katkıları sunması beklenmektedir.

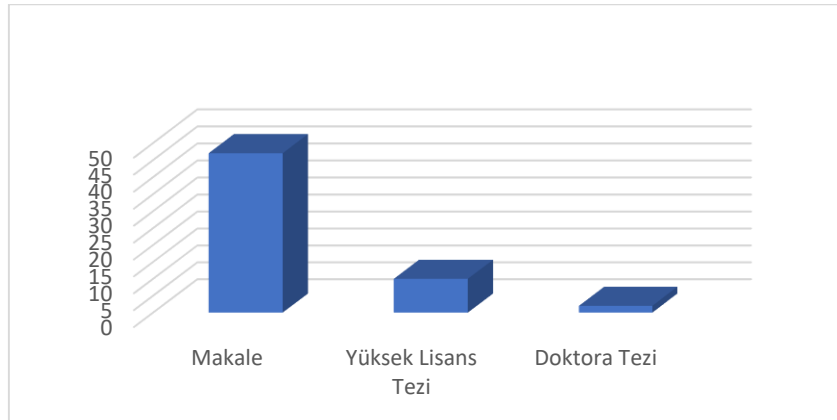
Materyal

Doğu Anadolu Bölgesi yüksek platolar ve dağlar sebebiyle ülkemizin en engebeli ve yükseltisi en fazla olan bölgesidir. Bölgenin ortalama yükseltisi 1500 m'nin üzerindedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yükseltisi 5000 m'yi aşan ve ülkemizin en yüksek dağı olan Ağrı Dağı mevcuttur. Bölge floristik açıdan İran-Turan flora bölgesine dahildir. Bölgenin ormanlarını, kuzeydoğuda sarıçam, diğer kesimlerde özellikle yüksek dağlık ve platoluk alanlarda ise meşe ormanları oluşturmaktadır (Atalay 1994, Şengün ve Boyraz 2008). Kışın -40 °C'ye düşen sıcaklık, yazın ise 20-25 °C civarlarındadır. Yeryüzü şekillerinin elverişsizliği nedeniyle bazı kesimlerinde tarımın ve ulaşımın gelişmesine engel olmuştur. Ayrıca gerçek yüz ölçüm ile izdüşüm yüz ölçümü arasındaki farkın en yüksek olduğu bu bölgede toplam 14 tane il bulunmaktadır (Şengün ve Boyraz 2008) (Şekil 1).



Şekil 1: Doğu Anadolu Bölgesi İller Haritası

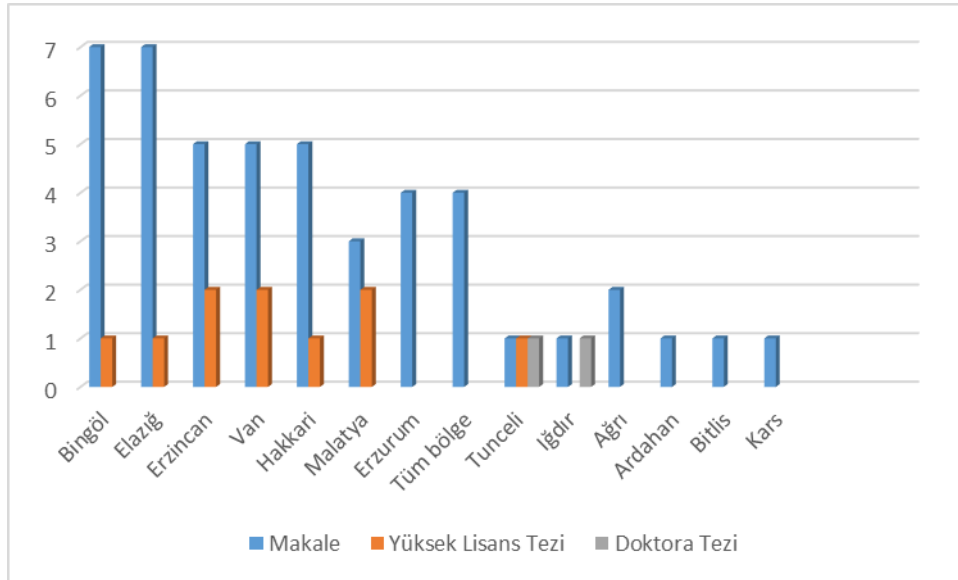
Araştırma materyalini Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılmış bazı etnobotanik çalışmalar oluşturmaktadır. Bu bağlamda öncelikle etnobotanik üzerine yapılmış çalışmalar “etnobotanik, ethnobotany ve ethnobotanical” anahtar kelimeleri, Ulusal Tez Merkezi, TR Dizin, Google Scholar ve ISI Web of Knowledge çevrimiçi veri tabanlarında taranarak elde edilmiştir. Türkçe ya da İngilizce tam metnine ulaşılabilen ve de bitki tür listesi olan, 1975-2021 yılları arasında basılmış lisansüstü tez ya da makaleler bu çalışmada değerlendirmeye esas tutulmuştur. Elde edilen 162 çalışma içerisinde Doğu Anadolu Bölgesi'nin etnobotanik konulu bitkileri ile ilişkili elde edilen 59 adet çalışma değerlendirmeye esas alınmıştır. Bunlardan 47 tanesi makale ve kitap bölümü, 10 tanesi yüksek lisans tezi ve 2 tanesi ise doktora tezi şeklindedir.



Şekil 2: Doğu Anadolu Bölgesi'nde Tespit Edilmiş Etnobotanik Konulu Çalışmaların Dağılımı

Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki etnobotanik bitkilerin değerlendirdiği 59 çalışmanın illere göre dağılımlarına baktığımızda, Bingöl'e ait 7 makale (Kılıç 2016, Nadiroğlu ve Behçet 2018, Nadiroğlu et al. 2019, Polat et al. 2012, Polat et al. 2013, Polat et al. 2017, Polat, 2019) ve 1 yüksek lisans tezi (Nadiroğlu 2017) olmak üzere 8 çalışma; Elazığ'a ait 7 makale (Çakılcıoğlu ve Türkoğlu 2010, Çakılcıoğlu et al. 2010, Çakılcıoğlu et al. 2011, Hayta et al. 2014, Khatun et al. 2012, Kılış ve Bağcı 2013, Polat et al. 2015) ve 1 yüksek lisans tezi (Olgun 2019) olmak üzere toplamda 8 çalışma; Erzincan'a ait 5 makale (Korkmaz et al. 2014, Korkmaz ve İlhan 2015, Korkmaz ve Karakuş 2015, Korkmaz et al. 2016a, Korkmaz et al. 2016b,) ve 2 yüksek lisans tezi (Alpaslan 2012, Tekin 2011) olmak üzere toplamda 7 çalışma; Van'a ait 5 makale (Dalar 2018, Dalar ve Mükemre 2020, Mükemre et al. 2015, Mükemre et al. 2016, Yıldırım et al. 2008) ve 2 yüksek lisans tezi (Korkmaz 2018, Mükemre 2013)

olmak üzere toplam 7 çalışma; Hakkari'ye ait 5 tane makale (Bulut et al. 2016, Görhan ve Öztürk 2021, Kaval et al. 2014, Kaval et al. 2015, Sırrı ve Sırrı 2020) ve 1 yüksek lisans tezi (Kaval 2011) olmak üzere toplamda 6 çalışma; Malatya'ya ait 3 makale (Tetik et al. 2013, Yeşil ve Akalın 2009, Yeşil ve Akalın 2016) ve 2 yüksek lisans tezi (Kolaç 2018, Tetik 2011) olmak üzere toplamda 5 çalışma; Erzurum'a ait 4 makale çalışması (Karakaya et al. 2019, Karakaya et al. 2020, Macit ve Köse 2015, Özgen et al. 2004); Tunceli'ye ait 1 makale (Doğan ve Tuzlacı 2015), 1 yüksek lisans tezi (Doğan 2008) ve 1 doktora tezi (Doğan 2014) olmak üzere toplamda 3 çalışma; Iğdır'a ait 1 makale (Çakır 2017) ve 1 doktora tezi (Altundağ 2009) olmak üzere 2 çalışma; Ağrı'ya ait 2 makale (Kadioğlu et al. 2020, Dalar et al. 2018); Ardahan iline ait 1 makale (Akgül 2008); Bitlis iline ait 1 makale (Demir 2020) ve Kars iline ait 1 makale (Güneş ve Özhatay 2011) değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca Doğu Anadolu Bölgesi *Allium* türlerinin incelendiği 1 makale çalışması (Fırat 2015) ile yine Doğu Anadolu Bölgesi'ne ait etnobotanik çalışmaları konu alan 3 makale (Altundağ ve Öztürk 2011, Konczak et al. 2014, Polat et al., 2012) tespit edilip, değerlendirmeye alınmıştır (Şekil 3). Bunların dışında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 14 ilden sadece Muş iline ait bitkilerin etnobotanik kullanımlarına yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.



Şekil 3. Çalışmaların İllere Göre Dağılımı

Metod

Tespit edilen etnobotanik çalışmalardaki tür listelerinin topluca analizi ve değerlendirilebilmesi için bitki sosyolojisi araştırmalarında sıklıkla kullanılan TURBOVEG (Hennekens ve Schaminée 2001) veritabanı yönetim sisteminden yararlanılmıştır. Tüm çalışmaların veritabanına aktarılmasından sonra, "Doğu Anadolu Bölgesi'nden Etnobotanik Amaçlı Kullanılan Türler" in veritabanı hazır hale getirilmiştir. Oluşturulan veritabanı, türlerin sıklık ve illere göre bulunma durumlarının tespit edilmesi amacıyla JUICE 7.0 programına (Tichý ve Holt 2006) aktarılmış ve analiz edilmiştir. Bitkilerin tür ve familya bilgilerinde, "Flora of Turkey and East Eagean Islands" (Davis 1965-1985, Davis ve ark.1988, Güner ve ark. 2000) adlı eserler esas alınmıştır.

Analizler sonucunda bölge kapsamında en yaygın olarak saptanan ilk 38 takson belirlenmiştir. Bu bitkilerin etnobotanik özellikleri ile peyzaj düzenlemelerinde kullanım olanakları konuları olmak üzere iki aşamada değerlendirmeler yapılmıştır. İlk aşamada 38 taksonun etnobotanik kullanım alanları tespit

etmek amacıyla 59 çalışma taranmış ve elde edilen bilgiler Excel ortamında oluşturulan tabloya sistematik bir şekilde aktarılmıştır (Tablo 1).

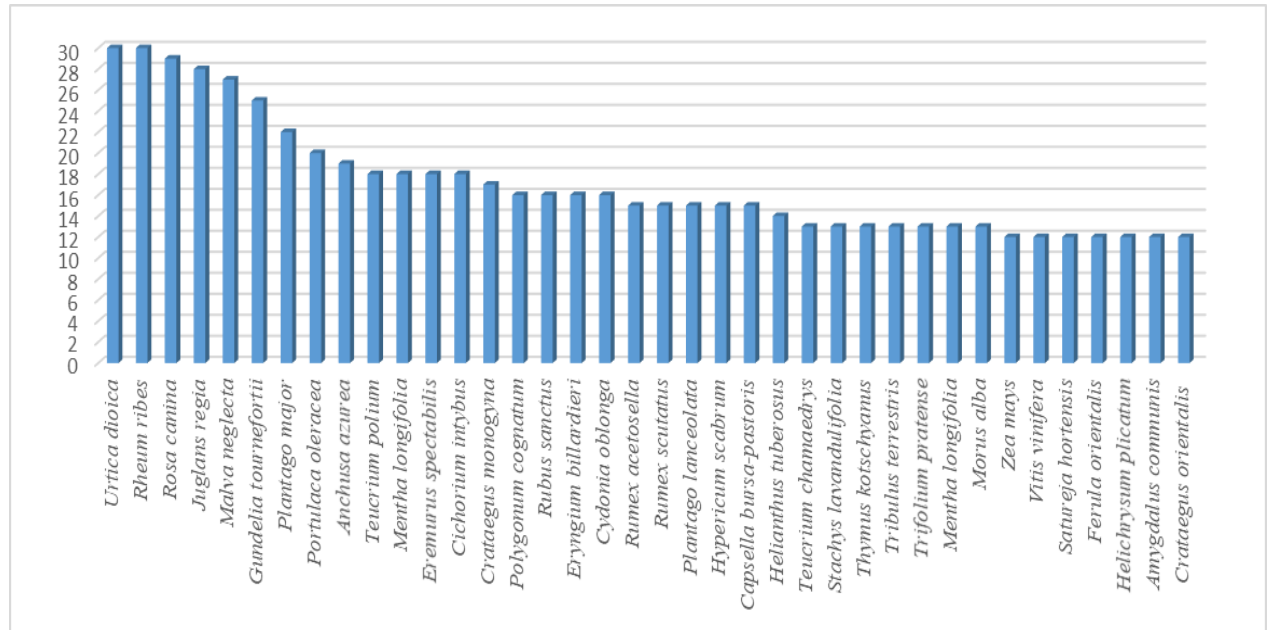
İkinci aşamada, “Flora of Turkey and East Eagean Islands” (Davis 1965-1985, Davis ve ark. 1988; Güner ve ark. 2000), “Flowers of Europe” (Polunin 1969), TUBİVES veritabanı ve “Türkiye Bitkileri” kaynaklarından yararlanarak bu bitkilerin yapısı, ömrü, çiçek rengi, yaprak tekstürü, habitatları gibi fiziksel ve ekolojik özelliklerini kapsamlı bir şekilde ele alan bir tablo hazırlanmıştır (Tablo 2). Elde edilen veri setleri sonucunda bitkilerin tespit edilen etnobotanik ve yapısal özellikleri göz önünde tutularak peyzaj düzenlemelerinde kullanım olanakları ve alanları için öneriler sunulmuştur.

Bulgular

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Etnobotanik Yönden En Yaygın Bitkileri ve Kullanım Alanları

Elde edilen veriler doğrultusunda Doğu Anadolu Bölgesi'nde toplam 1375 farklı bitki taksonunun etnobotanik amaçlı kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Şekil 4'teki grafik incelendiğinde Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılmış 59 etnobotanik konulu çalışmaların 30'unda kullanıldığı tespit edilen *Urtica dioica* ve *Rheum ribes*; yörenin en yaygın etnobotanik kullanıma sahip bitkileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu bitkilerin bölgedeki en yaygın etnobotanik kullanım alanının ise medikal amaçlı olduğu görülmektedir. Bölgede yapılmış olan etnobotanik çalışmalarda, seçilen en yaygın ilk 38 bitki arasında en az tekrar eden bitkiler ise; *Crataegus orientalis* var. *orientalis*, *Amygdalus communis*, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum*, *Ferula orientalis*, *Satureja hortensis*, *Vitis vinifera*, *Zea mays* subsp. *mays* bitkileri olup, toplamda sadece 12'şer çalışmada yer aldıkları belirlenmiştir.



Şekil 4: Çalışmalarda En Fazla Tekrar Eden Bitkiler.

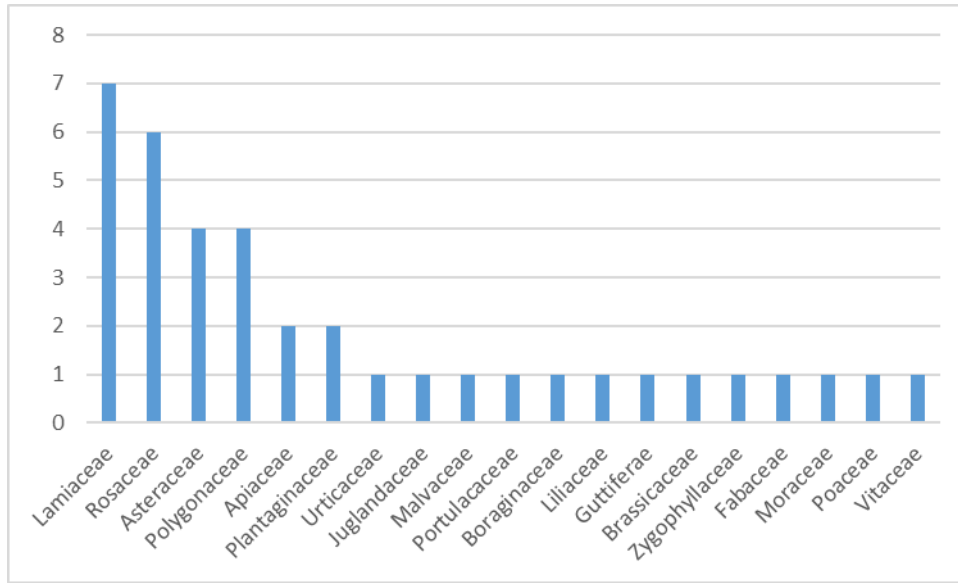
Değerlendirmeye alınan tüm bu bitkilerin Doğu Anadolu Bölgesi'nde medikal, gıda, ekonomik, yakacak, baston, sanayi, boya, koku giderici, süs, sakız, kahve, hayvan yemi, böcek zehri, veterinerlik,

temizlik, inanç, cilt bakımı, müzik aleti ya da yapıştırıcı gibi çeşitli etnobotanik kullanımlarının olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: Bitkilerin Etnobotanik Kullanım Şekilleri

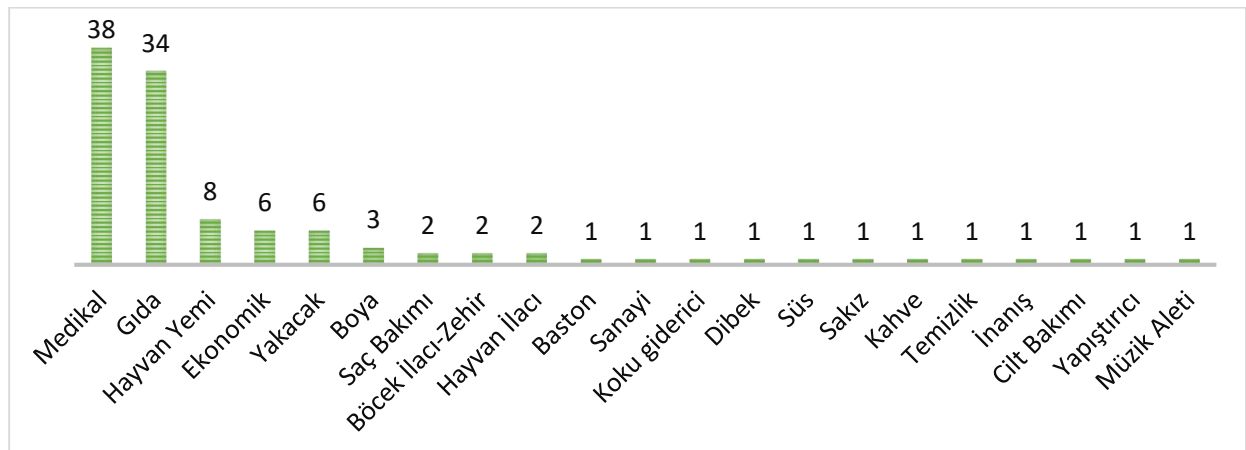
Bitki Adı	Familiya	Etnobotanik Kullanım Şekilleri
<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	Medikal, Gıda, Saç Bakımı.
<i>Rheum ribes</i>	Polygonaceae	Medikal, Gıda, Ekonomik.
<i>Rosa canina</i>	Rosaceae	Medikal, Gıda.
<i>Juglans regia</i>	Juglandaceae	Medikal, Gıda, Saç Bakımı, Yakacak, Sanayi, Boya, Koku giderici, Dibek.
<i>Malva neglecta</i>	Malvaceae	Medikal, Gıda.
<i>Gundelia tournefortii</i> var. <i>tournefortii</i>	Asteraceae	Medikal, Ekonomik, Sakız, Kahve, Hayvan Yemi.
<i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i>	Plantaginaceae	Medikal, Gıda.
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	Medikal, Gıda, Ekonomik.
<i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i>	Boraginaceae	Medikal, Gıda, Boya.
<i>Teucrium polium</i>	Lamiaceae	Medikal, Gıda, Hayvan İlacı.
<i>Mentha longifolia</i> subsp. <i>typhoides</i> <i>typhoides</i>	Lamiaceae	Medikal, Gıda.
<i>Eremurus spectabilis</i>	Liliaceae	Medikal, Gıda, Ekonomik, Yapıştırıcı.
<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	Medikal, Gıda, Hayvan Yemi.
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>monogyna</i>	Rosaceae	Medikal, Gıda, Yakacak.
<i>Polygonum cognatum</i>	Polygonaceae	Medikal, Gıda.
<i>Rubus sanctus</i>	Rosaceae	Medikal, Gıda.
<i>Eryngium billardieri</i>	Apiaceae	Medikal, Gıda, Hayvan Yemi.
<i>Cydonia oblonga</i>	Rosaceae	Medikal, Gıda, Yakacak, İnanış, Cilt Bakımı.
<i>Rumex acetosella</i>	Polygonaceae	Medikal, Gıda.
<i>Rumex scutatus</i>	Polygonaceae	Medikal, Gıda, Boya.
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae	Medikal.
<i>Hypericum scabrum</i>	Guttiferae	Medikal, Ekonomik.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	Medikal, Gıda, Hayvan Yemi.
<i>Helianthus tuberosus</i>	Asteraceae	Medikal, Gıda.
<i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>sinuatum</i>	Lamiaceae	Medikal, Gıda.
<i>Stachys lavandulifolia</i> var. <i>lavandulifolia</i>	Lamiaceae	Medikal, Gıda, Hayvan Yemi.
<i>Thymus kotschyanus</i> var. <i>kotschyanus</i>	Lamiaceae	Medikal, Gıda.
<i>Tribulus terrestris</i>	Zygophyllaceae	Medikal.
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	Fabaceae	Medikal, Gıda, Hayvan Yemi, Böcek İlacı-Zehir.
<i>Mentha longifolia</i> subsp. <i>longifolia</i>	Lamiaceae	Medikal, Gıda.
<i>Morus alba</i>	Moraceae	Medikal, Gıda, Yakacak, Müzik Aleti.
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mays</i>	Poaceae	Medikal, Gıda, Hayvan Yemi.
<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	Medikal, Gıda, Ekonomik.
<i>Satureja hortensis</i>	Lamiaceae	Medikal, Gıda, Temizlik.
<i>Ferula orientalis</i>	Apiaceae	Medikal, Gıda, Hayvan Yemi, Böcek İlacı-Zehir, Hayvan İlacı.
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	Asteraceae	Medikal, Süs.
<i>Amygdalus communis</i>	Rosaceae	Medikal, Gıda, Yakacak.
<i>Crataegus orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	Rosaceae	Medikal, Gıda, Yakacak, Baston.

Bitkilerin etnobotanik kullanımları incelendiğinde 38 bitkinin tamamının da Doğu Anadolu Bölgesi'nde medikal amaçlı kullanımının mevcut olduğu görülmektedir. *Plantago lanceolata*, *Hypericum scabrum*, *Tribulus terrestris* ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* taksonları dışında 34 bitkinin ise gıda olarak tüketimi mevcuttur. Medikal ve gıda kullanımından sonra her bitkide farklı kullanımların ön plana çıktığı dikkat çekmektedir. Örneğin *Juglans regia* bitkisi için medikal ve gıda amaçlı kullanımından sonra en yaygın diğer kullanım şekli boya olarak kullanımıdır. *Amygdalus communis* ve *Crataegus orientalis* var. *orientalis* bitkilerinin ise medikal ve gıda kullanımlarından sonra öne çıkan özelliği ise yakacak olarak kullanılabilmesidir (Tablo 1).



Şekil 5. Familyalara göre dağılımları

Şekil 5'te Doğu Anadolu Bölgesi en yaygın etnobotanik kullanımı olan bitkilerin familyalara göre dağılımları verilmiştir. Buna göre bölgenin etnobotanik kullanıma sahip bitkilerinin en çok yer aldığı familyalar sırasıyla Lamiaceae, Rosaceae, Asteraceae ve Polygonaceae, Apiaceae ve Plantaginaceae olup, geri kalan familyalar ise tek bitki taksonu ile temsil edilmektedir.



Şekil 6: Bitkilerin Etnobotanik Kullanımları.

Yöredeki etnobotanik kullanımlar incelendiğinde medikal ve gıda olarak kullanımının dışında; 8 bitkinin hayvan yemi olarak kullanıldığı, 6 bitkinin ekonomik amaçlı kullanımı, 6 bitkinin yakacak olarak kullanıldığı kaydedilmiştir. Baston, dibek, yapıstırıcı, müzik aleti gibi çeşitli gereçler için kullanılan 1'er bitki olduğu; bunun yanı sıra sakız veya kahve olarak tüketilen bitkiler olduğu da görülmektedir. Ayrıca temizlik, inanış, saç bakımı, cilt bakımı, böcek zehri, boya ve hayvan ilacı olarak da kullanılan bitkiler mevcuttur (Şekil 6).

Doğu Anadolu Bölgesi'nin En Yaygın Etnobotanik Kullanımı Olan Bitkilerinin Tasarım Özellikleri

Tablo 2: Bitkilerin Tasarım Özellikleri

Bitki adı	Ömrü/Yapısı	Çiçeklenme zamanı	Bulunduğu habitat
<i>Urtica dioica</i>	Çok yıllık/Ot	Haziran-Eylül	Ormanlar, gölgeli vadiler ve kayalar, su kenarları.
<i>Rheum ribes</i>	Tek yıllık/Ot	Haziran	Kayalık yamaçlar.
<i>Rosa canina</i>	Çok yıllık/Çalı	Mayıs-Temmuz	Kıyıları, kayalık yamaçlar, çalılık, ormanlar ve açıklıkları, başlıca kireçtaşları.
<i>Juglans regia</i>	Çok yıllık/Ağaç	Mayıs	<i>Quercus</i> sp. veya karışık yaprak döken orman, kalkerli kayalık yamaçlar, alüvyonlu topraklar.
<i>Malva neglecta</i>	Tek yıllık/Ot	Mayıs-Ağustos	Step, tarlalar, yol kenarları, çorak yerler.
<i>Gundelia tournefortii</i> var. <i>tournefortii</i>	Çok yıllık/Ot	Mayıs-Haziran	Kayalık kireçtaşı yamaç, volkanik yamaç, step, tuzlu göl yakını, orman açıklığı, nadas tarla.
<i>Plantago major</i> subsp. <i>major</i>	Çok yıllık/Ot	Haziran-Ağustos	Dere ve nehir kıyıları, patika kenarları, otlaklar ve çorak yerler.
<i>Portulaca oleracea</i>	Tek yıllık/Ot	Temmuz-Kasım	Ekilmiş sahalar ve denize yakın çorak yerler.
<i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i>	Çok yıllık/Ot	Nisan-Temmuz	Tarlalar, kuru bozkır.
<i>Teucrium polium</i>	Çok yıllık/Odunsu Ot	Haziran-Eylül	Kuru yerler, meşe çalılı, kayalık yerler, kumullar, tarla kenarları.
<i>Mentha longifolia</i> subsp. <i>typhoides</i>	Çok yıllık/Ot	Temmuz-Ekim	Batak tarlalar, dere ve nehir yanı.
<i>Eremurus spectabilis</i>	Çok yıllık/Ot	Mayıs-Temmuz	Stepler, çalılıklar, kalkerli kayalıklar, çağılık.
<i>Cichorium intybus</i>	Çok yıllık/Ot	Nisan-Eylül	Ekili tarla, çayırılık, boş alan.
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>monogyna</i>	Çok yıllık/Çalı	Nisan-Haziran	Tepe kenarları, maki, meşe çalılı, karışık ormanlar, yol kenarları.
<i>Polygonum cognatum</i>	Çok yıllık/Ot	Mayıs-Eylül	Yol kenarları, yamaçlar uçurumlar kültür arazileri.

EJFS-Doğu Anadolu Bölgesi'nin etnobotanik kullanımı olan bazı bitkilerin peyzaj düzenlemelerinde kullanım olanakları-Yener ve Ay Ak 2021

<i>Rubus sanctus</i>	Çok yıllık/Çalı	Haziran- Ağustos	Seyrek çalılık, kayalık yerler, nehir kıyıları, sabit kumullar, ovalar, çorak kıyılar.
<i>Eryngium billardieri</i>	Çok yıllık/Ot	Temmuz- Ağustos	Kayalık yamaçlar, stepler, nadas tarlalar.
<i>Cydonia oblonga</i>	Çok yıllık/Çalı	Mayıs-Haziran	Ormanlar ve çalılar.
<i>Rumex acetosella</i>	Çok yıllık/Ot	Mayıs-Ağustos	Tarlalar, kıyılar, çorak yerler.
<i>Rumex scutatus</i>	Çok yıllık/Ot	Haziran- Ağustos	Yamaçlar, çağilliklar, tepe kenarları, tarlalar.
<i>Plantago lanceolata</i>	Çok yıllık/Ot	Nisan-Ekim	Deniz kıyıları, kumluk plajlar, çayırılık, bataklık yerler, maki, dere kıyıları.
<i>Hypericum scabrum</i>	Çok yıllık/Ot	Mayıs-Ağustos	Kuru kayalık yamaçlar, açık koruluklar veya step.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Tek yıllık/Ot	Ocak-Aralık	Ekili alan, boş alan.
<i>Helianthus tuberosus</i>	Çok yıllık/Ot	Bilinmiyor	Kültür bitkisi.
<i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>sinuatum</i>	Çok yıllık/Ot	Haziran- Ağustos	Volkanik ve kireçtaşı yamaçlar, bozkır yol ve tarla kenarları.
<i>Stachys lavandulifolia</i> var. <i>lavandulifolia</i>	Çok yıllık/Odunsu Ot	Mayıs-Ağustos	Kalkerli volkanik kaya yamaçları.
<i>Thymus kotschyanus</i> var. <i>kotschyanus</i>	Çok yıllık/Çalı	Mayıs-Temmuz	Çıplak dağ yamaçları.
<i>Tribulus terrestris</i>	Tek yıllık/Ot	Haziran-Eylül	Açık ve kumlu yerler, nadas tarlaları.
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	Çok yıllık/Ot	Mayıs-Eylül	Çayırılık, yol kenarları, orman açıklıkları.
<i>Mentha longifolia</i> subsp. <i>longifolia</i>	Çok yıllık/Ot	Haziran- Ağustos	Dere kenarları ve bataklıklar.
<i>Morus alba</i>	Çok yıllık/Ağaç	Mayıs	Kültür bitkisi.
<i>Zea mays</i> subsp. <i>mays</i>	Tek yıllık/Ot	Haziran-Ekim	Kültür, terkedilmiş tarlalar içinde.
<i>Vitis vinifera</i>	Çok yıllık/Çalı	Bilinmiyor	Kültür bitkisi.
<i>Satureja hortensis</i>	Tek yıllık/Ot	Haziran-Eylül	Kayalık ve aşınmış yamaçlar, çakıllı yerler, kıyılardaki gevşek kumullar, nadas.
<i>Ferula orientalis</i>	Çok yıllık/Ot	Mayıs-Haziran	Kayalık yamaçlar.
<i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>plicatum</i>	Çok yıllık/Ot	Haziran- Ağustos	<i>Pinus nigra</i> ve <i>Abies cilicica</i> orman açıklığı, çalılık, kayalık yamaç.
<i>Amygdalus communis</i>	Çok yıllık/Ağaç	Mart-Nisan	Doğal, kuru yamaçlar, kalkerli geçitler, çalı ve meşe ormanlıkları.
<i>Crataegus orientalis</i> var. <i>orientalis</i>	Çok yıllık/Çalı	Mayıs-Temmuz	Kayalık yerler, ormanlar.

Yöredeki etnobotanik amaçlı en yaygın kullanılan bitkilerin %72'sinin çok yıllık, %18'inin ise tek yıllık olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilde %32'si odunsu yapıda (odunsu ot-çalı-ağaç), %68'i ise otsu yapıdadır. Peyzaj düzenlemelerinde bitkilerin en önemli görsel özelliklerinden birinin çiçek renkleri olduğu bilinmektedir. Yöredeki etnobotanik amaçlı en yaygın kullanılan bitkilerin çiçek renkleri değerlendirildiğinde; en fazla sayıda beyaz renk çiçeklenen bitkilerin olduğu (%35), onu takiben sarı renk çiçeklenenler (%24) ve pembe renk çiçeklenenlerin (%22) geldiği görülmektedir. Yine bitkilerin en önemli çiçek özelliklerinden biri ne zaman çiçeklendikleri, bir diğeri de ne kadar süre çiçekli kaldıklarıdır. Buna göre çalışmada Ocak ve Mart aylarında çiçeklenen 1'er tane bitki taksonu yer alırken, büyük bir çoğunluğunun Mayıs (%40) ve Haziran (%26) aylarında çiçeklendiği görülmektedir. Çiçekli kalma zamanları değerlendirildiğinde ise; *Capsella bursa-pastoris* bitkisinin 12 ay, *Plantago lanceolata* bitkisinin 7 ay ve *Cichorium intybus*'un 6 ay çiçekli kalıyor olmaları dikkat çekmektedir. Büyük çoğunluğu ise 3 ay (%32) ve 4 ay (%24) çiçekli kalmaktadır (Tablo 2).

Bitkilerin tasarım kriterleri göz önüne alınarak ve buldukları habitatlar değerlendirildiğinde 3 farklı alanda kullanımları ön plana çıkmaktadır. Bu alanlar içerisinde özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nin arazi şekillerinden ve ikliminden kaynaklı olarak kayalık habitatlar ile sucul habitatlar sayıca fazladır. Ayrıca yine bölgenin ekstrem koşullarından ötürü yol kenarı bitkileri de yine başlıca habitat sınıflarından birini oluşturmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Sahip olduğu iklim ve arazi yapısı nedeniyle oldukça zengin bitki varlığına sahip Doğu Anadolu Bölgesi'nin etnobotanik kullanıma sahip bitkiler açısından da dikkat çekici bir özellik sergilediği görülmektedir. Yapılan çalışma sonucunda yörede toplam 1375 farklı bitki taksonunun etnobotanik amaçlı kullanıldığı, yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Bölgedeki en fazla etnobotanik kullanımların ise medikal ve gıda amaçlı olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Altındağ (2009)'un "İğdır ilinin doğal bitkilerinin halk tarafından kullanımı" başlıklı doktora tez çalışması sonucunda farklı kullanışlara sahip 292 doğal bitki taksonu saptanmıştır. Bunlar içerisinde en yaygın olarak 162 takson ile medikal ve 143 takson ile gıda amaçlı kullanımın geldiği ifade edilmiştir. Nadiroğlu (2017)'nin Bingöl iline bağlı Karlıova ilçesi ve köylerinde gerçekleştirdiği yüksek lisans tez çalışmasında ise toplamda etnobotanik kullanıma sahip 121 bitki taksonu ve bu bitkilere ait 280 yöresel kullanım şekli tespit edilmiştir. Kolaç (2018)'in Malatya ilinin Yeşilyurt ilçesine bağlı Konak beldesinin geleneksel olarak kullanılan halk ilaçlarının belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada toplamda 86 taksonun halk ilacı kapsamında değerlendirildiği sonucuna varılmıştır. Polat et al. (2012)'nin Doğu Anadolu bölgesinde yapılmış etnobotanik araştırmaların değerlendirildiği çalışmalarında toplamda 132 etnobotanik içerikli çalışma ile 15 tez tespit edilmiştir. Bölgede yapılmış olan çalışmalarda tıbbi bitkiler, gıda bitkileri ve boya bitkileri ile ilgili en fazla çalışmanın yer aldığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada yöre halkı tarafından çok yönlü kullanımlara sahip olduğu görülen bu bitkilerin aynı zamanda peyzaj düzenlemelerinde farklı kullanım alanları için uygunluk durumları değerlendirilmiştir. İncelenen ve analizleri yapılan tüm veriler ışığında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yöre halkının etnobotanik özelliklerinden dolayı yetiştirip çeşitli alanlarda kullanmayı tercih ettiği bitkilerin, tasarım potansiyelleri araştırıldığında peyzaj düzenlemelerinde başta doğala yakın bahçeler olmak üzere çeşitli amaçlarla kullanılabileceği görülmüştür. Çalışmada; büyük çoğunluğunun medikal amaçlı kullanımının olduğu bilinen bu bitkilerin habitatları, yaprak özellikleri, çiçek özellikleri, yapıları ve ömürleri gibi özellikleriyle peyzaj düzenlemelerinde kullanımları irdelenmiştir.

Helichrysum plicatum subsp. *plicatum* bitkisinin yörede kullanımı yoğunlukla medikal amaçlıyken yalnızca 1 çalışmada süs amaçlı kullanıldığı kaydedilmiştir. Çok yıllık bir otsu olan bu bitki 40 santimetreye kadar boylanabildiği ve doğal habitatlarından birinin ise “kayalıklar” olduğu da görülmektedir. Bu bitki, yöre kullanımlarının yanı sıra kaya bahçelerinde ya da kurakçıl peyzaj tasarımlarında da değerlendirilebilir. Gri-yeşil, ince tekstürlü ve şerit şeklindeki yaprakları ve sahip olduğu sarı çiçekleri ile özellikle kaya bahçeleri gibi bir ortamda dikkatleri üzerine çekecektir. Ayrıca sağlayacağı güçlü kontrast özelliği ile tasarımlarda değerlendirilebilir. *Rubus sanctus*, çok yıllık yapısı ve çalı formuyla 1-2 metreye kadar boylanabilen bir bitkidir. Meyve özelliği ile ön plana çıkan bu bitkinin yörede genellikle medikal ve gıda amaçlı kullanımının olduğu görülmektedir. Habitatları incelendiğinde ise, kayalık ve sulak alanlarda da doğal olarak yetişebildiği görülmektedir. Pembe çiçekleriyle de dikkat çeken bu bitkiye tasarımlarda daha sık yer verilebilir. Hem su kenarına hem kayalık alanlara uyum sağlayabilen bir diğer bitki ise *Satureja hortensis*'dir. Tek yıllık olan bitki yaklaşık 30 santimetreye kadar uzayan, ince tekstürlü yeşil şerit yaprakları vardır. Ayrıca aromatik kokuya da sahip bu bitki yörede en fazla medikal amaçlı kullanılmakla beraber gıda ve temizlik amacıyla da kullanılmaktadır. Özellikle kaya bahçelerinde ve çiçek parterlerinde kullanılabilecek ideal bir türdür. *Malva neglecta* çekici mor renk çiçekleriyle otsu çiçek parterlerinde değerlendirilebilir. Yine aynı şekilde mavi renk çekici çiçeklerini senenin büyük bir çoğunluğunda sergileyen *Cichorium intybus* peyzaj düzenlemelerinde özellikle çiçek parterlerinde, kaya bahçelerinde, çim alanlarda ve grup bitkilendirmelerinde tercih edilebilir. *Mentha longifolia* ise sahip olduğu koku ve gösterişli mor renk çiçek kurulları ile özellikle aromatik bahçelerde değerlendirilebilir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nin otsu, çalı ve ağaç formunda; çok veya tek yıllık; farklı çiçek ve yaprak özelliklerine sahip oldukça zengin etnobotanik bitki çeşitliliğine sahiptir. Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde yörede etnobotanik amaçlı kullanılan doğal bitkilerinin büyük bir çoğunluğunun peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilme potansiyelinin olduğu görülmektedir. Böylelikle bu bitkilerin kullanımları yaygınlaştırılarak, gelecek kuşaklara aktarımı sağlanacaktır. Bu sayede aynı zamanda ekolojik-kültürel mirasın korunmasına ve gelişmesine yönelik büyük katkılar elde edilecektir.

Teşekkür

Verilerin düzenlenme aşamasındaki katkılarından ötürü Araş. Gör. Selim Bayraktar'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akgül, G. (2008). Çıldır (Ardahan) ve Çevresinde Bulunan Bazı Doğal Bitkilerin Yerel Adları ve Etnobotanik Özellikleri, OT Sistemik Botanik Dergisi, 14, 1, 75-88.
- Atalay, İ. (1994). Türkiye Vegetasyon Coğrafyası, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Atalay, İ., Mortan, K. (2006). Türkiye Bölgesel Coğrafyası, İnkılap Kitabevi, İstanbul.
- Alpaslan, Z. (2012). Ergan Dağı (Erzincan)'nın Etnobotanik Özellikleri. Erzincan: Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Altundağ, E. (2009). Iğdır İlinin (Doğu Anadolu Bölgesi) Doğal Bitkilerinin Halk Tarafından Kullanımı. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Altundağ, E., Öztürk, M. (2011). Ethnomedicinal Studies on the Plant Resources of East Anatolia, Turkey, Procedia- Social and Behavioral Sciences, 19, 756-777.
- Bulut, G., Biçer, M., Tuzlacı, E. (2016). The folk medicinal plants of Yüksekova (Hakkari-Turkey). Journal of Pharmacy of Istanbul University, 46(2), pp. 115-124.

- Çakılcıoğlu, U., Khatun, S., Türkoğlu, İ., Hayta, Ş. (2011). Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Maden (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, pp. 469-485.
- Çakılcıoğlu, U., Şengün, M. T., Türkoğlu, İ. (2010). An ethnobotanical survey of medicinal plants of Yazıkonak and Yurtbaşı Districts of Elazığ Province, Turkey. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(7), pp. 567-572.
- Çakılcıoğlu, U., Türkoğlu, İ. (2010). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Sivrice (Elazığ-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, Cilt 132, pp. 165-175.
- Çakır, E. A. (2017). Traditional knowledge of wild edible plants of Iğdır Province (East Anatolia, Turkey). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 86(4).
- Dalar, A., Mükemre, M., Ünal, M., Özgökçe, F. (2018). Traditional medicinal plants of Ağrı Province, Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, Issue 226, pp. 56-72.
- Dalar, A. (2018). Plant Taxa Used in the Treatment of Diabetes in Van Province, Turkey, *International Journal of Secondary Metabolite*, 5, 3, 171-185.
- Dalar, A. ve Mükemre, M. (2020). Traditional Medicinal Plants of Van Province, Eastern Anatolia, In book: *Anatolia: Past, Present and Future Perspectives* Publisher: Nova Science Publishers.
- Davis, P. (1965-1985). *Flora of Turkey and East Aegean Islands*. Edinburg: Vol:1-9 University Press.
- Davis, P., Mill, R. R. ve Kit Tan. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement)*. Edinburgh: Volume 10, University Press.
- Demir, İ. (2020). An Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used in Hizan District (Bitlis-Turkey), *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt 30, Sayı 4, 732-741.
- Doğan, A. (2008). *Ovacık (Tunceli) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkileri*. İstanbul: T.C. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan, A. (2014). *Pertek (Tunceli) Yöresinde Etnobotanik Araştırmalar*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan, A., Tuzlacı, E. (2015). Wild Edible Plants of Pertek (Tunceli-Turkey). *Marmara Pharmaceutical Journal*, Cilt 19, pp. 126-135.
- Fırat, M. (2015). The Ethnobotanical Usage of Some East Anatolian (Turkey) *Allium L. Species*. *Manas Journal of Agriculture and Life Science*, 5(1), pp. 80-86.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, H.C., Hedge, I. (2000). *Flora of Turkey and East Aegean Islands. (Supplement 2)*. Edinburg: Vol:11, University Press.
- Görhan, K.Ö. ve Öztürk, F. (2021). Ethnopharmacological Survey of Medicinal and Foods Plants in Derecik (Hakkari-Turkey), *Indian Journal of Traditional Knowledge*, Vol 20(2), 416-425.
- Güneş, F. ve Özhatay, N. (2011). An Ethnobotanical Study From Kars (Eastern) Turkey, *Biological Diversity and Conservation*, 4/1, 30-41.
- Graham, L. E., Graham, J. M., Wilcow, L. W. (2004). *Bitki Biyolojisi, Çeviri Editörü: Kani Işık, Akdeniz Üniversitesi, Palme Yayıncılık*.
- Hayta, Ş., Polat, R., Selvi, S. (2014). Traditional uses of medicinal plants in Elazığ (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, Cilt 154, pp. 613-623.
- Hennekens, S. M. ve Joop H.J.S. (2001) TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of vegetation science* 12: 589-591.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., Williamson, E.M. (2004). *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*, Churchill Livingstone, Edinburgh.
- Kadioğlu, Z., Cukadar, K., Kalkan, N.N., Vurgun, H., Kaya, Ö. (2020). Wild Edible Plant Species Used in the Ağrı Province, Eastern Turkey, *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, Vol 77, No 2.

- Karakaya, S., Polat, A., Aksakal, Ö., Sümbüllü, Y.Z., İncekara, Ü. (2019). An Ethnobotanical Investigation on Medicinal Plants in South of Erzurum (Turkey), *Ethnobotany Research and Applications*, 18:13, 1-18.
- Karakaya, S., Polat, A., Aksakal, Ö., Sümbüllü, Y.Z., İncekara, Ü. (2020). Ethnobotanical Study of Medicinal Plants in Aziziye District (Erzurum, Turkey), *Turk J Pharm Sci*, 17 (2): 211-220.
- Kaval, İ. (2011). Geçitli (Hakkari) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaval, İ., Behçet, L., Çakılcıoğlu, U. (2014). Ethnobotanical study on medicinal plants in Geçitli and its surrounding (Hakkari-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, Cilt 155, pp. 171-184.
- Kaval, İ., Behçet, L., Çakılcıoğlu, U. (2015). Survey of Wild Food Plants for Human Consumption in Geçitli, Hakkari, Turkey. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 14(2), pp. 183-190.
- Kendir, G., Güvenç, A. (2010). Etnobotanik ve Türkiye’de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, Cilt 30, Sayı 1, ss. 49-80, Ankara.
- Khatun, S., Uruç Parlak, K., Polat, R., Çakılcıoğlu, U. (2012). The Endemic and Rare Plants of Maden (Elazığ) and Their Uses in Traditional Medicine, *Journal of Herbal Medicine*, Volume 2, Issue 3, 68-75.
- Kılıç, Ö. (2016). An Ethnobotanical Survey From Bingöl (Turkey), *RA Journal of Applied Research*, Volume 2, Issue 10, 685-691.
- Kılıç, Ö., Bağcı, E. (2013). An Ethnobotanical Survey of Some Medicinal Plants in Keban (Elazığ-Turkey), *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 7(23), pp. 1675-1684.
- Kolaç, T. (2018). Konak (Malatya) Yöresi Halk İlaçları, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 203s.
- Konczak, I., Dalar, A., Konczak-Islam, A.K. (2014). Health Attributes, Antioxidant Properties and Phytochemical Composition of Traditional Medicinal Plants from Eastern Anatolia, In book: *Medicinal Plants: Antioxidant Properties, Traditional Uses and Conservation Strategies*, Publisher: Nova Science Publishers.
- Korkmaz, M., İlhan, V. (2015). Distribution, Traditional Use and Conservation of Geophyte Plants Growing Around Keşiş Mountain, Eastern Anatolia, Turkey, *International Journal of Scientific Research in Knowledge*, 3(7), pp. 187-197.
- Korkmaz, E. (2018). Bahçesaray (Müküs) ve Çevresinin Etnobotanik Özellikleri ve Dijital Ortama Aktarımı. Van : Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Korkmaz, M., Alpaslan, Z., Turgut, N., İlhan, V. (2014). Ethnobotanical Aspects of Some Geophytes from Ergani Mountain, Turkey. *Bangladesh Journal of Botany* , 43(3), pp. 315-321.
- Korkmaz, M., Karakuş, S. (2015). Traditional Uses of Medicinal Plants of Üzümlü District, Erzincan, Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 47(1), pp. 125-134.
- Korkmaz, M., Karakuş, S., Özçelik, H., Selvi, S. (2016). An ethnobotanical study on medicinal plants in Erzincan, Turkey. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 15(2), pp. 192-202.
- Korkmaz, M., Karakuş, S., Selvi, S., Çakılcıoğlu, U. (2016). Traditional knowledge on wild plants in Üzümlü (Erzincan-Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 15(4), pp. 538-545.
- Leto, C., Tuttulomondo, T., Bella, S., Licata, M. (2012). “Ethnobotanical study in the Madonie Regional Park (Central Sicily, Italy)—Medicinal use of wild shrub and herbaceous plant species”. *Journal of Ethnopharmacology* 146: 90-112.
- Macit, M. G., Köse, Y. B. (2015). Medicinal plants used for folk medicine in Oltu (Erzurum/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 8(2), pp. 74-80.
- Mükemre, M. (2013). Konağa, Sırmalı, Dokuzdam Köyleri (Çatak-Van) ve Çevrelerinin Etnobotanik Özellikleri. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mükemre, M., Behçet, L., Çakılcıoğlu, U. (2015). Ethnobotanical study on medicinal plants in villages of Çatak (Van-Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, Cilt 166, pp. 361-374.

- Mükemre, M., Behçet, L., Çakılcıoğlu, U. (2016). Survey of wild food plants for human consumption in villages of Çatak (Van-Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 15(2), pp. 183-191.
- Nadiroğlu, M. (2017). Karlıova (Bingöl) İlçesinin Etnobotanik Özellikleri, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 227 s.
- Nadiroğlu, M., Behçet, L. (2018). Traditional Food Uses of Wild Plants Among the Karlıova (Bingöl-Turkey), *International Journal of Nature and Life Sciences*, Cilt 2, Sayı 2, 57 – 71.
- Nadiroğlu, M., Behçet, L., Çakılcıoğlu, U. (2019). An ethnobotanical survey of medicinal plants in Karlıova (Bingöl-Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 18(1), pp. 76-87.
- Olgun, Ş. (2019). Arıcak (Elazığ) İlçesinin Etnobotanik Özellikleri. Bingöl: T.C. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özgen, U., Kaya, Y., Coşkun, M. (2004). Ethnobotanical Studies in the Villages of the District of Ilıca (Province Erzurum), Turkey. *Economic Botany*, 58(4), pp. 691-696.
- Polat, R., Selvi, S., Çakılcıoğlu, U., Açar, M. (2012). Investigations of Ethnobotanical Aspect of Wild Plants Sold in Bingöl (Turkey) Local Markets, *Biological Diversity and Conservation*, 5/3, 155-161.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ertuğ, F., Satıl, F. (2012). An Evaluation of Ethnobotanical Studies in Eastern Anatolia, *Biological Diversity and Conservation*, 5/2, 23-40.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Satıl, F. (2013). Traditional uses of medicinal plants in Solhan (Bingöl- Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, pp. 951-963.
- Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ulusan, M. D., Paksoy, M. Y. (2015). Survey of wild food plants for human consumption in Elazığ (Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 1(1), pp. 69-75.
- Polat, R., Güner, B., Yüce Babacan, E., Çakılcıoğlu, U. (2017). Survey of wild food plants for human consumption in Bingöl (Turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 16(3), pp. 378-384.
- Polat, R. (2019). Ethnobotanical study on medicinal plants in Bingöl (City center) (Turkey). *Journal of Herbal Medicine*, Cilt 16.
- Polunin, O. (1969). *Flowers of Europe*. New York, Toronto: Oxford University Press.
- Sõukand, R. ve Raivo, K. (2010). "Herbal landscape: the perception of landscape as a source of medicinal plants". *Trames: A Journal of the Humanities and Social Sciences* 14: 207.
- Sırrı, M., Sırrı, G. (2020). Hakkari İlinde Gıda Olarak Tüketilen Yabancı Bitki ve Yabancı Ot Türlerinin Güncel Durumu, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Sayı 19, 393-409.
- Şengün, M.T., Boyraz, Z. (2008). Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesinin Doğal Ortam Özelliklerinin Terör Faaliyetleri ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, *Doğu Coğrafya Dergisi*, Cilt 13 , Sayı 20, Sayfalar 267 - 278.
- Tekin, S. (2011). Üzümlü (Erzincan) İlçesinin Etnobotanik Özellikleri. Erzincan: Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tetik, F. (2011). Malatya İlinin Etnobotanik Değeri Olan Bitkileri Üzerine Bir Araştırma. Malatya: Fırat Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.
- Tetik, F., Civelek, Ş., Çakılcıoğlu, U. (2013). Traditional uses of some medicinal plants in Malatya (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, Cilt 146, pp. 331-346.
- Tichý, L. ve Jason H. (2006). *JUICE program for management, analysis and classification of ecological data*. Czech Republic, Brno: Vegetation Science Group, Masaryk University,
- Tütenocaklı, T. (2002). Ayvacık (B1, Çanakkale) ve Çevresinin Etnobotaniği, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Yeşil, Y., Akalın, E. (2009). The Plants of Using for Dye in Kürecik (Akçadağ/Malatya), Eastern Anatolia of Turkey, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, Cilt 40, 117-124.

Yeşil, Y., Akalın, E. (2016). Fodder, veterinary and miscellaneous useful plants in Kürecik (Malatya- Eastern Turkey). İstanbul Eczacılık Fakültesi Dergisi, 46(1), pp. 23-27.

Yıldırım, B., Terzioğlu, Ö., Özgökçe, F., Türközü, D. (2008). Ethnobotanical and Pharmacological Uses of Some Plants in the Districts of Karpuzalan and Adiguzel (Van-Turkey). Journal of Animal and Veterinary Advances, 7(7), pp. 873-878.

Ulusal Tez Merkezi: 10 Aralık 2020. <<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>>

Türkiye Bitkileri: 20 Ocak 2021 <www.turkiyebitkileri.org>

TR Dizin: 10 Aralık 2020. <<https://trdizin.gov.tr/en/home/>>

ISI Web of Knowledge: 10 Aralık 2020. <<https://login.webofknowledge.com/>>

TUBİVES: "Turkish Plants Data Service" 20 Mart 2021. <<http://www.tubives.com/>>

Dergiye başvuru tarihi: 12.07.2021

Yayınlanmaya kabul edilme tarihi: 29.09.2021



Short-term monitoring of the winching and skidding effects on soil microbial biomass in Turkish red pine in the Mediterranean Region

Emre BABUR* 

*Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Kahramanmaraş Sütçü Imam University, 46050, Kahramanmaraş, Turkey.

Corresponding Author: emrebabur@ksu.edu.tr

Abstract

Harvesting activities in forests can seriously damage soils and cause short and long-term changes in some of their properties. The aim of this study is to determine the effects on the microbial properties of the failure of the soil by the whole tree method using a farm tractor in the short term in the Turkish red-pine forests of Kahramanmaraş Forestry Operations Directorate in Başkonuş Forest Enterprise Chief. In total, 72 soil samples were collected on two soil layers (0-10 and 10-20 cm) and three seasons (spring, summer, and autumn) for identifying some physicochemical and microbial properties of soil. Mean values of the soil organic carbon and nitrogen were statistically different in the skidding (2.15% - 0.13%) and control (2.90% - 0.16%) areas, respectively. Also, It was determined that the skidding activities had a statistically significant effect on the microbial biomass carbon, nitrogen, and microbial soil respiration. A significant reduction in organic carbon and microbial biomass was observed in the soils in the skidding line. According to the seasonal patterns, the microbial biomass of the samples was found the lowest in summer (657.17 $\mu\text{g g}^{-1}$) and the highest (763.76 $\mu\text{g g}^{-1}$) in autumn. In the control areas, the lowest was 773.99 $\mu\text{g g}^{-1}$ in the spring season and the highest was 886 $\mu\text{g g}^{-1}$ in the autumn season. It is predicted that the decomposition rate may have increased in parallel with the soil temperature, which increases as a result of the removal of the litter layer from the soil surface to any other places in the harvesting application. Consequently, it is important for forest and soil health to monitor the changes in the microbiological characteristics of soils for long periods and to produce in a way that causes minimum damage to the soil in harvesting activities of forests. Therefore, harvesting activities should be carried out in periods when the soil is hard. In seasons, when soils are soft and sensitive, there is a need to develop alternative harvesting methods such as aerial yarding systems from stump to landing instead of skidding.

Keywords: harvesting activities, carbon, soil properties, microbial biomass, seasonal pattern

Akdeniz Bölgesinde Kızılçam meşcerelerinde taşıma ve sürütme ile bölmeden çıkartma faaliyeti sonucu toprakların mikrobiyal özelliklerinin değişiminin mevsimsel olarak izlenmesi

Özet

Ormanlarda yapılan hasat (üretim) faaliyetleri topraklara ciddi şekilde zarar verebilmekte ve bazı özelliklerinde kısa ve uzun vadeli değişikliklere neden olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, tarım traktörü kullanılarak bütün ağaç yöntemi ile hasat yapıldıktan sonra yırtılan (bozulan) toprakların kısa vadede bazı fizikokimyasal ve mikrobiyal özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemektir. Toprağın bazı fizikokimyasal ve mikrobiyal özelliklerini belirlemek için iki toprak katmanında (0-10 ve 10-20 cm) ve üç mevsimde (ilkbahar, yaz ve sonbahar) toplam 72 toprak örneği toplanmıştır. Toprak organik karbon ve azot ortalama değerleri sırasıyla örneklerde (%2.15 ve %0.13) ve kontrol (%2.90 ve %0.16) alanlarında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Ayrıca, üretim uygulamasının mikrobiyal biyokütle karbon, azot ve mikrobiyal toprak solunumu üzerinde istatistiksel olarak önemli etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle sürütme hattındaki topraklarda organik karbon ve mikrobiyal biyokütlede önemli miktarda azalma gözlenmiştir. Mevsimsel desene göre, toprak örneklerinin mikrobiyal

biyokütlesi en düşük ($657.17 \mu\text{g g}^{-1}$) yaz ve en yüksek ($763.76 \mu\text{g g}^{-1}$) sonbahar mevsiminde bulunmuştur. Kontrol alanlarında en düşük $773.99 \mu\text{g g}^{-1}$ ilkbahar mevsiminde, en yüksek $886 \mu\text{g g}^{-1}$ sonbahar mevsiminde olmuştur. Üretim faaliyetleri sonucunda ölü örtü tabakasının toprak yüzeyinden uzaklaştırılması sonucu artan toprak sıcaklığı ve azalan toprak nemine paralel olarak toprakların mikrobiyal özelliklerinde azalmalar olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, ormanlarda üretimden sonra toprakların mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimlerin uzun vadede izlenmesi, toprağa en az zarar verecek şekilde üretim yapılması orman ve toprak sağlığı için önemlidir. Bu nedenle üretim faaliyetleri toprağın sert olduğu dönemlerde yapılmalıdır. Toprakların yumuşak ve hassas olduğu mevsimlerde bütün ağaç veya sürütme yöntemi yerine alternatif hasat yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: hasat faaliyetleri, karbon, toprak özellikleri, mikrobiyal biyokütle, mevsimsel farklar

1. Introduction

Some physicochemical properties and especially microbiological properties of soils show considerable sensitivity to changes in environmental factors and forestry practices such as harvesting, afforestation, restoration (Foote et al. 2015; Kara et al. 2016; Babur 2019). A significant amount of carbon is stored in the litter and topsoil of forest ecosystems. The amount of stored carbon under the influence of climate change and human affects these pools negatively (Chen et al. 2013; Dangal et al. 2014). Timber harvesting, which is one of the main forestry activities, causes loss a huge amount of organic matter in the forest ecosystem by soil compaction, soil rupture, and erosion. So, this decreases the productivity of forest ecosystems. Unless an appropriate and sustainable harvest planning is made, the fertility of the soils is endangered due to the decrease in the C and N resources of the ecosystem (Henderson 1995; Carter et al. 2002; Turner and Lambert 2011). However, the forest ecosystems can only be able to renew itself in about 100 years (Chen et al. 2013; Kellman et al. 2014). In addition, soil compaction and degradation with rupture caused by harvesting activities increase soil temperature and bulk density, changing the soil structure and porosity, which directly affects the soil aeration and water capacity which extremely related with infiltration capacity (Labelle and Jaeger 2011; Cambi et al. 2015).

Considering that the microbiological population and indices are affected the most against all these changes in forest ecosystems, and microbiological soil properties can be used as indicators about changes in an ecosystem (Wardle 1992; Jordan et al. 2003; Frey et al. 2009).

Harvesting processes made according to different methods cause different effects on forest soils and litter (Jones et al. 2011; Grand and Lavkulich 2012; Kellman et al. 2014; Scott et al. 2014). However, it has not been clearly demonstrated how this method affects carbon and nitrogen amounts in soils and litter, microbial decomposition rates and soil aggregation. Six et al. (2004) stated in their study that there is degradation in the microaggregates of the top soils compaction as a result of harvesting activities. In addition, it has been determined that soil compaction decreases root biomass in the upper soils and N uptake from the soil, N washing and denitrification in the ecosystem (Torbert and Wood 1992; Jordan et al. 2003).

Soil microbial organisms play an important role in C and N storage and nutrient cycle (Haubensak et al. 2002; Allen and Schlesinger 2004). There are positive relationships between soil microbial biomass and C and N stocks of soils (Li et al. 2004; Kara et al. 2016; Babur 2019). LeDuc and Rothstein (2007) reported that the post-production reductions in C and N may result in a reduction in microbial biomass. In addition, it has been stated that microbial activity in the top soils significantly decreased due to the effect of soil compaction on the air and water economy of the soils (Li et al. 2004; Mariani et al. 2006). In this study, the effects of the deteriorated soil structure on some physicochemical and microbial properties in the short term were investigated after the whole tree method was removed from the partition using a farm tractor.

2. Materials and Methods

2.1. Material

This study was located at 50 km far from northwest of Kahramanmaraş province in the Northeast Taurus Mountain region of Turkey ($37^{\circ} 35' 19''$ N; $36^{\circ} 36' 13''$ E) in the Turkish red pine forests of Kahramanmaraş Forestry Operations Directorate in Başkonuş Forest Enterprise Chief and was carried out in the spring, summer and autumn seasons throughout 2018 (Figure 1). Pure Turkish red pine stand in section 33 to be sampled has been put into production and the trees cut with the whole tree method in this area were transported by sliding uphill using a single drum crane mounted in front of an agricultural tractor in April 2018. During transportation, especially the parts of the log that were separated from the bottom log, destroyed the soil by tearing and removed the litter on it, revealing the mineral soil. In particular, samples were taken along this destroyed line and control samples were taken from undisturbed areas on both sides of this line (Figure 2). According to Köppen-Geiger climate classification (www.koepen-geiger.vu-wien.ac.at/), the study site is characterized as a "hot and dry summer" environment (Csa). Weather data, including the long-term (1990-2017) normal averages for monthly air temperature ($^{\circ}$ C) and monthly precipitation (in mm) at Başkonuş in Kahramanmaraş province, Turkey, were obtained from the Turkish State Meteorological Service (www.mgm.gov.tr/). The mean annual temperature is 13.3° C and annual accumulated average precipitation is 700 mm, with peaks slightly exceeding the 110 mm in December and the minimum is below 10 mm in July and August. Sandstone bedrock is dominant in the area and topography of the study site is highly variable, with an average slope of 30% and elevation 1000 m. Soil particle fractions such as average sand, silt, and clay ratios were found the higher coarse fractions in soil samples. Study site soils were found in sandy clay loam texture class.

Some characteristics for the sites under study, including sand, silt and clay content (%), slope, stand canopy, and others, are presented in Table 1.



Figure 1. Geographical location of the study site in Turkey.



Figure 2. Turkish red pine timber extraction by using farm tractor: uphill winching (a), crumbs of soil left on the log (b) and damage to the soil by skidding whole tree (c)

Table 1. Location and selected topographic features, soil texture, and pH classes of the study site in the Kahramanmaraş province, Turkey.

Properties	Sample Area	Control Area
Longitude	36°36'35''	36°36'50''
Latitude	37°35'25''	37°35'50''
Altitude (m)	1000	1000
Slope (%)	30	30
Vegetation Types	Çzcd3	Çzcd3
Canopy (%)	70-100	70-100
Soil texture	Sandy Clay loam	Sandy clay loam
pH classes	Slightly alkaline	Moderately alkaline

2.2. Method

2.2.1. Experimental design and soil sampling

Disturbed, undisturbed and microbial soil samples were taken from two levels (0-10 cm and 10-20 cm) from the middle of the skidding pit and the closest undisturbed control areas every 20 m along two

different skidding lines (60 m). In order to monitor the seasonal changes in the skidding line, soil samples were taken in three different seasons (spring, summer and autumn), with regarding to the average temperature and precipitation values of the seasons. Thus, a total of 72 soil samples, 2 lines x 6 points x 2 depth levels x 3 seasons, were collected from the study areas. Disturbed soil samples were taken for some physical and chemical analyses, and undisturbed soil samples (using 8 cm x 10 cm steel cylinders) were taken to determine the bulk density. In addition, microbial soil samples, which were passed through a 2 mm sieve and moistened 50-60% with distilled water, were kept in a +4 °C refrigerator in the laboratory until their analysis.

2.2.2 Physical and Chemical Properties of Soils

Following field study, soil samples were oven-dried until constant mass weight in the laboratory (Karaöz 1992). Prior to analysis of soil parameters, air-dried soils were sieved to pass a 2 mm screen. The bulk density of the soil samples was calculated as the dry weight (105 °C at 24h) of soil divided by its volume. Soil moisture content was determined gravimetrically. Soil pH and electrical conductivity (EC) were measured in distilled water by using a glass electrode (1:2.5 w/v and 1:5 w/v soil/ water suspension for soil pH and EC, respectively) (Rowell, 1994). Soil particle size for texture determination was performed by mechanical analysis of the samples following the Bouyoucos Hydrometer Method (Ashworth et al., 2001; Bouyoucos, 1962). Organic matter values were determined by using the wet-oxidation method of Walkley-Black (Walkley and Black 1934) and total nitrogen was analyzed by using modified-kjeldahl digestion method (Karaöz, 1992; Rowell, 1994). After saturating soil samples with tap water for 24 hours, soil water content at the field capacity (FC) was measured equilibrating soil moisture for 24 hours at 33 kPa and the permanent wilting point (PWP) was measured equilibrating soil moisture for 96 hours at 1500 kPa by using a pressure plate apparatus (Gülser and Candemir, 2014).

2.2.3. Soil microbial biomass and microbial respiration

Soil samples were removed from the refrigerator and equilibrated at room temperature for the soil microbial biomass analysis. Then, soil C_{mic} was analyzed in the incubation beakers by following the chloroform-fumigation-extraction method (Ladd and Amato, 1989). The C_{mic} of soils were determined by using the modified Walkley-Black method (Brookes et al., 1985; Vance et al., 1987). Briefly, 30 g (oven-dry basis) moist soil was fumigated for 24 h at 25 °C with ethanol-free chloroform ($CHCl_3$). Following fumigant removal, the sample was extracted with 40 mL 0.5 M K_2SO_4 by 30 min horizontal shaking at 90 rpm min^{-1} and filtered through a folded filter paper. Another 30 g portion of the same soil sample was also weighed for the nonfumigation analysis. The nonfumigated samples were similarly extracted with 40 mL 0.5 M K_2SO_4 by 30 min horizontal shaking at 90 rpm min^{-1} and filtered through a folded filter paper without utilizing the chloroform-fumigation process. Finally, the C_{mic} was calculated as follows in Eq. (1) (Vance et al., 1987):

$$\text{Microbial Biomass C (} C_{mic} \text{)} = K_{EC} \times 2.64 \quad (1)$$

where K_{EC} refers to the difference in extractable organic C between the fumigated and unfumigated samples and 2.64 is the proportionality factor that accounts for the biomass C released by the fumigation extraction process.

The N_{mic} was analyzed according to the Modified Kjeldahl digestion method by using the following Eq. (2) (Brookes et al., 1985; Anderson and Ingram, 1996):

$$\text{Microbial Biomass N (} N_{mic} \text{)} = F_N / 0.54 \quad (2)$$

where F_N is the difference between N extracted from fumigated and unfumigated samples and 0.54 is the fraction of microbial biomass N released by the fumigation extraction process.

Microbial respiration (MR) was estimated with the sodium hydroxide (NaOH) trap method (Alef, 1995). Briefly, 30 g oven-dry equivalent weight was transferred separately into 250 mL capacity glass beakers.

Small beakers filled with 10 mL of 1 M NaOH were placed at the bottom of the jar to trap the evolved CO₂. The jars were fastened airtight and incubated for 7 d at 25 °C. After a week of incubation, the small beaker with the CO₂ absorbed in NaOH solution was removed and titrated with 0.1 M HCl after the addition of BaCl₂. The NaOH solution without soil, incubated as above, was also titrated. Then, MR was calculated as the amount of CO₂ evolution over the incubation period divided by the dry mass of soil. The $q\text{CO}_2$ was calculated as the ratio between MR rates (mg CO₂-C h⁻¹ g⁻¹) to C_{mic} (Anderson and Domsch, 1990; Anderson and Domsch, 1993).

2.3. Statistical analysis

All of the soil samples taken from the field in different periods were analyzed in parallel. The SPSS 16.0 software package program was used for all statistical analyses. The normality of data was assessed with the UNIVARIATE procedure. Prior to analysis, assumptions of equal variances for each group were visually checked by plotting the studentized residuals against predicted values at $P > 0.05$. Across response variables and tree species, assumptions of homoscedasticity and approximation to normal distribution were met for all comparisons. By using the independent samples t test, the differences between some physical, chemical and microbiological properties of the soils in the control areas and the skidding areas were determined at the significant level ($P < 0.05$).

3. Results and Discussion

3.1. Physical and chemical properties of soil

The average values of some physical, chemical and moisture properties of soil samples taken from the rubbing and control points are shown in Table 2. According to these average values, sandy clay loam soil texture was noticed in both areas. The amount of sand, silt and clay of the top soils in the skidding area was found 62.8%, 12.9% and 24.3%, and in control areas 64.86%, 11.64% and 23.50%, respectively. There was no statistical difference in the mean values of the sand, silt and clay percentages of the top soils in the skidding and control areas ($P > 0.05$). In the subsoils, it was determined that there was a decrease in the percentage of sand and an increase in the percentage of clay in the friction areas. The reason for this is thought to be due to the fact that 3-5 cm of the topsoil was torn away from the area and the topsoil of the skidding area was taken more deeply than the control area. The topsoils of both areas are lime-free and slightly alkaline and subsoils are less calcareous and medium alkaline soils. It was determined that soils were statistically significantly affected by harvesting in terms of lime and pH values ($P < 0.05$). In terms of electrical conductivity average values, the EC values of the upper soils were higher than the lower soils. The mean values of soil organic carbon (SOC) and total nitrogen (TN) were found to be statistically different from each other in the skidding (2.15%-0.13%) and control (2.90%-0.16%) areas ($P < 0.05$). Also, It was determined that there was a significant decrease in the amount of carbon and nitrogen stock (26.17 C kg/ha-1.88 N kg/ha) in the topsoil of the skidding areas compared to the control areas (34.27 C kg/ha-2.01 N kg/ha) (Table 2). So, the carbon loss or displacements in the area as a result of harvesting activities are an effective factor in this.

Statistically significant differences were found in the C_{org}/N_{total} ratio ($P < 0.05$). It is predicted that the rate of decomposition may have increased in parallel with the increasing soil temperature as a result of the removal of the litter layers from the soil surface in the skidding areas. Therefore, the C_{org}/N_{total} ratio was found to be lower (25%) in the skidding areas than in the control areas. As it is known, the increase in the amount of nitrogen in the soil is an indicator of increased mineralization and accelerated decomposition (Babur and Dindaroglu, 2020). Zeller et al. (2000) noticed that the high C_{org}/N_{total} (>20) ratio in forest ecosystems causes low carbon and nitrogen mineralization, while low C_{org}/N_{total} ratio (<20) ratio is an indicator of intense carbon and nitrogen mineralization.

As a result of the examination of the water potential of the soils, it was determined that the average

values of the FC, PWP and plant available water capacity (PAWC) were higher in the control areas and that the skidding negatively affected the water holding capacity of the soils. The mean particle density and bulk density values of the sample and control area soils were found to be statistically insignificant ($P>0.05$). In addition, the porosity of the soils was found to be almost close to each other.

Table 2. Comparison of some general characteristics of the soils belonging to the control and destroyed areas by harvesting activities in the production area (n=36).

Soil properties	Soil samples		Control	
	Topsoil	Subsoil	Topsoil	Subsoil
Sand %	62,78±4,62a	60,77±4,71a	64,86±4,60a	62,53±5,13a
Silt %	12,93±1,53a	12,03±2,48a	11,60±0,58a	12,97±3,79a
Clay %	24,20±6,06a	27,20±4,05a	23,50±5,19a	24,50±3,98a
pH (H₂O)	7,68±0,10a	7,55±0,08a	7,92±0,27a	7,66±0,26a
EC ds m⁻¹	0,11±0,01a	0,04±0,01a	0,19±0,01b	0,05±0,00c
C_{org} %	2,15±0,15a	1,63±0,27a	2,90±0,32b	1,85±0,10a
N_{total} %	0,13±0,03a	0,08±0,01a	0,16±0,03a	0,08±0,00a
C_{org}/N_{total}	13,94±0,22a	15,83±1,41a	17,18±1,17b	20,60±0,51a
C_{stock} kg/ha	26,17±1,45a	20,48±3,01a	34,27±2,92b	23,41±1,24a
N_{stock} kg/ha	1,88±0,12a	1,30±0,23a	2,01±0,30b	1,14±0,04a
FC	27,97±1,52a	30,27±0,59a	29,96±2,04a	33,05±1,30a
PWP	16,41±1,53a	15,92±1,11a	16,51±1,71a	18,49±0,94a
AWHC	11,55±2,53a	14,36±1,24a	13,45±0,95a	14,53±0,72a
Bulk density	1,22±0,03a	1,26±0,03a	1,19±0,29a	1,27±0,02a
Particle density	2,67±0,04a	2,77±0,05a	2,58±0,25a	2,78±0,04a
Porosity	54,37±1,22a	54,64±1,73a	54,04±1,48a	54,43±1,41a

Abbreviations: EC: Electrical conductivity, C_{org}: Organic carbon, N_{total}: Total nitrogen, FC: field capacity, PWP: permanent wilting point, AWHC: Available water holding capacity

3.2. Seasonal changes of microbial soil properties

As a result of seasonal variations of the temperature and moisture values of the soils belonging to the sampling and control areas, it was determined that the soil surface was significantly affected by the climatic conditions as a result of the destruction of the litter covering the surface of the soil in the skidding areas and the breaking of the stand cover as a result of production ($P<0.05$; Table 3). The increase in temperature and the low rainfall in summer caused a significant increase in soil temperature. Although the temperature of the sample area soils is higher than that of the control areas in summer season, this is the opposite in terms of soil moisture (Table 3). The destruction of the litter layers, which protects the soil against external influences and acts as a buffer, along the skidding line has caused a significant decrease in soil moisture. As a result of the seasonal changes of the pH and EC average values of the topsoil, the highest pH average value of 7.92 was found in the control areas in the spring, and the lowest pH value of 7.45 in the summer season in the plowing areas. Also, in the subsoils, the highest average pH values were observed in the spring and autumn seasons. The highest mean EC values of the topsoils were found in the summer and autumn seasons of the control areas soils, as well. There was no statistical difference in the mean EC values in the subsoils.

When the changes in the OC and TN amounts of the topsoils according to the seasons were examined, it was determined that the highest carbon content (3.01%) was in the control areas in autumn, and the lowest OC amount was in the summer months. In order to meet the nutrient requirements of plants and microbial organisms in the summer season, the organic material in the soil must be synthesized and organic matter consumption is higher than the amount of organic matter entering the soil, causing a decrease in the amount of organic carbon (Kara et al., 2016; Babur et al., 2021). The highest total nitrogen content of the soil (0.18%) was found in the autumn season in the control area, and the lowest total nitrogen average value (0.13%) was found in the spring season in the skidding areas. The total nitrogen average values of the soils in the subsoil level were found to be close to each other and had no significant difference (Table 4).

It was determined that the harvesting activities had a statistically significant effect on the C_{mic}, N_{mic} and

MR average values of the soils. The C_{mic} values of the topsoil in the sampling areas were lowest in the summer with $657.17 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ and the highest in the autumn with $763.76 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. In the control areas, the lowest C_{mic} value was $773.99 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ in spring and the highest $886.15 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ in autumn (Figure 3 and 4). Significant reductions in microbial biomass were observed with loss of organic carbon in the soils in the skidding areas. This is thought to be due to the loss of organic matter and moisture in the soil which are the most important parameters for the life of soil microorganisms (Patel et al., 2010; Babur and Dindaroğlu, 2020). In addition, statistically significant differences were found in microbial properties in parallel with seasonal variations in changing the temperature and humidity values in the soil ($P<0.05$; Table 3 and 4). It was also determined that the amount of N_{mic} in the both soil layers of the control areas of the research areas was higher than the amount of N_{mic} in the sample areas (Table 3 and 4; Figure 4).

From the results obtained, it was determined that the chemical and microbial properties of the topsoil in the skidding areas decreased significantly compared to the control areas. Soil macro and micro organisms are very sensitive to even the smallest changes in the soil (Babur ve Dindaroglu, 2020). Microbial biomass and microbial activities of soils significantly affect the amount of soil organic matter (Jenkinson, 1988). In addition, some other characteristics such as temperature, humidity, pH, lime content, soil structure and texture, parent material, plant species and stand type ...etc. affect the populations and contents of soil microbial organisms (Patel et al., 2010; Babur, 2019). The results found in this study are similar to soil C_{mic} ($61\text{--}2,000 \text{ lg g}^{-1}$) found in temperate forests by Vance et al., (1987b); ($102\text{--}2,073 \text{ lg g}^{-1}$) in tropical forests by Hernot and Robertson (1994) and ($386\text{--}1,050 \text{ lg g}^{-1}$) in larch forests by Kara and Bolat (2007).

From the data obtained in the study, it was determined that the microbial biomass carbon ($r=0.709^*$) and nitrogen ($r=0.915^{**}$) values of the topsoil were positively and strongly related to soil moisture and therefore negatively related to temperature ($r=-0.317^*$ ve $r=-0.676^*$, respectively). In addition, soil C_{mi} and N_{mi} values were found to have positive relationships with soil carbon ($r=0.719^*$ and $r=0.725^*$) and nitrogen values ($r=0.885^{**}$ and $r=0.629^*$, respectively).

Microbial quotient (C_{mic}/C_{org}) and metabolic quotient (MR/C_{mic}) ratios of microbial indexes of topsoils in the study areas have changed significantly ($P<0.05$). It was also found that the C_{mic}/N_{mic} ratio in the skidding areas were higher than the control areas. The C_{mic}/N_{mic} ratio is used as an indicator of the microorganism type. A ratio of 3-5 indicates that the bacterial population is dominant, while a ratio of 10-12 indicates that the fungal population is dominant (Devi and Yadava, 2006). According to our results, it was determined that both bacterial and fungal populations are present in the topsoils of the research area, but the bacterial population is more dominant into the deeper of soil (Table 3 and 4). N_{mic}/N_{total} percentages of the topsoil of the skidding areas were higher than the control area in all seasons except summer. Statistically significant differences were found in the N_{mic}/N_{total} percentages in different seasons ($P<0.05$). It was determined that the N_{mic}/N_{total} amount of control areas was higher in subsoils. A high rate indicates that the amount of available nitrogen in the organic matter composition is good (Khan and Joergensen 2006). If this value is low, it is an indication of poor soil substrate quality (Bauhus et al., 1998).

Microbial soil respiration is the amount of CO_2 released into the atmosphere as a result of the oxidation of organic matter by aerobic microorganisms. Soil microbial respiration is used to predict the microbial activity of soils (Winding et al., 2005). According to Sparling (1997) and Alvarez et al., (2009), soil microbial respiration is a very important parameter in monitoring the rate of decomposition. However, soil respiration is affected by ecological and edaphic factors such as moisture content, temperature, substrate quality...etc. (Tufekcioglu et al., 2006; Güner et al., 2010; Babur, 2019). Nilsen and Strand (2008) determined that thinning affects soil respiration by directly affecting soil moisture, temperature, litter biomass and stand cover.

The mean values of soil microbial respiration in the skidding areas were found to be higher than the

soils of the control areas, in contrast to the C_{mic} and N_{mic} values. The reason for this is that microbial organisms tend to continue their lives by breathing more due to moisture loss in the soil that is directly exposed to external factors such as sunlight after skidding. In this study, microbial respiration have average values varying between 1.24 and 2.08 $lg\ CO_2-C\ g^{-1}\ h^{-1}$ in the topsoils and 0.68–0.99 $lg\ CO_2-C\ g^{-1}\ h^{-1}$ in the subsoils (Figure 5). Microbial respiration directly affects the carbon storage capacity in terrestrial ecosystems as it affects all of the soil organic matter and other microbial parameters (Alef, 1995; Winding et al., 2005).

It was determined that the metabolic quotient (qCO_2) average values of the topsoils were highest in the skidding area soils in summer months and the lowest values in the control areas in the spring. According to the seasons, the qCO_2 average values of the skidding soils were found to be statistically higher than the control ($P<0.05$). Similarly, Anderson (2003) emphasized that neutral microbial respiration ranged between 0.5 and 2.0 $mg\ CO_2-C\ g^{-1}\ C_{mic}\ h^{-1}$. Bolat (20014) found a negative relationship between qCO_2 and SOC, pH and lime. High qCO_2 amount is one of the stress indicators of terrestrial ecosystem. Odum (1985), and Anderson and Domsch (1993) also stated that the amount of qCO_2 is higher in unhealthy soils. However, it was stated that low qCO_2 amount was associated with plant succession (Insam and Haselwandter, 1989). In addition, qCO_2 provides information about the ecophysiological (Anderson and Domsch 1985; Insam et al., 1996), substrate quality and availability of soil microbial communities (Dilly et al., 1997; Dilly and Munch, 1998).

