

e-ISSN: 2149-3898

TURKISH JOURNAL OF FORESTRY

TÜRKİYE ORMANCILIK DERGİSİ



ISPARTA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Year:
Yıl: **2018**

Volume:
Cilt: **19**

Issue:
Sayı: **3**

TURKISH JOURNAL OF FORESTRY

(TÜRKİYE ORMANCILIK DERGİSİ)

ISSN: 2149-3898

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

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

Year/Yıl: 2018, Volume/Cilt: 19, Issue/Sayı: 3

Editorial board / Dergi yayın kurulu

Editor-in-chief / Baş editör

Nevzat Gürlevik

Editors / Editörler

A. Alper Babalık
H. Oğuz Çoban
İ. Emrah Dönmez
Mehmet Korkmaz
Oğuzhan Sarıkaya
Yılmaz Çatal

Layout editor / Dizgi editörü

Süleyman Uysal

Secretary / Sekreteryä

Esra Bayar
Tuğba Yılmaz Aydın

Publisher / Yayıncı kuruluş

Isparta University of Applied Sciences
Faculty of Forestry – Isparta

Contact / İletişim

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Orman Fakültesi, 32260, Isparta
Phone : +90 246 211 3941
Fax : +90 246 211 3948
Web : <http://dergipark.gov.tr/tjf>
E-mail : ofdergi@sdu.edu.tr

Advisory board / Danışma kurulu

Alois Skoupy, Czech University of Life Science, Czech Republic
Arif Karademir, Bursa Technical University, Turkey
Asko Lehtijarvi, Bursa Technical University, Turkey
Aydın Tüfekçiođlu, Artvin Çoruh University, Turkey
Aynur Aydın, İstanbul University-Cerrahpaşa, Turkey
Bahar Türkyılmaz Tahta, Ege University, Turkey
Cemil Ata, Yeditepe University, Turkey
Ferhat Gökbülak, İstanbul University-Cerrahpaşa, Turkey
Gökhan Abay, Recep Tayyip Erdoğan University, Turkey
H. Hulusi Acar, İstanbul Yeni Yüzyıl University, Turkey
Hakkı Alma, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Turkey
İsmet Daşdemir, Bartın University, Turkey
Kani Işık, Akdeniz University, Turkey (Emeritus/Emekli)
Kenan Ok, İstanbul University-Cerrahpaşa, Turkey
Nihat Sami Çetin, İzmir Katip Çelebi University, Turkey
Nilgöl Karadeniz, Ankara University, Turkey
Osman Karagözel, Akdeniz University, Turkey
Sadık Artunç, Mississippi State University, USA
Veli Ortaçesme, Akdeniz University, Turkey

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

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

CONTENTS

Research

- Impacts of climate change on annual diameter increment of natural Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) forests in Kahramanmaraş
Mahmut Reis, Hurem Dotal, Bülent Abız, Seda Tat, Ahmet Reis 219-225
- Determining mycorrhiza rate in some oak species inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle)
Sevgin Özderin, Ferah Yılmaz, Hakan Allı 226-232
- Determination of vegetation structure of the Çatoluk forest rangeland in Isparta province
İbrahim Dursun, Ahmet Alper Babalık 233-239
- Estimation of genetic parameters of cone and seed characteristics in clonal seed orchard of spheroid Scots pine
Murat Alan 240-245
- Determination of vegetation properties of the Karaören village rangeland in Eskişehir province
Ahmet Alper Babalık, Ali Ercan 246-251
- R'WOT analysis applications relating to forestry organization and management in Turkey
Murat Köse, İsmet Daşdemir, Seçil Yurdakul Erol, Hasan Tezcan Yıldırım, Avni Arslan, Emre Göksu, Umut Ahmet Şekercan, Süleyman Alkan 252-264
- Organizational commitment, cynicism, alienation and forestry organizations
Hasan Alkan 265-274
- The status of the parrot trade from tropical forests to Turkey
Esra Per 275-283
- Human - wildlife conflict in natural protected areas
Hasan Alkan, Mustafa Önder Ersin 284-292
- The use of UFORE model for determination of environmental effects and value of urban trees; case study of Isparta city
Mahmut Tuğluer, Atila Gül 293-307
- The influence of coupling agents on mechanical properties of lignin-filled polypropylene composites
M.Özgür Seydibeyoğlu, Tuğçe Uysalman, Ece Yakkın, Metehan Atagür, Kutlay Sever 308-316
- Effect of urea formaldehyde resin reinforced with sodium carboxymethylcellulose (Na- CMC) on particleboard properties and formaldehyde emission
İsmail Özlüsoylu, Abdullah İstek 317-322
- Optimization of tannin extraction stage from oriental spruce and oak bark
Oktay Gönültaş, Mualla Balaban Uçar 323-329
- Investigation of physical risk factors in Kahramanmaraş Paper Mill
Ahmet Tutuş, Nevres Demir, Mustafa Çiçekler, Hasan Serin 330-335

İÇİNDEKİLER

Araştırma

- İklim değişikliğinin Kahramanmaraş'ta bulunan doğal Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarının yıllık çap artımı üzerine etkileri
Mahmut Reis, Hurem Dotal, Bülent Abız, Seda Tat, Ahmet Reis 219-225
- *Tuber aestivum* Vittad. (yazlık trüf) aşılınmış bazı *Quercus* fidanlarında mikoriza oranlarının belirlenmesi
Sevgin Özderin, Ferah Yılmaz, Hakan Allı 226-232
- Isparta ili Çatoluk ormanıçi merasının vejetasyon yapısının belirlenmesi
İbrahim Dursun, Ahmet Alper Babalık 233-239
- Ebe sarıçamı klonal tohum bahçesi kozalak ve tohum özelliklerinde genetik parametrelerin tahmini
Murat Alan 240-245
- Eskişehir ili Karaören köyü merasının vejetasyon özelliklerinin belirlenmesi
Ahmet Alper Babalık, Ali Ercan 246-251
- Türkiye'de ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin R'WOT analizi uygulaması
Murat Köse, İsmet Daşdemir, Seçil Yurdakul Erol, Hasan Tezcan Yıldırım, Avni Arslan, Emre Göksu, Umut Ahmet Şekercan, Süleyman Alkan 252-264
- Örgütsel bağlılık, sinizm, yabancılaşma ve ormancılık örgütleri
Hasan Alkan 265-274
- Tropikal ormanlardan Türkiye'ye papağan ticaretinin durumu
Esrâ Per 275-283
- Korunan doğal alanlarda insan - yaban hayatı çatışması
Hasan Alkan, Mustafa Önder Ersin 284-292
- Kent ağaçlarının çevresel etkileri ve değerinin belirlenmesinde UFORE modelinin kullanımı ve Isparta örneğinde irdelenmesi
Mahmut Tuğluer, Atila Gül 293-307
- Lignin polipropilen kompozitlerinde ara yüzey kimyasallarının mukavemete etkisi
M.Özgür Seydibeyoğlu, Tuğçe Uysalman, Ece Yakkın, Metehan Atagür, Kutlay Sever 308-316
- Sodyum karboksimetil selüloz (Na-CMC) takviyeli üre formaldehit tutkalının yonga levha özellikleri ve formaldehit emisyonuna etkisi
İsmail Özlüsoylu, Abdullah İstek 317-322
- Doğu ladini ve meşe kabuklarından tanen ekstraksiyon aşamasının optimize edilmesi
Oktay Gönültaş, Mualla Balaban Uçar 323-329
- Kahramanmaraş Kağıt Fabrikasında fiziksel risk etmenlerinin araştırılması
Ahmet Tutuş, Nevres Demir, Mustafa Çiçekler, Hasan Serin 330-335

Impacts of climate change on annual diameter increment of natural Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) forests in Kahramanmaraş

Mahmut Reis^{a,*}, Hurem Dotal^a, Bülent Abız^a, Seda Tat^a, Ahmet Reis^a

Abstract: The effects of global warming on climate change have been recognized in global scale and it is expected that these effects will become even more obvious in near future. The climate change, especially in arid, semi-arid, and semi-humid regions, may result in detrimental effects on forests and water resources. Turkey is among the most affected countries from climate change due to located in Mediterranean region. With the global climate change, dams and ponds also influence on tree growth. This study was carried out in Menzelet watershed dam located in Kahramanmaraş, Turkey. Menzelet dam was established during 1980-1989 and water deposition started in 1990. The climate of research area is semi-arid and characterized by extreme summer drought. The purpose of this study was to investigate the local climate effects on diameter increments resulted by Menzelet Dam Lake on the naturally distributed Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) forests. Therefore, sampling areas were chosen from two different places namely as dam site and control site. Sample plots in dam site and control site were selected from the same stand structure and have the same properties such as site index, altitude, age distribution classes and aspect. Increment cores were taken from 20 *Pinus brutia* trees using increment borer at breast height (1.30 m) in each sample plots and two increment cores were taken from each tree. WinDENDRO software package was used on the measurement and determination of annual diameter increment. Annual diameter increment of trees in dam site and control site were compared with independent t test using SPSS 20.0 statistical program. The relationships between annual diameter increment and climatic factors such as temperature and precipitation were evaluated using Pearson correlation analysis. According to results, there is a statistically significant difference between average annual diameter increment in dam site and control site and dam influenced forest areas positively with respect to annual diameter increment. The values of the mean annual diameter increment of the trees in dam site are greatly higher than trees in control site. According to correlation analysis, temperature increase negatively affects annual diameter increment in control site. Important increase or decrease of annual total rainfall cause more significant changes in annual diameter increment in control site compare to dam site.

Keywords: Annual diameter increment, Calabrian pine, Climate change, Menzelet dam

İklim değişikliğinin Kahramanmaraş'ta bulunan doğal Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarının yıllık çap artımı üzerine etkileri

Özet: Küresel ısınmanın iklim değişikliği üzerindeki etkileri küresel ölçekte kabul edilmiş olup bu etkilerin yakın gelecekte daha da hissedilir hale geleceği beklenmektedir. İklim değişikliği özellikle kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgelerde ormanlar ve su kaynakları üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Aynı zamanda bir Akdeniz ülkesi olan Türkiye iklim değişikliğinden en fazla etkilenmesi beklenen ülkeler arasında yer almaktadır. Küresel iklim değişikliği ile birlikte barajlar ve göller de ağaçların büyümesi üzerinde etkili olmaktadır. Bu çalışma Türkiye'nin Kahramanmaraş şehrinde bulunan Menzelet baraj havzasında gerçekleştirilmiştir. Menzelet barajı 1980-1989 yılları arasında inşa edilmiş ve 1990 yılında su toplamaya başlamıştır. Yarı kurak iklim özelliğine sahip olan araştırma alanında aşırı yaz kuraklıkları görülmektedir. Bu çalışmanın amacı Menzelet baraj gölünün neden olduğu lokal iklim koşullarının alanda doğal olarak yayılış gösteren kızılçam ormanlarının çap artımı üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Bu nedenle baraj ve kontrol bölgesi olarak adlandırılan iki farklı yerden örneklem alanları seçilmiştir. Seçilen örneklem alanları meşcere yapısı ve bonitet, yükseklik, yaş dağılım sınıfı ve bakı bakımından aynı özelliklere sahiptir. Artım burguları yardımıyla her bir ağaçtan 2 adet olmak üzere her bir örneklem alanındaki 20 kızılçam ağacının göğüs yüksekliğinden artım çubukları alınmıştır. Yıllık çap artımlarının belirlenmesinde WinDENDRO bilgisayar programı kullanılmıştır. Baraj ve kontrol alanındaki ağaçların çap artımları SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yıllık çap artımı ile sıcaklık ve yağış gibi iklimsel faktörler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Sonuçlara göre, yıllık ortalama çap artımı açısından baraj alanı ile kontrol alanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ve baraj, kızılçam ormanlarının yıllık ortalama çap artımı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Baraj alanında bulunan ağaçların yıllık ortalama çap artım değerleri kontrol alanındaki değerlere nazaran oldukça yüksektir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, sıcaklık artışı kontrol alanındaki yıllık çap artımını olumsuz olarak etkilemektedir. Yıllık toplam yağıştaki önemli düzeydeki artış veya azalmalar baraj alanıyla karşılaştırıldığında kontrol alanındaki yıllık çap artımında daha önemli değişikliklere neden olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Yıllık çap artımı, Kızılçam, İklim değişikliği, Menzelet barajı

✉ ^a Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 46100 Kahramanmaraş, Turkey

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): mreis@ksu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 19.03.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 04.06.2018



Citation (Atıf): Reis, M., Dotal, H., Abız, B., Tat, S., Reis, A., 2018. Impacts of climate change on annual diameter increment of natural Calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) forests in Kahramanmaraş. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 219-225.
DOI: [10.18182/tjf.407487](https://doi.org/10.18182/tjf.407487)

1. Introduction

Ecological factors have an effect on tree growth and the most important ecological factors are climatic parameters. Especially, temperature and precipitation are most commonly correlated with tree species distribution, diameter and height growth (Fritts, 1976). It is quite difficult to determine the climate effects on plants, as plants are influenced by numerous environmental factors. Although various studies related impacts of climate change on trees have been carried out, the greater part of these studies are related to species and geographic distribution of plants. The impact of climate change takes place over a long period while its effects on diameter and height growth emerge in a short period (Fritts, 1976).

Climate change is defined as increasing global temperature and changing precipitation pattern (Karabulut and Cosun, 2009). In the world, average precipitation has increased indistinctly and average temperature has also increased by 0.6 ± 0.2 °C in the last 100 years (Barnett, 2001; IPCC, 2001; Levitus, 2001). According to data obtained from climatic models, it is estimated that temperature will increase by 1.4-5.8 °C in 2071-2100 due to increasing atmospheric carbon dioxide (IPCC, 2001). Observed heating tendency in global average surface temperature has not an equal geographic distribution around the world, and particularly long term heating tendency takes place more in middle and high latitudes (40-70 degree north) (IPCC, 2007). Especially, Mediterranean region is influenced significantly by climate change (Bertini et al., 2011).

The most important factor affecting tree growth in Mediterranean region is summer drought (Mooney, 1982). Generally conifer forests have several ways to survive under the drought conditions with less growth rates compare to temperate forests (Margaris and Mooney, 1981). In this region, water availability will also decrease in the near future due to increase of temperatures, decrease of precipitation and increase of evapotranspiration (IPCC, 2001). Height and diameter increments are typical growth characteristics of trees and they are directly related to temperature and precipitation (Petras and Mecko, 2011). Effects of water availability on diameter increment have also been determined in the Mediterranean region (Ogaya et al., 2003). Because precipitation and temperature values affect available water capacity, change of annual precipitation and temperature by years affects annual ring width (Costa et al., 2001). Water is a basic chemical component of most plant cells and also primary requirement for photosynthesis. Lack of water availability in soil influences directly tree growth in several ways such as decrease of photosynthetic capacity and diameter increment (Chapin, 1980).

Dendrochronological studies based on tree rings are generally used to examine the climate effects on diameter increment of trees (Grogan and Schulze, 2012). These studies are important for investigating long term responses of trees because tree ring data provides necessary information to evaluate changes in tree growth (Knapp et al., 2001). Global warming and climatic variability such as precipitation and temperature cause changes in tree growth patterns as a result of climate response of forests in Mediterranean region. There are several studies related tree

growth based on climatic variables such as temperature and precipitation (Feliksik and Wilczynski, 2009; Rybnicek et al., 2009; Kazmierczak and Zawieja, 2014). These studies provide information how tree growth responds to large scale climatic variables. However, the effects of local weather variability caused by dam on tree growth are scarce.

The aim of this study was to investigate, using a dendroclimatological approach, the local climate effects on diameter increments resulted by Menzelet Dam on the naturally distributed Calabrian pine forests in the Eastern Mediterranean part of Turkey. This study was also to analyze temporal variability of diameter increments and climatic variables such as temperature and precipitation effects.

2. Material and method

2.1. Study area

This study was carried out in Calabrian pine forest surrounding Menzelet dam which is located in north of Kahramanmaras city in the Eastern Mediterranean part of Turkey. The study area is located $37^{\circ}38'$ N latitude, $36^{\circ}49'$ E longitude, generally south facing, average slope % 30 and about 720 altitudes. Kahramanmaras city has three different geographic regions (Mediterranean region, east and southeastern Anatolia region) and mainly degraded Mediterranean climate characteristics among three different climates due to its geographic location. Generally, summers are warm and arid, winters are cold and snowy. In the study area, average annual precipitation is over 700 mm and precipitation is usually in winter and spring seasons. The average annual temperatures is 16.7 °C, while minimum and maximum temperatures are -9.6 °C (February) and 45.2 °C (July), respectively (TSMS, 2012).

According to Thornthwaite climate classification, the study areas has (C2B3's2a') sub-humid, mesothermal and large water deficiency in summer climate type according to water balance. When monthly changes of precipitation and potential evapotranspiration are examined, there is water deficiency in June- October and water surplus in January-April (Figure 1). The climate of the study area is semi-arid and characterized by extreme summer drought according Erinc formula revised by Kantarcı (Usta et al., 2009).

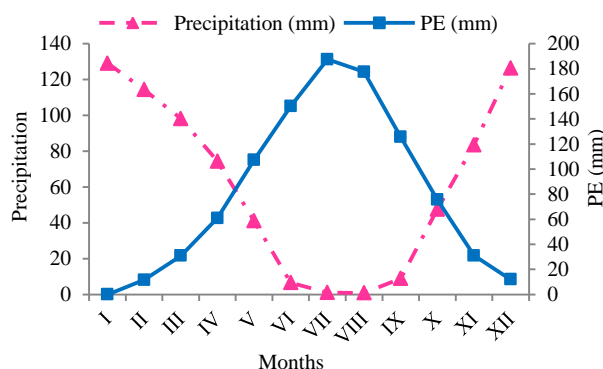


Figure 1. Water balance of the study area according to thornthwaite method

Study area is located in Mediterranean region which is one of the three large flora regions (Ansin, 1983). Dominant forest tree species are Calabrian pine, black pine (*Pinus nigra* var. *pallasiana* Schneid), Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.), Persian oak (*Quercus brantii* Lindl.), and juniper (*Juniperus* sp.) in study area. Menzelet dam was built during 1980-1989 and water deposition started in 1990. Menzelet dam, located in 26 km northwestern of Kahramanmaraş, has 136, 50 m height from stream bed, and its reservoir volume and area are 1950 hm³ and 42 km², respectively (GDSHW, 2016).

2.2. Method

This study was carried out in Menzelet watershed dam located in Kahramanmaraş, Turkey. Menzelet dam has begun to retain water since 1990. Field survey was carried out in the summer of 2012. Therefore, 22 years period in between 1990 and 2011 was investigated in the present study. We took two sample plots and one of them is control site not influenced by dam and the other is under the influence of dam. Sample plots in dam site and control site were selected from the same stand structure and have the same properties such as site index, altitude, age distribution classes and aspect (Table 1). Increment cores were taken from Calabrian pine trees using increment borer at breast height (1.30 m). 20 trees were selected in each sample plots and two increment cores were taken from each tree. Increment cores were inserted into labeled paper straws and samples were dried, mounted, and fine-sanded with gradually 120–800 grit sandpapers. According to standard dendrochronological techniques, samples were crossdated in the laboratory (Swetnam, 1985; Stokes and Smiley, 1996). Then, each increment core was scanned at 3200 dpi using scanner to be measured to the nearest 0.01 mm sensitivity of the annual ring widths of each core using image analysis program WinDENDRO (Regent Instruments Canada Inc., 2009).

By using SPSS 20.0 statistical program, independent t test was used to determine whether or not there were any significant differences between average annual diameter

increment of trees in dam site and control site. Whether or not there are statistically significant differences between trees in control site and trees influenced by dam in terms of diameter change year by year was also determined using independent t test. The relationships between annual diameter increment and climatic factors such as temperature and precipitation were evaluated using Pearson correlation analysis.

3. Results and discussion

The mean annual diameter increment for trees in dam site and control site are shown in Figure 2. As shown in this figure, obvious differences in the annual diameter increment among the growing years for the trees in dam site as well as control site were determined. According to results of independent t test, there is a statistically significant difference between average annual diameter increment in dam site and control site (Table 2). This means that dam influenced forest areas positively with respect to annual diameter increment at the significant level of $P < 0.001$. The values of the mean annual diameter increment of the trees in dam site are greatly higher than trees in control site. According to results, average annual diameter increment was 1.27 cm in dam site and 0.98 cm in control site within 22 years. Minimum and maximum annual diameter increments were 1.07 cm in 2002 and 1.48 cm in 1995, respectively in dam site.

Table 1. Site descriptions of study area

Sample plot	Altitude (m)	Aspect	Slope (%)	Number of increment cores
Dam site	720	South	29	40
Control site	735	South	32	40

Table 2. The results of independent t test for the average annual diameter increment in dam site and control site

	Mean	Std. Deviation	t	p
Dam site	1.271	0.122	5.792	.000*
Control site	0.985	0.197		

* $P < 0.05$

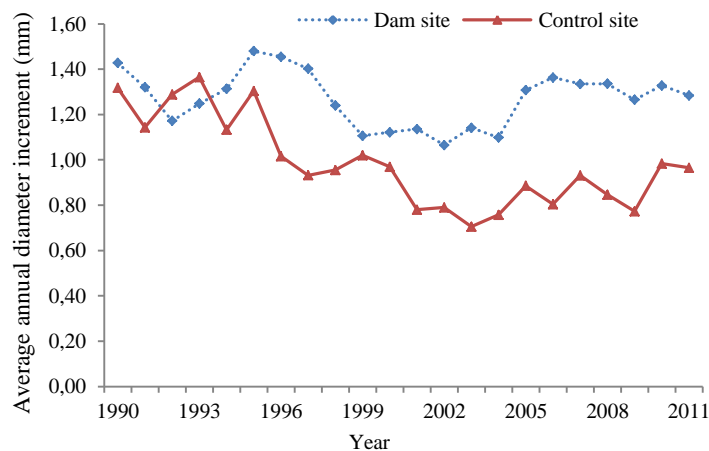


Figure 2. Average annual diameter increment of *Pinus brutia* in dam site and control site

Figure 3 shows the percent increase in average annual diameter increment of pine trees in dam site and control site for 22 growing years. Average increase in annual diameter increment for the same years is about 29.0%. The values vary from 8.4% to 69.5% for the 22 growing years, from 1990 to 2011. The greatest percent increase in the annual diameter increment is for the years of 2006, followed by 63.6% in 2009, 61.9% in 2003 and 57.8% in 2008, respectively.

The results of independent t test for the annual diameter increment of trees in both control site and dam site are showed in Table 3. According to results, there are significant differences in 1996, 1997 and 2001-2009 periods at the confidence level of 95% with respect to annual diameter increment in dam site and control site. However, there is no significant difference in first six years period from 1990 to 1995. The reason of this situation was that the positive effect of dam on diameter increment of trees emerges after 6 years from retaining water by dam. In other words, dam has begun to influence local ecologic properties after 6 years ever since it begun to retain water. Annual diameter increments in both sites were nearly similar in 1999. The reason was that precipitation amount in this year was far below the average value and the lowest annual total precipitation observed within 22 years (442.7 mm) in Kahramanmaras.

Table 3. The results of independent t test for the annual diameter increment in dam site and control site on the basis of years

Year	t	Sig.(2-tailed)	Year	t	Sig.(2-tailed)
1990	.521	.607	2001	2.619	.015
1991	.860	.398	2002	2.081	.048
1992	-.695	.493	2003	2.835	.009
1993	-.617	.543	2004	2.089	.047
1994	1.107	.279	2005	2.082	.048
1995	.635	.531	2006	3.283	.003
1996	2.132	.043	2007	2.468	.021
1997	2.845	.009	2008	2.441	.022
1998	1.795	.085	2009	2.750	.011
1999	.408	.686	2010	1.648	.112
2000	.815	.423	2011	1.989	.058

According to Karabulut and Cosun (2009), the number of rainy days was 119 in 1996, while it was 79 days in 1997 with considerable decrease in Kahramanmaras between 1975 and 2005. Besides, number of rainy days decreased 11 days within 30 years in the Kahramanmaras. Change of annual precipitation affects annual ring width (Costa et al., 2001) and lack of water availability in soil influences directly tree growth in several ways (Chapin, 1980). It was seen that diameter increment of trees in both sites decreased due to decrease in number of rainy days in 1997. Nevertheless there was statistically difference between dam site and control site in terms of diameter increment in the same year. Main reason of statistically difference was that stands around the dam were less influenced than those in control site in terms of annual diameter increment despite decrease in number of rainy days.

Turkes et al., (2002) reported that temperature increase in Kahramanmaras was 1.03 °C within 1975-2005 and temperature increase is more pronounced in the last 22 years. Maximum average annual temperature was 18.89 °C in 2010, while minimum average annual temperature was 15.19 °C in 1992. Minimum average annual precipitation was 15.19 °C in 1992 while the minimum total annual precipitation was 442.70 mm in 1999. A statistically difference was not determined in terms of diameter increment between both sites in 2010 and 2011. The most important reason was that the highest summer temperature was observed in 2010. Even though any difference was not statistically determined in 2010 and 2011, diameter increment of stands around the dam was relatively more than those in control site due to positive hydrologic impacts of the dam.

According to correlation analysis, it was determined that precipitation had positive effect on diameter increment, while temperature had negative effect. Although precipitation had positive effect on diameter increment, this effect was not statistically significant. A climatological analysis based on tree ring chronologies figured out that there are commonly low correlations between total precipitation and diameter increment in the dry season (Worbes, 1999).

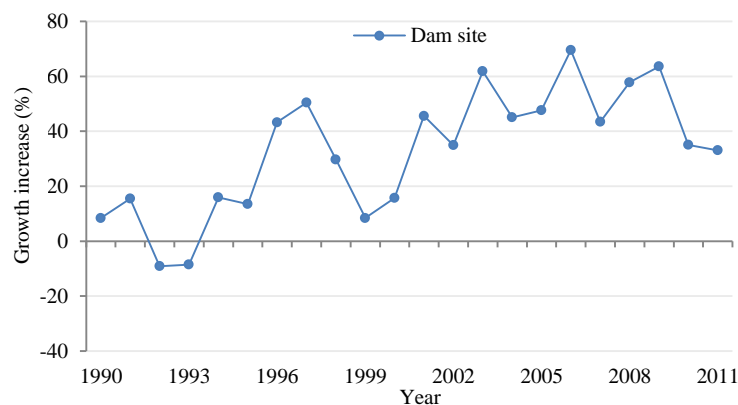


Figure 3. Increase in mean annual diameter increment of *Pinus brutia* in dam site

It was understood that temperature had statistically significant correlation on diameter increment at the confidence level of 95% in control site, but forest in dam site were less affected by temperature as compared with control site (Table 4). Increased temperature might cause more drought problems which have negative effects on annual diameter increment. Annual diameter increment based on tree ring series for the past 90 years showed a strong decrease with increasing drought and temperature and productivity in forest ecosystem in Europe reduced in the very warm and dry summer 2003 (Solberg et al., 2009; Barber et al., 2000; Ciais et al., 2005).

Temperature rise negatively affects annual diameter increment in control site although it does not affect annual diameter increment in dam site especially after 1996 (Figure 4). In other words, forests in control site were more affected than forest in dam sites due to temperature rise. Important increase and decrease of annual total rainfall cause more significant changes in annual diameter increment in control site compare to dam site (Figure 5). This situation can be explained that local climate effects tolerated important changes in precipitation and temperature.

Precipitation is not the only factor determining annual diameter increment. High temperature can be considered as another factor affecting tree growth. It promotes drought

stress and reduces water availability in the soil due to high evapotranspiration. The key factor affecting the tree growth at lower altitudes is precipitation (Larcher, 1988). The decrease in precipitation at the dry season causes low water potential in soil (Franco, 1979).

Table 4. The results of Pearson correlation analysis for the relationships between annual diameter increment and climatic factors

		Average temperature	Average precipitation	Diameter increment in dam site
Average precipitation	Pearson correlation	-0.032		
	Sig. (2-tailed)	.889		
Diameter increment in dam site	Pearson correlation	-0.292	.203	
	Sig. (2-tailed)	.187	.366	
Diameter increment in control site	Pearson correlation	-.512*	.182	.674**
	Sig. (2-tailed)	.015	.418	.001

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed); ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

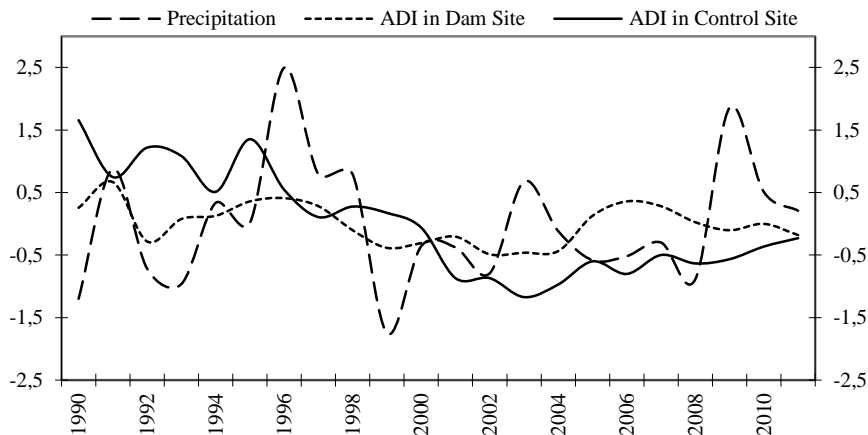


Figure 4. Comparison of precipitation and annual diameter increment (ADI) in dam site and control site

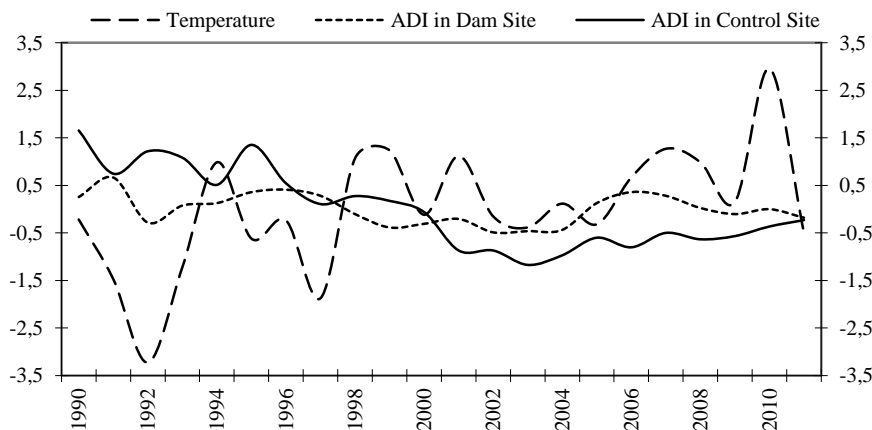


Figure 5. Comparison of temperature and annual diameter increment (ADI) in dam site and control site

Climate is strongly related with local site conditions (Feliksik and Wilczynski, 2009). Annual diameter increments of Douglas fir mainly depend on precipitation in semiarid regions. However, an extremely high temperature has a negative effect on tree growth due to increasing transpiration (Fritts, 1974; Biondi, 1997). Temperature is the main factor affecting tree growth in the mountain areas (Rybnicek et al., 2009). Excessively low temperatures related with drought can negatively influence annual diameter increment at the highest mountain altitudes (Cermak, 2007).