The percentage of C_{mic}/C_{org} (microbial quotient) also correlates with substrate quality. This rate is also sensitive to changes in the ecosystem and is highly affected (Bauhus et al. 1998; Anderson, 2003). In addition, this ratio can help us to predict changes in soil carbon (Anderson and Domsch 1989). Jenkinson and Ladd (1981) stated that the equilibrium threshold of C_{mic}/C_{org} percentage in soil is 2.2. Also, the C_{mic}/C_{org} percentage has been reported to have a wide range of values between 0.27 and 7.0% (Anderson and Domsch, 1989). In this study, it was determined that the C_{mic}/C_{org} average values of the skidding soils were higher than those of the control soils. According to data, the highest C_{mic}/C_{org} ratio was found in the topsoils of the skidding areas in autumn (3.64%) and the lowest (2.17%) in the subsoils of control in the spring (Tables 3 and 4). Smilarly, Kara et al., (2008) found the ratio of C_{mic}/C_{org} in the soils of temperate forests to be between 2.26–3.17%.

These results show us that changes in some factors such as soil, plant biodiversity, forestry practices and sampling time have a significant effect on the change in the C_{mic}/C_{org} ratio (Anderson and Domsch, 1989; Vesterdal et al., 1995).

Table 3. Seasonal changes in some physicochemical and microbial properties of topsoils (0-10 cm) (n=12).

Soil properties	Soil sample			Control		
	Spring	Summer	Autumn	Spring	Summer	Autumn
Temp. C°	15,30±0,27a	25,93±0,60c	18,13±0,15e	13,97±0,15b	22,33±0,21d	19,57±0,12f
SM %	30,53±1,02a	11,88±0,84c	42,98±1,23e	38,88±2,73b	27,99±1,25d	53,27±0,32f
pH(H ₂ O)	7,68±0,10a	7,45±0,11	7,63±0,12e	7,92±0,27a	7,80±0,22	7,91±0,24e
EC ds m ⁻¹	0,11±0,01a	0,13±0,02c	0,13±0,01e	0,19±0,01b	0,20±0,00d	0,20±0,02f
OC %	2,15±0,15a	2,02±0,11c	2,10±0,15e	2,90±0,32b	2,85±0,30d	3,01±0,36f
TN%	0,13±0,03a	0,16±0,01	0,14±0,02e	0,16±0,03a	0,17±0,02	0,18±0,04e
C_{mic}	700,9±71,6a	657,17±65,4c	763,57±76,3e	773,99±70,1b	855,17±77,6d	886,15±75,5e
N_{mic}	97,65±1,95a	93,62±2,18c	105,19±4,07e	112,20±9,43a	118,49±5,05d	124,29±6,03f
MR	1,24±0,11a	2,08±0,30c	1,55±0,32e	1,30±0,17a	1,69±0,10d	1,67±0,11e
C_{mic}/N_{mic}	7,17±0,63a	7,01±0,55	7,27±0,79e	6,90±0,10a	7,21±0,38	7,13±0,41e
C_{mic}/C_{org}	3,26±0,20a	3,25±0,27	3,64±0,23e	2,68±0,24b	3,01±0,29	3,00±0,35f
N_{mic}/N_{total}	7,72±1,60a	6,09±0,32	7,87±1,62e	7,18±1,03a	7,08±0,96	7,66±0,94e
MR/ C_{mic}	1,77±0,22a	3,17±0,10c	2,03±0,11e	1,68±0,19a	1,98±0,19d	1,88±0,15f

Abbreviations: SM; soil moisture, EC; electrical conductivity, OC; organic carbon, TN; total nitrogen, MBC; microbial biomass carbon, MBN; microbial biyomass nitrogen, MR; microbial respiration,

Table 4. Seasonal changes in some physicochemical and microbial properties of subsoils (10-20 cm) (n=12).

Soil properties	Soil sample			Control		
	Spring	Summer	Autumn	Spring	Summer	Autumn
Temp. C°	14,50±0,17a	23,57±0,40c	19,03±0,25e	13,33±0,2b	21,17±0,21d	20,40±0,44f
SM%	26,15±1,59a	17,70±1,14c	39,04±0,80e	42,39±1,5b	30,04±1,29d	50,23±2,75f
pH(H ₂ O)	7,55±0,08a	7,40±0,04c	7,57±0,06e	7,66±0,26a	7,59±0,21c	7,66±0,27e
EC ds m ⁻¹	0,04±0,01a	0,04±0,06c	0,05±0,01e	0,04±0,00a	0,05±0,00c	0,04±0,00e
OC %	1,63±0,27a	1,58±0,28c	1,67±0,26e	1,85±0,10a	1,82±0,10c	1,93±0,07e
TN%	0,08±0,01a	0,10±0,01c	0,09±0,01e	0,08±0,00a	0,09±0,00c	0,09±0,00e
MBC	382,37±12,2a	401,2±12,3c	432,6±21,1e	400,9±9,8a	438,5±25,8c	457,3±25,7e
MBN	65,11±4,1a	68,60±3,1c	72,41±2,2e	93,74±2,5b	97,91±1,0d	103,01±1,8f
MR	0,68±0,03a	0,99±0,05c	0,87±0,06e	0,75±0,07a	0,88±0,09c	0,85±0,10e
C _{mic} /N _{mic}	5,89±0,42a	5,86±0,37c	5,99±0,66e	4,28±0,21b	4,48±0,25d	4,44±0,25f
C _{mic} /C _{org}	2,38±0,36a	2,59±0,44c	2,62±0,30e	2,17±0,10a	2,41±0,03c	2,37±0,06e
N _{mic} /N _{toplam}	8,82±1,55a	6,77±1,25c	8,64±1,77e	11,92±1,54a	10,93±0,36d	11,28±0,62e
MR/C _{mic}	1,77±0,26a	2,46±0,25c	2,01±0,22e	1,87±0,23a	2,01±0,14c	1,86±0,23e

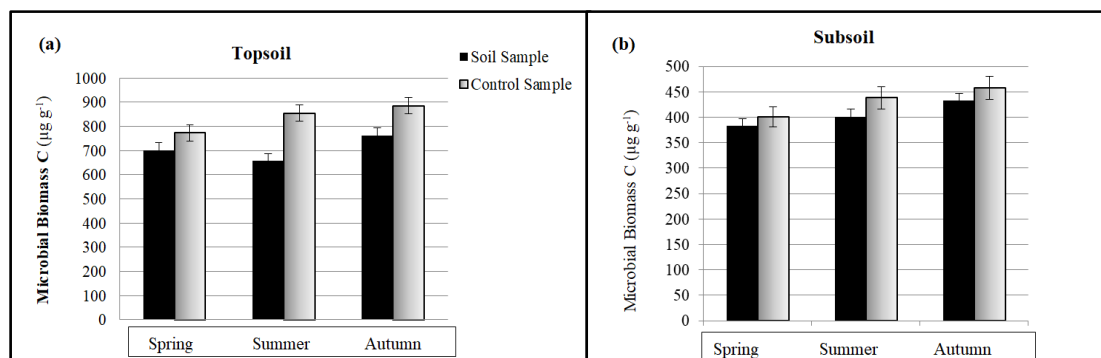


Figure 3. Seasonal changes in microbial biomass C content of topsoil (a) and subsoil (b) samples. Values showed by different numbers and lowercase letters differ significantly between seasons ($p < 0.05$).

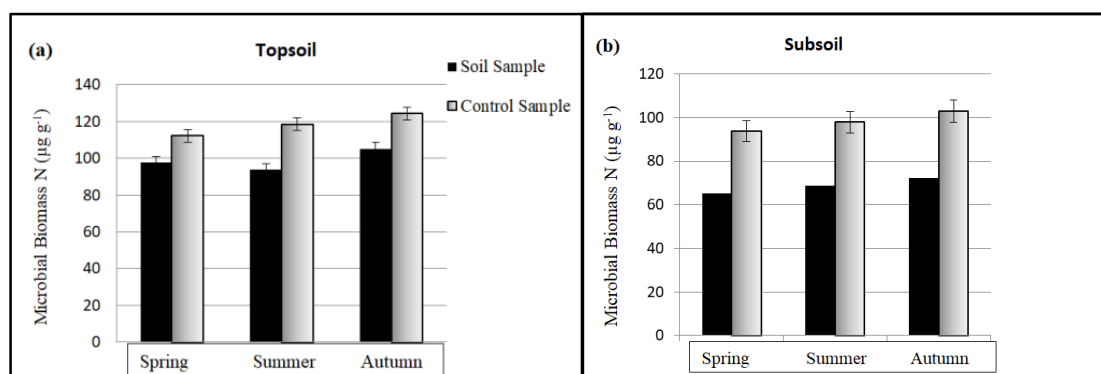


Figure 4. Seasonal changes in microbial biomass N content of topsoil (a) and subsoil (b) samples. Values showed by different numbers and lowercase letters differ significantly between seasons ($p < 0.05$).

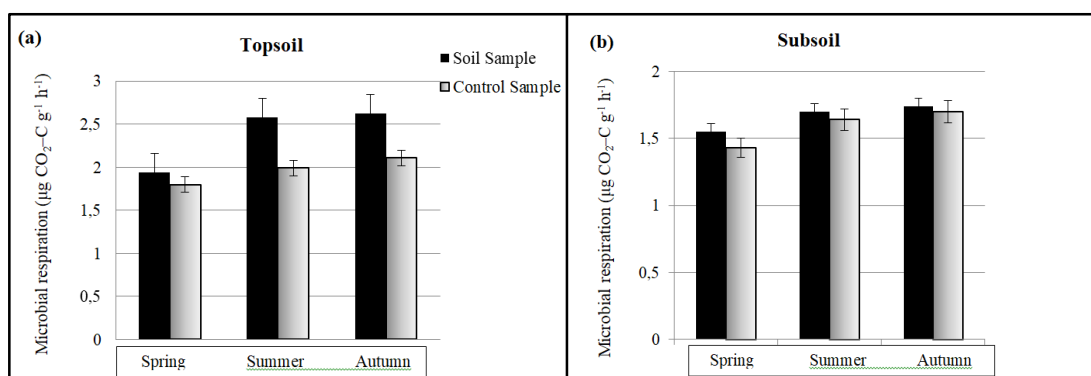


Figure 5. Seasonal changes in microbial respiration of topsoil (a) and subsoil (b) samples. Values showed by different numbers and lowercase letters differ significantly between seasons ($p < 0.05$).

4. Conclusion

In this study, the effects of the harvesting application on some physicochemical and microbial properties in the short term were investigated after the whole tree method was removed from the partition using a farm tractor. As a result of short-term monitoring in the research area, it has been observed that the skidding and production processes of wood raw materials cause significant changes in the soil properties such as the organic carbon, total nitrogen, temperature, moisture, microbial biomass C, N, and microbial respiration. Significant decreases were observed in the carbon and nitrogen stocks and microbiological properties of the soils compared to the control areas, especially in the summer months when drought is observed in the soil destroyed as a result of harvesting. The most negative effect of skidding can be seen as degradation and destroying the topsoil (5-10 cm deep-Ah horizon) with the dead cover on it. The microbial respiration and metabolic quotient values in the control areas are less than the sample areas. This is an indication that the microbial population in the sampling areas consumes more energy in parallel with the increase in temperature and that stress conditions begin to occur in the soil. In forestry activities, it is important for forest and soil health to monitor the changes in the microbiological properties of soils over long periods and to produce in a way that will cause minimum damage to the soil. For this reason, skidding is required during the periods of production activities when the soils are harder. In addition, there is a need to develop alternative extraction methods without skidding and destruction of the soil surface.

Acknowledgement

I am grateful to Dr. Sercan GÜLCİ at the Kahramanmaraş Sütçü Imam University and unit chief Nihat NURDOĞAN at the Kahramanmaraş Forestry General Directorate for their valuable Assisting in the supply of the research area and the equipment used.

References

- Alef, K. (1995). Soil respiration. In: Alef K, Nannipieri P (eds) *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. Academic Press, London, pp 214–218.
- Allen, A.S., Schlesinger, W.H. (2004). Nutrient limitations to soil microbial biomass and activity in loblolly pine forests. *Soil Biol. Biochem.* 36, 581–589.

- Alvarez, E., Torrado, V.M., Fernandez Marcos, M.L., Diaz-Ravia, M. (2009). Microbial biomass and activity in forest soil under different tree species. *Electron J Environ Agric Food Chem* 8(9):878–887
- Anderson, T.H. (2003). Microbial eco-physiological indicators to assess soil quality. *Agric Ecosyst Environ* 98:285–293.
- Anderson, T.H., Domsch, K.H. (1985). Maintenance requirements of actively metabolizing microbial populations under in situ conditions. *Soil Biol Biochem* 17:197–203.
- Anderson, J.P.E., Domsch, K.H. (1989). Ratios of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soils. *Soil Biol Biochem* 21:471–479.
- Anderson, T.H., Domsch, K.H. (1990). Application of eco-physiological quotients (qCO₂, and qD) on microbial biomasses from soils of different cropping histories. *Soil Biol Biochem* 22:251–255.
- Anderson, T.H., Domsch, K.H. (1993). The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. *Soil Biol Biochem* 25:393–395.
- Anderson, J.M., Ingram, J.S.I. (1996). *Tropical soil biology and fertility a handbook of methods*, 2nd edn. Cab International Wallingford, UK.
- Ashworth, J., Keyes, D., Kirk, R., Lessard, R. (2001). Standard procedure in the hydrometer method for particle size analysis. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 32 (5–6), 633–642.
- Babur, E. (2019). Effects of parent material on soil microbial biomass carbon and basal respiration within young afforested areas, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 34:2, 94-101, DOI: 10.1080/02827581.2018.1561936.
- Babur E, Dindaroglu T. (2020). Seasonal Changes of Soil Organic Carbon and Microbial Biomass Carbon in Different Forest Ecosystems, *Environmental Factors Affecting Human Health*, Ivan Uher, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.90656.
- Babur, E., Dindaroğlu, T., Solaiman, Z., Battaglia M.L., (2021). Microbial respiration, microbial biomass and activity are highly sensitive to forest tree species and seasonal patterns in the Eastern Mediterranean Karst Ecosystems. *Science of the Total Environment*. 775, 145868.
- Bauhus, J.D., Pare, D., Cote, L. (1998). Effects of tree species, stand age, and soil type on soil microbial biomass and its activity in a southern boreal forest. *Soil Biol Biochem* 30:1077–1089.
- Bolat, I. (2014). The effect of thinning on microbial biomass C, N and basal respiration in black pine forest soils in Mudurnu, Turkey. *Eur J Forest Res* (2014) 133:131–139.
- Bouyoucos, G.J. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agron J* 54:464–465.
- Brookes, P.C., Landman, A., Pruden, G., Jenkinson, D.S. (1985). Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biol Biochem* 17:837–842.
- Cambi, M., Certini, G., Neri, F., Marchi, E. (2015). The impact of heavy traffic on forest soils: a review. *For. Ecol. Manage.* 338, 124–138.
- Carter, M.C., Dean, T.J., Zhou, M., Messina, M.G., Wang, Z. (2002). Short-term changes in soil C, N, and biota following harvesting and regeneration of loblolly pine (*Pinus taeda* L.). *For. Ecol. Manage.* 164, 67–88.
- Chen, G., Tian, H., Huang, C., Prior, S.A., Pan, S. (2013). Integrating a process-based ecosystem model with Landsat imagery to assess impacts of forest disturbance on terrestrial carbon dynamics: case studies in Alabama and Mississippi. *J. Geophys. Res.: Biogeosci.* 118, 1208–1224.

- Dangal, S.R.S., Felzer, B.S., Hurteau, M.D. (2014). Effects of agriculture and timber harvest on carbon sequestration in eastern US forests. *J. Geophys. Res.: Biogeosci.* 119, 35–54.
- Devi, N.B., Yadava, P.S. (2006). Seasonal dynamics in soil microbial biomass C, N and P in a mixed-oak forest ecosystem of Manipur, Northeast India. *Appl Soil Ecol* 31:220–227.
- Dilly, O., Munch, J.C. (1998). Ratios between estimates of microbial biomass content and microbial activity in soils. *Biol Fertil Soils* 27:374–379.
- Dilly, O., Bernhard, M., Kutsch, W.L., Kappen, L., Munch, J.C. (1997). Aspects of carbon and nitrogen cycling in soils of the Bornhoved Lake district I. Microbial characteristics and emission of carbon dioxide and nitrous oxide of arable and grassland soils. *Biogeochemistry* 39:189–205.
- Foote, J.A., Boutton, T.W., Scott, D.A. (2015). Soil C and N storage and microbial biomass in US southern pine forests: Influence of forest management. *Forest Ecology and Management* 355 48–57.
- Frey, B., Kremer, J., Rudt, A., Sciacca, S., Matthies, D., Luscher, P. (2009). Compaction of forest soils with heavy logging machinery affects soil bacterial community structure. *Eur. J. Soil Biol.* 45, 312–320.
- Grand, S., Lavkulich, L.M. (2012). Effects of forest harvest on soil carbon and related variables in Canadian Spodosols. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 76, 1816–1827.
- Gülser, C., Candemir, F. (2014). Using soil moisture constants and physical properties to predict saturated hydraulic conductivity. *Eurasian Journal of Soil Science* 3 (2014) 77 – 81.
- Güner, S., Tüfekcioğlu, A., Gülenay, S., Küçük, M. (2010). Land-use type and slope position effects on soil respiration in black locust plantations in Artvin, Turkey. *African Journal of Agricultural Research* 5(8):719-724.
- Haubensak, K.A., Hart, S.C., Stark, J.M. (2002). Influences of chloroform exposure time and soil water content on C and N release in forest soils. *Soil Biol. Biochem.* 34, 1549–1562.
- Henderson, G.S. (1995). Soil organic matter: a link between forest management and productivity. In: McFee, W.W., Kelly, J.M. (Eds.), *Carbon Forms and Functions in Forest Soils*. Soil Science Society of America Inc., Madison, pp. 419–435.
- Hernot, J., Robertson, G.P. (1994). Vegetation removal in two soils of the humid tropics: effect on microbial biomass. *Soil Biol Biochem* 26:111–116.
- Insam, H., Haselwandter, K. (1989). Metabolic quotient of the soil microflora in relation to plant succession. *Oecologia* 79:174–178.
- Insam, H., Hutchinson, T.C., Reber, H.H. (1996). Effects of heavy metal stress on the metabolic quotient of soil microflora. *Soil Biol Biochem* 28:691–694.
- Jenkinson, D.S. (1988). The determination of microbial biomass carbon and nitrogen in soil. In: Wilson JR (ed) *Advances in nitrogen cycling in agricultural ecosystems*. CAB, Wallingford, pp 368–386.
- Jenkinson, D.S., Ladd, J.N. (1981). Microbial biomass in soil measurement and turnover. In: Paul EA, Ladd JN (eds) *Soil biochemistry*, vol 5. Marcel Dekker Inc, New York and Basel, pp 415–471.
- Jordan, D., Ponder Jr., F., Hubbard, V.C. (2003). Effects of soil compaction, forest leaf litter, and nitrogen fertilizer on two oak species and microbial activity. *Appl. Soil Ecol.* 23, 33–41.
- Jones, H.S., Beets, P.N., Kimberley, M.O., Garrett, L.G. (2011). Harvest residue management and fertilisation effects on soil carbon and nitrogen in a 15- year-old *Pinus radiata* plantation forest. *For. Ecol. Manage.* 262, 339–347.
- Joergensen, R.G., Wu, J., Brookes, P.C. (2011). Measuring soil microbial biomass using an automated procedure. *Soil Biol. Biochem.* 43, 873–876.

Kara, O., Bolat, I. (2007). The effect of wildfire on the microbial biomass C of black pine plantation soils. In: Proceedings of international symposium, bottlenecks, solutions, and priorities in the context of functions of forest resources, October 17–19, Istanbul University, Faculty of Forestry, Istanbul, Turkey, pp 1021–1030.

Kara, O., Bolat, I., Cakiroglu, K., Ozturk, M. (2008). Plant canopy effects on litter accumulation and soil microbial biomass in two temperate forests. *Biol Fertil Soils* 45(2):193–198.

Kara, O., Babur, E., Altun, L., Seyis, M. (2016). Effects of afforestation on microbial biomass C and respiration in eroded soils of Turkey. *J Sustain For* 35(6):385–396.

Karaöz M.Ö. (1992). Leaf and litter analysis methods (in Turkish). *J. Fac. For. Istanbul U. Series B*, 42 (1–2), pp. 57-71

Kellman, L., Kumar, S., Diochon, A. (2014). Soil nitrogen dynamics within soil profiles of a managed moist temperate forest chronosequence consistent with longterm harvesting-induced losses. *J. Geophys. Res.: Biogeosci.* 119, 1309–1321.

Khan, K.S., Joergensen, R.G. (2006). Microbial C, N and P relationships in moisture stressed soils of Potohar, Pakistan. *J Plant Nutr Soil Sci* 169:494–500.

Labelle, E.R., Jaeger, D. (2011). Soil compaction caused by cut-to-length forest operations and possible short-term natural rehabilitation of soil density. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 75, 2314–2329.

LeDuc, S.D., Rothstein, D.E. (2007). Initial recovery of soil carbon and nitrogen pools and dynamics following disturbance in jack pine forests: a comparison of wildfire and clearcut harvesting. *Soil Biol. Biochem.* 39, 2865–2876.

Li, Q., Allen, H.L., Wollum II, A.G. (2004). Microbial biomass and bacterial functional diversity in forest soils: effects of organic matter removal, compaction, and vegetation control. *Soil Biol. Biochem.* 36, 571–579.

Mariani, L., Chang, S.X., Kabzems, R. (2006). Effects of tree harvesting, forest floor removal, and compaction on soil microbial biomass, microbial respiration, and N availability in a boreal aspen forest in British Columbia. *Soil Biol. Biochem.* 38, 1734–1744.

Nilsen, P., Strand, L.T. (2008). Thinning intensity effects on carbon and nitrogen stores and fluxes in a Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stand after 33 years. *For Ecol Manage* 256:201–208.

Odum, E.P. (1985). Trends expected in stressed ecosystems. *Bioscience* 35:419–422.

Patel, K., Nirmal Kumar, J.I.N., Kumar, R., Kumar Bhoi, R. (2010). Seasonal and temporal variation in soil microbial biomass C, N and P in different types land uses of dry deciduous forest ecosystem of Udaipur, Rajasthan, Western India. *Appl Ecol Environ Res* 8(4):377–390.

Paul, E.A., Harris, D., Klug, M.J., Ruess, R.W. (1999). The determination of microbial biomass. In: Robertson, G.P., Coleman, D.C., Bledsoe, C.S., Sollins, P. (Eds.), *Standard Soil Methods for Long-Term Ecological Research*. Oxford University Press, New York, pp. 291–317.

Rowell, D.L. (1994). *Soil science; methods and applications*. Longman Publishers (Pte) Ltd, Singapore.

Six, J., Bossuyt, H., Degryze, S., Denef, K. (2004). A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil Tillage Res.* 79, 7–31.

Sparling, G.P. (1997). Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators of soil health. In: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR (eds) *Biological indicators of soil health*. CAB International, Wallingford, pp 97–119.

Torbert, H.A., Wood, C.W. (1992). Effects of soil compaction and water-filled pore space on soil microbial activity and N losses. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 23 (11&12), 1321–1331.

Turner, J., Lambert, M.J. (2011). Analysis of nutrient depletion in a radiata pine plantation. *For. Ecol. Manage.* 262, 1327–1336.

Tüfekçioğlu, A., Küçük, M., Sağlam, B., Bilgili, E., Altun, L., Küçük, Ö. (2006). Influence of fire on root biomass dynamics and soil respiration rates in young corsican pine (*Pinus nigra*) stands in Turkey. *Forest Ecology and Management*, 234,: S195, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.08.314>.

Vance, E.D., Brookes, P.C., Jenkinson, D.S. (1987a). An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol Biochem* 19:703–707.

Vance, E.D., Brookes, P.C., Jenkinson, D.S. (1987b). Microbial biomass measurements in forest soils: the use of chloroform fumigationincubations methods for strongly acid soils. *Soil Biol Biochem* 19:697–702.

Walkley, A., Black, I.A. (1934). An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37, 29–38.

Wardle, D.A. (1992). A comparative assessment of factors which influence microbial biomass carbon and nitrogen levels in soil. *Biol. Rev.* 67, 321–358.

Vesterdal, L., Dalsgaard, M., Felby, C., Raulund-Rasmussen, K., Jorgensen, B.B. (1995). Effects of thinning and soil properties on accumulation of carbon, nitrogen and phosphorus in the forest floor of Norway spruce stands. *For Ecol Manage* 77:1–10.

Winding, A., Hund-Rinke, K., Rutgers, M. (2005). The use of microorganisms in ecological soil classification and assessment concepts. *Ecotoxicol Environ Saf* 62:230–248.

Zeller, B., Colin-Belgrand, M., Dambrine, E., Martin, F., Bottner, P. (2000). Decomposition of 15 N-labelled beech litter and fate of nitrogen derived from litter in a beech forest. *Oecologia* 123:550–559.

Dergiye başvuru tarihi: 09.10.2021

Yayınlanmaya kabul edilme tarihi: 29.09.2021



Türkiye’deki tabiat parklarının rekreasyonel açıdan analizi

Ş.Doğanay Yener^{1,*} 

^{1,*} İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 34473, Bahçeköy, İstanbul.

Sorumlu yazar: doganay@iuc.edu.tr

Özet

19. yüzyıl itibariyle teknolojiye yaşanan gelişmeler ve tarım devriminin gerçekleşmesiyle kırdan kente göç yaşanarak, hızlı bir kentleşmenin yaşanmaya başlandığı bir döneme geçilmiştir. Bu dönem iki olguyu da beraberinde getirmiştir. İlki kentleşme baskısı altındaki doğal alanların korunma zorunluluğu, diğeri ise kırdan uzaklaşmak zorunda kalan insanın doğada vakit geçirme özlemidir. Günümüzde hızlı nüfus artışıyla beraber insanların rekreasyonel aktivitelerine olanak tanıyan doğadaki bu alanların değeri daha da artmıştır. Bu alanlar içerisinde tabiat parkları sahip olduğu bitki örtüsü ve yaban hayatıyla dikkat çekerken, aynı zamanda kullanıcıların dinlenme ve eğlenme gibi önemli gereksinimlerini karşılamaktadır. Bu çalışma kapsamında Türkiye’deki mevcut tabiat parkları ve bu parkların insanlara sunduğu rekreasyonel aktivitelerin irdelenmesi amaçlanmıştır. Ülkemizdeki mevcut 250 tabiat parkının değerlendirildiği çalışmada, illere göre dağılımları, büyüklükleri ve içerdikleri rekreasyonel aktiviteler ele alınmıştır. Buna göre aktivite ve alt yapı bilgilerine ulaşılan 194 adet tabiat parkında, toplamda 53 farklı rekreatif aktivitenin yapıldığı tespit edilmiştir. En yaygın yapılan aktivitenin doğa yürüyüşü olduğu ve onu takiben sırasıyla fotoğrafçılık ve piknik aktivitelerinin geldiği belirlenmiştir. Son olarak bu alanlar sürdürülebilir kalkınma açısından ele alınarak, gelecek nesillere aktarılmalı ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doğa koruma, tabiat parkı, rekreasyon

Recreational Analysis of Nature Parks in Turkey

Abstract

As of the 19th century, with the developments in technology and the realization of the agricultural revolution, a period of rapid urbanization began to be experienced, with migration from rural to urban areas. This period brought two phenomena with it. The first is the necessity of protecting natural areas under the pressure of urbanization, and the other is the longing of people who have to move away from the countryside to spend time in nature. Today, with the rapid population growth, the value of these areas in nature, which allow people's recreational activities, has increased even more. While nature parks attract attention with their vegetation and wildlife, they also meet the important needs of users such as resting and entertainment. Within the scope of this study, it was aimed to examine the existing nature parks in Turkey and the recreational activities of these parks. In the study, the existing 250 nature parks in our country were evaluated, their distribution according to the provinces, their sizes and the recreational activities they included were discussed. Finally, these areas were discussed in terms of sustainable development and suggestions were made regarding to their transfer through the future generations.

Key words: Nature conservation, nature park, recreation

Giriş

Ülkemiz, olağanüstü doğal güzelliklere ve kültürel değerlere sahiptir. Doğal, tarihi ve kültürel miras olarak kabul edilen çok sayıda milli park, tabiat anıtı, tabiatı koruma alanı ve tabiat parkına sahip olması, bunun en güzel göstergelerinden biridir. Bu doğa harikası alanlar aynı zamanda rekreasyonel açıdan yüksek potansiyele sahip olması, mevcut bitki örtüsünün ve yaban hayatının zenginliği, doğal peyzaj çeşitliliği gibi özellikleri nedeniyle insanların kent yaşamındaki yoğunluklarından kurtulduğu ve nefes aldığı alanlar olarak oldukça kıymetlidir. Ekoturizm kavramının giderek yaygınlaştığı günümüzde, insanların bu tür doğal güzellikleri ziyaret etmek ve rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılama eğilimi oldukça fazladır.

1983 tarihli 2873 sayılı Milli Parklar Kanununa göre, koruma statüsü verilecek doğal alanların (Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiatı Koruma Alanları, Tabiat Anıtları) içinde sadece Milli Parklar ve Tabiat Parkları rekreasyon/turizm amaçlarına hizmet edebilecek şekilde belirlenmiştir (Gül ve ark. 2005). Tabiat parkları yine aynı Milli Parklar Kanunu'nda; "Bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara büyüklüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarıdır" şeklinde ifade edilmektedir. Orman ve orman rejimine tabi yerlerde tabiat parkları Orman ve Su İşleri Bakanlığının onayı ile belirlenir. Orman ve orman rejimi dışında kalan yerlerde ise bu alanlar Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca tescil edilmektedir (URL-1).

Tabiat parklarının taşınması gereken özelliklerden bazıları; devletin mülkiyetinde, üstün tabii fizyografik yapıya, bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliklerine ve manzara güzellikleri ile rekreasyon potansiyeline sahip, kaynak ve manzara bütünlüğünü sağlayacak yeterli büyüklükte, özellikle açık hava rekreasyonu yönünden farklı ve zengin bir potansiyele sahip, mahalli örf ve adetlerin, geleneksel arazi kullanma düzeninin ve kültürel manzaraların ilgi çeken örneklerini de ihtiva edebilmelidir (Tekin ve ark. 2014). Türkiye'de tabiat parkı statüsünde toplam 250 adet korunan alan bulunmaktadır. Bu tabiat parklarının, 50'si doğal sit, 7'si arkeolojik sit, 4'ü hem doğal hem arkeolojik sit, 1 tanesi ise hem doğal hem de tarihi sit niteliğindedir. Doğal sit alanı ilan edilmiş olanlar kullanıcılara rekreasyonel açıdan da farklı olanaklar tanımaktadır. Arkeolojik ve tarihi sit alanı olanlar ise kültür turlarına olanak sağlamaları açısından bir cazibe merkezidir. Türkiye'nin ilk tabiat parkı 1983 yılında kurulmuş olan Fethiye Ölüdeniz'deki Kıdrak Tabiat Parkı'dır. Burası aynı zamanda doğal sit alanıdır. Daha sonra 1984 yılında Çorum'da Çatak Tabiat Parkı, 1988 yılında ise Bolu'da Abant Gölü Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir.

Tabiat parkları ve diğer doğa koruma alanlarının rekreasyonel açıdan değerlendirilmelerini konu alan çok sayıda çalışma (Akten ve Gül 2014, Altunöz ve ark. 2014, Dal ve Karayılmazlar 2019, Gül ve ark. 2005, Kaptan Ayhan, 2019, Özçalık ve Kumru 2019, Öztürk ve Gül 2020, Polat ve Aktaş Polat 2016, Sezer ve Bekdemir 2017, Surat ve ark. 2014, Şahbaz ve Altınay 2015) mevcuttur. Bu çalışmalar, genel olarak rekreasyon aktivitelerine yönelik potansiyelin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilmiş olup, alanların rekreasyonel açıdan uygunluğuna odaklanılmışlardır.

Kullanıcılar için farklı rekreasyon olanakları sunuyor olması şüphesiz tabiat parklarının insanlar için cazip bir yer haline gelmesini sağlayan en önemli özelliklerindedir. Sunulan bu olanakların yerli ve yabancı turist bakımından ülke ekonomisine katkısı oldukça fazladır. Özellikle korunması gereken tabiat alanlarını barındırdıklarını düşünecek olursak, sürdürülebilir kalkınma bağlamında bu alanları ele almak daha doğru olacaktır. Bu tabiat parkları bugünün kullanıcılarının gereksinimlerini karşılarken, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da karşılayabilecek nitelikte olması gerekir. Tabiat parklarının planlamaları yapılırken, koruma kullanma dengesi gözetilmeli ve de gelecek nesillere miras bırakılması gereken değerli alanlar oldukları gerçeği her zaman ön planda tutulmalıdır.

Tabiat parklarının rekreasyonel açıdan uygunlukları ve potansiyelleri detaylı olarak araştırılmış olsa da, mevcut tabiat parklarının sunduğu rekreasyon faaliyetlerinin genel karakterini ve bu alanlardaki alt yapı/donatı özelliklerinin detaylı irdelenmediği görülmüştür. Bu kapsamda şekillenen bu çalışma, Türkiye'deki tabiat parklarının sundukları rekreasyon faaliyetlerini ve alt yapı/donatılarını irdelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda ülkemizdeki mevcut 250 tabiat parkı sistematik olarak değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir. Bu analiz çerçevesinde tabiat parklarındaki rekreasyonel faaliyetler ve alt yapı/donatı özellikleri irdelenerek öneriler geliştirilmiştir.

Malzeme ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Türkiye'de mevcut bulunan tabiat parkları ve bunların içerdiği rekreasyonel aktiviteler oluşturmaktadır. Tabiat parkları ile ilgili verilerin temini için Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü resmi web sitesinden yararlanılmıştır (URL-2). Daha sonra tabiat parklarının rekreasyonel aktiviteleri ile alt yapı ve donatı elemanlarına ait veriler 2 grup altında incelenerek, excel dosyalarına işlenmiş ve ayrı ayrı analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmelerde 250 tabiat parkının 239'unun buldukları il, tabiat parkı ilan edilme tarihleri ve alan büyüklüklerine ait bilgilere ulaşılmıştır (Tablo 1). Rekreasyonel aktiviteleri açısından ise sadece 194 tabiat parkına ait detaylı bilgiye ulaşılmıştır.

Ülke genelinde toplam 46 tabiat parkı ile ilişkili olarak hiçbir aktivite bilgisine ulaşılamamıştır. Aktivite bilgisine ulaşılamayan tabiat parklarının büyük çoğunluğu Karadeniz bölgesinde bulunmakta olup; Cehennem Deresi Kanyonu, Tavşan Tepesi, Geyiklibel Kanyonu, Aymaç, Harşit, Köroğlu, Şaban Kalesi, Baklabostan, Akgöl, Çatak kanyonu, Çamburnu, Sis Dağı ve Göl Dağı tabiat parklarıdır. Marmara Bölgesi'nde yer alıp hiç aktivite bilgisi bulunmayan tabiat parkları ise; Sarıklı, Erikli, Kınık Şelalesi, Vakıf, Danamandıra, Hacet Deresi ve Türkmenbaşı tabiat parklarıdır. Ege Bölgesi'nde yer alıp hiç aktivite bilgisi bulunmayan tabiat parkları; Erkmən, Frig Vadisi, Yedikapı, Ekmeksiz Plajı, İnbükü, Kovanlık ve Göğem-Zafer tabiat parklarıdır. Akdeniz Bölgesi'nde yer alıp hiç aktivite bilgisi bulunmayan tabiat parkları; Obruk Şelalesi, Karanlıkdere Kanyonu, Şahin Tepesi, Sarıkayalar ve Şehitlik tabiat parklarıdır. İç Anadolu Bölgesi'nde yer alıp hiç aktivite bilgisi bulunmayan tabiat parkları; Durusan Şah, Yunus Emre, Kuğulu, Canköy, Karşıyaka, Oymalık tabiat parklarıdır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alıp hiç aktivite bilgisi bulunmayan tabiat parkları; Dumanlı, Esentepe, Keklikkayası ve Günpınar Şelalesi tabiat parklarıdır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alıp hiç aktivite bilgisi bulunmayan tabiat parkları; Doğanlı, Eğil Peygamberler, Gaziantep Milli Mücadele ve Gap Şelaleleri tabiat parklarıdır.

Bulgular

Türkiye'deki Tabiat Parklarına İlişkin Genel Bulgular

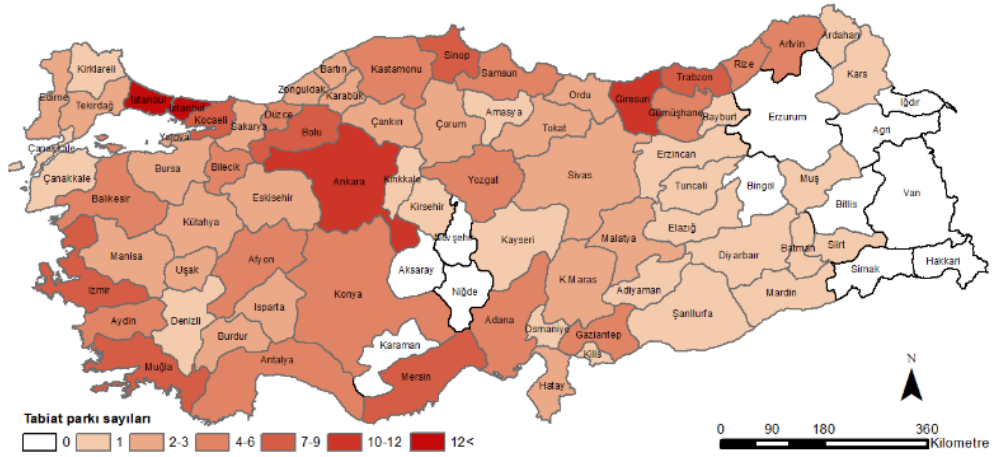
Türkiye'deki tabiat parklarının illere göre dağılımlarına baktığımızda en çok tabiat parkı İstanbul ilinde (26 adet) bulunmaktadır. Onu takiben 10 tabiat parkı ile Ankara ili ve 9 tabiat parkı ile Mersin, Muğla ve Bolu illeri gelmektedir. Tabiat parkı bulunmayan 11 ilimiz mevcuttur. Bunlar; Ağrı, Aksaray, Bingöl, Bitlis, Hakkari, Iğdır, Karaman, Nevşehir, Niğde, Şırnak, Van'dır (Şekil 1).

1984'ten günümüze Türkiye'deki tabiat parklarının ilan edilmiş yıllarına baktığımızda, büyük bir çoğunluğunun (toplam 205 tabiat parkının) son 10 yıl içerisinde (2011-2019) ilan edilmiş olduğu görülmektedir (Şekil 2).

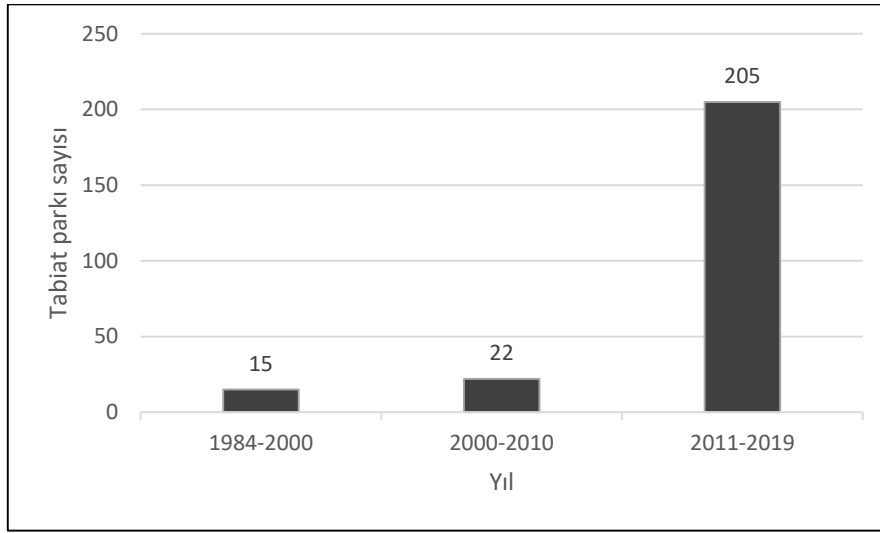
Tablo 1. Çalışma kapsamında incelenen tabiat parklarının illere göre dağılımı ve toplam büyüklükleri

İl adı	TP sayısı	Alan (ha)	İl adı	TP sayısı	Alan (ha)
Balıkesir	4	19661,19	Malatya	3	248,93
Denizli	1	14692,33	Bayburt	1	208
Aydın	4	11928,84	Şanlıurfa	1	204,75
Isparta	3	6473,3	Eskişehir	2	190
Gümüşhane	6	6029,32	Mersin	9	175,35
İstanbul	26	5036,18	Uşak	2	173,21
Adana	4	4659,38	Kütahya	3	159,84
Rize	4	4589,35	Sinop	3	154,62
Kocaeli	8	3441,53	Hatay	2	135,41
Bolu	9	3021,12	Diyarbakır	1	134,14
Artvin	5	2689,37	Kırşehir	1	127,59
Trabzon	7	2196,74	Kırkkale	1	107,53
Samsun	5	2157,6	Zonguldak	4	103,35
Adıyaman	2	2085,28	Edirne	3	101,74
Burdur -Muğla	1	1775	Batman	1	96
Giresun	8	1101,63	Burdur	2	95,38
Ankara	10	1064,8	Bartın	3	72,45
Gaziantep	5	962,53	Kilis	1	64
Konya	4	923,54	Mardin	1	52,78
Tokat	2	885,86	Ardahan	1	50,57
Erzincan	3	739,49	Osmaniye	1	50
Çorum	2	697,16	Muş	1	40
Antalya	4	677,51	Siirt	1	40
Bilecik	4	637,95	Karabük	1	37,4
Çankırı	3	584,41	Kırklareli	1	35,55
Yozgat	5	525,38	Yalova	2	23,76
Kahramanmaraş	2	519,18	Elazığ	1	22,5
İzmir	8	507,66	Kastamonu	3	20,86
Bursa	2	479	Ordu	2	20
Düzce	4	411,94	Sivas	1	17,99
Muğla	9	408,4	Kayseri	1	17,37
Afyonkarahisar	4	389,23	Manisa	2	16,87
Sakarya	3	376,36	Tunceli	1	15,55
Tekirdağ	2	299,14	Kars	1	11
Amasya	1	259,6	Çanakkale	1	5,85
			Genel Toplam	239	105917,6

Toplamda ülkemizdeki 54 tabiat parkının doğal sit varlığına sahip olduğu görülmektedir. Doğal sit niteliğindeki tabiat parklarımızın 15 tanesi İstanbul ilinde yer almaktadır. İkinci en fazla doğal sit niteliğindeki tabiat parkı içeren ilimiz Muğla'dır (7 adet). Onu takiben Trabzon ve İzmir'de 3'er tane doğal sit niteliğinde tabiat parkı mevcuttur. Bu tabiat parklarından en büyükleri ise 19624 ha ile Ayvalık Adaları (Balıkesir), en küçüğü ise 1,59 ha'lık alanı ile Sarımsaklı (Balıkesir) Tabiat Parkı'dır. İkinci büyük doğal sit varlığına sahip tabiat parkı ise 11842 ha alanı ile Aydın ilindeki Bafa Gölü'dür (Tablo 2).



Şekil 1. Tabiat parklarının illere göre dağılımı



Şekil 2. Tabiat parklarının ilan ediliş yıllarına göre dağılımı

Tablo 2. Doğal sit varlığına sahip tabiat parkları ve büyüklükleri

Tabiat parkı adı	İl adı	Alan ha.	Tabiat parkı adı	İl adı	Alan ha.
Ayvalık Adaları	Balıkesir	19624	Tanay	İzmir	30
Bafa Gölü	Aydın	11842	Marmaracık Koyu	İstanbul	27
Gölcük (Isparta)	Isparta	5888	Vakıf	Edirne	27
Polonezköy	İstanbul	2931	Ölüdeniz – Kıdrak	Muğla	25
Altıparmak	Artvin	2111	Aydıncık	Mersin	24
Gölbashi Gölleri	Adıyaman	2080	Mehmet Akif Ersoy	İstanbul	24
Uzungöl	Trabzon	1642	Sera Gölü	Trabzon	22
Ballıkayalar	Kocaeli	1603	Çiçekli	İzmir	21
Beşkayalar	Kocaeli	1100	Çubucak	Muğla	21
Balıca Mağarası	Tokat	485	Mihrabat	İstanbul	20
Sadağı Kanyonu	Bursa	436	F. Rıfki Atay	İstanbul	19
Danamandıra	İstanbul	381	Kirazlıbent	İstanbul	19
Kocakoru Ormanı	Konya	331	Bentler	İstanbul	16
İnbükü	Muğla	286	Küçük Kargı	Muğla	15
Boraboy	Amasya	260	Usluk Koyu	Muğla	14
Poyrazlar Gölü	Sakarya	231	Danişment	Edirne	13
Kelebekler Vadisi	Ankara	177	Değirmenburnu	İstanbul	13
Günpınar Şelalesi	Malatya	135	Elmasburnu	İstanbul	13

Kayabaşı	Trabzon	134	Ekmeksiz Plajı	İzmir	10
İl Ormanı	Sakarya	103	Irmak	İstanbul	10
Tatlıca	Sinop	72	Dilburnu	İstanbul	7
Hamsilos	Sinop	68	Tomara Şelalesi	Gümüşhane	7
Neşetsuyu	İstanbul	67	Kovanlık	Muğla	4
Göztepe	İstanbul	59	Ömer Eşen	Muğla	4
Salda Gölü	Burdur	57	Büyükada	İstanbul	3
Suuçtu	Bursa	43	Kömürcü bent	İstanbul	3
Cehennem Deresi Kanyonu	Artvin	32	Sarımsaklı	Balıkesir	2

Rekreatif Aktiviteler Açısından Tabiat Parklarına İlişkin Bulgular

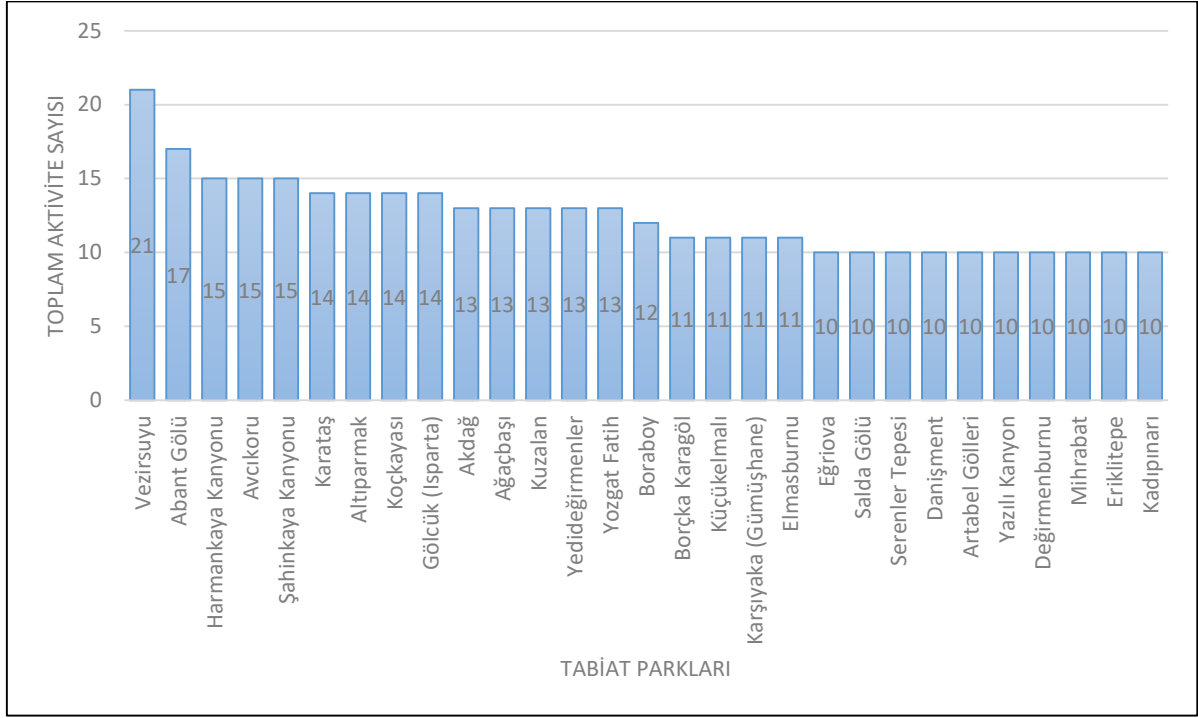
Türkiye’de tabiat parklarında yapılan aktiviteler Tablo 3’te sıralanmıştır. Ülke genelinde toplamda 53 farklı rekreatif aktivitenin tabiat parklarında yapıldığı görülmektedir. Buna göre %72,34 oranı ile ‘doğa yürüyüşü’ en fazla yapılan aktivite olma özelliğindedir. İkinci sırada %63,83 lük oranla ‘fotoğrafçılık’ ve üçüncü sırada da %59,57’lik oran ile ‘piknik’ aktiviteleri gelmektedir. Yine ülkemizdeki tabiat parklarını aktiviteler bakımından sıralarsak en az yapılan aktiviteler; deve gezintisi, fırın, ip parkuru ve pentatlon, mavi gölde yüzme ve trenle göl turudur.

Tablo 3. Tabiat parklarında yapılabilen aktiviteler ve dağılımları

Aktivite	Sıklık	Yüzde %	Aktivite	Sıklık	Yüzde %
Doğa Yürüyüşü	170	72,34	Kaya Tırmanışı	8	3,40
Fotoğrafçılık	150	63,83	Kültür Turizmi	7	2,98
Piknik	140	59,57	Yamaç Paraşütü	7	2,98
Çadırli Kampçılık	74	31,49	ATV Safari	6	2,55
Bisiklet Sporu	72	30,64	Bilimsel Tur	6	2,55
Yaban Hayatı Gözlemciliği	64	27,23	Köy Pazarı	6	2,55
Günübirlik kullanım	58	24,68	Mağara Araştırma	6	2,55
Olta Balıkçılığı	42	17,87	Yön Bulma	6	2,55
Manzara Seyiri	39	16,60	Basketbol	5	2,13
Kuş Gözlemciliği	34	14,47	Ekolojik Turlar	5	2,13
Doğa Turizmi	26	11,06	Resim Çizim Aktivitesi	5	2,13
Karavanlı Kampçılık	26	11,06	Uçurtma Festivali	5	2,13
Yüzme	25	10,64	Kayak	4	1,70
Botanik Gezisi	22	9,36	Voleybol	4	1,70
Dağ Bisikleti	22	9,36	Atla Göl Turu	3	1,28
Konaklama	22	9,36	Av Turizmi	3	1,28
Doğa Temalı Şenlikler	20	8,51	Kano Sporu	3	1,28
Yayla Turizmi	20	8,51	Okçuluk	3	1,28
Deniz Turizmi	17	7,23	Paintball	3	1,28
Atlı Yürüyüş	14	5,96	Rafting	3	1,28
Gastronomi	13	5,53	Tenis	3	1,28
Oryantiring	12	5,11	Deve Gezintisi	2	0,85
Doğa Sporları	11	4,6	Fırın	2	0,85
Tabiat Eğitimi	11	4,6	İp parkuru ve Pentatlon	2	0,85
Dağcılık	10	4,26	Mavi Gölde Yüzme	2	0,85
Doğa Resmi Aktivitesi	8,0	3,40	Trenle Göl Turu	2	0,85
Kanyoning	8,0	3,40	Toplam		100

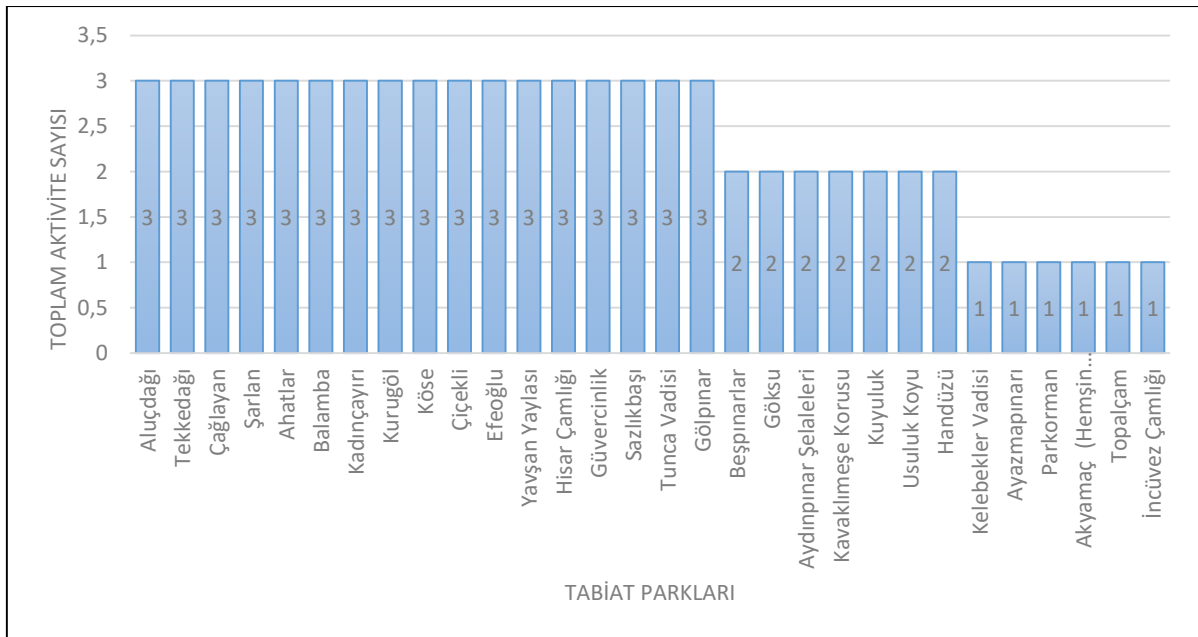
Aktivite zenginliği bakımından en fazla aktivitenin yapılabildiği tabiat parkları Şekil 3’te görülmektedir. Buna göre Karadeniz Bölgesi’nde, Samsun ili sınırları içerisinde yer alan Vezirsuyu tabiat parkı 21 farklı rekreasyonel aktiviteye olanak sağlayarak, ülkemizdeki rekreasyonel aktivitesi en zengin tabiat parkı olma özelliğindedir. Onu takiben en fazla aktivitenin yapılabildiği ikinci tabiat parkı ise yine Karadeniz Bölgesi’nde Bolu ilinde yer alan Abant Gölü Tabiat Parkı’dır. Bu tabiat parkı da 17 farklı rekreasyonel

aktiviteye olanak tanımaktadır. Harmankaya Kanyonu, Avcıkoru ve Şahinkaya Kanyonu Tabiat Parkları ise 15 farklı aktiviteye sahip diğer rekreasyon açısından zengin parklardır.



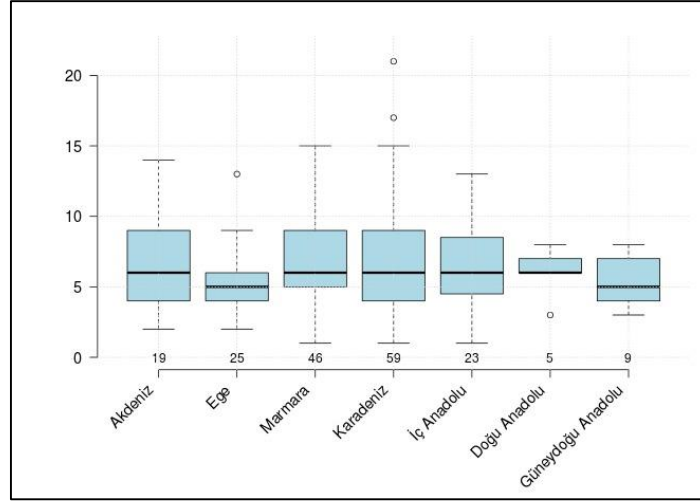
Şekil 3. Aktivite zenginliği en yüksek tabiat parkları

Aktivite zenginliği açısından en az aktivitenin yapılabildiği tabiat parkları Şekil 4'te görülmektedir. Kelebekler Vadisi, Ayazmapınarı, Parkorman, Akyamaç (Hemşin Şelaleleri), Topalçam ve İncüvez Çamlığı Tabiat Parkları tek aktivite olanağı olan parklardır.



Şekil 4. Aktivite zenginliği en düşük tabiat parkları

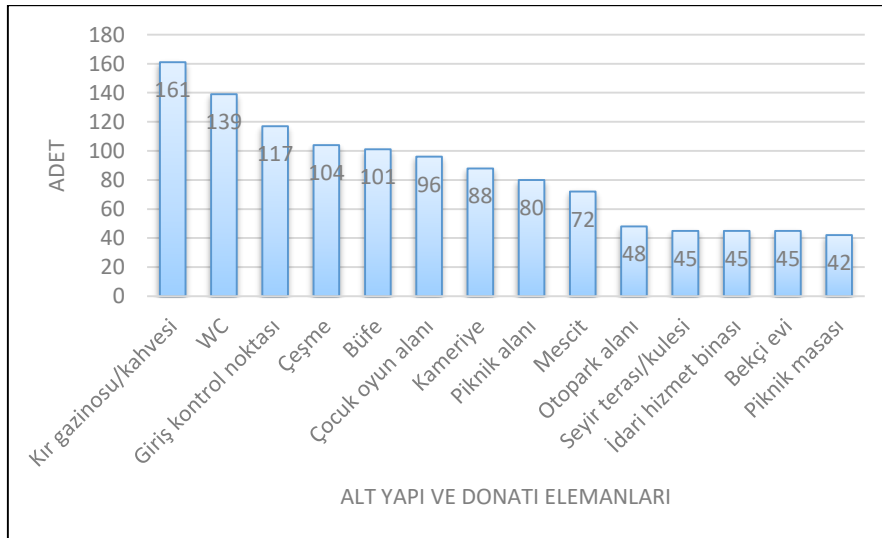
Türkiye'deki tabiat parkları sundukları rekreasyonel aktiviteler açısından değerlendirildiğinde, Akdeniz, Marmara, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerindeki tabiat parklarının diğer bölgelerdeki tabiat parklarına göre daha zengin rekreatif imkanlar sağladığı görülmektedir. Şekil 5'e göre, bölgelerin medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu, bununla birlikte Ege ve Doğu Anadolu bölgelerindeki tabiat parklarının aktivite zenginliği açısından birbirlerine benzer olduğu anlaşılmaktadır. Karadeniz bölgesinde ise birbirinden oldukça farklı sayılarda aktivite sunan tabiat parklarının olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Bölgelere göre tabiat parklarının dağılımı ve aktivite zenginliği

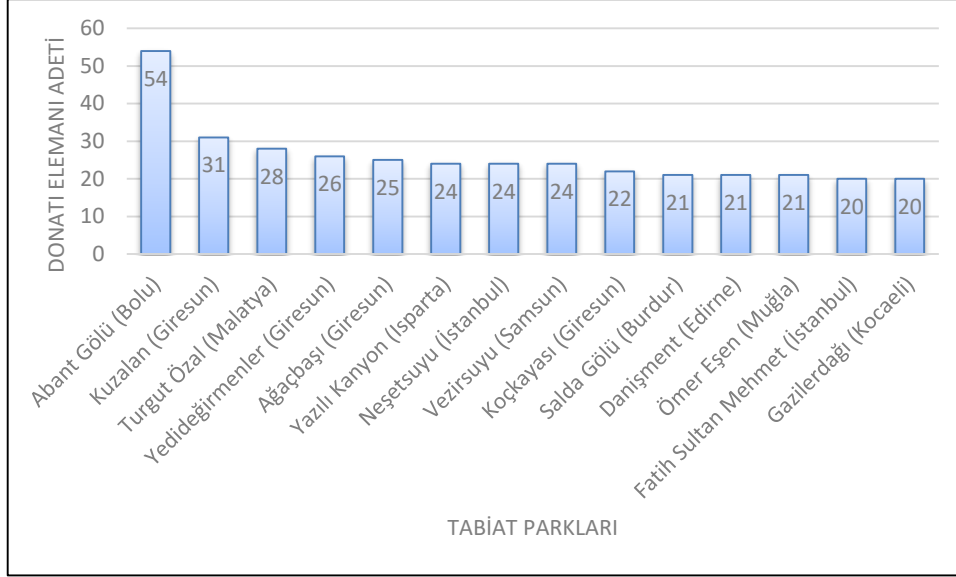
Tabiat Parklarının Alt Yapı ve Donatı Elemanlarına İlişkin Bulgular

Türkiye'deki tabiat parklarının fiziksel altyapı olanakları ve donatılar bakımından değerlendirdiğimizde; parkların büyük çoğunluğunda kır gazinosu/kahvesi/lokanta imkanına sahip olduğu görülmektedir. Oldukça önemli ihtiyaçlardan biri olan WC varlığı açısından tabiat parklarını değerlendirdiğimizde ise sadece 139 tanesinde yer aldığını söyleyebiliriz. Yine tabiat parklarının 117'sinde giriş kontrol noktaları yer alırken, 104'ünde çeşme ve 101'inde büfe bulunduğu dikkat çekmektedir. Yine en yaygın bulunan aktivite alanlarından biri çocuk oyun alanı, kameryeler, piknik alanları ve mescitlerdir (Şekil 6).



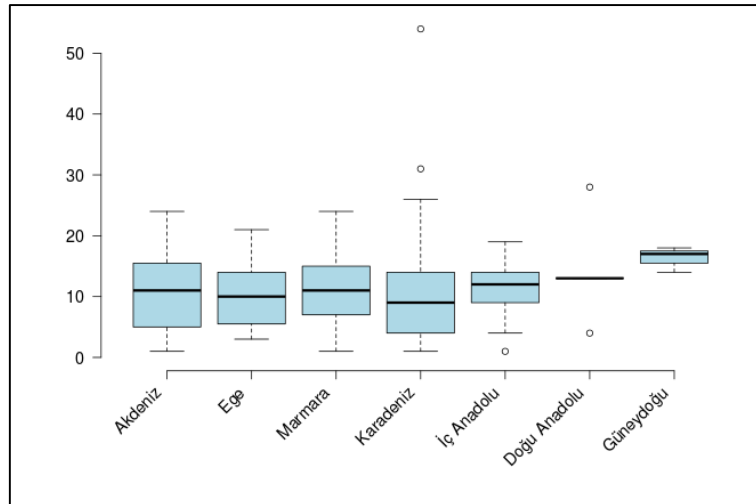
Şekil 6. Tabiat parklarındaki alt yapı ve donatı elemanları çeşitliliği

Fiziksel alt yapı ve donatı elemanı varlığı bakımından tabiat parkları irdelendiğinde Bolu'da yer alan Abant Gölü Tabiat Parkı toplamdaki 134 öğeden 54'ünü içermektedir. Yine Karadeniz Bölgesi'nde Giresun ilimizde yer alan Kuzalan Tabiat Parkı 31 öğe ile ikinci sırada yer almaktadır. Malatya'daki Turgut Özal Tabiat Parkı ise sahip olduğu 28 farklı öğe çeşidi ile üçüncü sırada yer almaktadır. Şekil 7'de 20'nin üzerinde altyapı ve donatı elemanına sahip tabiat parkları görülmektedir.



Şekil 7. Alt yapı ve donatı elemanı zenginliği açısından tabiat parkları

Türkiye'deki tabiat parkları sahip oldukları alt yapı ve donatı elemanları bakımından değerlendirildiklerinde, Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinin birbirlerine benzer yapıda ve sayıda oldukları görülürken; Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ise bu sayının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Şekil 8'teki kutu grafiği incelendiğinde, bölgelerin medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu (9-10) anlaşılmaktadır. Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerindeki tabiat parklarının daha yeni tesis edilmelerinden dolayı alt yapı ve donatı elemanı ile ilgili eksikliklerinin varlığı dikkat çekmektedir.



Şekil 8. Bölgelere göre tabiat parklarının dağılımı ve alt yapı elemanları açısından zenginliği

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Türkiye'deki tabiat parklarının rekreasyonel aktiviteleri ile sahip oldukları alt yapı ve donatı elemanları açısından analizi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre Türkiye genelinde en

fazla tabiat parkı bulunan il İstanbul (26) olup, bunlardan 15 tanesinin doğal sit varlığına sahip olduğu görülmektedir. Kapladıkları alan açısından tabiat parkları değerlendirildiğinde ise Balıkesir ilinde bulunan Ayvalık adaları tabiat parkının 19624 ha. ile en büyük tabiat parkı olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan analiz ve değerlendirmeler sonucunda 194 adet parkın aktivite ve alt yapı özelliklerine ilişkin bilgilere ulaşılmıştır. Buna göre, incelenen tabiat parklarında toplam 53 farklı rekreatif aktivite yapıldığı tespit edilmiştir. Türkiye'deki tabiat parklarında en yaygın olarak yapılabilen aktiviteler ise sırasıyla; doğa yürüyüşü (%72,34), fotoğrafçılık (%63,83), piknik (%59,57), çadırli kampçılık (%31,49), bisiklet sporu (%30,64), yaban hayatı gözlemciliği (%27,23) ve günübirlik kullanım (%24,68) şeklinde sıralanmaktadır. Tabiat parklarındaki aktivitelerin zenginliği açısından bakıldığında ise her tabiat parkının ortalama 5-6 farklı aktiviteye olanak sağladığı ve bunun neredeyse her bölge için geçerli bir değer olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, bazı tabiat parklarında 20'ye yakın aktivitenin yapılabildiği görülmektedir. Korunan alanlardaki rekreasyon aktivitelerinin çeşitliliği bu alanların rekreasyonel açıdan tercih edilebilirliğinde önemli bir etkidir. Bununla birlikte, bu alanlardaki etkinliklerin alanın doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin sürdürülebilir yönetimine uygun şekilde planlanması gerekmektedir. Nitekim, Gül ve ark. (2005)'in Gölcük Tabiat Parkı'nın rekreasyon uygunluk analizi ile potansiyel alanlarının belirlenmesini konu alan çalışmalarında, parkın sadece %10 birim karesinin rekreasyonel tesis ve etkinlik için çok uygun olduğu belirtilmiştir.

Bununla birlikte tabiat parklarındaki alt yapı ve donatı elemanlarının yeterli düzeydeki varlığı kullanıcıların rekreasyonel memnuniyeti üzerinde doğrudan etkili olup (Uzun ve ark. 2019), korunan alanlardaki rekreasyon mekanlarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Aksu 2015). Çalışmamızda değerlendirilen tabiat parklarını alt yapı özellikleri ve donatılar açısından incelediğimizde ise 114 farklı donatı ve alt yapı elemanının kaydedildiği görülmüştür. İncelenen tabiat parklarında en yaygın olarak bulunan alt yapı ve donatılar sırasıyla; Kır gazinosu/kahvesi/lokantası (%89), WC (%77), Giriş kontrol noktası (%65), Çeşme (%57), Büfe (%56) ve Çocuk oyun alanı (%53) şeklindedir. Alt yapı ve donatı elemanları açısından incelendiğinde en zengin alt yapının 54 öge ile Abant Gölü Tabiat Parkına ait olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki tabiat parklarında yapılan çalışmalarda alt yapı ve donatılara yönelik olarak; tanıtım ofisi eksikliği (Öztürk ve Gül 2020, Polat ve Polat 2016) ve güvenlik birimi/hizmetleri problemleri (Birinci ve ark. 2016, Öztürk ve Gül, 2020) olduğu vurgulanmaktadır. Benzer şekilde çalışmamızda da bu alt yapı ve donatı elemanlarının eksikliği dikkat çeken bir konu olmuştur. Veriler değerlendirildiğinde incelenen tabiat parklarının sadece 36 tanesinde alan içinde dağılmış halde güvenlik noktalarının tesis edildiği görülmektedir. Aynı şekilde ziyaretçi tanıtım merkezi bulunduran tabiat parkı sayısı da 22 olarak belirlenmiştir.

Tabiat parkları sahip oldukları doğal ve kültürel nitelikleri ile zengin bir rekreasyon imkanı sunarak öne çıkan alanlardır. Bununla birlikte bu alanların ziyaretçiler ve yerel halk tarafından bilinmesini sağlayacak bilgilendirici ve buldukları peyzajı tanıtıcı birimlere/donatılara ve etkinliklere yeterince sahip olmadığı görülmektedir. Bu durum ülkemizdeki tabiat parkları ile ilgili çalışmalarda da (Birinci ve ark. 2016, Polat ve Polat, 2016, Başkaya 2017, Öztürk ve Gül 2020) vurgulanan bir tespit olarak bilinmektedir. Tabiat parklarının doğa ve peyzaj koruma açısından daha etkin bir araç olarak kullanılması için tanıtım ofislerinin/donatılarının tüm tabiat parkları için yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ayrıca bazı tabiat parklarında eğitsel amaçlarla desteklenmiş ekolojik turlar (Boraboy Tabiat Parkı, Davulbaztepe Tabiat Parkı, Oluközü Tabiat Parkı) resim çizme aktivitesi (Abant Gölü Tabiat Parkı, Ayıkayası Tabiat Parkı, Vezirsuyu Tabiat Parkı), tabiat eğitimi (Cemal Tural Tabiat Parkı, Altıparmak Tabiat Parkı) doğa temalı şenlikler (Balamba Tabiat Parkı, Göztepe Tabiat Parkı) gibi rekreasyonel aktiviteler de dikkat çekmektedir. Bu aktivitelerin, her tabiat parkının sunduğu potansiyele

göre yaygınlaştırılması da korunan alanların ve koruma farkındalığının artmasını sağlayacak stratejilere katkı sağlayacaktır.

Tabiat parklarının büyük bir kısmının aynı zamanda doğal sit niteliğine de sahip olduğu da dikkat çeken bir başka husus olmuştur. Surat ve ark. (2014)'ün Borçka Karagöl Tabiat Parkı'nın rekreasyonel kullanımını konu alan çalışmalarında, korunan alanların ekolojik, kültürel ve doğal yaklaşım doğrultusunda planlandıklarında, halkın rekreasyonel gereksinimlerini karşılayacak yeterli birer kaynak oldukları sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Akten ve Gül (2014)'ün Gölcük Tabiat Parkı örneğinde yaptığı çalışma sonucunda, parkta kontrolsüz ve bilinçsiz yapılan rekreasyon ve turizm amaçlı kullanımlar sonucunda mevcut kaynak değerlerinin olumsuz etkilendiği görülmüştür. Bu nedenle alanın yönetim planının yapılması ve rekreasyonel aktiviteler için de mekânsal taşıma kapasitesinin belirlenmesinin gerektiği sonucuna varılmıştır. Atmış ve ark. (2020)'nin Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki 9 tabiat parkında gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, tabiat parkı kullanıcılarının çoğunluğunun geldikleri yerin bir korunan alan olduğunu bilmedikleri ve bu parklara ait tanıtımların yetersiz olduğu sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Sezer ve Bekdemir (2017)'nin Kuzalan Şelalesi Tabiat Parkı'nı konu alan çalışmalarında; koruma-kullanma dengesine dikkat edilmesi durumunda rekreasyonel aktivitelerin gerçekleştirilebilmelerinin mümkün olabileceği söylenmiştir. Şahbaz ve Altınay (2015)'in Türkiye'deki Milli Parkların rekreasyon aktiviteleri açısından değerlendirilmesini konu alan çalışmalarında ise; parkların özelliklerine göre rekreasyonel olarak kullanımlarının farklı olduğu, kullanımlarının ağırlıklı olarak bir bölgede yoğunlaştığı ve bundan ötürü de doğal kaynaklarda tahribatlar olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde çalışmamızda rekreasyonel kullanımın çok daha yoğun olduğu ve özellikle doğal sit özelliği gösteren tabiat parklarında kullanımlardan kaynaklanan olumsuzlukların var olabileceği göz önüne alınarak planlama süreçlerinde dikkat edilmesi gereklidir.

Sonuç olarak, tabiat parkları, ülkemizdeki rekreasyon ihtiyacının karşılanmasında etkin ve yaygın bir araç olarak kullanılmaya başlamış bir statü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, bu alanlardaki turizm/rekreasyon aktiviteleri bu alanların korunmasına gerekçe oluşturan doğal ve kültürel kaynak değerleriyle çelişebildiği (Akten ve Gül 2014) bilinen bir gerçekliktir. Tabiat parklarındaki rekreasyon aktivitelerinin doğal ve kültürel kaynak değerleri ile uyumlu (Akten ve Gül 2014), yeterli düzeyde ve doğayla uyumlu malzemelerden tasarlanan estetik alt yapı ve donatılarla desteklenmiş (Aksu 2015), ziyaretçilere yönelik doğa koruma farkındalığını sağlayacak niteliklerle geliştirilmesi; korunan alanların misyonunu yerine getirmesinde büyük katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Aksu, Ö. (2015). Korunan Doğal Rekreasyon Alanlarında Donatı Elemanlarının Tasarımları: Altındere Vadisi Milli Parkı Örneği. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 15(2), 267-278.

Akten, S., Gül, A. (2014). Korunan Doğal Alanlarda Ziyaretçilerin Olası Etki Düzeyleri Önlem ve Standartların Belirlenmesi (Gölcük Tabiat Parkı Örneği), *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 15: 130-139.

Altunöz, Ö., Tırıl, A., Arslan, Ö.E. (2014). Hamsilos Tabiat Parkı'nın Rekreasyon Potansiyelini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma, *Journal of Recreation and Tourism Research (JRTR)* 2014, 1 (1) 20-38.

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.

Başkaya, Z. (2017). Küçükemalı Tabiat Parkı'nın (Pazaryeri-Bilecik) Eko-Turizm Ve Rekreasyonel Potansiyeli Açısından Değerlendirilmesi. *Asos Journal The Journal of Academic Social Science* 5(60): 164-188.

Birinci, S., Zaman, M., Bulut, İ. (2016). Limni Gölü Tabiat Parkının (Gümüşhane) Rekreasyon Potansiyeli. *Journal of International Social Research*, 9(46).

Dal, İ., Karayılmazlar, S.A. (2019). Balamba Tabiat Parkı Açık Hava Rekreasyon Potansiyelinin Değerlendirilmesi, UBAK Uulslararası Bilimler Akademisi, 55-68.

Gül, A., Örucü, K., Karaca, Ö. (2005). Korunan Alanlarda Rekreasyon Uygunluk Analizi ile Potansiyel Alanlarının Belirlenmesi (Gölcük Tabiat Parkı Örneği), Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8-10 Eylül, SDÜ Isparta.

Kaptan Ayhan, Ç. (2019). Ayazmapınarı Tabiat Parkı'nın (Bayramiç, Çanakkale) Rekreasyonel Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Cilt 7, Sayı 1, 219 – 228.

Özçalık, M. ve Kumru, S.N. (2019). Kapiçam tabiat parkı'nın gülez yöntemine göre rekreasyon potansiyelinin belirlenmesi. Turkish Journal of Forest Science, 3(2): 129-141.

Öztürk, B.Ö., Gül, A. (2020). Başpınar Tabiat Parkı'nın Rekreasyonel Planlama Açısından İrdelenmesi, Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 5(1): 11-34.

Polat, S ve Aktaş Polat, S. (2016). Rekreasyonel tabiat parklarının korunan alanlar kapsamında incelenmesi: Mersin ili örneği, Social Sciences.

Sezer, İ., Bekdemir, Ü. (2017). Kuzalan Şelalesi Tabiat Parkı'nın Coğrafi Özellikleri ile Ekoturizm ve Rekreasyon Olanakları Bakımından İncelenmesi, Turkish Studies, Vol 12/29, 505-544.

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, Isparta.

Şahbaz, R.P., Altınay, M. (2015). Türkiye'deki Milli Parkların Rekreasyon Faaliyetleri Açısından Değerlendirilmesi, Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 125-134.

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 Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Projesi. 135s. İstanbul.

Uzun, A., Oğlakçı, B., Yiğit R. (2019). Değirmen Boğazı Tabiat Parkı Donatı Elemanlarının ve Ziyaretçilerin Rekreasyonel Memnuniyetinin Değerlendirilmesi, II. Uluslararası Coğrafya Eğitim Kongresi (UCEK-2019). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 3-5 Ekim 2019, Eskişehir.

URL-1. TC. Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, www.mevzuat.gov.tr (Erişim tarihi: 20/07/2021).

URL-2. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, www.tabiat.gov.tr (Erişim tarihi: 10/04/2021).

Dergiye başvuru tarihi: 30.09.2021

Yayınlanmaya kabul edilme tarihi: 04.12.2021



200°C’de ısıtılmış mor kalp ağacı odununda shore D sertlik değerinin ve yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin incelenmesi

Mutlu TÜRK¹ , Ümit AYATA^{*2} 

¹Aydın/Efeler-Mesleki Eğitim Merkezi, Efeler, Efeler Blv. No:17, D. No: 17, Aydın, Türkiye

²Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye

Sorumlu Yazar: umitayata@yandex.com

Özet

Mor kalp odunu, ahşap endüstrisinde sahip olduğu çeşitli özelliklerinden (anatomik, biyolojik, renk, fiziksel, mekanik vb.) dolayı önemli bir ağaç türü olmakta, ahşabı köprü yapımı, alet sapları, ağır dış mekân inşaat işleri, tornacılıkta, kaplama, ev yapımı, fiçılar, spor salonu ekipmanı, şaftlar, tekne yapımı, mobilya ve bilardo masaları alanlarında kullanılmaktadır. Her ağaç türü farklı anatomik yapılarına sahip olduğundan dolayı farklı yüzey özelliklerine sahiptir. Bu çalışmada, mor kalp (*Peltogyne paniculata* Benth.) ağacına ait odunlarında 200°C’de 3 saat süre ile ısıtılmış mor kalp odunu ve öncesi 80, 100, 120 ve 150 numaralı zımparalar ile zımparalanması sonucunda yüzey pürüzlülüğü parametreleri (R_z , R_a ve R_q) ve shore D sertlik değeri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, uygulanan ısıtılmış mor kalp odunu, yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin ve shore D sertlik değerinin azaldığı görülmüştür. Isıtılmış mor kalp odunu için 80 numaralı zımparada %12.14, 100 numaralı zımparada %14.08, 120 numaralı zımparada %14.31 ve 150 numaralı zımparada %20.73 oranında azalmalar elde edilmiştir. Buna ek olarak sertlik değerinde ise %6.19 oranında bir azalma tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mor kalp, yüzey pürüzlülüğü, shore D sertlik

Investigation of shore D hardness value and surface roughness parameters of purple heartwood wood heat-treated at 200°C

Abstract

Purple heartwood is an important tree species due to its various properties (anatomical, biological, color, physical, mechanical, etc.) in the wood industry. Its wood is used in bridge construction, tool handles, heavy outdoor construction works, turnery, coating, house construction, barrels, gym equipment, shafts, boat building, furniture, and pool tables. Each tree species has different surface properties because it has different anatomical structures. In this study, surface roughness parameters (R_z , R_a , and R_q) and shore D hardness values were determined on the surfaces obtained by sanding the woods of the purple heart (*Peltogyne paniculata* Benth.) tree with 80, 100, 120, and 150 sandpapers after and before heat treatment at 200°C for 3 hours. After the heat treatment, for the R_a parameter, reductions were obtained by 12.14% in 80 sandpaper, 14.08% in 100 numbered sandpaper, 14.31% in 120 numbered sandpaper, and 20.73% in 150 numbered sandpaper. In addition, a decrease of 6.19% in the hardness value was determined.

Keywords: Purple heart, surface roughness, shore D hardness

Giriş

Mor kalp (*Peltogyne paniculata* Benth.) ağacı, Orta Amerika'dan Güney Amerika'nın kuzeyine kadar yayılış gösteren bir türdür. Panamazonia'da Brezilya, Kolombiya, Bolivya, Guyana, Ekvador, Fransız Guyanası, Peru, Surinam ve Venezuela'da bulunur. Kolombiya'da Pasifik Platformu, Andlar arası vadiler, Orinoquia ve Amazonia'da, orta Caquetá nehri bölgesinde (Duivenvoorden ve Lips, 1993) ve Guainía bölgesinde olduğu (Cárdenas, 2007) rapor edilmiştir.

Bu ağaçlar, yıllık yağış miktarı 2500 mm'den fazla olan bölgelerde, 50 ila 500 m arasındaki nemli ve çok nemli tropik ormanlarda yetişir. Çok az müdahale edilen birincil ormanların ortaya çıkan bir ağaç özelliğidir. El Zafire Biyolojik İstasyonunda ve orta Caquetá nehri bölgesinde, anakara ormanlarında bulunduğu bildirilmiştir (Sánchez, 1996). Bu ağaç Fabaceae familyasına ait kozmopolit bir yayılış gösteren bir türdür. Yağmurlu neotropiklerde, tüm ağaç türlerinin yaklaşık %16'sının bu aileye ait olduğu tahmin edilmektedir (Burnham ve Johnson, 2004). Kolombiya Amazonlarında, dördü *Peltogyne* cinsine ait 120 tür kaydedilmiştir (Londoño ve Álvarez, 1997; Sánchez, 1996, Cárdenas ve ark., 2002; Cárdenas ve López, 2000; Duque ve ark., 2003; Castaño, 2003).

Ailenin çeşitli türleri, Amazon'da onları tanıyan, sınıflandıran ve geleneksel sistemlere göre adlandıran farklı etnik gruplar ve ayrıca Amazon havzasının farklı ülkelerindeki diğer sakinler tarafından kullanılmaktadır (Sánchez, 1996; Garzón ve Macuritofe, 1992; Bernal ve ark., 2017). Yetişkin ağaçların dalları ortotropik (> 45°) olma eğiliminde olan bir tacı vardır, yaprakları dalların uç kısmına doğru yoğunlaşmıştır. Yapraklar zıt konumda bulunan bifoliattır. Broşürler, keskin bir tepe ve kısa yaprak sapı ile köseledir. Arılar, yarasalar ve diğer böcekler tarafından tozlanan küçük, beyazımsı, terminal veya alt terminal çiçekleri vardır (Berry ve ark., 2004).

Bir tohumun ortalama boyutu, 1.4 cm uzunluğunda (aralık 1.2-1.6 cm), 1.2 cm genişliğinde ve 0.3 cm kalınlığında olup, taze ağırlığı yaklaşık 0.28 g'dır. İplik bazal pozisyonda çıplak gözle görülebilir, sivri uçlu ve hafifçe yükseltilmiştir. İçinde iki kalın ve etli kotiledon bulunan büyük bir embriyo tarafından oluşturulan endospermsiz bir tohumdur. Yan yüzlerde yer alan bu beyaz-sarı renkli yapılar, karbonhidratların, özellikle galaktomannan formundaki polisakkaritlerin yedek kaynağı olarak işlev görür (Niembro, 1988). Ağaca ait kabuk kalınlığı 2.02 mm (Farias ve ark., 2020) olmaktadır. Yeni kesildiğinde güzel bir mor renge sahiptir (Anonim, 1893).

Ahşabına ait diri odunu, toz böceği tarafından saldırılara oldukça yatkındır. Koruyucu işleme son derece dayanıklıdır ancak odun özü geçirendir. Pahalı olmasına rağmen, ağır dış mekân inşaat işleri, köprü yapımı, tatlı su kazık işleri, rıhtım işleri, kaplama, ev yapımı ve fiçiler için kullanılır. Döşeme için mükemmeldir ve spor salonu ekipmanı, şaftlar, alet sapları, tekne yapımı, tornacılık, mobilya ve bilardo masaları için uygun olmaktadır. Kakma ve kakma işleri için dekoratif kaplamalar olarak da kullanılmaktadır (Lincoln, 1986). Buna ek olarak, ana kullanımı, yoğun mor rengi, işleme kolaylığı ve fiziksel-mekanik özellikleri ile oldukça takdir edilen öz odun ile ilişkilidir. Polinelerin, zeminlerin, parkelerin, ağır yapıların, levhaların, marangozlukların, doğramaların ve tornalanmış nesnelere işlenmesinde kullanılmıştır (Rodriguez ve Sibille, 1996).

Brezilya'da da Silva ve ark., (2006) tarafından yapılan bir araştırmada bu ahşabın beyaz çürüklüğe (*Pycnopus sanguineus*) ve kahverengi çürüklüğe (*Gloeophyllum trabeum*) neden olan mantar saldırılarına karşı yüksek bir doğal dirence sahip olduğu ve çok dayanıklı olarak sınıflandırıldığı bildirilmiştir. Literatürde mor ağacı odununda C için %60.47, H için %5.97, O için %33.56, OCH₃ için %21.69 (Abreu, 1997), radyal yönde daralma %3.78, teğet yönde daralma %5.80, hacimsel daralma %10.17 (Harrar, 1942) ve *Gloeophyllum trabeum* mantarına karşı ağırlık kaybı %4.88 (Alves ve ark., 2006) olarak bulunduğu bildirilmiştir. Ancak, Cárdenas ve Salinas (2007) bu türü "Tehdit Altında" kategorisi içinde sınıflandırır.

Peltogyne cinsinin tüm türlerinin kereste olarak kullanılmasına rağmen, standart IUCN (The International Union for Conservation of Nature) kriterlerine göre sadece *Peltogyne purpurea* Pittier'nin gerçek bir tehdit oluşturacağına işaret etmektedir. Bazı Orta Amerika ülkelerinde, bu ağaca ait ahşabın

güzelliği nedeniyle oldukça değerli bir tür olarak sınıflandırılır. Şu anda ciddi şekilde tehdit altındadır ve kıt ve Kosta Rika’da ağaç kesimi yasaklanmıştır (Anonim, 2003).

Ahşap ürünlerin yüzey kalitesi, kesme, planyalama ve zımparalama gibi çoklu işlemlerden kaynaklanan dokuların bir kombinasyonu olmaktadır (Jablonski ve Pawlus, 2000). Zımparalama işlemi büyük ölçüde bitmiş parçanın kalitesini belirler ve sonuç olarak ürünlerin genel algılanan kalitesini etkilemektedir (Taylor ve ark., 1999). Zımparalanmış ahşap yüzeyler genellikle yapılandırılmaktadır ve işlem sonrası yüzey işlemine tabi tutulur (Sinn ve ark., 2004).

Bu çalışmada, mor kalp ağabının 200°C’de 3 saat süre ile ısıt işlem uygulaması sonrası ve öncesine ait farklı numaralar ile zımparalanması sonucunda elde edilen yüzeylerde bazı yüzey pürüzlülüğü parametreleri ve shore D sertlik değerleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçların bu ağaca ait literatür dünyasına önemli bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

2.1.1. Malzeme

Bu çalışmada mor kalp (*Peltogyne paniculata* Benth.) ağacı seçilmiştir. Ahşap malzeme İzmir’de bulunan bir keresteciden satın alma yöntemiyle temin edilmiştir. Numuneler gruplarına göre 100 x 10 x 2 cm boyutlarında olacak şekilde alınmıştır. Alınan malzemelerin budaksız ve ardaksız olmasına, herhangi bir böcek ve mantar tahribatına uğramamış olmasına dikkat edilmiştir.

2.1.2. Isıl işlem

Örneklere atmosfer basıncı altında alınan malzemelere 200°C’de 3 saat süre ile ısıt işlem uygulanmıştır. Isıt işlem sonrası, işlem görmüş ve işlem görmemiş numuneler, TS 642’ye göre 20 °C ± 2 °C’de ve %65 bağıl nemde bir şartlandırma odasında %12 nem içeriğine göre şartlandırılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Zımparalama İşleminin Yapılması

10 x 10 x 2 cm boyutlarına sahip ısıt işlemli ve işlemsiz deney örnekleri üzerinde 80, 100, 120 ve 150 numaralı zımparalar ile zımparalanmıştır. Daha sonra yüzeylerde oluşan zımpara tozları bir kompresör yardımıyla temizlenmiştir.

2.2.2. Yüzey Pürüzlülüğünün Belirlenmesi

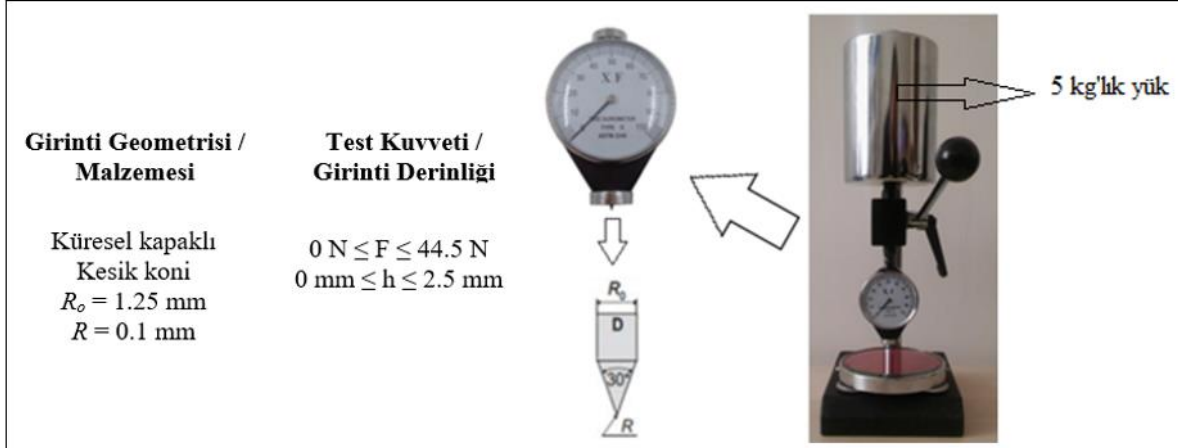
ISO 16610-21 (2011) standardına göre, farklı zımparalar ile zımparalanmış ısıt işlemli ve işlemsiz malzemelerin yüzey pürüzlülüğü parametreleri (R_z , R_a ve R_q) örnek uzunluğu 2.5 mm ve örnek uzunluk sayısı (cut-off) 5 olacak şekilde ayarlanmış olan JD - 520 model pürüzlülük test cihazında (Beijing Jitai Tech Detection Device Co., Ltd., Çin) (Şekil 1) teğet yüzeylerden liflere dik yönde olacak şekilde ölçümler alınarak belirlenmiştir.



Şekil 1. JD - 520 model pürüzlülük test cihazı

2.2.3. Shore D Sertlik Değerinin Belirlenmesi

Isıl işlem görmüş ve görmemiş deney örneklerine ait shore D sertlik değerleri (Stand: model Ld-J Loyka ve Durometer: Shenzhen Yibai Network Technology Co., Ltd., Çin) (Şekil 2) cihazı ile ASTM D 2240 (2010)'a göre 5 kg'lık yük uygulamalı olacak şekilde 10 ölçüm alınarak yapılmıştır.



Şekil 2. Shore D sertlik cihazı ve yapısı hakkında bazı önemli bilgiler (Grellmann ve Seidler, 2014)

2.3. İstatistik Analiz

Çalışmada, ısıtılmış ve görmemiş deney örnekleri üzerinde belirlenmiş olan testlere ait sonuçlar bir SPSS programının kullanılması ile standart sapmaları, ortalama değerleri, maksimum ve minimum değerleri ile varyasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Bulgular

Tablo 1 yüzey pürüzlülüğü parametrelerine ve shore D sertlik değerine ait Varyans analizi sonuçlarını göstermektedir. Tablo 1'e göre, R_q ve R_z parametreleri için ısıtılmış işlem (A), zımpara numarası (B) ve bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir. R_z parametresinde ise ısıtılmış işlem (A) ve zımpara numarası (B) anlamlı olarak bulunurken, bu faktörlerin etkileşimi (AB) anlamsız olarak tespit edilmiştir. Buna ek olarak, shore D sertlik değeri için ısıtılmış işlem anlamlı olarak elde edilmiştir.

Yüzey pürüzlülüğü parametrelerine ve shore D sertlik değerine ait olan SPSS sonuçları (minimum ve maksimum değerleri, ortalamalar, standart sapma, % değişim oranları ve homojenlik grupları) Tablo 2'de verilmiştir. Verilen bu tabloya göre, ısıtılmış işlemden sonra yüzey pürüzlülüğü parametreleri ve shore D sertlik değerinin azaldığı görülmektedir.

Isıl işlem uygulamasının mobilya imalatında daha etkin bir şekilde kullanılması için ahşap malzemeye potansiyel değer katabileceği şeklinde literatürde bildirilmiştir (Salca ve Hiziroglu 2014). Buna ek olarak zımpara numarasının artması ile yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin azaldığı da görülmektedir. Ayous (*Triplochiton scleroxylon* K. Schum) (Ayata, 2020), monkey pod (*Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth.) (Çamlıbel ve Ayata, 2020), doussié (*Azelia africana*), sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), teak (*Tectona grandis* L.) (Türk ve Ayata, 2021) ve adi dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) ve adi huş (*Betula* L.) (Vitosyete ve ark., 2012) odunları üzerinde yapılan araştırmalarda da buna benzer sonuçların elde edildiği bildirilmiştir.

Çalışmada shore D sertlik değeri kontrol örneğinde 79.10 olarak elde edilirken ısıtılmış işlemli örnekte 74.20 olarak bulunmuştur. Isıl işlem sonrası azalma ise %6.19 olarak belirlenmiştir. Isıl işlemin farklı türlere ait shore D sertlik üzerindeki etkisini değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmış ve bunların tümü ısıtılmış işlemin numunelerin bu teste ait özelliği üzerinde olumsuz etkisi olduğu sonucuna varmıştır.

Tablo 1. Yüzey pürüzlülüğü parametreleri ve shore D sertlik için Varyans analizi sonuçları
(Table 1. Variance analysis results for surface roughness parameters and shore D hardness)

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Yüzey Pürüzlülüğü Parametresi R_a	Isıl İşlem (A)	1	14.823	14.823	334.019	0.000*
	Zımpara Numarası (B)	3	85.988	28.663	645.881	0.000*
	Etkileşim (AB)	3	0.116	0.039	0.868	0.462**
	Hata	72	3.195	0.044		
	Toplam	80	2413.695			
Yüzey Pürüzlülüğü Parametresi R_q	Isıl İşlem (A)	1	22.993	22.993	275.073	0.000*
	Zımpara Numarası (B)	3	134.348	44.783	535.742	0.000*
	Etkileşim (AB)	3	1.103	0.368	4.400	0.007*
	Hata	72	6.018	0.084		
	Toplam	80	4195.602			
Yüzey Pürüzlülüğü Parametresi R_z	Isıl İşlem (A)	1	1333.124	1333.124	632.998	0.000*
	Zımpara Numarası (B)	3	4006.433	1335.478	634.116	0.000*
	Etkileşim (AB)	3	20.485	6.828	3.242	0.027*
	Hata	72	151.635	2.106		
	Toplam	80	11598.2932			
Shore D	Isıl İşlem	1	120.050	120.050	38.246	0.000*
	Hata	18	56.500	3.139		
	Toplam	20	117681.000			

*: Anlamlı, **: Anlamsız

Literatürde sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) (Pinkowski ve ark., 2016), kırmızı karaağaç (*Ulmus rubra*) odununa (Ayata ve Bal, 2021), Sibiryası çamı (*Pinus sibirica*) (Ayata, 2021), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), meşe (*Quercus petraea* L.) ve kayın (*Fagus orientalis* L.) (Ayata ve ark., 2018), kızılmeşe (*Alnus glutinosa* L.), kızıl meşe (*Quercus falcata* Michx.), güney çamı (*Pinus taeda* L.) (Salca ve Hızıroğlu, 2014) ve doğu kızılçam (*Juniperus virginiana* L.) (Kasemsiri ve ark., 2012) odun türlerine yapılan ısıl işlem sonrasında yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin azaldığı bildirilmiştir. Bu durum, odun kırılabilirliğinin artmasıyla sonuçlanan termal modifikasyon işlemi sırasında hemiselülozların bozunmasına bağlanabilir (Bekhta ve Niemi, 2003; González-Peña ve ark., 2009).

Ayata ve Bal (2021) çalışmalarında kırmızı karaağaç (*Ulmus rubra*) odununa uygulanan 200°C'de 3 saatlik ısıl işlem sonrasında %18.02'lik azalma belirlemiştir. Türk (2021) tarafından yapılan çalışmada, 200°C'de 3 saatlik süre ile yapılan ısıl işlem sonrasında shore D sertlik değerlerinde, koto (*Pterygota macrocarpa* K. Schum.) odununda %12.22'lik, jequitiba (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze)'da %14.15'lik ve eyong (*Eriobroma oblonga*) odununda %16.21'lik bir azalmanın elde edildiği bildirilmiştir. Ayata (2021) tarafından yapılan çalışmada, 200°C'de 3 saatlik süreli ısıl işlem sonrasında shore D sertlik değerlerinde Sibiryası çamı (*Pinus sibirica*) %20.43'lük azalmanın belirlendiği söylenmiştir. Buna ek olarak, Esteves ve ark., (2021) tarafından yapılan çalışmada da afrormosia (*Pericopsis elata*), teak (*Tectona grandis* L.), duka (*Tapiriria guianensis*), sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), wenge (*Millettia laurentii*), zebrano (*Microberlinia brazzavillensis*), doussié (*Azalia africana*), merbau (*Intsia bijuga*), sipo (*Entandrophragma utile*), tali (*Erythrophleum suaveolens*), limba/fraké (*Terminalia superba*), acajou d'Afrique (*Khaya anthotheca*), rose (*Dalbergia nigra*) ve santos (*Myroxylon balsamum*) odun türlerine uygulanan ThermoWood metoduna göre 212°C'de 1 ve 2 saat sürelerine sahip ısıl işlem sonrasında sertlik değerinin azaldığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuç, literatürle uyumluluk göstermiştir. Isıl işlem sonrasında sertlikteki azalmanın nedeni olarak literatürde numunelerin sertlik değerleri, ısıl işlem sonrasında hücre duvarı yapısının bozulmasına bağlı olarak azaldığı şeklinde açıklanmıştır (Salca ve Hızıroğlu 2014).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ısıl işlemin mor kalp odununa ait shore D sertliği ve yüzey kalitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın bulguları, ısıl işlemin numunelerine ait sertlik özelliği üzerinde olumsuz etki yarattığını gösterirken yüzey pürüzlülüğü değerlerini azalttığı ve yüzey kalitesinin iyileştiği belirlenmiştir.

Tablo 2. Yüzey pürüzlülüğü parametreleri ve shore D sertlik için belirlenmiş olan SPSS sonuçları
(Table 2. SPSS results determined for surface roughness parameters and shore D hardness)

Test	İşlem	Zımpara Numarası	N	X	Değişim (%)	HG	SS	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm	COV	
Yüzey Pürüzlülüğü Parametresi R_a	Kontrol	80	▶	10	7.422	↓12.14	A*	0.49	7.011	8.451	6.55
	Isıl işlemlili		▶	10	6.521		B	0.19	6.246	6.996	2.96
	Kontrol	100	▶	10	5.888	↓14.08	C	0.07	5.781	5.991	1.13
	Isıl işlemlili		▶	10	5.059		D	0.08	4.931	5.196	1.62
	Kontrol	120	▶	10	5.282	↓14.31	E	0.18	5.025	5.546	3.38
	Isıl işlemlili		▶	10	4.526		F	0.11	4.318	4.645	2.47
	Kontrol	150	▶	10	4.622	↓20.73	F	0.07	4.524	4.708	1.47
	Isıl işlemlili		▶	10	3.664		G	0.14	3.501	4.010	3.95
Yüzey Pürüzlülüğü Parametresi R_q	Kontrol	80	▶	10	9.554	↓13.94	A*	0.63	8.949	11.023	6.55
	Isıl işlemlili		▶	10	8.222		B	0.31	7.860	9.036	3.78
	Kontrol	100	▶	10	8.100	↓12.84	B	0.13	7.962	8.323	1.60
	Isıl işlemlili		▶	10	7.060		C	0.19	6.887	7.478	2.72
	Kontrol	120	▶	10	6.911	↓10.23	C	0.25	6.648	7.527	3.67
	Isıl işlemlili		▶	10	6.204		D	0.16	5.887	6.357	2.55
	Kontrol	150	▶	10	5.974	↓20.25	D	0.09	5.836	6.094	1.55
	Isıl işlemlili		▶	10	4.764		E	0.17	4.486	5.112	3.58
Yüzey Pürüzlülüğü Parametresi R_z	Kontrol	80	▶	10	50.296	↓18.22	A*	2.43	47.084	56.293	4.84
	Isıl işlemlili		▶	10	41.133		B	1.52	39.293	44.931	3.69
	Kontrol	100	▶	10	44.649	↓16.99	C	1.17	43.407	46.896	2.62
	Isıl işlemlili		▶	10	37.065		D	1.75	35.245	41.263	4.73
	Kontrol	120	▶	10	38.818	↓17.57	E	1.10	37.609	41.147	2.83
	Isıl işlemlili		▶	10	32.020		F	0.89	30.810	33.656	2.77
	Kontrol	150	▶	10	31.207	↓29.20	F	0.84	29.644	32.044	2.68
	Isıl işlemlili		▶	10	22.095		G	1.22	21.181	24.616	5.52
Shore D Sertlik	Kontrol	▶	10	79.10	↓6.19	A*	1.85	76.00	81.00	2.34	
	Isıl işlemlili	▶	10	74.20		B	1.69	72.00	76.00	2.27	
N: Ölçüm Sayısı, X: Ortalama Sonuç, HG: Homojenlik Grubu, SS: Standart Sapma, COV: Varyasyon Katsayısı, *: En yüksek değeri ifade etmektedir.											

Bu çalışmanın bir sonraki bölümünde, ısıtılmış ve ısıtılmamış mor kalp ağacında kimyasal, biyolojik, fiziksel ve mekanik özellikleri hakkında bilgiye sahip olunması ve bu malzemelerin yüzeylerine çeşitli vernik türlerinin (UV sistem, su bazlı, selülozik, sentetik, vb.) uygulanması ile çeşitli üst yüzey testlerinin (renk, parlaklık, salınımsal sertlik, yüzeye yapışma direnci) yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

Abreu, H.S. (1997). Estimativa por infravermelho da concentração da unidade estrutural β -o-4em ligninas de angiospermas tropicais, Quím. Nova, 20(6), 592-598. DOI: 10.1590/S0100-40421997000600005.

Alves, M.V.S., Costa, A.F., Espig, S.D., Vale, A.T. (2006). Resistência natural de seis espécies de madeiras da região amazônica a fungos apodrecedores, em ensaios de laboratório, Ciência Florestal, 16(1), 17-26. DOI: 10.5902/198050981884.

Anonim, (1893). Royal Gardens, Kew: Official guide to the museums of economic botany, No. 3, Timbers (1893), 100 pages.

Anonim, (2003). Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Oxford Forestry Institute - Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza.

ASTM D 2240, (2010). Standard test method for rubber property-durometer hardness, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.

Ayata, U., Gurleyen, T., Gurleyen, L., Cakicier, N. (2018). Determination of surface roughness parameters of heat-treated and untreated scotch pine, oak and beech woods, Furniture and Wooden Material Research Journal, 1(1), 46-50. DOI: 10.33725/mamad.433945.

- Ayata, Ü. (2020). Ayous odununun bazı teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve ısıtılardan sonra renk ve parlaklık özellikleri, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 22-33. DOI: 10.33725/mamad.724596.
- Ayata, Ü. (2021). Sibirya'da iç ve dış mekânlarda kullanılan Sibirya çamı odununun yüzey pürüzlülüğü parametreleri ve shore D sertlik değeri üzerine ısıtılmanın etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-8. DOI: 10.33725/mamad.911611.
- Ayata, Ü., Bal, B.C. (2021). 200°C'de ısıtılmış kırmızı karaağaç (*Ulmus rubra*) odununda bazı yüzey özelliklerinin ve shore D sertlik değerinin araştırılması, 5. Asya Pasifik Uluslararası Modern Bilimler Kongresi 16-18 Temmuz 2021 Sydney, Avustralya.
- Bekhta, P., Niemz, P. (2003). Effect of high temperature on the change in color, dimensional stability and mechanical properties of spruce wood, *Holzforschung* 57(5), 539-546. DOI: 10.1515/HF.2003.080.
- Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M. (2017). Nombres Comunes de las Plantas de Colombia, Consultado 2017. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes>.
- Berry, P.E., Holst, B., Yatskievych, K., (Eds.). 2004. Flora of the Venezuelan Guayana, Volume 4, Caesalpiniaceae-Ericaceae, Missouri Botanical Garden Press, pp. 487-663.
- Burnham, R.J., Johnson, K.R. (2004). South American palaeobotany and the origins of neotropical rain forests, *Phil. Trans. Roy. Soc. London B*, 359, 1595-1610. DOI: 10.1098/rstb.2004.1531.
- Cárdenas, D., (Ed.) (2007). Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi, Bogotá, Colombia.
- Cárdenas, D., López, L. (2000). Plantas útiles de la Amazonia colombiana, Departamento del Amazonas: perspectivas de los productos forestales no maderables, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi, Bogotá, Colombia.
- Cárdenas, D., Martín Corba, C.A., Suarez, L.S. (2002). Plantas útiles de Lagarto Cocha y Serranía del Churumbelo, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi. Bogotá, Colombia.
- Cárdenas, D., Salinas, N., (Eds.). (2007). Libro Rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas. Parte I. Instituto Amazónico de Investigaciones-Sinchi y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.
- Castaño, N. (2003). Estimación de la oferta de frutos en el gradiente vertical de un bosque de tierra firme del Medio Río Caquetá, Amazonia colombiana, Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 70 p.
- Çamlıbel, O., Ayata, Ü. (2020). Monkey pod odununda yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin ve shore-D sertlik değerinin belirlenmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 93-100. DOI: 10.33725/mamad.827211.
- da Silva, M.V., da Costa, A.F., da Silva, D., do Vale, A.T. (2006). Resistencia natural de seis espécies madeiras da região amazônica a fungos apodrecedores, em ensaios de laboratório, *Ciência Florestal*, 16(1), 17-26.
- Duivenvoorden, J., Lips, H. (1993). Ecología del Paisaje del Medio Caquetá, Saldarriaga, J. G. & van der Hammen, T. (Eds.). Tercer Mundo. Bogotá.
- Duque, A., Cárdenas, D., Rodríguez, N. (2003). Dominancia florística y variabilidad estructural en bosques de tierra firme en el noroccidente de la Amazonía colombiana, *Caldasia* 25(1): 1-14.
- Esteves, B., Şahin, S., Ayata, Ü., Domingos, I., Ferreira, J., Gurleyen, L. (2021). The effect of heat treatment on shore - D hardness of some wood species, *Bioresources*, 16(1), 1482-1495. DOI: 10.15376/biores.16.1.1482-1495.
- Farias, H.L.S., Silva, W.R., Perdiz, R.O., Cito, A.C., Carvalho, L.C.S., Barbosa, R.I. (2020). Dataset on wood density of trees in ecotone forests in Northern Brazilian Amazonia, *Data in Brief*, 30. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105378.

- Garzón, C., Macuritofe, V. (1992). La noche sus plantas y sus dueños. Aproximación al conocimiento botánico en una cultura Amazónica, Editorial COA. Bogotá.
- González-Peña, M.M., Curling, S.F., Hale, M.D.C. (2009). On the effect of heat on the chemical composition and dimensions of thermally-modified wood, *Polymer Degradation & Stability* 94(12), 2184-2193. DOI: 10.1016/j.polymdegradstab.2009.09.003.
- Grellmann, W., and Seidler, S., (2014). Part 3: Mechanical and Thermomechanical Properties of Polymers: Subvolume A: Polymer Solids and Polymer Melts (Landolt-Börnstein: Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology - New Series) 2014th Edition, Karl-Friedrich Arndt (Editor), Manfred Dieter Lechner (Editor), Christian Bierögel (Contributor), Ines Kotter (Contributor), Ralf Lach (Contributor), Beate Langer (Contributor), Katrin Reincke (Contributor), Vasiliki-Maria Archodoulaki (Contributor). DOI: 10.1007/978-3-642-55166-6.
- Harrar, E.S. (1942). Some physical properties of modern cabinet woods III. Directional and volume shrinkage, *Tropical Woods*, 71, 26-33.
- ISO 16610-21, (2011). Geometrical Product Specifications (GPS) - Filtration - Part 21: Linear Profile Filters: Gaussian Filters, Standard.
- Jabłonski, J., Pawlus, P. (2000). Theoretical considerations of surface having stratified functional properties, *Measurement Science Review*, 1(1), 77-80.
- Kasemsiri, P., Hızıroglu, S., Rimdusit, S., (2012). Characterization of heat treated eastern redcedar (*Juniperus virginiana* L.), *Journal of Materials Processing Technology*, 212(6), 1324-1330. DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2011.12.019.
- Londoño, A.C., Álvarez, E. (1997). Composición florística de dos bosques (tierra firme y várzea) en la región de Araracuara, Amazonia colombiana, *Caldasia*, 19(3), 431-463.
- Niembro, R.A. (1988). Semillas de árboles y arbustos, Primera edición Editorial Limusa, pp 77-138.
- Pinkowski, G., Krauss, A., Piernik, M., Szymański, W. (2016). Effect of thermal treatment on the surface roughness of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood after plane milling, *BioResources*, 11(2), 5181-5189. DOI: 10.15376/biores.11.2.5181-5189
- Rodríguez, M., Sibille, A.M. (1996). Manual de identificación de especies forestales de la subregión andina. Proyecto PD 150/91 Rev. 1(1). INIA - OIMT. Lima, Perú.
- Salca, E.A., Hızıroglu, S. (2014). Evaluation of hardness and surface quality of different wood species as function of heat treatment, *Materials & Design* (1980-2015), 62, 416-423. DOI: 10.1016/j.matdes.2014.05.029.
- Sánchez, M. (1996). Catálogo preliminar comentado de la flora del Medio Caquetá. Estudios en la Amazonia Colombiana. Tropenbos Internacional, 557 p.
- Taylor, J.B., Carrano, A.L., Lemaster, R.L. (1999). Quantification of process parameters in a wood sanding operation, *Forest Products Journal*, 49(5), 41-46.
- TS 642 ISO 554, (1997). Standard atmospheres for conditioning and/or testing; specifications, Ankara.
- Türk, M., Ayata, Ü. (2021). Doussié, sapelli ve teak odunlarında yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin tespiti, *Ziraat, Orman Ve Su Ürünlerinde Araştırma Ve Değerlendirmeler Cilt 2*, Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, Editör: Doç. Dr. Emine KÜÇÜKER, Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN, Dr. Öğretim Üyesi Esra GÜRSOY, Mayıs, 47-63. ISBN: 978-625-7411-66-0.
- Vitosyte, J., Ukvalbergiene, K., Keturakis, G. (2012). The effects of surface roughness on adhesion strength of coated ash (*Fraxinus excelsior* L.) and birch (*Betula* L.) wood, *Materials Science (Medžiagotyra)*, 18(4): 347-351. DOI: 10.5755/j01.ms.18.4.3094.


EJFS - 200°C'de ısıtıl işlem görmüş mor kalp ağacı odununda shore D sertlik değerin ve yüzey pürüzlülüğü parametrelerinin incelenmesi – Türk ve Ayata 2021

Dergiye başvuru tarihi: 24.07.2021

Yayınlanmaya kabul edilme tarihi: 29.09.2021



Pollen morphology of two *Lysimachia* L. (Primulaceae) species from Işıklar (Ganos) mountain of Tekirdağ

Nevin Şafak ODABAŞI^{1,*} 

^{1,*} Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Arts and Sciences, Biology Department, 59030 Tekirdağ, Turkey

Corresponding author: nsafak@gmail.com

Abstract

The pollen morphology of two species of *Lysimachia*, *L. atropurpurea* and *L. punctata* from Işıklar (Ganos) mountain were investigated using light and scanning electron microscopy. The pollen grains of *L. atropurpurea* are trizonocolporate, while those of *L. punctata* are trizonocolporate and tetrazonocolporate; prolate spheroidal or oblate spheroidal in shape and small in size. Ectoapertures are elongated colpi, endoapertures are lalongate pori. Exine is semitectate; the ornamentation reticulate with polygonal lumina which are larger equatorially and smaller towards the colpi ends. Intine is very thin. Palynological analysis revealed that the pollen grains of the two species are quite similar, but there are differences in the sizes of different characters. The obtained results would contribute to the future taxonomic revision of the genus in Turkey.

Keywords: *Lysimachia*, Primulaceae, pollen, LM, SEM, European Turkey.

Introduction

Lysimachia L. comprises about 190 species which are distributed in temperate and subtropical regions of the Northern Hemisphere; with some species in Africa, Australia and South America. The diversification center of the genus is China where 138 species occur (Huang et al. 2019). Although *Lysimachia* was included in Myrsinaceae based on molecular and morphological phylogenetic analyses (Källersjö et al. 2000), it was nested again in Primulaceae as a genus of Myrsinoideae subfamily (Stevens 2001 onwards).

In traditional Chinese medicine the species are used as diuretic, antibiotic, bile juice secretion stimulant, swelling disperser; also in the treatment of jaundice, eczema, burn, infected wound and snakebite (Hempen and Fischer 2009), as anticholelithic and cholagogic (Yang et al. 2011). In traditional folk medicine in Turkey, the infusion of *Lysimachia* is used as antipyretic and expectorant (Baytop 1999). In recent years, the species of this genus have gained great importance in terms of phytochemicals as they contain flavonoids and triterpene saponins (Yasukawa et al. 1990, Tóth et al. 2012, Podolac et al. 2013, Toth et al. 2014). Most recent studies have revealed the anticarcinogenic effect of the plant extracts of different species (Liu et al. 2010, Aydemir et al. 2019).

In Turkey, the genus is represented with nine species: *L. atropurpurea* L., *L. dubia* Sol., *L. japonica* Thunb., *L. linum-stellatum* L., *L. nummularia* L., *L. punctata* L., *L. verticillaris* Spreng., *L. vulgaris* L. and *L. savranii* Başköse & Keskin (Leblebici 1978, Terzioğlu and Karaer 2009, Coşkunçelebi 2012, Başköse et al. 2016). *Lysimachia* species of Turkey are perennial or annual herbs. The leaves are

opposite, alternate or rarely whorled, sessile or petiolate, occasionally are dotted with reddish glands. Inflorescence is a panicle, raceme or spike, or flowers are in axillary whorls. Calyx is deeply 5-partite; teeth are linear to ovate, shorter or rarely longer than corolla. Corolla is rotate, yellow, pink or dark purple (Leblebici 1978).

In the classification of the genus by Bennel and Hu (1983) [following the classification of Handel-Mazzetti (1928) and as modified by Chen and Hu (1979)], *L. atropurpurea* is in the subgen. *Palladia* (Moench) Hand.-Mazz., *L. punctata* in the subgen. *Lysimachia* Hand.-Mazz. The most prominent characters which differ between the two species are flower color, inflorescence type and the leaf arrangement. The flowers of *L. atropurpurea* are purple in a terminal spike and the leaves are alternate and sessile, whereas the flowers of *L. punctata* are yellow in axillary whorls and the leaves are opposite or whorled and short-petiolate.

The pollen morphology of *L. punctata* was analyzed by light microscopy (LM) by Aytuğ et al. (1971). Punt et al. (1974) studied the pollen morphology of 7 *Lysimachia* species of the northwest European Flora; and, based on the P/E ratio, endoaperture features and sexine types classified them in three pollen types: *L. ephemerum* type, *L. nemorum* type and *L. vulgaris* type. In the investigation of the pollen morphology of 98 species and varieties of *Lysimachia* by Bennel and Hu (1983) ten major pollen-types and four subtypes were recognized on the basis of exine sculpture and stratification and overall shape and size of the grains. The pollen grains of *L. punctata* were classified in the Congestiflora-type, those of *L. atropurpurea* were included in the Taliensis-type. Wronska-Pilarek and Morozowska (2009) studied the morphology and variability of pollen of *L. vulgaris* on the base of the plant material coming from 21 native localities in Poland.

Detailed pollen morphology of *L. atropurpurea* and *L. punctata* which have natural distribution in Işıklar (Ganos) mountain of Tekirdağ has not been studied so far. The aim of the present study is to examine comparatively in detail the pollen morphology as well as the micromorphology of the exine. The obtained data would contribute to the future taxonomic revision of the genus in Turkey.

Material and Methods

Plant material

Pollen samples were taken from dried herbarium specimens. Specimens are deposited at the Tekirdağ Namık Kemal University Herbarium. Collection data of examined *Lysimachia* species: *L. atropurpurea*: A1(E) Tekirdağ: Işıklar (Ganos) Mountain, Yeniköy-Mermer, 3 km from Yeniköy, 246 m, 13.06.2020, N. Şafak Odabaşı, NŞO 896; *L. punctata*: A1(E) Tekirdağ: Işıklar (Ganos) Mountain, Yeniköy-Mermer, 1 km from Yeniköy, 257 m, 13.06.2020, N. Şafak Odabaşı, NŞO 897.

Methods

The pollen was obtained from dried herbarium specimens collected by the author (NŞO). For light microscopy investigations pollen slides were prepared following Wodehouse's (1935) glycerin-jelly method. The slides were observed under $\times 100$ magnification using an Olympus CX41 light microscope with a camera and Cell* imaging software. Eleven morphometric characters including polar axis (P), equatorial diameter (E), colpus length (clg) and width (clt), porus length (plg) and width (plt), distance between colpi apices (t), sexine (se), nexine (ne), exine (ex), and intine (in) were chosen for morphological characterization of the pollen grains. As observed in equatorial view, P/E ratio was employed to determine the pollen shape. At least fifty measurements were made until Gaussian curve was obtained for each character; the arithmetic average (M) and standard deviation (σ) were calculated (Table 1). In order to define the morphology, the terminology of Reitsma (1970) and Punt et al. (2007) was followed.

For scanning electron microscope (SEM) imaging, the pollen grains were mounted onto metal stubs with double-sided adhesive tape and observed without coating. The micrographs of general morphology

and detailed exine ornamentation were obtained with FEI QUANTA FEG 250 SEM at a magnification of $\times 10000-40000$.

Table1. Morphometric data of the pollen grains of *L. atropurpurea* and *L. punctata* (M mean, σ standard deviation, V variance; dimensions are given in μm).

Species Character	<i>L. atropurpurea</i>			<i>L. punctata</i>		
	M	σ	V	M	σ	V
P	19.88	± 0.79	17.0-21.0	20.80	± 0.57	19.0-22.0
E	18.47	± 0.62	17.0-20.0	21.63	± 0.64	20.0-23.0
clg	16.39	± 0.61	14.5-17.5	16.46	± 0.72	15.0-18.0
clt	5.91	± 0.59	4.5-7.0	6.13	± 0.56	5.0-7.5
plg	5.00	± 0.57	4.0-6.5	6.52	± 0.69	4.9-8.1
plt	6.15	± 0.48	5.4-7.5	6.54	± 0.42	5.6-7.4
t	5.78	± 0.47	4.5-7.0	7.39	± 0.56	6.0-8.5
se	0.45	± 0.07	0.4-0.6	0.74	± 0.07	0.6-0.9
ne	0.66	± 0.09	0.5-0.8	0.78	± 0.09	0.6-1.0
ex	1.11	± 0.08	0.9-1.4	1.52	± 0.08	1.2-1.9
in	0.29	± 0.04	0.2-0.3	0.43	± 0.11	0.3-0.6

Results

General pollen morphology

The grains of the two species are isopolar, trizonocolporate, tetrazonocolporate and small sized. The shape is prolate spheroidal or oblate spheroidal; polar view amb. triangular obtuse convex. The ectoapertures, colpi, are long with acute ends; the endoapertures, pori, are lalongate with acute ends. Costae present. Exine semitectate, reticulate; margo present.

Detailed pollen morphology for each species

L. atropurpurea (Table 1; Figs. 1 a - f, 3 a - c)

Pollen type: Trizonocolporate.

Pollen shape: Prolate spheroidal, P/E=1.08

Pollen dimensions: $P \times E = 19.88 \times 18.47 \mu\text{m}$

Apertures: Ectoaperture is long colpus with acute ends and distinct margins, margo distinct along colpus, clg: $16.39 \mu\text{m}$, clt: $5.91 \mu\text{m}$ and $\text{clg}/\text{clt}=2.77$. Endoaperture is lalongate porus, plg: $5.00 \mu\text{m}$, plt: $6.15 \mu\text{m}$ and $\text{plg}/\text{plt}=0.81$. Costae present.

Exine: Semi-tectate; $1.11 \mu\text{m}$ thick, nexine is thicker than sexine: $\text{se}/\text{ne}=1/1.47$.

Ornamentation: Reticulate. Lumina are polygonal in shape, decreasing towards the colpi (forming a margo) and the poles. Inside the lumina there are small scattered granules. In the mesocolpium area, muri are narrower than the lumina and broader towards the colpi and the poles. At the mesocolpium area the lumina diameter is $0.3-1.6 \mu\text{m}$ and the muri width is $0.2-0.5 \mu\text{m}$; at the polar area the lumina diameter is $0.1-0.6 \mu\text{m}$ and the muri width is $0.4-0.9 \mu\text{m}$.

Intine: Very thin, $\text{ex}/\text{in} = 3.83/1$.

Outlines: Equatorial view – elliptic; polar view – triangular obtuse convex.

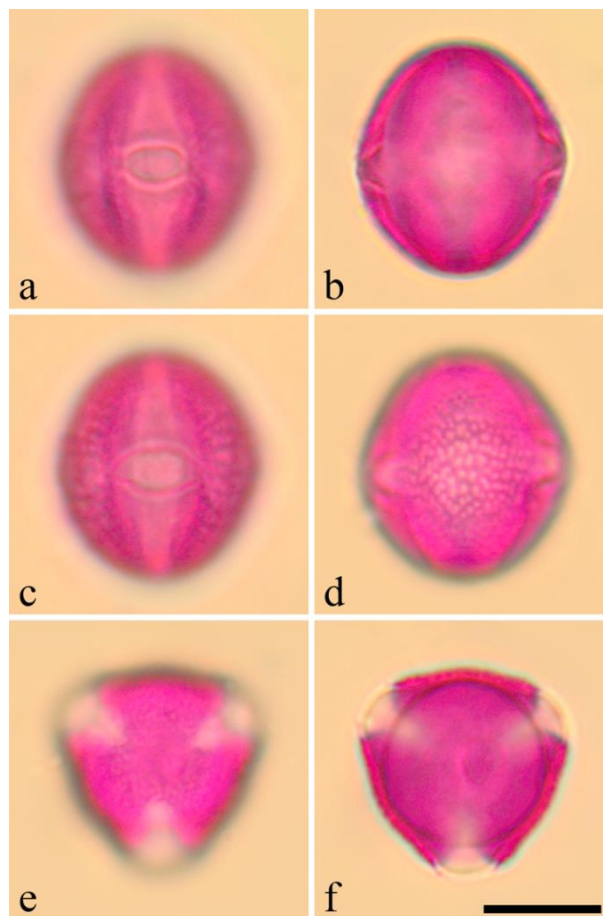


Figure 1. Light microscope micrographs of *L. atropurpurea*. **a.** Ecto- and endoaperture: colpus and porus in equatorial view. **b.** Outline in equatorial view, costae distinct. **c.** Pointed ends of endoaperture and distinct margo. **d.** Reticulum in mesocolpium. **e.** Apocolpium **f.** Outline in polar view, costae distinct. Scale bar 10 μ m

L. punctata (Table 1; Figs. 2 a - f, 3 d - f)

Pollen type: Trizonocolporate, few tetrazonocolporate.

Pollen shape: Oblate spheroidal, P/E=0.96

Pollen dimensions: P \times E = 20.80 \times 21.63 μ m

Apertures: Ectoaperture is long colpus with acute ends and distinct margins, clg: 16.46 μ m, clt: 6.13 μ m and clg/clt=2.69. Endoaperture is lalongate porus, plg: 6.52 μ m, plt: 6.54 μ m and plg/plt=1. Costae present.

Exine: Semi-tectate; 1.52 μ m thick, nexine is almost as thick as sexine: se/ne=1/1.05.

Ornamentation: Reticulate. Lumina are polygonal or almost circular in shape, decreasing towards the colpi and the poles. Inside the lumina there are numerous small scattered granules. In the mesocolpium area, muri are narrower than the lumina and broader towards the colpi and the poles. At the mesocolpium area the lumina diameter is 0.3-1.9 μ m and the muri width is 0.3-0.8 μ m; at the polar area the lumina diameter is 0.2-1.0 μ m and the muri width is 0.3-1.1 μ m.

Intine: Very thin, ex/in = 3.53/1.

Outlines: Equatorial view – elliptic to almost circular; polar view – triangular obtuse convex (trizonocolporate grain). Equatorial view – elliptic to almost circular; polar view – quadrangular obtuse convex (tetrazonocolporate grain).

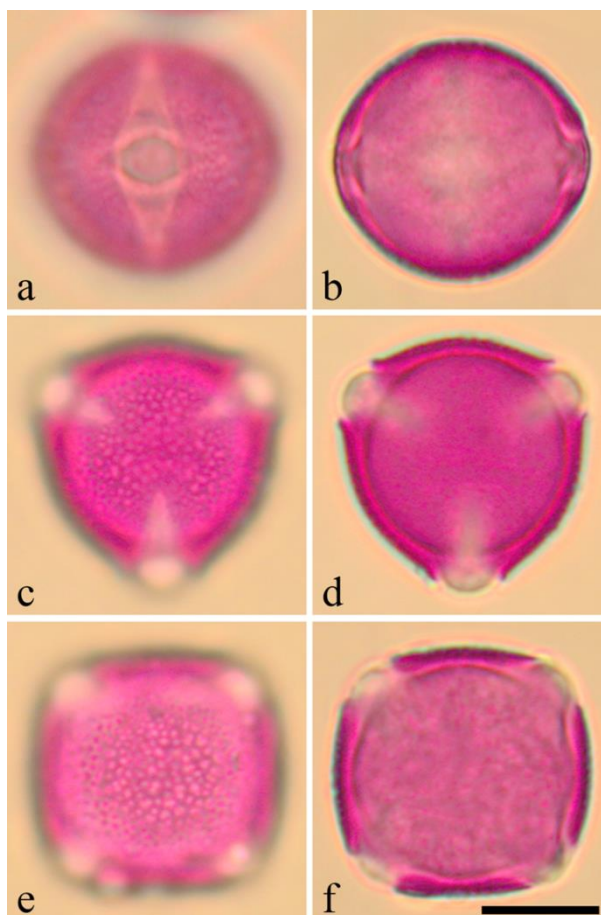


Figure 2. Light microscope micrographs of *L. punctata*. **a.** Ecto- and endoaperture: colpus and porus in equatorial view. **b.** Outline in equatorial view, costae distinct. **c.** Apocolpium **d.** Outline in polar view, costae distinct. **e.** Tetrazonocolporate pollen with reticulate ornamentation **f.** Outline of tetrazonocolporate pollen in polar view. Scale bar 10 μ m

Discussion

While *L. atropurpurea* and *L. punctata* are in different subgenera, the pollen analysis observations revealed that the pollen morphologies of the two species are similar. Although there are differences in sizes of different characters, it has been revealed that there are some overlaps among some of them. The most remarkable differences are the size of pollen (P and E), the shape of the pollen (P/E ratio), distance between the colpi apices (t), exine (ex) thickness and its reticulation. Both species have pollen of small size; in *L. atropurpurea* $P \times E = 19.88 \times 18.47$ and in *L. punctata* $P \times E = 20.80 \times 21.63$. Punt et al. (1974) placed the pollen of *L. punctata* in the *L. vulgaris*-type and the size for the group consisting of five species was indicated for all as: P: 13-33 μ m, and E: 17-28 μ m. Bennell and Hu (1983) classified the pollen of the 98 species in ten major pollen-types and four subtypes using a dichotomous key. Considering that the pollen grains are medium-sized and the tectum coarsely reticulate, they have included the pollen of *L. punctata* in the *Congestiflora*-type, together with twenty-four species; on the other hand, considering that the pollen grains are prolate, they included the

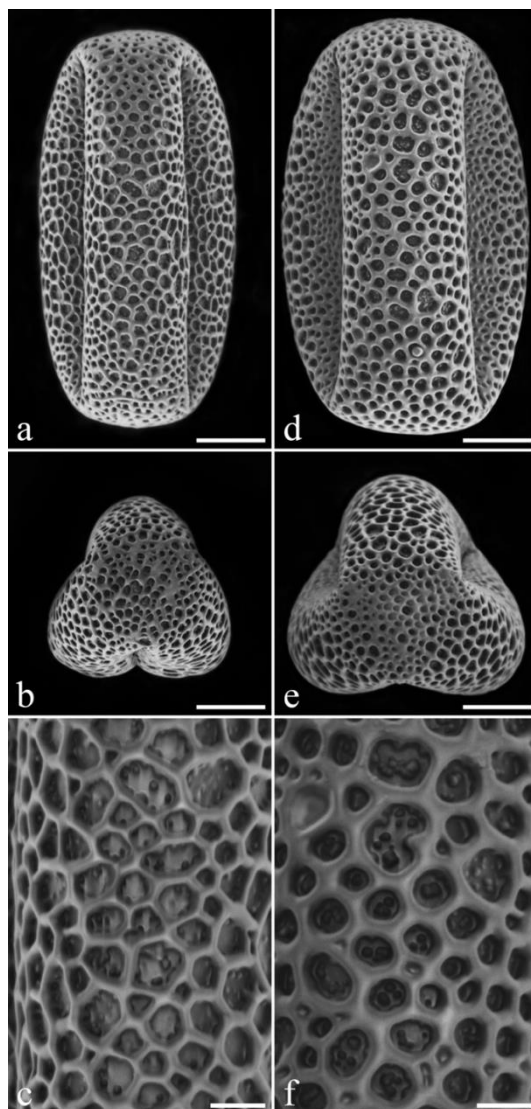


Figure 3. Scanning electron microscope micrographs of *L. atropurpurea* (a-c) and *L. punctata* (d-f). **a** and **d** equatorial view. **b** and **e** polar view. **c** and **f** exine close-up. Scale bar for **a**, **b**, **d** and **e** 5 μ m; for **c** and **f** 1 μ m

pollen of *L. atropurpurea* in the Taliensis-type, together with twenty species. The pollen of the two species of the present study cannot be identified using this dichotomous key; because, *L. punctata* pollen grains are not medium-sized, and, those of *L. atropurpurea* are not prolate ($P/E > 1.33$) in shape. In the present study the pollen shape of *L. atropurpurea* and *L. punctata* is prolate spheroidal ($P/E = 1.08$) and oblate-spheroidal ($P/E = 0.96$), respectively.

Distance between the colpi apices (t) differs between the two species. It is 5.78 μ m in *L. atropurpurea* and 7.39 μ m in *L. punctata*. The results are in concordance with Aytuğ et al. (1971) for *L. punctata*.

The thickness of the exine, as well as its reticulation is another distinctive character between the pollen grains of the two species. It is 1.11 μ m in *L. atropurpurea* and 1.52 μ m in *L. punctata*. In both species it is semi-TECTATE with reticulate sculpturing. Tectum reticulate in both, lumina are large (especially in the mesocolpium), polygonal in shape and granulated. Muri are narrower in mesocolpium and wider in polar areas. Ornamentation features are congruent with those of Punt et al. (1974) and Bennell and Hu (1983). Punt et al. (1974), while commenting about *L. vulgaris*-type, stated that the pollen of the five species in the group is quite similar, and that the pollen of the *L. punctata* was distinguished from the others by lumina of the reticulum provided with small granules. Both species in this study possess

granules in the lumina of the reticulum and the granules of *L. punctata* are more numerous and larger than that of *L. atropurpurea*.

Bennell and Hu (1983) reported the ectoapertures as long and frequently syncolporate, the endoapertures as lalongate, simple, with diffuse ends, often extended to give a complete equatorial band in Congestiflora-type; and, the ectoapertures as long, tapering, sometimes syncolporate, the endoapertures as lalongate, simple to complex H-shaped in Taliensis-type; in the present study, the ectoapertures of both species are long, with distinct margins not syncolporate, and, endoapertures simple with distinct margins and the ends without forming an equatorial band or H-shape. Punt et al. (1974) reported diffuse endoaperture ends rarely with indistinct horns for *L. vulgaris*-type; in the studied two species such structure was not detected.

In *L. punctata*, along with trizonocolporate grains, tetrazonocolporate grains were observed in very few amounts. Tetrazonocolporate grains were observed in *L. nummularia* (Congestiflora-type) as “unusual grains which constitute 20% in one collection” (Bennell and Hu, 1983). Tetrazonocolporate grains were also recorded for *L. vulgaris*-type group, without specifying the species (Punt et al. 1974).

Presence of margo was indicated by Bennell and Hu (1983) in the group of *L. punctata*; in the present study, margo is distinct in *L. atropurpurea* (Fig. 1c) and not noticeable in *L. punctata* (Fig. 2a) in the light microscope.

The present article presents a detailed pollen analysis of two *Lysimachia* species from Işıklar (Ganos) mountain of Tekirdağ. The study would contribute to the further taxonomic revision of the genus in Turkey.

References

- Aydemir, I., Özbey, C., Arat, G. D., Özkan, O., Savran, A., İnan, S., & Tuğlu, M. İ. (2019). The effect of *Lysimachia savranii* on the breast cancer cells in cell culture conditions compared to normal cells. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2), 68-75.
- Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N., Edis, G. (1971). İstanbul çevresi bitkilerinin polen atlası. Kutulmuş Matbaası, İstanbul, pp. 228-231
- Başköse, İ., Keskin, A., Gurbanov, K. (2016). *Lysimachia savranii* (Primulaceae), a new species from the eastern Taurus in Turkey. Phytotaxa, 267(3), 228-232.
- Baytop T. 1999. Türkiye’de bitkiler ile tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul.
- Bennell, A. P., Hu, C. M. (1983). The pollen morphology and taxonomy of *Lysimachia*. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh, 40, 425-458.
- Chen, F.-H., Hu, C.-M. (1979). Taxonomic and phytogeographic studies on Chinese species of *Lysimachia*. Acta Phytotaxonomica Sinica, 17(4), 21-53.
- Coşkunçelebi, K. (2012). *Lysimachia* L. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (Eds.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul, pp. 769–770.
- Handel-Mazzetti, H. (1928). A revision of the Chinese species of *Lysimachia*, with a new system of the whole genus. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh, 16, 51-122.
- Hempen, C. H., Fischer, T. (2009). A materia medica for Chinese medicine: plants, minerals, and animal products. Churchill Livingstone Elsevier, p. 322.
- Huang, Y.-F., Dong, L.-N., Xu, W.-B. (2019) *Lysimachia fanii*, a new species of Primulaceae from limestone area of Guangxi, China. In: Cai, J., Yu, W.-B., Zhang, T., Li, D.-Z. (Eds.), Revealing of the plant diversity in China’s biodiversity hotspots. PhytoKeys, 130, 75–84. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.130.34655>

- Källersjö, M., Bergqvist, G., Anderberg, A. (2000). Generic realignment in Primuloid families of the Ericales sl: A phylogenetic analysis based on DNA sequences from three chloroplast genes and morphology. *American Journal of Botany*, 87(9), 1325-1341.
- Leblebici, E. (1978). *Lysimachia* L. In: Davis, P. H. (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Vol. 6. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 135-138.
- Liu, Y. L., Tang, L. H., Liang, Z. Q., You, B. G., Yang, S. L. (2010). Growth inhibitory and apoptosis inducing by effects of total flavonoids from *Lysimachia clethroides* Duby in human chronic myeloid leukemia K562 cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 131(1), 1-9.
- Podolak, I., Koczurkiewicz, P., Galanty, A., Michalik, M. (2013). Cytotoxic triterpene saponins from the underground parts of six *Lysimachia* L. species. *Biochemical Systematics and Ecology*, 47, 116-120.
- Punt, W., De Leeuw Van Weenen, J. S., Van Oostrum, W. A. P. (1974). The Northwest European Pollen Flora 3, Primulaceae. *Review of Palaeobotany and Palynology* 17(3-4), 31-70.
- Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S., Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143, 1-81.
- Reitsma, T. (1970). Suggestions towards unification of descriptive terminology of angiosperm pollen grains. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 10, 39-60.
- Tóth, A., Riethmüller, E., Alberti, Á., Vég, K., Kéry, Á. (2012). Comparative phytochemical screening of phenoloids in *Lysimachia* species. *European Chemical Bulletin*, 1 (1-2), 27-30.
- Toth, A., Toth, G., Kery, A. (2014). Polyphenol composition and antioxidant capacity of three *Lysimachia* species. *Natural Product Communications*, 9(10), 1473-1478.
- Stevens, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (Visited on date: 13/10/2020)
- Terzioğlu, S., Karaer, F. (2009). An alien species new to the flora of Turkey: *Lysimachia japonica* Thunb. (Primulaceae). *Turkish Journal of Botany*, 33(2), 123-126.
- Wodehouse, R. P. (1935). *Pollen Grains*. McGraw-Hill, New York.
- Wronska-Pilarek, D., Morozowska, M. (2009). Morphological differentiation of pollen of *Lysimachia vulgaris* L. from Poland. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Botanika-Steciana*, 13, 181-190.
- Yang, X., Wang, B. C., Zhang, X., Liu, W. Q., Qian, J. Z., Li, W., Deng, J., Singh, G. K., Su, H. (2011). Evaluation of *Lysimachia christinae* Hance extracts as anticholecystitis and cholagogic agents in animals. *Journal of Ethnopharmacology*, 137(1), 57-63.
- Yasukawa, K., Ogawa, H., Takido, M. (1990). Two flavonol glycosides from *Lysimachia nummularia*. *Phytochemistry*, 29(5), 1707-1708.

Submitted: 18.10.2021 Accepted: 04.12.2021



Spatial patterns of trees in a Longleaf Pine (*Pinus palustris* Mill.) dominated stand: A case study

Ferhat KARA^{1,*} 

^{1,*} Kastamonu University, Faculty of Forestry, 37150. Kastamonu, Türkiye

Corresponding Author: fkara@kastamonu.edu.tr

Abstract

Recent studies have interested in determining optimal conditions for regeneration and restoration of longleaf pine (*Pinus palustris* Mill.). Spatial patterns of trees in stands can reveal successional status of trees which can also be used for restoration purposes. Studies regarding the spatial characteristics of trees in longleaf pine stands has been limited, thus, in this study, spatial patterns of trees were examined in a longleaf pine dominated stand in Alabama, USA. All trees larger than 5 cm in diameter at breast height (dbh) were stem-mapped, and twenty-four tree species were recorded within the study site. Point pattern analyses was conducted to monitor spatial patterns of the species. A clustered distribution pattern of trees with a short mean distance was determined. Trees represented a clumped pattern at distances smaller than 20 m, while a tendency from a clustering pattern to a random pattern was observed at distances between 26 and 65 m.

Keywords: longleaf pine, point pattern, restoration, spatial distribution

Uzun ibrelî çam (*Pinus palustris* Mill.) baskın bir meşcerede ağaçların mekansal dağılımı

Özet

Uzun ibrelî çamın (*Pinus palustris* Mill.) gençleştirilmesi ve restorasyonu için en uygun koşulların belirlenmesi üzerine olan ilgi son zamanlarda yapılan çalışmalarda artmıştır. Ağaçların mekansal dağılımının belirlenmesi, onların gelişme durumunu ortaya çıkarabilir, ve bu bulgular restorasyon amacıyla da kullanılabilir. Uzun ibrelî çam meşcerelerinde ağaçların mekansal özellikleri ile ilgili çalışmalar sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada, ABD Alabama'da uzun ibrelî çamın baskın olduğu bir meşcerede ağaçların mekansal desenleri incelenmiştir. Göğüs yüksekliğinde çapı (dbh) 5 cm'den büyük olan olan tüm ağaçların gövde-dağılım haritası çıkartılmış ve çalışma sahasında yirmi dört ağaç türü kaydedilmiştir. Çalışma alanında ağaçlarının mekansal desenlerini izlemek için nokta desen analizleri yapılmıştır. Kısa bir ortalama mesafeye sahip olarak ağaçların kümelenmiş bir dağılım modeli gösterdiği belirlenmiştir. Ağaçların, 20 m'den daha küçük mesafelerde kümelenmiş bir düzeni temsil ettikleri, 26 ila 65 m arasındaki mesafelerde ise kümelenme düzeninden rastgele bir düzene doğru bir eğilim gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: mekansal dağılım, nokta desen, restorasyon, uzun ibrelî çam

1. Introduction

Development of forest ecosystems is usually associated with mortality and growth of regeneration and trees (Zanini et al., 2006). Vertical and horizontal stand structure can influence mortality and growth of individuals in forests. Tree size and competition among trees are other important variables that influence tree growth and mortality (Bhandari, 2021). Spatial patterns of trees have been useful for prediction of stand dynamics, analyzing canopy gaps, maintenance of biodiversity, examining regeneration, and

interpretation on ecological mechanisms (Condit et al., 1992; Busing, 1996; Wiegand et al., 2000; Kokkila et al., 2002; Fang, 2005). This is one of the most commonly used methods to estimate role of competition between forest trees (Szwagrzyk and Czerwczak, 1993). Spatial distribution patterns vary with successional stages of a stand (Greig-Smith, 1952).

Horizontal pattern of trees has been widely used to identify stand structure. It is commonly defined by point pattern analyses (Ripley, 1977; Fortin and Dale, 2005). Tree species can be randomly distributed, clustered or regularly distributed in varying degrees. Spatial patterns of trees can be shaped due to neighboring interactions among trees, density-dependent tree mortality, as well as canopy disturbances (Szwagrzyk and Czerwczak, 1993). The neighboring interaction among trees can be both positive and negative (Liu et al., 2020). Moreover, these patterns for a given tree species may vary with site characteristics including elevation, slope, aspect etc. (Armesto et al., 1986).

Longleaf pine (*Pinus palustris* Mill.) ecosystems, which provide high biodiversity, are considered important in the southern USA because of the species' extensive natural distribution area. The exploitation of longleaf forests began in the early 1700's, and wide areas of the species were cleared (Outcalt, 2000). These insensible cuttings resulted in loss of large longleaf areas to agriculture or to dominance by other tree species such as loblolly pine (*Pinus taeda* L.). The precious longleaf pine ecosystems are currently considered ecosystems at high risk in the USA (Frost, 2006). Concern on conservation of longleaf pine ecosystems has recently increased due to its economic, ecological and social values. Consequently, there has been a growing interest in determining optimal conditions for regeneration and restoration of longleaf pine forests (Brockway and Outcalt, 2000; Avery et al., 2004).

Given the importance of longleaf pine ecosystems, a thorough understanding of stand dynamics of the species seems to be needed for its restoration. Research on the spatial patterns of trees in longleaf pine forests has been limited (Platt et al., 1988; Rathbun and Cressie 1994). Spatial patterns of trees would give many ideas on the stand dynamics of longleaf pine forests. Moreover, analysis of spatial patterns would help clarify main processes of species diversity. Thus, the main purpose of this study was to determine the horizontal distribution pattern of trees in a longleaf pine dominated stand. Mapping of all tree species was also aimed using standard procedures for stem-mapping of trees within the study stand.

2. Materials and Methods

2.1. Study Site

This study was conducted in a longleaf pine dominated stand, located in Tuskegee, AL, USA (Figure 1). The study area is mostly occupied by longleaf pine on the uplands and a mixture of hardwoods and loblolly pine in the stream bottoms. Many of the stands within the study area are overstocked, and have over-developed hardwood midstories that potentially hinder natural regeneration and diminish normal stand dynamics. Within the study site, the terrain ranges from moderately sloping to nearly level. Soils on the uplands are mostly deep, and well-drained sands. Average total annual precipitation is 135 mm. The warmest month is July (33°C), while the month with the lowest average high temperature is January 12.5°C.



Figure 1: Location of study area.

2.2. Data Collection and Analyses

A permanent rectangular study plot with an area of 3.22 ha was installed within the study stand. The stand was not treated for a prolonged time. All trees within the study plot was stem-mapped using standard procedures (Larsary et al. 2018). Within the study plot, first, a reference point was located, and its coordinates were recorded using a hand GPS (Moeur, 1993). Then, distances between the reference point and trees, which were visible from the reference point, were measured using a laser device. In addition, the azimuth degrees of trees from the reference point was also recorded using a compass (Chokkalingam and White, 2001). Next, another reference point was installed and same procedure was followed until all trees within the plot were marked. In total, twelve reference points were installed for stem-mapping. The coordinates of each tree was calculated using the coordinates of the reference points, and the distances and azimuth values from the reference points.

The dbh (cm) of all trees larger than 5 cm was measured within the plot. Tree species of all individual was also recorded (Table 1). In total, 1574 trees were measured and recorded within the plot. Basal area (BA) of the study plot was 20.2 m² per ha (Table 1), while the average number of trees per ha was 490 within the study plot.

Coordinates of measured trees were added to ArcMap software, and stem-mapping of trees was created and visualized. Average Nearest Neighbor analysis was used to calculate the average nearest neighbor distance of trees in ArcMap. Moreover, in order to see whether the point pattern was clustered, random or dispersed, Ripley's k-function was utilized in ArcMap. Visual assessment of the spatial distribution pattern of trees was also conducted and interpreted using ArcMap. Twenty-four tree species were examined within the plot (Table 1). However, following longleaf pine, only loblolly pine significantly contributed to the total BA within the plot since contribution of other species was negligible (Table 1).

Table 1: Tree species and their contribution to BA monitored within the study plot.

Species	Latin names	BA (m ² /ha)	% BA
American Elm	<i>Ulmus americana L.</i>	0.55	0.84
Ash	<i>Fraxinus spp.</i>	0.61	0.93
Black Cherry	<i>Prunus serotina</i>	0.01	0.02
Black Oak	<i>Quercus velutina</i>)	0.02	0.03
Black gum	<i>Nyssa sylvatica</i>	0.24	0.37
Blackjack Oak	<i>Quercus marilandica</i>	1.02	1.55
Bluejack Oak	<i>Quercus incana</i>	0.09	0.14
Bur Oak	<i>Quercus macrocarpa</i>	0.01	0.01
Dogwood	<i>Cornus florida</i>	0.38	0.58
Hickory	<i>Carya spp.</i>	0.30	0.46
Loblolly Pine	<i>Pinus taeda</i>	11.5	17.6
Longleaf Pine	<i>Pinus palustris</i>	47.4	72.1
Persimmon	<i>Diospyros virginiana</i>	0.21	0.32
Pin Oak	<i>Quercus palustris</i>	0.03	0.05
Post Oak	<i>Quercus stellata</i>	0.92	1.40
Red Maple	<i>Acer rubrum</i>	0.47	0.72
Sassafras	<i>Sassafras albidum</i>	0.01	0.02
Shortleaf Pine	<i>Pinus echinata</i>	0.08	0.12
Southern Red Oak	<i>Quercus falcata</i>	0.56	0.85
Sweetgum	<i>Liquidambar styraciflua</i>	0.42	0.64
Turkey Oak	<i>Quercus laevis</i>	0.27	0.41
Water Oak	<i>Quercus nigra</i>	0.12	0.18
White Oak	<i>Quercus alba</i>	0.22	0.33
Yellow Poplar	<i>Liriodendron tulipifera</i>	0.23	0.35
		65.7	100

Diameter distribution of main tree species (i.e., longleaf and loblolly pines) was shown in Figure 2. Loblolly trees presented a normal distribution which is typical of even-aged stands. It is possible that the loblolly trees may be from same cohort. On the other hand, the diameter pattern of longleaf pine trees was close to uneven-aged stand structure.

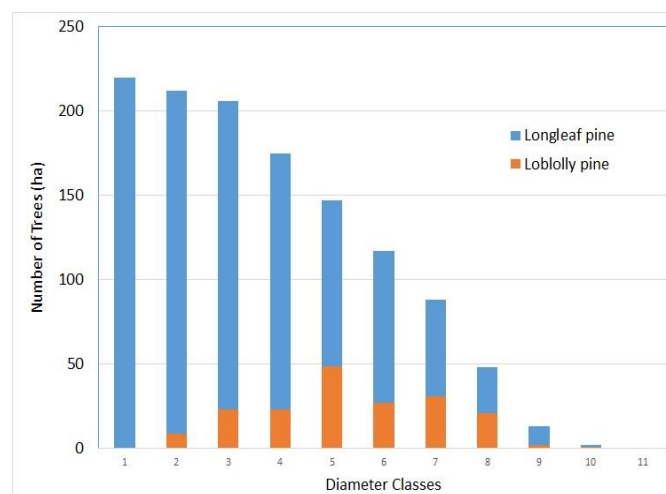


Figure 2: Tree diameter distribution of the study plot.

3. Results and Discussion

The observed mean distance, which means how far each trees is from the next on average, was 2.20 m. The expected mean distance based on a random distribution throughout the sampling area was 2.26 m between each tree. Because the nearest neighbor ratio is less than 1 (Table 2), the distribution of the trees was considered clustered. Map of point patterns attained following stem mapping indicated that there were clustering of trees within the study plot (Figure 3). Moreover, canopy openings were also apparent in stem-map.

Table 2: Average Nearest Neighbor Analysis Summary.

Parameters	Values
Observed Mean Distance (m)	2.20
Expected Mean Distance(m)	2.26
Nearest Neighbor Ratio	0.97
z-score	-1.94

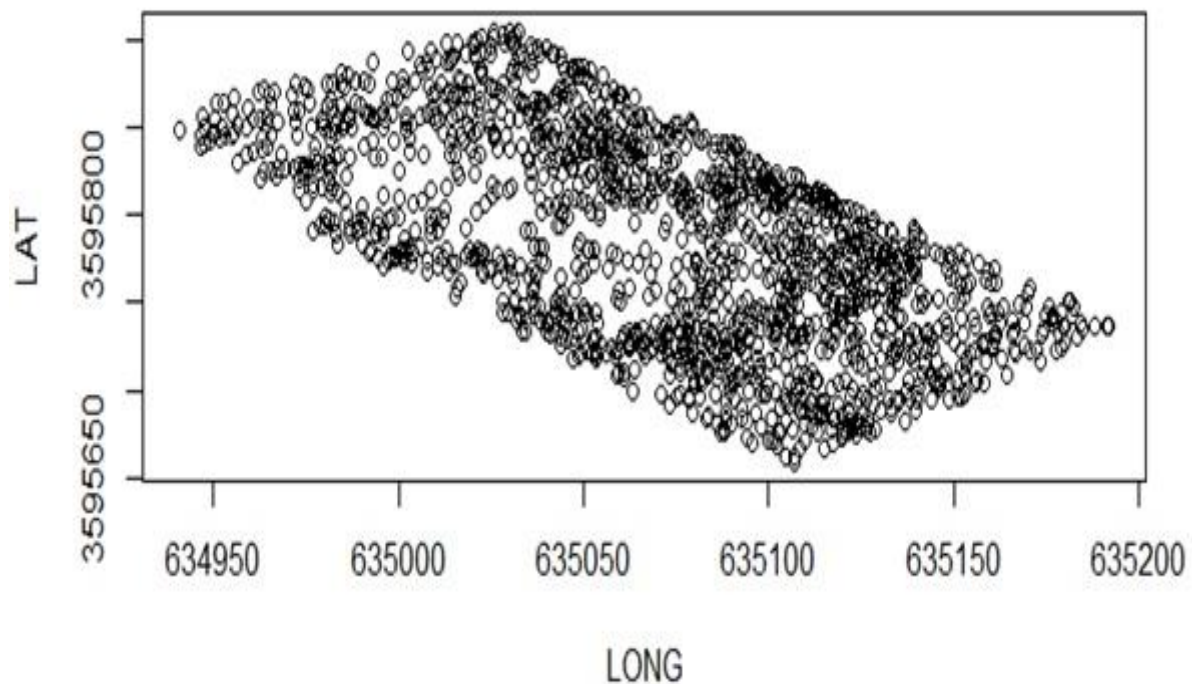


Figure 3: Map of point patterns attained following stem mapping.

The short distances among trees reveal the existence of mainly small forest gaps. Bianchi et al. (2021) examined spatial patterns of Norway spruce (*Picea abies* L.), and stated that small mean distances between trees can be associated with smaller canopy gaps. The analyses of this study indicated a tendency from a clustering pattern to a random pattern at distances greater than 26 m. Being consistent with our findings, previous researches showed that trends towards random pattern are usually common with increasing point distances (Szwagrzyk and Czerwczak, 1993).

When using Ripley’s analysis, if the observed k-value is greater than the expected for a given distance, the distribution is considered more clumped than a random distribution at that distance. Thus, trees

represented a clustered pattern at distances smaller than 26 m (Table 3). On the other hand, the smaller observed k-value compared to the expected k-value indicated a tendency from a clustering pattern to a random pattern at distances between 26 and 65 m (Table 3). A larger observed k-value than the upper confidence envelope value suggested that the spatial clustering for that distance was statistically significant. The observed k-value in our analysis was above the upper confidence envelope value meaning that it was not occurring based on a random chance alone (Figure 4).

Table 3: Multi-Distance Spatial Clustering k-Function Summary

Distance	L(d)	Difference	Min L(d)	Max L(d)
6,54	7,24	0,71	6,32	6,53
13,08	13,98	0,91	12,48	12,86
19,61	20,24	0,62	18,38	18,96
26,15	26,12	-0,03	24,05	24,79
32,69	31,72	-0,97	29,53	30,42
39,23	36,99	-2,24	34,71	35,84
45,77	41,97	-3,80	39,64	40,99
52,30	46,67	-5,64	44,44	45,86
58,84	51,23	-7,61	49,01	50,52
65,38	55,57	-9,81	53,30	54,97

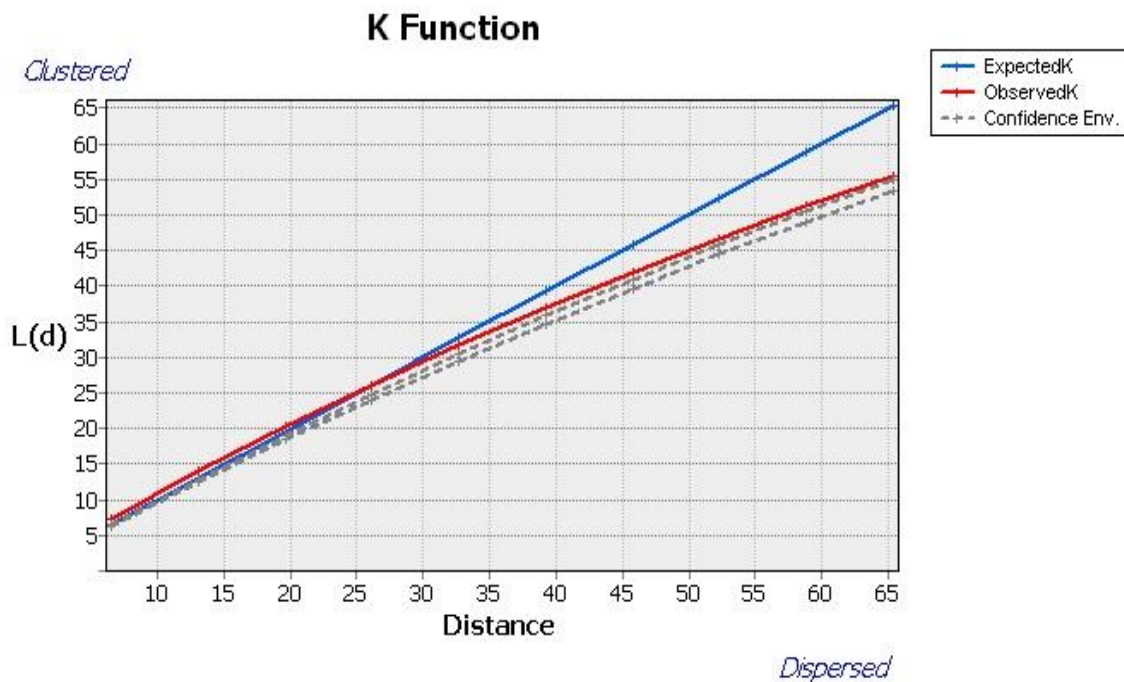


Figure 4: K-function of the point pattern analysis.

Canopy gaps can further create clustered spatial patterns of trees (Stewart, 1989). Relatively larger longleaf pine trees near and around the canopy gaps would suggest that these gaps may have formed by death of individual large trees. This type of canopy gaps are usually results of wind-throws, insect damages, diseases, lightning etc. (Engstorn et al., 2001), because longleaf pine usually exists in an environment that is subject to frequent occurrence of these disturbances (Guldin, 2006). The species can occupy growing space created after one or several mature trees are killed by lightning strike, insects,

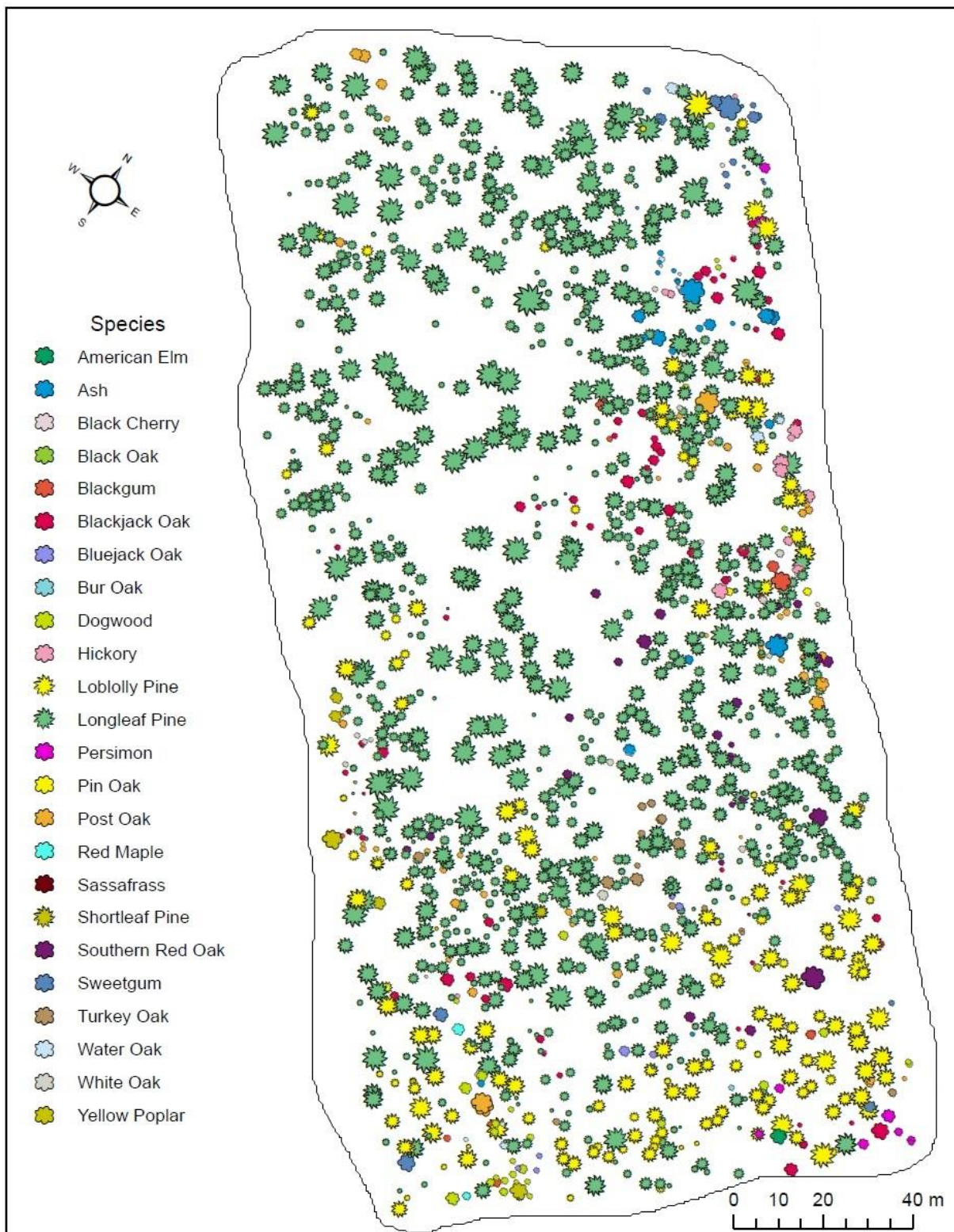


Figure 5: Stem-mapped study plot. Size of the points represent dbh of the trees.

diseases or storms (Wahlenberg 1946). Small canopy gaps can also be due to competition of large trees for belowground resources (Palik et al., 1997; Piao et al., 2013).

Figure 5 shows the spatial distribution of trees by species, and diameter size. Longleaf pine trees were clustered and occupied most of the study plot, while bottom part of the plot mostly had clustering of loblolly pine trees (Figure 5). Average dbh of longleaf pine trees was 22.7 cm ranging from 5.1 to 54.6 cm, while dbh of loblolly pine trees ranged from 7.6 to 51.1 cm with an average of 26.7 cm. Canopy openings were present where longleaf pine was dominant within the plot (Figure 5). It should be noted that, although not mapped or measured, high density of longleaf pine regeneration was monitored within the canopy gaps. Secondary species were mostly small size ranging from 5 to 39.9 cm with an average of 13.4 cm in dbh. Most of these species were more shade-tolerant than longleaf and loblolly pine, thus, they seemed to be present where tree densities were relatively higher (Figure 5). Stem-mapping also show that relatively larger longleaf pine trees were near and around the canopy gaps. Moreover, smaller size longleaf pine trees seemed to be both open-grown, as well as growing near and around the large ones (Figure 5).

Longleaf pine is known to be a shade intolerant species. Therefore, the high density of longleaf pine regeneration within canopy caps can be associated with the light and warmth requirements of longleaf pine regeneration (McGuire et al., 2001; Guldin, 2006). A new opened space is usually colonized by juveniles because competition for light and other nutrients with overstory trees is usually decreased when a canopy opening is formed (Avery et al., 2004). The colonization of longleaf pine juveniles within canopy gaps may result in clumps of trees at ensuing stages. Secondary species were mostly observed in eastern part of the plot where longleaf pine trees were mostly in small size. This can be attributed to decreasing prescribed fire intensity near small size longleaf pine trees, because the litter accumulation in close proximity to large trees is usually higher, which result in higher mortality of other species (Avery et al., 2004).