References

- Ansin, R., 1983. The floristic regions and the major vegetation types of Turkey. *Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry Journal*, 6(2): 318-339.
- Barber, V.A., Juday, G.P., Finney, B.P., 2000. Reduced growth of Alaskan white spruce in the twentieth century from temperature-induced drought stress. *Nature*, 405: 668–673.
- Barnett, T.P., 2001. Detection of anthropogenic climate change in the world's oceans. *Science*, 292: 270-274.
- Bertini, G., Amoriello, T., Fabbio, G., Piovosi, M., 2011. Forest growth and climate change: evidence from the ICP-Forest intensive monitoring in Italy. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 4:262-267.
- Biondi, F., 1997. Evolutionary and moving response functions in dendroclimatology. *Dendrochronologia*, 15: 139-150.
- Cermak, P., 2007. Defoliace a radialni růst jako ukazatele vitality smrku ztepilého. *Lesnická Práce*, 86: 14-15.
- Chapin, F.S., 1980. The mineral nutrition of wild plants. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 11: 233–260.
- Ciais, P., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogee, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, C., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A.D., Friedlingstein, P., Grunwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Krinner, G., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourcival, J.M., Papale, D., Pilegaard, K., Rambal, S., Seufert, G., Soussana, J.F., Sanz, M.J., Schulze, E.D., Vesala, T., Valentini, R., 2005. Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437: 529–533.
- Costa, A., Pereira, H., Oliveira, A., 2001. A dendroclimatological approach to diameter growth in adult cork-oak trees under production. *Trees*, 15: 438-443.
- Feliksik, E., Wilczynski, S., 2009. The effect of climate on tree-ring chronologies of native and nonnative tree species growing under homogenous site conditions. *Geochronometria*, 33:49-57.
- Franco, W., 1979. Die wasserodynamik einiger waldstandorte der West-Llanos Venezuelas und ihre Beziehung zur Saisonalität des Laubfalles. Dissertation. Universität Göttingen, Germany.
- Fritts, H.C., 1974. Relationships of ring widths in arid-site conifers to variations in monthly temperature and precipitation. *Ecological Monograph*, 44: 411-440.
- Fritts, H.C., 1976. *Tree rings and climate*. Academic Press, London.
- GDSHW, 2016. General directorate of state hydraulic works, facility of 20. Kahramanmaraş Regional Directorate, Kahramanmaraş.
- Grogan, J., Schulze, M., 2012. The impact of annual and seasonal rainfall patterns on growth and phenology of emergent tree species in southeastern Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 44 (3): 331–340.
- IPCC, 2001. *Climate Change*. In: Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Nougier, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Jonson, J.A. (Eds.), *The Scientific Basis. Contribution of Working Group I in the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC, 2007. *Climate Change. Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (Eds.), IPCC, Geneva, Switzerland*.
- Karabulut, M., Cosun, F., 2009. Trend analyses of precipitations in Kahramanmaraş city. *Journal of Geography Science*, 7 (1): 65-83.
- Kazmierczak, K., Zawieja, B., 2014. The influence of weather conditions on annual height increments of Scots pine. *Biometrical Letters*, 51 (2):143 – 152.
- Knapp, P.A., Soule, P.T., Grissino-Mayer, H.D., 2001. Detecting potential regional effects of increased atmospheric CO₂ on growth rates of western juniper. *Global Change Biology*, 7:903–917.
- Larcher, W., 1988. *Fyziologická ekologie rostlin*. Praha, Academia, 361.
- Levitus, S., 2001. Anthropogenic warming of earth's climate system. *Science*, 292: 267-270.
- Margaris, N.S., Mooney, H.A., 1981. *Components of Productivity of Mediterranean-Climate Regions, Basic and Applied Aspects*. Junk Publishers, The Hague/Boston/London.
- Mooney, H.A., 1982. Habitat, Plant Form, and Plant Water Relations in Mediterranean-Climate Regions. *Ecologia Mediterranea*, 8: 481-488.
- Ogaya, R., Peñuelas, J., Martínez-Vilalta, J., Mangirón, M., 2003. Effect of drought on diameter increment of *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, and *Arbutus unedo* in a holm oak forest of NE Spain. *Forest Ecology and Management*, 180: 175-184.
- Petrás, R., Mecko, J., 2011. Effect of climatic factors on the dynamics of radial increments of Norway spruce, European beech and sessile oak. *Journal of Forest Science*, 57(7): 293–302.
- Regent Instruments Canada Inc. 2009. *WINDENDRO for Tree-ring Analysis*.
- Rybnicek, M., Cermak, P., Kolar, T., Premyslovska, E., Zid, T., 2009. Influence of temperatures and precipitation on radial increment of Orlicke Hory Mts. Spruce Stands at Altitudes over 800 m a.s.l. *Journal of Forest Science*, 55 (6): 257-263.

- Solberg, S., Dobbertin, M., Reinds, G.J., Lange, H., Andreassen, K., Fernandez, P.G., Hildingsson, A., Vries, W., 2009. Analyses of the impact of changes in atmospheric deposition and climate on forest growth in European monitoring plots: A stand growth approach. *Forest Ecology and Management*, 258 (8): 1735-1750.
- Stokes, M.A., Smiley, T.L., 1996. *An Introduction to Tree-Ring Dating*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Swetnam, T.W., 1985. *Using Dendrochronology to Measure Radial Growth of Defoliated Trees*. USDA Forest Service, Cooperative State Research Service. Agriculture Handbook No: 639, Washington.
- TSMS, 2012. *Turkish State Meteorological Service, 1975-2012*, Ankara.
- Turkes M., Sümer, U.M., Demir, İ., 2002. Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929-1999. *International Journal of Climatology*, 22: 947-977.
- Usta, A., Altun, L., Güvendi, E., Yener, İ., 2009. The relationship with the distribution of forests and regional climate analysis of Turkey. 1. National Drought and Desertification Symposium. Konya, Turkey. s. 171-180.
- Worbes, M., 1999. Annual growth rings, rainfall-depend growth and long-term growth patterns of tropical trees from the Caparo Forest Reserve in Venezuela. *Journal of Ecology*, 87: 391-403.

Determining mycorrhiza rate in some oak species inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle)

Sevgin Özderin^{a,*}, Ferah Yılmaz^b, Hakan Allı^c

Abstract: Truffle cultivation is important because it has contributions to tourism as well as other sectors and is a significant activity especially in stimulating rural economy. In this article, it is aimed to determine the most suitable oak species for the development of the *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle) and to provide guidance for the establishment of truffle gardens. *Quercus robur* L., *Q. ilex* L., *Q. coccifera* L were germinated, the seedlings were inoculated with *T. aestivum* which is an important element of Turkish biological diversity. The mycorrhiza were counted in the roots after the 15-month growth period of the seedlings to which *T. aestivum* was inoculated. As a result of the counts, it was determined that the rate of the roots with mycorrhiza (PT) was 0.93 in *Q. robur* L., 0.91 in *Q. coccifera* L. and 0.90 in *Q. ilex* L. Contaminated root rate (PC) was 0.28 in *Q. robur* L., 0.28 in *Q. ilex* L. and 0.30 in *Q. coccifera* L. According to the results, *Q. robur* is the oak species with the highest mycorrhizal development rate.

Keywords: *Tuber aestivum*, Truffle, Oak, Muğla, Turkey

Tuber aestivum Vittad. (yazlık trüf) aşılanmış bazı *Quercus* fidanlarında mikoriza oranlarının belirlenmesi

Özet: Trüf yetiştiriciliği, özellikle kırsal ekonomiyi canlandırmakta önemli bir faaliyet olmasının yanı sıra, turizm ve diğer sektörlerle olan katkısından dolayı oldukça önemlidir. Bu çalışmada, *Tuber aestivum* Vittad. (yaz trüfü) gelişimi için en uygun meşe türünün belirlenmesi ve trüf bahçesi kurulumu için rehber olmak amaçlanmıştır. Çalışmada *Quercus robur* L., *Q. ilex* L., *Q. coccifera* L. türlerinin tohumları çimlendirilip, elde edilen fidanlar biyolojik çeşitliliğimizin önemli bir parçası olan trüf mantarı türlerinden *T. aestivum* ile aşılanmıştır. Aşılanmış fidanların 15 aylık gelişim süreci sonunda köklerdeki mikoriza sayımları yapılmıştır. Yapılan sayımlar sonucunda mikorizal kök oranı (PT) *Q. robur* L. da 0,93; *Q. coccifera* L. da 0,91; *Q. ilex* L. de 0,90 bulunmuştur. Kontamine kök oranı (PC) ise *Q. robur* L. da 0,28; *Q. ilex* L. de 0,29; *Q. coccifera* L. da ise 0,30 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre mikorizal gelişimin en yüksek olduğu meşe türü *Q. robur*'dur.

Anahtar kelimeler: *Tuber aestivum*, Trüf, Meşe, Muğla, Türkiye

1. Introduction

Truffle species grow underground and belong to the *Tuber* species of the Ascomycetes class, Tuberales ordo *Tuberaceae* family (Bonito et al., 2009). Unlike many ground surface fungi, truffle species is a mycorrhizal fungus that has potato-like structures under the ground (Trappe et al., 2009). While mycorrhizal fungi take the products obtained as a result of photosynthesis from the plant, they form mycorrhiza and supply the water and inorganic substances needed by the plants (Serrada, 2008).

Ectomycorrhizal fungi are found in approximately 10% of the world's flora, mainly on *Fagaceae* (oak, chestnut, beech), *Pinaceae* (pine, fir, black pine, spruce tree), *Juglandaceae* (American walnut, pican walnut), *Betulaceae* (alder, birch) *Salicaceae* (poplar, willow), *Myrtaceae* (eucalyptus) and they form mutual life forms with some other trees (Marx, 2001). In areas where *T. aestivum* is common in temperate climate areas, mostly *Quercus robur* L., *Q. cerris* L., *Corylus avellana* L., *Fagus sylvatica* L.

Tilia cordata Miller, *Pinus brutia* Ten., *P. halepensis* Mill., *P. nigra* L. are common (Stobbe et al., 2013; Wedén et al., 2004; Hall et al., 2007).

Although it is estimated that there are 180-230 cultivars of truffle around the world, approximately 13 of them are commercially used, which includes *Tuber aestivum* Vittad., *T. melanosporum* Vittad., *T. magnatum* Picco (Serrada, 2008, Bonito et al., 2010). *T. aestivum* was first defined by Carlo Vittadini in 1831 (Vittadini, 1831) and it was reported that it had black peridium and brown gleba (Montecchi and Sarasini, 2000; Callot, 1999; Chevalier and Frochot, 2002). *T. aestivum* naturally spreads in all over Europe in Sweden (Wedén et al., 2004; Song et al., 2005; Chevalier and Frochot, 1997a; Montecchi and Sarasini, 2000), Poland (Ceruti et al., 2003), France, Italy (Zambonelli et al., 2002), England (Wedén and Danell, 1998), Germany, Switzerland (Stobbe et al., 2012), Denmark (Lange, 1994), Czechoslovakia (Gryndler et al., 2011), Ukraine (Arredondo-Ruiz et al., 2014), Spain, Holland, Turkey (Stielow and Menzel, 2010; Jeandroz et al., 2008), Portugal

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

^b Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Agriculture, Muğla, Turkey

^c Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Science, Muğla, Turkey

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

✓ **Received** (Geliş tarihi): 21.06.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 29.09.2018



Citation (Atf): Özderin, S., Yılmaz, F., Allı, H., 2018. Determining mycorrhiza rate in some oak species inoculated with *Tuber aestivum* Vittad. (summer truffle). Turkish Journal of Forestry, 19(3): 226-232.
DOI: [10.18182/tjf.435372](https://doi.org/10.18182/tjf.435372)

(Stobbe et al., 2012; Stobbe et al., 2013) and in North Africa (Wedén and Danell, 1998, Jeandroz et al., 2008; Ceruti et al., 2003; Song et al., 2005), in Algeria (Stielow and Menzel, 2010), Israel (Turgeman et al., 2012), Azerbaijan (Fekete et al., 2014; Chevalier and Frochot, 1997a, Wedén and Danell, 1998, Ceruti et al., 2003), China (Ceruti et al., 2003, Arredondo-Ruiz et al., 2014), New Zealand and the USA (Zambonelli et al., 2002).

Turkey is located as a bridge of the European and Asian flora and in the Mediterranean belt where the countries have rich truffle biodiversity and it shows high biodiversity of ectomycorrhizal fungi such as truffles. The studies conducted on truffle species in Turkey are limited in number and are inadequate because truffle fungi is subject to less interest than the ground surface fungi. Although *T. aestivum* cosmopolite is an edible truffle, studies on its ecological and geographical distribution have not been completed yet (Montecchi and Sarasini, 2000; Arredondo-Ruiz et al., 2014). Twenty-three genus and 15 families belonging to 67 truffle taxa have been determined in Turkey so far (Oder, 1988; Isiloglu and Oder 1995; Afyon, 1996; Doğan and Öztürk, 2006; Solak et al., 2007; Kaya, 2009; Castellano and Turkoglu, 2012; Turkoglu and Castellano, 2014; Turkoglu et al., 2015; Sen et al., 2016). *T. aestivum* is one of these and spreads in Antalya, Artvin, Bolu, Burdur, Denizli, Düzce, Hatay, Istanbul, Izmir, Muğla, Kırklareli, Ordu, Osmaniye in Turkey (Sen et al., 2016, Figure 1).

Truffle prices, which reached the highest values in the 19th century, has reduced the total amount of truffle in natural habitats despite the continuous development of the truffle market. As a result of this situation the need for the establishment of truffle gardens emerged (Olivier, 2000; Hall et al., 2001 and 2003). Truffle cultivation is made in Italy, France, and Spain because the amount in natural environment decreased and this brings low input and high income to the cultivators in economic terms. Between the years 1970-1990, the truffle trade in the world was dominated by three countries (France, Italy, Spain); and as of 1990s, New Zealand, Australia and the USA started to emerge in this market (Morcillo et al., 2007). Although truffle harvest was made in the gardens in 5-7 years, it was also reported that the first truffle emerged within 3-4 years in some optimum conditions (Sourzat, 2001; Lefevre et al., 2001; Chevalier and Frochot, 2002; Streiblová et al., 2010). Today, more than half of the truffle amount obtained worldwide are harvested from truffle gardens (Mello et al., 2006). In Italy, 50 kg/ha truffle is harvested on an annual scale from the 13-14-year-old truffle gardens (Bencivenga and Di Massimo, 2000); in Spain, 45 kg/ha truffle was harvested from 13-14-year-old gardens (Carbajo, 2000); in France, 15-50 kg/ha and rarely 110 kg/ha truffle is harvested from 14-year-old gardens (Chevalier and Frochot, 1997b). Recently the prices of truffle have risen up to €700-900 because of the decreased production due to summer drought in Europe where it was between 300-450 euro/kg. Truffle hunters in Gotland sell *T. aestivum* truffles at a price of €350-500 per kg. Thus, while €3500 is earned from 10 kg truffle harvest per hectare, this increases up to €14,000 with 40 kg/ha harvest (Bonet et al., 2009).

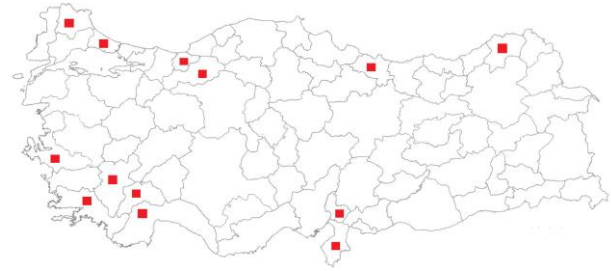


Figure 1. The distribution of *T. aestivum* Vittad in Turkey (Sen et al., 2016)

The consumption of truffle fungi as food ensures that truffle collectors and cultivators gain income, and truffle festivals are organized to bring tourism income by ensuring the participation of local and foreign tourists. In addition, as a result of the increase in truffle cultivation, these positive contributions are also provided; the economic value of fields and lands that can be cultivated increases and increase in sales of materials such as tools and equipment used during the establishment of truffle gardens contribute to the country's economy. For example, in France, *T. melanosporum* has an effect of 70 million Euros to the economy of the country (Escadre and Roussel, 2006); and in Spain, this amount is 7.5 million Euros; in Australia, it is 4 million Euros (Duell, 2012.), and in Italy, the income brought by *Tuber* genus is more than 100 million Euros (Gregori, 2013).

The decrease in the amount of truffle fungus in natural environments day by day leads to an increase in demand. With this study, it is aimed to shed light on both truffle hunters and investors who want to establish truffle gardens and contribute to the national economy by investing in this field. For this reason, *T. aestivum* Vittad. inoculation was made to 3 different oak trees that grow naturally in many areas of Turkey; and the mycorrhizal developments were examined in the seedlings. In this article, it is aimed to determine the most suitable oak species for the development of the *Tuber aestivum* and to provide guidance for the establishment of truffle gardens.