Acknowledgments: Author would like to thank Chase Seals for his help during the field work.

References

- Armesto, J.J., Mitchell, J.D. Villagran, C. (1986). A comparison of spatial patterns of trees in some tropical and temperate forests. *Biotropica*, 18, 1-11.
- Avery, C.R., Cohen, S., Parker, K. C., Kush, J.S. (2004). Spatial patterns of longleaf pine (*Pinus palustris*) seedling establishment on the Croatan National Forest, North Carolina. *Journal of the North Carolina Academy of Science*, 131-142.
- Bhandari, S.K., Veneklaas, E.J., McCaw, L., Mazanec, R., Whitford, K., Renton, M. (2021). Individual tree growth in jarrah (*Eucalyptus marginata*) forest is explained by size and distance of neighbouring trees in thinned and non-thinned plots. *Forest Ecology and Management*, 494, 119364.
- Bianchi, E., Bugmann, H., Hobi, M. L., Bigler, C. (2021). Spatial patterns of living and dead small trees in subalpine Norway spruce forest reserves in Switzerland. *Forest Ecology and Management*, 494, 119315.
- Brockway, D.G., Outcalt, K.W. (2000). Restoring longleaf pine wiregrass ecosystems: Hexazinone application enhances effects of prescribed fire. *Forest Ecology and Management*, 137, 121-128.
- Busing, R.T. (1996). Estimation of tree replacement in an Appalachian *Picea-Abies* forest. *Journal of Vegetation Science*, 7, 685– 694.
- Chokkalingam, U., & White, A. (2001). Structure and spatial patterns of trees in old-growth northern hardwood and mixed forests of northern Maine. *Plant Ecology*, 156(2), 139-160.
- Condit, R., Hubbell S.P., Foster R.B. (1992). Recruitment near conspecific adults and the maintenance of tree and shrub diversity in a neotropical forest. *American Naturalist*, 140, 261–286.
- Engstrom, R.T., Kirkman, L.K., Mitchell, R.J. (2001). The natural history of the fire forest. In: Wilson, J. R., editor. *The fire forest: longleaf pine wiregrass ecosystem*. *Georgia Wildlife*, 8, 5-11, 14-17.

- Fang, W. (2005.) Spatial analysis of an invasion front of *Acer platanoides*: dynamic inferences from static data. *Ecography*, 28, 283-294.
- Fortin, M.J., Dale, M.R.T. (2005). *Spatial Analysis: A Guide for Ecologists*. Cambridge University Press.
- Frost, C.C. (2006). History and future of the longleaf pine ecosystem. In: Jose, S., Jokela, E. J., Miller D. L., editors. *The longleaf pine ecosystem: ecology, silviculture, and restoration*. New York, NY, USA: Springer, pp. 217-251.
- Greig-Smith P. (1952). Ecological observations on degraded and secondary forest in Trinidad, British West Indies: EL Structure of the communities. *Journal of Ecology*, 40, 316–330.
- Guldin, J. M. (2006). Longleaf pine regeneration ecology and methods. In: Jose, S., Jokela, E. J., Miller, D. L., editors. *The longleaf pine ecosystem: ecology, silviculture, and restoration*. New York, NY, USA: Springer, pp. 217-251.
- Kazempour Larsary M., Taheri Abkenar K., Pourbabaei H., Pothier D., Amanzadeh B. (2018). Spatial patterns of trees from different development stages in mixed temperate forest in the Hyrcanian region of Iran. *J. For. Sci.*, 64, 260-270.
- Liu, P., Wang, W., Bai, Z., Guo, Z., Ren, W., Huang, J., Xu, Y., Yao, J., Ding, Y., Zang, R. (2020). Competition and facilitation co-regulate the spatial patterns of boreal tree species in Kanas of Xinjiang, northwest China. *Forest Ecology and Management*, 467, 118167.
- McGuire, J.P., Mitchell, R.J., Moser, E.B., Pecot, S.D., Gierstad, D.H., Hedman, C.W. (2001). Gaps in a gappy forest: plant resource, longleaf pine regeneration, and understory response to tree removal in longleaf pine savannas. *Can. J. Forest Res.*, 31, 765.
- Moeur, M. (1993). Characterizing spatial patterns of trees using stem-mapped data. *Forest Science*, 39(4), 756-775.
- Palik, B.J., Mitchell, R.J., Houseal, G., Pederson, N. (1997). Effects of canopy structure on resource availability and seedling responses in a longleaf pine ecosystem. *Can. J. Forest Res.*, 27.
- Piao, T., Comita, L.S., Jin, G., Kim, J.H. (2013). Density dependence across multiple life stages in a temperate old-growth forest of northeast China. *Oecologia*, 172, 207–217.
- Platt, W. J., Evans, G. W. and Rathbun, S. L. (1988). The population dynamics of a long-lived Conifer (*Pinus palustris*). *The American Naturalist*, 131, 491–525.
- Rathbun, S. L. and Cressie, N. (1994). A space-time survival point process for a longleaf pine forest in southern Georgia. *Journal of the American Statistical Association*, 89, 1164–1173.
- Ripley, B.D. (1977). Modelling spatial patterns. *J. Roy. Stat. Soc.*, 39, 172–192.
- Outcalt, K.W. (2000). The longleaf pine ecosystem of the south. *Native Plant Journal*, 1, 42-53.
- Stewart, G.H. (1989). The dynamics of old-growth *Pseudotsuga* forests in the Western Cascade Range, Oregon, USA. *Vegetatio*, 82, 79-94.
- Szwagrzyk, J., Czerwczak, M. (1993). Spatial patterns of trees in natural forests of East-Central Europe. *Journal of Vegetation Science*, 4(4), 469-476.
- Zanini, L., Ganade, G., Hübel, I. (2006). Facilitation and competition influence succession in a subtropical old field. *Plant Ecol.* 185, 179–190.
- Wahlenberg, W.G. (1946). *Longleaf pine: Its use, ecology, regeneration, protection, growth, and management*. Washington, DC, USA: Charles Lathrop Pack Forestry Foundation.



Economic analysis in social responsibility projects of forest villages (case of the western Mediterranean region)

Ufuk COŞGUN^{1,*} 

^{1,*} Forest Policy and Management Dept. of Forest Faculty, Karabuk University, 0078 Karabuk, TURKEY

Corresponding author: ufukcosgun@karabuk.edu.tr

Abstract

In Turkey, the population living around forest areas is significantly affected by forestry activities. There are 21 thousand forest villages and 7 million forest villagers living in these forest villages within the 22.9 million ha forest area. In other words, one out of every three people living in rural areas is a forest villager.

Daily life activities of forest villagers living together with forest areas can cause pressure on forests. GDoFV by various development projects to reduce the impacts of pressures on forest areas of forest villagers have been implemented. This improvement loans are two groups, including for economic and social purposes.

GDoFV only makes cost-benefit analysis for social projects. Does not apply any other economic analysis. Water Heating with Solar Energy Systems (Solar Power Plant) project is a project implemented by GDoFV social purposes. The aim of the SPP projects is to reduce the firewood consumption of the forest villagers. This case study aimed to evaluate the economic analysis of SSP projects implemented to reduce the forest villager's consumption of firewood. In the forest villages of the Western Mediterranean Region, 100 forest villages were sampled from 152 forest villages and 629 forest villagers where SPP application was made.

Key Word: Solar Power Plant for Forest villagers, economic analysis, forest villages

1. Introduction

With the "Forest Law" numbered 6831 enacted in 1956 and still in force in Turkey, the population living in or adjacent to forest areas in rural areas is defined as "forest villagers". In the process that has passed since the establishment of our Republic; There have been significant changes in the rural structure in Turkey. In the beginning, about 75-80% of the population lived in rural areas, but today this situation has changed. In this period, it was considered very important to improve the economic level of the rural population and to create a rapid rural development. With these approaches, five-year country development plans were created in the 1960s. In the 1970s, the Ministry of Rural Affairs was established and the development problem of the population in rural life began to be addressed more concretely. This was followed by the establishment of the "General Directorate of Forest Village Affairs" (GDoFVA) under the Ministry of Forestry in the second half of the 1970s (Coşgun, 2008).

In this period, forest villagers; utilization levels of forests and pressure on forestry organization etc. effects have been studied. (DPT, 1970; DPT, 1971; Anıl, 1973; Duruöz,1975; Duruöz ve ark., 1976; İstanbullu, 1978). Levels of utilization of forests, which are natural habitats of forest villagers, and development opportunities of forest villagers; It formed the focus of the studies carried out in the 1980s. GDoFVA District Development Plans; It is an important work that started in the late 1970s and was completed in this period. Potential development opportunities have been determined on the basis of districts for the development of forest villagers at the country level. The necessary plans for development were determined

by expert teams. Investigations on these works of GDoFVA; forestry has been publicly discussed (Geray ve Acun, 1980; Geray, 1982; Taraklı, 1982; Acun, 1983; Çağlar, 1986; Çağlar, 1987).

The social and economic project applications implemented by GDoFVA and the studies on the evaluation of the socio-economic structures of the forest villagers were examined in various dimensions in the 1990s (Tolunay, 1992; Türker ve Toksoy, 1992; Türker, 1992; Anonym, 1997; Gümüş, 1993; Gökçe ve ark., 1998; Tolunay, 1998; Özkurt, 1998). The effects of GDFVA project implementations on forest villagers and their contribution to the development of forest villagers, as well as the evaluation of the results of the implemented project studies, are the subjects that were especially examined in the 2000s (Tolunay ve ark., 2002; Daşdemir, 2003; Coşgun, 2005; Tolunay ve Korkmaz, 2005; Coşgun ve ark., 2007; Uzun, 2008; Coşgun ve ark., 2009; Önal, 2010; Okutucu ve ark., 2012; Korkmaz ve Alkan, 2014; Coşgun, 2016; Daşdemir, 2016; Coşgun, 2017; Daşdemir, 2017).

Forest villages and people living in these villages constitute the disadvantaged group in rural areas. When we come to the present day from the establishment of our republic, the structure of the population has also changed. Today, 30% of the population lives in rural areas and 70% in urban areas (Anonym, 2007, TOD, 2019). However, the population of forest villages has an important place in the rural population. 1/3 of the population living in rural areas are forest villagers.

Turkey has 22,9 mil ha forest area (Anonym, 2020). The ratio of forest land to Turkey country area is 29,4%. There are found 21 thousand forest village in Turkey and 7 mil forest villages population live within and around.

Therefore, the works to be carried out on forest areas directly affect the forest villagers. In order to prevent the forest villagers from being adversely affected, different individual and cooperative loans have been developed by GDoFVA. It is aimed that the forest villagers will be less affected by various forestry activities with social and economic credit applications. Studies for the development of forest villagers; Since its establishment, an understanding has prevailed that it should be carried out through GDoFVA. However, sufficient resources have not been provided to enable GDoFVA to fulfill this function. Due to the different organizational models in the process from its establishment to the present; efficient works have not been carried out (Coşgun, 2020). GDoFVA 's organizational structure got smaller in different organizational structures; It has turned into a head of Department GDoFVA, and has had to carry out its work with this structure.

In the establishment of the Ministry of Forestry and Water Affairs in 2011; It was reduced from the General Directorate level to the Department of Forest Village Relation level (DoFVR) (Coşgun, 2016). Other forms of organization in this practice and process, due to the inability to establish a link between the functions attributed to DoFVR and the resources allocated; DoFVR has received serious criticism for the works it has implemented and/or failed to implement.

The main purpose of DoFVR is; to reduce or prevent the exposure of forest villagers who are subject to various restrictions due to forestry practices, and thus to reduce or eliminate the negative pressures of forest villagers on forests. To this end; DoFVR developed credit projects for economic and social purposes for forest villagers. To forest villager families; economic and social loans and to forest village cooperatives; It is aimed to develop the forest villagers by providing loans with economic content (Coşgun, 2020).

Since the beginning of the 2000s has applied, the Solar Water Heater Systems (Solar Power Plant) Water Heating Project is one of the social projects initiated by DoFVR and rapidly gaining popularity. SPP project; aims to reduce the forest villager's consumption of firewood. Various studies have been carried out on the amount of wood savings realized as a result of the implementation of the project, which started to be implemented since 2005 and became widespread rapidly (Önal, 2010; Önal ve Bekiroğlu, 2011; Okutucu ve ark., 2012; Coşgun, 2017). On the other hand, there have been social and economic researches

that firewood consumption for rural area people (Win *et al*, 2018; Johnson *et al*, 2010; DeFries and Pandey, 2010; Kreşten *et al*, 1998; DeMontalembert and Clement, 1983; Ullah *et al*, 2021; Awah, 2021).

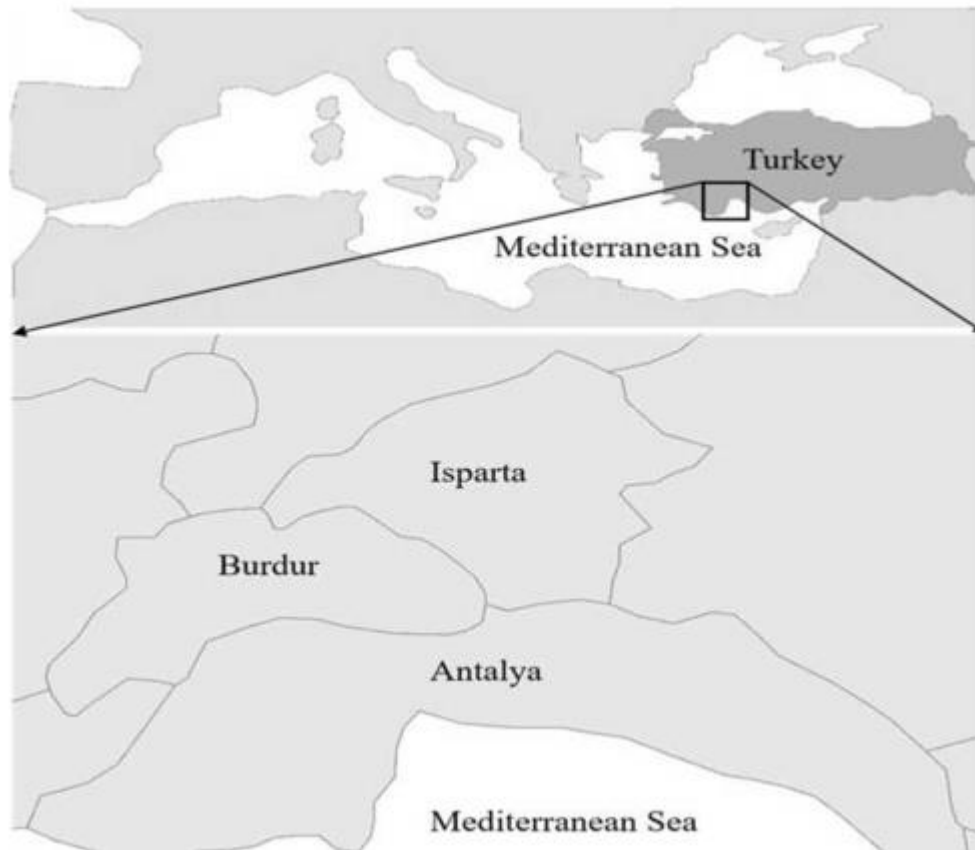
Forest villagers consume firewood in various activities (cooking, water heating, bathing, heating, etc.) throughout the year. It buys some of its wood needs from forest management directorates in return for money. In addition, it evaluates various wood wastes resulting from its own vineyard and garden works and obtains some of it illegally from the forest.

Unfortunately, there is no regular monitoring system for social and economic projects carried out by GDoFVA, except for project repayments. After social and economic project implementations, in the socio-economic structure of the forest villagers; It is not known how much progress has been made. Studies on the subject are of local or regional dimensions. A research study that will make a general evaluation of Turkey has not been carried out.

An important effect of forest villagers' use of wood for fuel is on climate change. The consumption of firewood causes a decrease in existing carbon stocks. On the other hand; With the help of the implemented SPP project, fuelwood savings and contributions to the country's carbon stocks can also be determined. Studies on carbon stocks and their calculations are developing rapidly in Turkey.

In GDoFVA social purpose project investments, economic analysis is not performed. Only the determination of the benefit-cost ratio (B/C) is considered sufficient. But Net Present Value and Internal Profitability Ratio; emerges as a more decisive economic analysis. Therefore, it is necessary to ensure that these three elements are included in the general economic analysis, even if they are social projects.

The aim of the study; GDoFVA is the evaluation of social-purpose project supports by performing economic analysis. As a result of the project implementation, It is the comparison of the economic analysis made according to the realization data obtained and the economic analysis at the beginning of the project. The scope of the project; These are the forest villages in the provinces of Antalya, Burdur and Isparta where the SPP project is implemented in the Western Mediterranean Region (Figure, 1).



Fi

Figure 1. Study area.

Families in forest villages benefiting from the SPP project did not achieve the expected level of savings in annual wood consumption. For this reason, it has been observed that there are differences between the calculated economic analysis values.

SPP application is a technology based on obtaining energy from sunlight. The energy emitted by the Sun and reaching our Earth; It is the radiation energy released by the fusion process in the core of the Sun. The conversion of hydrogen gas in the sun to helium is due to the fusion process. The intensity of solar radiation outside the Earth's atmosphere; roughly constant at 1370 W/m²; however, it varies between 0-1100 W/m² values on earth. Even a small portion of this energy coming to Earth is many times more than the current energy consumption of humanity. Studies on benefiting from solar energy; Especially after the 1970s, it gained momentum, Solar energy systems showed a decrease in technological progress and cost, Solar energy has established itself as an environmentally clean primary energy source (Gökyel and Ulusoy, 2016).

The amount of solar radiation falling on the world is much more than the energy demand of the world. The rays reaching the earth's surface are 10,000 times more than the total energy consumption. Annual average unit, amount of solar energy per square meter; It is 1,000 kWh in Europe and 1,800 kWh in the Middle East. According to the studies, if approximately 0.71% of the European surface is covered with solar panels; All the energy that Europe needs will be met. According to a study conducted by the IEA (International Energy Agency), if 4% of the world's deserts are covered with solar panels, the primary energy needs of the whole world can be met (Gökyel and Ulusoy, 2016).

There are two basic ways to use solar energy. The first is to generate energy using traditional methods with

the help of turbines by making use of the sun's heat. The other method is photovoltaic panels. Photovoltaic panels are semiconductor technologies that directly convert sunlight into electrical energy. The energy obtained by using photovoltaic panels in the world; agriculture, housing, industry, greenhouse gas emissions, etc. that is, their effects on climate change are examined. There are various studies on the economic and social analysis of the effects arising from the using panels in various sectors (Wang, 2006; Cuce *et al*, 2016; Akinyele *et al*, 2015; Spertino *et al*, 2013; Odeh *et al*, 2006; Campana *et al*, 2015-a; Campana *et al*, 2015-b; Björnsen, *et al*, 2017; Solovy *et al*, 2018; Solovy *et al*, 2019).

In addition to the economic and environmental benefits provided by the choice of the renewable energy field, it has gained importance in terms of social benefits as it offers new business opportunities. In the result of preferring renewable energy investments; It is being created employment potential in project development, construction- and assembly, operation and maintenance-repair processes. In addition, employment is created in the production of machinery, materials and industrial products required by the renewable energy sector and in the development of workforce skills (Yılmaz, 2014). In our country, plans and forecasts regarding employment in the renewable energy sector have been created. According to different scenarios. It is seen that the annual employment in solar energy will vary between 5,0008,000 people/year. In this case, it is predicted that biomass energy production can vary between 8001300 people/year (Yılmaz, 2014). Annual water heating capacity by using solar energy; In China, it is 2 times more than in Europe and 4 times more than in North America. The increase using of solar energy system and water heating systems in China; It is perceived as a social project that will contribute to social sustainable development by reducing electricity consumption (Wang, 2006). As a result of the evaluation of central heating (petroleum products), tube usage, kerosene, electricity usage and solar energy systems with the Analytical Hierarchy process; It has been determined that solar water heating system is the cheapest type of heater. In conclusion, we can say that the solar water heating system is the most desirable system for use in Jordan (Mohesen, and Akash, 1997).

2. Material and Method

Among the social projects implemented by GDoFVA in recent years; “**Reduction of Fuel Wood Consumption**” (RoFWC) projects take an important place. Among these projects, the most widely implemented and continued to be implemented; It is a water heating (SPP) project with solar energy systems. This study; It covers the forest villages where the "Solar Water Heating (SPP) Project" is implemented in the provinces of Antalya, Burdur and Isparta in the Western Mediterranean Region.

The material of the study; It is the face-to-face survey data conducted with families living in forest villages in the provinces of the Western Mediterranean Region.

In the questionnaire, questions about the social and economic structures, and the annual firewood consumption, were asked. These questions have been age, gender, population distribution by households, educational status, social security status of families, basic livelihoods, share of firewood cost in family income, etc. In addition, the questions of where and in what quantities the amount of wood consumed as fuel is obtained are also included.

A questionnaire was applied in 29 of 37 villages where SPP implementation was carried out in Antalya. A survey was conducted in 30 of 50 forest villages in Burdur and 100 out of 152 villages in Isparta,

respectively. A survey was conducted in 100 of the 152 villages where SPP implementation was carried out in the region, and 66% were sampled. A survey was conducted with 629 households by sampling 18% of 3447 households in forest villages where SPP application was carried out throughout the region (Coşgun and Güler, 2015).

Even in the socially-oriented projects implemented for forest villagers, there is an economic burden. It is vital to know the net present value and especially the internal rate of return. Only the benefit-cost ratio is included in the economic analysis of the socially oriented GDFVA projects implemented for forest villagers. However, this approach is not sufficient. In this study, the evaluation of social benefits is not included since the economic dimensions of GDFVA social-oriented projects are taken into account because this approach requires another assessment.

Socially oriented SPP projects implemented by GDFVA have been applied to more than 140 thousand forest villagers in Turkey. It is important that only the benefit-cost ratio is included and no other economic analyses are included.

In the calculation of the benefit-cost ratio, the variability of the amount of firewood and the price of the firewood can show the project positively. whereas the main indicator is economic analysis, net present value, and especially the internal rate of return

3. Discussion

3.1. Economic Analysis of SPP Application from the Perspective of Forest Villagers

In the economic analysis of SPP applications, project evaluation criteria such as Net Present Value and Internal Profitability Ratio are used. Indeed, these criteria are suitable for analysis within the scope of commercial profitability. While making the economic analysis of the SPP application, the approach to be followed when it is desired to analyse the forest villagers based on what they get from this work is commercial profitability analysis.

The calculations of Net present value; Internal Profitability Ratio was preferred in the study due to its limitations such as being affected by the size of the project and the need for an externally determined discount rate. However, as mentioned in the literature, in order to make these analyzes, it is necessary to accept a technical life in the SPP application and calculate the costs and revenues on a yearly basis. Considering the information obtained during the research;

- SPP applications have a technical life of 15 years,
- 1 unit of SPP is purchased by GDFVA for 1200 TL in cash from the seller company on behalf of the villager and installed on the other hand, the villagers pays their loan in 3 years without paying any interest (400 TL+400 TL+400 TL)
- Before the SPP, the villagers consumed 4 LPG gas per year and the total cost (4x82) corresponded to 328 TL/year, with the use of SPP, the villager saves 61.44% in annual LPG consumption and it is (328X0.6144) 201,52 TL/year in value
- The forest administration procures 25% of all fuel wood needs of the villagers from their own fuel allocations, and villagers for this, pays 41,3 TL/ster in Article 31 villages, while Article 32 villages pay 49,56 TL/ster (average 45,34 TL), In case of installing SPP to the households; from the fact that there is no need to use a total of 5 ster of wood per year and therefore the villager's personal fuel wood payments; saved from paying a total of 56,79 TL (5 X 0,25 X 45,43),

- The effect of fuel wood and LPG consumption savings will be evident in the first year,
- It is assumed that the SPP application will need maintenance and repair costs during its useful lifetime and in the 10th year, and a budget of 400 TL will be needed for this requirement.

Considering these assumptions; The income and expense relationship created by the SPP application for the villagers is shown in Table 1.

Table 1: Evaluation of the SPP Application in terms of Forest Villagers (income-expense)

YEARS	EXPENSE (TL)	INCOME (TL)	NET INCOME	Present Value Calculated Discount Rate (İ)			
				10%	20%	30%	40%
1	400	258,31	-141,69	-128,8091	-118,0750	-108,9923	-101,2071
2	400	258,31	-141,69	-117,0992	-98,3958	-83,8402	-72,2908
3	400	258,31	-141,69	-106,4538	-81,9965	-64,4925	-51,6363
4	0	258,31	258,31	176,4292	124,5708	90,4415	67,2402
5	0	258,31	258,31	160,3902	103,8090	69,5704	48,0287
6	0	258,31	258,31	145,8093	86,5075	53,5157	34,3062
7	0	258,31	258,31	132,5539	72,0896	41,1659	24,5045
8	0	258,31	258,31	120,5035	60,0747	31,6661	17,5032
9	0	258,31	258,31	109,5487	50,0622	24,3585	12,5023
10	400	258,31	-141,69	-54,6276	-22,8837	-10,2779	-4,8985
11	0	258,31	258,31	90,5361	34,7654	14,4133	6,3787
12	0	258,31	258,31	82,3055	28,9712	11,0872	4,5562
13	0	258,31	258,31	74,8232	24,1427	8,5286	3,2544
14	0	258,31	258,31	68,0211	20,1189	6,5605	2,3246
15	0	258,31	258,31	61,8374	16,7657	5,0465	1,6604
TOTAL NET PRESENT VALUE (NPV)				815,7683	300,5265	88,7512	-7,7732

The years column of Table 1; The economic life of the SPP application, and the expenses and income columns represent the annual income and expenses that are expected to occur for the villagers according to the above assumptions and research findings.

As it is known, Internal Profitability Ratio of return is the discount rate that makes the net present value (NPV) zero, and in order to calculate it, it is necessary to calculate the net present value with an interactive approach. These calculations are shown in Columns 5, 6, 7 and 8 of Table 1. NPV account;

The formula $K_0 = \sum_{n=1}^n \frac{K_n}{1.0p^n}$ is used. K_0 in the formula; represents the present value. K_n shows the value of the income, expense or net surplus in the n. year of the project, which will be discounted to today. p ; shows the discount rate (Balçık, 2003).

As it can be understood from the examination of Table 1, the Internal Profitability Ratio (IPR) of SPP applications is greater than 30% but less than 40%. Based on this range and using the formula $IPR = r_1 + \frac{PV(r_2 - r_1)}{PV + INVI}$, the internal rate of return can be calculated.

In the formula;

r_1 ; The discount rate that makes the NPV positive,

r_2 ; The discount rate that makes the NPV negative,

PV; positive present value and

INVI is the absolute value of the obtained negative present values means.

The Internal Profitability Ratio (IPR) = $30 + (88,7512(40-30) / (88,7512+ 7,7732) = 39,29$ are available as.

According to the calculations, the annual return of the capital provided to the establishment of the SPP by the forest villagers with the opportunities provided by GDoFVA, it is at the level of 39.29% and compared to the alternative investment opportunities of the market, it should be considered as a viable venture.

For social projects, only the Benefit Cost Ratio (B/C) is calculated in the GDoFVA approach. In this calculation, a depreciation of 1/6 of the cost of the system is used as an expense. As income; With the project, 5 sters of firewood saving and its cost are taken into consideration. However, the saving amount of 5 ster of firewood here is evaluated according to market prices. However, forest villagers obtain their firewood at a different price from the market (at a lower price than the market) in accordance with the forest law no. 6831.

In general, the Benefit Cost Ratio (B/C) made by considering the market price of the SPP projects implemented by GDoFVA varies between 1.30-1.80. However, this ratio is 0.77 according to the data above.

3.2. Economic Analysis of SPP Application from the Perspective of GDoF

It is not sufficient to subject the SPP application to an economic evaluation in terms of the forest villagers, who are the beneficiaries of the facility. A similar analysis needs to be done for the public or GDoF as well. The analysis of the contribution of a project to the country's economy is called national profitability analysis and different evaluation criteria are preferred in this context.

In the National Profitability analysis of the projects while it is possible to use criteria such as National Benefit- Cost analysis, Value Added analysis, Capital Output Ratio, Capital Employment Ratio. In addition it is also possible to develop special criterias related to current economic problems. For example; Foreign Trade Effect and Current Account Deficit Effect etc.

For the SPP application, it is possible to make an analysis based on GDoF, which is currently DoFVR depends on and with the national cost-benefit approach. However, there are problems in defining and measuring costs, defining and measuring benefits, deciding the useful life, and determining the discount rate in benefit-cost analysis.

- For 1 unit of SPP, 1200 TL cash payment will be made by the administration from own resources, the payment will be made in advance present time and the repayment of this payment will be taken from the villagers in three equal installments without any interest.
- While forest villagers benefit from SPP, it is distributed equally to the 31st and 32nd article villages and it will eliminate the allocation of 1 ster of firewood per unit per year. Therefore, GDoF will lost an average of 45,43 TL/year of from fuelwood allocation income starting from the first year when the SPP is installed.

On the other hand, by selling 1 ster of wood saved for one unit of SPP, a sales income of 105 TL/ster will be possible,

- Although it is known that GDoF does not evaluate its own resources in the money market as if it were a financial institution, it is assumed that if it evaluates its own resources at the current market interest rate, GDoF can earn an annual gain of 13%. Therefore the discount rate can be taken as 13%,
- According to these assumptions, the benefits and costs for GDoF during the economic life of the SPP are shown in Table 2. Using the research findings;
- GES implementation will provide benefits to GDoF for 15 years.

Table 2: Analysis Values for GES Application for GDoF

Years	Total Benefits TL	Total cost TL	Present Value of	Present Value of Costs
0	0	1200	0	1200
1	105	45,43	92,92	40,20
2	505	45,43	395,49	35,58
3	505	45,43	349,99	31,49
4	505	45,43	309,73	27,86
5	105	45,43	56,99	24,66
6	105	45,43	50,43	21,82
7	105	45,43	44,63	19,31
8	105	45,43	39,50	17,09
9	105	45,43	34,95	15,12
10	105	45,43	30,93	13,38
11	105	45,43	27,37	11,84
12	105	45,43	24,22	10,48
13	105	45,43	21,44	9,28
14	105	45,43	18,97	8,21
15	105	45,43	16,79	7,26
Total			1514,36	1493,59
B/C ratio			1,014	

Calculations in the Present Value of Benefits and Costs columns in Table 2 are made on based the 13% discount rate using the present value formula given above. Considering the total benefits and costs in Table 2, it is seen that the benefit-cost ratio (B/C) is 1.014.

B/C ratio greater than one means; he states that the benefits provided by the SPP application to the administration in the fifteen-year period are higher than the costs incurred by the administration. However, the fact that the ratio is very close to one reveals that there is an equivalence.

This indicates that the administration is looking for ways to increase the B/C ratio with a better design.

- Lowering the initial installation costs of the SPP or investigating the possibilities of instalments instead of cash payments,
- By increasing the amount of wood saved by the SPP owners, it is necessary to investigate the ways of increasing the wood raw material that can be transferred from personal fuel allocations to market sales.

Undoubtedly, it is possible to repeat the above analysis not only in terms of GDoF, but also taking into account the savings in LPG consumption of a country dependent on foreign energy in terms of energy. In

this case, the benefits of the country; it is necessary to add “the price paid for the import of the saved gas amount” and to the costs “losses arising from the reduction of the taxes obtained by the public through gas sales” should be added to the costs. However, although these figures are not known; It should be considered that the amount paid for imports will be more than the amount obtained through taxation and that larger P/M ratios may be found.

4- Conclusion

DoFVR has experienced various organizational and management differences since its establishment. Today; It carries out its activities as a Department under the GDoF in Turkey. Since its establishment, it has implemented various social and economic personal loans and economic cooperative loan projects. For the social loans applied, there is no economic analysis projects other than the benefit-cost ratio. On the other hand, an economic analysis is not carried out considering the project implementation results.

At the project planning stage; there is no economic evaluation that takes into account the economic analyzes made according to the predicted data and the process after the realization of the project. Therefore, it is not determined what effect the post-project process has. With this study; For the socially based SPP project of GDoFVA, the benefit-cost ratio created during the project planning phase, the benefit-cost ratio that emerged according to the post-project data and other economic analyzes (net present value and internal profitability ratio) were determined. Economic analyzes were evaluated in terms of both forest villagers and GDoF.

The Benefit Cost Ratio (B/C) made by GDoFVR considering the market price of the SPP projects implemented in the forest villages of the Western Mediterranean Region varies between 1.30-1.80. However, forest villagers make some of their firewood needs obtained from in their own gardens and agricultural activities. Some of other their needs are met by paying from forest areas. A part of the amount of firewood provided by forest villagers from forest areas is obtained legally and some illegally. Due to the convenience provided to the forest villagers by the forestry law numbered 6831, the forest villagers obtain the firewood raw material to be obtained legally from the forest areas at a discounted price than the market price. When the discounted price is taken into account, the cost- benefit ratio is 0.77. This benefit-cost ratio shows that the project cannot be economical. However, when the costs of the social-purpose SPP project implemented by GDoFVR are calculated use the market prices, the annual return provided by the IRR, the capital itself is 39.29%.

In SPP social projects, 1/6 of the system cost is considered as depreciation (Anonym, 2013/a; Anonym, 2013/b; Anonym, 2017). System costs vary according to years and regions. The income input used for cost-benefit analysis is the market value of the amount of firewood savings. However, the forest villagers meet their firewood needs from the Forestry Enterprise in the Directorate of the Forestry Enterprise that they are affiliated, according to the forest law numbered 6831. The amount and cost of coniferous and leafy firewood in Regional Forestry Directorates are determined annually by the GDoF. It is also stated above for the project period.

Although GDoFVA tends not to make an economic analysis for social projects in general, an analysis based on objective data should be made, considering the economic deprivation of forest villagers who will benefit by investing. The forest villagers who will benefit from the project need to know the dimensions of the cost incurred in return for benefiting from the project, according to the economic analysis.

As in the example of the SPP project, the benefit-cost ratio (B/C) in social projects is not an economic indicator by itself. Expense and income elements used in the analysis; It has not being calculated based on accurate and objective factors. For example, the LPG tube economy used by the forest villagers annually is not included in the project accounts. This savings should be counted as an income. The economy for firewood of the forest villager; It should be determined not with market prices, but by considering the prices determined by GDoF for forest villagers. In this case, there will be decreases in the income account.

It is absolutely necessary and obligatory to make economic calculations of social projects. Because; The economic level of forest villagers, who are investors, is very low. For this reason, in the economic analysis to be made; approaches such as partial budget analysis and opportunity cost should be included.

References

- Acun E., 1983. Aydın İli Köylerinin ve Özellikle Orman köylerinin Kalkındırılmaları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 3141, OF Yayın No: 338, İstanbul.
- Akinyele D. O., Rayudu R. K.; Nair N. K. C.; 2015. Global Progress in photovoltaic Technologies and the scenario of devolopment of solar panal plant and modüle performance estimation- Aplication in Nigerya, Renewable and Sustainabele Energy Reviews 48 (2015) 112,139
- Anıl Y.; 1973. Yukarı Çulhalı Köyünün Sosyo-Ekonomik Dokusu, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi No: 57, Ankara.
- Anonym, 1997. ORKÖY Genel Müdürlüğü, İstatistik Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2007. ORKÖY Genel Müdürlüğü, İstatistik Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonym, 2013/a. ORKÖY Burdur GES Projesi, Isparta.
- Anonym, 2013/b. ORKÖY Isparta GES Projesi, Isparta.
- Anonym, 2017. ORKÖY Antalya, GES Projesi, Antalya.
- Anonym, 2020. Orman Varlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara
- Awah, B.S.; 1995. The Rural Woman and the Importance of Fuelwood in Household Energy Consumption in the Diamare Division of the Far North Province, Cameroon.
- Balçık B., 2003. Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, Nobel Yayınevi.
- Björnsen Gurung, A., Seidl, I., 2017. Identifying green energy options for the Ukrainian Carpathians. In: 125th IUFRO Anniversary Congress. Book of Abstracts, 2017. Freiburg, pp. 93.
- Campana P. E., Li H., Zang J., Zang R., Liu J., Yan J.; 2015/a. Economic optimization of photovoltaic water pumping systems for irrigation, Energy Conservation and Management 95 (2015) 32-41.

- Campana P. E., Leduc S., Kim M., Liu J., Kraxner F., McCallum I., Li H., Yan J.; 2015/b. Optimal grassland locations for sustainable photovoltaic water pumping systems in China, 7th International Conference on Applied Energy - ICAE2015, Energy Procedia 75 (2015) 301-307.
- Coşgun U., 2005. “Batı Karadeniz Bölgesi Orman İçi Köylerin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Bu Köylerin Kalkındırılmasında Etkili Olan Sosyoekonomik Faktörlerin Çoğul Sayısal Analiz Yöntemleriyle Belirlenmesi”, Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 11, Orman bakanlık No: 220, Müdürlük Yayın No: 16, Bolu
- Coşgun U., Ok K., Yılmaz E., Telek A., Ay Z., Uzun E.; 2007. “ORKÖY Kaynaklarının Tahsisinde Orman Köylerinin Önceliklerinin Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi” Saptanması-Antalya İli Örneği, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten No: 28, Antalya
- Coşgun U., 2008. “Batı Akdeniz Orman Araştırma Müdürlüğü’nün 50. Yılında Orman-Halk İlişkileri ve Sosyal Ormancılık Araştırmaları”, 50. Yıl Etkinliği “Bildiriler”, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, ISBN: 978-605-393-059-4, sayfa: 349-379, Antalya.
- Coşgun U., Bekiroğlu S., Telek A.; 2009. “Orman Köylerindeki Tarımsal Kalkınma Kooperatiflerinin Etkinlik Düzeylerinin İrdelenmesi (Antalya İli Örneği)”, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No: 46, ANTALYA.
- Coşgun U., Güler K. H.; 2015. “ORKÖY Gün Isı Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi (Batı Akdeniz Bölgesi Orman Köyleri Örneği)”, 19.8206/2012-2013-2014 Nolu sonuçlanan proje, Antalya.
- Coşgun U., 2016. Türkiye’nin Ormancılık Politikası Serüveni Örgütlenmesi ve Ormancılıkta Kadının Yeri, “OGM Örgütlenme Yapısı ve Uygulamalarının Değerlendirilmesi”, Dönmez Ofset Basım Evi, Sayfa Sayısı 119, ISBN:978-605-64482-5-6
- Coşgun U. 2017. Evaluation of solar Energy by the General Directorate of Forest-Village Relations in the South West Region of Anatolia, pages: 961-963, Volume: 3, Number 5, Journal of Environmental Biology, (SCI). DOI : [http://doi.org/10.22438/jeb/38/5\(SI\)/GM-13](http://doi.org/10.22438/jeb/38/5(SI)/GM-13).
- Coşgun U., 2020. Effects of Projects Aimed at Reducing the Consumption of Firewood in Forest Villages by Department of Forest Village Relations (DoFVR): The case study Zonguldak Regional Directorate, Advances in Scientific Research: Engineering and Architecture, ST. Kliment Ohridski University Press Sofia, ISBN 978-954-07-5047-7, chapter 29, pp:526-541.
- Cuce E., Harjunowibowo D., Cuce M. P.; 2016. Renewable and sustainable energy saving strategies for greenhouse systems: A comprehensive review, Renewable and Sustainable Energy Reviews 64 (2016) 34-59.
- Çağlar Y., 1986. Türkiye’de Orman Köyleri ve Kalkındırılmasına Yönelik Etkinlikler. Ankara: MPM Yayınları, No: 340.
- Çağlar, Y., 1987. Orman Köylüleri ve Küçük Üreticilik Üzerine, 11. Tez Kitap Dizisi No: 7, İstanbul, s. 59-83.
- Daşdemir İ., 2003. Sarıkamış ve Oltu Yöresindeki Ormancılık Kooperatiflerinin Kırsal ve Bölge Ormancılığı Açısından Değerlendirilmesi. Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi, Zonguldak.

- Daşdemir İ., Yılmaz A., 2016. Sürdürülebilir Kırsal Kalkınmada ORKÖY'ün Rolü (Samsun Orman İşletme Örneği), pages; 307-317, ISEM2016, 3rd International Symposium on Environment and Morality, 04-06 November 2016, Alanya/Antalya
- Daşdemir İ., Yıldırım Ö., 2017. The Effect of ORKÖY Activities on Sustainable Rural Development (Example of Kütahya Regional Directorate of Forestry, International Conference on Agriculture, Forest, Food Science and Technologies, pages; 115, Cappadocia, Nevşehir.
- De Montalembert, M.R. and J. Clement, 1983. *Fuelwood Supplies in the Developing Countries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- DeFries, R.; Pandey, D.; 2010. Urbanization, the energy ladder and forest transitions in India's Emerging Economy, *Land Use Policy*, 27, 130-138.
- Duruöz E., 1975. Demirköy Orman İşletmesinin Orman Köylerinin Ekonomik Yapılarına Olan Katkısı Üzerine Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:61, 80 Ankara*
- Duruöz E., Anıl Y., Çoban C., 1976. Orman Köylüsünün Ormancılık Kesiminde ve Orman Bölge Müdürlüklerindeki Kentlerde İşlendirilmesi Olanakları. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:79, 55 Ankar*
- DPT, 1970. Türk Köyünde Modernleşme Eğilimleri Araştırması, Rapor I, Yayın No: DPT: 860, SPD: 198, Ankara.
- DPT, 1971. Türk Köyünde Modernleşme Eğilimleri Araştırması, Rapor III, Yayın No: DPT: 1071, SPD: 233, Ankara.
- Geray U., Acun E.; 1980. Orman Köylülerinin Kentleşmesi ve Orman-köy İlişkileri (Safranbolu Örneği), İ.Ü. Yayın No: 2640, OF Yayın No: 279, İstanbul.
- Geray U., 1982. Toplum Ormancılığı, Türkiyede Toplum Ormancılığı Geliştirme Projesi. *Vezirköprü, Kunduz Eğitim Merkezi Seminer Notları, 35-48 Ankara.*
- Gökçe O. ve Kalaç M. Ö., 1998. Kırsal Gençlikteki Olası Tarımsal Toplum Yapısı Üzerine Bir Araştırma, Türkiye III. Tarım Ekonomisi Kongresi 7-9 Ekim, Ankara, s.196-204, T. C. Ziraat Bankası Kültür Yayın No: 35.
- Gökysel A., Ulusoy D., 2016. Tarımsal Sulamada Güneş Enerjisi, *DSİ, Teknik Bülten Sayı: 122, Ekim, sayfa: 19-35, Ankara*
- Gümüş C., 1993. Orman Köyleri Kalkınma Planlarında ve Sosyal Ormancılık Çalışmalarında Çok Boyutlu Analizlerden Yararlanma Olanakları, I. Ormancılık Şurası, 1-5 Kasım Cilt II, s.267- 278, Ankara.
- İstanbul T., 1978. "Türkiye 'de Yakıt ve Özellikle Yakacak Odun Sorunu Üzerine Araştırmalar", İ.Ü. Yayın No. 2405, O.F. Yayın No: 251, Çelikkilt Matbaası, İstanbul.
- Johnson, F.X.; Tella, P.V.; Israilava, A.; Takama, T.; Diaz-Chavez, R.; Rosillo-Calle, F.; 2010. What Woodfuels Can Do to Mitigate Climate Change. *FAO For. Pap. 2010, 1, 1-98.*

- Kersten, I.; Baumbach, G.; Oluwole, A.F.; Obioh, I.B.; Ogunsola, O.J.; 1998. Urban and rural fuelwood situation in the tropical rain-forest area of south-west Nigeria. *Energy*, 23, 887-898.
- Korkmaz M., Alkan H., 2014. Ormancılık ve Kırsal Kalkınma: Isparta Orman köyleri Örneğinde Bir Değerlendirme. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 22-24 Ekim 2014, s.1084, Isparta.
- Mohesen M. S., Akash B. A.; 1997. Evaluation of domestic solar water heating system in Jordan using analytic hierarchy process. *Energy Convers. Manag.*, 38, pp. 1815-1822.
- Odeh, I., Yohanis, Y.G., Norton, B.; 2006. Economic viability of photovoltaic water pumping systems, *Solar Energy* 80 (2006) 850-860.
- Okutucu M. A., Demir M., Ağyürek C., Bilgili A., Güven M., 2012. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Güneş Enerjisinin, ORKÖY Projelerinde Uygulama Sonuçlarının Araştırılması (Erzurum İli)”, III. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, İstanbul.
- Önal P., 2010. “Orman Köylerinde ORKÖY Tarafından Gerçekleştirilen Köy Kalkındırma Projelerinin Uygulama Sonuçlarının Araştırılması (Şile-İstanbul)” İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Önal, P., Bekiroğlu, S., 2011. Orman Köylerinde ORKÖY Tarafından Gerçekleştirilen Köy Kalkındırma Projelerinin Uygulama Sonuçlarının Araştırılması (Şile-İstanbul). İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 61 (2): 53-66.
- Özkurt A., 1998. İçel İli Orman Köylerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı, Sorunları ve Orman Köylerinin Yerinde Kalkındırılması Olanakları, Adana, s. 95.
- Soloviy, I., Björnsen Gurung, A., Melnykovich, M., Hewitt, R.J., Maksymiv, L., Bihun, Y., 2018. Stakeholders' attitudes towards green energy innovations as a prerequisite to successful implementation: International experience and lessons learned in the Ukrainian Carpathians. In: 5th Forum Carpathicum 2018: Adapting to Environmental and Social Risk in the Carpathian Mountain Region. Book of Abstracts, pp. 64-65.
- Soloviy, I.; Melnykovich, M.; Gurung, A., B.; R., J., Hewitt; Ustych, R.; Maksymiv, L.; Brang, P.; Meessen, H.; Kaflyk, M.; 2019. Innovation in the use of wood energy in the Ukrainian Carpathians: Opportunities and threats for rural communities, *Forest Policy and Economics* 104 (2019) 160-169.
- Spertino F., Leo P., Cocina V.; 2013. Economic analysis of investment in the rooftop photovoltaic systems; Along-term research in tje two main markets, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 28 (2013) 531-540
- Taraklı D.;1982. Mudurnu İlçesi Orman Köyleri (Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve İlçe İçin Doğrusal Programlama Yöntemi ile Optimum İşletme Planlarının Saptanması), Ankara.
- TOD, 2019. Türkiye Ormancılığı 2019, TOD yayın No:27, Ankara.
- Tolunay A., 1992. Neden sosyal ormancılık ve nasıl bir ORKÖY?, *Orman Bakanlığı Dergisi*, 1-5, 1419.
- Tolunay A., 1998. Sosyal Ormancılık ve Türkiye Açısından Önemi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış) 261s, İstanbul.

- Tolunay A., Korkmaz M., 2005. 35. Kuruluş Yılında ORKÖY, I. Çevre ve Ormancılık Şurası, 22-24 Mart 2005, s. 1575-1582, Antalya
- Türker M. F., Toksoy, D., 1992. Devlet ormanlarından odun hammaddesinin yakacak odun amacıyla tüketilmesi probleminin çözüm yolları. Çevre Dergisi, Ekim-Kasım-Aralık Sayı 5, Sayfa 5-8.
- Türker M. F., 1992. "Maçka Devlet Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarından Odun Hammaddesinin Yakacak Odun Amacıyla Tüketilmesinin Sosyo-Ekonomik Analizi", KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamıştır) Trabzon.
- Ullah, S.; Noor, R.S.; Abid, A.; Mendako, R.K.; Waqas, M.M.; Shah, A.N.; Tian, G. 2021. Socio- Economic Impacts of Livelihood from Fuelwood and Timber Consumption on the Sustainability of Forest Environment: Evidence from Basho Valley, Baltistan, Pakistan. Agriculture, 11, 596. <https://doi.org/10.3390/agriculture11070596>
- Uzun E., 2008. Gündoğmuş İlçesi ORMAN Köylerinin ve Bu Köylerdeki Tarım İletmelerinin SosyoEkonomik Yapılarının Belirlenmesi, Teknik Bülten No: 32, Antalya.
- Yılmaz S. A.; 2014. Green Jobs and Their Potential in Renewable Energy in Turkey, Ministry of Development, General Directorate of Social Sectors and Coordination, Publication No: 2887, Ankara.
- Wang Y., Zhao L., 2006. Economic Analysis of solar water heater in GuangZhou, Policy for energy efficiency and comfort, Vol.VII-4-4, Chine
- Win, Z., C.; Mizoue, N.; Ota, T.; Kajisa, T.; Yoshida, S.; 2018. Consumption Rates and Use Patterns of Firewood and Charcoal in Urban and Rural Communities in Yedashe Township, Myanmar, Forests, 9, 429; doi:10.3390/f9070429

Submitted: 10.08.2021

Accepted: 02.11.2021



Wood anatomy of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Miller) grown naturally in Turkey

Yağmur Biricik¹ , Ünal Akkemik^{2,*} 

¹⁾ Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, Marmara Forestry Research Institute, Maslak-İstanbul, Turkey

^{2,*} Istanbul University-Cerrahpasa, Forestry Faculty, Forest Botany Department, Bahçeköy-Istanbul, Turkey

Corresponding author: uakkemik@istanbul.edu.tr

Abstract

Pinus halepensis Mill. (Aleppo pine) is the least grown pine species in Turkey with two small forests. A total of 18 wood samples, 6 samples from northern slope and 6 from southern slope of Sirtlandağı in Milas-Muğla and 6 samples from the forest in Yumurtalık-Adana were collected. Tracheid and ray dimensions were measured on the photos of thin wood sections. As result, diameters of the earlywood tracheids in Aleppo pine are similar in both Adana and Muğla, while diameters of latewoods are wider especially on north aspect of the site in Muğla than Adana. The reason for this difference may probably be that the annual precipitation in Muğla is twice higher than that in Adana. Supporting the effect of lower precipitation in Adana, tracheid lengths are shorter, and tracheid frequencies are higher for a safety water transportation. All comparisons with the woods from Spain and Greece may be evaluated that the growing site conditions in Turkey are more favorable for the species and may be used in plantations. Furthermore, wood features in both Turkish and Aleppo pine species are very similar and their separation is almost impossible.

Keywords: Aleppo pine, wood elements, Mediterranean climate zone, ecological wood anatomy.

Introduction

Five native pine species in Turkey (*Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Pinus brutia* Ten, *Pinus pinea* L. and *Pinus halepensis*) constitute great forests on a total area of 12,117,122.5 ha, including high and coppice forests in general forest areas of Turkey (OGM, 2013). Particularly *Pinus nigra*, *P. sylvestris* and *P. brutia* have valuable woods, while *P. pinea* is preferring for its cones. *P. halepensis* is not well-known in Turkey, because of having two very small stands.

In the native pine species sapwood is yellowish or reddish white, and their heartwood is reddish brown. Because of large amount of resin canals, they can be seen with naked eye. Generally, pine wood has medium weight ($D_{12}=0.52 \text{ g/cm}^3$), moderate shock resistance, high modulus of elasticity and bending resistance, and is a medium soft, easily processed, well glued, good nail holding

material. Pine wood is used as construction timber, lumber, bridge material that comes into contact with soil and water when impregnated, mine pole, wire pole, flag pole, fence stakes and sleepers in aircrafts, ship deck floorings, packing box making, paper and cellulose industry (Bozkurt and Erdin, 1997).

Pinus halepensis is the least grown pine species in Turkey with a total distribution area of 715 ha, including 465 ha normal and 250 ha damaged high forests (OGM, 2013). Its natural distribution area starts from Western Portugal and reaches the Eastern Mediterranean. Its main distribution is in the Western Mediterranean coasts, unlike *Pinus brutia*. It establishes forests between 0-1700 m in the Mediterranean basin (especially the Western Mediterranean). It grows on coastal dunes, on almost every soil type in hilly areas and especially on calcareous soils. In Turkey, there are local distribution areas between Adana-Kadirli, Milas-Bodrum, around İzmir-Urla and Aydın-Selçuk (Coode and Cullen, 1965). Aleppo pine which has a natural distribution in limited areas, is in the VU (vulnerable) hazard category according to the International Union for Conservation of Nature hazard categories.

It is an evergreen forest tree, 10-15 m tall, with a curved trunk, pointed in youth, with a scattered crown when old. The red brown - grayish brown bark of the trunk remains smooth and uncracked for a long time, later light gray barks are in the form of scales. Shoots are light gray in color. Buds are small and resin free. The needles, which are mostly double and sometimes triple, are light green - bright green colored and thin; 6-15 cm long, delicate and have fine teeth on the edges. Lengths of cones are 8-18 cm, narrow and conical. Cone has a long, curved and thick stalk, therefore the tips of cones point down, unlike red pine. Cone stalk is up to 1-2 cm in length. The apophysis protrudes in a horizontal direction. The cones are bright brown and easily distinguished from red pine trees with red-chestnut color and stalkless cones (Coode and Cullen, 1965; Akkemik, 2014).

Annual ring boundaries are distinct. The transition from earlywood to latewood is gradual to abrupt. They have thin walled resin canals. There is no helical thickening and axial parenchyma. Rays are heterogeneous and usually uniseriate, rarely biseriate, Ray height is 1-25 cell. Ray tracheids are generally dentate. Cross-field pitting is pinoid and number of pits per cross-field 1-4. It is difficult and almost impossible to distinguish from Turkish pine (Akkemik and Yaman, 2012).

Along with the studies on the properties of Aleppo pine wood, studies on the wood formation is associated with climate (Attolini et al., 1990; Borghetti et al., 1998; Luis et al., 2007; Luis et al., 2011a, 2011b; Sanchez-Salguero et al., 2010; Olivar et al., 2012; Pasho et al., 2012; Novak et al., 2013;) are also increasing. Regarding the Aleppo pine species, which has a very limited distribution in Turkey, the physical and mechanical properties of its wood were determined by Erten and Sözen (1997), but no study has been conducted on the anatomical features of this species in detail (As et al., 2002). The aim of this study is to determine the wood anatomical features of Aleppo pine that grows naturally in Turkey.

Materials and method

The wood samples were collected from two different growing areas where are Muğla-Milas and Adana-Yumurtalık (Fig. 1). These two native areas have very limited distribution of Aleppo pine in Turkey and have hot and dry summers and warm-rainy in winters. According to the information

given by the General Directorate of Meteorology from the measurements of the last 90 years between 1929-2019, in Muğla the annual mean temperature is 15.1 °C, annual precipitation is 1214.8 mm; in Adana, annual mean temperature is 19.1 °C and annual precipitation is 671.3 mm (MGM, 2020).



Figure 1. The sampling points from Muğla-Milas and Adana-Yumurtalık.

A total of 18 wood samples, 6 samples from northern slope and 6 from southern slope of Sırtlandağı in Milas-Muğla and 6 samples in Yumurtalık-Adana were collected. Cylindrical wood samples with a diameter of 2 cm (Fig. 2) from west direction of the trees were taken from 1.30 m height by using a professional drill (see Biricik and Akkemik, 2017). Furthermore, increment cores were extracted with an increment borer to find the ages of the sampled trees. Tree diameters were also measured by a caliper (Table 1).

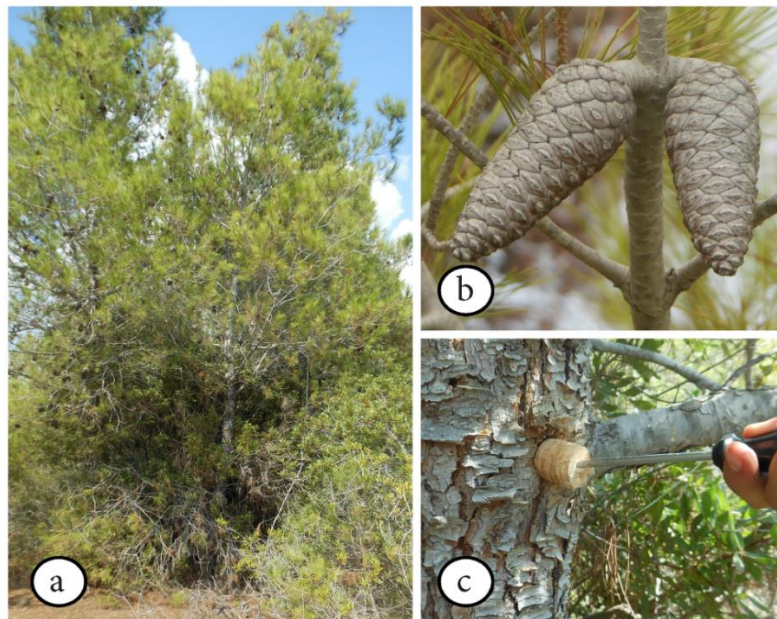


Figure 2. Photos of Aleppo pine; a) General view of a tree, b) cones, c) taking a wood specimen.

Table 1. The study areas, and some information about the sampled trees.

Code	Aspect	Altitude (m)	Tree diameter (cm)	Tree height (m)	Tree age	Latitude (N)	Longitude (E)
MN1	North	50	26	10	19	37.174099	27.561788
MN2	North	35	23	8	18	37.174172	27.561541
MN3	North	32	20	9	19	37.174146	27.561462
MN4	North	29	24	10	18	37.173969	27.560717
MN5	North	39	30	12	24	37.174085	27.561072
MN6	North	35	26	10	20	37.173805	27.560214
MS1	South	36	22	8	16	37.162039	27.553871
MS2	South	13	26	11	21	37.164361	27.550836
MS3	South	35	30	13	25	37.162268	27.553276
MS4	South	30	20	9	18	37.163721	27.577389
MS5	South	32	22	8	20	37.164055	27.576290
MS6	South	23	24	9	16	37.168850	27.573711
AS1	South	0	27	12	22	36.741598	35.624809
AS2	South	0	23	15	19	36.741607	35.624798
AS3	South	1	24	16	22	36.742292	35.625202
AS4	South	2	20	15	19	36.742166	35.625198
AS5	South	1	28	12	25	36.742264	35.625235
AS6	South	1	24	8	22	36.742173	35.625068

In the Laboratory of Tree-Ring Researches and Wood Anatomy of Faculty of Forestry Department of Forest Botany in Istanbul University-Cerrahpaşa, microscopic sections having a thickness of 30 micron were taken from three directions of the woods as transversal, radial and tangential sections by Leica Mikrotome SM 2010R, and microscope slides were prepared after standard chemical processes (Gartner and Schweingruber, 2013). Photos of wood elements from three different sections were taken with a Leica microscope and camera (DM2500), and all measurements and counts were performed on these photos by using the LAS Software of Leica System program (Fig. 3 and 4).

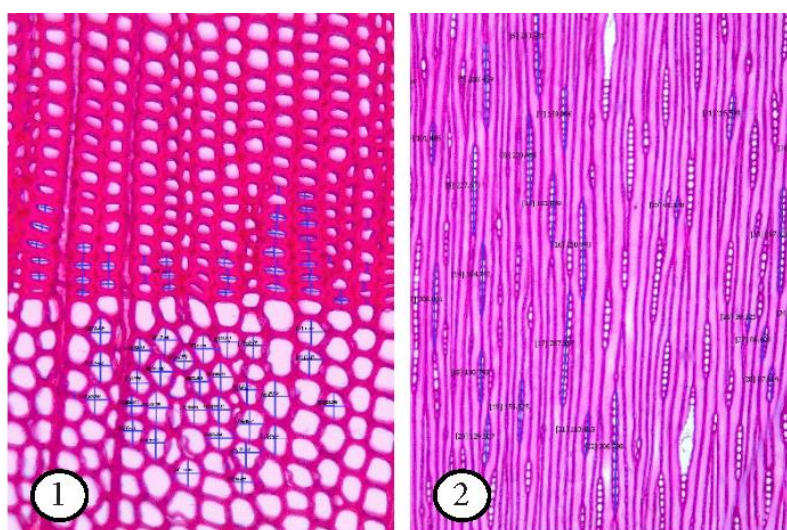


Figure 3. Measurements on (1) transversal and (2) tangential sections of Aleppo pine wood.

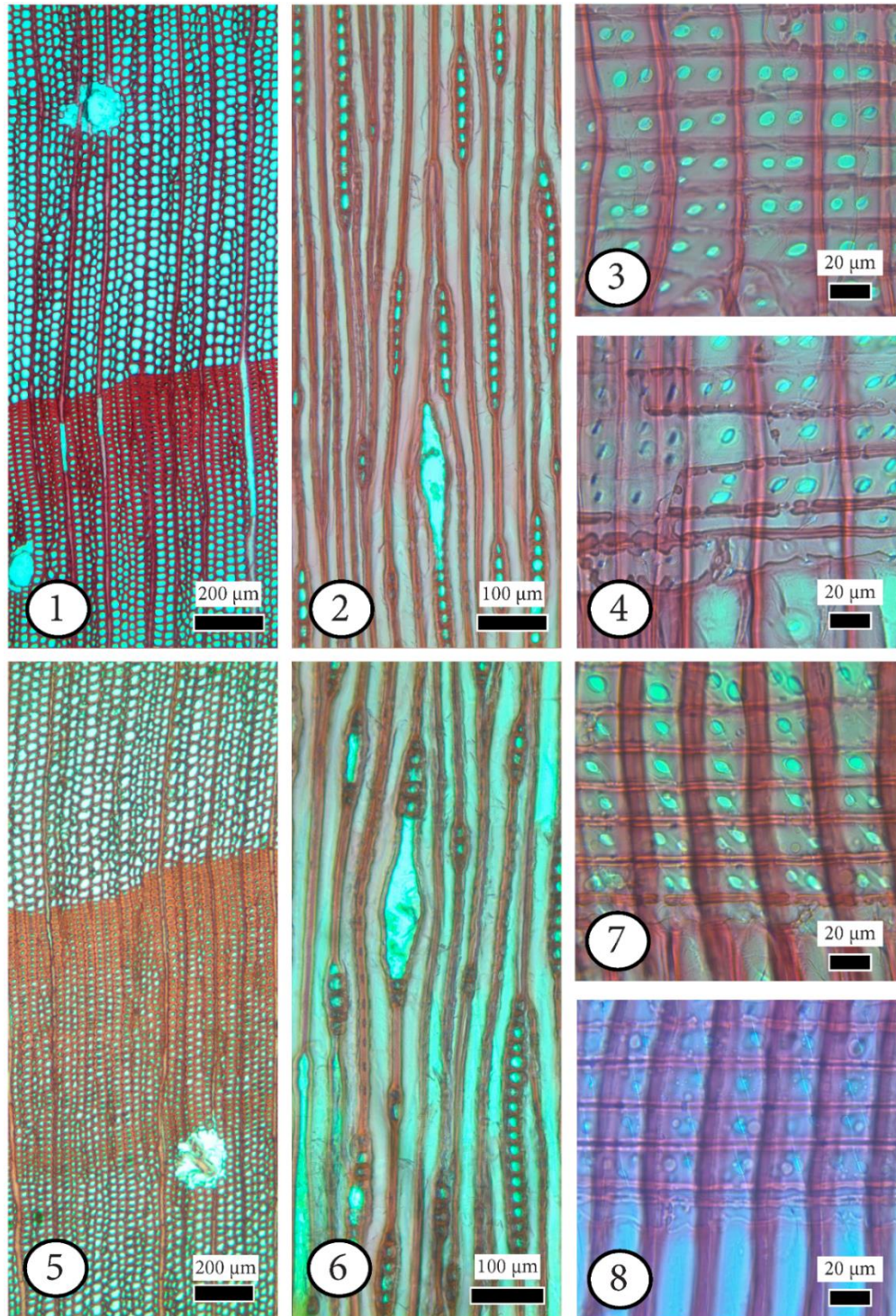


Figure 4. Wood thin sections of Aleppo pine. 1-4) Transversal, tangential and radial sections (Yumurtalık-Adana); 5-8) Transversal, tangential and radial sections (Milas-Muğla).

On the transversal sections of wood, tangential and radial lumen diameters and double wall thicknesses in both earlywood and latewood tracheids were measured. Tracheid number per square mm was counted. On the tangential sections of wood, ray heights and widths were measured; ray cell heights and ray number per mm were counted. Wood samples were separated into wood elements by Shultze maceration method (Sharma, 2005) and lengths of tracheids

obtained were measured. Based on suggestion of the IAWA Committee (2004), 30 measurements were performed for each feature in each sample, and finally a total of 7470 measurements were carried out.

By using the SPSS Program, similarities and differences between the sampling sites were determined. For this, Duncan test was performed in the measurements having a homogeneous of variance and normal distribution. Dunnett T3 test was performed in the measurements having normal distribution but no homogeneous of variance. Kruskal-Wallis Test was applied for the group with features that did not show normal distribution, and Mann-Whitney Test was applied for the pairs for those with differences.

Results

In the studied wood samples of Aleppo pine, average of tracheid tangential lumen diameter in earlywood was measured as 27.6 μm ; radial diameter was 28.5 μm . They are 18.5 μm and 7.7 μm in latewood (Table 2). The highest double cell wall thickness was measured as 9.17 μm in Adana, and the lowest one was 8.04 μm in northern slopes of Muğla. Average earlywood tracheid double wall thickness was measured as 4.11 μm in Adana, it was found higher with 6.18 μm in the north and 6.37 μm in the south slopes of Muğla. While the highest average tracheid length was obtained in the northern aspect of Muğla with 3975 μm (it was 3694 μm in the south aspect), the lowest value was found as 3038 μm in Adana. The highest number of tracheids per square mm was measured as 1232 in the woods from Adana (Table 2; Fig. 5).

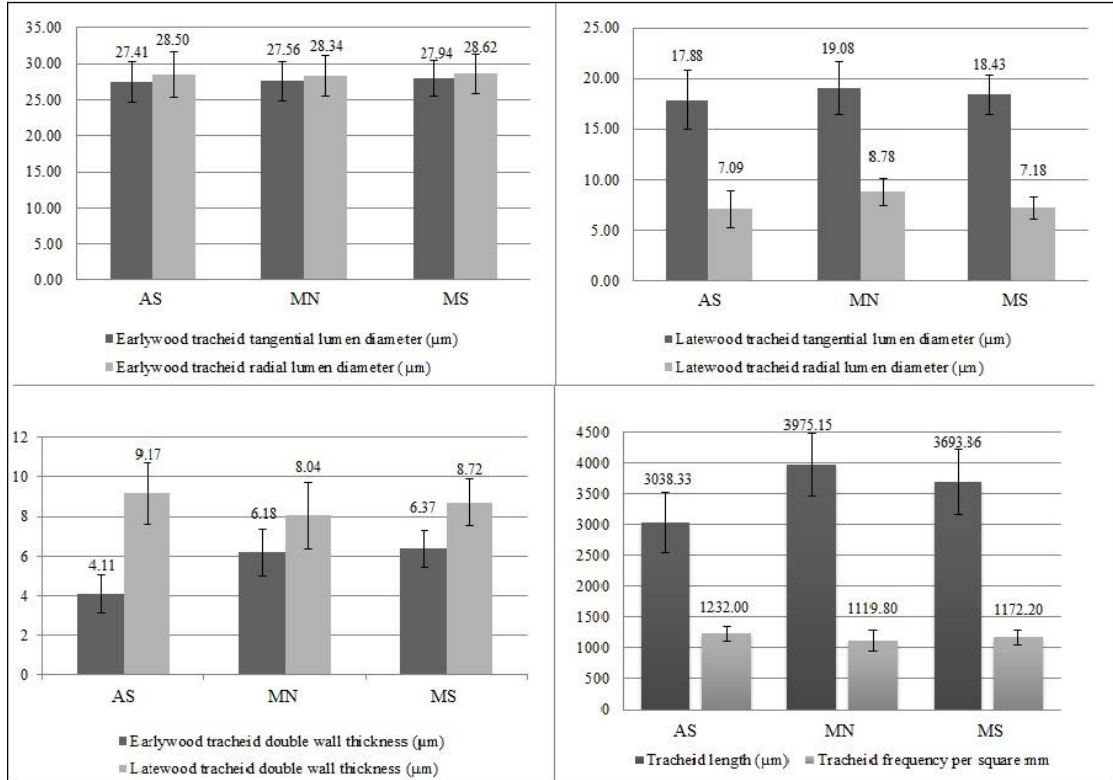


Figure 5. Tracheid properties of Aleppo pine (sample codes AS: south of Adana, MN: north slopes of Muğla, MS: south slopes of Muğla).

Table 2. Tracheid measurements and counts of Aleppo pine for different growing sides of Turkey.

Code	Earlywood Tangential diameter (μm)	Earlywood Radial diameter (μm)	Earlywood Tracheid double wall thickness (μm)	Latewood Tangential diameter (μm)	Latewood Radial diameter (μm)	Latewood Tracheid double wall thickness (μm)	Tracheid length (μm)	Tracheid frequency per square mm
MN1	28.66 (± 3.41)	30.81 (± 2.20)	5.22 (± 1.01)	18.48 (± 2.47)	9.75 (± 1.28)	7.05 (± 1.37)	3990.96 (± 430.92)	1058.40 (± 56.51)
MN2	28.49 (± 2.35)	28.50 (± 1.81)	5.80 (± 0.72)	21.04 (± 2.60)	9.18 (± 1.50)	6.71 (± 1.06)	3807.24 (± 437.29)	1197.60 (± 166.16)
MN3	26.80 (± 1.75)	28.54 (± 2.19)	5.40 (± 0.81)	17.10 (± 1.20)	8.18 (± 0.69)	7.53 (± 0.59)	4123.82 (± 593.14)	1293.60 (± 186.74)
MN4	27.58 (± 3.35)	29.20 (± 3.52)	6.74 (± 0.66)	19.45 (± 1.59)	8.54 (± 1.44)	9.86 (± 1.64)	3922.32 (± 426.83)	919.20 (± 73.36)
MN5	26.44 (± 2.18)	26.23 (± 2.44)	7.50 (± 1.01)	20.56 (± 2.59)	8.45 (± 1.07)	8.83 (± 1.67)	4091.79 (± 553.58)	1176.00 (± 91.74)
MN6	27.38 (± 2.12)	26.77 (± 1.98)	6.39 (± 0.95)	17.82 (± 2.41)	8.58 (± 1.17)	8.28 (± 1.07)	3914.76 (± 422.73)	1074.00 (± 110.02)
MS1	28.83 (± 3.43)	28.32 (± 4.06)	6.58 (± 0.99)	16.42 (± 1.95)	7.38 (± 0.91)	7.31 (± 0.90)	3996.86 (± 524.34)	1258.80 (± 110.34)
MS2	28.13 (± 2.06)	28.10 (± 2.23)	6.14 (± 0.90)	18.12 (± 1.48)	7.17 (± 0.88)	8.93 (± 1.01)	3731.34 (± 420.99)	1062.00 (± 85.65)
MS3	28.56 (± 1.81)	29.83 (± 2.41)	7.10 (± 0.76)	19.80 (± 1.43)	8.35 (± 0.95)	9.28 (± 1.20)	3257.71 (± 299.67)	1125.60 (± 90.30)
MS4	26.55 (± 1.75)	27.74 (± 2.07)	6.28 (± 0.92)	18.50 (± 1.60)	7.12 (± 0.87)	8.58 (± 1.00)	3659.85 (± 455.03)	1173.60 (± 156.24)
MS5	28.22 (± 1.97)	29.24 (± 2.53)	6.19 (± 0.99)	18.47 (± 1.76)	6.82 (± 0.86)	8.88 (± 0.95)	3774.12 (± 406.18)	1186.80 (± 104.68)
MS6	27.34 (± 2.64)	28.48 (± 2.44)	5.92 (± 0.70)	19.29 (± 1.63)	6.23 (± 0.68)	9.31 (± 0.96)	3743.29 (± 483.01)	1226.40 (± 111.83)
AS1	26.82 (± 3.13)	33.71 (± 4.91)	3.64 (± 0.76)	19.87 (± 2.60)	8.43 (± 1.46)	9.53 (± 1.70)	2697.17 (± 399.51)	1117.20 (± 83.99)
AS2	28.01 (± 2.42)	32.64 (± 4.62)	3.71 (± 0.90)	19.23 (± 2.31)	8.21 (± 1.71)	8.50 (± 0.95)	3050.67 (± 499.81)	1256.40 (± 96.17)
AS3	27.44 (± 3.14)	27.96 (± 2.50)	4.66 (± 1.03)	17.65 (± 2.86)	7.06 (± 2.11)	9.78 (± 1.94)	3256.88 (± 402.34)	1378.80 (± 80.89)
AS4	27.15 (± 2.98)	26.97 (± 2.59)	4.80 (± 0.93)	16.35 (± 3.90)	6.23 (± 1.32)	8.53 (± 1.26)	3158.62 (± 452.44)	1226.40 (± 154.59)
AS5	28.24 (± 2.85)	29.38 (± 3.31)	3.78 (± 0.76)	17.91 (± 1.65)	7.14 (± 1.34)	8.92 (± 1.23)	3004.39 (± 389.43)	1224.00 (± 77.36)
AS6	26.81 (± 2.29)	27.34 (± 2.70)	4.07 (± 0.66)	16.25 (± 2.04)	5.49 (± 0.85)	9.75 (± 1.60)	3062.27 (± 336.46)	1189.20 (± 77.86)

Table 3. Ray measurements and counts of Aleppo pine from different growing sides of Turkey.

Code	Ray height (cell)	Ray height (μm)	Ray width (μm)	Ray frequency per mm
MN1	8.40 (± 4.27)	168.20 (± 71.26)	25.45 (± 3.20)	7.73 (± 1.20)
MN2	7.37 (± 3.27)	168.53 (± 63.46)	26.34 (± 2.48)	7.53 (± 1.04)
MN3	7.03 (± 3.69)	170.71 (± 69.89)	25.70 (± 2.29)	6.87 (± 1.04)
MN4	7.03 (± 3.55)	166.98 (± 56.15)	28.75 (± 2.61)	8.27 (± 1.08)
MN5	8.37 (± 3.81)	168.50 (± 58.44)	25.39 (± 2.69)	7.50 (± 0.90)
MN6	8.07 (± 3.93)	164.51 (± 58.53)	25.09 (± 2.57)	7.37 (± 1.19)
MS1	8.43 (± 3.78)	160.93 (± 65.17)	25.39 (± 3.10)	7.57 (± 1.04)
MS2	7.47 (± 3.47)	164.25 (± 59.73)	26.43 (± 2.88)	7.27 (± 1.23)
MS3	7.27 (± 3.12)	158.30 (± 56.83)	25.67 (± 3.23)	6.80 (± 1.10)
MS4	9.30 (± 4.36)	163.91 (± 71.22)	23.32 (± 2.58)	7.50 (± 1.01)
MS5	7.63 (± 3.30)	157.68 (± 65.16)	22.89 (± 2.84)	7.43 (± 1.19)
MS6	7.47 (± 3.30)	160.71 (± 59.80)	25.27 (± 2.22)	7.70 (± 1.12)
AS1	7.77 (± 3.96)	155.10 (± 70.51)	20.97 (± 2.97)	8.50 (± 0.94)
AS2	6.60 (± 3.20)	131.50 (± 50.53)	22.93 (± 2.80)	7.70 (± 0.88)
AS3	7.07 (± 3.89)	153.36 (± 79.11)	25.70 (± 3.76)	7.87 (± 0.90)
AS4	8.50 (± 4.74)	156.79 (± 83.80)	21.43 (± 2.12)	10.47 (± 1.10)
AS5	8.27 (± 3.80)	151.92 (± 66.16)	20.61 (± 2.59)	8.07 (± 1.01)
AS6	8.33 (± 4.05)	155.34 (± 71.88)	21.95 (± 2.29)	8.50 (± 1.07)

The ray cell heights are similar in all sites, when the ray widths are higher ($26.12 \mu\text{m}$) in Muğla, especially in the northern slopes. Average ray number per mm is 8.17 in Adana and 7.38 in the south slopes of Muğla (Fig. 6).

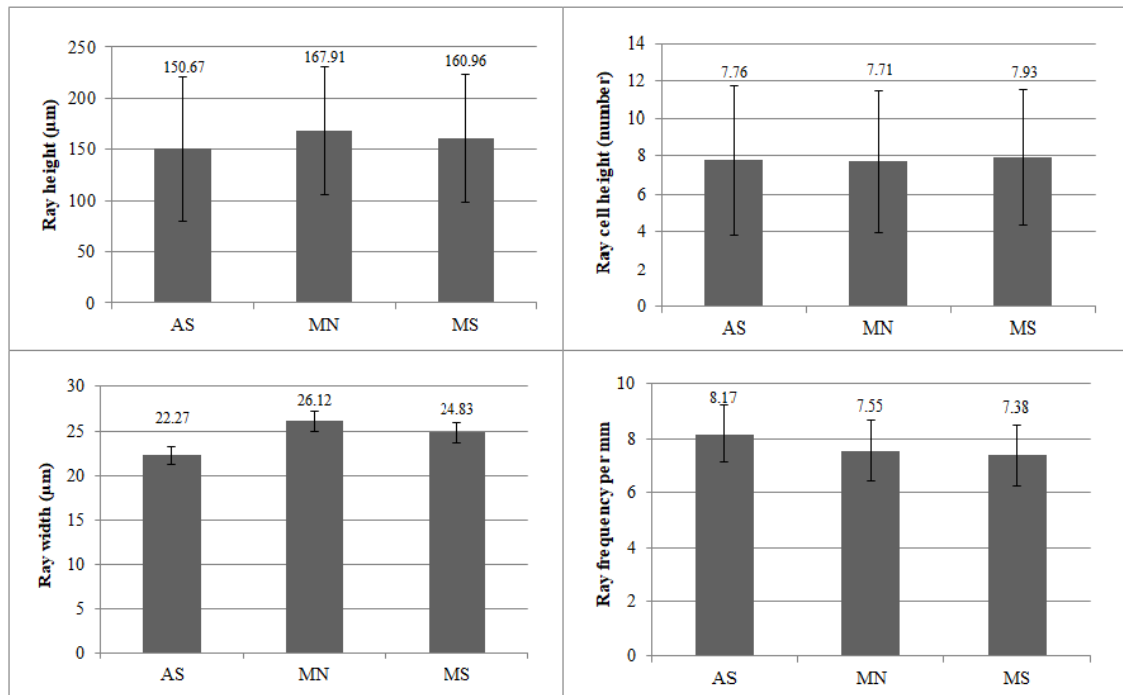


Figure 6. Ray properties of Aleppo pine.

The statistical results showed that wood features in three different growing sites are mostly similar with some important differences (Table 4). Particularly earlywood tracheid tangential and radial diameters fallen into the same group and no significant differences between them. Because they are the main water conducting elements, this result showed the presence of similar spring and early summer conditions in three sites.

Regarding the latewood tracheid diameters, while the sites in Adana and in south aspect of Muğla fall into the same group, the site in north aspect of Muğla shows a different group. This result indicated that some differences can be seen in summer conditions. Aspect in dry sites are important in respect of water storage and evaporation. Because north aspect relatively has lower evaporation and higher water storage, the water conducting elements (tracheids) showed a different group and their diameters are higher. On the contrary, in Adana and in south aspect in Muğla, tracheid diameters are lower and fallen into the same group. This result indicated that south aspect is drier than the north aspect of growing sites of Aleppo pine in Turkey.

Discussion

Lumen diameters of the earlywood tracheids in Aleppo pine are similar in both Adana and Muğla, while diameters of latewoods are wider in especially on north aspect of the site in Muğla than Adana. The reason for this difference may probably be that the annual precipitation in Muğla (1,215 mm) is two times higher than that in Adana (671 mm). Supporting the effect of lower precipitation in Adana, double wall thicknesses of the latewood tracheid are higher, tracheid lengths are longer, their frequencies are higher in Adana for a safety water transportation. On the other hand, heights and widths of rays are lower and ray frequencies are higher in Adana, as well.

Esteban et al. (2010) have studied wood anatomy of Aleppo pine from three Mediterranean region of Spain. In Inland Catalonia, Southern Spain and Balearic Islands, annual precipitation is 539 mm, 584 mm and 451 mm, respectively. The lengths of tracheids 583.55 μm , 632.07 μm , 659.76 μm ; lumen diameters 20.16 μm , 21.52 μm , 20.20 μm ; wall thicknesses 4.18 μm , 2.77 μm , 2.93 μm for earlywood tracheids respectively. In Turkey's Mediterranean region, precipitation is higher as 1215 mm in Muğla and 671 mm in Adana, and lengths of tracheids 3835 μm and 3038 μm ; lumen diameters 27.75 μm and 27.41 μm for earlywood, 18.76 μm and 17.88 μm for latewood; wall thicknesses 3.14 μm and 2.06 μm for earlywood, 4.19 μm and 4.59 μm for latewood tracheids, respectively (Fig. 3). Because of being more precipitation in Turkey, tracheid lengths are longer, lumen diameters are wider and wall thicknesses are thinner than those in Spain.