2. Material and method

2.1. Collection of the seeds and truffles

In this study, the seeds of common oak (*Quercus robur* L.), holm oak (*Q. ilex* L.), kermes oak (*Q. coccifera* L.), were collected in ripening periods (October-November, 2017). *Q. robur* seeds were collected from the Pamukkale University campus at 450 m elevation, *Q. ilex* L. seeds from the Dilek at 67 m elevation and *Q. coccifera* L. seeds from Çiçekli at 328 m elevation. The seeds were kept in plastic containers in perlite at ± 4 °C for 2 months until the inoculation study at the Truffle Application and Research Center of the Muğla Sıtkı Koçman University.

The *T. aestivum* Vittad. ascocarps were collected at different localities in Denizli, Aydın and Muğla in spring and early summer as ripe ascocarps from *Pinus brutia* (Ten.) and various *Quercus* forests, their localities and habitats were defined and photographed (Hall et al., 2007). The soil remains on the ascocarps were cleaned with a brush and water, and the ascocarps that had rotten parts or larvae were removed from the experiment. Samples were taken

from each ascocarp, macroscopic and microscopic examinations were made, and the ascocarps that were suitable for spore isolation were separated. The selected ascocarps were sterilized with 75 % alcohol (Yuanzhi, 2016), were put in plastic bags and kept at -20 °C (Giorgio et al. 2016; Yuanzhi, 2016) until the inoculation experiments were initiated.

2.2. Seed Germination

A total of 1200 seeds (400 for each species) were used for the germination. The oak seeds were kept at warm distilled water for 10 days to swell and then they were sterilized in 5 % hydrochloric acid in plastic containers. Then, perlite was sterilized in a sterilizer at 121 °C at 1.5 atm pressure for 1 hour. Seeds were left to develop in perlite at 20 °C, in 16-hour light cycles and at 50-60 % humidity for 100 days. The germination rates were determined by counting at 15, 30, 45 and 100th days after germination. The plants that were suitable for truffle inoculation (Fischer and Colinas, 1996; Council Directive 1999/105/EC of 22 December, 1999) were selected and the others were discarded from the experiment (Figure 2).

2.3. Sterilization of the air pots

Plastic pots (1.9 dm³) were used for transplantation of the plants in the trial, after they were washed with tap water and kept at 10 % HCl solution for 24 hours before the trial, and then were washed again with distilled water.

2.4. Inoculation

In March 2017, a 720 g sample of the healthy ascocarps was weighed and blended in 2 L distilled water. Then, agarose/water mixture (7 g Sigma agarose / 1 L) was added and mixed again to obtain a homogenous solution. Roots of the randomly selected seedlings were submerged in the solution to ensure inoculation (Fischer and Colinas, 1996). The inoculated seedlings were planted into the plastic pots with 2 L sterilized torf. For each oak species, 180 seedlings were inoculated with the truffle and they were left to grow for 15 months at % 50 humidity, 12 hour daylight and 25-35 °C temperature, by applying regular care in groups of 60 seedlings (Zambonelli et al.,1993, Figure 3).

2.5. Determining the mycorrhiza rates and identification of the ectomycorrhiza

After the 15-month growth period, 12 seedlings were randomly selected as 4 from each oak species and brought to the laboratory. After these seedlings were removed from the pots with care, the roots were first washed with distilled water to remove the soil layer. Then 2 cm pieces were cut from the roots (Fischer and Colinas, 1996; Reyna et al., 2000) and placed in petri dishes with distilled water (Avis et al., 2003). Afterwards, mycorrhizal and contaminated (Agerer, 1991) root pieces were counted anatomically and morphologically (Zambonelli et al., 1993) under the stereo microscope (Olympus SZX7). A total of 250 root parts were examined from each plant species in the counting process. The mycorrhization rates were computed are as follows;

$$PT = \frac{T}{N+C} \tag{1}$$

$$PC = \frac{C}{T} \tag{2}$$

Where;

- PT: *T. aestivum* mycorrhiza rate
- PC: Contamination rate
- T: *T. aestivum* mycorrhiza root part count
- N: Non-mycorrhiza root part count
- C: Contaminated root part count

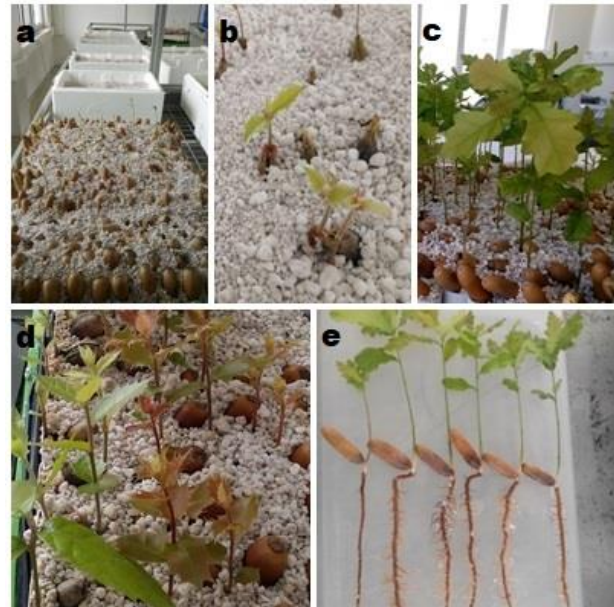


Figure 2. Germination of the seeds in perlite (a), *Q. ilex* germination (b), *Q. robur* germination (c), *Q. ilex* and *Q. coccifera* germination (d), *Q. robur* seedlings (e)

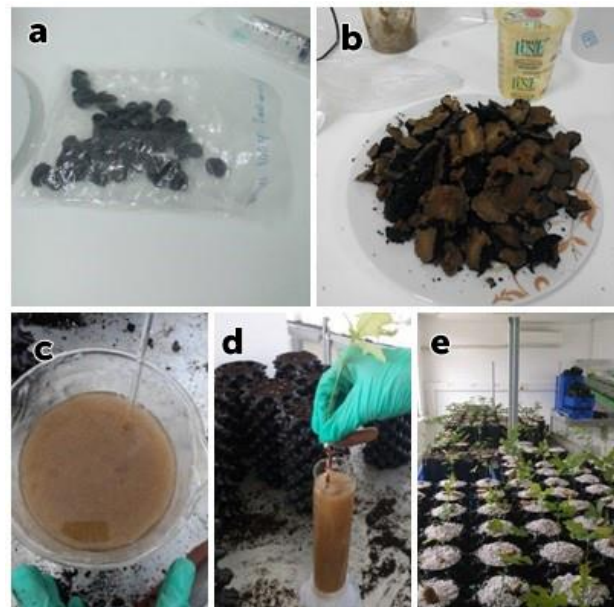


Figure 3. *Tuber aestivum* Vittad. ascocarps (a), the ascocarps grinded with blender (b), the solution to be used for the inoculation (c), the inoculating process (d), the inoculated oak seedlings left to grow (e)

After the crust layer on the mycorrhizal structures was taken as sections with a razor blade (Agerer, 1991), it was placed on the slide and photographed (Leica 40X) with the help of 15 % KOH solution

3. Results

3.1. Germination percentages

In the present study, 904 seeds germinated from the total of 1200 seeds. It was determined that 360 of the 400 pcs of *Q. ilex* L. germinated (90 %); 248 of the 400 pcs of *Q. robur* L. germinated (62 %) and 234 of the 400 pcs of *Q. coccifera* L. germinated (59 %) among these seeds that were placed in the germination container (Figure 4).

3.2. Determining the mycorrhiza rates

Mycorrhizal counts showed that the PT rates for *Q. robur* L. seedlings were between 0.66 and 1.34; the PC rates were between 0.24 and 0.31, resulting in a mean PT rate of 0.93 and a mean PC rate of 0.28 (Figure 5). Similarly, the PT rates for *Q. ilex* L. seedlings were between 0.70 and 1.03, the PC rates were between 0.24 and 0.32, resulting in a mean PT rate of 0.90 and the PC rate of 0.29. For the *Q. coccifera* L. seedlings, the PT rates were between 0.58 and 1.14, the PC rates were between 0.23 and 0.33, with the mean PT rate of 0.91 and the mean PC rate of 0.30.

4. Discussion and conclusions

The definition of ectomycorrhizal root types is possible with the color, size, branching type and the existence of the crust layer and cystidia (Granetti, 1995). This must be known for not only scientific studies but also for establishing truffle gardens (Gardes and Bruns, 1996; Zeppa et al., 2005). Although the *Tuber* genus show variations in terms of their economic value and ecological demands, their mycorrhizal structures may show interesting similarities in a striking manner. For this reason, although *Tuber* mycorrhizas may be detected as species, the distinction of them may be difficult in terms of mycorrhizal structures at genus level (Kovacs and Jakucs, 2006).

In *T. aestivum*, mycorrhizas show a wool-like surface that is formed with the curving and “weaving” of many

cystidia. Unlike the vegetative hypha, cystidia never shows branching, and may have septa-free and vesical (Zambonelli et al., 1993; Müller et al., 1996, Figures 6 and 7). The edges of the cystidia are in the shape of a knob with irregular shapes. Mycorrhiza have yellowish brown and okra color in the periods when cystidia grow anew in early periods. As the mycorrhiza ripen, they become dark brown in color and may start to lose their cystidia. Their cornered cells in the internal and external layers of the crust layer are pseudo-parenchymatic and do not have rhizomorph.

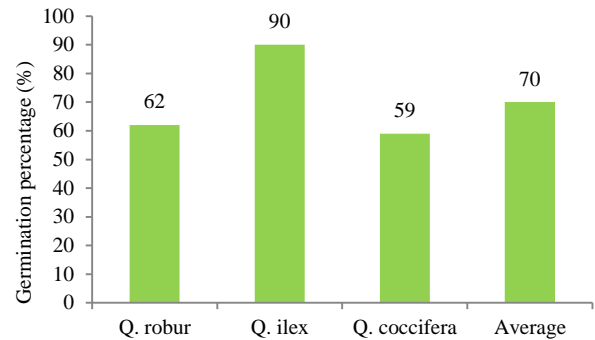


Figure 4. The germination percentage of the oak seeds (%)

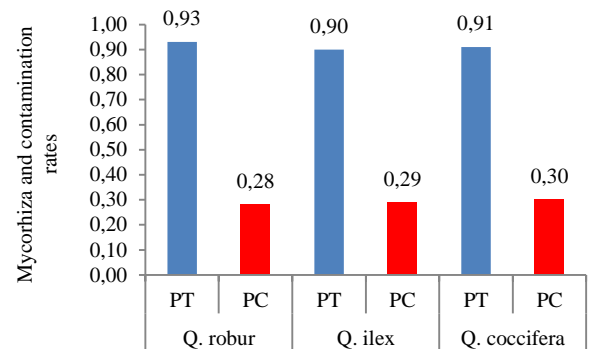


Figure 5. Mean mycorrhiza (PT= $T/(N+C)$) and contamination (PC= C/T) rates for *Q. robur*, *Q. ilex* and *Q. coccifera* seedlings

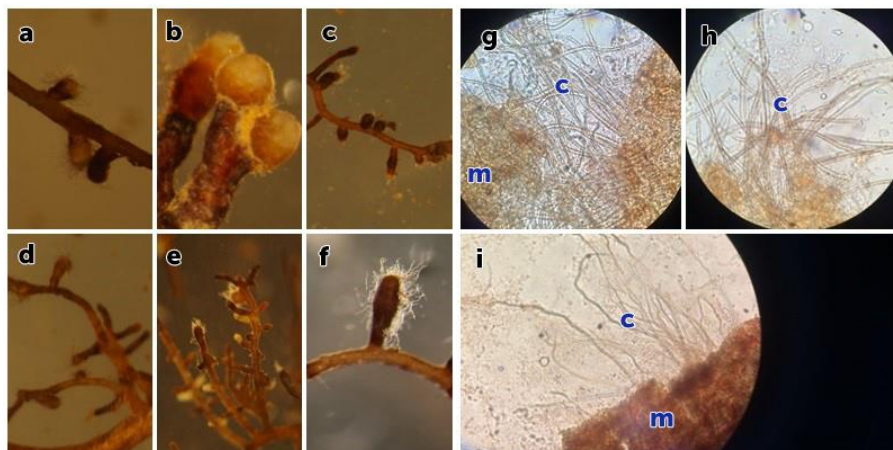


Figure 6. The mycorrhizal structure in the roots (a,b,c,d,e,f), the mantle [m] sheath and the cystidia [c] (g,h,i)



Figure 7. Shoot and roots development of 15-month-old oak seedlings inoculated with *T. aestivum* Vittad

The truffle ascocarps that would be used in inoculation must be defined in an accurate manner both in taxonomic and in molecular terms. They must also be well-germinated and must have spores that may germinate. It must be cared that no other truffle ascocarps are mixed aside from those that would be inoculated. In addition, the height, stem length and diameter, and branching of the host plant must be in direct proportion with its age. The lignified stems and branches must be able to endure winter after plantation. The seedlings must be free from diseases and pests. Additionally, as Donnini et al. (2014) stated, the root structure of each sapling must be well-shaped and must consist of multiple side-roots.

According to the certification standards set by Fisher and Colinas (1996), *T. aestivum* was determined to be higher in amount in all oak types that were spore-inoculated to *T. aestivum* mycorrhiza, whose root rate was $PT > 0.50$ (33%). Contaminated (e.g. *Sphaerospora* sp.) root rate was found to be $PC < 0.33$. (Contaminants = no more than 25% of colonized root tips). This shows that the results of our study are fairly successful.

The best mycorrhizal development in oak trees after the 15-month process was observed in *Q. robur* L., *Q. coccifera* L., *Q. ilex* L., respectively; and when the rating was made in terms of contamination from the lowest to the highest value, the rating was as *Q. robur* L., *Q. ilex* L., *Q. coccifera* L. respectively. Despite being different species, they resulted in very similarly both in terms of mycorrhiza and contamination.

Being successful in truffle cultivation requires a long-term process. For this reason, the establishment of sowing areas starts with the selection of high-quality host plant. However, it will not suffice to select high-quality host, the other factors (mycorrhizal root rate, contamination rate, irrigation and care, etc.) are also important.

Acknowledgements

We would like to thank Niyazi Uluçoban for his assistance in growing oak seedlings.

References

- Afyon, A., 1996. Isparta yöresinde belirlenen bazı makroskobik mantarlar. Turkish Journal of Botany, 20: 161-164.
- Agerer, R., 1991. Characterization of ectomycorrhiza. In: Norris JR, Read DJ, Varma A (eds) Techniques for the study of mycorrhiza Methods Microbiol, 23:25–73.
- Arredondo-Ruiz F., García-Montero L. G., Díaz P., 2014. A review of research on *Tuber aestivum* (Summer truffle) focused on its culture. Forest systems (submitted).
- Avis, P.G., McLaughlin, D.J., Dentinger, B.C., Reich, P.B., 2003. Long-term increase in nitrogen supply alters above- and below-ground ectomycorrhizal communities and increases the dominance of *Russula* spp. in a temperate oak savanna. New Phytol, 160:239–253.
- Bencivenga, M., Di Massimo, G., 2000. Risultati produttivi di tartufo coltivate di *Tuber melanosporum* Vitt. In Umbria. Micologia Italiana, 2:38–44.
- Bonet, J. A., Oliach, D., Fischer, C. R., Olivera, A., De Aragón, J.M., Colinas, C., 2009. Cultivation Methods of the Black Truffle, the Most Profitable Mediterranean Non-Wood Forest Product; A State of the Art Review. EFI Proceedings. 1st Annual Meeting of the Modelling, Valuing and Managing Mediterranean Forest Ecosystems for Non-Timber Goods and Services, 26-27 October 2007, Palencia, Spain, 57-71.
- Bonito, G., Trappe, J. M., Vilgalys, R., 2009. North American truffles in Tuberaceae: Molecular and morphological perspectives. Acta Botanica Yunnanica, 31(S16):39-51.
- Bonito, G.M., Gryganskyi, A.P., Trappe, J.M., Vilgalys, R., 2010. A global meta-analysis of *Tuber* ITS rDNA sequences: Species diversity, host associations and long distance dispersal. Molecular Ecology, 19:4994-5008.
- Callot, G., 1999. La Truffe, La Terre, la Vie. INRA, Paris, 210p.
- Carbajo, P., 2000. Plantación de Arotz-Catesa. In: Jornadas de Truficultura. Viver, El Toro (Castellón).
- Castellano, M.A., Turkoğlu, A., 2012. New records of truffle taxa in *Tuber* and *Terfezia* from Turkey. Turk J. Bot., 36:295-298.
- Ceruti, A., Fontana, A., Nosenzo, C., 2003. Le specie del genere *Tuber*. Una revisione storica. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Chevalier, G., Frochot, H., 1997a. La Truffe de Bourgogne. Editions Pétrarque, Levallois-Perret, ISBN: 978-2-911730-01-6, 257p.
- Chevalier, G., Frochot, H., 1997b. La Maîtrise de la culture de la truffe. Revue Forestière Française [Rev. For. Fr.], 49 N° special (Champignons et mycorrhizes en forêt), 49: 201-213.
- Chevalier, G., Frochot, H., 2002. La Truffe de Bourgogne (*Tuber uncinatum* Chatin). Editions Petrarque, Levallois-Perret Cedex. ISBN-13: 978-2911730139, 257p.