Pacheco et al. (2015) found average tracheid wall thickness 4.14 μm and lumen diameters 24.82 μm for Aleppo pine growing in the Middle Ebro Basin (Spain), which have an annual precipitation as 313 mm. Although precipitation is lower than Turkey, wood features are very similar to Turkish Aleppo pine woods. They also remarked that wet and warm late-winter and summer conditions were associated with wider wall thickness in Aleppo pine as Muğla compared with Adana.

Foti et al. (2018) studied tracheid length and wood density of Aleppo pine and their relations to cambial age and growth rate in Thessaloniki-Greece. They found average tracheid length 2550 μm (1250-3640 μm) for 21-23 ages. Their shorter lengths might depend on xeric climate conditions than those of Turkey. All comparisons with the woods from Spain and Greece may be evaluated that the growing site conditions in Turkey are more favorable for the species and may be used in plantations.

Table 4. Statistical results of wood features from three different sites and their comparison.

	Earlywood tracheids tangential diameter ¹⁺⁺	Earlywood tracheids radial diameter ¹⁺	Latewood tracheids tangential diameter ¹⁺⁺	Latewood tracheids radial diameter ²	Earlywood tracheids double wall thickness ¹⁺⁺	Latewood tracheids double wall thickness ²	Tracheid number per square mm ¹⁺⁺	Tracheid length ¹⁺	Ray height ¹⁺	Ray width ²	Ray cell height ²	Ray number per mm ²
Adana	27,41a	28,50a	17,88a	7,09a	4,11a	9,17c	1232,00b	3038,33a	150,67a	22,27a	7,76a	8,17b
Muğla-North site	27,56a	28,34a	19,07b	8,78b	6,18b	8,04a	1119,80a	3975,15c	167,90b	26,12c	7,71a	7,54a
Muğla-South site	27,94a	28,62a	18,43a	7,18a	6,37b	8,72b	1172,20a	3693,86b	160,96ab	24,83b	7,93a	7,38a

1= Normal distribution, + Variance homogenous (Duncan Test), ++ Variance no homogenous (Dunnett T3 test), 2= No normal distribution (The Kruskal-Wallis Test was applied within the group, and the Mann-Whitney Test was applied for the pair in those with a difference).

The species with the closest characteristics and habitat requirements to Aleppo pine is Turkish pine (*Pinus brutia* Ten.). Bozkurt et al. (1993) studied wood anatomy of Turkish pines grown in Datça and found diameters of tracheids as 40 µm, lumen widths 26.5 µm, cell wall thicknesses 6.8 µm, tracheid lengths 2880 µm for earlywood, 3210 µm for latewood. Furthermore, Ay (1993) determined diameters of tracheids as 44.16 µm, lumen widths 35.56 µm, cell wall thicknesses 4.7 µm, earlywood tracheid lengths 3230 µm and latewood tracheid lengths 3800 µm for woods of Turkish pines grown in Alanya. Diameters of wood elements are about the similar in both Turkish and Aleppo pines. Together with diameters, as stated by Schweingruber (1988) and Akkemik and Yaman (2012), growth rings, tracheid shapes, resin canals, cross-field pits and ray tracheids in both Turkish and Aleppo pine species are also very similar to each other, and their separation in wood identification is almost impossible.

Acknowledgement

This study was supported by General Directorate of Forestry of Turkey. We wish to thank our colleague, Umut Yüksel for his contributions to field works at Muğla and Adana. We also thank Prof. Dr. Orhan Sevgi for his help in statistical analysis.

References

- Akkemik, Ü., Yaman, B. (2012). Wood anatomy of eastern mediterranean species. Kessel Publishing House, Germany. ISBN: 978-3-941300-59-0.
- Akkemik, Ü. (ed.) (2014). Türkiye'nin doğal-egzotik ağaç ve çalıları I. OGM Yayınları, Ankara.
- As, N., Koç, H., Doğu, D., Atik, C. (2002). Türkiye'de yetişen endüstriyel öneme sahip ağaçların anatomik, fiziksel, mekanik ve kimyasal özellikleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, B 51(1), 71-88.
- Ay, N. (1993). Internal morphological properties of *Pinus brutia* Ten. woods of Alanya. In: Proceedings of International Symposium on *Pinus brutia* Ten. 18-23 October 1993. Pp. 662-669.
- Attolini, M.R., Calvani, F., Galli, M., Nanni, T., Ruggiero, L., Schaer, E., Zuanni, F. (1990). The relationship between climatic variables and wood structure in *Pinus halepensis* Mill. Theoretical and Applied Climatology 41, 121-127.
- Biricik, Y., Akkemik, Ü. (2017). A mechanized technic to take wood samples from living trees. Turkish Journal of Forestry Research, 4(2), 152.
- Borghetti, M., Cinnirella, S., Magnani, F. (1998). Impact of long-term drought on xylem embolism and growth in *Pinus halepensis* Mill. Trees 12, 187-195.
- Bozkurt, Y., Erdin, N. (1997). Ağaç Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Erdin, N., As, N. (1993). Anatomical and technological properties of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) grown in Datça, Turkey. In: Proceedings of International Symposium on *Pinus brutia* Ten. 18-23 October 1993. pp: 628-635.
- Coode, M.J.E., Cullen, J. (1965). *Pinus* L., in: Davis P.H. (ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands 1. Edinburgh University Press, Edinburgh. 72-75.
- Erten, A. P., Sözen, M. R. (1997). Halep çamı (*Pinus halepensis* Mill.) odununun fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi. İç Anadolu Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi 268, Ankara.

Esteban, L.G., Martin, J.A., Palacios, P., Fernandez, F.G., Lopez, R. (2010). Adaptive anatomy of *Pinus halepensis* trees from different Mediterranean environments in Spain. *Trees* 24, 19-30.

Foti, D., Passialis, C., Voulgaridis, E., Skaltsoyiannes, A., Tsaksira, M. (2018). Wood density and tracheid length of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) grafts in relation to cambium age and growth rate. *Journal of Forest Science* 64(3), 101-107.

Gartner, H., Schweingruber, F.H. (2013). Microscopic preparation techniques for plant stem analysis. Kessel Publishing House, Germany. ISBN: 978-3-941300-76-7.

IAWA Committee (2004). IAWA List of microscopic features for softwood identification. Richter H.G., Grosser D., Heinz I., Gasson P.E. (eds.). *IAWA Journal* 25 (1), The Netherlands, 1-70.

Luis, M., Gricar, J., Cufar, K., Raventos, J. (2007). Seasonal dynamics of wood formation in *Pinus halepensis* from dry and semi-arid ecosystems in Spain. *IAWA Journal*, 28(4), 389-404.

Luis, M., Novak, K., Raventos, J., Gricar, J., Prislán, P., Cufar, K. (2011a). Climate factors promoting intra-annual density fluctuations in Aleppo pine (*Pinus halepensis*) from semiarid sites. *Dendrochronologia* 29, 163-169.

Luis, M., Novak, K., Raventos, J., Gricar, J., Prislán, P., Cufar, K. (2011b). Cambial activity, wood formation and sapling survival of *Pinus halepensis* exposed to different irrigation regimes. *Forest Ecology and Management* 262, 1630-1638.

MGM, 2020. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik>.

Novak, K., Luis, M., Raventos, J., Cufar, K. (2013). Climatic signals in tree-ring widths and wood structure of *Pinus halepensis* in contrasted environmental conditions. *Trees*, 27(4), 927-936.

OGM (2013). Orman Atlası. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 116.

Olivar, J., Bogino, S., Spiecker, H., Bravo, F. (2012). Climate impact on growth dynamic and intra-annual density fluctuations in Aleppo pine (*Pinus halepensis*) trees of different crown classes. *Dendrochronologia* 30, 35-47.

Pacheco, A., J. Camarero, J., Carrer, M. (2015). Linking wood anatomy and xylogenesis allows pinpointing of climate and drought influences on growth of coexisting conifers in continental Mediterranean climate. *Tree Physiology* 36, 502-512.

Pasho, E., Camarero, J.J., Vicente-Serrano, S.M. (2012). Climatic impacts and drought control of radial growth and seasonal wood formation in *Pinus halepensis*. *Trees* 26, 1875-1886.

Sanchez-Salguero, R., Navarro-Cerrillo, R.M., Camarero, J.J., Fernandez-Cancio, A. (2010). Drought-induced growth decline of Aleppo and maritime pine forests in south-eastern Spain. *Forest Systems*, 19(3), 458-469.

Schweingruber, F.H. (1988). *Anatomy of European Woods*. Paul Haupt. Switzerland.

Sharma, N.S. (2005). *Molecular cell biology*. International Scientific Publishing Academy, New Delhi, India.

Submitted: 29.09.2021

Accepted: 04.12.2021



Büyükyurt Köyündeki (Niksar-Tokat) tarihi ahşap mezarların ve caminin dendrokronoloji yöntemleriyle tarihlendirmesi

Ünal Akkemik^{1,*} , Hakan Çelik¹ 

¹*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği Anabilim Dalı, 34473 Bahçeköy-Sarıyer/İstanbul*

Sorumlu yazar: uakkemik@istanbul.edu.tr

Özet

Tokat-Niksar-Büyükyurt Köyü'nde, dönemleri ve kimlere ait oldukları bilinmeyen, ahşap çantı tekniği ile yapılmış 20 mezar bulunmaktadır. Makalenin amacı bu mezarlardan ve tabelasında 1935 yılında yapıldığı belirtilen ahşap camiden örnekler alınarak hangi dönemlere ait olduğunu dendrokronoloji yöntemleriyle belirlemektir. Köy camisi ile 11 mezardan toplam 26 örnek alınmış ve tarihlendirme çalışmaları yapılmıştır. Köy camisinin tabelasında 1935 yazmasına rağmen temelindeki ahşaplar 1906 yılına tarihlendirilmiştir. Tarihi mezarların da 1870-1950 dönemi aralığına ait olduğu belirlenmiştir. Köy muhtarı tarafından 19.yüzyılın ikinci yarısında yayla olarak kullanıldığı belirtilen yerin, yerleşimin bütün yıla yayılmasıyla köy haline geldiği belirtilmiştir. Bu mezarların da yayla olarak kullanıldığı ve sonrasında da bir süre yapılmaya devam ettiği sonucuna varılabilir. Tarihsel değeri bulunan bu mezarların yapım tekniği ile sosyolojik ve antropolojik açıdan araştırılması gereklidir.

Anahtar kelimeler: Niksar, ahşap mezar, çantı tekniği, tarihi mezar.

Using dendrochronology methods dating of historical wooden graves and the mosque in Büyükyurt Village (Niksar-Tokat)

Abstract

In Büyükyurt Village of Niksar city of Tokat province, there are 20 graves which are not known to which period and to whom they belong and made with the wooden Çantı technique. The aim of the paper is to determine which periods they belong to by dendrochronology methods by taking samples from the graves and the mosque made in 1935. A total of 26 samples were taken from the village mosque and 11 graves and dated. Although the building date of the village mosque is 1935 on the signboard, the woods from the base of the mosque are dated to 1906. It has been determined that these historical graves belong to the period of 1870-1950. It is stated that the area was used as a plateau in the second half of the 19th century. According to the information given by the village headman, due to spreading the life in the plateau through the year, it was turned to the village. It can be concluded that the graves were built first in the plateau time and continued to be built for a while afterwards. It can be suggested that these historical graves should be studied in terms of construction technique, sociology and anthropology.

Key words: Niksar, wooden grave, Çantı technique, historical grave

Giriş

Dendrokronoloji, ağaçların yıllık halkalarına dayanarak tarihi yapılardan sanat tarihi objelerine kadar değişik ortamlarda kullanılan ahşapların tarihlendirmesine olanak sağlayan bilim dalıdır. Bu alanda ülkemizin değişik bölgelerinde çok sayıda tarihlendirme (Kuniholm, 2000; Akkemik ve Dağdeviren, 2004; Akkemik ve Güzel, 2004; Akkemik ve Köse, 2010; Akkemik ve diğ., 2004, 2019) yapılmıştır.

Kültürel değişim ve gelişimleri, insan-doğa ilişkilerini ve tarihsel olayları daha iyi anlayabilmek için önemli sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Kastamonu-Pınarbaşı köylerinde bulunan ahşap cami ve yapılar 19.yüzyılın farklı dönemlerine tarihlendirilmiş (Akkemik ve Güzel, 2004). Tokat ve Amasya-Merzifon'da bulunan tarihi yapılardan Bedesten 1424-25, Deveciler Hanı 1488-89, Gülbahar Hatun Külliyesi 1485-86 ve Merzifon Bedesteni 1671-72 yıllarına tarihlendirilerek yapım yılları belirlenmiştir (Akkemik ve Köse, 2010). Diğer yandan, özellikle müzik aletlerinin yapım dönemleri de çalışılmış ve 19. ve 20.yy müzik aletlerinden keman ahşap orijinlerinin Avrupa (Akkemik ve diğ., 2016; Doğan, 2018) kemençelerin de yerli olduğu belirlenmiştir (Doğan, 2018).

Yıldırım Altun (2020), yapısal ahşapların, tarihi binalar, camiler, kiliseler, mezarlar gibi birçok alanda görüldüğünü, örnek olarak da Ankara'nın Polatlı ilçesinde Frig dönemine ait Gordion arkeolojik alanındaki Midas Tümülüsü mezar odasında, Simpson (2010) tarafından elde edilen bulgulara göre çam, sedir ve ardıç olmak üzere 3 farklı ağacın kullanıldığını belirtmiştir. Ahşap kullanımında çantı tekniği binlerce yıldan bu yana tercih edilen bir uygulama olup özellikle ormanlık alanlara yakın yerleşim yerlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Gürsoy (2012) MÖ 8.-7.yüzyıllara tarihlenen Şilikti Baygetöbe kurganının (Doğu Kazakistan) mezar odası ana zemin üzerine kalaslarla çantı tekniğiyle kulübe şeklinde inşa edildiğini belirtmiştir. Benzer bir dönemde MÖ 740'lı yıllara tarihlenen Midas Tümülüsünde de benzer bir ahşap çantı tekniği göze çarpmaktadır. Bunlar dışında Ahşap çantı tekniği (Karpuz, 1987; Bayhan, 2005; Can, 2007; Dolu, 2015) başta Karadeniz Bölgesi olmak üzere ormanlık alanlara yakın yerlerde ahşap yapıların inşasında yüzlerce yıldan bu yana kullanılmıştır.

Çantı tekniği ahşap yapılarda binlerce yıldan bu yana kullanılan bir teknik iken (Karpuz, 1987; Bayhan, 2005; Can, 2007; Dolu, 2015), mezar yapımında kullanımı çok nadirdir (Yıldırım Altun, 2020). Niksar-Büyükyurt Köyü'nde, bu teknik kullanılarak yapılmış olan mezarlar bulunmaktadır. Bunların yılları ve kimlere ait oldukları bilinmemekte ve birbirinden çok farklı dönemlere ait olduğuna ilişkin söylenceler dile getirilmektedir. Makalenin amacı, ahşap çantı tekniği ile yapılmış olan bu mezarlardan örnekler alınarak hangi dönemlere ait olduğunu dendrokronolojik yöntemlerle belirlemektir.

Materyal ve yöntem

Tokat-Niksar-Büyükyurt Köyü'nde (Şekil 1) halen aktif olarak kullanılan mezarlıkta yaklaşık 20 tane, ahşap çantı tekniği ile yapılmış, bazıları oldukça iyi durumda bazıları da dağılmaya başlamış mezar bulunmaktadır (Şekil 2). Bu mezarların hangi döneme ve kimlere ait oldukları bilinmemektedir. Örnek alınan mezarlara birer numara verilmiş ve arazideki yaklaşık yerleri bir krokide belirtilmiştir (Şekil 3).



Şekil 1. Ahşap mezarların bulunduğu Büyükyurt Köyünün ülkemizdeki yeri.

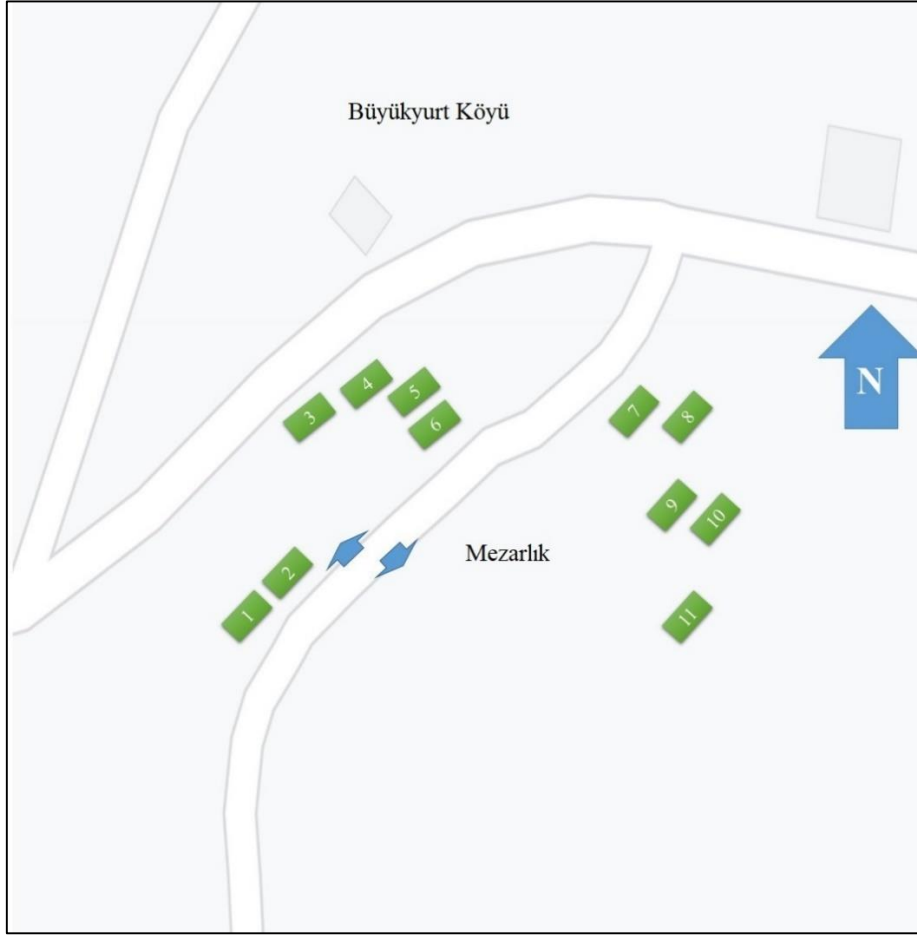
Bu mezarlarda kullanılan ahşaplardan çevresi yontulmamış ya da en dış halkasına benzeyen kısımların olduğu ahşaplardan, her mezardan 2 adet olmak üzere tekerlek şeklinde örnekler alınmıştır (Şekil 2). Toplamda 11 tanesinden motorlu testere ile 22 ahşap örneği alınmıştır.

Mezarlara ek olarak, yapım yılının 1935 olduğu belirtilen ahşap camiden de (Şekil 4) 4 örnek alınarak ahşapların kesim dönemleri incelenmiştir. Alınan 26 örnek üzerindeki tüm tanı ve tarihlendirme çalışmaları İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botaniği Anabilim Dalı'nda bulunan Odun Anatomisi ve Yıllık Halka Araştırmaları Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Büyükyurt Köyünde bulunan ahşap mezarlardan bazıları ve örnek alınması

Yıllık halka analizlerinden önce alınan örnekler üzerinde cins/tür tanıma işlemi yapılmış ve hepsinin Akmeşe grubuna ait olduğu belirlenmiştir. Bu grupta yer alan örneklerde yıllık halka sınırı belirgin, odunu halkalı traheli, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş ani olup yaz odunu traheleri sık ve alev dili şeklindedir. Öz ışınları ise 1-2 ve çok sıralıdır (Akkemik ve Yaman, 2012). Bu özelliklerin tamamı tarihlendirme yapılan tüm örneklerde görülmüştür. Mezarlık alanı, sapsız meşe (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl) ormanından kalan ağaçlık bir alandır (Şekil 2). O nedenle, mezar yapımında kullanılan Akmeşe ağaçlarının, sapsız meşe olma olasılığı çok yüksektir. Yıllık halka analizleri için öncelikle örneklerin enine yüzeyleri düzeltilmiş ve yıllık halkalar belirgin hale getirilmiştir. Özden çevreye doğru 10 yıllık seksiyonlara ayırdıktan sonra LINTAB-TSAP Ölçüm Sistemi yardımıyla yıllık halka genişlikleri her bir örnek için iki yönlü olarak ölçülmüş ve her bir örnekten karşılıklı iki adet yıllık halka serisi elde edilmiştir.



Şekil 3. Büyükyurt Köyü Mezarlığında örnek alınan mezarların yaklaşık yerleri (ölçeksiz kronoloji)

Yıllık halka serilerinin karşılaştırılması için TSAP Programında kendi içlerinde tarihlendirme yapılmış ve yüksek uyumlar elde edilmiştir. Akmeşe ağaçlarından, Akkemik ve Köse (2010) tarafından oluşturulan ve 1684-2005 yıllarını kaplayan referans kronoloji üzerinde her bir mezar tek tek tarihlendirilmiştir. Referans kronoloji, Tokat ili Almus ilçesi ormanlarından oluşturulmuş ve Tokat'taki tarihi ahşap yapıların tarihlendirilmesiyle güçlendirilmiş bir Akmeşe kronolojidir ve oluşturulan tüm bireysel kronolojiler ana kronoloji ile başarılı bir şekilde tarihlendirilmiştir.

Tarihlendirilen mezarlara (M kodlu örneklere) ve camiye (NBC kodlu örneklere) ait bireysel yıllık halka serilerinin tamamı bir dosyaya kaydedilmiş ve COFECHA Programında hem ölçümlerin kalitesi hem

de örneklerin yerlerinin doğruluğu kontrol edilmiştir. Analizlerde önce ölçüm dosyaları sonraki aşamalarda da standart kronolojiler kullanılmış ve mezarlar ile caminin tarihlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. a) Büyükyurt Camisi, b)Örnek alınan taban kısmındaki ahşaplar, c) Caminin tabelası

Bulgular

Büyükyurt Köyü Camisinden alınan 4 örnekten 3'ü tarihlendirmede kullanılabilmiş ve bunların tarihlendirmesi sonucuna göre ağaçlar 1906 yılında kesilmiştir (Tablo 1 ve 2; Şekil 5).

Tablo 1.COFECHA Programından elde edilen korelasyon katsayıları

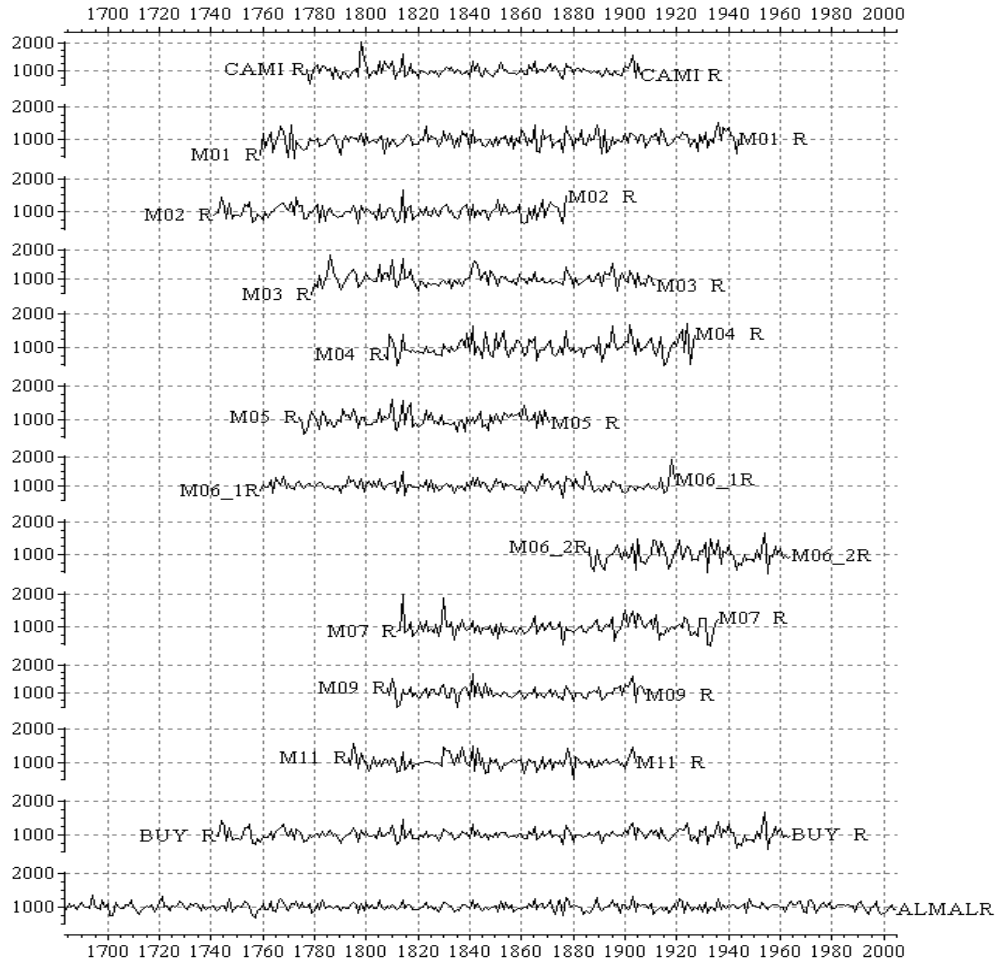
Seri No	Seri Adı	Kapladığı Yıllar	1725	1750	1775	1800	1825	1850	1875	1900	1925
			1774	1799	1824	1849	1874	1899	1924	1949	1974
1	M01_1A	1756 1934		.28A	.29B	.50	.55	.56	.70	.56	
2	M01_1B	1756 1942		.53	.51	.45	.39	.60	.63	.55	
3	M01_2A	1814 1944				.43	.42	.61	.68	.65	
4	M01_2B	1813 1936				.53	.56	.59	.48	.30A	
5	M02_1A	1739 1870	.48	.47	.68	.65	.53				
6	M02_1B	1739 1838	.51	.53	.64	.69					
7	M02_2A	1761 1878		.42	.66	.75	.59	.62			
8	M02_2B	1759 1865		.13B	.35	.63	.52				
9	M03_1A	1777 1911			.40	.42	.35	.39	.42		
10	M03_1B	1776 1912			.41	.31A	.29A	.49	.44		
11	M03_2A	1843 1908					.33	.36	.46		
12	M03_2B	1843 1905					.49	.49	.44		
13	M04-1A	1805 1927				.60	.61	.65	.70	.66	
14	M04-1B	1817 1926				.46	.44	.56	.48	.50	
15	M05-1A	1770 1871		.50	.52	.46	.21B				
16	M06_1A	1757 1895		.28A	.41	.47	.33	.34			
17	M06_1B	1757 1919		.51	.50	.58	.47	.51	.44		
18	M06_2A	1884 1963							.52	.71	.77
19	M06_2B	1889 1964							.54	.65	.76
20	M07-1A	1826 1936					.46	.31A	.45	.54	
21	M07-1B	1826 1926					.46	.62	.67	.59	
22	M07_2A	1810 1922				.56	.44	.40	.37		
23	M07_2B	1810 1932				.42	.37	.22A	.28B	.40	
24	M09-1A	1806 1907				.42	.45	.71	.78		
25	M09-1B	1806 1908				.49	.46	.49	.58		
26	M11-1A	1796 1904			.64	.58	.43	.42	.45		
27	M11_1B	1791 1904			.54	.52	.32A	.30A	.30A		
28	NBC1A	1837 1905					.63	.52	.52		
29	NBC1B	1837 1906					.41	.33B	.37B		
30	NBC2A	1776 1895			.63	.72	.60	.63			
31	NBC2B	1776 1893			.45	.55	.46	.41			
32	NBC3A	1807 1906				.52	.39	.53	.55		
33	NBC3B	1807 1906				.55	.52	.63	.68		
Ortalama			.49	.41	.51	.53	.45	.49	.52	.55	.77

Yıllık halka çalışmalarında, 11 mezardan 8 ve 10 nolu mezarların tarihlendirilmesi yıllık halka sayısının yeterli olmaması nedeniyle gerçekleştirilememiş, kalan 9 mezarın yapım dönemleri tarihlendirilmiştir (Tablo 1 ve 2; Şekil 5). Tablo 1'de mezarlardan (M) ve camiden (NBC) alınan örneklerin COFECHA programından elde edilen ortalama ile ilişkilerini gösteren, segmentlere göre korelasyon katsayıları verilmiştir. Bu katsayılar genel olarak anlamlı olup örneklerin kapladığı yıl aralığında bireysel kronolojilerin yerlerinin doğru olduğunun da bir göstergesidir.

Mezarların örnekleri genellikle işlenmiş ve etrafı yontulmuş olduğundan, olası en dış halkasının olduğu kısımlardan örnekler alınmıştır. Bu örneklere göre 5 nolu mezar 1871 yılı ile en eskisidir. 2 nolu mezar 1878 ve en son yapılan mezarın da 1 nolu mezar olduğu 1944 yılına tarihlendiği tespit edilmiştir (Tablo 1). Böylece mezarlar geniş bir aralığa tarihlendirilmiştir.

Tablo 1. Tarihlendirme sonuçları. Kronolojilerin uzunlukları, referans kronoloji ile uyum yüzdesi (EUY), referans kronoloji ile korelasyon katsayılarının T değerleri (TV, TVBP ve TVH), crossdating index (eşleştirme indeksi), kronolojilerin kapladığı yıllar ve tarihlendirme sonuçları.

	Kronoloji uzunluğu	EUY	TV	TVBP	TVH	CDI	Kapladığı yıllar	Tarihlendirme
Büyükyurt	130	65***	5,6	5,7	6,9	41	1777-1906	1906
1.Mezar	186	71***	7,3	7,6	8,1	55	1759-1944	1944
2.Mezar	138	69***	8,1	7,7	8,8	57	1741-1878	1878
3.Mezar	134	60**	4,5	4,9	3,5	25	1779-1912	1912
4.Mezar	121	69***	5,8	5,4	5,9	39	1807-1927	1927
5.Mezar	98	62**	2,8	3,1	4,0	22	1774-1871	1871
6.Mezar	161	63***	4,1	5,0	6,1	35	1759-1919	1919
6.Mezar	79	69***	3,1	4,2	4,9	31	1886-1964	1964
7.Mezar	125	70***	6,4	6,9	7,9	51	1812-1936	1936
8.Mezar	-	-	-	-	-	-	-	-
9.Mezar	101	66***	4,2	4,3	4,0	27	1808-1908	1908
10.Mezar	-	-	-	-	-	-	-	-
11.Mezar	112	66***	4,1	4,1	4,0	27	1793-1904	1904
Ortalama	224	71***	10,2	10,6	10,9	77	1741-1964	



Şekil 5. Cami ve mezarlardan alınan örneklerin residual kronolojilerinin kapladığı yıllar, bunların ortalaması ve referans kronoloji (ALMALR)

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ile Niksar-Büyükyurt Köyündeki 11 tarihi mezardan 9'unun ve köyün ahşap camisinin tarihlendirmesi gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). Mezarların genel olarak yapım dönemleri belirlenirken 6 nolu mezarda birinci örnek 1919 yılına, ikinci örnek de 1964 yılına tarihlenmiştir. Bu mezarın yılının diğer mezarlarla benzer dönem olarak 1919 yılı olabileceği, 1964'ten sonra da bir onarım geçirmiş olabileceği düşünülmektedir. Çünkü mezarlıkta ahşap mezarlar, taş mezarlar ve son dönemdeki mermer mezarlar olmak üzere üç ayrı mezar tipi bulunmaktadır. Mezarlıkta 1960'lı yıllardan itibaren taş ve mermer mezarların olmasından dolayı ahşap çantı tekniği ile yapımların 1950'lerden itibaren terk edildiği düşünülebilir ve o nedenle de 1964 yılına tarihlenen örneğin bir onarım olma olasılığının yüksek olduğu değerlendirilebilir.

Ahşap çantı tekniği ile yapılmış olan bu tarihi mezarlar 1870-1950 dönemi aralığına tarihlenmiştir. Büyükyurt Köyü muhtarı tarafından verilen bilgilere göre Büyükyurt Köyü, 19.yüzyılın ikinci yarısında ve 20.yüzyılın başlarında Büyükyurt Yaylası olarak kullanılmış ve sonrasında evlerin yapılmasıyla birlikte yerleşim bütün yıla yayılarak köy haline gelmiştir. Ahşap çantı tekniğiyle yapılan mezarların da tarihi yayla olarak kullanıldığı ve hemen sonrasındaki döneme denk gelmiştir. Köy yerleşiminden itibaren de taş ve mermer mezarlara dönülmüştür. Ahşap mezarların yayla kültürünün bir parçası olarak da incelenmesi, yörenin kültürel geçmişine katkı sağlayacaktır.

Yaptığımız araştırmalarda bu mezarlara ilişkin herhangi bir bilgi ve makaleye rastlanamamıştır. Gözlem ve değerlendirmelerimiz; tarihsel değeri bulunan bu mezarların yapım tekniği ile sosyolojik ve antropolojik açıdan daha detaylı bir şekilde araştırılması gerektiği sonucuna ulaştırmıştır.

Diğer yandan, köy camisindeki ahşapların kesim yılı ile cami yapım tabelası arasında 30 yıla yakın bir fark çıkmıştır. Dendrokronolojik analizler ahşapların kesim yıllarına, hatta kabuklu örneklerde mevsimlerine kadar hassasiyette sonuç verebilmektedir. Büyükyurt Köyü Camisinde de, en son halkası bulunan örneklerde, ilkbahar odunu oluşmuş yaz odunu oluşmamış olması nedeniyle ağaçların ilkbahar - yaz arasında kesildiği değerlendirilmiştir. 1906 yılına tarihlendirilen bu örnekler caminin temel kısmında kullanılmıştır. Temel kısımlarındaki ahşap malzemenin değişme olasılığı genellikle çok düşük olduğundan bunlar genellikle yapım dönemlerine aittir. O nedenle, köyde halen kullanılmakta olan ahşap caminin tabelasında 1935 yazmasına rağmen temel kısmından alınan örneklerle caminin 1906-1907 yıllarında yapılmış, 1935 yılında da onarım geçirmiş olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Teşekkür

Örneklerin alınmasında katkı sağlayan Büyükyurt Köyü Muhtarı Sayın Erol Çabuk ile biyoloji öğretmeni Sayın Umut Tunç ve Niksar Belediye Başkanlığı Etüt Proje Müdürü Sayın Danişment Hüseyin Şahin'e teşekkürlerimizi sunarız.

Yararlanılan kaynaklar

Akkemik, Ü. and N. Dağdeviren. 2004. Using Dendrochronological Methods to Date the Wooden Materials Used in Balkapanı Han, İ.Ü.Or. Fak. Dergisi 54 (1): 45-53

Akkemik, Ü., Köse, N., Wazny, T., Kızıltan, Z., Öncü, Ö.E., 2019. Dating and dendroprovenancing of the timbers used in Yenikapı historical jetty (İstanbul, Turkey). Dendrochronologia 57 (2019) 125628

Akkemik, Ü. and S. Güzel, 2004. Kastamonu civarındaki bazı ahşap yapıların dendrokronolojik yöntemlerle tarihlendirilmesi, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. 5 (1): 65-71

Akkemik, Ü., B. Aytuğ and S. Güzel, 2004. Archaeobotanical and dendroarchaeological studies in the Ilgarini Cave, Pınarbaşı-Kastamonu, Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28 (1): 9-17

Akkemik, Ü., Köse, N., 2010. With dendrochronology methods determining of construction dates of some important historical buildings in Tokat and its environ. Journal of Faculty of Forestry, İstanbul University (JFFIU) 60 (2), 7–16.

Bayhan, A. A. 2005. Ordu/İkizce'den Bir Ahşap Camii: Laleli (Eski) Camii", Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, S. 14, Erzurum, ss. 1-22.

Can, Y. 2007. Samsun'da Bulunan İki Önemli Ahşap Eser Gökçeli ve Bekdemir Camileri", Geçmişten Geleceğe Samsun 2. Kitap, Samsun, ss. 509-527.

Dolu, Y. B. 2015. Kocaeli ve Çevresinde Çandı (Ahşap Yığma) Teknikle Yapılmış Camiler. Uluslararası Gazi Akçakoca ve Kocaeli Tarihi Sempozyumu, Kocaeli: Kocaeli Belediyesi Yayını, s.1685-1701

Gürsoy, M. 2012. Doğu Kazakistan Tarbagatay yamacındaki Şilikti Baygetöbe kurganı. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi Sayı: 1/3: 40-54.

Karpuz, H. 1987. Halk Mimarimizde Ahşap Yığma 'Çantı' Yapılar. III. Milletler Arası Türk Folklor Kongresi Bildirileri, Ankara: Başbakanlık Basımevi, Cilt:5, s.165-181

Kuniholm, P.I., 2000. Dendrochronologically dated ottoman monuments, A Historical Archaeology of the Ottoman Empire: Breaking New Ground, edited by Uzi Baram and Lynda Carrol. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York

Simpson, E. 2010. Gordion wooden objects. Cilt 1: The Furniture from Tumulus MM. Series: Culture and History of the Ancient Near East, Volume: 32. ISBN: 978-90-04-16539-7

Yıldırım Altun, C. 2020. Ahşap eserlerin kullanım alanlarının sınıflandırması. Akademik Sanat Dergisi. 5 (10): 1-18.

Dergiye Başvuru Yapıldığı Tarih: 25.09.2021

Kabul Edilme Tarihi: 04.12.2021



Abant Gölü Tabiat Parkı'nda ziyaretçi harcamalarının sosyoekonomik analizi

Zekeriya Yılmaz¹ , Taner Okan^{2*} 

¹ Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara, zekeriyaayilmazz@gmail.com

^{2,*} İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ormancılık Ekonomisi Anabilim Dalı, 34473, İstanbul, Türkiye

Sorumlu yazar: tokan@iuc.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Abant Gölü Tabiat Parkı ziyaretçilerinin demografik özellikleri ile yaptıkları harcamalar arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Abant Gölü Tabiat Parkı'nda 384 ziyaretçi ile yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak anket uygulaması yapılmıştır. Ziyaretçiler ile yapılan anketlerden elde edilen veriler betimleyici istatistik yöntemleriyle açıklanmıştır. Ayrıca, ziyaretçiler ile yapılan anketlerden elde edilen veriler çapraz tablolar aracılığıyla incelenmiş ve ziyaretçilerin demografik özellikleri ile harcama eğilimleri arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur. Çalışma alanına gelen ziyaretçilerin en çok Ankara, İstanbul ve çevre illerden (Düzce, Sakarya, Zonguldak) geldiği, özel sektörde çalışan ziyaretçilerin ağırlıkta olduğu, gününbirlik ziyaretin ön plana çıktığı görülmektedir. Konaklama mekânı olarak ise en fazla Abant Yolu üzerinin tercih edildiği anlaşılmaktadır. Hafta içi gelen ziyaretçilerin toplam ulaşım masrafları içerisindeki payı %50,5 olarak hesaplanmıştır. En fazla ulaşım ve konaklama masrafi yapılan İstanbul'dan gelen ziyaretçiler olduğu görülmüştür. Kadın ziyaretçilerin erkek ziyaretçilere göre daha az konaklama bedeli ödeme eğiliminde olduğu, eğitim düzeyi yükseldikçe konaklama bedeli ödeme eğiliminin arttığı ve özel sektör çalışanlarının kamuya göre daha fazla konaklama bedeli ödeme eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Korunan alandaki aktivitelere yapılan harcamalarda ise İstanbul'dan gelen ziyaretçilerin ön plana çıktığı anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Korunan alanlar, ziyaretçi harcamaları, tabiat parkları

Socioeconomic analysis of visitor spending at the Abant Lake Nature Park

Abstract

In this study, the relationship between the demographic characteristics of the Abant Lake Nature Park visitors and their expenditures was analyzed. A survey was conducted with 384 visitors in the Abant Lake Nature Park by face-to-face interview method. The data obtained from the surveys made with the visitors are explained with descriptive statistics methods. In addition, the data obtained from the surveys made with the visitors were analyzed through cross tables and the relationships between the demographic characteristics of the visitors and their spending tendencies were revealed. It is seen that most of the visitors coming to the study area come from Ankara, Istanbul and the surrounding provinces, the visitors working in the private sector are predominant, and daily visits come to the fore. It is understood that Abant Road is preferred for accommodation purposes. It has been calculated that the visitors who come on weekdays have a 50.5% share in the total transportation costs. It has been observed that the ones who make the highest transportation and accommodation expenses are the visitors from Istanbul. It has been seen that female visitors tend to pay less for accommodation than male visitors, the higher the education level is, the higher is the tendency to pay for accommodation, and the private sector employees tend to pay more for accommodation than the public sector employees. It is understood that the visitors from Istanbul come to the fore in the expenditures made for the activities in the protected area.

Key words: Protected areas, visitor spending, nature parks

1. Giriş

Korunan alanlar, ekolojik süreçlerini tamamlayamayan yoğun baskı altındaki diğer alanların aksine, türler için bir sığınak teşkil ederek ekolojik süreçlerin ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğine ve aynı zamanda onarımına yardımcı olmaktadır (Pamukoğlu ve Ekmekçi 2013). Bununla birlikte, bugün ve gelecekte insanoğlunun besin, ilaç, gelir ve sosyal gereksinimleri gibi çok yönlü ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için söz konusu alanlar birer kaynak niteliğindedir. Korunan alanlar, doğanın korunmasına ve doğayla uyumlu yaşam biçimlerinin sürmesine yardım eden, rekreasyon ve turizm gibi etkinlikler için en fazla tercih edilen alanlardır (Kuvan 2012). Nitekim uluslararası kurum ve kuruluşların korunan alan tanımları da bu düşüncüyü desteklemektedir. Örneğin Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) bir korunan alanı, ekosistem hizmetleri ve kültürel değerlerle doğanın uzun süreli korunmasını sağlamak için yasal veya diğer etkili yöntemler aracılığıyla belirlenmiş ve yönetilen, açıkça tanımlanmış coğrafi alanlar olarak tanımlamaktadır (IUCN 2014). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nde korunan alan, belirli koruma hedeflerine ulaşmak için, belirlenmiş veya düzenlenmiş ve yönetilen bir coğrafi alan olarak betimlenmiştir (UN 2006).

Türkiye'de korunan alanlar, kaynak değerlerine göre farklı kanunlarla yönetilmekte ve farklı Bakanlıklar aracılığıyla uygulamalara tabii olmaktadır. Bunların başında gelen 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu (MPK), T.C. Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP) tarafından yürütülmektedir. 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. Tabiat parkları; *“bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçaları”* olarak tanımlanmaktadır (Atmış ve ark. 2020).

Korunan alanların etkin bir şekilde yönetilmesinde bu alanları kullanan ziyaretçilerin ve yaptıkları harcamaların özelliklerinin bilinmesi önemlidir (Akyol ve Akbulut 2017; Küçükbekir 2021). Korunan alanlara gelen ziyaretçilerin yaptıkları harcamalarının büyüklüğü dikkate alındığında söz konusu alanların önemi daha iyi anlaşılmaktadır (Balmford ve ark. 2015). Bir korunan alana gelen ziyaretçilerin ziyaret süresince yaptıkları harcamalar sonucunda alan içerisinde, yakınında ve alanla ilişkisi bulunan tüm gerçek ve tüzel kişilere istihdam ve gelir sağladığı bilinmektedir (Ongun ve ark. 2016; Aydın ve ark. 2017). Bir korunan alanda faaliyet gösteren yöre halkının ekonomik geliri üzerinde, o alana gelen ziyaretçilerin tutumları ve demografik özellikleri büyük oranda etkili olmaktadır. Dolayısıyla, korunan alanlardaki planlama yaklaşımının, alan içerisindeki flora ve fauna türlerinin sürdürülebilirliğini gözeterek, ziyaretçilerin ve yöre halkının alana zarar vermeden fayda sağlayacak şekilde bir yönetim anlayışını içermesi gerekmektedir (Alkan ve Korkmaz 2009; Kurdoğlu ve Akbulut, 2015). Özellikle ziyaretçilerin rekreasyonel aktivitelere yönelik harcama eğilimleri, ziyaretçileri profillerine göre ortaya konulmalıdır. Böylece, korunan alan yönetimi planlayıcıları, pazarlamada bulunan yöre halkı ve araştırmacılar tarafından turizmin yerel ekonomi üzerindeki etkisinin izlenmesi ve değerlendirilebilmesi olanaklı hale gelmektedir (Wang ve Davidson 2010).

Bir korunan alan olarak Abant Gölü Tabiat Parkı (AGTP), ziyaretçiler için birçok rekreasyonel faaliyetin bir arada gerçekleştirilebileceği bir kaynak durumundadır. AGTP sahip olduğu flora, fauna ve su kaynakları ile zengin bir biyolojik çeşitlilik sunmakta ve çevresinde piknik, kampçılık, sportif olta balıkçılığı, yürüyüş, tekne- fayton ve atla gezinti, kışın doğal buz pateni vb. rekreatif aktivitelere olanak sağlamaktadır (Uçar 1996; Kuvan, 1999; Müderrisoğlu ve ark. 2005; AYTEKİN ve ÇORBACI 2008; TURAN ve ark. 2015; ÇAKIR ve ark. 2016; KARADAĞ ve SAYIN 2016; SAYIN ve KARADAĞ 2016; ZENGİNBAL ve HOŞCAN 2020). Müderrisoğlu ve ark. (2005) AGTP kullanıcılarının memnuniyetini inceledikleri çalışmada, mevsim, grup büyüklüğü, kullanıcıların cinsiyeti, yaşı, gelir düzeyi ve alana geldikleri yerin memnuniyeti en çok etkileyen faktörler olduğunu tespit etmişlerdir. Karadağ ve Sayın (2016)'da, AGTP'de demografik farklılıkların rekreasyonel beklentilere etkisi ortaya konulmuş ve kaynak

yönetimi ile karar vericilerin rekreasyon faaliyetlerinin belirlenmesi, yönlendirilmesi ve geliştirilmesi noktasında demografik nitelikleri değerlendirmesi gerektiği vurgulanmıştır. Sayın ve Karadağ (2016) AGTP’de yaptıkları çalışmada ziyaretçilerin alana gelme nedenleri, memnuniyetleri ve alanın yeterliliğine ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Bu çalışmada ise, Ankara ve İstanbul gibi Türkiye'nin iki büyük metropolünün ortasında yer alan, dört mevsim ziyaretçi talebi olan, orman ve su ekosistemlerini bir arada bulunduran AGTP’ye gelen ziyaretçilerin yaptıkları harcamalar analiz edilmiş ve ziyaretçilerin demografik özellikleri ile harcama eğilimleri arasındaki ilişki ortaya konulmuştur.

2. Materyal

2.1. Çalışma Alanı

Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde, Bolu ili Mudurnu ilçe sınırları içerisinde yer alan ve 21.10.1988 tarihinde Bakanlık Olur'u ile ilan edilen AGTP 1.262 hektar büyüklüğündedir.¹ AGTP konumu itibarıyla Türkiye'nin en kalabalık ili olan İstanbul ile başkent Ankara'nın arasında yer almaktadır (Şekil 1). Ulaşım kolaylığı ve nüfusun yoğun olarak faaliyet gösterdiği bu iki şehir arasında yer almasından dolayı korunan alan Bolu ili içerisinde ve il dışında yoğun olarak ziyaret edilmektedir (Müderrişoğlu ve ark. 2005). AGTP, Bolu ili Mudurnu ilçesi karayolu üzerinde yer almakta ve karayolu tabiat parkının içerisinde geçmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı

AGTP'nin tamamı orman rejiminde olup devlet mülkiyetindedir. Saha içerisindeki yaylalar ve tescilsiz mera olarak kullanılan alanlar da 6831 Sayılı Orman Kanununa göre devlet mülkiyeti içerisinde kalmaktadır. DKMP 9. Bölge Müdürlüğüne (Ankara) bağlı Bolu İl Şube Müdürlüğü bünyesinde AGTP Şefliğince 1.262 hektarlık alan tabiat parkı statüsünde yönetilmektedir. AGTP'nin göl ve orman ekosistemini koruma ve kontrol hakları DKMP'de kalmak üzere, alana yatırım amaçlı çadırli kamp alanı ve günübirlik kullanım alanlarında ziyaretçilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik her türlü tesisin projesi dâhilinde yapımı, işletilmesi ve kontrolünü sağlama görevi, 01.07.1998 tarihinde yapılan kira sözleşmesi kapsamında 50 yıl boyunca Bolu Valiliği'ne verilmiştir. AGTP'ye ulaşım; ziyaretçilerin kişisel araçları, belediye halk otobüsleri ve tur-organizasyon firmalarına ait otobüsler vasıtasıyla sağlanmaktadır.

¹ T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 9. Bölge Müdürlüğü, 2021, URL: <https://bolge9.tarimorman.gov.tr/Menu/53/Bolu-Abant-Golu-Tabiat-Parki>

2.2. Ziyaretçi Anket Formunun Tasarımı ve Uygulanması

AGTP'ye gelen ziyaretçilerin yaptıkları harcamaları analiz edebilmek amacıyla betimsel araştırma yöntemi kullanılmış ve bu amaçla açık ve kapalı uçlu sorular içeren karma tasarım formlu bir anket, ilgili çalışmalar ve uzman görüşleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Ziyaretçilere yönelik hazırlanan anket formunun uygulamasına geçilmeden önce, çalışma alanına gidilerek ziyaretçilerle görüşülmüş ve deneme anketi uygulanmıştır. Ziyaretçilerin verdikleri cevaplar göz önünde tutularak ziyaretçilere yönelik gerçekleştirilecek anket formunun son hali verilmiştir. Söz konusu anket formu, AGTP'ye gelen ziyaretçilerin demografik özellikleri, konaklama, yeme-içme, ulaşım ile ürün ve hizmet alımına yönelik yaptıkları harcama miktarlarının ölçülmesine yönelik tasarlanmıştır.

Hafta içi ve hafta sonu olmak üzere, Şubat ve Haziran 2019 ayları arasında çalışma alanına gidilerek, AGTP sınırları içerisinde, ziyaretçiler ile yüz yüze görüşme yöntemi ile anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. AGTP Ziyaretçi Merkezi, gününbirlik kullanım alanları ve oteller bölgesinde ziyaretçiler ile iletişim kurulmaya çalışılmıştır. Ziyaretçilere yönelik yapılan anket çalışmalarına başlanılmadan önce, ziyaretçiler çalışma konusu ve içeriği hakkında bilgilendirilmiş, çalışmayı kabul edenlere sorular yöneltilmiştir. Anket çalışması esnasında bazı ziyaretçiler çalışmayı yapmaktan vazgeçmiş ve söz konusu ziyaretçiler ait anketler formları çalışma kapsamında değerlendirilmemiştir. Hedef örneklem büyüklüğündeki 384 adet anket, sağlıklı bir şekilde tamamlanana kadar anket çalışmasına devam edilmiştir.

3. Yöntem

3.1. Örneklem Büyüklüklerinin Belirlenmesi

DKMP Bolu İl Şube Müdürlüğünden alınan ve Tablo 1'de verilen AGTP ziyaretçi sayılarına bakıldığında, 2018 yılı için ziyaretçi sayısının 704.562 olduğu görülmektedir.

Tablo 1. AGTP 2014-2018 yılları arası ziyaretçi sayıları

Yıllar	AGTP
2014	427.096
2015	455.590
2016	455.735
2017	562.160
2018	704.562

AGTP'ye yıllık yapılan ziyaret sayısının yüksek olmasından dolayı, ziyaretçilere yönelik gerçekleştirilen anket çalışması için örneklem yapılmasına karar verilmiştir. Orhunbilge (2000) tarafından, evrenin tümüne erişmenin imkânsız olduğu durumlarda, maliyet ve zamandan tasarruf etmek, veri elde etmede hataları aza indirmek yoluyla doğru bilgiye ulaşmak için örneklem yönteminin kullanılabileceği ifade edilmiştir. Ziyaretçilere ait örnek büyüklüğünün hesaplanmasında aşağıdaki denklem kullanılmıştır:

$$n = \frac{N \times t^2 \times p \times q}{d^2 (N - 1) + t^2 \times p \times q}$$

n: Örneklem yapılacak birey sayısı, N: Kitledeki birey sayısı, p: İncelenecek olayın görüş sıklığı (olasılığı), q: İncelenecek olayın görülme sıklığı (1-p), t: Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosuna bulunan teorik değer (%95, tablo değeri: 1,96), d: Olayın görüş sıklığına göre yapılmak istenen \pm sapma olarak belirlenmiştir. %95 güven aralığında, görüş sıklığının 0,50 olduğu varsayımında ve 0,05 hata içinde ulaşılması gerekli olan ziyaretçilere ait minimum örnek sayısı 384 olarak hesaplanmıştır.

$$n = \frac{704562 \times 1,96^2 \times 0,50 \times 0,50}{0,05^2(704562 - 1) + 1,96^2 \times 0,50 \times 0,50} = 384$$

3.2. Ziyaretçi Anket Verilerinin Analizi

Ziyaretçi anketlerinden elde edilen veriler öncelikle kullanılacak istatistik testlerin özelliklerine göre bilgisayar ortamına aktarılmıştır. İstatistik analizlerinin tümü Windows yazılım tabanlı IBM SPSS 17.0 istatistik paket programı ve Windows Excel 2010 yazılım paketleri aracılığıyla yapılmıştır. Ziyaretçilerin demografik özelliklerinin karşılaştırılması ve yorumlanmasında betimleyici analiz tekniklerinden frekans, yüzde (tablo, grafik) ve aritmetik ortalamalardan yararlanılmıştır. Tütek ve Gümüšoğlu (2014), tanımlayıcı istatistik tekniklerini, sayısal verileri sınıflama ve özetlemede kullanılan bir yordam olarak tanımlamaktadır. Bu amaçla öncelikle, istatistiğin dayandığı temel ve en önemli ortalamalardan biri olan aritmetik ortalama sonuçlarına yer verilmiştir. Çalışma kapsamımızda kullanılan şekliyle aritmetik ortalama, herhangi bir konu üzerinde, aynı ölçü biriminde verilen cevapların toplamının, dikkate alınan toplam cevap sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır (Yazıcı 2013). Bu açıklamaya göre, örneklem seviyesinde, ziyaretçilerin harcamaları sonucunda meydana gelen kişi başı ortalama harcama miktarı aritmetik ortalama aracılığıyla bulunmuştur.

Ziyaretçi anket formu aracılığıyla elde edilen bir diğer veri grubu da harcama eğilimlerine ilişkin veri setleridir. Ziyaretçilerin demografik özelliklerine göre harcama oranlarını açıklayabilmek için çapraz tablolardan (crosstabs) yararlanılmıştır. Çapraz tablolar, parametrik olmayan istatistiksel analizlerden biri olmakla birlikte temelinde yatan varsayım, kullanılan değişkenlerin normal dağılım göstermediği ve örneklem sayısının küçük olduğu durumlarda kullanılmalıdır (Uçar 2006). Çapraz tablolar üç amaç çerçevesinde gerçekleştirilir. Bunlar; (1) bir değişkenin bir başka değişken üzerindeki etkisini göstermek, (2) bir grubun kompozisyonunu (dağılımını) belirlemek ve (3) çaprazlanan değişkenler sonucu ortaya çıkan olası alt grupların bütün içindeki kompozisyonunu belirlemek için yapılabilmektedir (Darcy ve Rohrs 1995). Çalışma kapsamında çapraz tablo, ziyaretçilerin demografik özelliklerine göre harcama kalemlerindeki dağılımlarını belirlemek, herhangi bir değişkenin harcama miktarı üzerindeki etkisini ve harcamalar arasındaki ilişkileri yorumlamak amacıyla kullanılmıştır. Kalaycı (2008)'e göre, değişkenler arasındaki ilişkinin açıklanmasında çapraz tablolar araç olarak kullanılabilir.

4. Bulgular

4.1. Demografik bilgiler

Çalışmaya katılım sağlayan ziyaretçilerin cinsiyet dağılımlarına bakıldığında %58'lik bir oran ile erkek ziyaretçilerin çoğunlukta olduğu, 20 yaş ve altı ziyaretçi oranının %2; 21-30 yaş arası ziyaretçi oranının %30; 31-40 yaş arası ziyaretçi oranının %34; 41-50 yaş arası ziyaretçi oranının %21; 51-60 yaş arası ziyaretçi oranının %11; 61 ve üstü yaş arası ziyaretçi oranının ise %2 olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Ziyaretçilerin eğitim durumları Tablo 2'den incelendiğinde; ziyaretçilerin %5'i ilkökul, %3'ü ortaokul, %29'u lise, %4'ü ön lisans, %49'u lisans ve %10'u lisansüstü mezundur. Bu sonuçlara göre, ziyaretçilerin %63'ünün eğitim seviyesi lise eğitim düzeyinin üstündedir. Aynı tablodan ziyaretçilerin sadece %6'sının Bolu ili sınırları içerisinde, %24'ünün çevre illerde, %24'ünün İstanbul, %26'sının Ankara ve %20'sinin de diğer illerde ikamet ettiği anlaşılmaktadır. Bu verilere göre en çok ziyaretçi Ankara, ardından İstanbul ve çevre iller kapsamında değerlendirilen Düzce, Sakarya ve Zonguldak illerinden gelmektedir. Tablo 2 ziyaretçilerin çalışma alanları bakımından incelendiğinde; ziyaretçilerin %55'i özel sektör, %22'si kamu sektörü ve %23'ünün ise çalışmadığı görülecektir. Bununla birlikte, öğrencilerin "çalışmıyor" başlığı altında değerlendirildiği ve tüm ziyaretçi sayısına oranla %6'luk bir değere sahip olduğu unutulmamalıdır. Ziyaretçilerin iş durumlarına göre cevap verdikleri aylık

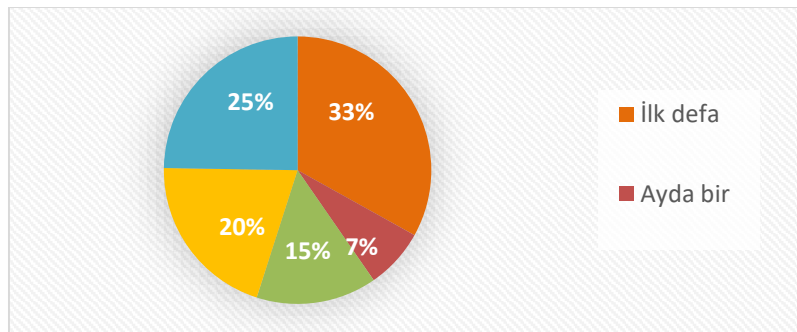
hanehalkı toplam gelir cevaplarının ortalamaları alındığında, özel sektörde çalışanlar aylık ortalama 7.667 TL, kamu sektöründe çalışanlar aylık ortalama 7.209 TL ve çalışmayan ziyaretçilerin ise aylık ortalama 5.179 TL hanehalkı gelirine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Ziyaretçilere ait demografik özellikler (n=384)

Değişkenler	Öğeler	%	Frekans
Cinsiyet	Erkek	58	224
	Kadın	42	160
Yaş	20 ve altı	2	7
	21-30	30	115
	31-40	34	132
	41-50	21	79
	51-60	11	41
	61 ve üstü	2	9
Eğitim	İlkokul	5	19
	Ortaokul	3	12
	Lise	29	110
	Ön lisans	4	16
	Lisans	49	187
	Lisansüstü	10	40
İkamet yeri	Bolu	6	24
	İstanbul	24	92
	Ankara	26	100
	Çevre İller	24	91
	Diğer ²	20	77
	İş durumu	Kamu	22
Özel		55	209
Çalışmıyor		23	89
Ortalama hane halkı geliri (TL)	Kamu	7.209	
	Özel	7.667	
	Çalışmıyor	5.179	

4.2. Ziyaretçilerin Geliş Sıklıkları

AGTP ziyaretçilerinden çalışmaya katılım sağlayanların korunan alana geliş sıklıklarının gösteren grafik Şekil 2’de gösterilmektedir. Buna göre, AGTP’ye ilk defa gelen ziyaretçi sayısı 127 olup %33’lük oranla tüm seçenekler içerisinde en fazla paya sahiptir. Bir sonraki en fazla tercih edilen geliş sıklığı ise %25’lik oranla bir yıldan fazla seçeneğidir (Şekil 2).

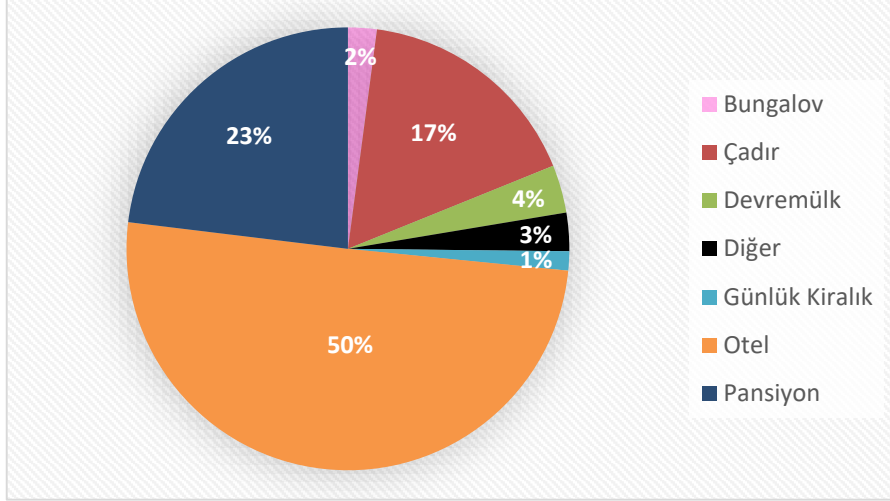


Şekil 2. Ziyaretçilerin AGTP’ye geliş sıklıklarına göre oranları.

² Diğer: Bolu, İstanbul, Ankara, Düzce, Sakarya ve Zonguldak illeri haricindeki diğer illeri kapsamaktadır.

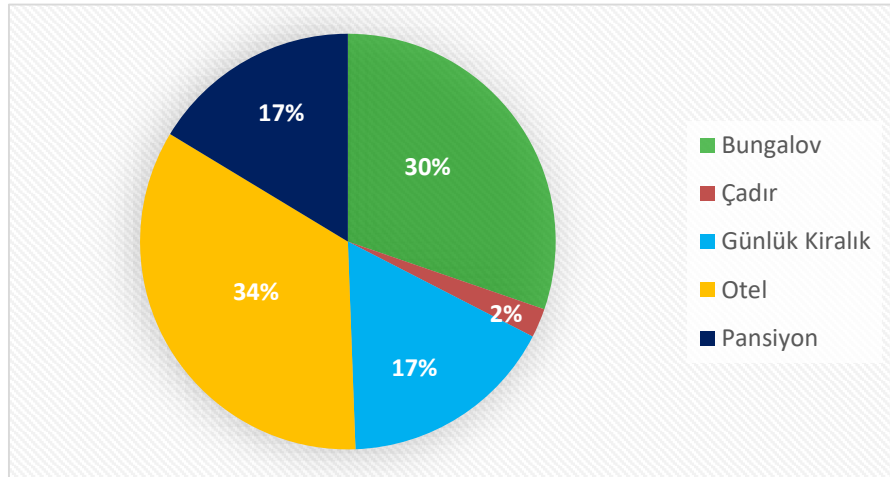
4.3. Ziyaretçilerin Konaklama ve Yeme-İçme Eğilimleri

Anket çalışmasına katılım sağlayan ziyaretçilerden konaklama yapanların konaklama türlerine göre dağılımı Şekil 3'te gösterilmiştir.



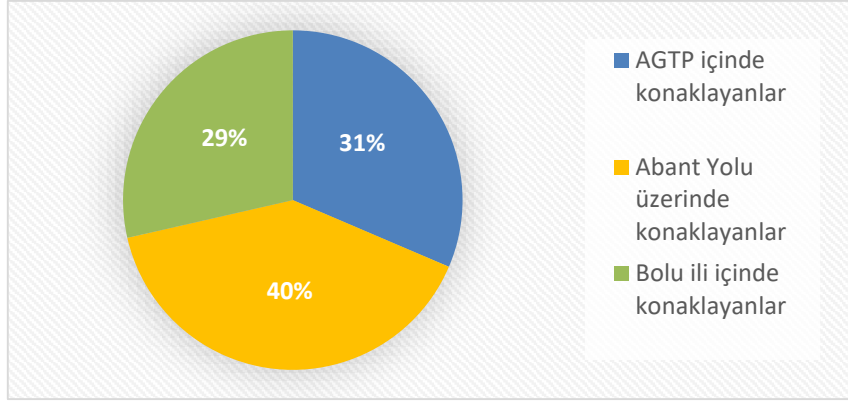
Şekil 3. Ziyaretçilerin konaklama türlerine göre oranları.

Anket çalışması kapsamında gözlenen 242 ziyaretçi gününbirlik ziyaretçi oldukları için konaklama faaliyetlerinde değerlendirmelere katılmamıştır. Diğer ziyaretçilerin konaklama türlerine göre dağılımına bakıldığında %50'lik oran ile en fazla otel konaklama türünde yoğunlaşmanın olduğu görülmektedir.



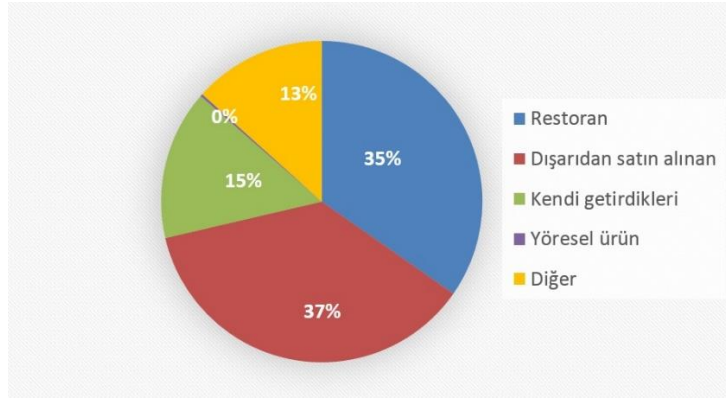
Şekil 4. Ziyaretçiler tarafından konaklama türlerine ödenen ücret oranları.

Konaklama türlerine göre ziyaretçiler tarafından ödenen ücret oranlarına bakıldığında toplam ödenen ücretin %34'lük payı otel konaklama türüne aittir (Şekil 4). Bungalov türü konaklama ziyaretçiler tarafından %2 oranında tercih edilmekle birlikte (Şekil 3) toplam ödenen ücret içerisindeki payı %30'dur. Geceleme yapan ziyaretçilerin konaklama yeri itibarıyla oranları Şekil 5'te gösterilmektedir.



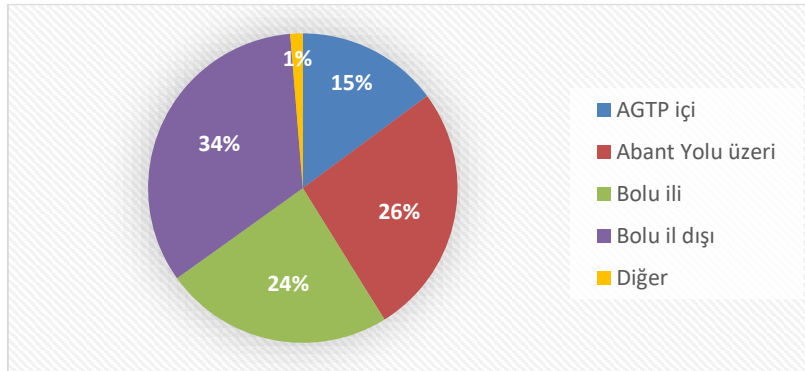
Şekil 5. Konaklama yerleri itibariyle ziyaretçi oranları.

Konaklama yeri olarak sınıflandırılan AGTP içi, Abant Yolu üzeri ve Bolu ili içi kategorilerine bakıldığında, %40'lık bir oranla en fazla konaklama yeri olarak Abant Yolu üzerinin tercih edildiği görülmektedir (Şekil 5). Çalışmaya katılan ziyaretçilerin tercih ettikleri yeme-içme kategorilerine ilişkin bilgi Şekil 6'da gösterilmiştir.



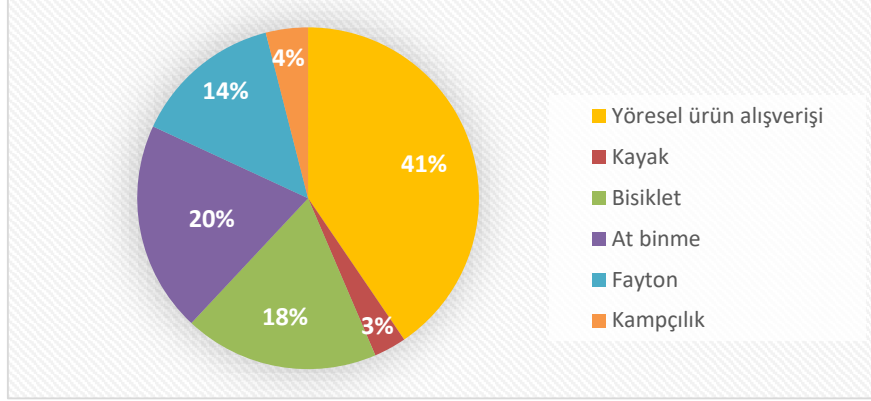
Şekil 6. Yeme-içme kategorilerine göre ziyaretçi oranları

Korunan alana olan ziyaretleri süresince yeme-içme ihtiyaçlarını dışarıdan satın aldığı ürünler ile karşılayan ziyaretçiler %37'lik oranla en fazla paya sahiptir. Ayrıca, paket programlar dâhilinde alanı ziyaret eden veya otelde konaklayıp yeme-içme ihtiyaçları için herhangi bir başka seçeneği kullanmayan ziyaretçiler "diğer" seçeneği kapsamında değerlendirmeye katılmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden ziyaretçilerin yeme-içme ihtiyaçlarını temin ettikleri yerler Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Yeme-içme temin yerlerine göre ziyaretçi oranları

Şekil 7’de, yeme-içme ihtiyaçlarını temin ettikleri yerler itibariyle sınıflandırılan ziyaretçilerin oranlarına bakıldığında %34’lük oranla Bolu il dışı seçeneğinin en fazla olduğu görülmektedir. Bu kapsamda anket verileri detaylı incelenmiş ve yeme-içme ihtiyaçlarını Bolu il dışından temin eden ziyaretçilerin çoğunlukla İstanbul ve Ankara’dan gelen günübirlik ziyaretçiler olduğu sonucuna varılmıştır. İkinci olarak en fazla temin edilen yer ise %26’lık oranla Abant Yolu üzeri olmaktadır.



Şekil 8. Ziyaretçiler tarafından tercih edilen aktivitelerin oranı.

AGTP içerisinde sunulan aktivite türlerine göre ziyaretçilerin tercih oranları Şekil 8’de gösterilmektedir. Çalışmaya katılım sağlayan ziyaretçilerin AGTP sınırları içerisinde sunulan aktivitelere katılma oranlarına bakıldığında %41’lik oran ile yöresel ürün alışverişinin ön plana çıktığı görülmektedir. İkinci olarak en fazla tercih edilen aktivite ise %20’lik oran ile at binme faaliyetidir. %3’lük oranla en az tercih edilen aktivite ise kayak aktivitesidir.

4.4. Ziyaretçi Harcamaları

AGTP ziyaretçilerinin harcama yaptıkları kalemler ulaşım, konaklama, yeme-içme ve faaliyetler olarak sınıflandırılmıştır³. Bu kapsamda, ziyaretçilerin her bir harcama kalemine ilişkin verdikleri cevaplar ile demografik özellikleri arasında çapraz tablolar yapılmıştır. Öncelikle, ziyaretçilerin “ulaşım masrafları” ile alana geliş tarihi arasındaki ilişkiler Tablo 3 aracılığıyla gösterilmiştir.

Tablo 3. Çalışma alanına geliş tarihi ve ulaşım masrafları çapraz tablosu.

		Ulaşım Masrafları					Toplam
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.001 TL ve üzeri	
Geliş Tarihi	Sayısı	168	22	0	0	0	190
	Hafta Geliş tarihi içinde %	%88,4	%11,6	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	sonu Ulaşım masrafları içinde %	%52,3	%40,0	%0,0	%0,0	%0,0	%49,5
	Toplamda %	%43,8	%5,7	%0,0	%0,0	%0,0	%49,5
	Sayısı	153	33	5	2	1	194
Hafta içi	Geliş tarihi içinde %	%78,9	%17,0	%2,6	%1,0	%0,5	%100,0
	Ulaşım masrafları içinde %	%47,7	%60,0	%100,0	%100,0	%10,0	%50,5
	Toplamda %	%39,8	%8,6	%1,3	%0,5	%0,3	%50,5
	Sayısı	321	55	5	2	1	384
Toplam	Geliş tarihi içinde %	%83,6	%14,3	%1,3	%0,5	%0,3	%100,0
	Ulaşım masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0
	Toplamda %	%83,6	%14,3	%1,3	%0,5	%0,3	%100,0

³ Ziyaretçi harcamalarına ilişkin tutarlar 2019 yılına aittir.

Çalışma alanına hafta içi gelen ziyaretçi sayısı, hafta sonu gelen ziyaretçi sayısına göre yaklaşık %1 daha fazladır. Fakat hafta içi ve hafta sonu günlük ortalama ziyaretçi sayısı olarak düşünüldüğünde hafta sonu gelen ziyaretçi sayısı daha fazla olarak görülmektedir.⁴ Tablo 3'e göre, hafta içi gelen ziyaretçilerin yaptıkları ulaşım masrafları toplam ulaşım masraflarının %50,5'ini, hafta sonu gelen ziyaretçilerin ulaşım masrafları ise toplam ulaşım masraflarının %49,5'ini oluşturmaktadır. Ayrıca, en düşük ulaşım masrafları sınıfında yer alan, ulaşım masrafları "250 TL ve altı" olan ziyaretçilerin %88,4'ü geliş tarihleri olarak hafta sonunu tercih etmektedir.

Ziyaretçilerin ikamet yerlerine göre ulaşım masrafları dağılımının gösterildiği Tablo 4'te, Bolu içi ve çevre illerden gelen ziyaretçilerin tamamının ulaşım masraflarının "250 TL ve altı" olduğu görülmektedir. Ankara'dan gelen ziyaretçiler ise toplam ulaşım masrafları içerisinde en fazla paya (%26) sahiptir.

Tablo 4. Ziyaretçilerin ikamet yeri ve ulaşım masrafları çapraz tablosu.

		Ulaşım Masrafları					Toplam
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.001 TL ve üzeri	
Bolu içi	Sayısı	24	0	0	0	0	24
	İkamet yeri içinde	%100	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Ulaşım masrafları içinde	%7,5	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%6,3
	Toplamda %	%6,3	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%6,3
Çevre iller	Sayısı	91	0	0	0	0	91
	İkamet yeri içinde %	%100	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Ulaşım masrafları içinde %	%28,3	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%23,7
	Toplamda %	%23,7	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%23,7
İkamet Yeri	Sayısı	87	12	1	0	0	100
	Ankara İkamet yeri içinde %	%87,0	%12,0	%1,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Ankara Ulaşım masrafları içinde %	%27,1	%21,8	%20,0	%0,0	%0,0	%26,0
	Toplamda %	%22,7	%3,1	%0,3	%0,0	%0,0	%26,0
İstanbul	Sayısı	64	25	2	2	1	77
	İkamet yeri içinde %	%69,6	%27,2	%2,2	%2,6	%1,1	%100,0
	Ulaşım masrafları içinde %	%19,9	%45,5	%40,0	%100,0	%100,0	%20,1
	Toplamda %	%16,7	%6,5	%0,5	%0,5	%0,3	%20,1
Diğer	Sayısı	55	18	2	2	0	77
	İkamet yeri içinde %	%71,4	%23,4	%2,6	%2,6	%0,0	%100,0
	Ulaşım masrafları içinde %	%17,1	%32,7	%40,0	%100,0	%0,0	%20,1
	Toplamda %	%14,3	%4,7	%0,5	%0,5	%0,0	%20,1
Toplam	Sayısı	321	55	5	2	1	384
	İkamet yeri içinde %	%83,6	%14,3	%1,3	%0,5	%0,3	%100,0
	Ulaşım masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0
	Toplamda %	%83,6	%14,3	%1,3	%0,5	%0,3	%100,0

Ziyaretçilerin iş durumu ile ulaşım masrafları arasındaki ilişki Tablo 5'te verilmiştir. Özel sektör çalışanı olan ziyaretçilerin diğer iş durumları içerisindeki ziyaretçilere göre daha fazla ulaşım masrafı yapabildikleri, kamu sektörü çalışanlarının %91,9'unun ve herhangi bir meslek grubunda çalışmayanların %92,1'inin ulaşım masraflarının ise "250 TL ve altı" olduğu Tablo 5'te görülmektedir.

Ziyaretçilerin bir diğer harcama kalemi olan "konaklama masrafları" ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki Tablo 6'da gösterilmiştir. Günübirişik ziyaretçiler hariç, konaklama yapan ziyaretçilerin konaklama masraflarına bakıldığında, erkek ziyaretçilerin %62'lik oran ile daha fazla masraf yaptıkları görülmektedir. Konaklama masrafı sınıfları içerisinde yer alan ve en düşük masraf sınıfı olan "250 TL ve altı", tüm ziyaretçiler tarafından en fazla tercih edilen günlük konaklama bedeli sınıfını oluşturmaktadır (%71,8). Ayrıca kadın ziyaretçilerin, erkek ziyaretçilere göre daha az konaklama bedeli

⁴ Hafta sonu günlük ortalama ziyaretçi sayısı (190/2 gün) 95 iken, hafta içi günlük ortalama ziyaretçi sayısı (194/5) 38 olarak hesaplanmıştır.

ödeme eğiliminde olduğu, “250 TL ve altı” konaklama masrafı sınıfı içerisindeki %77,8’lik orandan anlaşılmaktadır.

Tablo 5. Ziyaretçilerin iş durumu ve ulaşım masrafları çapraz tablosu.

		Ulaşım Masrafları					Toplam	
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.001 TL ve üzeri		
İş Durumu	Özel Sektör	Sayısı	160	42	4	2	1	209
		İş durumu içinde %	%76,6	%20,1	%1,9	%1,0	%0,5	%100,0
		Ulaşım masrafları içinde %	%49,8	%76,4	%80,0	%100,0	%100,0	%54,4
		Toplamda %	%41,7	%10,9	%1,0	%0,5	%0,3	%54,4
	Kamu Sektörü	Sayısı	79	7	0	0	0	86
		İş durumu içinde %	%91,9	%8,1	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
		Ulaşım masrafları içinde %	%24,6	%12,7	%0,0	%0,0	%0,0	%22,4
		Toplamda %	%20,6	%1,8	%0,0	%0,0	%0,0	%22,4
	Çalışmıyor	Sayısı	82	6	1	0	0	89
İş durumu içinde %		%92,1	%6,7	%1,1	%0,0	%0,0	%100,0	
Ulaşım masrafları içinde %		%25,5	%10,9	%20,0	%0,0	%0,0	%23,2	
	Toplamda %	%21,4	%1,6	%0,3	%0,0	%0,0	%23,2	
Toplam	Sayısı	321	55	5	2	1	384	
	İş durumu içinde %	%83,6	%14,3	%1,3	%0,5	%0,3	%100,0	
	Ulaşım masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	
	Toplamda %	%83,6	%14,3	%1,3	%0,5	%0,3	%100,0	

Tablo 6. Cinsiyet ve konaklama masrafları çapraz tablosu.

		Konaklama Masrafları					Toplam	
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.001 TL ve üzeri		
Cinsiyet	Kadın	Sayısı	42	10	2	0	0	54
		Cinsiyet içinde %	%77,8	%18,5	%3,7	%0,0	%0,0	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%41,2	%30,3	%50,0	%0,0	%0,0	%38,0
		Toplamda %	%29,6	%7,0	%1,4	%0,0	%0,0	%38,0
	Erkek	Sayısı	60	23	2	0	3	88
		Cinsiyet içinde %	%68,2	%26,1	%2,3	%0,0	%3,4	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%58,8	%69,7	%50,0	%0,0	%100,0	%62,0
		Toplamda %	%42,3	%16,2	%1,4	%0,0	%2,1	%62,0
	Toplam	Sayısı	102	33	4	0	3	142
Cinsiyet içinde %		%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0	
Konaklama masrafları içinde %		%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0	%100,0	
Toplamda %		%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0	

Ziyaretçilerin konaklama masrafları ile ikamet yeri arasındaki ilişki Tablo 7’de verilmiştir. Bolu içinde ikamet eden ziyaretçilerin tamamının konaklama gerçekleştirmediği görülmektedir. Çevre iller kapsamında ikamet eden ziyaretçilerin %78,1’i “250 TL ve altı”, %11,1’i ise “251-500 TL arası” olmak üzere %88,9’unun “0-500 TL” arası konaklama masrafı yaptığı anlaşılmaktadır. Çevre iller kapsamında ikamet eden ziyaretçilerin %11,1’i ise “1001 TL ve üzeri” sınıfta konaklama masrafı yapmıştır. Ankara’da ikamet eden ziyaretçilerin %78,9’u “250 TL ve altı”, %15,8’i ise “251-500 TL arası” olmak üzere toplamda %94,7’si “0-500 TL” arası konaklama masrafı yapmıştır. Bunun yanında, İstanbul’da ikamet eden ziyaretçilerin %67,3’ü “250 TL ve altı”, %28,6’sı “251-500 TL arası” olmak üzere toplamda %95,9’unun “0-500 TL” arası konaklama masrafı yaptığı anlaşılmaktadır. Söz konusu ziyaretçilerin %4,1’inin ise “1.001 TL ve üzeri” konaklama masrafı yaptığı görülmektedir. Diğer iller kapsamında ikamet eden ziyaretçilerin %69,6’sı “250 TL ve altı”, %26,1’i “251-500 TL arası” olmak üzere toplamda %95,7’sinin “0-500 TL” arası konaklama masrafı yaptığı anlaşılmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7. İkamet yeri ve konaklama masrafları çapraz tablosu.