- Council Directive 1999/105/EC of 22 December 1999. On the marketing of forest reproductive material. Official Journal of the European Communities, 11:17-40.
- Doğan, H. H., Öztürk C., 2006. Macrofungi and their distribution in Karaman Province. Turkish Journal of Botany, 30:193-207.
- Donnini D, Benucci GMN, Bencivenga M, Baciarelli-Falini L., 2014. Quality assessment of truffle-inoculated seedlings in Italy: Proposing revised parameters for certification. For. Syst. 23(2):385–393. doi:10.5424/fs/2014232-05029.
- Duell, G., 2012. The President's Report. National Conference of the Australian Truffle Growers Association. <http://www.trufflegrowers.com.au/wp-content/uploads/2012/09/2012-Presidents-Report.pdf>. (Accessed: 13 July 2013).
- Escafre, A., Roussel, F., 2006. Rapport relatif au développement de la trufficulture française. Available in [http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/developpement truffi franc.](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/developpement_truffi_franc_.pdf), (Accessed: 13 July 2013).
- Fekete, A.O., Bagi, I., Conde, J.P., Iotti, M., Zambonelli, A., 2014. First report on the truffles of Azerbaijan. In: Re'sume's du deuxie'me symposium sur les champignons hypogés du bassin mediterrane'en (HYPOGES2) et cinquieme congre's *Tuber aestivum/uncinatum* du groupe scientifique europe'en (TAUESG5), Universite' Mohammed V, Rabat, 9–13 Apr.p19.
- Fischer, C., Colinas, C., 1996. Methodology for the certification of *Quercus ilex* seedlings inoculated with *Tuber melanosporum* for commercial application. First International Conference in Mycorrhizae, August 4-9, Berkeley, California, USA.
- Gardes, M., Bruns, T., 1996. Community structure of ectomycorrhizal fungi in a *Pinus muricata* forest: above- and below-ground views. Can. J. Bot 74:1572–1583.
- Granetti, B., 1995. Caratteristiche morfologiche, biometriche e strutturali delle micorrizze di *Tuber* di interesse economico. Micol Ital 2:101–117.
- Gregori, G.L., 2013. Truffle and truffle cultivation in Italy: main aspects and news. 1st International Congress of Trufficulture *Tuber* March 5-8 Teruel (Spain).
- Giorgio Marozzi G., Sánchez S., Benucci G.M. N., Bonito G., Falini L. B., Albertini E., Donnini D., 2016. Mycorrhization of pecan (*Carya illinoensis*) with black truffles: *Tuber melanosporum* and *Tuber brumale*. Mycorrhiza, 27(3):1-7.
- Gryndler, M., Hřselová, H., Soukupová, L., Streiblová, E., Valda, S., Borovička, J., Gryndlerová, H., Gažo, J., Miko, M., 2011. Detection of summer truffle (*Tuber aestivum* Vittad.) in ectomycorrhizae and in soil using specific primers. FEMS Microbiol Lett, 318:84–91.
- Hall, I. R., Brown, G., Byars, J., 2001. The black truffle: Its history, uses and cultivation. Christchurch: New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Christchurch, New Zealand.
- Hall, I. R., Yun, W., Amicucci, A., 2003. Cultivation of edible ectomycorrhizal mushrooms. Trends Biotechnology, 21:433–438.
- Hall, I., Brown, G.T., Zambonelli, A., 2007. Taming the Truffle: The History, Lore and Science of the Ultimate Mushroom, Timber Press, Oregon, 304p.
- Isiloglu, M., Oder, N., 1995. Malatya Yöresinin Makrofungusları. Turkish Journal of Botany. 19:321–324.
- Jeandroz, S., Murat, C., Wang, Y., Bonfante, P., Le Tacon, F., 2008. Molecular phylogeny and historical biogeography of the genus *Tuber*, the “true truffles”. Journal of Biogeography, 35:815–829.
- Kaya, A., 2009. Macromycetes of Kahramanmaraş Province (Turkey). Mycotaxon, 108: 31-34.
- Kovacs, G.M., Jakucs, E., 2006. Morphological and molecular comparison of white truffle ectomycorrhizae. Mycorrhiza, 16: 567–574.
- Lange, C., 1994. Et år med Trøfler. Svampe, 29:1-5.
- Lefevre, C. K., Hall, I.R., Mehlenbacher, S.A., 2001. Status of truffle cultivation: A global perspective. Acta Horticulturae, 556:513–520.
- Marx D.H., 2001. Forest application of the ectomycorrhizal fungus *Pisolithus tinctorius*, The Prize: Ectomycorrhizal fungi, Lecture: Part I of II.
- Mello, A., Murat, C., Bonfante, P., 2006. Truffles: Much more than a prized and local fungal delicacy. FEMS Microbiology Letters, 260:1–8.
- Montecchi, A., Sarasini, M., 2000. Funghi ipogei d'Europa. Associazione Micologica Bresadola (eds), Reggio Emilia, Italy. Vicenza : Fondazione Centro Studi Micologici dell' A.M.B., 714p.
- Morcillo, M., Moreno, B., Pulido, E., Sánchez, M., 2007. Manual de trufficultura Andaluza. Ed. Gypaetus y Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. p. 176.
- Müller, W. R., Rauscher, T., Agerer, R., and Chevalier, G., 1996. *Tuber aestivum* Vitt.+ *Corylus avellana* L. Descr Ectomyc., 1:167-172.
- Oder, N., 1988. Taxonomic investigations of important edible and poisonous mushrooms growing in the Konya center and some districts of Konya. Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi, 8: 237-257.
- Olivier, J. M., 2000. Progress in the cultivation of truffles. In: Proceedings of the 15th international congress on the science and cultivation of edible fungi, Maastricht, Netherlands, 15-19 May 2000, 937–942.
- Reyna, S., Boronat, T., Palomar, E., 2000. Control de calidad en la planta micorrizada con *Tuber melanosporum* Vitt. producida por viveros comerciales. Montes, 61:17–24
- Sen, I., Alli, H., Civelek, H.S., 2016. Checklist of Turkish truffles. Turkish Journal of Life Sciences, 1/2:103-109.
- Serrada, R., 2008. Apuntes de Selvicultura. Madrid, Servicio de Publicaciones, EUIT Forestal: 452
- Solak, M. H., Isiloglu, M., Kalmıs, E., Alli, H., 2007. Macrofungi of Turkey, Checklist, Volume 1. Üniversiteler Ofset, İzmir, 254p.
- Song, M.S., Cao, J.Z., Yao, Y.J., 2005. Occurrence of *Tuber aestivum* in China. Mycotaxon, 91:75–80.
- Sourzat, P., 2001. Les limites des critères agronomiques dans l'analyse de terre en trufficulture. In: Actes du Ve Congrès International, Science et culture de la truffe, 4–6 march 1999, Aix-en-Provence, France., 5281–5286.
- Stielow, B., Menzel, W., 2010. Complete nucleotide sequence of TaV1, a novel totivirus isolated from a black truffle ascocarp (*Tuber aestivum* Vittad.). Arch Virol, 155(12):2075–2078.

- Stobbe, U., Buntgen, U., Sprögl, L., Tegel, W., Egli, S., Fink, S., 2012. Spatial distribution and ecological variation of re-discovered German truffle habitats. *Fungal Ecology*, 5: 591–599.
- Stobbe, U., Egli, S., Tegel, W., Peter, M., Sprögl, L., Buntgen, U., 2013. Potential and limitations of Burgundy truffle cultivation. Mini-Review *Appl Microbiol Biotechnol*, 97: 5215–5224.
- Streiblová, E., Gryndlerová, H., Slavomir Valda, S., Gryndler, M., 2010. *Tuber aestivum*–hypogeous fungus neglected in the Czech Republic, A review. In *Czech Mycology*, vol. 61:163–173.
- Trappe, J.M., Molina, R. L., Daniel, L., Cazares, E., Pilz, D., Smith, Jane, E., Castellano, M.A., Miller, S.L., 2009. Diversity, ecology, and conservation of truffle fungi in forests of the Pacific Northwest. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-772. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 194 p.
- Turgeman, T., Sitrit, Y., Dana, ÍO., Luzzati, Y., Bustan, A., Roth-Bejerano, N., Kagan-Zur, V., Masaphy, S., 2012. Introduced *Tuber aestivum* replacing introduced *Tuber melanosporum*: A case study. *Agroforestry Systems*, 84:337-343.
- Turkoglu, A., Castellano, M. A., Trappe, J. M., Güngör, M. Y., 2015. Turkish truffles I: 18 new records for Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 39:359-376.
- Turkoglu, A., Castellano, M. A., 2014. New records of some Ascomycete truffle fungi from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 38:406–416.
- Vittadini, C., 1831: *Monographia Tubercularum*. Felicis Rusconi, Milano, Fransa, 88p.
- Wedén, C., Danell, E. 1998. *Tuber aestivum* and other truffles in Sweden. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 92:65-80. (In Swedish.)
- Wedén, K., Danell, E., Camacho, F.J., Backlund, A. 2004. The population of the hypogeous fungus *Tuber aestivum* syn. *T. uncinatum* on the island of Gotland. *Mycorrhiza*, 14:19–23.
- Yuanzhi, T., 2016, Method for cultivating wild truffles - Google Patents,(CN105349435A).
- Zambonelli, A., Salomoni, S., Pisi, A., 1993. Caratterizzazione anatomomorfologica delle micorrize di *Tuber* spp. su *Quercus pubescens* Willd. *Micol Ital.*, 3:73–90.
- Zambonelli, C., Chiavari, C., Benevelli, M., Fabio Coloretto, F., 2002. Effects of lactic acid bacteria autolysis on sensorial characteristics of fermented foods. *Food Tech Biotechnol*, 40: 347–351.
- Zeppa, S., Sisti, D., Pierleoni, R., Potenza, L., Guescini, M., Vallorani, L., Stocchi, V., 2005. *Tilia platyphyllos* Scop.–*Tuber brumale* Vittad. vs. *T. platyphyllos* Scop. *T. borchii* Vittad. ectomycorrhizal systems: A comparison of structural and functional traits. *Plant Physiol. Bioch.* 43:709–716.

Isparta ili Çatoluk ormanı merasının vejetasyon yapısının belirlenmesi

İbrahim Dursun^{a,*}, Ahmet Alper Babalık^a

Özet: Isparta ili Aksu ilçesi sınırları içerisinde yer alan Çatoluk ormanı merasında 2013 yılı vejetasyon döneminde yürütülen bu çalışmada, ormanı mera alanının bitki örtüsü özellikleri ile genel toprak özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sahasında yer alan bitki türleri, bitki ile kaplı alan, botanik kompozisyon, topraküstü biyomas, toprakaltı biyomas, otlama kapasitesi ve mera durumu gibi konuların incelenmesinin yanı sıra, toprak özellikleri açısından da bazı genel özellikler belirlenmiştir. Araştırma alanı topraklarının tekstür sınıfı killi balçık olarak belirlenmiştir. Ortalama hacim ağırlığı değeri 1.196 g/cm³, pH miktarı 7.35 ile hafif alkalın, kireç miktarı % 5.09 ile orta kireçli, organik madde miktarı % 5.33 ile orta seviyede, tuzluluk miktarı ise 0.41 dS/m ile tuzsuz toprak olarak tespit edilmiştir. Çalışma sahasının vejetasyon yapısı incelenmiş ve mera alanında 33 familyaya ait 127 adet takson tespit edilmiştir. Çalışma sahasının ortalama bitki ile kaplı alan değeri % 42.6 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca mera alanının botanik kompozisyonunun buğdaygiller % 52.44, baklagiller % 18.04 ve diğer familyalar ise % 29.52'sini oluşturmaktadır. Meranın ortalama topraküstü biyomas miktarı 331.20 kg/da, toprakaltı biyomas miktarı ise 398.80 kg/da olarak bulunmuştur. Otlama kapasitesi 184 Büyük Baş Hayvan Birimi (BBHB) olarak, mera durumu ise orta olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışma alanı olan ormanı merada yoğun otlama baskısı olduğu ve mera vejetasyonunun da tahrip edildiği görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Mera vejetasyonu, Botanik kompozisyon, Toprak üstü biyomas, Mera durumu, Otlama kapasitesi

Determination of vegetation structure of the Çatoluk forest rangeland in Isparta province

Abstract: In this study, which was carried out in Çatoluk forest rangeland located within the borders of the Aksu district of Isparta province during the vegetation period of 2013, the characteristics of the vegetation and the general features of the soil of the rangeland area in the forest were examined. In addition to examining plant species, plant-covered area, botanical composition, aboveground biomass, belowground biomass, grazing capacity and rangeland condition in the study area, some general characteristics of the soil have also been determined. The texture class of the study area was determined to be clay loam. The average bulk density was determined to be 1.196 g/cm³, pH value to be 7.35 as slightly alkaline, lime content to be 5.09 % as medium lime, organic matter content to be 5.33% as moderate level, salinity value to be 0.41 dS/m as nonsaline. The vegetation of the study area was examined and 127 taxa belonging to 33 families were identified in the rangeland area. The mean value of the plant-covered area in the rangeland was determined to be 42.6%. Also, the botanical composition of the rangeland area consists of 52.44 % Poaceae, 18.04 % Fabaceae, and 29.52 % other species. The average aboveground biomass of the rangeland area was determined to be 331.20 kg/da and the average belowground biomass was determined to be 398.80 kg/da. The grazing capacity and the rangeland condition were found to be 184 animal units and medium, respectively. Based on the results of the research, it has been determined that there is an intensive grazing pressure on the forest rangeland and the vegetation in the rangeland area has been destroyed.

Keywords: Rangeland vegetation, Botanical composition, Above ground biomass, Rangeland condition, Grazing capacity

1. Giriş

Meralar, yeryüzündeki en büyük vejetasyon tipi ve otlarla birlikte diğer otsu taksonların hakim olduğu açık ve geniş alanlardır (Dong vd., 2012). Doğal dinamik bir döngü içerisinde çok önemli işlevleri olan meralar, bitkilerin büyük bir kısmı için gen kaynağı ve biyolojik çeşitlilik oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra hayvanlara barınak ve toprağı erozyona karşı korumada siper görevi görmeleri ile vazgeçilmez doğal kaynaklardan biri olduğu bilinmektedir (Dumlu, 2010). Bununla birlikte mera vejetasyonu, içerisinde iklim, topoğrafya, toprak ve diğer organizmaların oluşturduğu koşulların sürekli etkisi altında olan organik bir varlıktır. Bu koşulların etkisi altındaki vejetasyon sürekli bir

değişimin etkisi içerisinde (Çakmakçı vd., 2002; Altın vd., 2011).

Ülkemizde son 50 yılda mera alanlarının % 70 oranında daraldığı görülmektedir. Bununla birlikte istatistiksel verilerde çelişkilerin ve kullanılan kaynaklara bakıldığında da büyük farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Ülkemizdeki toplam çayır-mera alanının 14.6 milyon ha olduğu görülmektedir (TÜİK, 2018). Türkiye’de meraların ot verimi yaklaşık olarak 70 kg/da iken, bu durum dünya ortalamasının yaklaşık 1/3’üne karşılık gelmektedir (Babalık ve Fakir, 2017).