		Konaklama Masrafları					Toplam
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.001 TL ve üzeri	
İkamet Yeri	Bolu içi	Sayısı	0	0	0	0	0
		İkamet yeri içinde %	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0
		Konaklama masrafları içinde %	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0
		Toplamda %	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0
	Çevre iller	Sayısı	7	1	0	0	1
		İkamet yeri içinde %	%77,8	%11,1	%0,0	%0,0	%11,1
		Konaklama masrafları içinde %	%6,9	%3,0	%0,0	%0,0	%33,3
		Toplamda %	%4,9	%0,7	%0,0	%0,0	%0,7
	Ankara	Sayısı	30	6	2	0	0
		İkamet yeri içinde %	%78,9	%15,8	%5,3	%0,0	%0,0
		Konaklama masrafları içinde %	%29,4	%18,2	%50,0	%0,0	%0,0
		Toplamda %	%21,1	%4,2	%1,4	%0,0	%0,0
İstanbul	Sayısı	33	14	0	0	2	
	İkamet yeri içinde %	%67,3	%28,6	%0,0	%0,0	%4,1	
	Konaklama masrafları içinde %	%32,4	%42,4	%0,0	%0,0	%66,7	
	Toplamda %	%23,2	%9,9	%0,0	%0,0	%1,4	
Diğer	Sayısı	32	12	2	0	0	
	İkamet yeri içinde %	%69,6	%26,1	%4,3	%0,0	%0,0	
	Konaklama masrafları içinde %	%31,4	%36,4	%50,0	%0,0	%0,0	
	Toplamda %	%22,5	%8,5	%1,4	%0,0	%0,0	
Toplam	Sayısı	102	33	4	0	3	
	İkamet yeri içinde %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	
	Konaklama masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0	
	Toplamda %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	

Ziyaretçilerin eğitim durumları ile konaklama masrafları arasındaki ilişki Tablo 8’de gösterilmiştir. Buna göre; ilkökul mezunlarının tamamı “250 TL ve altı” sınıfta konaklama masrafı yapmaktadır. Ortaokul ve lise mezunlarının “250 TL ve altı” ile “251-500 TL” arası sınıflarda konaklama masrafı ödeme eğiliminde oldukları anlaşılmaktadır. Ön lisans mezunlarının %50’sinin “250 TL ve altı”, %25’inin “251-500 TL arası” ve %25’inin de “501-750 TL arası” sınıfta konaklama masrafı ödediği görülmektedir. Lisans mezunlarının %73,5’i “250 TL ve altı”, %20,5’i “251-500 TL arası” ve %2,4’ü de “501-750 TL arası” sınıfta konaklama masrafı ödemektedir. Lisans mezunları arasında %3,6’lık bir ziyaretçi kesimi ise “1.000 TL ve üzeri” konaklama masrafları ile farklılaşmaktadır. Eğitim durumları içerisinde en fazla günlük konaklama bedeli ödeme eğiliminde olan ziyaretçilerin ise lisansüstü eğitim düzeyine sahip oldukları (“251-500 TL arası” %50, “501-750 TL” arası % 4,5) anlaşılmaktadır.

Ziyaretçilerin konaklama masrafları ile iş durumları arasındaki ilişki Tablo 9’da gösterilmiştir. Buna göre; özel sektör çalışanlarının %63,6’sı “250 TL ve altı”, %29,5’i “251-500 TL” arası, %3,4’ü ise “501-750 TL arası” sınıfta konaklama masrafında bulunmaktadır. “1.000 TL ve üzeri” konaklama masrafı sınıfında günlük konaklama bedeli ödeyen ziyaretçilerin sadece özel sektör çalışanları olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, kamu sektöründe çalışan ziyaretçilerin %78,1’i “250 TL ve altı”, %18,8’i “251-500 TL” arası, %3,1’ü ise “501-750 TL arası” sınıfta konaklama masrafı yapmaktadır. Ayrıca, herhangi bir sektörde çalışmayan ziyaretçilerin de günlük konaklama bedellerinin %95,5 oranında “250 TL ve altı”, %4,5 oranında ise “251-500 TL” harcama sınıfında olduğu Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 8. Eğitim durumu ve konaklama masrafları çapraz tablosu.

		Konaklama Masrafları					Toplam	
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.000 TL ve üzeri		
Eğitim Durumu	İlkokul	Sayısı	3	0	0	0	0	3
		Eğitim içinde %	%100,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%2,9	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%2,1
		Toplamda %	%2,1	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%2,1
	Ortaokul	Sayısı	1	2	0	0	0	3
		Eğitim içinde %	%33,3	%66,7	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%1,0	%6,1	%0,0	%0,0	%0,0	%2,1
		Toplamda %	%0,7	%1,4	%0,0	%0,0	%0,0	%2,1
	Lise	Sayısı	25	2	0	0	0	27
		Eğitim içinde %	%92,6	%7,4	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%24,5	%6,1	%0,0	%0,0	%0,0	%19,0
		Toplamda %	%17,6	%1,4	%0,0	%0,0	%0,0	%19,0
	Ön lisans	Sayısı	2	1	1	0	0	4
		Eğitim içinde %	%50,0	%25,0	%25,0	%0,0	%0,0	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%2,0	%3,0	%25,0	%0,0	%0,0	%2,8
		Toplamda %	%1,4	%0,7	%0,7	%0,0	%0,0	%2,8
	Lisans	Sayısı	61	17	2	0	3	83
		Eğitim içinde %	%73,5	%20,5	%2,4	%0,0	%3,6	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%59,8	%51,5	%50,0	%0,0	%100,0	%58,5
		Toplamda %	%43,0	%12,0	%1,4	%0,0	%2,1	%58,5
Lisansüstü	Sayısı	10	11	1	0	0	22	
	Eğitim içinde %	%45,5	%50,0	%4,5	%0,0	%0,0	%100,0	
	Konaklama masrafları içinde %	%9,8	%33,3	%25,0	%0,0	%0,0	%15,5	
	Toplamda %	%7,0	%7,7	%0,7	%0,0	%0,0	%15,5	
Toplam	Sayısı	102	33	4	0	3	142	
	İkamet yeri içinde %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0	
	Konaklama masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0	%100,0	
	Toplamda %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0	

Tablo 9. İş durumu ve konaklama masrafları çapraz tablosu.

		Konaklama Masrafları					Toplam	
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.000 TL ve üzeri		
İş Durumu	Özel Sektör	Sayısı	56	26	3	0	3	88
		İş durumu içinde %	%63,6	%29,5	%3,4	%0,0	%3,5	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%54,9	%78,8	%75,0	%0,0	%100,0	%62,0
		Toplamda %	%39,4	%18,3	%2,1	%0,0	%2,1	%62,0
	Kamu Sektörü	Sayısı	25	6	1	0	0	32
		İş durumu içinde %	%78,1	%18,8	%3,1	%0,0	%0,0	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%24,5	%18,2	%25,0	%0,0	%0,0	%22,5
		Toplamda %	%17,6	%4,2	%0,7	%0,0	%0,0	%22,5
	Çalışmıyor	Sayısı	21	1	0	0	0	22
		İş durumu içinde %	%95,5	%4,5	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
		Konaklama masrafları içinde %	%20,6	%3,0	%0,0	%0,0	%0,0	%15,5
		Toplamda %	%14,8	%0,7	%0,0	%0,0	%0,0	%15,5
Toplam	Sayısı	102	33	4	0	3	142	
	İş durumu içinde %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0	
	Konaklama masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0	%100,0	
	Toplamda %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0	

Konaklama yapan ziyaretçilerin konaklama hizmet yeri olarak en fazla tercih ettikleri yer Abant Yolu üzeridir (Tablo 10). Günlük konaklama ücretinin dağılımına bakıldığında ise, Bolu içinde konaklama

ihtiyaçlarını karşılayan ziyaretçilerin günlük konaklama bedelleri “0-500 TL” arasında yer alırken, en fazla gecelik ücretin Abant Yolu üzerindeki konaklama tesislerine ödendiği anlaşılmaktadır.

Tablo 10. Konaklama hizmet yeri ve konaklama masrafları çapraz tablosu.

		Konaklama Masrafları					Toplam TL
		250 TL ve altı	251-500 TL arası	501-750 TL arası	751-1.000 TL arası	1.000 TL ve üzeri	
Konaklama Hizmet Yeri	Sayısı	30	13	2	0	1	46
	Abant içi						
	Konaklama yeri içinde %	%65,2	%28,3	%4,3	%0,0	%2,2	%100,0
	Konaklama masrafları içinde %	%29,4	%39,4	%50,0	%0,0	%33,3	%32,4
	Toplamda %	%21,1	%9,2	%1,4	%0,0	%0,7	%32,4
	Abant Yolu üzeri						
	Sayısı	35	17	2	0	2	56
	Konaklama yeri içinde %	%62,5	%30,4	%3,6	%0,0	%3,6	%100,0
	Konaklama masrafları içinde %	%34,3	%51,5	%50,0	%0,0	%66,7	%39,4
Toplamda %	%24,6	%12,0	%1,4	%0,0	%1,4	%39,4	
Bolu içi	Sayısı	37	3	0	0	0	40
	Konaklama yeri içinde %	%92,5	%7,5	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Konaklama masrafları içinde %	%36,3	%9,1	%0,0	%0,0	%0,0	%28,2
Toplamda %	%26,1	%2,1	%0,0	%0,0	%0,0	%28,2	
Toplam	Sayısı	102	33	4	0	3	142
	Konaklama yeri içinde %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0
	Konaklama masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0	%100,0
	Toplamda %	%71,8	%23,2	%2,8	%0,0	%2,1	%100,0

Çalışma kapsamında, ziyaretçilerin bir diğer harcama kalemi olarak değerlendirilen “yeme-içme masrafları” ile demografik özellikleri arasında çapraz tablolar yapılmıştır. Tablo 11’de kadın ziyaretçilerin %83,8’inin, erkek ziyaretçilerin ise %78,1’inin “200 TL ve altı” masraf kaleminde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 11. Cinsiyet ve yeme-içme masrafları çapraz tablosu.

		Yeme-İçme Masrafları					Toplam TL ve üzeri
		200 TL ve altı	201-400 TL arası	401-600 TL arası	601-800 TL arası	801-1.000 TL arası	
Cinsiyet	Kadın						
	Sayısı	134	25	0	0	0	160
	Cinsiyet içinde %	%83,8	%15,6	%0,0	%0,0	%0,0	%0,6
	Yeme-İçme masrafları içinde %	%43,4	%37,9	%0,0	%0,0	%0,0	%50,0
Toplamda %	%34,9	%6,5	%0,0	%0,0	%0,0	%0,3	
Erkek	Sayısı	175	41	6	1	0	224
	Cinsiyet içinde %	%78,1	%18,3	%2,7	%0,4	%0,0	%0,4
	Yeme-İçme masrafları içinde %	%56,6	%62,1	%100,0	%100,0	%0,0	%50,0
	Toplamda %	%45,6	%10,7	%1,6	%0,3	%0,0	%0,3
Toplam	Sayısı	309	66	6	1	0	384
	Cinsiyet içinde %	%80,5	%17,2	%1,6	%0,3	%0,0	%0,5
	Yeme-İçme masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0
	Toplamda %	%80,5	%17,2	%1,6	%0,3	%0,0	%0,5

Kadın ziyaretçilerin “200 TL ve altı” ile “201-400 TL” masraf grubunda yoğunlaştığı görülürken, erkek ziyaretçilerin buna nazaran diğer masraf gruplarında da dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır (Tablo 11).

Ziyaretçilerin hafta içi ve hafta sonu geliş tarihlerine göre yaptıkları yeme-içme masraflarının dağılımına bakıldığında, hafta sonu gelen ziyaretçilerin %80,5’i, hafta içi gelen ziyaretçilerin ise %80,4’ü “200 TL

ve altı” yeme-içme masrafları grubunda yoğunlaşmaktadır (Tablo 12). Genel olarak hafta içi gelen ziyaretçilerin hafta sonu gelen ziyaretçilere göre yeme-içme masrafları için 400 TL üzerinde harcama yapma eğilimlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 12. Geliş tarihi ve yeme-içme masrafları çapraz tablosu.

		Yeme-İçme Masrafları						Toplam
		200 TL ve altı	201-400 TL arası	401-600 TL arası	601-800 TL arası	801-1.000 TL arası	1.001 TL ve üzeri	
Geliş Tarihi	Sayısı	153	36	1	0	0	0	190
	Hafta Geliş tarihi içinde %	%80,5	%18,9	%0,5	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	sonu Yeme-içme masrafları içinde %	%49,5	%54,5	%16,7	%0,0	%0,0	%0,0	%49,5
	Toplamda %	%39,8	%9,4	%0,3	%0,0	%0,0	%0,0	%49,5
	Sayısı	156	30	5	1	0	2	194
	Hafta Geliş tarihi içinde %	%80,4	%15,5	%2,6	%0,5	%0,0	%1,0	%100,0
Toplam	Yeme-içme masrafları içinde %	%50,5	%45,5	%83,3	%100,0	%0,0	%100,0	%50,5
	Toplamda %	%40,6	%7,8	%1,3	%0,3	%0,0	%0,5	%55,5
	Sayısı	309	66	6	1	0	2	384
Toplam	Geliş tarihi içinde %	%80,5	%17,2	%1,6	%0,3	%0,0	%0,5	%100,0
	Yeme-içme masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0	%100,0
	Toplamda %	%80,5	%17,2	%1,6	%0,3	%0,0	%0,5	%100,0

İkamet yerlerine göre ziyaretçilerin yeme-içme masraflarını gösteren Tablo 13’e göre, Bolu içinden gelen ziyaretçilerin en fazla “201-400 TL arası” yeme-içme masraf kaleminde harcama yaptıkları, Ankara ilinden gelen ziyaretçilerin ise İstanbul’dan gelenlere göre daha fazla harcama yapma eğiliminde oldukları “1.000 TL ve üzeri” yeme-içme masraf kalemindeki %2’lik oranları ile anlaşılmaktadır.

Tablo 13. İkamet yeri ile yeme-içme masrafları çapraz tablosu.

		Yeme-İçme Masrafları						Toplam	
		200 TL ve altı	201-400 TL arası	401-600 TL arası	601-800 TL arası	801-1.000 TL arası	1.001 TL ve üzeri		
İkamet Yeri	Bolu içi	Sayısı	22	2	0	0	0	0	190
	İkamet yeri içinde %	%91,7	%8,3	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Yeme-içme masrafları içinde %	%7,1	%3,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%49,5
	Toplamda %	%5,7	%0,5	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%49,5
Çevre iller	Sayısı	74	17	0	0	0	0	0	91
	İkamet yeri içinde %	%81,3	%18,7	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Yeme-içme masrafları içinde %	%23,9	%25,8	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%23,7
	Toplamda %	%19,3	%4,4	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%23,7
İkamet Yeri	Ankara	Sayısı	80	18	0	0	0	2	100
	İkamet yeri içinde %	%80,0	%18,0	%0,0	%0,0	%0,0	%2,0	%100,0	%100,0
	Yeme-içme masrafları içinde %	%25,9	%27,3	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%0,5	%26,0
	Toplamda %	%20,8	%4,7	%0,0	%0,0	%0,0	%0,5	%0,5	%26,0
İkamet Yeri	İstanbul	Sayısı	71	16	4	1	0	0	92
	İkamet yeri içinde %	%77,2	%17,4	%4,3	%1,1	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Yeme-içme masrafları içinde %	%23,0	%24,2	%66,7	%100,0	%0,0	%0,0	%0,0	%24,0
	Toplamda %	%18,5	%4,2	%1,0	%0,3	%0,0	%0,0	%0,0	%24,0
İkamet Yeri	Diğer	Sayısı	62	13	2	0	0	0	77
	İkamet yeri içinde %	%80,5	%16,9	%2,6	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%100,0
	Yeme-içme masrafları içinde %	%20,1	%19,7	%33,3	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%20,1
	Toplamda %	%16,1	%3,4	%0,5	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0	%20,1
Toplam	Sayısı	309	66	6	1	0	2	384	
	İkamet yeri içinde %	%80,5	%17,2	%1,6	%0,3	%0,0	%0,5	%100,0	
	Yeme-içme masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%0,0	%100,0	%100,0	
	Toplamda %	%80,5	%17,2	%1,6	%0,3	%0,0	%0,5	%100,0	

Çalışma alanı içerisinde ziyaretçilerin harcama yaptıkları bir diğer kalem ise, yöre halkı tarafından sunulan aktivitelerdir (ürün ve hizmetler). Bu kapsamda, ziyaretçiler tarafından yöresel ürün, bisiklet,

kayak, at/fayton binme ve kampçılık aktivitelerine yapılan toplam tutar ile ziyaretçilerin demografik özellikleri arasında çapraz tablolar yapılmıştır.

Tablo 14'e göre, en düşük aktivite harcama sınıfı olan "50 TL ve altı" içerisinde %51,8'lik oran ile hafta içi gelen ziyaretçiler öne çıkmaktadır. Bunun yanında, diğer harcama sınıflarından "51-100 TL arası" içerisinde eşit oranlar yer alırken, en yüksek aktivite masraf sınıfı olan "101 TL ve üzeri" içerisinde %59,4 ile hafta sonu gelen ziyaretçilerin ağırlıkta olduğu görülmektedir.

Tablo 14. Geliş tarihleri ile aktivite masrafları çapraz tablosu.

		Aktivite Masrafları			Toplam
		50 TL ve altı	51-100 TL arası	101 TL ve üzeri	
Geliş Tarihi	Sayı	131	40	19	190
	Hafta sonu				
	Geliş tarihi içinde %	%68,9	%21,1	%10,0	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%48,2	%50,0	%59,4	%49,5
	Toplamda %	%34,1	%10,4	%4,9	%49,5
	Hafta içi				
Sayı	141	40	13	194	
Geliş tarihi içinde %	%72,7	%20,6	%6,7	%100,0	
Aktivite masrafları içinde %	%51,8	%50,0	%40,6	%50,5	
Toplamda %	%36,7	%10,4	%3,4	%50,5	
Toplam	Sayı	272	80	32	384
	Geliş tarihi içinde %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0
	Toplamda %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0

Ziyaretçilerin ikamet yerlerine göre aktivite harcamalarına bakıldığında, "101 TL ve üzeri" aktivite masraf sınıfında %43,8'lik oran ile en fazla İstanbul'dan gelen ziyaretçiler yer almaktadır (Tablo 15).

Tablo 15. İkamet yeri ile aktivite masrafları çapraz tablosu.

		Aktivite Masrafları			Toplam
		50 TL ve altı	51-100 TL arası	101 TL ve üzeri	
Bolu içi	Sayı	20	4	0	24
	İkamet yeri içinde %	%83,3	%16,7	%0,0	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%7,4	%5,0	%0,0	%6,3
	Toplamda %	%5,2	%1,0	%0,0	%6,3
Çevre iller	Sayı	81	8	2	91
	İkamet yeri içinde %	%89,0	%8,8	%2,2	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%29,8	%10,0	%6,3	%23,7
	Toplamda %	%21,1	%2,1	%0,5	%23,7
İkamet Yeri	Sayı	63	30	7	100
	Ankara				
	İkamet yeri içinde %	%63,0	%30,0	%7,0	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%23,2	%37,5	%21,9	%26,0
Toplamda %	%16,4	%7,8	%1,8	%26,0	
İstanbul	Sayı	56	22	14	92
	İkamet yeri içinde %	%60,9	%23,9	%15,2	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%20,6	%27,5	%43,8	%24,0
	Toplamda %	%14,6	%5,7	%3,6	%24,0
Diğer	Sayı	52	16	9	77
	İkamet yeri içinde %	%67,5	%20,8	%11,7	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%19,1	%20,0	%28,1	%20,1
	Toplamda %	%13,5	%4,2	%2,3	%20,1
Toplam	Sayı	272	80	32	384
	İkamet yeri içinde %	%70,8	%8,3	%8,3	%100,0
	Aktivite masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0
	Toplamda %	%70,8	%8,3	%8,3	%100,0

İkamet yeri Ankara olan ziyaretçilerin ise, “51-100 TL arası” masraf sınıfında %37,5 ile en fazla harcama yapan ziyaretçiler olduğu ve son olarak “50 TL ve altı” harcama sınıfında da %29,8 ile çevre illerde ikamet eden ziyaretçilerin çoğunlukta olduğu Tablo 15’te gösterilmektedir.

Eğitim durumu ilkokul düzeyinde olan ziyaretçilerin hepsinin aktivitelere yönelik yaptıkları harcamaların “50 TL ve altı” olduğu Tablo 16’dan anlaşılmaktadır. Lisans eğitim düzeyindeki ziyaretçiler, en fazla aktivite harcama sınıfı olarak değerlendirilen “101 TL ve üzeri” grupta %43,8’lik oran ile en çok paya sahiptir.

Tablo 16. Eğitim durumu ile aktivite masrafları çapraz tablosu.

		Aktivite Masrafları			Toplam	
		50 TL ve altı	51-100 TL arası	101 TL ve üzeri		
Eğitim Durumu	İlkokul	Sayısı	19	0	0	9
		Eğitim içinde %	%100,0	%0,0	%0,0	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%7,0	%0,0	%0,0	%4,9
		Toplamda %	%4,9	%0,0	%0,0	%4,9
	Ortaokul	Sayısı	10	1	1	12
		Eğitim içinde %	%83,3	%8,3	%8,3	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%3,7	%1,3	%3,1	%3,1
		Toplamda %	%2,6	%0,3	%0,3	%3,1
	Lise	Sayısı	81	20	9	110
		Eğitim içinde %	%73,6	%18,2	%8,2	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%29,8	%25,0	%28,1	%28,6
		Toplamda %	%21,1	%5,2	%2,3	%28,6
	Ön lisans	Sayısı	13	2	1	16
		Eğitim içinde %	%81,3	%12,5	%6,3	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%4,8	%2,5	%3,1	%4,2
		Toplamda %	%3,4	%0,5	%0,3	%4,2
	Lisans	Sayısı	126	47	14	187
		Eğitim içinde %	%67,4	%25,1	%7,5	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%46,3	%58,8	%43,8	%48,7
		Toplamda %	%32,8	%12,2	%3,6	%48,7
	Lisansüstü	Sayısı	23	10	7	40
		Eğitim içinde %	%57,5	%25,0	%17,5	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%8,5	%12,5	%21,9	%10,4
		Toplamda %	%6,0	%2,6	%1,8	%10,4
Toplam	Sayısı	272	80	4	384	
	Eğitim içinde %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0	
	Aktivite masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	
	Toplamda %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0	

Hanehalkı toplam geliri “5.000 TL ve altı” ile “5.001-10.000 TL arası” olan ziyaretçilerin oranının %88,8 ile çoğunlukta olduğu görülmekle beraber, aktivitelere yönelik harcamalarının “50 TL ve altı” masraf sınıfında yoğunlaştığı (sırasıyla %84,8 ve %63,5) Tablo 17’de görülmektedir.

Ayrıca, hanehalkı toplam geliri “10.001-15.000 TL arası” ile “15.001-20.000 TL arası” olan ziyaretçilerin aktivite masraf sınıflarında yaptıkları harcamalar diğer hanehalkı toplam geliri ziyaretçilere göre daha homojen bir dağılım gösterirken, hanehalkı toplam geliri “20.001 TL ve üzeri” olan 3 ziyaretçiden 2’sinin en yüksek aktivite masraf sınıfı olan “101 TL ve üzeri” içerisinde harcama yaptığı Tablo 17’den anlaşılmaktadır.

Tablo 17. Hanehalkı toplam geliri ile aktivite masrafları çapraz tablosu.

		Aktivite Masrafları			Toplam	
		50 TL ve altı	51-100 TL arası	101 TL ve üzeri		
Hanehalkı Toplam Geliri	5.000 TL ve altı	Sayısı	145	20	6	171
		HHTG içinde %	%84,8	%11,7	%3,5	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%53,3	%25,0	%18,8	%44,5
		Toplamda %	%37,8	%5,2	%1,6	%44,5
	5.001-10.000 TL arası	Sayısı	108	47	15	170
		HHTG içinde %	%63,5	%27,6	%8,8	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%39,7	%58,8	%46,9	%44,3
	10.001-15.000 TL arası	Sayısı	16	11	3	30
		HHTG içinde %	%53,3	%36,7	%10,0	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%5,9	%13,8	%9,4	%7,8
	15.001-20.000 TL arası	Sayısı	2	2	6	10
		HHTG içinde %	%20,0	%20,0	%6,0	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%0,7	%2,5	%18,8	%2,6
	20.001 ve üzeri	Sayısı	1	0	2	3
		HHTG içinde %	%33,3	%0,0	%66,7	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%0,4	%0,0	%6,3	%0,8
Toplam	Sayısı	272	80	32	384	
	HHTG içinde %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0	
	Aktivite masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	
	Toplamda %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0	

Tablo 18. Konaklama gün sayısı ve aktivite masrafları çapraz tablosu.

		Aktivite Masrafları			Toplam	
		50 TL ve altı	51-100 TL arası	101 TL ve üzeri		
Konaklama Gün Sayısı	Günübirlik	Sayısı	194	39	10	243
		Konaklama gün sayısı içinde %	%79,8	%16,0	%4,1	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%71,3	%48,8	%31,3	%63,3
		Toplamda %	%50,5	%10,2	%2,6	%63,3
	1 gece	Sayısı	44	22	12	78
		Konaklama gün sayısı içinde %	%56,4	%28,2	%15,4	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%16,2	%27,5	%37,5	%20,3
	2 gece	Sayısı	27	14	6	47
		Konaklama gün sayısı içinde %	%57,4	%29,8	%12,8	%100,0
		Aktivite masrafları içinde %	%9,9	%17,5	%18,8	%12,2
	2 gecedan fazla	Sayısı	7	5	4	16
		Konaklama gün sayısı içinde %	%43,8	%31,3	%25,0	%100,0
Aktivite masrafları içinde %		%2,6	%6,3	%12,5	%4,2	
Toplam	Sayısı	272	80	32	384	
	Konaklama gün sayısı içinde %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0	
	Aktivite masrafları içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	
	Toplamda %	%70,8	%20,8	%8,3	%100,0	

⁵ HHTG: Hanehalkı toplam geliri.

Tablo 18'e göre, çalışma alanına gününbirlik gelen ziyaretçilerin aktivitelere yönelik yaptıkları harcamalara bakıldığında %79,8'lik oran ile "50 TL ve altı" aktivite masraf sınıfı içerisinde yoğunluk göstermektedir. "101 TL ve üzeri" masraf sınıfında en fazla harcama yapma eğiliminde olan ziyaretçilere bakıldığında ise, %25 ile 2 gecedan fazla konaklama gün sayısını tercih eden ziyaretçiler ilk sırada yer almaktadır.

Ziyaretçiler tarafından yapılan toplam masrafın, masraf kalemleri bazında miktarı ve oranları Tablo 19'da gösterilmiştir. Buna göre; toplamda en fazla harcama yapan ziyaretçiler, %40 ile orta-düşük masraf sınıfında harcama yapanlardır. Söz konusu harcama miktarı 61.401,5 TL olup 87 ziyaretçi tarafından yapılan toplam harcama miktarını oluşturmaktadır. Düşük masraf sınıfındaki masraf kalemlerinin dağılımına bakıldığında %61,3 ile yeme-içme en fazla harcama (29.751 TL) yapılan masraf kalemi olarak öne çıkmaktadır. Orta-düşük masraf sınıfındaki masraf kalemlerinin dağılımına bakıldığında ise, %38,5'lik oran ile ulaşım masraf kalemi en fazla harcama (23.665 TL) yapılan grup olarak öne çıkmaktadır. Orta-yüksek masraf sınıfındaki masraf kalemlerinin dağılımına bakıldığında %49,2'lik oran ile konaklama masraf kalemi en fazla harcama (11.568 TL) yapılan grup olarak öne çıkmaktadır. Yüksek masraf sınıfındaki masraf kalemlerinin dağılımına bakıldığında ise, %40,8'lik oran ile konaklama masraf kalemi en fazla harcama (8.040 TL) yapılan grup olarak öne çıkmaktadır. Düşük masraf sınıfını oluşturan 269 ziyaretçiye ilişkin ortalamanın ziyaretçi başı ortalama harcama miktarı (48.628,5/269=181 TL) açısından en düşük seviye olduğu anlaşılmaktadır. Yüksek masraf sınıfında yer alan ziyaretçiler toplam masraflar içerisinde en düşük orana (%12,9) sahip olmakla birlikte ziyaretçi başı ortalama harcama miktarı (19.787,5/8=2.473) açısından ilk sırada yer almaktadır.

Tablo 19. Toplam masraf ile harcama kalemleri çapraz tablosu.

		Masraf Kalemleri				Toplam
		Ulaşım	Konaklama	Yeme-içme	Aktivite	
Toplam Masraf Sınıfları	Masraf (TL)	7.248	3.950	29.751	7.679,5	48.628,5
	Düşük Masraf (500 TL ve altı)					
	Toplam masraf sınıfı içinde %	%14,9	%8,0	%61,3	%15,8	%100,0
	Masraf kalemleri içinde %	%17,5	%9,5	%54,6	%49,6	%31,8
	Toplamda %	%4,7	%2,6	%19,5	%5,0	%31,8
	Ziyaretçi Sayısı					269
	Orta Düşük Masraf (501-1000 TL arası)					
	Masraf (TL)	23.665	18.485	13.675	5.576,5	61.401,5
	Toplam masraf sınıfı içinde %	%38,5	%30,1	%22,3	%9,1	%100,0
	Masraf kalemleri içinde %	%57,3	%43,9	%25,1	%36,0	%40,0
	Toplamda %	%15,4	%12,0	%8,9	%3,7	%40,0
	Ziyaretçi Sayısı					87
	Orta Yüksek Masraf (1001-1500 TL arası)					
	Masraf (TL)	6.170	11.568	4.315	1.449,5	23.502,5
	Toplam masraf sınıfı içinde %	%26,2	%49,2	%18,4	%6,2	%100,0
	Masraf kalemleri içinde %	%14,9	%27,5	%7,9	%9,5	%15,3
	Toplamda %	%4,0	%7,5	%2,8	%1,0	%15,3
	Ziyaretçi Sayısı					20
	Yüksek Masraf (1500 TL ve üzeri)					
	Masraf (TL)	4.285	8.040	6.700	762,5	19.787,5
Toplam masraf sınıfı içinde %	%21,6	%40,8	%33,8	%3,8	%100,0	
Masraf kalemleri içinde %	%10,3	%19,1	%12,4	%4,9	%12,9	
Toplamda %	%2,8	%5,2	%4,4	%0,5	%12,9	
Ziyaretçi Sayısı					8	
Toplam						
Masraf (TL)	41.368	42.043	54.441	15.468	153.320	
Toplam masraf sınıfı içinde %	%26,9	%27,4	%35,5	%10,1	%100,0	
Masraf kalemleri içinde %	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0	
Toplamda %	%26,9	%27,4	%35,5	%10,2	%100,0	
Ziyaretçi Sayısı					384	

TARTIŞMA ve SONUÇ

AGTP'ye gelen ziyaretçilerin %58'inin erkek olduğu görülmektedir. Korunan alanı ziyaret eden bireylerin yaş dağılımlarına bakıldığında 31-40 yaş arası ziyaretçiler %34 ile en yüksek orana sahiptirler. İkinci en yüksek oranı ise %30'luk oran ile 21-30 yaş arası ziyaretçiler oluşturmaktadır. Sayın ve Karadağ (2016) tarafından yapılan çalışmada da Abant Gölü Tabiat Parkı ziyaretçilerinin çoğunlukla (%53,5) erkek bireylerden oluştuğu, yaş dağılımlarının ise en fazla (%31,25 ile) 26-36 yaş aralığında yoğunluk gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ziyaretçilerinin eğitim durumlarının çoğunlukla (%59) lisans ve lisansüstü düzeyinde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Sayın ve Karadağ (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada ziyaretçilerin eğitim düzeylerinin %56,6'sının ön lisans, lisans ve lisansüstü düzeyde olduğu görülmektedir. Bu durum, doğal kaynak değerleri bakımından seçilmiş alanlara gelen ziyaretçilerin genç ve orta yaş grubu içerisinde, eğitilmiş, farkındalık sahibi ziyaretçiler oldukları düşüncesini desteklemektedir. Çetinkaya ve ark. (2018) tarafından yerel halkın milli park ziyaret nedenlerinin belirlendiği çalışmada, milli parklara gelen ziyaretçilerin eğitim durumlarına yönelik elde edilen oranlar da bu sonucu desteklemektedir. Martinis ve ark. (2019)'a göre de ziyaretçilerin eğitim seviyesinin yüksek olması, çevresel eğitim ve farkındalık ile doğrudan ilişkili olup, korunan alan ve peyzaja sahip gezilecek yerleri seçen bu ziyaretçilerin rekreasyonel faaliyet tercihlerinde de rol oynamaktadır. Ziyaretçilerin eğitim durumları ile ilgili yapılan analizler sonucunda, eğitim durumu ile yeme-içme temin yeri toplam tutarı ile konaklama türü ve konaklamaya harcanan ücret arasında ilişki olduğu görülmüştür. Buna göre, eğitim durumu yüksek ziyaretçilerin konaklama türü olarak otel ve bungalov türlerini ağırlıklı olarak tercih ettikleri ve dolayısıyla yüksek konaklama ücreti ödedikleri ve yöre halkına daha fazla gelir bıraktıkları gözlemlenmiştir.

Ziyaretçilerin ikamet yerleri incelendiğinde, büyük çoğunluğunun (%94) Bolu ili dışından geldiği, özellikle Ankara ilinden gelen ziyaretçilerin diğer illerin oranına göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Ankara ilinde bulunan korunan alan sayısının azlığı ve Kızılcahamam Milli Parkı'nın Ankara'ya uzaklığı ile açıklanabilmektedir. Ayrıca, AGTP'nin Ankara-İstanbul Otoyolu üzerinde yer alması, Ankara ve İstanbul ilinden gelen ziyaretçilerin oranlarının yüksek olması sonucunu desteklemektedir. Sakip ve ark. (2015) ile Stemberk ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmalarda da korunan alanlara ulaşım kolaylığının, ziyaretçi sayısına katkıda bulunan faktörler içerisinde yer aldığı ifade edilmiştir. Cheung ve Jim (2014) yaptıkları çalışmada, bir alanın kaynak değerlerinin yanı sıra şehirden uzaklık ve erişilebilirlik gibi özelliklerinin doğal kaynakları talep eden turistlerin tercihlerini etkileyebileceğini vurgulamıştır.

Ziyaretçilerin çoğunluğunun eğitim durumunun yüksek olduğu (%49 lisans ve %10 lisansüstü) ve ziyaretçilerin ikamet yerlerine bakıldığında ağırlıklı olarak büyük şehirlerden (Ankara ve İstanbul) geldikleri anlaşılmıştır. Bu durum, gelen ziyaretçilerin çoğunlukla rekreasyonel faaliyetlerde bulunma, doğa özlemine giderme, sosyalleşme ve büyük şehirlerin stresli yaşamından uzaklaşma gibi amaçlarıyla açıklanmaktadır. Ziyaretçiler tarafından araştırma sırasında iletilen şikâyet ve önerilerde, korunan alan ziyaretçilerinin yoğun olması nedeniyle aranılan huzurun bulunamadığı ilgili kitle tarafından dile getirilmiştir. Tüm bu sonuçlara paralel olarak, Anson ve ark. (2018) tarafından ziyaretçilerin eğitim seviyesi yükseldikçe, ziyaret amaçlarının daha ziyade rahatlatma, yalnız kalma ve bilgi arayışı olduğu ifade edilmiştir.

Ziyaretçilerin iş durumlarına bakıldığında, en çok özel sektör çalışanlarının (%55) korunan alanı tercih ettiği görülmektedir. Yapılan analizlerde özel sektörde çalışanların hanehalkı toplam gelirlerinin kamu sektörü çalışanlarına göre daha yüksek olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Ayrıca aktivitelere katılma oranının özel sektör çalışanlarında daha fazla olduğu dikkate alındığında, özel sektör çalışanlarının doğal

alanlardaki destinasyon noktaları ve faaliyetlerine eğilimli olduğu düşünülmektedir. Bunun nedeni, çalışma sonucunda elde edilen, Ankara ve İstanbul'dan gelen ziyaretçi sayısının yoğunluğuna paralel olarak bu illerde ikamet eden özel sektörde çalışan ziyaretçilerin aylık hanehalkı toplam gelirlerinin diğer iller ortalamasına göre daha yüksek olması ile açıklanabilmektedir. Stevens ve ark. (2014)'e göre, milli park ziyaretleri ve gerçekleştirilen faaliyetler ziyaretçilerin giriş ücretine, gelirene, alternatiflerin ücretine ve ikincil mal ve hizmetlerin maliyetine bağlıdır.

Ziyaretçilerin geliş sıklıkları incelendiğinde, en fazla orana (%33) alana ilk defa gelen ziyaretçiler sahiptir. Ardından ise gelişi bir yıldan fazla süre olan ziyaretçiler (%25) gelmektedir. İşletmelerle yapılan görüşmeler sırasında da işletme sahipleri, ziyaretçilerin en fazla iki gece konaklama yaptıklarını, daha sonrasında alandan ayrıldıklarını ve işletmeler, ziyaretçilerin konaklama sürelerini uzatmak için herhangi bir ek faaliyet geliştiremediklerini dile getirmişlerdir. Bu noktada, ziyaretçilerin geliş sıklığını artırmak ve konaklama sürelerini uzatmak için ziyaretçilerin memnuniyeti ve sunulan faaliyetlerin çeşitlendirilmesi ve erişilebilirliğinin artırılması gerekmektedir. AGTP konumu itibarıyla diğer korunan alanlara ve yaylalara yakın mesafede bulunmaktadır. Dolayısıyla, aktivitelerin çeşitlendirilmesi ve diğer korunan alanlarla bağlantılı programların düzenlenmesiyle ziyaretçilerin geliş sıklığını ve konaklama sürelerini arttıracığı düşünülmektedir. Avrupa Eko ve Agro Turizm Merkezi'nin yayımladığı korunan alanlarda sürdürülebilir turizmin geliştirilmesine yönelik kılavuzda, ziyaretçilerin memnuniyetinin ve aktivite çeşitliliğinin artırılmasıyla, ziyaretçi sayısında kayda değer bir artış olacağı öngörülmektedir (Galvin ve ark. 2012). Bunlara ek olarak, geliş sıklığı ile hanehalkı toplam geliri arasında bulunan ilişki, ülke genelinde GSMH'deki artışın korunan alanlara olan ziyaretçi talebinde de artış oluşturacağını göstermektedir.

Ziyaretçilerin konaklama durumları dikkate alındığında, gününbirlik ziyaretçi oranının yüksek olduğu görülmektedir. Konaklama yapan ziyaretçilerin en fazla konaklama türü olarak oteli ve AGTP'ye kıyasla daha çok Abant Yolu üzerindeki konaklama tesislerini tercih ettikleri anket sonuçlarından elde edilmiştir. Hanehalkı toplam geliri yüksek olan ziyaretçilerin AGTP sınırları içerisindeki otelleri, gelir durumu daha düşük olanların ise Abant Yolu üzerindeki alternatif konaklama türlerini tercih ettikleri görülmektedir. Aynı zamanda, otel ve bungalov tipi konaklama türlerinin ücretleri diğer konaklama türlerine göre daha fazladır. Dolayısıyla, Abant Yolu üzerinde yöre halkı tarafından yapılacak olan doğal yapıdaki konaklama türlerinin yöre halkına daha fazla gelir sağlayacağı tahmin edilmektedir. Kızılaslan ve Ünal (2013)'te, yöre halkının desteklenerek doğal yapıdaki konaklama türlerini işletmeleri sonucunda, korunan alan ziyaretçi sayısında ve yöre halkının istihdam oranında artış olacağı değerlendirilmiştir. Ayrıca, kadın ziyaretçilerin konaklama yeri olarak Bolu içerisindeki konaklama yerlerini erkeklere göre daha fazla tercih ettikleri görülmektedir. Bu sonuç, tur/organizasyon firmalarının konaklama yeri olarak Bolu il merkezini tercih etmelerinden ve turlar ile gelmeyi tercih eden ziyaretçilerin yoğunlukla kadın olmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışma alanı kapsamında ziyaretçilerin yeme-içme eğilimlerine dikkat edildiğinde, gününbirlik ziyaretçi sayısının fazla olması ve AGTP içerisindeki yeme-içme alternatiflerinin az olmasından dolayı yiyecek ve içeceği dışarıdan getiren ziyaretçi sayısının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Ziyaretteki kişi sayısının artması ve hanehalkı toplam gelirinin azalmasına paralel olarak AGTP dışından yeme-içme ihtiyacını karşılama oranı da artmaktadır. Bu durum, AGTP'deki yeme-içme olanaklarının yüksek maliyetli olduğunu, yeme-içme tesislerindeki alternatiflerin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Çalışma sırasında, AGTP içerisinde faaliyet gösteren yöresel ürün satış birimlerinin herhangi bir yeme-içme hizmeti vermelerinin yönetim tarafından yasaklandığı ifade edilmiştir. Belirli standartlar dâhilinde ve kontrollü bir şekilde yöre halkı tarafından yöresel ürünlerin ve yemeklerin sunulduğu yeme-içme hizmetinin verilmesi halinde, söz konusu yöre insanına ek gelir kaynağı oluşturmanın yanı sıra yerel halka iş fırsatları yaratan, onların gelir seviyesini arttıran ve sosyo-kültürel hayatlarına katkı sağlayan

turizmin bir alt türü olarak agro-turizme (Civelek ve ark. 2014) hizmet eden yeni bir faaliyet, korunan alan aktivitelerine dâhil olacaktır.

Ziyaretçilerin katılım gösterdikleri aktivite çeşitliliği, ikamet yerleri ile orantılıdır. İkamet yeri AGTP'den uzaklaştıkça konaklama süresi artmakta ve buna paralel olarak aktivitelere yönelik yaptıkları harcama miktarları da artış göstermektedir. Örneğin yeme-içme ihtiyaçları için en fazla harcamayı çevre illerden gelen günübirlik ziyaretçiler yapmakta; fakat bu harcamalarını çalışma alanı dışında gerçekleştirdikleri için yöre halkına herhangi bir gelir sağlamamaktadırlar. Buna karşın; konaklama yapan ziyaretçiler, çalışma alanında aktivitelere katılım sağlamak ve dolayısıyla yöre halkına gelir getirici faaliyetleri gerçekleştirmektedir. Buradan hareketle, ziyaretçilerin konaklama sürelerinin arttırılması halinde yöre halkının daha fazla gelir sağlayacağı öngörülmektedir.

Açıklama

Bu makalede, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Ormancılık Ekonomisi Programında hazırlanan “Abant Gölü Tabiat Parkında Ziyaretçi Harcamalarının Sosyoekonomik Analizi” başlıklı yüksek lisans tezinin veri seti kullanılmıştır.

KAYNAKLAR

Akyol, A., Akbulut, E. (2017). Korunan alanların planlanması ve etkin yönetiminde ziyaretçi özellikleri ve algılarının önemi: Kurşunlu Şelalesi Tabiat Parkı örneği. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 18(3), 197-206.

Alkan, H., Korkmaz, M. (2009). Korunan alanların yönetiminde yaşanan sosyo-Ekonomik odaklı sorunlara ilişkin bir değerlendirme. II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 19-21 Şubat 2009, s.13-22.

Anson, T. H., Alice, S.Y., Lewis, T.O., Karen, M.Y., Shuwen, L. (2018). Impacts of tourists' sociodemographic characteristics on the travel motivation and satisfaction: The case of protected areas in South China, *Sustainability*, 10(10), 1-21.

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.

Aydın, İ. Z., Öztürk, A., Demirci, U. (2017). Ülkemizin korunan alanları için sürdürülebilir ekoturizm yönetimi ölçüt ve göstergelerinin belirlenmesi, *Turizm ve Araştırma Dergisi*, 6 (5), 73-94.

Aytekin, A., Çorbacı, O. L. (2008). Value benefit analysis software and its application in Bolu-Lake Abant Natural Park. *Sensors*, 8(9), 5745-5758.

Balmford, A., Green, J., Anderson, M., Beresford, J. (2015). Walk on the wild side: estimating the global magnitude of visit to protected areas, *Plos biology*, 13(2), 1-6.

Cheung, L.T.O. and Jim, C.Y. (2014). Expectations and willingness-to-pay for ecotourism services in Hong Kong's conservation areas, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 21 (2), 149-159.

Civelek, M., Dalgın, T., Çeken, H. (2014). Agro-turizm ve kırsal kalkınma ilişkisi: Muğla yöresindeki agro-turizm alanlarında bir araştırma. *Turizm Akademik Dergisi*, 1(1), 15-28.

Çakır, G., Müderrisoğlu, H., Kaya, L. G. (2016). Assessing the effects of long-term recreational activities on landscape changes in Abant Natural Park, Turkey. *Journal of Forestry Research*, 27(2), 453-461.

Çetinkaya, G., Yıldız, M. ve Özçelik, M.A. (2018). Yerel halkın milli park ziyaret nedenlerinin belirlenmesi: Antalya İli örneği, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32(10), 135-143.

Darcy, R. and Richard C. R. (1995). *A Guide to Quantitative History*, Westport: Praeger.

Galvin, L., Jakovela, A., Jong, H., Kusters, N., Partington, R., Ziemele, A. (2012) *Practical, Profitable and Protected: A Starter Guide to Developing Sustainable Tourism in Protected Areas*, Microdot, Latvia.

IUCN, World Parks Congress, (2014). Sydney, URL: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about>, [Ziyaret tarihi: 7 Kasım 2021].

- Kalaycı, Ş. (2008). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayınevi, Ankara, ISBN: 9799759091148.
- Karadağ, A. A., Sayın, Ş. (2016). Demografik farklılıkların rekreasyonel beklentilere etkisinin değerlendirilmesi: Abant Tabiat Parkı (Bolu, Türkiye). In 3rd International Symposium on Environment and Morality (pp. 22-25).
- Kızılaslan, N. ve Tayfur, Ü. (2013). Manisa Spil Dağı Milli Parkı kırsal turizm potansiyelinin belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 7(2), 10-29.
- Kurdoğlu, O., Akbulut, S. (2015). Türkiye’de acil ve öncelikle korunması gereken bir alan: Kamilet ve Durguna Vadileri (Arhavi) ve koruma gerekçeleri. Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 15(2), 279-296.
- Kuvan, Y. (1999). Korunan alan yönetiminin genel esasları ile ülkemizdeki ve bolu yöresindeki korunan alanların bir değerlendirmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 49(2), 65-75.
- Kuvan, Y. (2012). Doğa Koruma ve Korunan Alanlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 201s.
- Küçükbekir, E. 2021. Hedonik Fiyatlama Yöntemiyle Uzungöl Tabiat Parkı’nın ekonomik değer tahmini. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Martinis, A., Kabassi, K., Karris, G., Minotou, C. (2019). Unveiling the Profile of Tourists in Islands with Protected Areas to Promote Sustainable Tourism, Smart Tourism as a Driver for Culture and Sustainability, 2018, Athens, Switzerland, Springer, ISBN: 978-3-030-03910-3, 261-274.
- Müderrişoğlu, H., Yerli, Ö., Altanlar, T.A., Duru, N. (2005). ROS (Rekreasyonel Fırsat Dağılımı) yöntemi ile Abant Tabiat Parkı’nda kullanıcı memnuniyetinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 4(11), 397-405.
- Ongun, U., Gövdere, B., Çiçek, U. (2016). Yeşilova’nın kırsal turizm potansiyelinin Swot Analizi ile değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 7 (6), 75-88.
- Orhunbilge, N. (2000). Tanımsal İstatistik Olasılık ve Olasılık Dağılımları, Avcıol Basım Yayın, İstanbul, ISBN 975-404-548-8.
- Pamukoğlu N., Ekmekçi, İ. (2013). Türkiye’de korunan alanlar ve ÇED uygulamaları, Uluslararası Çevresel Etki Değerlendirmesi Kongresi, 8-10 Kasım 2013 İstanbul, Ankara, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 978-605-5294-27-4, 579-588.
- Sakip, S.R.M., Akhir, N.M., Omar, S.S. (2015). Determinant factors of successful public parks in Malaysia, Asian Conference on Environment – Behaviour Studies, 25-27 August 2014, S Korea.
- Sayın, Ş., Karadağ, A. A. (2016). Abant Tabiat Parkı rekreasyonel beklentilerinin değerlendirilmesi, Ormancılık Dergisi, 12 (2), 80-93.
- Stemberk, J., Dolejs, J., Maresova, P., Kuca, K. (2018). Factors affecting the number of visitors in national parks in the Czech Republic, Germany and Austria. International Journal of Geo-Information, 7, 124.
- Stevens, H.T., More, A.T., Markowski-Lindsay, M. (2014). Declining national park visitation. Journal of Leisure Research, 46(2), 153-164.
- Turan, İ., Keten, A., Yorulmaz, T., Doğan, C., Baştar, F. (2015). Abant Gölü’ündeki Su Samurunun (Lutra lutra) habitat tercihi. Ormancılık Araştırma Dergisi, 1(2 A), 51-56.
- Tütek, H., Gümüşoğlu, Ş. (2014). İşletme İstatistiği, Beta Yayınları, İstanbul, ISBN: 9786053330301.
- Uçar, A. (1996). Abant Florası. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.
- Uçar, N. (2006). Parametric Olmayan (Non-Parametric) Hipotez Testleri, SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, s. 85-112, Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- UN, Convention on Biological Diversity, (2006). URL: <https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02>, [Ziyaret tarihi: 7 Kasım 2021].

Wang, Y., Davidson, M.C.G. (2010). A review of micro –analyses of tourist expenditure, *Current Issues in Tourism*, 13:6, 507-524, DOI: 10.1080/13683500903406359.

Yazıcı, B. (2013). Merkezi Eğilim ve Değişkenlik Ölçüleri, İstatistik-I, In: Ağaoğlu, E. ve Atlas, M. (ed.), Bölüm 2, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 32-61.

Zenginbal, H., Hoşcan, N. (2020). Mudurnu’da sürdürülebilir turizm gelişiminde etnobotanik. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 3(4), 151-159.

Dergiye Başvuru Yapıldığı Tarih: 25.09.2021

Kabul Edilme Tarihi: 04.12.2021



Determinants and perception of visitors' satisfaction in Nigerian protected areas

Priscilla N. VER¹, and Daniel E. JACOB^{2*}

¹*Department of Agricultural Technology, Federal Polytechnic Nasarawa, Nigeria*

²*Department of Forestry and Wildlife, University of Uyo, Nigeria*

Corresponding author: danieljacob@uniuyo.edu.ng

Abstract

Visitors' satisfaction is an important component of conservation that could be used to improve protected area management in order to increase conservation efficiency. Therefore, this study assessed visitors' perception and some demographic factors, park interpretation and human relations in regard to their influences on tourist satisfaction in Okomu National Park and Yankari Game Reserve, Nigeria. The data was collected through the use of questionnaire randomly administered to 45 visitors in each protected area. The questionnaire was designed to cover the respondents' demographic characteristics, perception of park interpretive service, level of human relations and level of visitors' satisfaction. Data collected were analyzed descriptively in form of frequency counts, percentages means and standard deviation. Results revealed that Satisfaction of visitors with park services was significantly influenced by sex ($p < 0.01$), marital status ($p < 0.01$) religion ($p < 0.01$), age ($p < 0.05$) and educational status ($p < 0.05$). Park interpretation and human relations to tourists had a significant correlation ($r = 0.482$, $p \leq 0.01$) with the satisfaction of visitors with park service. The study concludes that the socio-economic status, beliefs and expectations of the tourist in terms of demographic influence should be planned for in order to meet their needs and thus obtain their support as well as meet the expectations of the visitors.

Keywords: Park interpretation, Human relation, Protected area, Visitors' satisfaction, Nigeria

INTRODUCTION

Park management strategies in the past did not involve any potential human support and were often focused on imposing strict rules regarding access to the protected area (PA) and the use of natural resources from the protected areas' territory (Weladji *et al.*, 2003 and Vodouhe *et al.*, 2010; Jacob *et al.*, 2020a). However, enlistment of popular support in the management of natural resources have always proved to be more successful than otherwise (Muhumuza and Balkwill, 2013). The use of PAs by the public could be both non-consumptive and consumptive. To a large extent non-consumptive use relates to ecotourism and/or game viewing and recreation. Many countries of the world identify ecotourism as a major industry of the National economy (Roche and Wallington, 2014). Ecotourism tends to serve as a viable approach to conserve both natural and cultural resources towards sustainable development. Ecotourism generates revenues for conservation of protected areas, affects national economy and offer

economic value to neighboring communities (Omonoma and Kayode, 2011; Roche and Wallington, 2014).

In Nigeria, ecotourism is one of the important ways the country can harness the gains of its wildlife resources. However, the tourism industry in the country is faced with serious challenges such as natural disasters among them are flooding and drought caused by climate change; unsustainable utilization of the available renewable natural resources and conflict of interests arising from increased human population with its attendant economic pressures (Ogogo *et al.*, 2010); and recently, the fear of attacks of popular destinations by terrorists and bandits due to ethnic, racial, economic and religious conflicts., unacceptable government policies, vengeance and high level of intolerance and restiveness among the youths due to economic hardship in the country (Jacob *et al.*, 2011; 2013; 2018a, b, c; 2019; 2020b). Considering the aforementioned scenarios, disruptions in eco-destination businesses are bound to occur if the key players need in the sector are not understood and tended to in order to encourage them or rather restore their patronage and while meeting their satisfaction for sustainability. This is especially important now as most important ecotourism sites are laden with risk from terrorists' attacks.

Understanding the peculiarity of visitors is essential in ensuring tourists' compliance and support, and is crucial for favorable outcome of conservation efforts (Szell, 2012). However, there is little research in this element of protected area management in the areas understudied. Very little is known about what typifies visitors' visitation to the parks for its wildlife resources as well as the unique attributes that influences their satisfaction and responses to management actions. Visitor's satisfaction is said to be influenced by three antecedents (Shahrivar, 2012). They are the perceived quality, the price (perceived value) and expectation. Also, Huh (2002) noted that cultural factors as well as the socioeconomic, demographic, and behavioral pointers, such as age, gender, income, marital status occupations, education, or ethnic background are important factors for about a visitor's satisfaction, hence they must be taken into account for long-term economic sustainability, high quality experience by tourists and ecological sustainability of the wildlife tourism industry.

According to Bennett (2000), human relations contributes to a balanced service provision. A personal relationship is the ability of service providers to relate to customers as people, to establish rapport with them and to meet their specific needs (Bennett, 2000). Some components that contribute to personal relations are attributes, body language and tone of voice, attentiveness, guidance and problem solving. In similar vein, Moreri-Toteng (2007) research on variables contributing to satisfaction in wildlife tourism contends that, the human aspect of the service delivery system is a vital contribution to service quality. Amongst others, important human aspects of the delivery system are clear communication of expectations to staff, trained staff, clear recruitment policies and strategies, specified tourists' roles, good human relations skills and problem solving skills. The presence of the listed elements in service provision would ensure that staff are committed towards providing quality services (Moreri-Toteng, 2007). According to Moreri-Toteng (2007), understanding of human relations in the tourism industry is necessary because service is a result of the interaction between tourists and the service system, that is, staff, environment and facilities.

Also, a visitor's satisfaction in a park is influenced by the level of knowledge he/she gets to know about park, hence the use of interpretation by parks to spur their visitors (Higginbottom, 2004; Shahrivar, 2012).

The original definition of interpretation provided by Tilden states that interpretation is: 'an educational activity which aims to reveal meanings and relationships through the use of original objects, by firsthand experience, and by illustrative media, rather than simply to communicate factual information' (Higginbottom, 2004). Other definition describes it as 'the process of communicating to people the significance of a place or object so that they enjoy it more, understand their heritage and environment better; and develop a positive environmental attitude toward conservation (Markwell and Weiler, 1998 and Moscardo, 1998). Interpretative information about sites, their features, geographical and historical information about the area, the culture and environment, accessible nightlife and entertainment, and attractions other than mainstream or adventure activities are crucial. According to Shahrivar (2012), the quality of the presentation of these information is essential, hence it requires better organization of areas, text or labeling, audio-visual presentations (setting, frequency, quality). Furthermore, the use of models and displays, up-to-date photos, pamphlets and maps with more information on them are also relevant.

From the foregoing, this study seeks to examine the relationship between visitor's socio-demographic characteristics, park interpretation, human relations and their satisfaction in the study areas. The paper will also determine the effect by identifying which socio-demographic characteristic that significantly influence the level of visitor's satisfaction at the study sites in order to meet the need of the target market in the tourism industry and for strategic planning purposes.

METHODOLOGY

Study Areas

This research was carried in two protected areas (PAs) in Nigeria namely Okomu National Park and Yankari Game Reserve. Okomu National Park (OKNP) occupies an area of land of 197sqkm, between longitude 5°E and 5°30'E and latitude 6°N and 6°N in the Ovia South-West Local Government Area of Edo State (Ogunjinmi *et al.*, 2008). The Yankari Game Reserve is an equivalent game reserve, that has all that is required to give it a National park status and has the same level of protection though managed by the state. The game reserve has been acknowledged as the most popular yet controversial eco-destination as well as the only National park that was reverted to a game reserve in 2006 by the then National Assembly (Ijeomah and Odunlami, 2013). It located in Bauchi State on latitude 9°50'N and longitude 10°30'E within the savanna ecological zone of Nigeria occupying with an area of 2244 km² (Marshal, 1985)

Sampling Design and Data Collection

The convenience sampling method was applied in this survey; hence the sample unit was any visitor who was at the study sites as at the time of research. Visitors who visited the park and those found within the park at the park entry points were approached and their consents sought before the questionnaire was administered. Forty-five (45) respondents from each parks who agreed to be interviewed or responded to the questionnaires were used for the study, therefore yielding a total of 90 respondents whose data were collected used for the study across both sites.

The Instrument for Data Collection

The research instrument used for the study was a questionnaire divided into five sections. The first section (A) sought to collect personal data of respondents such as; age, gender, marital status, family size, etc. The second section (B) was to evaluate the frequency of public education in the form of interpretive service to them. The third section(C) was meant to assess the level of human relations in the study areas

such as staff hospitality, relationship with support zone communities, safety and suitability of services. The fourth section (D) was to elicit the visitors' satisfaction with PAs' services. While the last section (E) assessed the perceived impact of park interpretation and human relations on the satisfaction of the visitors.

Validity and reliability of instruments

For the purpose of this study, content and face validity were used to determine the adequacy of the content of the measuring instrument. The instrument was streamlined to fit the aim of the study. Experts' opinion was consulted to scrutinize the instrument to improve its content and face validity. Thereafter, the necessary modifications were made; ambiguous items were amended while those considered irrelevant were removed. The reliability estimate of the instruments was established through the split-half reliability method and its associated Spearman-Brown prophecy formula. This method enabled the researcher to administer questionnaires to a certain number of respondents who were never used for the study again. But at the time of scoring, two sets of scores were derived (odd and even). Items with odd numbers formed one half test and items with even numbers formed the second half test. This was then calculated using Cronbach-alpha value and the results derived were corrected with the Spearman-Brown Prophecy Formula which also tested for the internal consistency. The scale was given to 30 visitors of a protected area. A reliability co-efficient of above 0.79 and above rated the instrument enough to assert the instruments as being reliable.

Measurement and Analysis of Data

Six socio-demographic questions for visitors regarding: Gender (Male = 0, Female = 1), Age range (20-30 = 0, 31-40 = 1, 41-50 = 2, 51-60 = 3, 61 and above = 4) in years, Marital Status (Single = 0, Married = 1), Income was scaled in naira (₦10000 - ₦19000 = 0, ₦20000 - ₦29000 = 1, ₦30000 - ₦39000 = 2, ₦40000 and above = 4), Level of Education (Non-formal education = 0, Adult literacy = 1, Primary sch. Certificate = 2, Secondary Certificate = 3, NCE/Diploma = 4, HND/Degree = 5, MSc/PhD = 6), Religion (Christianity = 0, Islam = 1, Traditional religion = 2).

Frequency of public education and human relations efforts: This was measured using the 4 – point Likert scale of 4 to 1. The mean score coding was adopted as follows: 1.00 to 1.49 for “Rarely”, 1.50 for “Occasional”, 2.50 to 3.49 for “Regular”, 3.50 to 4.00 for “Very Regular”.

Visitors' satisfaction with services: This variable was measured using SER-PERVAL (Service and Perceived Value) scale by Petrick (2004) which was adjusted to suit the peculiarity of the study area on a four-point rating scale as Highly Satisfactory, Satisfactory, Dissatisfactory and Highly Dissatisfactory. The mean score coding of 1.00 to 1.49 for “Highly Dissatisfactory”, 1.50 to 2.45 for “Dissatisfactory”, 2.50 to 3.49 for “Satisfactory”, 3.50 to 4.00 for “Highly Satisfactory” was adopted.

Ordinary least square regression (OLS) analysis was used to estimate the determinants for visitor's satisfaction and the impact of public education and human relation on visitor's satisfaction in the PAs. The formula as used by Jacob et al. (2020) and Jacob et al. (2018) is indicated as;

$$Y = a + bX_i + \mu_i \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{(Eqn. 1);}$$

Where Y= Visitor's satisfaction; a = constant, b = parameters estimates and regression coefficient of X variable, X_i = independent variables such as age, gender, educational status, marital status, income,

religion and public education and human relation and μ_i = factors that are not adequately accounted for but contributes to visitor's satisfaction.

All statistical analysis of the data was performed using the software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 20.0.

RESULTS AND DISCUSSION

Demographic characteristics of respondents

The result for the demographic profile of visitors of both protected areas as shown below indicates a higher proportion (51.1%) of Okomu National Park visitors were found within the age range of 20-30 years while at Yankari (40%) they were found at the age range of 41-50. Also Okomu (33.3%) had higher number of respondents within 31-40 years of age than those at Yankari (26.7%). Okomu National Park (15.6%) also had visitors within the age range of 41-50 years though not as compared to Yankari Game Reserve. Generally, across both PAs, people of 61 years or more (1.1%) hardly visited it, while majority of the park visitors were between the age class of 20-50 years and were students on educational tour or research which explains the age range. (Bennett, 2000).

The male gender was more highly represented at both study sites than female although Yankari (64.4%) had a higher proportion of visitors from males than Okomu (57.8%) as a result there were more females at Okomu (42.2%) than Yankari (35.6). This implies a higher representation of male visitors in the study area. This is consistent with studies that have shown that men seldom visit parks more frequently than the female (Dietz *et al.*, 1998; McCright, 2010; O'Shaughnessy and Huddart-Kennedy, 2010).

Also, most visitors were married with Yankari (51.1%) showing a higher percentage of this group than Okomu (46.7%). This was followed by those with single status which conversely showed Okomu (48.9%) as having a higher presence of single than Yankari (44.4%). The high number of married visitors in Yankari than Okomu could probably be related to religious factors and cultural affiliations where you have married people marrying early in the Northern than in the southern part of the country. Married men are also said to have the tendency to be more proactive about natural resources management issues and to be ecologically concerned than their counterparts (stern *et al.*, 2005).

With respect to level of education, 73.3% of the respondents in Okomu had HND/Degree, followed by 24.4% and 2.2% with M.Sc/PhD and non-formal education respectively while in Yankari, 75.6% had M.Sc/PhD. This was followed by those with HND/Degree (13.3%) and secondary education (6.7%), while the least were those with Adult Literacy (2.2%). The high number of tertiary education among the visitors is in accordance with the report of Akinola (2019) who reported that 86.5% of visitors who visited Gashaka Gumti National Park had acquired tertiary education, thus affirming the findings of Cole (2000) that higher educational level is strongly correlated with demand for outdoor recreation activities.

Most visitors at Okomu (60%) were students, which was higher than that recorded in Yankari (28.9%) conversely civil servants (46.7%) and teachers (17.8%) visited Yankari more than Okomu with 26.7% and 4.4% respectively. Politicians were noted to have rarely visited Okomu (6.7%) whereas none was recorded at Yankari even though only Yankari got traders as visitors which accounted for 6.7% of its population. The varied characterization of the visitors in the PAs is in accordance with the reports of Ajayi and Aveso (2017) and FAO (2008) that tourists differ greatly in several aspects among them personal demographics.

Majority of visitors in both study sites fell within the average monthly income of ₦40,000.00 and above with Yankari (68.9%) having more visitors than Okomu (37.8%). However, in the income class of ₦10,000 - ₦19,000, ₦20,000 - ₦29,000 and ₦30,000 - ₦39,000, Okomu (35.6%, 17.8% and 8.9%) had more visitors than Yankari (8.9%, 15.6% and 6.72%) respectively. This is an indication that majority of tourist in the country are people who belong to the middle income class.

Religious status of the respondents showed that there was higher number of Christian visitors at both protected areas with Okomu having 97.8% and Yankari 51.1%. Muslim (48.9%) visitors were only reported in Yankari, while African Traditional Religion (2.2%) was also only reported in Okomu. The varied religious status of the visitors can be attributed to the location of each protected area. Okomu National Park is located in the southern area of the country which is predominantly Christian while Yankari is located in the northern park that is predominantly Muslim, hence the religious variation of the visitors.

Nationality of the visitors indicated that majority of them in both sites were from Nigeria, with Yankari (100%) and Okomu (95.6%). However, a fraction of the visitors in Okomu was from Cameroon (2.2%) and Niger (2.2%) respectively. The results show that visitors to the PAs are predominantly domestic tourist. This agrees with Jacob *et al.* (2019) and Oladeji *et al.* (2012) reports in Old Oyo National Park, Ajayi and Evaso (2017) report in Okomu National Park and Adejumo *et al.* (2014) in Kainji lake National Park. These trends have also been recorded internationally in Australia and United Kingdom (Scabourough Tourism Economic Activity Monitor, 2009)

Frequency of visitation of the visitors, showed that majority of the visitors in both sites were first timers (48.9%) respectively. However, those visiting the parks for the second time were higher at Okomu (35.6%) than Yankari (28.9%) while those visiting the PAs for the third time were more at Yankari (11.1%) than Okomu (8.9%) similarly the proportion of those visiting Yankari (11.1%) for more than three times was still higher than Okomu (6.9%). This entails that, the socio-economic status, beliefs and expectations of the tourist in terms of demographic influence should be articulated into management plan in order to meet their needs and thus obtain their support as well as meet the key expectations of the visitors (Khan *et al.*, 2020).

Visitor's Perception of the Quality of Park Interpretation among PAs in Nigeria

The result in table 2 indicates the visitor's perception of the quality of park interpretation the households in the two PAs. Generally, across the two PAs, visitors agreed that the quality of interpretation was good as denoted by their mean score of 3.14. The perception that educational programs are on relevant topics had the highest mean score ($M = 3.50$, $SD = 1.12$) followed by perception that the education programs are easy to understand ($M = 3.46$, $SD = 1.12$), while the perception that there is a well-equipped information centre had the least score ($M = 2.52$, $SD = 0.36$). Among the individual PA, there was no significant ($t(0.05) = -0.076$) difference in the mean perception of the quality of interpretation by the visitors in the respective PAs. However, the perception that educational programs were on relevant topics had the highest mean score in Okomu and Yankari ($M = 3.73$, $SD = 1.38$; $M = 3.26$, $SD = 0.90$) respectively, followed by perception that the education programs were easy to understand ($M = 3.71$, $SD = 1.52$) in Okomu and the perception that the presentation of the programs were organized ($M = 3.26$, $SD = 0.87$) in Yankari, while the perception with the least score in Okomu was there is a well-equipped information centre had the least score ($M = 1.86$, $SD = 0.23$) and in Yankari, there is education materials in the PA

regulation handbook ($M = 2.88$, $SD = 0.57$). From the results above it could be adjudged that quality of interpretative service in the PAs were relatively good, though it leaves some room for more improvement to be carried out in the PAs. This is in accordance with observation of Bright and Pierce (2002) and Moscardo (1998) who reported that the ability of the interpretive programs to relate with the visitors is a very critical element to enhancing a visitor satisfaction. The relatively poor state of interpretive programs at the PAs might also be attributed to lack of focused training of staff in this field and a functional center in each PAs.

Table 1: Demographic characteristics of respondents

Variable	Item	Okomu		Yankari		Total	
		F	%	F	%	F	%
Age (Year)	20 – 30	23	51.1	18	20.0	41	35.6
	31 – 40	15	33.3	12	26.7	27	30.0
	41 – 50	7	15.6	9	40.0	16	27.8
	51 – 60	0	0.0	5	11.1	5	5.6
	61 and above	0	0.0	1	2.2	1	1.1
Sex	Male	26	57.8	29	64.4	55	61.1
	Female	19	42.2	16	35.6	35	38.9
Marital Status	Single	22	48.9	20	44.4	42	46.7
	Married	21	46.7	23	51.1	44	48.9
	Divorced	0	0.0	2	4.4	2	2.2
	Widowed	2	4.4	0	0.0	2	2.2
Level of education	Non-formal	1	2.2	0	0.0	1	1.1
	Adult Literacy	0	0.0	1	2.2	1	1.1
	Primary	0	0.0	1	2.2	1	1.1
	Secondary	0	0.0	3	6.7	3	3.3
	HND/Degree	33	73.3	6	13.3	39	43.3
	MSc./PhD	11	24.4	34	75.6	45	50.0
Occupation	Lecturing	1	2.2	0	0.0	1	1.1
	Trader	0	0.0	3	6.7	3	3.3
	Teacher	2	4.4	8	17.8	10	11.1
	Civil servant	12	26.7	21	46.7	33	36.7
	Politician	3	6.7	0	0.0	3	3.3
	Student	27	60.0	13	28.9	40	44.4
Monthly income (₦)	10000-19000	16	35.6	4	8.9	20	22.2
	20000 -29000	8	17.8	7	15.6	15	16.7
	30000-39000	4	8.9	3	6.7	7	7.8
	40000 and above	17	37.8	31	68.9	48	53.3
Religion	Christianity	44	97.8	23	51.1	67	74.4
	Islam	0	0.0	22	48.9	22	24.4
	Traditional Religion	1	2.2	0	0.0	1	1.1
Nationality	Nigerian	43	95.6	45	100.0	88	97.8
	Cameroonian	1	2.2	0	0.0	1	1.1
	Niger	1	2.2	0	0.0	1	1.1
Visited in 5yrs	Once	22	48.9	22	48.9	44	48.9

Twice	16	35.6	13	28.9	29	32.2
Thrice	4	8.9	5	11.1	9	10.0
More than thrice	3	6.7	5	11.1	8	8.9

Source: Field Survey (2017)

Table 2: Visitors Perception of Quality of Park interpretation among the PAs in Nigeria

SN	Items	Okomu (N = 45)		Yankari (N = 45)		Total (N = 90)	
		M	SD	M	SD	M	SD
1	The educational programs are on relevant topics	3.73	1.38	3.26	0.9	3.50	1.12
2	The presentation of the programs is organized	3.08	0.69	3.26	0.87	3.17	0.76
3	There is education on PAs' regulations	3.28	0.89	2.88	0.57	3.08	0.69
4	There is a well-equipped information centre	1.86	0.23	3.17	0.83	2.52	0.36
5	The education programs are easy to understand	3.71	1.52	3.22	0.88	3.46	1.12
	Mean	3.13	0.94	3.15	0.81	3.14	0.81
	t-value	-0.076					
	Significant level	0.05 NS					

Source: Field Survey (2017)

Visitors Satisfaction with Quality of Services in the PAs in Nigeria

Visitors perceived satisfaction with the quality of services in the two PAs shows that they were satisfied with the services with a mean score of 2.78 out of a total score of 4.00 (Table 3). Among the sixteen services in which the visitors were asked to evaluate the PAs, fourteen of these services were considered satisfactorily with each having a mean score of more than 2.49 except for two services namely; ease of purchase of services and convenient business hours having a mean score of 2.20 and 2.45 respectively being perceived as being dissatisfactory. Among the individual PA, there was significant difference ($t(0.05) = -3.045$) between them. Thirteen services in Yankari with a mean score of more than 2.49 were considered satisfactory against eleven services in Okomu which were considered satisfactory. In Okomu, the professionalism of the guides was considered as the most satisfied services in the PA ($M = 3.00, SD = 0.80$) followed by neatness of the park and image of the park with a mean score of 2.90 respectively while the services with the least score was consistency of service, standard of service and ease of purchase of all services with mean score of 2.30 respectively. In Yankari, level of enjoyable experience had the highest mean score ($M = 3.40, SD = 0.80$), while ease to purchase all services was considered as the service with the least mean score of 2.10. The variation in visitors' satisfaction among the parks could be attributed to services planning among the PAs. This conforms to the observation of Ijeomah and Odunlami (2013) that tourists are usually satisfied with the services of Yankari wildlife park. Also, the variation could be attributed to the category of visitors visiting the PAs. In Okomu, majority of its visitors were made up of students who had restricted opportunity to gain real tourist experiences that could enhance their satisfaction. They were not allowed to interact with the people in park support zone communities due to the hostility of the communities. However, in Yankari it had been reported that the visitors usually interact with the park support zone communities to enjoy their cultural heritage as it enhances tourist experience and satisfaction (Huh, 2002; Higginbottom, 2004). Visitors' satisfaction level is an important component of conservation, which could be used to improve protected area management in order to increase conservation efficiency.

Another reason for the more satisfied services in Yankari than Okomu could be attributed to the fact that Okomu National Park gives more priority to conservation than tourism compared to Yankari where the reverse is the case. This informs the priority given in Yankari to make tourists more comfortable at the detriment of conservation through the construction and improvement in infrastructural facilities which

served as an additional factor for tourist satisfaction. Bennett (2000) argues that although facilities do not generate tourism, their absence could discourage tourist from visiting a destination. Based on the aforementioned reasons therefore, the two protected areas cannot offer the same level of satisfaction to tourists.

Table 3: Visitors Satisfaction with Quality of Services in the PAs in Nigeria

SN	Service Item	Okomu (N = 45)		Yankari (N = 45)		Total (N = 90)	
		M	SD	M	SD	M	SD
1	Level of reliable service	2.40	0.80	3.20	0.90	2.80	0.28
2	Quality of service	2.40	0.80	3.20	0.80	2.80	0.28
3	Consistency of service	2.30	0.80	3.00	0.90	2.65	0.24
4	Level of dependable service	2.80	0.70	2.90	0.90	2.85	0.03
5	Level of enjoyable experience	2.60	0.80	3.40	0.80	3.00	0.28
6	Level of exciting experience	2.70	0.80	3.30	0.80	3.00	0.21
7	Level of pleasurable experience	2.60	0.90	3.20	0.80	2.90	0.21
8	How good you feel during visits	2.70	0.70	3.20	1.00	2.95	0.17
9	Standard of service	2.30	1.00	3.00	0.80	2.65	0.24
10	Level of thoughtful service	2.80	0.80	2.30	0.90	2.55	0.17
11	The image of the park	2.90	0.90	3.00	1.00	2.95	0.03
12	Level of respectable service	2.80	0.70	2.90	1.00	2.85	0.03
13	Ease to purchase all services	2.30	0.90	2.10	0.80	2.20	0.07
14	Convenient business hours	2.50	0.80	2.40	0.80	2.45	0.03
15	Neatness of park facilities	2.90	0.90	3.10	0.90	3.00	0.07
16	Professionalism of game guides	3.00	0.80	2.90	1.00	2.95	0.03
	Mean	2.62a	0.80	2.94b	0.90	2.78	0.11
	t-value	-3.048					
	Significant level	0.00***					

*** = significant at 1% probability level

Source: Field Survey (2017)

Determinant of Visitors' satisfaction with services rendered in protected areas in Nigeria

The result in table 4 shows that the regression model used to ascertain the determinant of visitors' satisfaction in the protected areas in Nigeria was statistically significant ($f(11, 78) = 1.79, P < 0.10$) and explained 20% ($R^2 = 0.202$, Adjusted $R^2 = 0.089$) of the variance in the visitors' satisfaction in both protected areas studied. Five variables significantly predicted the satisfaction of visitors with services. Age had a positive and significant effect ($\beta = 0.291, P < 0.10$) on visitors' satisfaction indicating a higher rate of satisfaction among older visitors. This scenario could be attributed to the high number of younger visitors who visited the protected area, hence their level of satisfaction was low. This is in accordance with few studies which have found that older people or the elderly are usually more satisfied with services in protected areas than the young people (Dietz *et al.*, 1998; Galley and Clifton, 2004; Jang and Feng, 2007; Jönsson and Devonish, 2008; Dunlap *et al.*, 2000; Shahrivar, 2012; Anson *et al.*, 2018). However, this result contradicts the findings by Perović *et al.* (2012) whose findings indicated that age did not significantly affect the level of satisfaction of visitors.

Gender was positive and highly significant ($\beta = 0.303, P < 0.01$) projecting a higher satisfaction level among males than female. This result is contrary to the observation of Perović *et al.* (2012) whose findings indicated that gender do not affect the level of satisfaction. However, Huh (2002) reported that

female respondents were more satisfied as tourists than were male respondents. This could be attributed to the fact that women have less time than men to undertake leisure activities, as they spend a higher proportion of their time in and around the family, hence the little opportunity the spend outside is always a cherished experience (Gladwell, 2004; Clarke and Critcher, 1988).

Marital status was also positive and highly significant ($\beta = 0.263, P < 0.01$) predicting higher satisfaction from married groups than the single groups. The result contravenes the outcome of Shahrivar's (2012) research who found no significant difference in the overall satisfaction of the respondents for Marital Status. However, the result reaffirms the result of other authors (Hayat and Supinit, 2016 and Shahrivar, 2012) that married people who are able to visit sites of interest are usually satisfied than unmarried people.

Educational status was negatively significant ($\beta = -0.181, P < 0.10$) implying that satisfaction of the visitors decreased with increased level of education of the visitor. This agrees with (Kim *et al.*, 2008; Jensen, 2012; Shahrivar, 2012; Silvaliogluoglu and Berkoz, 2012) observation that more educated were more satisfied in protected areas that could offer than facilities to relax and escape the hustle of work and studies, knowledge and socialization, while the less-educated were more satisfied in PAs that offer them factors of prestige/impression and novelty. Also, a higher level of environmental awareness and a positive environmental attitude was associated with a higher level of education (Anson *et al.*, 2018; Aminrad *et al.*, 2011; Shen and Saijo, 2008). The high environmental awareness and knowledge of this category of people afford them the opportunity to observe/notice and understand the shortcomings and unsustainability of ecotourism practices and management in a protected area. Cheung and Jim (2013) indicated that people with higher education tended to have higher expectations regarding the quality of nature-based tourism services, hence this result suggests that the management of protected areas has failed to keep up with the increase in educational level and expectation of visitors (Anson *et al.*, 2018).

Lastly, religion was also positive and highly significant ($\beta = 0.264, P < 0.01$) and indicated that visitors who practiced traditional religion were bound to be more satisfied with the services rendered at the sites. This could be attributed to the fact that majority of visitors who practiced non-traditional religion were those who had acquired western education and tend to be more educated than the traditionalist. Hence, with the visitor's religion as influenced by type of education, non-traditionalists were more displeased with the services rendered in the PAs. However, the results contradict report by Shahrivar (2012), whom in her work did not report any significant effect or tourist religion on their satisfaction and religions, though most of the tourists in her work were Asians. Therefore, this difference might likely be influenced by locality.

Income class though not significant was negative ($\beta = -0.014, P > 0.05$) showing that visitors with higher levels of income tended not to be satisfied with park services than those at lower income levels.

Table 4: Determinant of visitors' satisfaction with services in protected areas in Nigeria

Variables	Beta	SE	Sig.
Age	0.291	0.160	0.073*
Gender	0.303	0.115	0.002***
Marital status	0.263	0.120	0.002***
Educational status	-0.181	0.107	0.094*

Income	-0.014	0.49	0.924
Religion	0.264	0.103	0.002***

F-stat = 1.790*, R² = 0.202, R² adj = 0.089, r = 0.449, *** = significant at p<0.01, ** = significant at p<0.05, * = significant at p<0.10

*Means with the same letters implies no significant difference between them

Impact of park interpretation and human relations efforts (PEHR) on Visitor’s satisfaction

The regression results of the impact of the PAs frequency of public education and human relation on visitor’s satisfaction with the park programmes indicated a weak positive relationship (r = 0.375), implying that visitor’s satisfaction increases or improves gradually with increasing frequency of park interpretation and human relation. Also, the relationship was statistically significant (F (1, 90) = 14.444, p < 0.01) as denoted in the regression equation (Table 5), hence it can be concluded that the regression model produces a significantly better prediction of the model. Additionally, the model predictor variable, i.e. park interpretation and human relation of the PAs accounted for 14.10% (R = 0.141) of the variance in the satisfaction of the visitors in the PAs signifying that other factors also contributed or affected the visitor’s satisfaction in the study area. The predictor had a positive effect and statistically significant (1.511, p < 0.01), thus indicating that it is a good predictor of visitor’s satisfaction. This result implies that for every increase of 1.511 units in the PAs park interpretative and human relation services, there is also going to be a unit increase in the satisfaction of the visitors. This shows that visitors’ satisfaction was positively influenced by park interpretation and human relation. This scenario can be attributed to the social factors of the visitors as indicated in table 1 as most visitors were in their youth and educated, hence, the services done by the PAs was an important factor in influencing their satisfaction. This observation in in accordance with Moscardo (1998) report that public education in the form of park interpretation stimulate interest, promote learning, guide visitors in appropriate ecological behaviour for sustainable tourism and encourage enjoyment and satisfaction during visit to a park.

Also, since Yankari Reserve focuses more on ecotourism than conservation, it will need to utilize this factor to its advantage to attract more tourist and benefits. However, the reserve should also embrace sustainable tourism which balances the needs of the host, guest and the destination environment (Higginbottom, 2004). Effective human relations contribute to a balanced service provision to customers (Bennett, 2000), because service is a result of interaction between tourists and the service system in the PAs involves staff, environment and facilities. Therefore, a combination of good human relations and quality interpretation can enhance visitor satisfaction and through this contribute to the commercial viability of tourist operations (Moscardo, 1998; Moreri-Toteng, 2007). Consequently, since ecotourism is a business, there is a need for evaluation in terms of return on investment (ROI) within the different tools for attracting customers. Interpretive services and human relations being some of the management tools should be researched to provide a robust insight into the actual sustainable outcomes that can attract more tourists with lower inputs in the study area.

Table 5: Impact of park interpretation and human relations (PIHR) efforts on Visitor’s satisfaction

Variable	Coefficients	Standard Error	P-value
Intercept	1.511	0.339	0.000***
PIHR effect	0.374	0.098	0.000***
R Square	0.141		
R Square adjusted	0.131		
F – Stat	14.444***		

r
*** represent 1% significance level

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

Visitors' satisfaction level is an important component of conservation that could be used to improve protected area management in order to increase conservation efficiency. The study shows that age, sex, marital status, educational level and religion are demographic factors that are capable of influencing a visitor's perception of satisfaction with services rendered to them by the management of the protected area. Also, park interpretation and human relation effects are external or management variables apart from infrastructures in the PAs are variable that enhances visitor's satisfaction. The study therefore recommends that demographic and socio-economic factors should be considered in application of interpretive services and human relations programs to the visitors of the PAs. Also, small scale local level studies should be carried out prior to administration of interpretive and human relations programs to provide park level guidance for implementation of the programs. Each park is peculiar and hence different modes of administration would be required.

References

- Adejumo, A.A., Amusa, T.O. and Adamu, T. (2014). Assessment of tourists flow and revenue generation In Kainji Lake National Park, Nigeria. *Journal of Research in Forestry, Wildlife And Environment*, 6(2): 2141 – 1778
- Akinola, O. O. (2017). The level of visitors' satisfaction in relation to their expectation in Gashaka-Gumti national park, Nigeria. *Int J Avian and Wildlife Biol.*, 4(2):68–72.
- Aminrad, Z., Zakaria, S., Hadi, A.S. (2011). Influence of age and level of education on environmental awareness and attitude: Case study on Iranian students in Malaysian Universities. *Soc. Sci.*, 6: 15–19.
- Bennett, J. A. (2000). *Managing Tourism Services: Southern African Perspective*. Van Schaik Publishers: Pretoria.76Pp
- Bright, A. and Pierce, C. (2002). Information and Education for Managing Wildlife Viewing. In: Manfredo, M. (ed). *Wildlife Viewing: A management handbook*. Corvallis: Oregon State University Press. 277-306 Pp.
- Brochu, L. and Merriman, T. (2002). Redefining interpretation as a core belief for certification of professionals. *Journal of Interpretation Research*, 7(1): 11-16.
- Cheung, L.T. and Jim, C. (2013). Ecotourism service preference and management in Hong Kong. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol*, 20, 182–194
- Clarke, J. and Critcher, C. (1988). *The Devil makes Work*. London: Basingstoke Macmillan, 220 p.
- Cole, N. D. (2000). Visitors use density and wilderness experience. A historic review of research. In: Warne F, Cole W, (Eds). *Visitor use density and wilderness experience: proceedings Missoula, USA*. pp 11–20.14.
- Dietz, T., Guagnano, G. A. and Stern, P. C. (1998). Social Structural and Social Psychological Bases of Environmental Concern. *Environment and Behaviour* 30(4):450-471.
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G. and Jones, R. E. (2000). Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*, 56(3): 425-442
- Galley, G. and Clifton, J. (2004). The motivational and demographic characteristics of research Eco tourists: operation wallacea volunteers in southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Ecotourism*, 3(1): 69-82.
- Garrod, B. and Wilosn, J.C. (eds.) (2003). *Marine Ecotourism: Issues and Experiences*, Channel View, Clevedon, UK.
- Gladwell, B. (2004). In Search of Lost Leisure: The Impact of Care giving on Leisure Travel. *Tourism Management*, 2004;25(6):685–693.

- Hayat, M. and Supinitis, V. (2016). Measuring Domestic Tourist Satisfaction at Cox's Bazar Sea Beach, Bangladesh. *International Journal of Social Science and Humanities Research*, 4(1): 149-156.
- Higginbottom, K. (2004). *Wildlife tourism impacts, management and planning*. Altona: Common Ground Publishing Pty Ltd, 34-37Pp
- Huh, J. (2002). Tourist Satisfaction with Cultural/Heritage Sites: The Virginia Historic Triangle. Master Thesis. Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University. US.
- Ijeomah, H. M. and Odunlami, S. S. (2013). The politics of Wild Resource Management in Yankari Wildlife Park: Implications on Biodiversity Conservation and Ecotourism management. *International Journal of Safety and Security in Tourism*. 4: 36-50
- Jacob, D., Onadeko, S., Nelson, I., Shotuyo, A. and Ityavyar, J. (2020a). Determinants of Income Diversification among Support Zone Communities of Nigeria National Parks. *Economic and Environmental Studies*, 20(1 (53), 7-23.
- Jacob, D. E., Ityavyar, A. J. and Nelson, I. U. (2020b). Impact National Parks on Livelihood and Conservation Behaviours of Households in Nigeria. *Journal of Forestry, Environment and Sustainable Development*, 6(1): 72-85
- Jacob, D. E., Eniang, E. A., Ukpong, E. E., Udoakpn, U. I. and Nelson, I. U. (2019). Correlates of revenue and tourist flow in Old Oyo National Park. *Journal of Forestry, Environment and Sustainable Development*, 5(1): 47-55.
- Jacob, D.E., S.A. Onadeko, I.U. Nelson and A.L.A. Shotuyo (2018a). Evaluation of Old Oyo National Park efficiency using DEA Approach. *Economic and Environmental Studies* 18 (1), 203-222.
- Jacob, D. E., Etuk, I. M. and Nelson, I. U. (2018b). Assessment of Anti-Poaching Effectiveness in Old Oyo National Park, Nigeria. In: Eniang, E. A., Umoh, G. S. and F. Babalola (eds.). *Ecotourism and National Development in Nigeria: Prospects and Challenges*. Proceedings of 6th 3rd Biennial NSCB Biodiversity Conference held in University of Uyo, Uyo, Akwa Ibom State, Nigeria from May 6 - May 10, 20018, 422 - 429pp.
- Jacob, D. E., Eniang, E. A. and Nelson, I. U. (2018c). Impact of Nigeria National Parks on Support Zone Communities Livelihood. In: Ogunjinmi, A. A., Oyeleke, O. O., Adeyemo, A. I., Ejidike, B. N., Orimaye, J. O., Ojo, V. A., Adetola, B. O. and Arowosafe, F. C. *Achieving Sustainable Development Goals: The Role of Wildlife*. Proceedings of the 2nd Wildlife Society of Nigeria (WISON) Conference held at the Federal University of Technology, Akure, Ondo State, Nigeria from 16th - 19th September, 2018.
- Jacob, D. E., Nelson, I. U., Udoakpn, U. I. and Etuk, U. B. (2015). Wildlife Poaching in Nigeria National Parks: A Case study of Cross River National Park, *International Journal of Molecular Ecology and Conservation* 5(4): 1-7 (doi: 10.5376/ijmec.2015.05.0004)
- Jacob, D.E., Udoakpan U.I. and Nelson, I. U. (2013). Issues in Conflict Resolution in Cross River National Park, Southeastern Nigeria. *1st International Conference on Environmental Crisis and its Solution*. Scientific and Research Branch, Khouzeslan, Islamic Azad University, Kish Island, Iran, 13th-14th February, 2013. pp 76-82.
- Jacob, D.E. and A.U. Ogogo (2011). Community participation in protected area management: A case study of Cross River National Park. In: Popoola, L., K. Ogunsanwo and F. Idumah (eds). *Forestry in the context of the millennium development goals*, Proceedings of the 34th Annual Conference of the Forestry Association of Nigeria held in Osogbo, Osun State, Nigeria. Vol.1 p412-415.
- Jang, S.S.; Feng, R. (2007). Temporal destination revisit intention: The effects of novelty seeking and satisfaction. *Tour. Manag.*,28, 580-590
- Jensen, J.M. The relationships between socio-demographic variables, travel motivations and subsequent choice of vacation. In: Proceedings of the 2nd International Conference on Economics, Business and Management, Singapore, 26-28 February 2012; pp. 37-44
- Jönsson, C.; Devonish, D. (2008). Does nationality, gender, and age affect travel motivation? A case of visitors to the Caribbean island of Barbados. *J. Travel Tour. Mark*, 25, 398-408
- Khan, N., Hassan, A. U., Fahad, S. and Naushad, M. (2020). Factors Affecting Tourism Industry and Its Impacts on Global Economy of the World. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3559353> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3559353>
- Kim, S.S.; Kim, M.; Park, J.; Guo, Y. (2008). Cave tourism: Tourists' characteristics, motivations to visit, and thesegmentation of their behavior. *Asia Pac. J. Tour. Res.*2008,13, 299-318

- Marshal, P. J. (1985): A new method of censuring, Elephants and hippopotamus on Yankari Game Reserve. *Nigeria Field* 50: 5-11
- Maxwell, K. and Weiler, B. 1998. 'Ecotourism and interpretation' in Contemporary Issues in Heritage and Environmental Interpretation, eds. D. Uzzell and R. Ballantyne, The Stationary Office, London. 76-78 Pp
- McCright, A. M. 2010. The Effects of Gender on Climate Change Knowledge and Concern in the American Public. *Popular Environment* 32:66-87.
- Moreri-Toteng, B. A. 2007. Variables Contributing to Satisfaction in Wildlife Tourism. PhD. Thesis, University of the Free State Bloemfontein, Republic of South Africa.
- Moscardo, G. 1998, Interpretation and sustainable tourism: Functions, examples and principles, *Journal of Tourism Studies*, 9(1): 2-13.
- Moscardo, G.; Woods, B. and Saltzer, R. 2001. *The Role of Interpretation in Wildlife Tourism In: Wildlife Tourism Impacts, Management and Planning*. Cooperative Research Centre for Sustainable Tourism, Pty Ltd. 602-612Pp
- Muhumuza, M. and Balkwill, K. (2013) Factors affecting the success of Conserving Biodiversity in National Parks: A Review of Case Studies from Africa. *International Journal of Biodiversity*: 2013:20 pgs (ID:798101)
- Ogogo, A.U., A.A. Nchor and D.E. Jacob (2010). Challenges of buffer zone management in Cross River National Park, Southeastern Nigeria. *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment* 2(2): 156-163
- Ogunjinmi, A. A., Lawal, M. O., Osunsina, I. O. O, Jayeola O. A. and Salaudeen, M. (2008). Socio-cultural factors affecting snails' consumption among ethnic groups in New Bussa, Niger State, Nigeria. In: Adeyemi et al. (eds.) *Animal Agriculture towards Millennium development in Nigeria*, Proc.33rd Annual Conf., Nigerian Society for Animal Production, held at College of Agricultural Sciences, Olabisi Onabanjo University, Ayetoro, Ogun State. Pp 356-358.
- Ogunjinmi, A. A., Onadeko, S. A. and Jayeola, O. A. (2010). Assessment of Interpretive Facilities and the Delivery of Interpretive Services in Nigeria National Parks. *International Multi-Disciplinary Journal, Ethiopia*. 4 (1): 244-255
- Oladeji S. O., Agbelusi E. A, Ajiboye A. S. (2012). Assessment of Aesthetic Value of Old Oyo National Park. *American Journal of Tourism Management*, 1(3): 69-77
- Omonona A. O. and Kayode, I. B. (2011). *Ecotourism: Implications on Human and Wildlife Health*. Ibadan University Press, pp. 25-36
- O'Shaughnessy, S. and Huddart-Kennedy, E. 2010. "Relational Activism: Reimagining Women's Environmental Work as Cultural Change." *Canadian Journal of Sociology* 35(4):551-572.
- Perovic, D.; Stanovic, T.; Moric, I. and Pekovic, S. (2012). What Socio-Demographic Characteristics Do influence the level of Tourism Satisfaction in Montenegro? Empirical Analysis. *Journal of Tourism*, 14:5-10.
- Roche, C. and Wallington, B. (2014). What is Ecotourism? (<http://www.ewt.org.za>). Accessed: 10 of April, 2020)
- Scaborough Tourism Economic Activity Monitor (2009). Broads National Park. http://www.broads.gov.uk/_.../5b.-STEAM. downloaded on 8th of February, 2017.
- Shahrivar, R. B. (2012). Factors That Influence Tourist Satisfaction. *Journal of Travel and Tourism Research*. *JTTR-2012 Special Issue*: 61-79
- Shen, J. and Saijo, T. (2008). Reexamining the relations between socio-demographic characteristics and individual environmental concern: Evidence from Shanghai data. *J. Environ. Psychol*, 28, 42-50.
- Sivalioglu, P. and Berkoz, L. (2012). User Satisfaction in National Parks. *Academic Research International*, 2(3):537-548
- Stern, P. C., Dietz, T., and Kalof, L. (2005). Value orientations, gender and environmental concern. In: L. Kalof and T. Satterfield (Eds.), *The Earthscan reader in environmental values*. Earthscan, London: Sterling. Pp 188-206.
- Szell, A. B. (2012). Environmental attitudes and Perceptions of Local Residents and Tourists toward the Protected Area of National Park, Romania. Master's Theses. Paper 59.

Vodouhe, F., Coulibaly, O., Adegbidi, A., and Sinsin, B. (2010). Community perception of biodiversity conservation within protected areas in Benin. *Forest Policy and Economics*, 12, 505-512.

Weladji, R; Moe, S. and Vedeld, P. (2003). Stakeholder environmental attitudes towards wildlife Policy and the Benone Wildlife Conservation Area, North Cameroon. *Environmental Conservation*, 30:334–343.

Submitted: 18.12.2020

Accepted: 26.12.2021



Kilis ili organik zeytin üreticilerinin gübreleme, bakım, hastalık ve zararlılar konusunda sorunları ve beklentilerinin değerlendirilmesi

Hanifi CAN^{1*} Meryem KUZUCU² ¹*Tarım ve Orman Bakanlığı, Kilis İl Müdürlüğü, Kilis, Türkiye² Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kilis, Türkiye*Sorumlu yazar: hanifican44@gmail.com

Özet

Organik tarım, doğal dengeyi bozmadan, insan sağlığı açısından zararsız, tarımsal üretimde hastalık ve zararlılara karşı mücadele edilebilen faydalı bir üretim şeklidir. Kilis ili zeytin tarımı açısından önemli bir yere sahiptir. Kilis'te 29.330 ha'lık alanda 52.500 ton zeytin üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu varlığın 2.656 ha 'lık alanını sofralık zeytin, 26.673 ha'lık alanını ise yağlık zeytin üretimi oluşturmaktadır. Kilis'in zeytin ağaç varlığı toplam 4.751.500 adet olup bunlardan 414.694 adedi sofralık, 4.336.806 adedi ise yağlık zeytindir. İlimizde organik zeytin üretiminin devamı için, toprağımızın verimliliğini korumak ve üretimde sürdürülebilirliği sağlamak gerekmektedir. Bu çalışmada, Kilis ilinde 100 organik zeytin üreticisi ile anket yapılmıştır. Üreticilerin organik tarımda özellikle gübreleme, hastalık ve zararlılar konusunda sıkıntılar yaşadıkları ve bu durumun verim düşüklüğüne sebep olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada organik zeytin üreticilerinin bitki bakım işlemlerini nasıl gerçekleştirdikleri, hastalık ve zararlılarla mücadelede uyguladıkları yöntemler ve bunların etkinliği incelenmiştir. Çalışma sonucunda, organik zeytin üreticilerinin %74'ünün toprak analizi yaptırmadığı, %28,25'inin kendi tecrübesine göre gübrelemeye karar verdiği, %42,20'sinin küçükbaş hayvan gübresi kullandığı, %84'ünün ise su analizi yaptırmadığı belirlenmiştir. Üreticilerin %61'i zeytin dal kanserinin%54'ü verticilium solgunluğunun, %54'ü halkalı leke hastalığının %58'i antraknoz hastalığının zeytinliklerde görülmesinin çok önemli olduğunu ve verimi düşürdüğünü bildirmiştir. Zeytin üreticilerinin %66'sı zeytin sineğinin, %52'si zeytin güvesinin ve zeytin kabuklu bitinin, % 51'i zeytin kara koşnilinin, %32'si zeytin fidan tırtılının, %36'sı zeytin pamuklu koşnili zararlısının zeytinliklerde verim düşüklüğüne neden olduğunu belirtmiştir. Hastalık ve zararlılardan fazla etkilenmiş ve zeytinde verim kaybı yaşamışlardır. Üreticiler zeytin yetiştiriciliğinde gübreleme, bakım ile hastalık ve zararlılarla mücadelede, devlet desteği ve eğitim faaliyetlerinin artırılmasını talep etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, zeytin, hastalık ve zararlılar, verim.

ABSTRACT

Organic agriculture is a useful form of production that is harmless to human health without disturbing the natural balance, and that can be combated against diseases and pests in agricultural production. Kilis province has an important place in terms of olive agriculture. 52,500 tons olives are produced on an area of 29,330 ha in Kilis. Table olives are produced on an area of 2,656 ha, and olives for oil are produced on an area of 26.673 ha. Kilis presence of olive trees is the total 4,7515 million units. They are 414,694 table olives and 4,336,806 of them are olives for oil. For the continuation of organic olive production in our province, it is necessary to maintain the

fertility of our soil and ensure sustainability in production. In this study, a survey was conducted with 100 organic olive producers in Kilis. It has been determined that the producers have problems in organic agriculture, especially in terms of fertilization, diseases and pests, and this situation causes low yield. In this study, how organic olive producers carry out plant care processes, the methods they apply in the fight against diseases and pests and their effectiveness are examined. As a result of the study, it was determined that 74% of organic olive producers did not have soil analysis, 28.25% decided to fertilize according to their own experience, 42.20% used ovine manure, and 84% did not have water analysis. 61% of the producers reported that olive branch cancer, 54% verticillium wilt, 54%, ring spot disease, 58% anthracnose disease in olive groves are very important and decrease the yield. Of the olive producers, 66% stated that olive fly, 52% olive moth and olive crustacean pest, 51% olive black cochlea, 32% olive sapling caterpillar, 36% olive cotton cochineal pest caused low yield in olive groves. . They were more affected by diseases and pests and lost yield in olives. Producers demanded increased government support and training activities in olive cultivation, fertilization, maintenance, and fight against diseases and pests.

Keywords: Organic agriculture, olive, disease and pests, yield.

1. GİRİŞ

Organik tarım genel olarak, organik tarım ürünlerinin yetiştirilmesinden, pazarlamasına kadar geçen süre içerisinde özel şartları ve prosedürleri olan, üretiminde herhangi bir canlının sağlığına zararlı olan kimyasal gübre ve ilaçları kullanılmadan, sadece izin verilen girdilerle üretimi gerçekleştirilen ve üretim aşamasından tüketim aşamasına kadar her bir adımı kontrol edilen, sertifikalı bir tarım üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Atasay'a göre organik tarım; doğal dengeyi koruyarak verimliliği arttıran, tarımı sürdürülebilir kılan, hastalık ve zararlılarla mücadelede doğal kaynakları kullanan bir sistemdir (Atasay, 2006). Doğa ve insanı korumak, gıda kalitesini artırmak ve gıda güvenliğini sağlayarak tüketiciyi korumak, tarım çalışanlarının sağlığı ve güvenliğini sağlamak, çiftlik arazilerinin sürdürülebilirliğini korumak ve erozyonun önlenmesi amacıyla, içerdiği güvenilir gıda politikalarıyla Biyolojik tarım sistemine dayalı yeni bir üretim sistemi geliştirilmiştir (Youngberg ve Bultel, 1984). Organik tarım üretimi doğal dengeyi bozmadan, insan sağlığı açısından zararsız, tarımsal üretimde hastalık ve zararlılara karşı mücadele edilebilen faydalı bir üretim şeklidir. Organik üretimde gübreleme uygulamaları ile toprağın verimliliğinin ve biyolojik aktivitesinin artırılması istenmektedir. Bu nedenle organik üretimde çeşitli baklagil bitki türleri ve derin köklü bitkilerin yetiştirilmesi ile yapılan yeşil gübre uygulamaları, ekim nöbeti uygulamaları, organik üretilen çiftlik gübreleri ve organik atıklardan elde edilmiş kompost ve organik ticari gübreler kullanılabilir. Bunların yanı sıra toprak iyileştirici materyaller, organik kökenli bitki besin maddeleri, genetiği değiştirilmemiş uygun bitkisel kökenli preparatlar kullanılabilir. Organik zeytin üretiminde insan sağlığına zarar verebilecek kimyasal ilaç ve gübre kullanılmadan, organik tarım yönetmeliğinde izin verilen materyallerin kullanılabilirdiği, toprak, su kaynaklarını koruyarak, çevre ve havayı kirletmeden, en önemlisi de insan sağlığına zarar vermeden, üretimden tüketimine kadar her kademesi sertifikalı ve kontrollü olarak gerçekleştirilen bir tarımsal üretim şeklidir. Organik olarak üretilecek zeytinler, ilaçsız ve kimyasal gübresiz olduğundan ve sağlığı kötü yönde etkilemediğinden geleneksel olarak üretilen zeytinlere göre pazar fiyatı daha yüksek olmaktadır. Bu nedenle organik yetiştiricilik amacıyla bahçe kurulurken, arazi seçiminde dikim mesafesi ve aralığı, ağacın terbiye şeklinden, budanması, sulama ve gübrelemesinin yanında hastalık ve zararlıların kontrolü işlemlerinin organik tarım tekniğine uygun olarak planlanması gerekmektedir. Yağlı bitkilerde yağ asitleri bileşenleri devamlı sabit olmayıp, türlere özgü karakteristik farklılıklar göstermekle beraber, birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir (Koçer ve Ayanoglu 2021). Kilis ilinde özellikle yağ üretimi için yetiştirilen zeytinin üretimi, büyük araziler üzerinde gerçekleştirilmekte olup, organik zeytin üretimi ilde ve bölgede büyük önem taşımaktadır. Kilis ilinde toplam organik zeytin üretici sayısı 370 olup, organik zeytin üretim alanı ise 29.980 da ve bu alanda 12.165.5 ton üretim gerçekleştirilmektedir. Kilis'te organik zeytin üretimi kontrolleri, Tarım İl Müdürlüğü personeli ve özel danışmanlık şirketleri tarafından denetlenmektedir. (Anonim, 2020).

Organik ve Konvansiyonel Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğinde Üreticilerin Teknik ve Ekonomik Sorunlarının Belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada, sebze üreticilerinin teknolojiyi kullanımları ve bilgi düzeyleri incelenmiştir. Bölgede tarımsal yayım işlemlerinin, yavaş bir şekilde gerçekleştiği ve sebze üreticilerinin önemli birtakım sorunlar yaşadığı belirlenmiştir. Bu sorunların içerisinde en önemlisinin, ürünlerin satış ve pazarlamasında yaşanan aksaklıklar olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra hastalık ve zararlılarla mücadeledeki yetersizliklerin sebze üretiminde yaşanan önemli bir sorun olduğu bildirilmiştir (Taner, 2010). Organik tarımda bitkisel mücadelede, doğal ve bitkisel kökenli insektisitler kullanılmaktadır. Bitkilerden çeşitli yollarda elde edilen bu bileşiklerin 2000’den fazla bitkiden elde edilebileceği bildirilmiştir. Fakat günümüzde çok az sayıda bitkisel insektisit kullanılmaktadır. bu ürünlerin elde edilişi, muhafazası, bitkide kalıntısının tespiti ve ruhsat alımı gibi işlemlerinin zorluğundan yetiştiricilikte kullanımları sınırlandırmıştır (Yaşarakıncı ve ark., 2002). Organik tarım sisteminde esas amaç; toprak verimliliğinin korunması ve toprağın canlılığı ve devamlılığının sürdürülebilmesidir. Bu nedenle uygun toprak işleme, ekim nöbeti gibi uygulamaların yanı sıra, kimyasal içerikli olmayan besin maddelerinin, beslenmenin yetersiz kaldığı durumlarda gübre ve toprak düzenleyicileri olarak üreticiler tarafından kullanımına izin verilmelidir. Bu uygulamalardaki amaç, toprak verimliliğinin devamı ve bitkilerin yeteri kadar beslenmesi sonucunda ürün verimi ve kalitesinde artış sağlayabilmektir (Tüzel, 2004). Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadelede, sulama, gübreleme ve toprak işleme gibi bakım işlemlerinin önemi büyüktür. Organik zeytin tarımında bazı zararlıların yaşam döngüsü takip edilerek, bu zararlılarla yapılacak mücadele kolaylaştırılabilir. Zararlıların biyolojisine uygun toprak işleme, budama ve sulama gibi bakım işlemleri ile zararlıların zarar boyutu, ekonomik zarar eşiği altında tutulabilir. Bazı önemli zararlılar aşırı nemli topraklardan hoşlanmaktadırlar bunu engellemek için kontrolü sulama yapılmalıdır. Toprak yüzeyindeki çatlaklar kapatılarak larva ve erginlerin toprağa girmesi yumurta bırakması engellenebilir. Zararlıların konuşlandığı dallar budama ile kesilerek bahçeden uzaklaştırılabilir. Ayrıca budama atıkları arasında kışlayan bazı zararlılar yumurtalarını buralara bırakmaktadırlar, mücadelesinde bu atıkların bahçeden uzaklaştırılarak yakılması da etkili olmaktadır.

Bu çalışmada, Kilis ili organik zeytin üreticilerinin bitki bakım işlemleri konusundaki deneyimleri ve eksiklikleri belirlenmiştir. Organik zeytinin üretim aşamasında, özellikle hastalık ve zararlılar konusunda üreticilerin yaşadıkları problemler ve beklentileri değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Kilis ilinde organik zeytin yetiştiriciliği yapan çiftçiler ile anket yapılarak veriler elde edilmiştir. Bu araştırmanın materyalini, anket yoluyla üreticilerin beyanlarından elde edilen veriler oluşturmuştur. Kilis ili Tarım Orman İl Müdürlüğünde OTBİS’e kayıtlı, 100 adet organik zeytin üreticisi ile yüz yüze anket yapılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Üreticiden alınan verilerin yanında, TÜİK verileri, Kilis Tarım ve Orman İl Müdürlüğünden alınan veriler, IFOAM verileri, organik tarımla ilgili yapılmış bilimsel çalışmalar, istatistik verileri, bilimsel çalışma sonuçları ve bu konuda yararlanılan tezler bu çalışmanın verileri olarak değerlendirilmiştir.

2.2 Metot

Örnekleme Yöntemi

Ankete katılan üreticilerin belirlenmesi için bütün üreticilerin örnek olma olasılığının eşit olması amaçlanmış ve verilen “oransal örnek hacmi” formülü kullanılmıştır. Örneğe alınan üretici sayısı tespiti aşağıda yer alan formül kullanılarak hesaplanmıştır (Arıkan, 2007).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{p_x}^2 + p(1-p)}$$

N= Ana kitle p = oran
 $\sigma_{p_x}^2$ oranın varyansı

Bu formülde;

n: Örnek Hacmi

N= Toplam Üreticisi Sayısı

p = Örneğe Girecek Üreticilerin Oranı

$\sigma_{p_x}^2$ = oran varyansını ifade etmektedir.

Bu tez çalışmasında maksimum örnek büyüklüğüne ulaşmak istenmiştir. Bu nedenle, p: 0.50 ile (1-p): 0.50 alınmıştır. Buna göre, çalışma yapılan organik zeytin tarımı yapan üreticilerde %10 hata payı ile % 95 güven aralığı önemsenerak, Kilis'te kayıtlı 370 organik zeytin üreticisinden toplam 100 üretici ile yüz yüze anket gerçekleştirilerek görüşülmüştür. Elde edilen veriler % olarak değerlendirilerek yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Üreticilerin Toprak Analizi Yaptırma Durumu

Araştırma kapsamında ankete katılan organik zeytin üreticilerinin %26'sının toprak analizi yaptırdığı ve %74'ünün ise toprak analizi yaptırmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3. 1. Üreticilerin toprak analizi yaptırma durumu

Toprak analizi yaptırma durumu	n	%
Evet	26	26,0
Hayır	74	74,0
Toplam	100	100,0

Çalışmada yer alan üreticilerin, çoğunun toprak analizi yaptırmadığı, bunun sebebinin ise yakın çevrelerinden etkilendikleri ve çoğunlukla gübresiz üretim gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Karabaş ve Gürler (2011), araştırmalarının sonucuna göre üreticilerin yalnızca %7,6'sının toprak analizleri sonuçlarını dikkate aldığını tespit etmiştir. Kendi deneyimlerine göre hareket eden üreticilerin oranı ise %53,3'tür. Bu sonuçlara göre; üreticilerin yaklaşık %70'inin tarımsal üretimde atadan kalma teknikler kullandıklarını ve yeniliklere kapalı olduklarını belirlemiştir.

3.2. Üreticilerin Gübrelemeyle İlgili Bilgi Kaynakları

Yapılan çalışmada, ankete katılan üreticilerin, %6,21'inin toprak analizi sonucu tavsiyesine göre, %23,16'sının danışman ziraat mühendisi tavsiyesine göre gübreleme yaptığı belirlenmiştir. Üreticilerin %28,25'inin kendi tecrübesine göre, %20,34'ünün tarımsal ilaç ve gübre bayisinin tavsiyesine göre, %22,03'ünün ise Tarım ve Orman il/ilçe Müdürlüğü mühendislerinin tavsiyesine göre gübrelemeye karar verdikleri belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Üreticilerin gübrelemeyle ilgili bilgi kaynakları

Gübreleme tavsiyesi	n	%
Toprak Analizi Sonucu Tavsiyesi	11	6,21
Ziraat Mühendisi Tavsiyesi	41	23,16
Kendi Tecrübesi	50	28,25
İlaç/gübre Bayisi Tavsiyesi	36	20,34
Tarım ve Orman il/ilçe Müdürlüğü Tavsiyesi	39	22,03
Toplam	177	100,0

*Bir üretici birden fazla cevap verdiği için toplam 100 çıkmamaktadır.

Organik zeytin üreticileri, zeytin üretiminde, büyük oranda atadan kalma yöntemlerle hareket etmektedirler. Bu nedenle gübreleme işlemlerini de büyük oranda kendi tecrübelerine göre uygulamışlardır. Başak ve ark., (2015) Manisa ilinde yaptıkları anket çalışmasında, ankete katılan üreticilerin %71.3'ünün, gübreleme uygulamalarını, organik tarımda nasıl uygulayacakları konusunda, bilgi düzeylerinin yetersiz olduğunu belirlemişlerdir.

3.3. Üreticilerin Kullandıkları Gübre Çeşitleri Hakkında Bilgiler

Araştırma kapsamında, ankete katılan üreticilerin %15,61'i kanatlı hayvan gübresi, %42,20'si küçükbaş hayvan gübresi kullanırken, %21,97'si büyükbaş hayvan gübresi ve %20,23'ü ise organik ticari gübre kullandığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Üreticilerin kullandıkları gübre çeşitleri hakkındaki bilgiler

Kullanılan gübre çeşitleri	n	%
Hayvan Gübresi(Kanatlı)	27	15,61
Hayvan Gübresi(Küçükbaş)	73	42,20
Hayvan Gübresi(Büyükbaş)	38	21,97
Organik Ticari Gübre	35	20,23
Toplam	173	100,0

*Bir üretici birden fazla cevap verdiği için toplam 100 çıkmamaktadır.

Üreticilerin çoğu, hayvan varlığına sahip olduklarından organik gübre olarak kendi hayvanlarının gübresini kullanmaktadırlar. Bu uygulamanın organik tarımda, hem ekonomik hem de güvenli olduğu belirlenmiştir. Organik tarımda bitkiyi, hastalık ve zararlılara karşı dirençli tutabilecek bir besleme ve gübreleme yapılmalıdır. Aksi halde dengesiz ve yetersiz bir gübreleme ile hastalık ve zararlılar sorunu yaşanabilir, aynı zamanda fizyolojik bozukluklar görülür ve ürün ve verim kaybı yaşanabilmektedir (Hekimoğlu ve Altındeğer, 2006).

3.4. Üreticilerin Su Analizi Yaptırma Durumu

Araştırma kapsamında, üreticilerin %16'sı su analizi yaptırdığını bildirirken, %84'ünün ise su analizi yaptırmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3. 41. Üreticilerin su analizi yaptırma durumu

Su analizi yaptırma durumu	n	%
Evet	16	16,0
Hayır	84	84,0
Toplam	100	100,0

Su analizi yaptırma oranı oldukça düşük çıkmıştır. İlimizde eski dikim olan zeytin bahçelerinin çoğu kuru koşullarda üretim gerçekleştirmektedir.

3.5. Zeytinliklerde Görülen Hastalık ve Zararlılar Hakkındaki Bilgiler

3.5.1. Hastalıklar ile ilgili durum

Bu çalışmada, zeytinliklerde karşılaşılan hastalıklardan, ankete katılan organik zeytin üreticilerinin %61'i zeytin dal kanserinin, %54'ü vertisilium solgunluğunun, %54'ü halkalı leke hastalığının %58'i antraknoz hastalığının zeytinliklerde görülmesinin çok önemli olduğunu düşünmektedirler. Zeytin üreticilerinin %7'sinin zeytin dal kanseri ve %9'unun halkalı leke hastalığı gibi, zeytinde önemli zararlara yol açan ve verim düşüklüğüne sebep olan bu hastalıkların görülmesinin, önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Kurnaz (2020), üreticilerin, organik tarımsal üretime geçtikten sonra %71,1'nin tarımda yeni teknikler uygulamaya başladığı belirlenmiştir. Organik tarıma geçtikten sonra organik yetiştiricilikte uygulanan yeni teknikler içerisinde ilk sırada hastalık ve zararlılarla mücadele uygulamaları %34,4 oranı ile yer alırken, hastalık ve zararlılarla mücadelede yeni teknikler öğrenilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır, bunu gübreleme, toprak işleme ve sulama uygulamalarının izlediğini bildirmiştir. Ağır, killi su tutma kapasitesi yüksek topraklarda bulunan zeytin bahçelerinde, bazı hastalıkların görülmesi kaçınılmazdır. Özellikle zeytin halkalı leke hastalığı ve zeytin yara koşnilinin bu tür topraklarda daha çok görüldüğü izlenmiştir. Kilis ili, toprak tekstürü bakımından ağır killi olup, sulu zeytin bahçelerinde halkalı leke hastalığının yoğun görüldüğü ve verimde azalmaya sebep olduğu bildirilmiştir. Üreticilerin %61'i zeytin dal kanserinin, %54'ünün verticillium solgunluğu ve halkalı leke hastalığının, %58'inin ise, antraknoz hastalığının ürüne verdiği zarar boyutunun çok önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Ankete katılan organik zeytin üreticilerinin karşılaştıkları hastalıklarla mücadelede, öncelikli uygulamış oldukları mücadele yöntemleri değerlendirildiğinde; zeytin dal kanseri için %80 kültürel mücadele yöntemi ile %20 fiziksel mücadele yöntemi uygulanmaktadır. Vertisilyum solgunluğu için %86 kültürel mücadele yöntemi uygulanırken, %14 Fiziksel mücadele yöntemi uygulanmaktadır. Halkalı leke hastalığı için %80 kültürel mücadele yöntemi uygulanırken, %20 fiziksel mücadele yöntemi ve Antraknoz için %79 kültürel mücadele uygulanırken, %21 fiziksel mücadele yöntemi uygulandığı bildirilmiştir. Zeytin ağaçlarında kış uygulamalarında Kalsiyum Oplisülfid- Lime Kükürdü organik mücadelede kullanılmaktadır. Ayrıca mineral yağlar ile bitki yüzeyini kaplanarak hastalık patojenlerinin aktivitesini ve gelişimini sınırlamaktadırlar. Zeytinde potasyum permanganat bileşiği ise bakterisit ve fungusit olarak etkili olmaktadır. Zeytin hastalıklarıyla mücadelede toprak nemini korumak amacıyla kullanılan malçlama, sulu zeytinliklerde, aşırı sulama sebebiyle gelişen bazı hastalıkların görülmesini engellemektedir. Yabancı ot kontrolünü sağlayan malçlama uygulamaları ile aynı zamanda önemli bakteriyel ve viral hastalık etmenlerinin gelişimi de engellenebilmektedir. Organik tarımda hastalıklarla mücadelede kültürel, biyolojik, biyoteknik ve fiziksel mücadele yöntemleri çok etkili olup üreticiler tarafından çok kapsamlı bir şekilde kullanılmadığı belirlenmiştir. Hastalıklarla mücadelede eğitim ve bilgi düzeyinin yetersiz olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Zeytin hastalıkları ile mücadelede, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin üreticiler tarafından tercih edilmediği belirlenmiştir. Başak ve ark. (2015) Manisa ili Demirci ilçesinde Ziraat odasının organik tarım üreticilerine vermiş olduğu eğitimde üreticilerin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla anket yapılmıştır. Anket verilerine göre, üreticilerin %72,2'si kendisinin organik tarımsal üretimde hastalık ve zararlılarla mücadele konusunda, bilgi düzeyinin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

3.5.2. Zararlılar ile ilgili durum

Araştırma kapsamında üreticilerin zeytinliklerde karşılaştıkları zararlılar ve zararlıların önem düzeyi belirlenmiştir. Zeytin üreticilerinin %66'sı zeytin sineği, %52'si zeytin güvesi ve zeytin kabuklu biti, % 51'i zeytin yara koşnili, %32'si zeytin fidan tırtılı, %36'sı zeytin pamuklu koşnili zararlısının çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca ankete katılan üreticilerin %42'si zeytin pamuklu biti, %33'ü

zeytin filizkırın, %34'ü zeytin çiçek sap sokanı, %35'i zeytin kırlangıç böceği, %45'i zeytin kurdu, %38'i zeytin yara koşnili zararlısının zeytinliklerde görülmesinin çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Marmara Bölgesindeki zeytinliklerde zeytin sineği ile mücadelede kullanılan tuzaklarda diamonyum fosfat ve deltamethrin absorbe edilmiş kontrplak materyali ile hazırlanmış tuzakların % 80 etkili bulunduğu bildirilmiştir. Feromon-besi tuzak kombinasyonları, zararlı popülasyonundan hem erkek hem de dişi bireyleri çekmeyi, böylece etkinliğini arttırmayı amaçlayan kombinasyonlar olup, zeytin sineği feromon tuzakları uzun mesafeli etkiye sahip olup, erkekleri çeker, amonyum tuzları ile hazırlanan besi tuzakları ise kısa mesafeli dişi çekicileridir. Bu kombinasyonlar bireylerin çiftleşme şansını daha da azaltır. Zeytin sineği mücadelesinde hazırlanan besin tuzakları içerisinde amonyak, amonyum tuzları, protein veya maya izolatları, heterocyclic aminler, çeşitli meyve uçucuları kullanılmaktadır. Yunanistan'da tuzak yapışkan tablası bu hazırlanan böcek öldürücü solüsyonlara daldırılarak kullanılmaktadır (Hekimoğlu ve Altındağ, 2006).

Organik zeytin üreticilerinin %17'sinin zeytin fidan tırtılı ve %10'unun zeytin filizkırın zararlısının önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadelede, sulama, gübreleme ve toprak işleme gibi bakım işlemlerinin önemi büyüktür. Organik zeytin tarımında bazı zararlıların yaşam döngüsü takip edilerek, bu zararlılarla yapılacak mücadele kolaylaştırılabilir. Zararlıların biyolojisine uygun toprak işleme, budama ve sulama gibi bakım işlemleri ile zararlının zarar boyutu, ekonomik zarar eşiği altında tutulabilir. Bazı önemli zararlılar aşırı nemli topraklardan hoşlanmaktadırlar bunu engellemek için kontrolü sulama yapılmalıdır. Toprak yüzeyindeki çatlaklar kapatılarak larva ve erginlerin toprağa girmesi yumurta bırakması engellenebilir. Zararlının konuşlandığı dallar budama ile kesilerek bahçeden uzaklaştırılabilir. Ayrıca budama atıkları arasında kışlayan bazı zararlılar yumurtalarını buralara bırakmaktadırlar, mücadelesinde bu atıkların bahçeden uzaklaştırılarak yakılması da etkili olmaktadır. Taner (2010), "Organik ve Konvansiyonel Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğinde Üreticilerin Teknik ve Ekonomik Sorunlarının Belirlenmesi" başlıklı tezinde, konvansiyonel ile organik örtü altı tarımı yapan iki farklı grup üreticiyi değerlendirmiştir. İki farklı üretim tekniğinde görülen hastalık ve zararlılarla mücadele üretimde yaşanan önemli sorunlardan biri olduğunu ifade etmişlerdir. Varol ve ark. (2010), Ege bölgesinde organik zeytin yetiştiriciliği konulu çalışmalarında, zeytin hastalık ve zararlılarından, zeytinde ekonomik düzeyde zarara yol açan Zeytin Sineği (*Bacterocera oleae* Gmel.) Zeytin güvesi (*Prays olea* Bern), Zeytin kabuklu biti (*Parlatoria oleae* Colvee), Zeytin Halkalı Leke hastalığı (*Spiloceae olegina* Cast), Zeytin Dal Kanseri (*Pseudomanas savastoni* Smith) ve Zeytinde *Verticillium* solgunluğu (*V.dahliae* Kleb.) gibi verimi etkileyen hastalık ve zararlıları incelemişlerdir. Zeytin sineği ile mücadelede organik parsellerde Haziran ayından itibaren besin tuzakları (McPhail) ve sarı yapışkan tuzaklar asılarak haftalık popülasyon takibi yapılmıştır. Zeytin sineği zararının ekonomik zarar eşiğini geçtiği yıllarda organik parsellerde Ecotrap, neemazal, kaolin gibi organik mücadele uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Zeytin güvesi ergin popülasyonu takibi için Mart sonu Nisan başından itibaren organik parsellere delta tipi feromon tuzakları ağaçlara asılmış ve kelebek âdeti tespit edilmiştir. Zeytin güvesi ekonomik zarar eşiğini aşmamıştır ve ayrıca bu sözü edilen hastalık ve zararlılar dışında bir sorunla karşılaşmadığı bildirilmiştir. Şanlıurfa, Mardin ve Gaziantep illerinde Zeytin güvesi, *Prays oleae* (Bern.)'nin popülasyon değişimi ve bulaşma oranını belirlemek amacıyla Bahçelere Nisan ayı başlarında cinsel çekici tuzaklar asılmıştır. Zararlının çoğalması Kasım ayı ortasına kadar devam etmiş, zeytin güvesinin zarar oranının illere ve bahçelere göre değiştiği belirlenmiştir. Aynı zamanda zeytin güvesi zararlısının Güneydoğu Anadolu bölgesinde etkili bir zararlı olduğu bildirilmiştir (Kaplan ve ark., 2016). Haniotakis et al. (1991), Yunanistan' da 1984-1988 yılları arasında, Zeytin sineği ile mücadele üzerine çalışmışlardır. Zeytin sineği mücadelesinde kitlesel tuzaklama kullanımı yöntemleri başarılı olmuş ve etkili sonuçlar vermiştir. Bu çalışma ile kimyasal ilaç kullanımına gerek kalmamış, %99 oranında pestisit kullanımını azaltılmıştır.

Üreticilerin %65'i zeytin sineği, %57'si zeytin güvesi, %52'si zeytin kabuklu biti, %46'sı zeytin yara koşnili, %31'i zeytin fidan tırtılı, zeytin pamuklu koşnili zararlısının ürüne verdiği zarar boyutunun çok önemli olduğunu ifade etmiştir. Üreticilerin %31'i zeytin pamuklu biti, zeytin çiçek sap sokanı ve zeytin kırlangıç böceği, %28'i zeytin kızıl kurdu, %38'i zeytin kurdu, %36'sı zeytin yara koşnili zararlısının ürüne verdiği zarar boyutunun çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Pala ve ark. (2001), ülkemizde zeytin sineğinin mücadelesi yapılmadığı yıllarda verimde %15-30, bu zararlının etkili olduğu salgın yıllarında ise %70'e varan oranlarda zarar yapabileceğini bildirmiştir. Caleca ve Rizzo (2007), çalışmalarında %95 kaolin içerikli preparatların zeytin sineği ile mücadelede kullanıldığı ve başarılı olduğunu bildirmiştir. Zararlının popülasyonunda azalma görülmüş ve zeytin veriminde zarar izlenmemiştir. Topuz ve Durmuşoğlu (2008), Küçükkuyu (Çanakale)' da Ayvalık zeytin çeşidinde zararlılarla mücadele çalışması yapmış, Zeytin sineği zararı, zeytinyağı verim ve kalitesi açısından meyve olgunluk endeksinin 2,5-3,5 arasında olduğu Kasım ayının ilk haftası en uygun hasat dönemi olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada, erken hasadın zeytin sineği zararını önlemede etkili bir yol olduğunu bildirmişlerdir. Başpınar ve Apak (2014), Zeytin sineği ile mücadelede kitlesel tuzaklama çalışmaları yapmış ve sonuç olarak enzimatik hidrolize protein tuzaklarla yapılan tuzaklamada etkiler düşük olmuştur. Bu uygulamaya karşın, %3 diamonyum fosfat kullanılan tuzaklarla yapılan mücadelede %90' ın üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Kaplan ve ark. (2004), Zeytin güvesinin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde varlığı popülasyonundaki değişim ve bulaşma oranının değerlendirildiği çalışmada zararlının bu bölgede ekonomik anlamda zarar oluşturmadığını fakat potansiyel bir zararlı türü olduğunu bildirmiştir. Bitkilerde generatif gelişmeyi fosforlu gübrelerin artırdığı bilinmektedir. Fosforlu gübreler özellikle potasyumla beraber uygulanırsa, bitkilerin dayanıklılığını artırır ve sokucu-emici ağız kısımları olan zararlılarla mücadelede dayanıklılığın artmasını sağlamaktadırlar. Toprağa ilave edilen kireç veya kireçli gübreler de toprak asitliğini azaltır ve toprağın pH'sını yükseltirler. pH' sı düşük asitli toprakları tercih eden bazı zararlıların popülasyonları bu gübreleme uygulamaları ile azaltılabilmektedir ve organik tarım yapan üreticilerimize bu uygulamalar önerilebilir (Hekimoğlu ve Altınöğür, 2006).

Zeytin sineği için üreticilerin %31'i kültürel, %52'si biyolojik, %12'si biyoteknik ve %5'i fiziksel mücadele uyguladıklarını belirtmişlerdir. Zeytin güvesi için üreticilerin %20'si kültürel, %65'i biyolojik, %9'u biyoteknik, %6'sı fiziksel mücadele yöntemini uyguladıklarını belirtmişlerdir. Zeytin kabuklu biti için, %16 kültürel %66'sı biyolojik, %11'i biyo-teknik %7'si fiziksel mücadele yöntemlerini uyguladıklarını belirtmişlerdir. Zeytin yara koşnili için üreticilerin %63'ü, zeytin fidan tırtılı için %58'i zeytin pamuklu koşnili için %59'u, zeytin pamuklu biti için %56'sı, zeytinde filizkırın için %53'ü biyolojik mücadeleyi tercih etmiştir. Zararlılardan, zeytin kızıl kurdu için üreticilerin %51'i, Zeytin çiçek sap sokanı için %51'i, zeytin kırlangıç böceği için %45'i, zeytin kurdu için %43'ü ve zeytin yara koşnili için %44'ü biyolojik mücadele yöntemini kullandıklarını belirtmişlerdir. Yayla ve ark. (1995), Antalya ili zeytinliklerinde 34 tür zeytin zararlısının bulunduğunu ve bu zararlı türlerin entomopatojeni, predatör ve parazitoidi olarak 65 tür doğal düşmanın bulunduğunu, bazılarının popülasyonlarının ve etkinliklerinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu doğal düşmanlar sayesinde zeytin sineği popülasyonunun bu yörede düşük seviyelerde olduğu belirlenmiş ve bu bölgede bulunan doğal dengenin korunmasının önemini bildirmişlerdir. Organik tarımda zararlılarla mücadelede çok farklı ve basit uygulamalar mevcuttur. Kış aylarında derin toprak sürümü, Zeytin sineği pupasının imha edilmesini sağlar. Ayrıca bahçelerde yere dökülen zarar görmüş meyvelerin toplanıp bahçeden uzaklaştırılması da zeytin sineği popülasyonunu azaltmaktadır. Azadiractin adlı ilaç, organik tarım zeytin üretiminde zeytin sineği ve zeytin güvesi ile mücadelede kullanılacak ruhsatlı ilaçtır. Ayrıca zeytin sineğine karşı Spinosad adlı ilaç, ruhsatlı olup organik tarımda kullanılabilir. Mekanik mücadele böcekleri öldürebilmek ve bitkiye olabilecek zararlarını engellemek için el veya bazı

materyaller kullanılarak yapılan savaş şeklidir. Çoğunlukla görülen bazı zararlı varlığı tel ve fırça ile ezilerek yok edilebilir. Günümüzde Zeytin kızıl kurdu zararlısının mücadelesinde mekanik mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Bazı zararlıların larvaları ağaçlarda açtıkları oyuklara tel veya sert bir materyal ile müdahale edilerek sayıları azaltılır. Bazı zararlılarla olan savaşta, hasat atıklarının bahçeden uzaklaştırılması işlemi zararlının popülasyonunu azaltmaya yardımcıdır ve zararlı bahçeden uzaklaştırılmış olur. Zeytin bahçelerinde ağaçların altına, mavi renkli kaplar veya leğenler yerleştirilir ve bu kaplar yarısına kadar su ile doldurulur. Ergin böcekler, mavi renge yönelerek, kapların içindeki suya düşer. Düşen böcekler, her gün toplanarak imha edilmelidir (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2006). Organik tarımda, zeytin sineği zararlısıyla mücadelede bazı durumlarda zehir içeren yem ile bazı dallar ilaçlanır. Bu uygulamada, böcekleri kendine çeken, protein ve zehirli kimyasal madde olan insektisit kullanılmaktadır. Bu malzeme ile zeytin ağacının güneydoğu yönünde sadece 1 m² alan kaplayan dal ilaçlanmaktadır. Bu uygulamada bir ağaç ilaçlanırken sıra üzerinde diğer ağaç atlanır ilaçlanmaz. Bu şekilde yetişkin zararlı cezbedici ilaç ile ağacın ilaç uygulanan dalına yönlendirilir. Burada insektisit karışımı cezbedici materyale dokunan zeytin sineği ölmüş olur. Bazı uçucu zararlılara karşı pekmez ve şarap gibi karışım yemlerden oluşan tuzak ile toplu halde yok edilebilirler. Bitki hücre çeperinin kalınlaşmasına neden olan potasyumlu gübreler sokucu-emici ağız yapısına sahip böceklerle mücadelede zararlının etkilerini azaltmaktadırlar. Bu ağız yapısına sahip zararlılardan muzdarip üreticiler, bitkilerini potasyumlu gübreleme ile koruyabilirler (Hekimoğlu ve Altindeğer, 2006).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsan sağlığı ve çevreye olan faydaları nedeniyle, ülkemizde ve tüm dünyada organik tarım ve organik tarım ürünleri tercih edilmektedir. Ülkemizde organik tarım uygulamaları çok eski olmayıp birçok üründe başarıyla gerçekleştirilmektedir. Organik zeytin, Kilis ilinde zahmetsizce üretilen organik tarım ürünlerinden birisidir. Zeytin yetiştirme şartları bakımından çok ayrıcalık istemeyen kanaatkâr bir tarım ürünüdür. Kıraç, eğimli ve taşlı arazilerden, birinci sınıf tarım arazilerine kadar her tip toprakta kolaylıkla yetişmekte ve ürün vermektedir. Sulama ve gübrelemeye ihtiyaç duymadan bile yetişebilmektedir. Son yıllarda Tarım Bakanlığının desteklemeleri ile il de organik tarıma geçilmiş ve zaten kimyasal gübrenin fazla kullanılmadığı bu bahçelerde organik tarıma geçiş süreci başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

Önemi her gün artarak devam eden organik tarım, Kilis ilinde üretimde yaşanan bazı sıkıntılar ile sürdürülmektedir. Kilis ili organik zeytin üreticilerinin, organik gübreleme yapmadıkları ve bu konuda yetersiz oldukları ayrıca organik zeytin üretiminde, hastalık ve zararlılarla mücadele yapmadıkları ve mücadele konusunda yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Hastalık ve zararlıya maruz kalmış ürünler, pazar aşamasında verim ve kaliteyi büyük oranda düşürmektedir. Üreticilerin, ilde faaliyet gösteren danışmanlık şirketleri ve Tarım kurumlarından organik gübreleme uygulamaları ile hastalık ve zararlılarla mücadelede çeşitli eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesini talep etmektedirler. Organik zeytin üreticilerinin bu konulardaki eksikliklerini tamamlama isteklerinin oldukça fazla olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, organik tarımda hastalık ve zararlılarla mücadelede bazı kültürel uygulamalar da gerçekleştirilerek ağaçların dayanıklılıkları artırılabilir. Bilinçli organik gübreleme yapılarak ağaçların hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı sağlanmalıdır. Budama işlemleri yine zararlılara karşı ağaçların direncini artırarak koruyucu olmaktadır. Üreticilerin organik zeytin yetiştiriciliğinde gübreleme ve bitki koruma konusunda eğitim, bilgi düzeylerini artırma talepleri karşılandığında, ilde organik zeytin üretiminin gelişmesine, dolayısıyla yüksek verim ve kaliteli üretim gerçekleştirilerek ilimize ve üreticilerimize faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Anonim 2020. Tarım ve Orman Bakanlığı. Organik Tarım İstatistikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı, (<http://www.tarim.gov.tr>) (10.02.2020)
- Arıkan, R., 2007. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama. 6.baskı, ISBN:975-8784-35-8. Ankara.Atasay, A., (2006). *Bitkisel Üretimde Organik Tarım*. Egridir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Dergisi, Yayın No 1: 1-3, Isparta.
- Başak, H., Özcan, S. & Yılmaz, V. (2015). Manisa İli Demirci İlçesinde Organik Tarım Hakkında Üreticilerin Bilgi Düzeylerinin ve Beklentilerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(4): 324–331, 2015.
- Başpınar, H. Apak, F. 2014. Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* GMEL.) (Diptera, Tephritidae ile Mücadelede Kitlesel Tuzaklama Çalışmaları. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Makineleri Kongresi. 3-5 Nisan 2014. Antalya.
- Caleca, V. & Rizzo, R. (2007). *Tests on the effectiveness of kaolin and copper hydroxide in the control of Bactrocera oleae (Gmelin)*. Organic eprints [<http://orgprints.org/7968/>]
- Haniotakis, G., Kozyrakis, M., Fitsakis, T. & Antonidaki, A. (1991). An effective mass trapping method for the control of *Dacus oleae* (Diptera; Tephritidae). *J. Econ. Entomol.*, 84(2): 564-569.
- Hekimoğlu, B. & Altındağ, M. (2006). *Organik Tarım ve Bitki Koruma Açısından Organik Tarımda Kullanılacak Yöntemler*. Samsun Valiliği, Gıda Tarım Ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayınları. 2006.
- Kaplan, C., Büyük, M. & Eren, S. (2004). GAP Bölgesi'nde Zeytin Ağaçlarında Zarar Yapan Zeytin güvesi [*Prays oleae* (Bern.)] (Lepidoptera: Hyponomeutidae)'nin Popülasyon Değişimi ve Bulaşma Oranı Üzerinde Çalışmalar. *Türkiye 1. Bitki Koruma Kongresi*, 8-10 Eylül, Samsun, s. 75.
- Kaplan, C., Büyük, M. & Eren, S. (2016). "Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Zeytin Ağaçlarında Zarar Yapan Zeytin Güvesi, *Prays Oleae* (Bern.) (Lepidoptera: Hyponomeutidae)'nin Yayılışı, Popülasyon Değişimi ve Bulaşma Oranı Üzerine Çalışmalar" *Siirt Üniversitesi Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. (2016) 3: 23-29 Issn: 2148-2306
- Karabaş, S. & Gürler, A. Z. 2011. Organik Tarım ve Konvansiyonel Tarım Yapan İşletmelerin Karşılaştırmalı Analizi *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 13 (21): 75-84, 2011
- Kurnaz, V. (2020). *Organik Bitkisel Üretim Tercihinde Etkili Olan Faktörler: Ankara İli Araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı 66sf.
- Koçer, O., Ayanoğlu, F. 2021. Dişi Defne (*Laurus Nobilis* L.) Genotiplerinde Meyve Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik Ve Tasarım Dergisi*, 3 (1), 72-88.
- Pala, Y., Nogay, A., Damgacı, E. & Altın, M. (2001). *Zeytin Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara, 84 s.
- Taner, L. (2010). *Organik Ve Konvansiyonel Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğinde Üreticilerin Teknik Ve Ekonomik Sorunlarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat.
- Topuz, H. (2011). *İzmir ve Manisa İlleri'nde Bazı zeytin çeşitlerinde Farklı Hasat Zamanlarının Zeytin Sineği [Bactrocera oleae (Gmelin) (Dip.: Tephritidae)] Zararına, Zeytin Yağı Verim ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Varol, N., Alper, N., Köseoğlu, O., Topuz, H., Özaltaş, M., Pekcan, T., Turan, S., Gümüşay, B., Erten, L., Öztürk, F., Irmak, Ş., Ataoğ Özmez, H. & Akdoğan, G. (2011). Ege Bölgesinde Organik Zeytin Yetiştiriciliği. [Organic Olive Cultivation In The Aegean Region.] In: Alay Vural, Ayşen (Ed.) *Organik Tarım Araştırma Sonuçları*. T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara/Turkey, Pp. 73-80

Yaşarakıncı, N., Altındışli, Ö. & Kılıç, T. (2003). Organik Tarımda Kullanılacak Yöntemler. (<http://www.Tedgem.gov.tr>.)

Youngberg, G. & Bultel, F. H., (1984). Public policy and socio-political factors affecting the future of sustainable farming systems, organic farming: current techonology and its role in sustainable agriculture. Asa Special Publication Number 46, Madison.

Dergiye başvuru tarihi: 10.09.2021

Yayınlanmaya kabul edilme tarihi: 27.12.2021



Kütahya merkez ilçe orman köylerinde ORKÖY tarafından verilen kredilerin (2000-2019) uygulama sonuçlarının incelenmesi

İbrahim ÇİRAY^a  Hasan Emre ÜNAL^b 

*T.C. Orman Genel Müdürlüğü, Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü
Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Ekonomisi Anabilim Dalı, 18200, Çankırı*

Sorumlu yazar: hemre@karatekin.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Kütahya ili merkez ilçesi sınırları içerisinde yer alan orman köylerinde 2000-2019 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde ORKÖY tarafından gerçekleştirilen sosyo-ekonomik nitelikli kalkınma projelerinin uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, Merkez İşletme Şefliği, Çöğürler İşletme Şefliği, Sabuncupınar İşletme Şefliği, Gümüşdağı İşletme Şefliği sınırları içinde ORKÖY'ün sağlamış olduğu kredilerden faydalanan toplam 32 adet orman köyünde 179 katılımcı ile yüz yüze anket yöntemi ve derinlemesine görüşme yöntemleri kullanılarak görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, frekans ve yüzde dağılımları, khi-kare bağımsızlık testi kullanılmıştır. İlişkilerin düzeylerini belirlemek için ise Cramer's V ve Gamma ilişki katsayıları kullanılmıştır. Buna göre, katılımcıların %73'ünün temel geçim kaynağı tarım-hayvancılıktır. Pek çok kırsal kesim yerleşim yerindeki yaşlı nüfusun aksine katılımcıların yaş ortalaması 51'dir. Katılımcıların %97.8'i hanede orman işleriyle uğraşan olmadığını, %87.2'si orman teşkilatıyla ilişkilerin iyi olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların %43.6'sı ORKÖY faaliyetlerinden kısmen memnun olduklarını, %44.7'si de herhangi bir fikir sahibi olmadığını ifade etmiştir. Buna karşılık katılımcıların %94'ü belirtilen dönemde ORKÖY tarafından gerçekleştirilen süt/besi/güneş enerjisi projelerinin seçiminin doğru olduğunu belirtmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman, orman köylüsü, kırsal kalkınma, ORKÖY

Analysis of the Application Results of the Loans Given by ORKÖY in Kütahya Central District Forest Villages (2000-2019)

Abstract

In this study, it is aimed to evaluate the implementation results of the socio-economic development projects carried out by ORKÖY in the 10 year period between 2000-2019 in the forest villages located within the borders of the central district of Kütahya. In this context, interviews were made with 179 participants in a total of 32 forest villages benefiting from the credits provided by ORKÖY within the borders of the Central Sub-district Directorate, Çöğürler Sub-district Directorate, Sabuncupınar Sub-district Directorate and Gümüşdağı Sub-district Directorate, using face-to-face survey method and in-depth interview methods. Frequency and percentage distributions, chi-square independence test were used to evaluate the obtained data. Cramer's V and Gamma correlation coefficients were also used to determine the levels of correlations. Accordingly, the main livelihood of 73% participant is agriculture-animal husbandry. Unlike the elderly population in many rural settlements, the average age of the participants is 51. 97.8% of the participants stated that the household is not dealing with forest works, 87.2% of them stated that the relations with the forest organization are good. While 43.6% of the participants stated that they were partially satisfied from ORKOY activities, 44.7% of them stated that they did not have any idea. On the other hand, 94% of the participants pointed out that the selection of milk / fattening / solar energy projects realized by ORKOY in the specified period was correct.

Key words: Forest, forest villager, rural development, ORKOY

GİRİŞ

Kalkınma maddi refahın artırılması yoksulluğun tamamen ortadan kalkması ve üretimdeki girdi ve çıktılarının kompozisyonunun değiştirilmesi süreçlerini içermektedir. Toplumun var olan hayat standardının korunması ya da yükseltilmesi için daha etkin ve farklılaştırılmış metotlarla üretimde bulunmaya yönelik bir hareketin olmasıdır. Yani kalkınma aslında sadece ekonomik verilerle anlatılan bir kavram değil aynı zamanda sosyal yönü de kuvvetli olan bir kavramdır (Berber 2006). İlk kez Birleşmiş Milletler Örgütüncü tanımları yapılan toplum kalkınması, kırsal kalkınma olarak da kabul edilmektedir. Farklı yönleriyle öne çıkarılarak birçok tanımları yapılan kırsal kalkınma; kırsal alanların doğal, sosyoekonomik ve alt yapıdan kaynaklanan dezavantajlarını ortadan kaldırma ve öncelikle bu alanlardaki kaynakları akılcı kullanarak kırsal refahı artırma çabasıdır (Toksoy ve Bayramoğlu 2017).

Ormanlar, yerel insanlara geçimleri için gelir ve istihdam sağlayan, karakteristik olarak diğer yerlerden farklı bir doğal görüntü yaratan, kültürel ve tarihi değerleri bakımından, suyun, havanın ve toprağın korunması açısından ve yerel bölgelerin çekiciliğinin geliştirilmesi açısından önemli bir kaynaktır (Elands ve ark. 2004, Vedeld ve ark. 2007). Sosyo-ekonomik ve kültürel yaşamları ormanlarla sıkı bir şekilde ilişkili olan milyonlarca orman köylüsü geçimlerini ormanlardan sağlarken bu insanların ormanlara olan bağımlılığı bölgeden bölgeye değişmektedir. Orman köylüleri ormanları geçimlerini sağlamak, hayvan yetiştirmek, yakacak odun toplamak ve pazarda satacakları malların kaynağı olarak kullanmaktadırlar (Akhter ve ark. 2009).

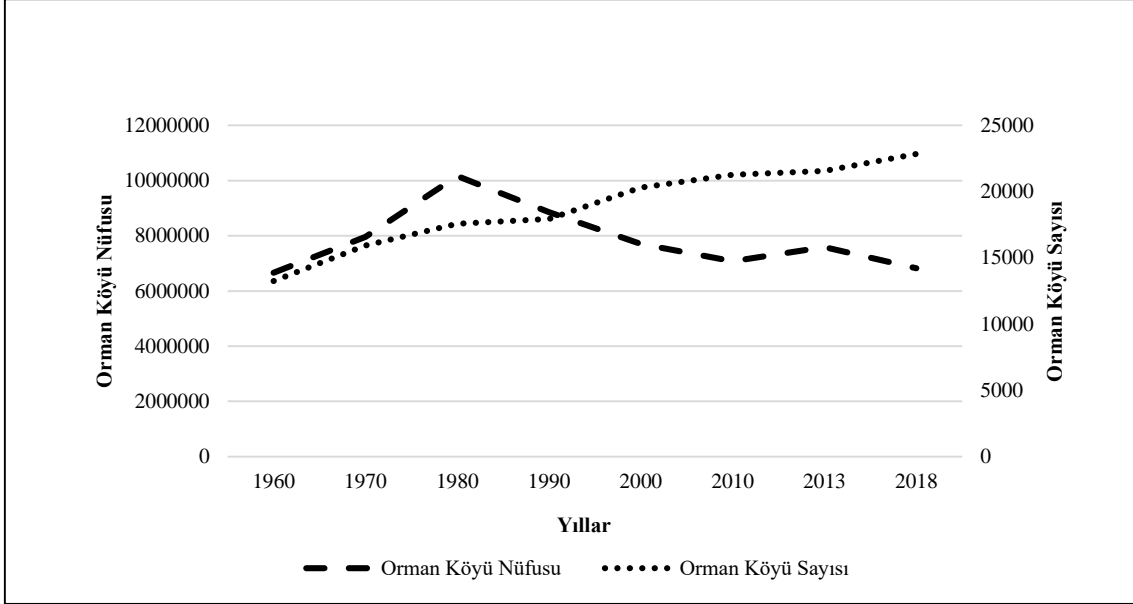
22.3 milyon hektarlık orman varlığı ile Türkiye’de ormanların içinde veya bitişiğinde yer alan 22 847 orman köyünde yaşayan 6.8 milyon orman köylüsü ve ormanlar birbirleriyle bütünlük ve çok yönlü etkileşim içindedir. Alan, servet, artım ve diğer nitelikleri belli ve sınırlı olan orman varlığı ile hayat seviyesi toplumun en gerisinde bulunan orman köylülerinin çeşitli sorunları bulunmaktadır (İnce ve Tolunay 2009). Göç sorunu orman köylerinde nüfusun her geçen gün azalmasına dolayısıyla da ormanları ve ormancılık faaliyetlerini yapacak kişilerin bulunmamasına neden olmaktadır. Orman köylerindeki nüfusun büyük çoğunluğunu kadın, çocuk ve yaşlılar oluşturmaktadır (Eker ve Nazik, 2017). Ayrıca altyapı, sağlık, eğitim olanakları bakımından toplumun diğer kesimleri ile karşılaştırıldığında, bu köylerin daha düşük ve yetersiz durumda olduğu görülmektedir (Ekizoğlu vd., 2010). Orman köylerinde yaşayan insanların büyük kısmının tarıma elverişli olmayan topraklarda yaşadığı bilinmektedir. Orman köylerinde çalışmaya elverişli olan nüfusa iş olanaklarının olmayışı ya da az oluşu bu nüfusun ormanlar üzerindeki sosyal baskısını arttırmaktadır (Eker ve Nazik, 2017). Tablo 1’de 1960-2018 yılları arasında 10’ar yıllık dönemlere ait ülke nüfus, kırsal nüfus, orman köyleri nüfusları ve orman köyü sayılarına ait bilgiler verilmektedir.

Tablo 1.Yıllara göre orman köyü sayısı ve nüfusu (; Solmaz 2007; TÜİK 2013; Türkiye Ormancılar Derneği 2019)

Yıllar	Ülke Nüfusu	Kırsal nüfus	Orman Köyü Nüfusu	Orman Köyü Sayısı
1960	27 754 820	18 895 089	6 658 000	13 252
1970	35 605 176	21 914 075	7 954 071	15 923
1980	44 736 957	25 091 950	10 161 151	17 568
1990	56 473 035	23 146 684	8 848 501	17 940
2000	67 823.927	23 735 567	7 707 588	20 292
2010	73.722 988	17 500 632	7 073 000	21 278
2013	76 667 864	6 663 451*	7 584 000	21 556
2018	82 003 882	6 003 717	6 827 500	22 847

*2012 yılında çıkan 6360 sayılı Büyükşehir Kanunu ile 14 ilde büyükşehir belediyesi kurulmuş ve büyükşehir statüsündeki 30 ilde, belde ve köylerin ilçe belediyelerine mahalle olarak bağlanmıştır.

1960 yılında Türkiye nüfusunun yaklaşık %23.9'unu orman köylüsü oluşturuyorken 2018 yılı itibari ile bu oran %8.32'ye gerilemiştir. 1970-1980 yılları arasında orman köyü nüfusu artmıştır ancak 1980 yılından sonra Türkiye'de özellikle iç göçlerde meydana gelen artışlardan dolayı orman köyü nüfusu da azalma yaşamıştır. Yıllara göre orman köyü sayısı ve nüfusundaki değişimler Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Yıllara göre orman köyü sayısı ve nüfusundaki değişim

Orman köylerinin diğer köylere göre daha dezavantajlı durumda olmasına neden olan bu nedenlerin ortadan kaldırılması için geçmişten günümüze çeşitli yasal ve planlı çalışmalar yapılmıştır (Daşdemir 2002). Ormanlar ve köylüler arasındaki ilişkiler ile ilgili çıkarılan yasalar yanında ORKÖY Genel Müdürlüğü, 1970 yılında Orman Bakanlığı'na bağlı olarak kurulmuştur. ORKÖY'ün öncelikli amacı ormanların korunması, geliştirilmesi, genişletilmesi ve işletilmesi hedeflerine ulaşırken, orman içi ve bitişiğinde yaşayan orman köylülerinin de sosyo-ekonomik ve kültürel açıdan gelişmelerini sağlamak ve bu şekilde ormanlar üzerindeki olumsuz baskıların azaltılmasıdır (ORKÖY 2002).

Bu çalışma ile Kütahya ili merkez ilçe orman işletme şeflikleri sınırları içinde yer alan orman köylerine yönelik belli bir dönem için seçilen ORKÖY kredilerinin başarı durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak, kurum kaynakları ve kurum yöneticileriyle yapılan görüşmeler ile belirlenen orman köylerinde muhtarlar ve köylerde yaşayan insanlarla yapılan anketler ve mülakatlar kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen kayıtsal verilerin kaynak tarama yöntemiyle, çalışmaya katılan katılımcıların görüşlerinin yansıtılmasına yönelik veriler ise; a-Yüz yüze anket yöntemi, b-Derinlemesine görüşme teknikleri ile elde edilmiştir. İsim ve nüfus bilgileri verilen köylerde son 10 yılda ORKÖY tarafından sağlanan kredilerden faydalanan kişi sayısı ve faydalandıkları projeleri gösteren veriler aşağıda verilmiştir.

Tablo 2. 2010-2019 döneminde ORKÖY kredi sayıları ve çeşitleri

Merkez işletme şefliği			
Köy adı	Kredi türü	Yıl	Faydalanan kişi sayısı
Ortaca	Güneş enerjisi	2010	18
Karsak	Süt sığırcılığı	2011	5
Karsak	Süt sığırcılığı	2012	4
Kıranşeyh	Süt sığırcılığı	2012	5
Sünnetyenice	Besi sığırcılığı	2013	5
İshakçılar	Besi sığırcılığı	2013	5
Kıranşeyh	Süt sığırcılığı	2014	5
Körpe	Besi sığırcılığı	2015	3
Arslanlı	Süt sığırcılığı	2016	3
Darıca	Süt sığırcılığı	2016	3
Kımık	Süt sığırcılığı	2017	5
EyNEGazi	Süt sığırcılığı	2017	5
Suluköy	Süt sığırcılığı	2019	10
Çöğürler işletme şefliği			
Göçebe	Süt sığırcılığı	2012	5
Tepeköy	Süt sığırcılığı	2013	8
Tepeköy	Besi sığırcılığı	2013	10
Akoluk	Süt sığırcılığı	2014	5
Yenice	Süt sığırcılığı	2014	5
Çöğürler	Süt sığırcılığı	2014	5
Gedikoglu çiftliği	Süt sığırcılığı	2015	5
Doğaarşlan	Besi sığırcılığı	2016	5
Elmalı	Süt sığırcılığı	2017	5
Kızılcaören	Süt sığırcılığı	2019	5
Sabuncupınar işletme şefliği			
İnli	Güneş enerjisi	2010	12
Bayramşah	Güneş enerjisi	2010	8
Doğuluşah	Güneş enerjisi	2010	17
Uluköy	Güneş enerjisi	2010	48
Karacaören	Süt sığırcılığı	2011	6
İnli	Süt sığırcılığı	2013	7
Yeni Kızılcaören	Süt sığırcılığı	2014	5
Sobran	Süt sığırcılığı	2015	7
Sabuncupınar	Süt sığırcılığı	2015	5
Hamidiye Kızılcaören	Süt sığırcılığı	2019	5
Gümüşdağı işletme şefliği (Yeni şeflik)			
Kirazlıyayla	Süt sığırcılığı	2018	4
Karaağaç	Süt sığırcılığı	2019	4
			262 kişi

Çalışma literatür ve alan araştırmalarına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması sırasında konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar yanında kurumlardan elde edilen verilere yer verilmiştir. Alan araştırmasında ise, köylerle ilgili muhtarlar ile yapılan görüşmeler, araştırma konusunu oluşturan şefliklerde yer alan köylerde ORKÖY kredilerinden faydalanan hanelere yönelik soru kâğıtlarının hazırlanması ve değerlendirmeye alınması aşamaları izlenmiştir. Katılımcı değerlendirme formunda hane reislerine ait demografik (cinsiyet, yaş, eğitim, medeni hal, ortalama yıllık geliri hanehalkı büyüklüğü) soruların yanında hanenin ekonomik yapısı (temel geçim faaliyeti, tarım arazisi sahipliği, küçükbaş/büyükbaş hayvan sahipliği, kooperatif üyeliği) ve ormanla ve orman teşkilatıyla olan ilişkilerini ortaya koyacak sorulara yer verilmiştir.

Görüşme yapılacak kişi sayısı (n) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Baş, 2008);

$$n = \frac{Nxt^2xPxQ}{(N - 1)d^2 + (t^2xPxQ)}$$

Formülde;

N= birim sayısı

P=ölçülmek istenen özelliğin tahmini oranı

Q=1-P

t=%95 güven düzeyi (1.96)

d=hata payı (0.05)

Yapılan hesaplama göre; %95 güvenilirlik aralığında, merkez ilçesi sınırları içinde 2010-2019 yılları arasında ORKÖY kredilerden faydalanmış olan 32 adet orman köyünde, süt sığırcılığı kredisinden faydalanan 66 kişi, besi sığırcılığı kredisinden faydalanan 24 kişi ve güneş enerjisi kredisi alan 59 kişi olmak üzere toplam 149 kişi ile anket yapılması planlanmıştır. Besi sığırcılığı kredisinden yararlanan toplam 28 kişiden 24'üne ve güneş enerjisi kredisinden yararlanan toplam 103 kişiden 51 kişiye ulaşılma fırsatı olmuştur. Süt sığırcılığı kredisinden faydalananlarla yapılması gerekli minimum anket sayısı 66 kişi olarak belirlenmesine karşın ulaşılabilen kişi sayısının artmasıyla birlikte eksik ve hatalı anket formları olabileceği düşünülerek ve daha güvenilir sonuçlar elde etmek için bu sayı 105 kişiye ulaştırılmıştır. Böylece toplamda 179 kişi ile anket yapılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen verileri istatistiki açıdan değerlendirmek için SPSS 16.0 (Statistical Package for Social Science) paket programından faydalanılmıştır. Anket çalışmalarından elde edilen veriler, frekans ve yüzde tabloları halinde sunulmuştur. Ayrıca ki-kare bağımsızlık testi ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olan/olmayan değişkenlere yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunan değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü belirlemek için ise Phi ve Cramer's V ile Lambda ve Gamma ilişki katsayılarından yararlanılmıştır.

Tablo 3. Phi ve Cramer'in V katsayıları için ilişki gücü

Phi ve Cramer'in V si	Yorumlama
>0.25	Çok güçlü
>0.15	Güçlü
>0.10	Orta
>0.05	Zayıf
>0	Hiç yok/çok zayıf

Tablo 4. Lambda ve Gamma katsayıları için ilişki gücü

Lambda ve Gamma Katsayısı	Yorumlama
±1.00	Çok güçlü
±0.30-0.99	Güçlü
±0.10-0.29	Orta
±0.01-0.09	Zayıf
0.00	Hiç yok/çok zayıf

BULGULAR

Demografik bilgiler

Çalışmanın bu alt başlığında Tablo 5'te hane reislerine ait demografik özellikler özetlenmiştir.

Tablo 5.Hane reislerine ait demografik özellikler

Değişkenler	Öğeler	Ortalama (Standart sapma)	%	n
Cinsiyet	Erkek		98.3	176
	Kadın		1.7	3
Yaş		51.16 (11.203)		
Eğitim	Okuryazar değil		11.2	20
	Okuryazar ama okul bitirmemiş		4.5	8
	İlkokul		59.2	106
	Ortaokul		18.4	33
	Lise		6.1	11
	Lisans		0.6	1
Medeni hal	Bekâr		1.7	3
	Evli		93.3	167
	Dul		5.0	9
Ortalama yıllık gelir		36 625.70 TL (13 204.511)		
Yıllık gelir düzeyleri	20 000-30 000 TL		50.3	90
	31 000-50 000 TL		38.5	69
	51 000-70 000 TL		7.8	14
	71 000-100 000 TL		3.3	6
Hanehalkı büyüklüğü		3.37 (1.600)		

n: Örneklem alt küme

Tablo 5 incelendiğinde ankete katılan hane reislerinin neredeyse tamamına yakını (%98) erkektir. Hane reisleri yaş ortalaması ise 51 olarak hesaplanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün güncellemiş olduğu yaş aralıklarına göre (0-17 yaş: ergen; 18-65 yaş: genç; 66-79 yaş: orta yaş ve 80-99 yaş: yaşlı) çalışmaya katılan hane reislerinin yaş ortalaması açısından genç sayılabilecek yaşa aralığında olduğu görülmektedir. Hane reislerinin büyük kısmı (%77.6) ilköğretim düzeyinde bir eğitime sahiptir. Buna karşılık herhangi düzeyde bir okul bitirme durumu olmayanların oranı ise %15.7'dir. Yine ankete katılan hane reislerinin medeni durumlarına bakıldığında, %93.3'ünün evli olduğu, buna karşılık yalnızca % 1.7'lik bir kesimin bekâr olduğu görülmektedir. Hane reislerine sorulan yıllık ortalama gelir sorusuna verilen cevaplar neticesinde yapılan hesaplamaya göre, ortalama yıllık hane reisi geliri 36.625 TL düzeyindedir. Çalışmaya konu olan köylerdeki ortalama hane büyüklüğü değeri ise 3.37 olarak hesaplanmıştır.