Türkiye’de yaklaşık olarak 15.8 milyon büyük baş hayvan birimi (BBHB) olduğu bilinmekte ve yıllık kaba yem ihtiyacı (kuru ot olarak) 73 milyon tona karşılık

✉ ^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

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

✓ **Received** (Geliş tarihi): 06.08.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 30.09.2018



Citation (Atıf): Dursun, İ., Babalık, A.A., 2018. Isparta ili Çatoluk ormanı merasının vejetasyon yapısının belirlenmesi. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 233-239. DOI: [10.18182/tjf.451393](https://doi.org/10.18182/tjf.451393)

gelmektedir. Buna karşın mevcut kaba yem üretimi yıllık kaba yem ihtiyacını karşılayamamaktadır. Ülkemizde yıllık kaliteli kaba yem üretimi 38.5 milyon tondur. Bu durumda yaklaşık olarak 34.5 milyon ton kaliteli kaba yem açığının olduğu sonucuna varılmaktadır (Ak, 2013; Aşçı, 2016). Ülkemiz açısından büyük bir önemi bulunan ve kaliteli kaba yem kaynağı olan mera alanlarının kapasitelerinin üzerinde, aşırı otlatılmaları verimliliklerinin azalmasına neden olmuştur. Erken ve aşırı otlatma gibi yanlış uygulamalar sebebiyle mera alanlarının önemli bir bölümü, doğal bitki örtülerini kaybetmiş olup erozyon tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır (Sayar vd., 2015; Babalık ve Sarıkaya, 2015).

Isparta yöresi meralarında da erken ve kapasitesinin üzerinde bilinçsiz otlatma yapılması, bitki örtüsü ve toprak yapısında büyük bozulmalara neden olmaktadır. Şüphesiz bu hassas alanlar için yeniden bitkilendirme ve mevcut bitki örtüsünün de iyileştirme çalışmalarının yapılması büyük önem arz etmektedir. Bozuk alanların iyileştirilerek tekrardan verimli hale getirilmesinde, topoğrafya ve çevre faktörlerinin incelenmesi ve bitki örtüsü ile onu etkileyen bütün faktörler arasındaki ilişkilerin iyi anlaşılması gerekmektedir (Babalık ve Fakir, 2017). Bu çalışmada, Isparta ili Aksu ilçesi Çatoluk ormanı merasında yer alan bitki türlerini, mera bitkilerinin toprağı kaplama durumlarını, toprak üstü ve toprak altı biyomasını, otlatma kapasitesini ve meranın genel toprak özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

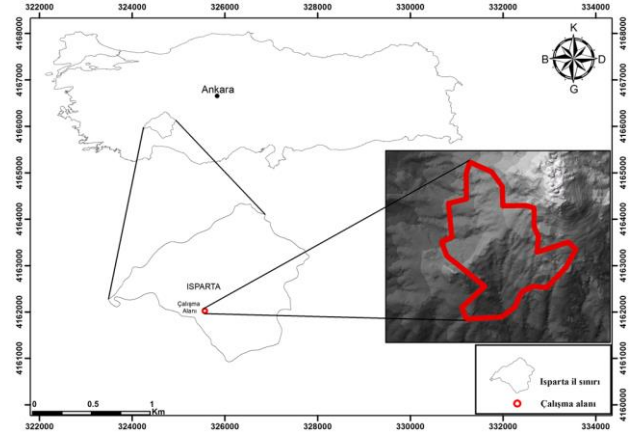
Araştırma alanı olarak Isparta ili Aksu ilçesi sınırları içerisinde yer alan Çatoluk ormanı merası seçilmiştir. Mera alanı 300 hektar olup, Isparta il merkezine yaklaşık 70 km mesafede bulunmaktadır. Çalışma alanının merkez koordinatları 37° 49' 00" kuzey, 31° 02' 45" doğu olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

Çalışma alanı Akdeniz üst vejetasyon kuşağında yer almakta olup, ortalama 1450 metre yükseltiye ve % 10 eğime sahiptir (Şekil 2).

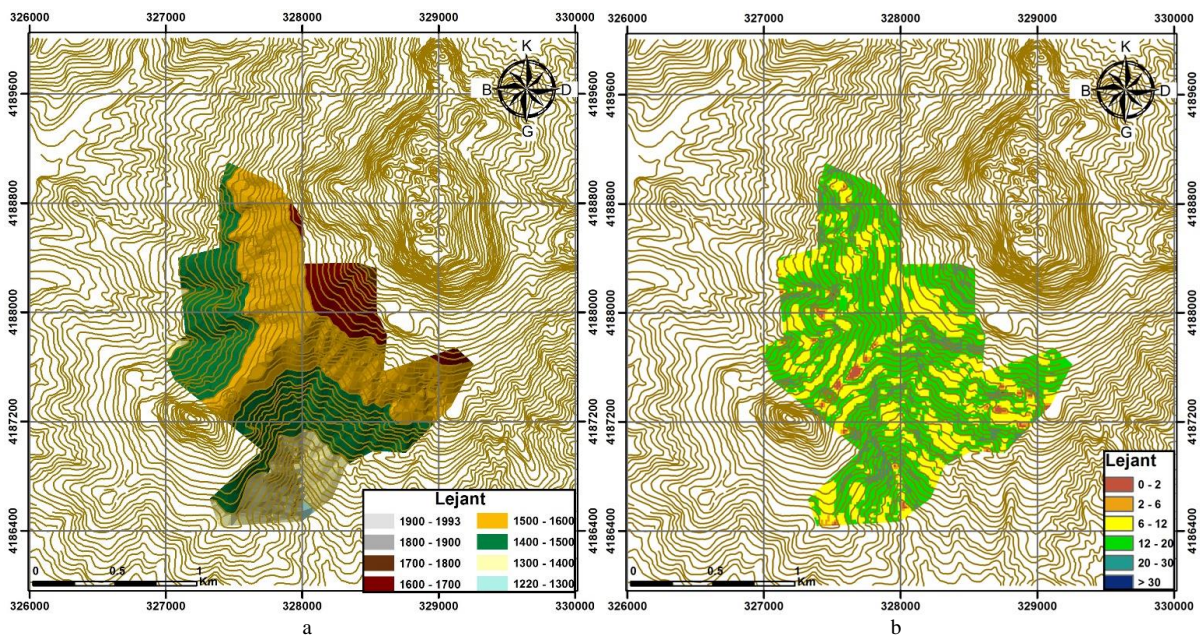
İklim durumunu belirleme amacıyla araştırma alanına en yakın konumda ve yaklaşık 1400 m rakıma sahip olan Aksu Meteoroloji İstasyonunun gözlem bilgilerinden faydalanılmıştır (MGM, 2015). Çalışma alanı iklim tipinin belirlenmesinde yağış ve sıcaklık değerleri dikkate alınmış ve Thornthwaite yöntemi kullanılarak su bilançosu grafiğı çıkarılmıştır (Şekil 3).

Çalışma alanının iklim tipi, B1 B1' s2 b3' sembolleri ile gösterilen; nemli, birinci dereceden mezotermal, su fazlası kış mevsiminde ve su açığı yaz mevsiminde olup çok kuvvetli olan ve denizel iklim etkisine yakın özellikler taşımaktadır. Alanda su açığı, 7. ayın başı ile 9. ayın ortası arasındaki döneme rastlamaktadır.

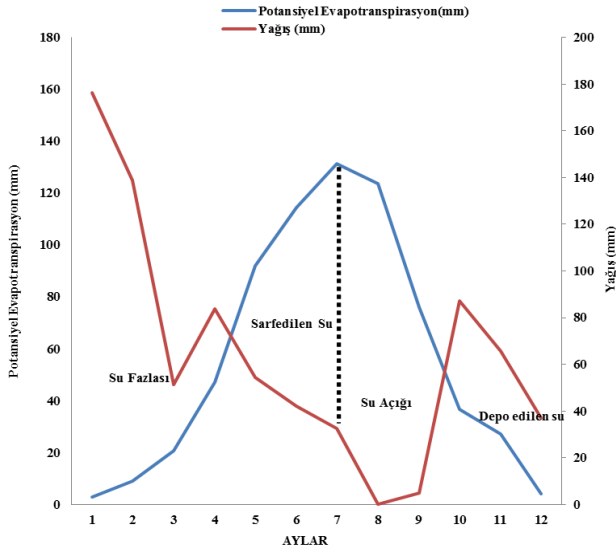
Araştırma alanı olan Çatoluk ormanı merasında kahverengi orman toprağı ve kireçsiz kahverengi orman toprağı hakim durumdadır. Sahadan alınan toprak örneklerinin (0-30 cm) analizleri sonucu elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çatoluk ormanı merası yer bulduru haritası



Şekil 2. Araştırma alanının a) yükselti sınırları haritası b) eğim sınırları haritası



Şekil 3. Çalışma alanının su bilançosu

Çizelge 1. Çatoluk ormanı için merasının toprak analiz sonuçları

Analiz adı	Birimi	Sonuç	Açıklama
Tekstür Sınıfı	%	-	Killi balçık
pH	%	7.35	Hafif alkali
Hacim ağırlığı	g/cm ³	1.196	Normal
Tuzluluk	dS/m	0.41	Tuzsuz
Kireç	%	5.09	Orta
Organik madde	%	5.33	Orta
Sodyum	ppm	12.25	Yüksek
Potasyum	ppm	408.5	Çok yüksek
Magnezyum	ppm	418	Orta
Kalsiyum	ppm	7.095	Yüksek

Mera toprağının killi balçık tekstür sınıfına girdiği belirlenmiştir. Toprağın kireç miktarı % 5.09 ile orta kireçli, organik madde miktarının ise % 5.33 ile orta olduğu, pH'sı 7.35 ile hafif alkalin, tuzluluk 0.41 dS/m ile tuzsuz toprak olduğu saptanmıştır. Ortalama hacim ağırlığı değeri ise 1.196 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Makro besin elementlerinden sodyum ve kalsiyum yüksek, potasyum çok yüksek, magnezyum ise orta düzeyde olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

2.2. Yöntem

Vejetasyon yapısının belirlenip vejetasyon özelliklerinin ortaya konulması amacıyla çalışma alanında çeşitli vejetasyon ölçüm yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada vejetasyonun kantitatif özelliklerinden olan bitki ile kaplı alan ile botanik kompozisyon tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca meranın topraküstü biyomas ve toprakaltı biyomas miktarları ile mera durumları ve otlama kapasiteleri de belirlenmiştir. Mera vejetasyonunu oluşturan bitki türlerinin tespiti için vejetasyon periyodu göz önünde bulundurularak bitki örnekleri toplanıp kurutulmuştur. Araştırma alanında vejetasyon özelliklerinin belirlenmesinde bitki ile kaplı alan oranını tespit etmek için Altın vd. (2010), Babalık ve Fakir (2017), Gür ve Şen (2016), Reis ve Şen (2017) ile Yazdanshenas vd. (2018) gibi araştırmacılar tarafından tercih edilen "transekt yöntemi" kullanılmıştır. Mera alanında 100'er metre uzunluğunda 5 adet transekt hattı uygulanmış ve her bir hat üzerinde bitkiyle karşılaşılan

transekt alanları belirlenmiştir. Bitki ile kaplı alanın belirlenmesinde kullanılan transekt yöntemi botanik kompozisyonun belirlenmesinde de kullanılmıştır. Mera alanının toprak üstü biyomas ve toprak altı biyomas miktarlarının tespitinde kuadrat yönteminden (Sürmen ve Kara, 2018; Sanaei vd., 2018) yararlanılmıştır. Bu yöntemde 1x1 m² lik kuadratlardan faydalanılmıştır. Her bir transekt hattından 4'er adet olmak üzere toplam 1 m² lik 20 adet kuadrat ölçümü yapılmıştır. Toprak üstü biyomasın tayininde 1 m² lik kuadrat içerisindeki otları toprak seviyesinden biçerek naylon bir torba yardımıyla alındıktan sonra, toprakaltı biyomasın belirlenmesinde, bitki köklerinin bozulmaması için, biçilen otlar alınıp daha sonra da kalan kısım 20 cm aktif kök derinliği göz önünde bulundurularak sökülüştür. Bu işlemlerden sonra üzerinde toprak kalmayacak bir şekilde torbalanıp yıkanmıştır. Yıkama işleminden sonra 70 °C'de 24 saat kurutma ve tartılma işlemleriyle kg/da'a çevrilmiştir (Snyman ve Fouche, 1993). Mera durumunun belirlenmesi için transekt ölçümleri ile saptanan bitki ile kaplı alan değerleri göz önünde bulundurulmuş ve Bakır (1975) tarafından kullanılan skaladan faydalanılmıştır. Araştırma alanının vejetasyon ölçümleri yaz ve güz mevsimlerinde temmuz ve ekim aylarının ilk yarılarında yapılmıştır. Vejetasyon özelliklerinin yaz ve güz mevsimlerine göre gösterdikleri farklılıkların istatistiksel anlamda önemli olup olmadığı "Bağımsız örnekleme t-testi" ile yapılmıştır. Parametrik testlerden t testini uygulamak için verilerin normal dağılımı "Kolmogorov Smirnov testi" ile varyansların homojenliği ise "Levene testi" ile belirlenmiştir. Verilerin değerlendirilme sürecinde SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Bitki ile kaplı alan (BKA)

Mera alanında 2013 yılının temmuz ve ekim aylarının ilk yarısında vejetasyon ölçümleri yapılmış olup, bitkiyle kaplı alan değerleri yaz ölçümünde % 46.7 iken, güz ölçümünde % 38.5 olarak tespit edilmiştir. Buğdaygillerin BKA değerlerinin yaz döneminde % 25.2, güz döneminde % 19.6 olduğu, baklagillerin BKA değerlerinin yaz döneminde % 8.6, güz döneminde % 6.8 olduğu, diğer familyaların BKA değerlerinin ise yaz döneminde % 12.9, güz döneminde % 12.1 olduğu tespit edilmiştir. Mera alanının BKA ortalamasının ise % 42.6 olduğu görülmektedir. BKA'ı % 22.4 buğdaygillerin, % 7.7 baklagillerin ve % 12.5 diğer familyalara ait bitkilerin oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Erozyon ile bitki örtüsü arasında karşılıklı dinamik bir yapı olduğu ve bitki örtüsünün toprağı bir siper gibi tutarak erozyonu azalttığı yadsınamaz bir gerçektir. Bununla birlikte bitki ile kaplı alan % 30'un üzerinde olduğunda erozyon direnci artarken bu oranın altında su ve % 10'un altında ise rüzgar erozyonu artmaktadır (Thurow vd., 1988). Çalışma alanının BKA değerinin % 30'un üzerinde olması sebebiyle çalışma sahasının bitki örtüsü açısından erozyona karşı dirençli olduğu görülmektedir. Mera alanında yaz ve güz mevsimlerinde yapılan BKA ölçümleri sırasında (t=4.206) % 95 güven düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir.

Ülkemizin farklı yöre ve bölgelerinde bitki ile kaplı alan ile ilgili yapılmış olan çalışmalarda bitki ile kaplı alan

yüzdeleri; % 77.83 (Çaçan vd., 2014), % 53.25 (Aydın, 2014), % 43.92 (Seydoşoğlu vd., 2015), % 79.06 (Gür ve Şen, 2016) ve % 68.19 (Çaçan ve Başbağ, 2016) olarak bulunmuştur. Araştırma sahasının BKA yüzdesi, Seydoşoğlu vd., (2015) araştırma bulgularıyla benzerlik gösterirken diğer BKA yüzdelerinden düşük çıkmıştır.

Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalarda bitki ile kaplı alan yüzdeleri ise; % 43.58 (Çakmakçı vd., 2002), % 18.3 (Babalık ve Sönmez, 2010), % 48.91 (Türk ve Özen, 2016), % 94.2 (Çınar vd., 2014), % 21.75 (Babalık ve Sarıkaya, 2015) olarak belirlenmiştir. Araştırma bulguları ile Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalar kıyaslandığında Çınar vd., (2014) ve Türk ve Özen, (2016)'in değerlerinden düşük çıkarken, Çakmakçı vd. (2002)'nin değeriyle benzerlik göstermektedir. Babalık ve Sönmez (2010), Babalık ve Sarıkaya (2015)'nin Isparta'da yürütmüş olduğu çalışmalarda BKA değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Çalışma alanının bitki ile kaplı alan değerlerinin yüksek çıkmasında başta yağış ve diğer iklim etmenlerinin belirleyici olduğu söylenebilir (Tshireletso vd., 2013).

3.2. Botanik kompozisyon

Mera alanında yapılan ölçümler sonucunda buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara ait bitkiler olmak üzere türlerin botanik kompozisyon içerisindeki yüzdeleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Botanik kompozisyon familyalara göre incelendiğinde; kompozisyonun yarısından fazlasını buğdaygiller (% 52.44) oluşturmaktadır. Buğdaygiller familyasını % 29.52 ile diğer familyalar takip etmektedir. Araştırma alanında en az yüzdeye sahip familya baklagiller familyasıdır. Baklagillerin botanik kompozisyon içerisindeki yüzdesi % 18.04'tür (Çizelge 3).

Çizelge 2. Çatoluk ormaniçi merasına ait bitki ile kaplı alan (BKA) değerleri

Mevsimler	Familyalar	BKA (%)	Toplam BKA (%)
Yaz ölçümü	Buğdaygiller	25.2	46.7
	Baklagiller	8.6	
	Diğer	12.9	
Güz ölçümü	Buğdaygiller	19.6	38.5
	Baklagiller	6.8	
	Diğer	12.1	
Ortalama	Buğdaygiller	22.4	42.6
	Baklagiller	7.7	
	Diğer	12.5	

Çizelge 3. Mera alanlarının bitki ile kaplı alana göre botanik kompozisyon ortalamaları

Familyalar	Botanik kompozisyon (%)		
	Yaz ölçümü	Güz ölçümü	Ortalama
Buğdaygil	53.96	50.91	52.44
Baklagil	18.42	17.66	18.04
Diğer	27.62	31.43	29.52
Toplam	100	100	100

Çeşitli araştırmacılar buğdaygiller familyasına ait botanik kompozisyon yüzdelerini; % 52.48 (Babalık ve Sönmez, 2010), %20.9 (Şen, 2012), % 17.39 (Çaçan vd., 2014), % 63.51 (Babalık ve Sarıkaya, 2015), % 48.70 (Gür ve Şen, 2016) olarak bulmuşlardır. Araştırmada tespit edilen buğdaygil yüzdesi; yukarıdaki araştırmacılar tarafından saptanan değerler içerisinde; Babalık ve Sarıkaya (2015)'nin Isparta'da yürütmüş olduğu çalışmadaki buğdaygil yüzdesinden daha düşük, Babalık ve Sönmez (2010)'in Isparta'da yürütmüş olduğu çalışmadaki buğdaygil yüzdesiyle benzerlik gösterirken diğer araştırmacıların buğdaygil yüzdelerinden ise daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu farklılıkların oluşmasında değişik yörelerdeki aşırı otlatma baskısı ile farklı iklim koşullarının etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmacılar baklagiller familyasına ait botanik kompozisyon yüzdelerini; % 9.15 (Babalık ve Sönmez, 2010), % 13.5 (Şen, 2012), % 21.09 (Çaçan vd., 2014), % 16.39 (Babalık ve Sarıkaya, 2015), % 23.83 (Gür ve Şen, 2016) olarak tespit etmişlerdir. Araştırma alanında tespit edilen baklagil yüzdesi, araştırmacılar tarafından saptanan değerler içerisinde Çaçan vd., (2014)'nin Bingöl ilinde yürütmüş olduğu çalışma ile Gür ve Şen, (2016)'in Tekirdağ'da yaptığı çalışmada buldukları baklagil yüzdelerinden daha düşük bulunurken, diğer araştırmacıların buldukları baklagil yüzdelerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın çıkmasında da otlatma baskısının etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmacıların diğer familyalara ait botanik kompozisyon yüzdeleri; % 38.37 (Babalık ve Sönmez, 2010), % 65.9 (Şen, 2012), % 17.50 (Aydın, 2014), % 61.52 (Çaçan vd., 2014), % 20.10 (Babalık ve Sarıkaya, 2015), % 27.47 (Gür ve Şen, 2016) olarak belirlenmiştir.

Araştırmada saptanan diğer familyaların yüzdeleri, yukarıda verilen araştırmacılar tarafından saptanan değerler içerisinde; Babalık ve Sarıkaya (2015), Gür ve Şen (2016), Aydın (2014)'in buldukları değerlerden daha yüksek bulunurken, diğer araştırmacıların bulgularından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın oluşmasında yöresel etmenler ve bilinçsiz otlatmanın etkili olduğu söylenebilir.

3.3. Toprak üstü biyomas (TÜB)

Genel ortalamaya göre mera alanında topraküstü biyomas miktarı ortalama 331.20 kg/da olarak tespit edilmiştir. Yaz ölçümünde 378.60 kg/da olan topraküstü biyomas, güz ölçümünde azalarak 283.80 kg/da'a düşmüştür. Mera alanında belirlenen topraküstü biyomas miktarlarının buğdaygil, baklagil ve diğer familyalara dağılımı Çizelge 4 'de verilmiştir. Topraküstü biyomas bakımından merada yapılan yaz ve güz dönemi ölçümleri arasında ($t = 10.657$) % 95 güven düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir.

TÜB botanik kompozisyonu oluşturan familyalar bazında değerlendirildiğinde, buğdaygiller familyasının yaz ve güz dönemi ölçümleri arasında % 95 güven düzeyinde fark tespit edilirken, baklagiller familyası ve diğer familyaların yaz ve güz dönemi ölçümleri arasında önemli fark bulunmamıştır.

Çizelge 4. Topraküstü biyomas miktarının familyalara dağılımı

	Familyalar	Topraküstü biyomas (kg/da)	Toplam (kg/da)
Yaz ölçümü	Buğdaygiller	182.75	378.60
	Baklagiller	81.97	
	Diğer	113.88	
Güz ölçümü	Buğdaygiller	122.61	283.80
	Baklagiller	68.85	
	Diğer	92.34	
Ortalama	Buğdaygiller	152.68	331.20
	Baklagiller	75.41	
	Diğer	103.11	

Ülkemizin değişik yörelerinde çeşitli araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda topraküstü biyomas değerleri; 136.3 kg/da (Babalık, 2008), 85 kg/da - 172 kg/da (Şen, 2012), 229.9 kg/da (Aydın, 2014), 475.45 kg/da (Babalık ve Sarıkaya, 2015) ve 143.54 kg/da (Çaçan ve Başbağ, 2016) olarak belirlenmiştir. Araştırma alanında bulunan topraküstü biyomas değeri yukarıdaki araştırmacılar tarafından saptanan değerler içerisinde Babalık ve Sarıkaya (2015)'nin Isparta'da yürütmüş olduğu araştırmadaki bulgudan daha düşük, diğer araştırmacıların bulgularından ise daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu farklılığın çalışmaların yapıldığı yörelerdeki farklı topoğrafik faktörler, iklim özellikleri ve değişik otlatma şekillerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.4. Toprak altı biyomas (TAB)

Genel ortalamaya göre araştırma sahasının toprakaltı biyomas miktarı 398.80 kg/da olarak tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde 415.40 kg/da olan toprakaltı biyomas güz mevsiminde düşerek 382.20 kg/da olarak tespit edilmiştir. Mera alanında belirlenen toprakaltı biyomas değerleri Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Ülkemizin değişik yörelerinde çeşitli araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda toprakaltı biyomas değerlerini; 424.3 kg/da (Babalık, 2008), 845.0-1665.0 kg/da (Altın vd., 2010), 919.4 kg/da (Aydın, 2014), 700.40 kg/da (Babalık ve Sarıkaya, 2015) ve 546.64 kg/da (Çaçan ve Başbağ, 2016) olarak belirlemişlerdir. Araştırmada bulunan toprakaltı biyomas değeri yukarıda açıklanan araştırmacıların toprakaltı biyomas değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Bu farklılıkların oluşmasında, otlatmanın bitkilerin gelişme gösterdiği dönemler boyunca yapılması ve aynı zamanda toprak sıkışmasına neden olması rol oynamıştır.

Toprakaltı biyomas (TAB) bakımından merada yapılan yaz ve güz dönemi ölçümleri arasında ($t=3.726$) % 95 güven düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir. Bu farklılığın aşırı otlatmadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.5. Otlatma kapasitesi

180 günlük bir otlatma periyodunda, ortalama kuru ot verimi 331.20 kg/da olan 3000 da'lık bir meranın faydalanma oranı 0.50 olarak alındığında büyükbaş hayvan birimi (BBHB) olarak otlatma kapasitesi; 184 BBHB veya 1840 adet küçükbaş hayvan birimi (KBHB) olarak hesaplanmıştır. Ülkemizin değişik yörelerinde araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda otlatma kapasitesi BBHB olarak aşağıda verilmiştir.

Buna göre; Babalık (2007) 150 BBHB, Şen (2012) 882 BBHB, Çaçan vd. (2014) 41.01 BBHB ve Aydın (2014) 52.56 BBHB olarak belirlemişlerdir. Araştırmada bulunan otlatma kapasitesi, araştırmacılar tarafından saptanan değerler içerisinde Şen (2012)'in Kahramanmaraş ilinde yapmış olduğu çalışmadaki otlatma kapasitesi değerlerinden düşük, diğer bütün araştırmacıların buldukları otlatma kapasitesi değerlerinden ise daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu farklılığın oluşmasında mera da otlayan hayvan cinsi, çevresel ve ekolojik koşullar, bitki örtüsü, otlayan hayvanın seçiciliği, çalışma alanının büyüklüğü gibi birçok etken olduğu söylenebilir.

3.6. Mera durumu

Mera alanında yaz ve güz döneminde yapılan vejetasyon ölçümleri sonucunda elde edilen bitki ile kaplı alan değerlerine göre belirlenen mera durumu Çizelge 6'da gösterilmiştir. Gerek yaz ölçümü (% 46.7), gerekse de güz ölçümü (% 38.5) sonucunda mera durumu orta olarak tespit edilmiştir. Ülkemizin değişik yörelerinde farklı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda mera durumunu; Babalık (2007) fakir, Palta (2008) orta, Babalık ve Sarıkaya (2015) fakir, Türk ve Özen (2016) fakir olarak belirlemişlerdir. Mera durumunun orta olarak belirlenmesinin en önemli nedeni olarak meranın kapasitesinin üzerinde otlatılması gösterilebilir. Kapasitelerinin üzerinde otlatılan meralarda, mera durumu zamanla zayıflamaktadır. Bunun sebebi merada yem değeri yüksek bitki türlerinin daha önce otlanmasıyla, onların yerine yem değeri düşük ve yem değeri olmayan yabancı otların dominant duruma gelmesidir (Güllap, 2010).

4. Sonuç ve öneriler

Çatoluk ormanı merasında yapılan araştırmada toprakların çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleriyle birlikte, farklı mevsimlerde vejetasyonun; bitkiyle kaplı alan, botanik kompozisyon, topraküstü biyomas, toprakaltı biyomas ve mera durumu, otlatma kapasitesi gibi özellikleri incelenmiş ve bunlarla ilgili aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkarılmıştır.

Araştırma alanındaki mera toprağının killi balçık tekstür sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Mera toprağının organik madde içeriğinin orta (% 5.33) olduğu belirlenmiştir. Mera toprağının kireç miktarının % 5.09 ile orta kireçli, pH'sının 7.35 ile hafif alkali, tuzluluk miktarı 0.41 dS/m ile tuzsuz, hacim ağırlığı değeri 1.196 g/cm³ ile normal olduğu saptanmıştır. Mera toprağının makro besin elementlerinden potasyum (408.5 ppm) çok yüksek, magnezyum (418 ppm) orta bulunurken, kalsiyum (7.095 ppm) ile sodyum (12.25 ppm) ise yüksek olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Toprakaltı biyomas miktarının familyalara dağılımı

Mevsimler	Toprakaltı biyomas (kg/da)
Yaz ölçümü	415.40
Güz ölçümü	382.20
Ortalama	398.80

Çizelge 6. Bitki ile kaplı alan değerlerine göre mera durumu

Mevsimler	BKA (%)	Mera durumu
Yaz ölçümü	46.7	Orta
Güz ölçümü	38.5	Orta
Ortalama	42.6	Orta

Araştırma alanında ortalama bitki ile kaplı alan değeri % 42.6 olarak belirlenmiştir. BKA değeri yaz ölçümlerinde % 46.7, güz ölçümlerinde ise % 38.5 olarak kaydedilmiştir. Botanik kompozisyon değerleri açısından mera alanında dominant bitki grubunun buğdaygiller familyası olduğu tespit edilmiştir. Ancak mera alanının toplamda % 57.4' ünün bitki örtüsünden yoksun, yani boş alan olduğu gözlemlenmiştir. Botanik kompozisyonda buğdaygiller % 52.44, baklagiller % 18.04 ve diğer familyalar ise % 29.52 oranında yer almışlardır. Mera durumu orta olarak tespit edilmiştir. Mera alanının ortalama topraküstü biyomas miktarı 331.20 kg/da olarak belirlenmiştir. Yaz ölçümlerinde ortalama 378.60 kg/da olan topraküstü biyomas, güz ölçümlerinde azalarak 283.80 kg/da düşmüştür. Toprakaltı biyomas miktarı ortalaması 398.80 kg/da olarak tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde 415.40 kg/da olan toprakaltı biyomas, güz mevsiminde azalarak 382.20 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Ayrıca çalışma alanında 33 familyadan 118 cins olmak üzere toplam 127 bitki taksonu tespit edilmiştir. Alanda buğdaygiller familyasından *Aegilops triuncialis* L. subsp. *triuncialis*, *Hordeum bulbosum* L. ve *Bromus tectorum* L. subsp. *tectorum*, baklagiller familyasından ise *Astragalus sorgerae* Hub.-Mor. & Chamb., *Coronilla varia* L. subsp. *varia* ve *Trifolium campestre* Schreb. en sık rastlanılan bitki taksonları olarak belirlenmiştir.

Çatoluk ormanı merasının vejetasyon yapısının araştırıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunmak mümkündür.

Çalışmanın yürütüldüğü ormanı mera alanında otlamaya erken başlanılmasının yanı sıra yıl boyunca devam eden bilinçsiz ve aşırı otlama olduğu da görülmektedir. Bu şekilde mera üzerindeki baskılar bitki örtüsünün ileri derecede tahribatına ve kalitelerini önemli ölçüde yitirmelerine neden olmuştur. Mera alanı içerisinde erozyon belirtileri yer yer görülmüştür. Bu sebeple birtakım koruyucu önlemler olarak otlamanın planlı bir şekilde yapılması; meranın istenilen düzeye getirilmesi ve erozyonun önlenmesinde önemli bir tedbir olacaktır. Aslında sorunların temelinde sürdürülebilirlik kavramının iyi uygulanmadığı sonucu çıkmaktadır. Öncelikle sürdürülebilirlik kavramını çok iyi anlamak ve ülke çapında gerek ormancılık faaliyetlerinde gerekse de hayvancılıkla uğraşan halkı bilinçlendirmek gerekmektedir. Mera alanı otlama kapasitesine uygun olarak kullanılmalı, köylüler ve çobanlar eğitilmeli, ayrıca köylerde mera dışındaki tarım alanlarında yem bitkisi ekimi teşvik edilmelidir. Bununla birlikte meralar üzerinde hayvanların homojen olarak otlatılmaları sağlanarak mera durumu iyileştirilmelidir.

Açıklama

Bu makale, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanan "Isparta İli Çatoluk ormanı merasının vejetasyon yapısının belirlenmesi" adlı yüksek lisans tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır. Ayrıca ICENS 2016 (International Conference on Engineering and Natural Science) adlı konferansta poster olarak sunulmuş ve özet metin olarak yayınlanmıştır.