Ekonomik yapı ve ormanla ilişki

Çalışmanın bu başlığı altında katılımcıların temel geçim faaliyetleri, tarım arazisi sahipliği, küçükbaş/büyükbaş hayvan sahipliği, kooperatif üyeliği, ormanla ve teşkilatla ilişki ile ORKÖY faaliyetleriyle ilgili sorulan sorulara katılımcıların vermiş olduğu cevapların frekans ve yüzdesel dağılımlarını gösteren şekillere yer verilmiştir.

Tablo 6. Temel geçim faaliyeti

Temel Geçim Faaliyeti	Frekans	Yüzde (%)
Tarım	15	8.4
Hayvancılık	25	14
Tarım-Hayvancılık	131	73.2
Tarım-Hayvancılık-Ormancılık	4	2.2
Diğer	4	2.2

Tablo 6'ya göre, katılımcıların %73.2'si (131 kişi) temel geçim faaliyetlerinin tarım ve hayvancılık üzerine olduğunu ifade etmiştir. Temel geçim faaliyeti olarak sadece hayvancılık diyenlerin oranı %14 (25 kişi) ve sadece tarımsal faaliyetlerle geçimlerini sağlayanların oranı ise %8.4'tür (15 kişi).

Tablo 7. Haneye ait tarım arazisi

Tarım arazisi	Frekans	Yüzde (%)
Var	152	84.9
Yok	27	15.1

Tarım arazisi sahiplik durumunu gösteren Tablo 7'ye göre, katılımcıların %84.9'u (152 kişi) tarım arazisine sahip olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 8. Küçükbaş/Büyükbaş hayvan sahipliği

Küçükbaş/Büyükbaş Hayvan	Frekans	Yüzde (%)
Var	176	98.3
Yok	3	1.7

Tablo 8'de verilen frekans ve oransal değerlere göre, katılımcı hane reislerinin %98,3'ü (176 kişi) küçükbaş/büyükbaş hayvanı olduğunu söylemiştir. Hayvancılık çalışma alanındaki köyler için temel geçim kaynağı durumundadır. Çiftçiliğin de ekonomik bakımdan yetersiz olması hayvancılık faaliyetini ön plana çıkarmıştır.

Tablo 9. Kooperatif üyeliği

Kooperatif üyeliği	Frekans	Yüzde (%)
Var	61	34.1
Yok	118	65.9

Tablo 9'da katılımcıların herhangi bir kooperatife üyelik durumlarını gösteren frekans ve yüzde değerlerine bakıldığında katılımcıların yarısından fazlasının %65.9 (118 kişi) herhangi bir kooperatife üye olmadıkları görülmektedir. Kooperatife üye olduğunu belirtenlerin oranı %34.1 (61 kişi) dir. Kooperatife üye olmama konusundaki temel sebep hayır cevabı verenlerin çoğunun bulunduğu yerleşim birimlerinde kooperatif kurulmamış olmasından kaynaklıdır. Köylerinde kooperatif olmasına rağmen üyelik durumu olmadığını belirtenlerin dile getirdiği en önemli sebeplerden biri kooperatifin kendilerine bir yarar sağlamayacağı düşüncesidir. Bunun yanında köylülerin yapılan kooperatif kesintilerini ödemek istememeleri, kooperatiflerden sağlanan yardımların fazlasıyla ve faiziyle geri istenmesi ile kooperatif yönetimiyle olan sorunlar da kooperatife üyeliği olumsuz yönde etkileyen faktörler olarak belirtilmiştir.

Tablo 10. Ormanın sağladığı en önemli fayda

En önemli orman faydası	Frekans	Yüzde (%)
Odun hammadde kaynağı	65	35.8
ODOÜ kaynağı	2	1.1
Estetik	6	3.4
Rekreasyonel kullanım	14	7.8
Temiz hava	35	19.6
Erozyon, sel vb. koruma	1	0.6
Hayvan otlatma	57	31.8

Tablo 10'a göre, katılımcıların ormanlara bakış açısını da ortaya koymuş olan ormanlardan sağlanan en önemli faydanın sorulduğu soruya vermiş oldukları cevaplara göre, katılımcıların %35.8'i (64 kişi) en önemli fayda olarak ormanların odun hammaddesi kaynağı olmasını göstermiştir. Yakın bir oranla

katılımcıların %31.8'i (57 kişi) ise ormanların kendilerine hayvan otlatma açısından önemli bir fayda sağladığını ifade etmiştir.

Tablo 11. Hanede orman işiyle uğraşan mevcudiyeti

Orman işiyle uğraşan	Frekans	Yüzde (%)
Var	4	2.2
Yok	175	97.8

Katılımcı hane reislerine hanede orman işleriyle uğraşanların olup/olmadığını öğrenmek için sorulan soruya verilen cevapların dağılımını gösteren Tablo 11'e göre, katılımcıların neredeyse tamamına yakın bir çoğunluk %97.8 (175 kişi) herhangi bir orman işinde çalışmadığını belirtmiştir. Oturulan köylerin çoğunda ormanlık alan çok fazla olmamakla birlikte mevcut ormanlarında bozuk orman yapısında olmasından dolayı ormancılık işi fazla bulunmamaktadır. Katılımcılar ormancılık faaliyetlerinden elde ettikleri gelirin, sarf ettikleri emeği karşılamamasından yakınmaktadır. Üretim faaliyetleri için orman teşkilatının ödediği birim fiyatlar köylülerin ormancılık işlerinde çalışmalarını için yeterli gelmemektedir. Çoğu köylünün emekli maaşının olması, çiftçilikten ve hayvancılıktan belirli bir kazanç elde etmeleri orman işlerini külfet olarak görmelerine neden olmaktadır. Bazı orman köylerinde ise adam eksikliğinden dolayı orman işleriyle uğraşılmamaktadır. Köylüler çiftçilikle ve hayvancılıkla zor uğraştıklarını orman işlerinde çalışmaya insan olmadığını belirtmişlerdir.

Tablo 12. Orman teşkilatıyla ilişki

Orman teşkilatıyla ilişki	Frekans	Yüzde (%)
İyi	156	87.2
Orta	15	8.4
Kötü	8	4.5

Katılımcıların orman teşkilatıyla olan ilişkilerin durumunu ortaya konulmuştur. Tablo 12'ye göre, katılımcılar ile orman teşkilatı arasında iyi bir ilişki olduğu söylenebilir. Katılımcıların %87.2'si (156 kişi) bu ilişkiyi iyi olarak nitelendirirken %4.5'lik (8 kişi) bir kesim orman teşkilatıyla olan ilişkilerini kötü olarak belirtmiştir. Orman teşkilatıyla ilişkilerin çoğunlukla iyi olarak değerlendirilmesinin sebebi; ormandan çok fazla beklentilerinin olmaması ve bu yüzden fazla münasebet kurulmaması olarak belirtilmiştir. Ayrıca, Orman teşkilatından istenilen en önemli şey kışlık yakacak odunun karşılanmasıdır. Kışlık yakacak odunun karşılanması orman teşkilatıyla ilişkileri iyi olarak nitelendirmektedirler. Orman teşkilatıyla aranını iyi olarak nitelenmesinin bir sebebi de ORKÖY kredilerinin hibeli ve faizsiz olarak vadeye bölünerek geri alınmasından da kaynaklanmaktadır.

Tablo 13. ORKÖY faaliyetlerinin yeterliliği

ORKÖY faaliyetleri	Frekans	Yüzde (%)
Evet	8	4.5
Kısmen	78	43.6
Hayır	13	7.3
Fikrim yok	80	44.7

Tablo 13'e göre, katılımcı hane reislerinin yarısına yakını %43.6 (78 kişi) ORKÖY faaliyetlerinin yeterli olup/olmadığıyla ilgili soruya kısmen cevabını verirken, yine yarısına yakın %44.7 (80 kişi) si de fikrim yok cevabını vermiştir. Kredilerin kısmen yeterli olduğunu bildirenler genel olarak kredi miktarının fazla olmasını isteyenlerdir. Fikir beyan etmeyenler ise krediyi almış olup kullandıktan sonra olsa da olur olmasa da olur mantığıyla hareket edenler şeklinde ağırlıklıdır. ORKÖY faaliyetlerinin yeterli olduğunu düşünenlerin oranı ise yalnızca %4.5 (8 kişi) dir. Alanda yapılan gözlemler neticesinde ve

mevcut bilgilere dayanılarak şu tespitlere de yer verilebilir: Köylüler açısından ORKÖY kredilerinin katkısının olduğunu söyleyenler bu kredileri doğru şekilde kullanabilenlerdir. Memnuniyetsizlik dile getirenler ise; kredileri doğru şekilde kullanmayıp verilen kredilerle iş yapamayan ve bunu sonucunda geri ödeme zamanı geldiğinde borçlarını ödeyemeyip icra takibine düşenler yanında çalıştığı halde bu kredilerden faydalanmak isteyip faydalanma şansı verilmeyenler, bekar olduğu için yine bu kredi imkanlarından faydalanmayanlar şeklindedir. Kredilerin az bulunmasının bir sebebi özellikle hayvancılıkla ilgili verilen kredi miktarlarının düşük olması ve az hayvan alınabilmesidir. Köylüler kredi miktarlarının artırılarak daha fazla hayvan almak istemektedirler. ORKÖY tarafından sağlanan desteklerin çoğu o yöre köylüsünün ihtiyaçları doğrultusunda verilmektedir. Verilen kredilerden köy nüfusuna kayıtlı o köyde ikamet eden (hane başına 1 kişi olacak şekilde) herkes yararlanabilmektedir.

Khi-kare bağımsızlık analizi ve ilişki düzeyleri sonuçları

Khi-kare bağımsızlık analizi sonuçlarına göre aralarında istatistiki olarak *anlamlı* ilişki olan değişkenler ve ilişki düzeylerine ilişkin değerlendirmeler Tablo 14 ve Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 14. Ki-kare bağımsızlık testlerine ilişkin sonuçlar

	Ki-kare değeri	Anlamlılık değeri	İlişki durumu
Göç etmeyi düşünme-orman köylüsü olma memnuniyeti	-	P= 0.012 (fisher's exact test)	İlişki var
Yaş grubu-temel geçim faaliyeti	χ^2 hesap:46.303	P= 0.000<0.05	İlişki var
Orman köylüsü olma memnuniyeti-ormanın sağladığı en önemli fayda	χ^2 hesap: 16.090	P= 0.013<0.05	İlişki var
Orman köylüsü olma memnuniyeti-doğal kaynaklardan yeterince faydalanma	χ^2 hesap:14.325	P= 0.001<0.05	İlişki var
Orman teşkilatıyla ilişki - ORKÖY çalışmalarının yeterli olması	χ^2 hesap:15.576	P= 0,016<0.05	İlişki var
ORKÖY çalışmalarının yeterli olması-ORKÖY projelerinin geliri artırma durumu	χ^2 hesap:49.179	P= 0.000<0.05	İlişki var
ORKÖY desteğinde süt sığırcılığının gelişme durumu-köy meralarının yeterliliği	-	P= 0.000 (fisher's exact test)	İlişki var
Ormanın sağladığı en önemli fayda- doğal kaynaklardan yeterince faydalanma	χ^2 hesap:40.791	P= 0.022<0.05	İlişki var

Tablo 14'e göre; göç etmeyi düşünme-orman köylüsü olma memnuniyeti; yaş grubu-temel geçim faaliyeti; orman köylüsü olma memnuniyeti-ormanın sağladığı en önemli fayda; orman köylüsü olma memnuniyeti-doğal kaynaklardan yeterince faydalanma; orman teşkilatıyla ilişki - ORKÖY çalışmalarının yeterli olması; ORKÖY çalışmalarının yeterli olması-ORKÖY projelerinin geliri artırma durumu; ORKÖY desteğinde süt sığırcılığının gelişme durumu-köy meralarının yeterliliği; ormanın sağladığı en önemli fayda-doğal kaynaklardan yeterince faydalanma sorularına verilen cevaplar arasında %5 önem düzeyi ile anlamlı ilişki belirlenmiştir (P= 0.012; χ^2 hesap: 46.303, P= 0.000<0.05; χ^2 hesap: 16.090, P= 0.013<0.05; χ^2 hesap: 14.325, P= 0.001<0.05; χ^2 hesap:15.576, P= 0,016<0.05; χ^2 hesap: 49.179, P= 0.000<0.05; P=0.000; χ^2 hesap: 40.791, P= 0.022<0.05).

Aralarında anlamlı ilişki tespit edilen sorulara verilen cevapların ilişki düzeylerinin sunulduğu Tablo 15'e göre; göç etmeyi düşünme-orman köylüsü olma memnuniyeti sorularına verilen cevaplar arasında ters yönlü ve çok güçlü ($\Phi = -0.259$, P<0.05); yaş grubu-temel geçim faaliyeti arasında çok güçlü (V=0.251, P<0.05); orman köylüsü olma memnuniyeti-ormanın sağladığı en önemli fayda arasında çok güçlü (V=0.282, P<0.05); orman köylüsü olma memnuniyeti-doğal kaynaklardan yeterince faydalanma arasında çok güçlü (V=0.271, P<0.05); orman teşkilatıyla ilişki - ORKÖY çalışmalarının yeterli olması

Tablo 15. Ki-kare bağımsızlık testleri sonuçlarına göre ilişki düzeyleri

	Katsayı	Anlamlılık değeri	İlişki düzeyi
Göç etmeyi düşünme-orman köylüsü olma memnuniyet	$\Phi = -0.259$	$P < 0.05$	Ters yönlü ve çok güçlü
Yaş grubu-temel geçim faaliyeti	$V = 0.251$	$P < 0.05$	Çok güçlü
Orman köylüsü olma memnuniyet-ormanın sağladığı en önemli fayda	$V = 0.282$	$P < 0.05$	Çok güçlü
Orman köylüsü olma memnuniyet-doğal kaynaklardan yeterince faydalanma	$V = 0.271$	$P < 0.05$	Çok güçlü
Orman teşkilatıyla ilişki - ORKÖY çalışmalarının yeterli olması	$\gamma = -0.100$	$P < 0.05$	Ters yönlü orta düzey
ORKÖY çalışmalarının yeterli olması-ORKÖY projelerinin geliri artırma durumu	$V = 0.503$	$P < 0.05$	Çok güçlü
ORKÖY desteğinde süt sığırcılığının gelişme durumu-köy meralarının yeterliliği	$\Phi = 0.592$	$P < 0.05$	Çok güçlü
Ormanın sağladığı en önemli fayda- doğal kaynaklardan yeterince faydalanma	$V = 0.244$	$P < 0.05$	Güçlü

Φ : Phi katsayısı (2x2 boyutlu bir tablo olduğu için); γ :Gamma katsayısı; V: Cramer'in V katsayısı

arasında ters yönlü ve orta düzey ($\gamma = -0.100$, $P < 0.05$); ORKÖY çalışmalarının yeterli olması-ORKÖY projelerinin geliri artırma durumu arasında çok güçlü ($V = 0.503$, $P < 0.05$); ORKÖY desteğinde süt sığırcılığının gelişme durumu-köy meralarının yeterliliği arasında çok güçlü ($\Phi = 0.592$, $P < 0.05$); ormanın sağladığı en önemli fayda-doğal kaynaklardan yeterince faydalanma sorularına verilen cevaplar arasında güçlü ($V = 0.244$, $P < 0.05$) ilişkiler belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Temel geçim faaliyetleri konusunda benzer bulgulara ulaşan Usta (2020)' ye göre, Katılımcıların %68'i tarım ve hayvancılıktan elde edilen ürünleri belirtirken, %28'ide ormancılık faaliyetlerinin geçim kaynağı olduğunu ifade etmiştir. Kılıç (2012) çalışmasında katılımcıların çoğunluğunun (%56.6) çiftçilikle uğraştığını ifade etmiştir. Ancak ormancılık faaliyetlerinin de haneler arasında gelir kaynağı olarak görüldüğü belirtilmiştir. Soydan (2010) çalışmasında katılımcı orman köylülerinin %89'unun tarımsal faaliyetlerle geçim sağladığını belirtmiştir. Bu tespitlerin aksi bir bulguya ulaşan Nazik (2017) ise çalışmasında katılımcıların %54'ünün temel geçim kaynağının ormancılık faaliyetleri olduğunu belirtmiştir. Hayvancılığın da ormancılık faaliyetleri dışında %36'lık bir kesim tarafından temel geçim kaynağı olarak belirttiği de ifade edilmiştir. Benzer bir tespitte bulunan Özsan (2011), köylülerin temel geçim faaliyetlerinin %40 ile ormancılık ve %39 ile de hayvancılık olarak çeşitlendiğini belirtmiştir. Önal (2010) katılımcıların %38'inin hayvancılık ve %17'sinin de ormancılık faaliyetlerini temel geçim kaynağı olarak belirtmiştir. Uzun (2010) ise çalışmasında daha farklı bir tespitte bulunmuş ve temel geçim kaynağı olarak katılımcıların yarısından fazlasının (%52) emeklilik maaşı ve işçilik ücreti (%29) ile geçim sağladığını belirtmiştir. Yazar ayrıca tarım ve hayvancılık ve ormancılığın yan faaliyetler olarak geçim kaynağı olduğunu da ifade etmiştir.

Tarım arazisine sahip olma durumuyla ilgili olarak, Uzun (2010) katılımcıların %98'inin tarım arazisine sahip olduğunu belirtmiştir. Buna karşılık, Nazik (2017)'nin çalışma bulgularından biri çalışma alanındaki köylerde tarım arazisinin yeterli olmadığı yönündeki tespiti olmuştur. Köylülerin kış mevsiminde köy dışında olmalarından dolayı da zaten mevcut arazileriyle de ilgilenemedikleri belirtilmiştir. Benzer şekilde Özsan (2011) çalışmasında katılımcıların %50'sinin kendine ait arazisi olduğunu ve katılımcıların %57'sinin de arazilerin yetersiz olduğu ve tarımsal faaliyetle uğraşan köylülerin çoğunun arazi yapısındaki bozukluğun da etkisiyle sadece tüketim amaçlı tarımsal

faaliyetlerle uğraştığını ifade etmiştir. Önal (2010) ise çalışmasında katılımcıların %90 dan fazlasının arazisi olduğunu ancak bu arazilerin kullanım şeklinin farklı olduğunu tespitini yapmıştır.

Hayvan sahipliği konusunda çalışma bulgularıyla benzer bir tespit Nazik (2017) tarafından ortaya konmuştur. Buna göre, yazar çalışmasında katılımcıların %80'ninin küçükbaş/büyükbaş hayvan sahibi olduğunu belirtmiştir. Özsan (2011) çalışmasında çalışma alanındaki halkın büyük çoğunluğunun küçükbaş/büyükbaş hayvancılık (küçükbaş ağırlıklı) ile uğraştığını belirtmiştir. Uzun (2010)'a göre katılımcıların %50'si büyükbaş hayvan sahipliği olmadığını, %96'sı da küçükbaş hayvan sahipliğinin söz konusu olmadığını ifade etmiştir.

Katılımcıların kooperatif üyeliği durumu ve bakış açılarına yönelik soruların sorulduğu çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan biri olan Usta (2020) çalışmasına katılanların yarısının kooperatif üyesi olduğunu dile getirmiştir. Aynı çalışmada katılımcıların %79'u da kooperatiflerin ekonomik açıdan köylülere olumlu bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Kılıç (2012) çalışma alanındaki köylerde kooperatifleşme olmadığını belirtmiştir. Bunun temel nedeni olarak ise köylülerin çok büyük çoğunluğunun (%94) kooperatifleşmenin herhangi bir fayda sağlamayacağı düşüncesinde olmaları gösterilmiştir.

Katılımcılara ormanların sağladığı en önemli faydayı tespit etmek adına soruya verilen cevaplarla elde edilen bulgulara yakın tespitlerde bulunan çalışmalardan birinde, Akçam (2019) çalışmasında katılımcıların ormanların en önemli işlevi olarak odun hammaddesi kaynağı olmasını (%88) göstermiştir. Nazik (2017) ve Özsan (2011) çalışmalarında katılımcıların çoğunluğunun (%40; %42) ormandan en çok faydalanma şeklinin hayvan otlatma olduğunu tespit etmiştir. Bu bulguların aksine Kılıç (2012) ve Uzun (2010) çalışmalarında köylülerin ormanı öncelikli olarak iş imkânı olarak gördüklerini belirtmiştir. Benzer bir tespit yapan Önal (2010)'ın çalışmasında katılımcıların ormandan sağladığı öncelikli faydalar sırasıyla %31 istihdam, %27 hayvan otlatma ve %25 ile de yapacak/yakacak odun temini şeklindedir.

Çalışmada hanesinde orman işiyle uğraşanların yok denecek kadar az olduğunu tespit edilmesine karşılık Kılıç (2012)'ye göre, katılımcıların %52'si ormancılık faaliyetlerinin kendileri için önemli bir gelir kaynağı olduğunu ifade etmiştir. Ancak aynı çalışmada ormancılık faaliyetleri için ödenen birim ücretlerin yeterli olmadığını belirtenlerin oranı %77 olarak verilmiştir.

Orman teşkilatıyla katılımcı orman köylülerinin ilişkilerinin sorulduğu soruya verilen cevaplarla elde edilen bulgularla benzerlik gösteren Önal (2010), çalışmasında katılımcıların %72'sinin teşkilatla olan ilişkilerinin iyi olduğunu belirtmiştir. Kılıç (2012)'ye göre katılımcıların %95'inin teşkilatla ilişkilerin iyi olduğunu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada katılımcıların çoğunluğu korunan alanların artmasının kendilerini olumlu etkileyeceği yönünde (%62) görüş bildirmiştir. Yazar bunun en önemli nedenlerinden biri olarak yörede henüz korunan alan mevcut olmayışı ve dolayısıyla da köylülerin orman kaynaklarından faydalanmalarında herhangi bir kısıtlamaya gidilmemiş olmasını göstermiştir. Nazik (2017) ise çalışmasında orman işletmesinin kendilerine yapacak ve yakacak odun temin ettiğini, parayla satın alma durumunda ise fiyatı pahalı bulduklarını dile getirmiştir. Yazar ayrıca çalışmasında orman işletmesinin orman köylülerinin yarısından fazlasına istihdam sağladığını da tespit etmiştir. Katılımcıların teşkilatla olan ilişkilerini irdeleyen bir başka çalışmada Özsan (2011)'de katılımcıların teşkilatla olan ilişkilerinde %51'lik kesimin sorun yaşamadığını tespit etmiştir.

Çalışmada ORKÖY faaliyetlerinin yeterliliği konusundaki tespitlerde katılımcıların %43.6'sının kısmen cevabı verdiği buna yakın bir katılımcı yüzdesinin de fikir beyan etmek istemediği tespit edilmesine karşılık farklı tespitlerde bulunan çeşitli çalışmalar da söz konusudur. Bunlardan Önal (2010) çalışmasında katılımcıların %27'sinin ORKÖY kredilerinden memnun olduğunu ve %15'inin de fikir beyan etmediklerini tespit etmiştir. Çalışmasında bu konuyla ilgili bulgulara ulaşan Soydan (2010)'da katılımcıların %63'ünün ORKÖY faaliyetlerini yeterli bulduğunu belirtmiştir. Buna karşılık bunun aksi bulgulara ulaşan çalışmalar da olmuştur. Kılıç (2012) çalışmasında katılımcıların %92'sinin, Tonyalı (2019) ise katılımcıların %53'ünün o zamana kadar herhangi bir ORKÖY kredisinden faydalanmadığını belirtmiştir. Yine Kılıç (2012)'göre, ORKÖY faaliyetlerinin yeterli düzeyde olup/olmadığını öğrenmek için sorulan soruya verilen cevaplarda katılımcıların %92'si yetersiz olarak görüş bildirmiştir. Benzer bir tespitte bulunan Akçam (2019) çalışmasına katılanların yaklaşık %70'inin ORKÖY tarafından gerçekleştirilen faaliyetlerin yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Sonuç olarak; orman köylerinin sayısındaki artışa karşın orman köylüsü nüfusunda bir azalma olduğu görülmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek adına ORKÖY tarafından hem sosyal hem ekonomik açıdan verilen kredilerin daha da genişlettiler ve geliştirilerek sunulması, orman köylerinde yaşamlarını sürdürmek durumunda olan insanların hayat kalitelerini artırmak suretiyle yerleşim yerlerinde kalmasını sağlamak bakımından önem arz etmektedir. ORKÖY projeleri ekonomik açıdan orman köylüleri için önemli bir unsurdur ve bu tür projelerin artırılarak devam ettirilmesi orman köylüleri tarafından da beklenmektedir.

Açıklama

Bu çalışma, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanan "Kütahya İli Merkez İlçe Orman Köylerinde ORKÖY Uygulama Projelerinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Akçam, E. (2019). Orman köylerine verilen desteklerde etkili olan yerel aktörlerin sosyal ağ analizi ile belirlenmesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 65 s
- Akhter, S., Soheli, S.I., Rana, P., Alamgir, M. (2009). Impact of forests and non-forests villagers on Ukhia and Inani forest range under Cox's Bazar (South) Forest Division, Bangladesh, Proc. Pakistan Acad. Sci. 46(1):13-22.
- Baş, T. (2008). Anket: anket nasıl hazırlanır?, anket nasıl uygulanır?, anket nasıl değerlendirilir? : Seçkin yayıncılık.
- Berber, M. (2006). İktisadi büyüme ve kalkınma, Derya Kitapevi, Trabzon.
- Daşdemir, İ. (2002). Sarıkamış ve Oltu yöresindeki ormancılık kooperatiflerinin kırsal kalkınma ve bölge ormancılığı açısından değerlendirilmesi, 1. Ulusal Ormancılık Kooperatifleri Bildiri Kitabı, Kastamonu, s.107-128.
- Eker, Ö. ve Nazik, S., (2017). Orman kaynaklarının yoksulluk yönetimi ve kırsal kalkınma üzerine sosyo-ekonomik etkileri: Kastamonu Pınarbaşı ilçesi örneği, Turkish Journal of Forest Science 1(1):44-58.
- Ekizoğlu, A., Kuvan, Y., Özden, S., Erdönmez, C., (2010). Ormancılıkla ilgili diğer politikalar, Ormancılık politikası, Akesen, A. ve Ekizoğlu, A. (ed.), Türkiye Ormancılar Derneği, Yayın No:6, Ankara, s.147-213.
- Elands, B.H.M., O'Leary, T. N., Boerwinkel, W.J., Wersum, K.F. (2004). Forests as a mirror of rural conditions; local views on the role of forests across Europe, Forest Policy and Economics, (6), s.469- 482.

- İnce, Y., Tolunay, A. (2009). Orman köylülerinin orman kaynaklarından yapacak odun yararlanma haklarının ekonomik boyutu (Isparta İli Orman Köyleri Örneği), **II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi**, Isparta, s.206-216.
- Kılıç, M. (2012). Orman köylülerinin ormancılık etkinliklerine ilişkin algı ve beklentilerinin belirlenmesi (Sivas orman işletme müdürlüğü örneği), Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 116 s
- Nazık, S. (2017). Orman kaynaklarının yoksulluk yönetimi ve kırsal kalkınma üzerine sosyo – ekonomik etkileri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 99 s
- ORKÖY GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, (2002). Türkiye’de ormancılık ve kooperatif ilişkilerinde durum değerlendirmesi, 1. Ulusal Ormancılık Kooperatifleri Sempozyumu Bildiri Kitabı, Kastamonu, s.15-34.
- Önal, P. (2010). Orman köylerinde ORKÖY tarafından gerçekleştirilen köy kalkındırma projelerinin uygulama sonuçlarının araştırılması (Şile-İstanbul), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 159 s
- Özsan, M. (2011). Beypazarı orman köylerinde kırsal kalkınma araştırmaları, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 141 s.
- Solmaz, E., 2007. Muğla orman köylülerinin kalkınmasına yönelik uygulanan politikaların yoksulluk düzeyi ve orman kaynaklarının kullanımına etkisi-Muğla örneği, Muğla Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Soydan, G. (2010). Adana ilinde orman köylülerinin kalkındırılmasına yönelik olarak ORKÖY kredileri uygulaması üzerine bir araştırma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 66 s
- Toksoy, D., Bayramoğlu, M.M. (2017). Kırsal kalkınma ve orman köyleri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Genel Yayın No:244, Fakülte Yayın No:42, Trabzon.
- Tonyalı, S.A. (2019). Orman köylülerinin güneş enerjili su ısıtma sistemlerini kullanmasıyla ortaya çıkan sosyo ekonomik durumun değerlendirilmesi Gümüşhane Örneği, Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane, 60 s
- TÜİK, (2013). ADNSK 2013, [http://tuikapp.tuik.gov.tr/ADNSK 2013 Sonuç](http://tuikapp.tuik.gov.tr/ADNSK_2013_Sonuc) (Erişim tarihi:15.12.2020)
- Türkiye Ormancılar Derneği, (2019). Türkiye ormancılığı: 2019. TOD Yayın No:47. Ankara.
- Usta, O. (2020). Orman köylüsünün ormancılık kooperatifleri hakkındaki düşünceleri (Artvin İli Örneği), Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin, 52 s
- Uzun, Ş. (2010). Bartın orman işletme müdürlüğü Amasra orman işletme şefliği bünyesinde orman-halk-ormancılık etkileşimleri, Bartın üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bartın, 93 s
- Vedeld, P., Angelsen, A., Bojö, J., Sjaastad, E., Berg, G.K. (2007). Forest environmental incomes and the rural poor, *Forest Policy and Economics*, (9), s.869–879.



Pollen analysis of honeys from Yığılca region (Düzce), Turkey

Elif Ayşe YILDIRIM^{1,*} , Nurgül KARLIOĞLU KILIÇ¹ , Neval Güneş ÖZKAN² 

^{1,*} Istanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Forestry, 34473, Istanbul, Turkey

^{1,*} Duzce University, Faculty of Forestry, 81620. Duzce, Turkey

Corresponding Author: elifyildirim755@gmail.com

Abstract

The aim of this study is to determine the plant species preferred by *Apis mellifera* L., which is a valuable genotype in terms of vitality and high honey production. For this purpose, seven honey samples from Yığılca region in Düzce (Turkey) were examined for pollen analysis. As a result of the pollen analysis on these samples, it was determined that Yığılca local honeybee use pollen grains of 43 different taxa from 26 families. Six samples of honey were unifloral (> 45% pollen of one taxon in sample) with four being unifloral for *Rhododendron ponticum* L. and two for *Castanea sativa* Mill. One sample of honey was classified as multifloral with the percentages of secondary and rare pollen groups. The honeys had contained 14 to 30 different types of pollen. The average number of pollen types per honey was 21. The dominant groups of pollen grains were determined as *Rhododendron ponticum* L. in 4 samples and *Castanea sativa* Mill. in 2 samples. Secondary pollen components were from 3 taxa: *Fagus orientalis* Lipsky, *Rhododendron ponticum* L. and *Quercus* L. sp. Four pollen types occurred as 'minor' types and pollen grains of 37 taxa were in rare quantities. Asteraceae, Fabaceae, Fagaceae, Lamiaceae and Rosaceae were the most represented families in honey samples.

Keywords: *Castanea sativa*, honeybee, honey, pollen, pollen analysis, *Rhododendron ponticum*, Yığılca region.

1. Introduction

Melissopalynology (pollen analysis in honey), which is one of the sub-branches of palynology, provides information about the floristic origin of honey where it is produced (Sawyer 1981). Also, this analysis determines the quality and classification of honey samples (Özler 2015). The identification of unifloral honeys is important for commercial and scientific interest (Silici and Gökçeoğlu 2007). Honey obtained from a single flower is defined as "monoflora" and honey consisting of mixed flowers is defined as "polyflora" (Sorkun 2008). The first study about the pollen analysis of honey in Turkey was performed by Qustrani in 1976 (Erdoğan et al. 2006). Many studies about pollen spectrum of honeys were carried out in the different regions of Turkey (Sorkun and İnceoğlu 1984, Sorkun and Doğan 1995, Doğan and Sorkun 2001, Kaya et al. 2005, Erdoğan et al. 2006, Silici and Gökçeoğlu 2007, Sorkun 2008, Özler 2015, 2018, Şık et al. 2017, Altay et al. 2018).

The existence of the 'Yığılca bee' genotype, which is unique to this region, is the most important reason for choosing the "Yığılca Balköy Honey Production Forest" as the study area. Considering the natural flora of the region, rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.), chestnut (*Castanea sativa* Mill.), clover (*Trifolium* L. sp.), sage (*Salvia* L. sp.) are important and valuable plant taxa preferred by bees in honey production. The high and valuable honey production power of the Yığılca bee has brought beekeeping and honey production activities in this region, and thus beekeeping has been an important economic

income for the local people. Gösterit et al. (2012) compared Yiğilca bee with Anatolian and Caucasian bees and they determined that Yiğilca bee is a valuable bee genotype in terms of vitality and high honey production, and it stores more honey than other genotypes. Kekeçoğlu (2007) indicated that the Yiğilca bee ecotype has characteristics that are exceedingly above the Turkey average in terms of tongue and wing length, which are extremely determining morphological structures for honey bees. Kambur et al. (2015) examined the chemical structure and pollen content of honey samples taken from the vicinity of Yiğilca district of Düzce province during the 2015 honey harvest season, and 10 honey samples were analyzed and 3 samples were determined as monofloral and 7 samples were determined as multifloral honey in this study. The dominant pollen families of monofloral honeys were Ericaceae (*Rhododendron ponticum* L.) and Fagaceae. The secondary pollen families of multifloral honeys were determined as Fabaceae, Fagaceae, Poaceae, Apiaceae and Asteraceae. Kambur et al. (2015) identified pollen grains of honey samples according to the family level. However, the pollen spectrum of the honeys taken from the same research area was revealed in the taxon level in this present study. Thus, this study aims to find out the floral composition of Yiğilca honey samples by identification and characterization of pollen content in a detailed microscopic analysis.

2. Material and Method

2.1. Geographical status of the study area

Yiğilca Balköy Honey Production Forest, chosen as the study area, is located between 40°56'24" - 40°56'43" north latitudes and 31°34'30"- 31°34'55" east longitudes. Yiğilca district is bordered by Zonguldak province in the north, Bolu province in the east and south, Düzce province in the west, Akçakoca district in the northwest and Kaynaşlı district in the southwest (Figure 1). It has a generally mountainous topography. The highest point of the study area is 1100 meters and the lowest point is 700 meters. The area is located within the boundaries of Kurtkayası Forestry Operation Directorate, which is affiliated to Yiğilca Forest Management Directorate, and is located around Çukürören and Yoğunpelit villages (Yılmaz et al. 2017).

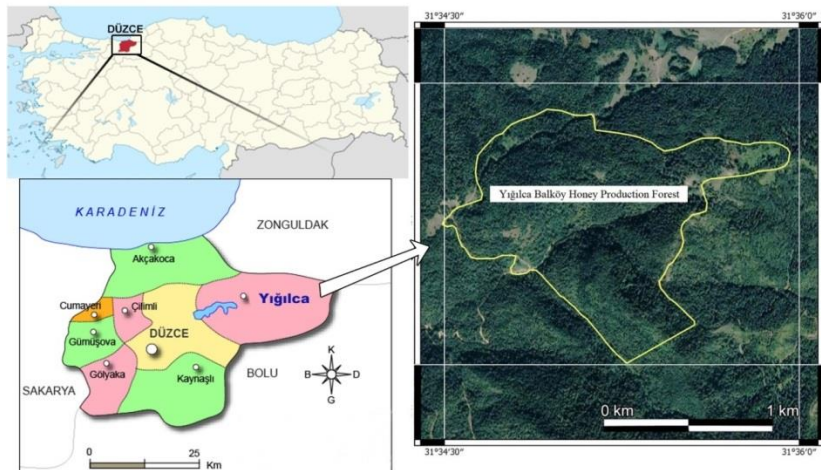


Figure 1: Location map of the study area (Google Maps).

2.2. Flora of Yiğilca Balköy Honey Production Forest

The study area is located between the Euro-Siberian and the Mediterranean flora region. It is situated in A3 square according to the grid system of Davis (1965). A total of 159 plants were collected during the field studies between 2019-2020. As a result of the plant identification, a total of 137 taxa belonging to 46 families and 104 genera were determined. The distribution of plant taxa in the study area according to phytogeographical regions was determined as 41,61% in Euro-Siberian, 0,73% in Irano-Turanian,

3,65% in the Mediterranean, and 54,01% in those with a wide distribution or whose phytogeographical region is unknown. The family with the most genera is Asteraceae with 15 genera and the family with the most species is Asteraceae with 21 species. The largest genus is *Cirsium* with 5 taxa. Important woody species of this forest were determined as *Acer campestre* L., *Alnus glutinosa* (L.) Geartner subsp. *glutinosa*, *Carpinus betulus* L., *Castanea sativa* Miller, *Cornus sanguinea* L. subsp. *australis* (C.A.Mey.) Jáv., *Corylus avellana* L. var. *avellana*, *Crataegus monogyna* Jacq. var. *monogyna*, *Erica arborea* L., *Euonymus latifolius* (L.) Mill. subsp. *latifolius*, *Fagus orientalis* Lipsky, *Ilex colchica* Pojark., *Juglans regia* L., *Ligustrum vulgare* L., *Mespilus germanica* L., *Phillyrea latifolia* L., *Pinus sylvestris* L., *Prunus spinosa* L., *Pyracantha coccinea* Roemer., *Pyrus elaeagnifolia* Pall. subsp. *elaeagnifolia*, *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Quercus frainetto* Ten, *Quercus pubescens* Willd., *Rhododendron ponticum* L., *Rosa canina* L., *Rubus* L. sp., *Staphylea pinnata* L. and *Tilia tomentosa* Moench. (Yıldırım et al. 2020).

2.3. Honey samples and reference slides

Seven samples of honey produced in the vicinity of Yiğilca Balköy Honey Production Forest taken from different producers between May and August 2019 were brought to the Palynology Laboratory of Forestry Faculty of Istanbul University-Cerrahpaşa and pollen analyzes were made on these samples (Table 1).

Table 1: Samples of Yiğilca honeys and their botanical origin.

Honey samples	Location	Botanical origin
Y01	Düzce (Yiğilca)	<i>Rhododendron</i> (Monofloral)
Y02	Düzce (Yiğilca)	<i>Rhododendron</i> (Monofloral)
Y03	Düzce (Yiğilca)	Blossom (Multifloral)
Y04	Düzce (Yiğilca)	Blossom (Multifloral)
Y05	Düzce (Yiğilca)	Chestnut (Monofloral)
Y06	Düzce (Yiğilca)	<i>Rhododendron</i> (Monofloral)
Y07	Düzce (Yiğilca)	Blossom (Multifloral)

Collected plants in the field work were identified and stored in the herbarium of Düzce University (DUOF). Reference slides of pollen grains from identified plants were made according to the method of Louveaux (1970). Anthers were removed from flower buds of fresh and herbarium plants and the pollen grains were concentrated using a drop of alcohol in the center of a glass slide. The grains were then placed in glycerin jelly on glass slides and sealed with paraffin. These slides were included in the reference slide collection at the Palynology Laboratory of Istanbul University-Cerrahpaşa for later comparison with the pollen types found in the honey samples.

2.4. Extraction of honey sediment for microscopic analysis

The preparation of honey samples followed the standardized method of Louveaux (1970) and Sorkun (2008). Ten gram of well homogenized honey was dissolved in 20 ml distilled water. The tubes were kept in a 45 °C water bath for 10-15 minutes in order to dissolve the honey in water. The solution was centrifuged at 3500 rpm (revolutions per minute) for 10 minutes and the decanted sediment was washed with 5 to 10 ml of distilled water. Upper water phase was discarded and glycerol–gelatin mixture (1:1.5) was added to the tubes. They were transferred to the slides, covered with coverslip and prepared for microscopic analysis. Leica DM750 brand light microscope was used to make pollen analyzes and to take photos of the pollen grains in the slides. Generally x40 and x100 objectives were used for the pollen identification. Each preparation was scanned starting from the upper left corner and different pollen types found in the slides were identified on the basis of family, genus and species with the aid of prepared

reference collection and with the use of microphotographs and reference pollen atlases from the literature (Woodhouse 1935, Erdtman 1952, Erdtman 1957, Faegri and İversen 1964, Aytuğ 1967, Moore et al. 1991). The pollen types present in the honey samples were counted and classified according to their percentages, as dominant pollen (more than 45% of the pollen grains counted), secondary pollen (16% - 44%), minor pollen (3% - 15%), and rare pollen (less than 3%) (Louveaux 1970).

3. Results and Discussion

Seven samples produced in the vicinity of Yiğilca Balköy Honey Production Forest were analyzed in this study (Table 1). Fourth-three pollen types from 26 families were recognized in the produced in the during honey harvest periods from May to August, and definitions of dominant, secondary, minor and rare pollen spectrum in honey samples were determined (Table 2).

Table 2: Taxa detected in honey samples and definitions of dominant (D), secondary (S), minor (M) and rare (R) pollen spectrum.

Families	Taxa	Honey Samples and Pollen Spectra						
		Y01	Y02	Y03	Y04	Y05	Y06	Y07
Adoxaceae	<i>Sambucus ebulus</i> L.				R		R	R
Apiaceae		R	R		R	R	R	R
Asteraceae	<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.		R		R		R	R
	<i>Centaurea</i> L. sp.	R	R	R	R		R	
	<i>Cirsium</i> Mill. sp.	R		R	R			
	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (DC.) Özbek & Vural				R			
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Geartner subsp. <i>glutinosa</i>				R	R		
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i> L.						R	
Brassicaceae	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	R	R	R	R		R	R
Campanulaceae	<i>Campanula</i> L. sp.			R				R
Cupressaceae	<i>Cupressus</i> L. sp.			R		R	R	
Ericaceae	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	D	D	D	S	R	D	R
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> L. sp.						R	
Fabaceae	<i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.) Kuntze subsp. <i>laxiflorus</i>		R		R	R		R
	<i>Trifolium</i> L. sp.	R	R	R	R		R	R
	<i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>tenuifolius</i>	R			R		R	R
	<i>Dorycnium graecum</i> (L.) Ser.	R	R				R	
	<i>Medicago lupulina</i> L.						R	
	<i>Galega officinalis</i> L.						R	
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> Mill.					D	M	D
	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	S	S	S	S	R	R	R
	<i>Quercus</i> L. sp.	M	M	M	M	R	M	M
Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i>							R
Geraniaceae	<i>Geranium</i> L. sp.	R	R	R	R	R	R	R
Iridaceae	<i>Iris sintenisii</i> Janka	R					R	
Lamiaceae	<i>Mentha</i> L. sp.		R	R				
	<i>Salvia</i> L. sp.				R			R
	<i>Stachys</i> L. sp.	R						
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.			R	R		R	R
Onagraceae	<i>Circaea lutetiana</i> L.	R	R		R			
	<i>Epilobium</i> L. sp.						R	
Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>hamata</i> Steven				R	R	R	
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> L. sp.	R	R			R	R	R
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i> L.				R			
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> var. <i>arvensis</i> L.				R			
Ranunculaceae	<i>Ranunculus neapolitanus</i> Ten.	R	R		R			
	<i>Agrimonia repens</i> L.	R	R	R	R		R	R
Rosaceae	<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	R	R	R	R	R		R
	<i>Crataegus</i> L. sp.	R	R	R	R	R	R	R
	<i>Rubus</i> L. sp.	R	R		R	R	M	M
	<i>Rosa canina</i> L.	R					M	R
	<i>Potentilla</i> L. sp.						R	R
Scrophulariaceae	<i>Verbascum blattaria</i> L.				R			
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.						R	

Rhododendron ponticum L. was dominant with the pollen percentage of 50.4 in Y01 (Table 3; Figure 2). *Fagus orientalis* Lipsky with the pollen percentage of 28.6 was determined as secondary and *Quercus*

L. sp. with the pollen percentage of 10.6 was determined as minor. As a trace in Y01, *Agrimonia repens* L., Apiaceae, *Centaurea* L. sp., *Circaea lutetiana* L., *Cirsium* Mill. sp., *Crataegus* L. sp., *Dorycnium graecum* (L.) Ser., *Geranium* L. sp., *Iris sintenisii* Janka, *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius*, *Plantago* L. sp., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Ranunculus neapolitanus* Ten., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Rosa canina* L., *Rubus* L. sp., *Stachys* L. sp. and *Trifolium* L. sp. were identified (Table 3; Figure 2).

In the honey sample of Y02, *Rhododendron ponticum* L. was dominant with the pollen percentage of 48.2 and *Fagus orientalis* Lipsky was secondary with the percentage of 35 (Table 3; Figure 2). *Quercus* L. sp. with the pollen percentage of 6.4 was identified as minor. Trace pollen grains belong to *Agrimonia repens* L., Apiaceae, *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Centaurea* L. sp., *Circaea lutetiana* L., *Crataegus* L. sp., *Dorycnium graecum* (L.) Ser., *Geranium* L. sp., *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) Kuntze subsp. *laxiflorus*, *Mentha* L. sp., *Plantago* L. sp., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Ranunculus neapolitanus* Ten., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Rubus* sp. and *Trifolium* sp. in Y02 (Table 3; Figure 2).

Rhododendron ponticum L. was dominant with the pollen percentage of 47.3 in Y03 (Table 3; Figure 2). *Fagus orientalis* Lipsky with the pollen percentage of 27.3 was determined as secondary and *Quercus* L. sp. with the pollen percentage of 10.6 was determined as minor. As a rare in Y03, *Agrimonia repens* L., *Campanula* L. sp., *Centaurea* L. sp., *Cirsium* Mill. sp., *Crataegus* L. sp., *Cupressus* L. sp., *Geranium* L. sp., *Ligustrum vulgare* L., *Mentha* L. sp., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser and *Trifolium* L. sp. were identified (Table 3; Figure 2).

In the honey sample of Y04; *Fagus orientalis* Lipsky and *Rhododendron ponticum* L. were secondary with the percentage of 34.1 and 29 respectively (Table 3; Figure 2). *Quercus* sp. with the pollen percentage of 15.2 was identified as minor. Trace pollen grains belong to *Agrimonia repens* L., *Alnus glutinosa* (L.) Geartner subsp. *glutinosa*, *Anagallis arvensis* var. *arvensis* L., Apiaceae, *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Centaurea* L. sp., *Circaea lutetiana* L., *Cirsium* Mill. sp., *Cota tinctoria* var. *pallida* (DC.) Özbek & Vural, *Crataegus* L. sp., *Geranium* L. sp., *Holcus lanatus* L., *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) Kuntze subsp. *laxiflorus*, *Ligustrum vulgare* L., *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius*, *Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven, *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Ranunculus neapolitanus* Ten., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Rubus* L. sp., *Salvia* L. sp., *Sambucus ebulus* L., *Trifolium* L. sp. and *Verbascum blattaria* L. in Y04 (Table 3; Figure 2).

Castanea sativa Mill. was dominant with the pollen percentage of 91.5 in Y05 (Table 3; Figure 2). As a trace, *Alnus glutinosa* (L.) Geartner subsp. *glutinosa*, Apiaceae, *Crataegus* L. sp., *Cupressus* L. sp., *Fagus orientalis* Lipsky, *Geranium* L. sp., *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) Kuntze subsp. *laxiflorus*, *Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven, *Plantago* L. sp., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Quercus* L. sp., *Rhododendron ponticum* L. and *Rubus* L. sp. were determined in Y05 (Table 3; Figure 2).

Rhododendron ponticum L. was dominant with the pollen percentage of 58.9 in Y06 (Table 3; Figure 2). *Rubus* sp. (%11.3), *Castanea sativa* Mill. (%4.9), *Rosa canina* L. (%4.6) and *Quercus* L. sp. (%4) were identified as minor. Rare pollen grains belong to *Agrimonia repens* L., Apiaceae, *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Centaurea* L. sp., *Crataegus* L. sp., *Cupressus* L. sp., *Dorycnium graecum* (L.) Ser., *Echium vulgare* L., *Epilobium* L. sp., *Euphorbia* L. sp., *Fagus orientalis* Lipsky, *Galega officinalis* L., *Geranium* L. sp., *Iris sintenisii* Janka, *Ligustrum vulgare* L., *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius*, *Medicago lupulina* L., *Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven, *Plantago* L. sp., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Sambucus ebulus* L., *Trifolium* L. sp. and *Urtica dioica* L. in Y06 (Table 3; Figure 2).

Castanea sativa Mill. was dominant with the pollen percentage of 92.5 in Y07 (Table 3; Figure 2). *Quercus* L. sp. with the pollen percentage of 8.8 and *Rubus* L. sp. with the pollen percentage of 3.1 were identified as minor. As a rare in Y07, *Agrimonia repens* L., Apiaceae, *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Campanula* L. sp., *Centaureum erythraea* Rafn subsp. *erythraea*, *Crataegus* L. sp., *Fagus orientalis* Lipsky, *Geranium* L. sp., *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) Kuntze subsp. *laxiflorus*, *Ligustrum vulgare* L., *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius*, *Plantago* L. sp., *Potentilla* L. sp., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Rhododendron ponticum* L., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Rosa canina* L., *Salvia* L. sp. and *Sambucus ebulus* L. were determined (Table 3; Figure 2).

Table 3: Pollen types in the honey samples (in percentages).

Sample number	Dominant pollen (>=45%)	Secondary pollen (16-44%)	Minor pollen (3-15%)	Rare pollen (<3%)
Y01	<i>Rhododendron ponticum</i> L. %50.4	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky %28.6	<i>Quercus</i> L. sp. %10.6	<i>Agrimonia repens</i> L., Apiaceae, <i>Centaurea</i> L. sp., <i>Circaea lutetiana</i> L., <i>Cirsium</i> Mill. sp., <i>Crataegus</i> L. sp., <i>Dorycnium graecum</i> (L.) Ser., <i>Geranium</i> L. sp., <i>Iris sintenisii</i> Janka, <i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>tenuifolius</i> , <i>Plantago</i> L. sp., <i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., <i>Ranunculus neapolitanus</i> Ten., <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser, <i>Rosa canina</i> L., <i>Rubus</i> L. sp., <i>Stachys</i> L. sp., <i>Trifolium</i> L. sp.
Y02	<i>Rhododendron ponticum</i> L. %48.2	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky %35	<i>Quercus</i> L. sp. %6.4	<i>Agrimonia repens</i> L., Apiaceae, <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh., <i>Centaurea</i> L. sp., <i>Circaea lutetiana</i> L., <i>Crataegus</i> L. sp., <i>Dorycnium graecum</i> (L.) Ser., <i>Geranium</i> L. sp., <i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.) Kuntze subsp. <i>laxiflorus</i> , <i>Mentha</i> L. sp., <i>Plantago</i> L. sp., <i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., <i>Ranunculus neapolitanus</i> Ten., <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser, <i>Rubus</i> L. sp., <i>Trifolium</i> L. sp.
Y03	<i>Rhododendron ponticum</i> L. %47.3	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky %27.3	<i>Quercus</i> sp. %10.6	<i>Agrimonia repens</i> L., <i>Campanula</i> L. sp., <i>Centaurea</i> L. sp., <i>Cirsium</i> Mill. sp., <i>Crataegus</i> L. sp., <i>Cupressus</i> L. sp., <i>Geranium</i> L. sp., <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Mentha</i> L. sp., <i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser, <i>Trifolium</i> L. sp.
Y04		<i>Fagus orientalis</i> Lipsky %34.1, <i>Rhododendron ponticum</i> L. %29	<i>Quercus</i> L. sp. %15.2	<i>Agrimonia repens</i> L., <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Geartner subsp. <i>glutinosa</i> , <i>Anagallis arvensis</i> var. <i>arvensis</i> L., Apiaceae, <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh., <i>Centaurea</i> L. sp., <i>Circaea lutetiana</i> L., <i>Cirsium</i> Mill. sp., <i>Cotina tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (DC.) Özbek & Vural, <i>Crataegus</i> L. sp., <i>Geranium</i> L. sp., <i>Holcus lanatus</i> L., <i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.) Kuntze subsp. <i>laxiflorus</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>tenuifolius</i> , <i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>hamata</i> Steven, <i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., <i>Ranunculus neapolitanus</i> Ten., <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser, <i>Rubus</i> L. sp., <i>Salvia</i> L. sp., <i>Sambucus ebulus</i> L., <i>Trifolium</i> L. sp., <i>Verbascum blattaria</i> L.
Y05	<i>Castanea sativa</i> Mill. %91.5			<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Geartner subsp. <i>glutinosa</i> , Apiaceae, <i>Crataegus</i> L. sp., <i>Cupressus</i> L. sp., <i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Geranium</i> L. sp., <i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.) Kuntze subsp. <i>laxiflorus</i> , <i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>hamata</i> Steven, <i>Plantago</i> L. sp., <i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., <i>Quercus</i> L. sp., <i>Rhododendron ponticum</i> L., <i>Rubus</i> L. sp.
Y06	<i>Rhododendron ponticum</i> L. %58.9		<i>Castanea sativa</i> Mill. %4.9, <i>Rosa canina</i> L. %4.6, <i>Quercus</i> L. sp. %4, <i>Rubus</i> L. sp. %11.3	<i>Agrimonia repens</i> L., Apiaceae, <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh., <i>Centaurea</i> L. sp., <i>Crataegus</i> L. sp., <i>Cupressus</i> L. sp., <i>Dorycnium graecum</i> (L.) Ser., <i>Echium vulgare</i> L., <i>Epilobium</i> L. sp., <i>Euphorbia</i> L. sp., <i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Galega officinalis</i> L., <i>Geranium</i> L. sp., <i>Iris sintenisii</i> Janka, <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>tenuifolius</i> , <i>Medicago lupulina</i> L., <i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>hamata</i> Steven, <i>Plantago</i> L. sp., <i>Potentilla</i> L. sp., <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser, <i>Sambucus ebulus</i> L., <i>Trifolium</i> L. sp., <i>Urtica dioica</i> L.
Y07	<i>Castanea sativa</i> Mill. %92.5		<i>Quercus</i> L. sp. %8.8, <i>Rubus</i> L. sp. %3.1	<i>Agrimonia repens</i> L., Apiaceae, <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh., <i>Campanula</i> L. sp., <i>Centaureum erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i> , <i>Crataegus</i> L. sp., <i>Fagus orientalis</i> Lipsky, <i>Geranium</i> L. sp., <i>Lathyrus laxiflorus</i> (Desf.) Kuntze subsp. <i>laxiflorus</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>tenuifolius</i> , <i>Plantago</i> L. sp., <i>Potentilla</i> L. sp., <i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., <i>Rhododendron ponticum</i> L., <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser, <i>Rosa canina</i> L., <i>Salvia</i> L. sp., <i>Sambucus ebulus</i> L., <i>Trifolium</i> L. sp.

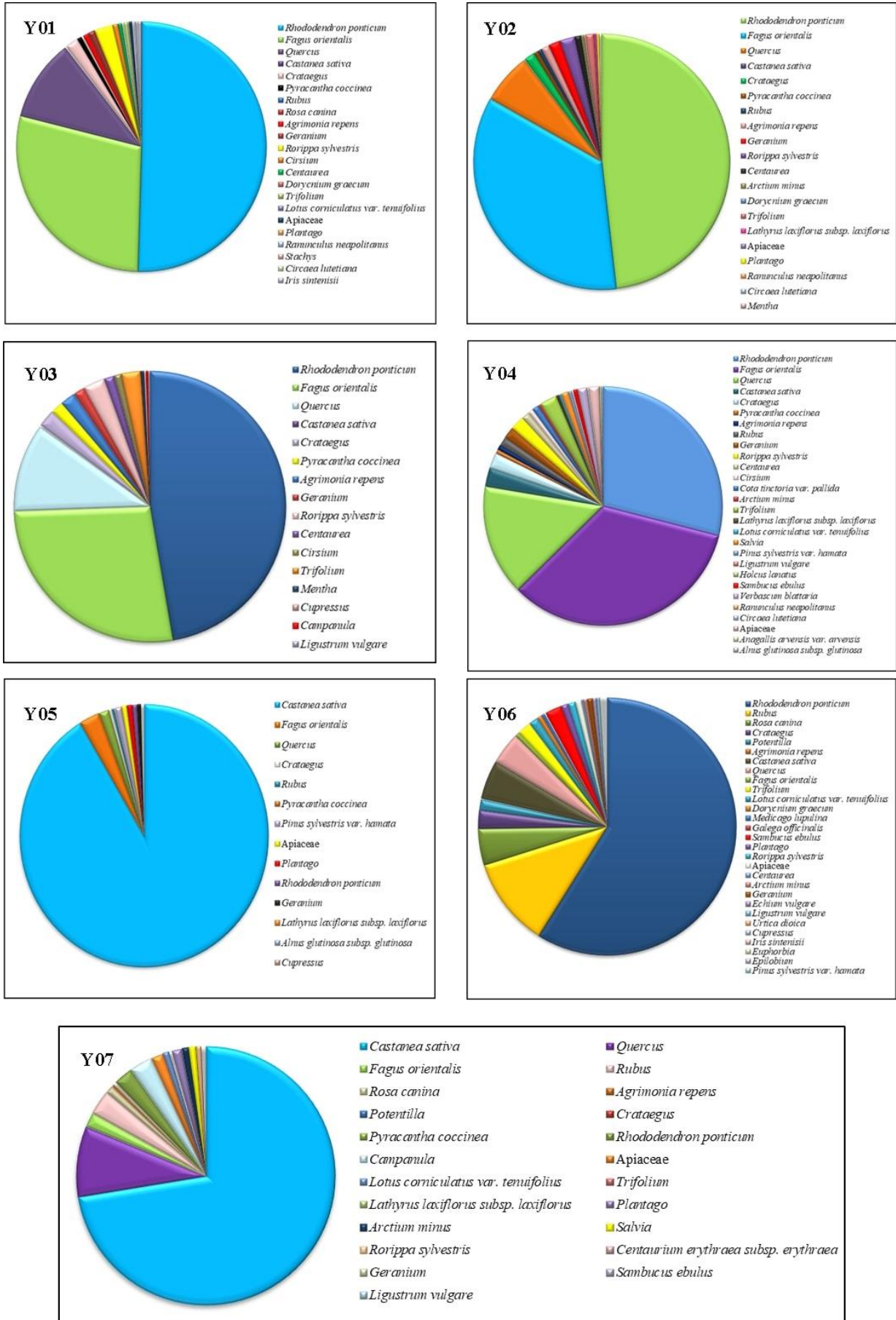


Figure 2: Percentage diagrams of dominant, secondary, minor and trace pollens in honey samples.

As a result of pollen analysis performed on 7 honey samples taken from the vicinity of Yiğilca Balköy Honey Production Forest, the pollen list was obtained by taking images of the pollen species detected in the honey samples by using a Light Microscope (Figure 3-5).

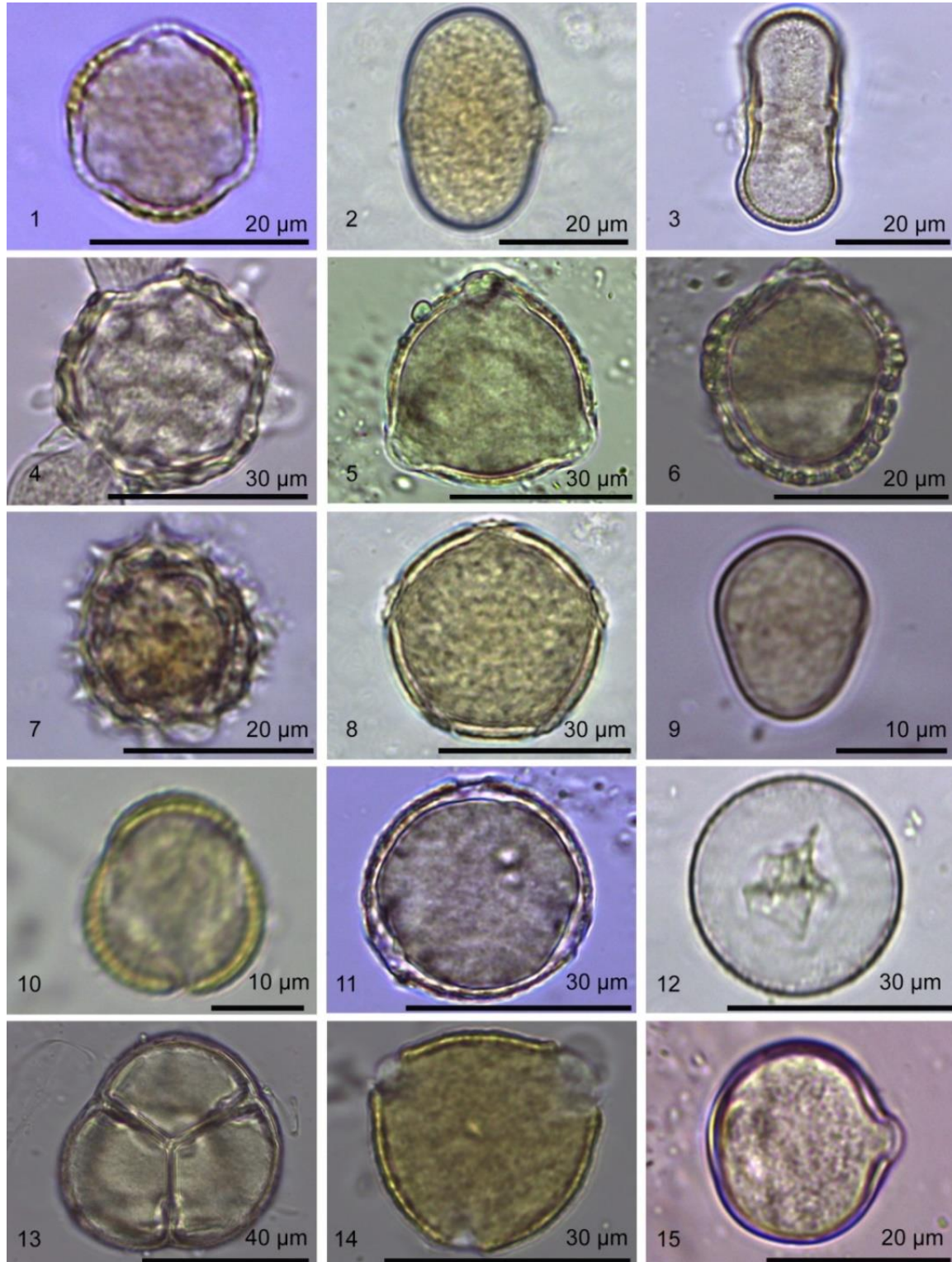


Figure 3: Light microscope photographs of taxa identified in honey samples. Adoxaceae: 1, *Sambucus ebulus* L.; Apiaceae: 2-3; Asteraceae: 4, *Arctium minus* (Hill) Bernh.; 5, *Centaurea* L. sp.; 6, *Cirsium* L. sp.; 7, *Cota tinctoria* var. *pallida* (DC.) Özbek & Vural; Betulaceae: 8, *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*; Boraginaceae: 9, *Echium vulgare* L.; Brassicaceae: 10, *Rorippa sylvestris* (L.) Besser; Campanulaceae: 11, *Campanula* L. sp.; Cupressaceae: 12, *Cupressus* L. sp.; Ericaceae: 13, *Rhododendron ponticum* L.; Euphorbiaceae: 14, *Euphorbia* L. sp.; Fabaceae: 15, *Dorycnium graecum* (L.) Ser.

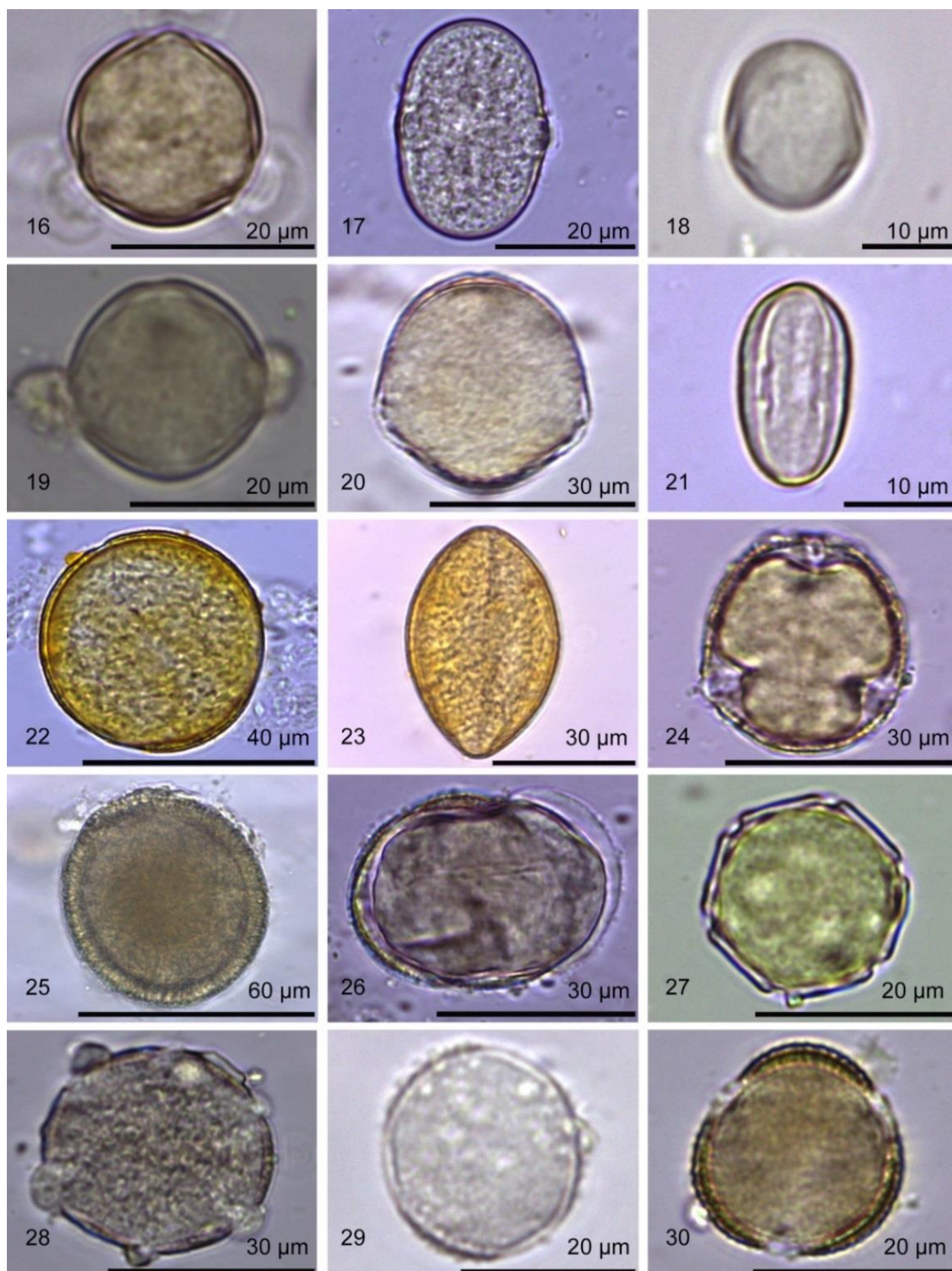


Figure 4: Light microscope photographs of taxa identified in honey samples. Fabaceae: 16, *Galega officinalis* L.; 17, *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) Kuntze subsp. *laxiflorus*; 18, *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius* L.; 19, *Medicago lupulina* L.; 20, *Trifolium* L. sp.; Fagaceae: 21, *Castanea sativa* Mill.; 22, *Fagus orientalis* Lipsky; 23-24, *Quercus* L. sp.; Gentianaceae: 21, *Centaurium erythraea* Rafn subsp. *erythraea*; Geraniaceae: 25, *Geranium* L. sp.; Iridaceae: 26, *Iris sintenisii* Janka; Lamiaceae: 27, *Mentha* L. sp.; 28, *Salvia* L. sp.; 29, *Stachys* L. sp.; Oleaceae: 30, *Ligustrum vulgare* L.

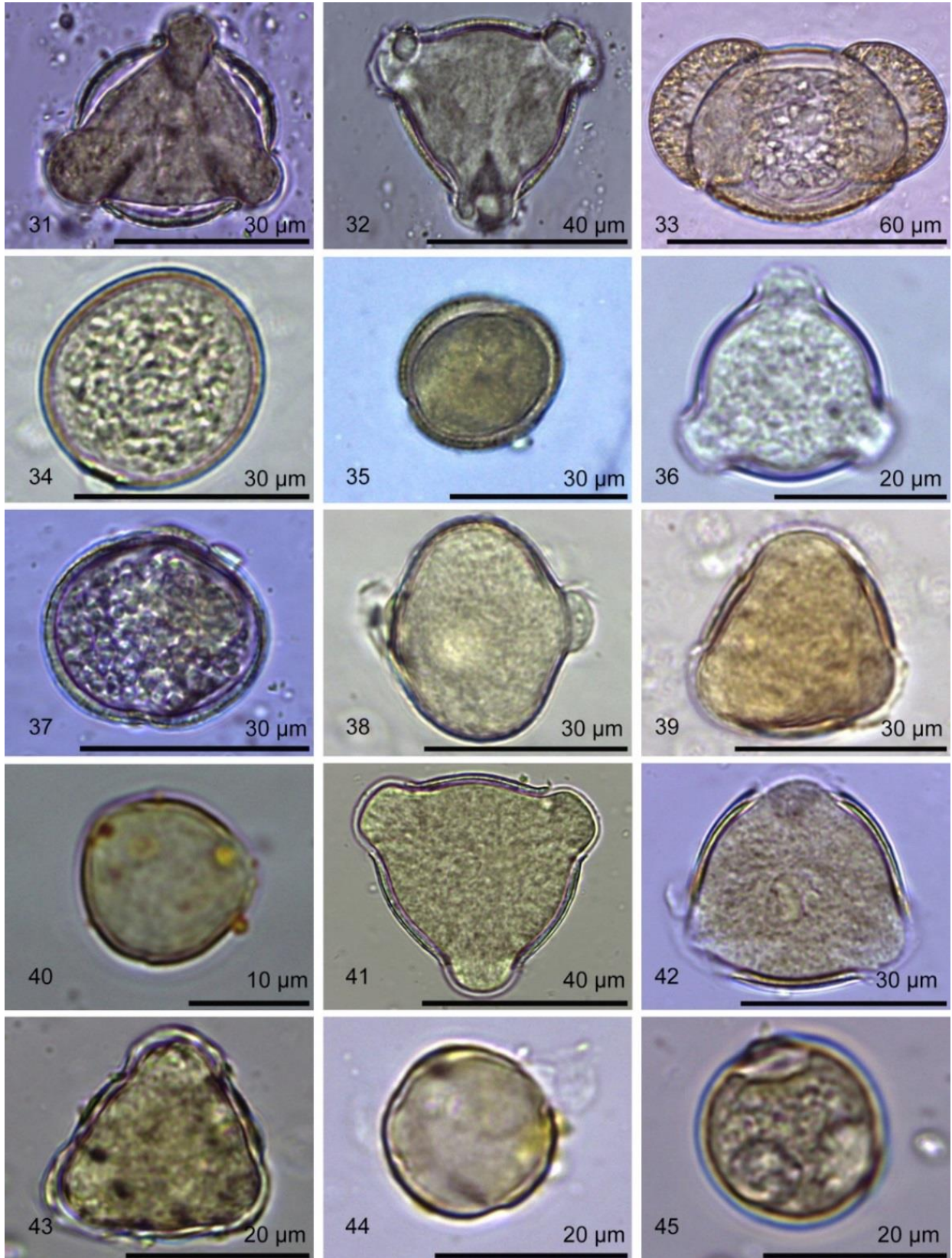


Figure 5: Light microscope photographs of taxa identified in honey samples. 31, Onagraceae: *Circaea lutetiana* L.; 32, *Epilobium* L. sp.; 33, Pinaceae: *Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven; Plantaginaceae: 34, *Plantago* L. sp.; Poaceae: 35, *Holcus lanatus* L.; Primulaceae: 36, *Anagallis arvensis* var. *arvensis* L.; Ranunculaceae: 37, *Ranunculus neapolitanus* Ten.; Rosaceae: 38, *Agrimonia repens* L.; 39, *Crataegus* L. sp.; 40, *Potentilla* L. sp.; 41, *Pyracantha coccinea* M.Roem.; 42, *Rosa canina* L.; 43, *Rubus* L. sp.; Scrophulariaceae: 44, *Verbascum blattaria* L.; Urticaceae: 45, *Urtica dioica* L.

4. Conclusion

Pollen analysis was carried out on 7 honey samples produced in the vicinity of Yiğilca Balköy Honey Production Forest. Pollen grains of *Rhododendron ponticum* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Castanea sativa* Mill., *Agrimonia repens* L., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Rosa canina* L., *Sambucus ebulus* L., *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Cota tinctoria* var. *pallida* (DC.) Özbek & Vural, *Alnus glutinosa* (L.) Geartner subsp. *glutinosa*, *Echium vulgare* L., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser, *Dorycnium graecum* (L.) Ser., *Galega officinalis* L., *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) Kuntze subsp. *laxiflorus*, *Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius*, *Medicago lupulina* L., *Centaureum erythraea* Rafn subsp. *erythraea*, *Iris sintenisii* Janka, *Ligustrum vulgare* L., *Circaea lutetiana* L., *Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven, *Holcus lanatus* L., *Anagallis arvensis* var. *arvensis* L., *Ranunculus neapolitanus* Ten., *Verbascum blattaria* L. and *Urtica dioica* L. were identified on the basis of 27 taxa. In addition, 15 pollen types belong to genus level were detected in all honey samples, including *Quercus* L., *Crataegus* L., *Potentilla* L., *Rubus* L., *Centaurea* L., *Cirsium* Mill., *Campanula* L., *Cupressus* L., *Euphorbia* L., *Trifolium* L., *Geranium* L., *Mentha* L., *Salvia* L., *Stachys* L. and *Plantago* L. *Quercus* pollens identified in all honey samples belong to the “*Quercus cerris* group” (Deciduous *Quercus* Group”).

Of the 7 honey samples, *Rhododendron ponticum* L. pollen was determined 50.4% in Y01; 48.2% in Y02; 47.3% in Y03 and 58.9% in Y06. The pollen percentage of *Rhododendron ponticum* L. is higher than 45%, so these honeys can be named as “rhododendron honey”. Honey samples of Y01, Y02 and Y06 correspond to the names taken from the manufacturers. However, no pollen percentage is specified for *Rhododendron* honey in the Turkish Food Codex-Honey Notification (TOB 2020). The minimum amount of *Rhododendron* pollen percentage data should be added to the honey statement in order for the rhododendron honey to be fully identified.

Fagaceae family (*Fagus orientalis* Lipsky 34.1%; *Quercus* L. sp. 15.2%) was detected with the pollen percentage of 49.3 in Y04. This honey sample taken as flower honey from the manufacturer, after this analysis it can be called Fagaceae family honey.

Pollen grains of *Castanea sativa* Mill. were found as dominant at a rate of 91.5% in Y05 and 92.5% in Y07. As stated in the Turkish Food Codex Honey Communiqué, *Castanea sativa* Mill. pollens must be above 70% of the values obtained as a result of pollen analysis on honey samples (TOB 2020). Therefore, since the pollen percentage of *Castanea sativa* Mill. was detected above 70% in these honey samples, these two honeys (Y05 and Y07) should be called “*Castanea* honey” instead of “flower honey”.

In a study, pollen analyzes were also carried out in honey samples taken from Bolu province, which is close to the Yiğilca region. As a result, *Rhododendron* pollen grains were identified as dominant and *Erica* pollen grains were secondary (Kaya et. al. 2005). It is seen that these results are similar to the presented study. In another study, pollen analyzes were made in chestnut and mad honey samples taken from Akçakoca and Yiğilca districts. As a result of this analysis, *Castanea sativa* Mill. pollen was determined as dominant in chestnut and mad honey samples and these samples were classified as monofloral honey. In the mad honey samples, the important minor pollens were determined as *Rhododendron ponticum* L. and *Lysimachia verticillaris* Spreng., and they were named as multifloral honey because they also contained the pollen grains of the other five species (Gürdal and Sönmez 2021).

Plant species were determined in the Yiğilca region according to the pollen analysis performed on honey samples. The most preferred plant species by Yiğilca bee were identified as *Rhododendron ponticum* L., *Castanea sativa* Mill. and *Fagus orientalis* Lipsky, which were found as dominant and secondary in

all honey samples. Six samples of honey were unifloral (>45% pollen of one taxon in sample) with four being unifloral for *Rhododendron ponticum* L. and two for *Castanea sativa* Mill. One sample of honey was classified as multifloral with the percentages of secondary and rare pollen groups. In addition, the determination of the presence of pollen grains belonging to the melliferous plants of the region contributed to the current and prospective flora studies and also created a pollen database for the future pollen atlas studies of Düzce region.

Acknowledgments: This article was produced from the master thesis titled "Pollen Analysis of Yığılca Region Honey and Melliferous Plants" and supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Duzce University under Grant [project number BAP-2019.02.02.1031].

References

- Altay, V., Karahan, P., Karahan, F., Öztürk, M. (2018). Pollen analysis of honeys from Hatay/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 11(3), 209-222.
- Aytuğ, B. (1967). Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Davis, P.H., (1965). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Doğan, C., Sorkun, K. (2001). Pollen analysis of honeys from Aegean, Marmara, Mediterranean and Black Sea Regions in Turkey. *Mellifera*, 1(1), 34-44.
- Erdoğan, N., Pehlivan, S., Doğan, C. (2006). Pollen analysis of honeys from Hendek, Akyazı and Kocaali districts of Adapazarı province (Turkey). *Mellifera*, 6(10-12), 20-27.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen morphology and plant taxonomy-angiosperms*. The Chronica Botanica Company, Waltham, US.
- Erdtman, G. (1957). *Pollen and spore morphology/plant taxonomy Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*. Almqvist & Wiksell, Stockholm, SE.
- Faegri, K; Iversen, J. (1964). *Textbook of pollen analysis*. John Wiley and Sons, Munksgaard, DK.
- Gösterit, A., Kekeçoğlu, M., Çıkılı, Y. (2012). Yığılca yerel bal arısının bazı performans özellikleri bakımından Kafkas ve Anadolu bal arısı ırkı melezleri ile karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 7(1), 107-114.
- Gürdal, B., Sönmez, S. (2021). Pollen and physicochemical analysis of honey samples from Akçakoca and Yığılca district (Western Black Sea). *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 31(3), 576-586.
- http://cografyaharita.com/haritalarim/4l_duzce_ili_haritasi.png (Visited on date: 14/12/2021).
- Kambur, M., Kekeçoğlu, M., Yıldız, İ. (2015). Düzce ili Yığılca ilçesinde üretilen balların kimyasal ve palinolojik analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 15(2), 67-79.
- Kaya, Z., Binzet, R., Orcan, N. (2005). Pollen analysis of honeys from some regions in Turkey. *Apiacta*, 40, 10-15.
- Kekeçoğlu, M. (2007). 'Türkiye Bal Arılarının mtDNA ve Bazı Morfolojik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma', Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Kekeçoğlu, M. (2010). Honey bee biodiversity in Western Black Sea and evidence for a new honey bee ecotype in Yığılca provinces of Düzce city. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 73-78.

Louveaux, J. (1970). Annexes microphotographiques aux méthodes officielles d'analyse. Tome III, Atlas photographique d'analyse pollinique des miels, Service de la répression des fraudes et du contrôle de la qualité, Paris.

Moore, P., Webb, J.A., Collinson, M.E. (1991). Pollen Analysis, 2nd Edition, Blackwell, Oxford, 216 pp.

Özler, H. (2015). Melissopalynological analysis of honey samples belonging to different districts of Sinop, Turkey. *Mellifera*, 15(1), 1–11.

Özler, H. (2018). Güney Anadolu Bölgesine ait ballarda polen analizi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 18(2), 73-86.

Sawyer, R. (1981). Pollen Identification for Beekeepers. University College Cardiff Press, Cardiff, US.

Silici, S., Gökçeoğlu, M. (2007). Pollen analysis of honeys from Mediterranean Region of Anatolia. *Grana*, 46(1), 57-64.

Sorkun, K. (2008). Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları. Palme Yayıncılık, Ankara, TR.

Sorkun, K., Doğan, C. (1995). Pollen analysis in honey collected from different regions of Turkey. *Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 16, 15-24.

Sorkun, K., İnceoğlu, Ö. (1984). Dominant pollens in honeys of Central Anatolia Region. *Nature Science Journal*, 8(3), 377-381.

Şık, L., Güvensen, A., Durmuşkahya, C., Erol, O. (2017). Pollen analysis of honeys from Ardahan/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(2), 12-19.

Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) (2020). Türk Gıda Kodeksi-Bal Tebliği. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/04/20200422-13.htm/> (Visited on date: 03/11/2020).

Woodhouse, R. P. (1935). Pollen Grains. Hafner Publishing Company, New York, NY.

Yıldırım, E.A., Güneş Özkan, N., Karlıoğlu Kılıç, N. (2020). Yığılca (Düzce) Balköy honey forest flora. *Düzce University Journal of Forestry*, 16(2), 45-69.

Yılmaz, A., Işık, Ö., Yıldırım, S. (2017). Yığılca Balköy Bal Üretim Ormanı Uygulama Projesi. Orman Genel Müdürlüğü, Düzce, TR.

Submitted: 30.09.2021

Accepted: 26.12.2021