Kaynaklar

- Ak, İ., 2013. Türkiye'de Kaba Yem Sorunu ve Çözüm Önerileri. VII. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 26-27 Eylül, Ankara, s. 1-12.
- Altın, M., Tuna, C., Gür, M., 2010. Tekirdağ Taban ve Kıraç Meralarının Verim ve Botanik Kompozisyonuna Gübrelemenin Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2): 191-198.
- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A., 2011. Çayır ve Mera Yönetimi 1. Cilt (Genel İlkeler). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Aşçı, Ö.Ö., 2016. Karadeniz Bölgesi için Üçgül (*Trifolium* sp.) Cinsinin Önemi. Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4(1): 1-4.
- Aydın, A., 2014. Karacadağ'ın Farklı Yükseltilerindeki Meralarında Bitki Tür ve Kompozisyonları ile Ot Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Diyarbakır.
- Babalık, A. A., 2007. Davraz Dağı Zogaçacı Yaylası Merasında Bitki İle Kaplı Alan ve Otlama Kapasitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1: 12-19.
- Babalık, A.A., 2008. Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Isparta.
- Babalık, A.A., Sönmez, K., 2010. Isparta İli Bozanönü Köyü Kırtape Merasında Botanik Kompozisyonun Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 12(17): 27- 35.
- Babalık, A.A., Sarıkaya, H., 2015. Isparta İli Zengi Merasında Ot Verimi ve Botanik Kompozisyonun Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Türkiye Ormancılık Dergisi, 16(2), 96-101.
- Babalık, A.A., Fakir, H., 2017. Korunan ve Otlatılan Mera Alanlarında Vejetasyon Özelliklerinin Karşılaştırılması Kocapınar Merası Örneği. Türkiye Ormancılık Dergisi, 18(3): 207-211.
- Bakır, Ö., 1975. Mera Durumu ve Otlama Gücü Rehberi. T.C. Başbakanlık Toprak ve Tarım Reformu Müsteşarlığı, Araştırma ve Eğitim Enstitüsü Başkanlığı, 3, Ankara.
- Çaçan, E., Aydın, A., Başbağ, M., 2014. Korunan ve Otlatılan İki Farklı Doğal Alanın Botanik Kompozisyon Açısından Karşılaştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilim Dergisi, 7(7): 1734-1741.
- Çaçan, E., Başbağ, M., 2016. Bingöl İli Merkez İlçesi Yelesen-Dikme Köylerinin Farklı Yöney ve Yükseltilerde Yer Alan Mera Kesimlerinde Botanik Kompozisyon ve Ot Veriminin Değişimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53(1): 1-9.
- Çakmakçı, S., Aydınoglu, B., Özyiğit, Y., Arslan, M., Tetik, M., 2002. Burdur-Kemer İlçesi Akpınar Yaylasında Bitki İle Kaplı Alanın Belirlenmesinde Üç Farklı Ölçüm Yönteminin Kullanılması ve Karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 1-7.
- Çınar, S., Hatipoğlu, R., Avcı, M., İnal, İ., Yücel, C., Avağ, A., 2014. Hatay İli Kırıkhan İlçesi Taban Meraların Vejetasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(2): 52-60.

- Dong, S., Lassoie, J.P., Wen, L., Zhu, L., Li, X., Li, J., Li, Y., 2012. Degradation of rangeland ecosystems in the developing world: tragedy of breaking coupled human–natural systems. *International Journal of Sustainable Society*, 4: 357–371.
- Dumlu, S.E., 2010. Ardahan İli Meralarında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknikleri İle Sınıflandırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Güllap, M.K., 2010. Kargapazarı Dağında (Erzurum) Farklı Otlatma Sistemi Uygulamalarının Mera Bitki Örtüsüne Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Erzurum.
- Gür, M., Şen, C., 2016. Trakya Bölgesinde Doğal Bir Merada Tespit Edilen Baklagiller ve Buğdaygiller Familyelerine Ait Bitkilerin Bazı Özellikleri. *Ziraat Fakültesi Dergisi Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 13(01): 61-69.
- MGM, 2015. Isparta İli Aksu ilçesinin uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri 2013. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, <https://www.mgm.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 18.12.2015.
- Palta, Ş., 2008. Bartın Uluyayla Meralarında Mera Vejetasyonunun Bazı Kantitatif Özelliklerinin Saptanması ve Mera Islahına Yönelik Ekolojik Yapının Belirlenmesi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bartın.
- Reis, M., Şen, N., 2017. The Biosphere Effects of Livestock Grazing on Rangeland Vegetation in Ahir Mountain of Kahramanmaraş Region. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(2): 260-267.
- Sanaei, A., Chahouki, M.A.Z., Ali, A., Jafari, M., Azarnivand, H., 2018. Abiotic and biotic drivers of aboveground biomass in semi-steppe rangelands. *Science of the Total Environment*, 615: 895-905.
- Sayar, M.S., Han, Y., Başbağ, Y., Gül, İ., Polat, T., 2015. Rangeland Improvement and Management Studies in the Southeastern Anatolia Region of Turkey. *Pakistan Journal Agriculture Science*, 52(1): 9-18.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V., Mermer, A., 2015. Diyarbakır İli Silvan İlçesi Taban Meralarının Vejetasyon Yapısı Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(1): 1-7.
- Sürmen, M., Kara, E., 2018. Aydın ili ekolojik koşullarında farklı eğimlerdeki mera vejetasyonlarının verim ve kalite özellikleri. *Derim*, 35(1): 67-72.
- Snyman, H.A., Fouche, H.J., 1993. Estimating Seasonal Herbage Production of a Semi-Arid Grassland Based on Veld Condition, Rainfall and Evapotranspiration. *African Journal Range Forest Science*, 10, 21-24.
- Şen, N., 2012. Kahramanmaraş İli Ahır Dağı Meralarının Bazı Hidrofiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri İle Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Thurrow, T.L., Blackburn, W.H., Taylor, C.A., 1988. Infiltration and Interrill Erosion Responses to Selected Livestock Grazing Strategies. *Edwards Plateau, J. Range Management*, 41: 296-302.
- TÜİK, 2018. Türkiye'nin Mera Varlığı Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, Erişim Tarihi: 17.07.2018.
- Türk, M., Özen, F., 2016. Ağlasun Ormanı Meralarının Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1): 82-88.
- Tshireletso, K., Beck, R.F., McNeely, R., 2013. Drought and Grazing Influence on Northern Chihuahua Desert Rangelands. *Botswana Journal of Agriculture and Applied Sciences*, 9: 54-56.
- Yazdanshenas, H., Tavili, A., Jafari, M., Shafeian, E., 2018. Evidence for relationship between carbon storage and surface cover characteristics of soil in rangelands. *Catena*, 167: 139-146.

Ebe sarıçamı klonal tohum bahçesi kozalak ve tohum özelliklerinde genetik parametrelerin tahmini

Murat Alan^{a,*} 

Özet: Karabük-Eflani’de 2004 yılında kurulmuş, Bolu-Çakmaklar orijinli Ebe sarıçamı (*Pinus sylvestris* L.var. *compacta* (Tosun) Ü.Akkemik) klonal tohum bahçesinde 2016 ve 2017 yıllarında 26 klondan rastgele seçilen üçer rametten 3-24 adet kozalak toplanmıştır. Toplanan kozalaklar ve kozalaklardan elde edilen tohumlar ile ilgili on özellik ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. İki yılın ortalaması olarak, kozalaktan tohum veriminin % 2, 1000 tane ağırlığının 6 g, kozalaktaki tohum sayısının 12.11 adet ve çimlenme yüzdesinin % 45.75 olduğu ortaya konulmuştur. Yapılan varyans analizinde klonlar ve yıllar arası yüksek varyasyonlar olduğu, klon yılı etkileşiminde ise varyasyon olmadığı belirlenmiştir. On özellik için ilk kez tahmin edilen geniş anlamli kalıtım derecelerinin 0.25-0.61, genetik korelasyonların 0.23-1.05 ve fenotipik korelasyonların 0.00-0.99 arasında değiştiği görülmüştür. Çalışma ile ortaya konulan bulguların, Karabük-Eflani ve Bolu-Mengen’de bulunan ebe sarıçam tohum bahçelerinin *ex situ* koruma ve peyzaj amacıyla yönetilmesi için kullanılması hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kalıtım derecesi, Genetik korelasyon, 1000 tane ağırlığı, Tohum verimi

Estimation of genetic parameters of cone and seed characteristics in clonal seed orchard of spheroid Scots pine

Abstract: Spheroid scots pine (*Pinus sylvestris* L.var. *compacta* (Tosun) Ü.Akkemik) clonal seed orchard was established with 26 clones in Karabük-Eflani originating Bolu-Çakmaklar in 2004. Three grafts were randomly selected for each clone. 3-24 cones were collected from each graft per clone. Ten characteristics of cones and seeds of the cones have been measured and evaluated. As averages for two years, it was revealed that the yield of seed from the cone was 2 %, the weight of 1000 seeds was 6 g, the number of seeds in a cone was 12.11 and the seed germination percentage was 45.75 %. In the analysis of variance, it was determined that there were high variations in both clones and years, and there was no variation in the clone year interaction. For ten characteristics, the first-time estimations of broad sense heritability, genetic and phenotypic correlation was varied between 0.25-0.61, 0.23-1.05 and 0.00-0.99, respectively. Findings of the study were intended for management conserving *ex situ* and adapting to the landscape of spheroid clonal Scots pine seed orchards in Karabük-Eflani and Bolu-Mengen.

Keywords: Heritability, Genetic correlation, Weight of 1000 seeds, Seed yield

1. Giriş

Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Türkiye’nin ekonomik olarak önemli türlerinden birisi olup, toplam orman alanının yaklaşık %7’ni oluşturmaktadır (Koski ve Antola, 1993; OGM, 2015). Ekonomik öneminden dolayı ağaçlandırmaların ıslah edilmiş kaynaklardan yapılmasını sağlamak amacıyla, tohum kaynakları seçilmesi ve kurulmasının ilk olarak başlatıldığı türlerden birisi sarıçam olmuştur (Ürgenç, 1967; OATIAM, 2018). Türkiye’de ilk sarıçam tohum bahçesinin kuruluşu olan 1964 yılından, 2018 yılına kadar 35 adet 4650.3 ha tohum meşçeresi seçilmiş, 19 adet 102.3 ha sarıçam tohum bahçesi kurulmuştur (OATIAM, 2018). Diğer yandan, ıslah çalışmalarını ve sarıçam ormanlarının gen havuzunu güvenceye almak amacıyla da 21 adet 2232.5 ha gen koruma ormanı belirlenmiştir.

Sarıçam tohum bahçeleri on yaşından itibaren tohum üretimine başlamakta ve on beş yaşında yeterli tohumu üretir hale gelmektedir (Koski ve Antola, 1994). Bu

kapsamda, 2018 yılına kadar kurulan sarıçam tohum bahçelerinin yaşları 14 ile 54 arasında değişim göstermektedir (OATIAM, 2018). Dolayısıyla, sarıçam tohum bahçeleri Türkiye’deki en olgun ve tohum verimi açısından en uygun tohum bahçeleri arasında bulunmaktadır. Bu bakımdan, sarıçam tohum bahçeleri, yapılacak ağaçlandırmaların tohum ihtiyacını, çok rahatlıkla karşılayabilir durumdadır.

Tohum bahçeleri, ağaçlandırmaların ihtiyacını karşılamak yanında doğal yayılış alanı dışında (*ex situ*) koruma yapmak amacıyla da kurulabilir. Hatta tohum bahçeleri tohum üretimi yanında *ex situ* korumayı sağlamaktadır. Nitekim, Eskişehir-Gümelidere tohum meşçeresi fırtına zararı nedeniyle tahrip olmasına karşın, bu meşçereden, fırtınadan önce aşu kalemleri ile örneklenerek, Eskişehir İnönü’de kurulan sarıçam klonal tohum bahçesi, Eskişehir-Gümelidere tohum meşçeresinin *ex situ* korumasını sağlamıştır. Sarıçamın bir varyetesi olan, Ebe sarıçamı (*Pinus sylvestris* L.var. *compacta* (Tosun) Ü.Akkemik), ilk kez Bolu ilindeki yayılışı ile tanımlanmıştır

✉ ^a Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Karabük, Türkiye

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): muratalan@karabuk.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 30.05.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 09.08.2018



Citation (Atıf): Alan, M., 2018. Ebe sarıçamı klonal tohum bahçesi kozalak ve tohum özelliklerinde genetik parametrelerin tahmini. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 240-245. DOI: [10.18182/tjf.428806](https://doi.org/10.18182/tjf.428806)

(Tosun, 1988). Özel formulu ebe sarıçamını, yayılışı dışında güvenceye almak (*ex situ* koruma) ve gerekirse bu tohum bahçesinden üretilecek tohumlarla yayılım alanında ebe sarıçamı varlığını artırmak amacıyla 2 adet ebe sarıçamı tohum bahçesi kurulmuştur. Bolu ilinde dağılmış halde bulunan ebe sarıçamı ebeveyn ağaçlarından aşu kalemleri alınarak kurulan tohum bahçelerinden biri Bolu-Mengen, diğeri ise Karabük-Eflani'de bulunmaktadır. Bolu-Mengen'de 1994 yılında kurulan tohum bahçesinde birey kayıpları artmış, birey sayısının azalması üzerine de yeni bir ebe sarıçamı tohum bahçesi kurulması gündeme gelmiştir. Bu çerçevede 2004 yılında, Bolu-Mengen'de tohum bahçesindeki 8 klona ek olarak Bolu İli ormanlarından 18 adet daha üstün ağaç seçilmiştir. Böylece toplam 26 klondan oluşan yeni bir ebe sarıçamı tohum bahçesi daha Karabük-Eflani'de *ex situ* koruma amacıyla kurulmuştur (OATIAM, 2018).

Tohum bahçelerinden etkin bir tohum üretimi sağlamak için tohum bahçesi yönetim tekniklerinin kullanılması önerilmektedir. Bu kapsamda tohum bahçesi yönetimi, tohum bahçelerinin kuruluşunu, silvikültürünü ve korumasını içeren bir dizi etkinliği içermekte, böylece genetik ve fizyolojik kalitesi yüksek tohumların ağaçlandırmalarda kullanılması amaçlanmaktadır (Bramlett, 1991; Funda ve El-Kassaby, 2012; Codesido ve Fernandez-Lopez, 2014). İyi bir tohum bahçesi yönetimi için eşleşme sistemi, polen yönetimi, tohum özellikleri, budama, bakım konularında bilgi birikimine gereksinim duyulmaktadır. Bilgilerin sağlıklı olması ve değişik konuları kapsamı tohum bahçesi yönetiminin etkinliğinin artmasına hizmet etmektedir. Tohum bahçesinin en önemli ürünü tohum olmakta ve tohum üretimi tohum bahçesinin ekonomik temelini oluşturmaktadır (Kroon vd., 2009). Bu kapsamda tohum bahçesinden bol miktarda, yüksek genetik değerli tohum üretilmesi beklenmekte, belirli klonlar seçilerek, başlangıç aşamasında tohumun potansiyel genetik değeri büyük ölçüde belirlenmektedir (Burczyk ve Chalupka, 1997). Diğer yandan tohum üretimi ile ilgili yıllara göre değişim, tohum özelliklerinin kalıtım dereceleri, özellikler arasındaki genetik ilişkilerin bilinmesi daha etkin bir tohum bahçesi yönetiminin yapılmasına hizmet etmekte, iyi bir yönetim sonucu üretilen tohumlar ise daha sağlıklı ve verimli ormanların kurulmasını sağlamaktadır (Udval ve Batkhuu, 2013; Codesido ve Fernandez-Lopez, 2014).

Ebe sarıçamının, Tosun (1988) tarafından tanımlaması üzerine, çok dar alanda yayılması ve özel formundan dolayı *ex situ* koruma gündeme gelmiştir. Diğer yandan Tosun (2012) özel formları, kendi içinde küremsi, yarı küremsi ve şemsiyemsi olarak da tanımlamıştır. *Ex situ* amaçlı kurulan Ebe sarıçamı tohum bahçeleri, sarıçam tohum bahçelerinin toplam alanının yaklaşık %5'ni oluşturmakta, Ebe sarıçamı tohum bahçelerinin kuruluş amaçlarının *ex situ* koruma olması ve çok dar alanda yayılım göstermesi nedenleriyle, yaygın olarak üretimi gerçekleştirilmemektedir. *Ex situ* koruma amacıyla kurulan tohum bahçelerinden, 8 klonlu Bolu-Mengen ebe sarıçamı tohum bahçesinde, Ertekin, (2012) tarafından, bazı tohum özellikleri incelenmiş, ancak genetik parametreler (kalıtım dereceleri, genetik korelasyonlar) üzerinde durulmamıştır. Diğer yandan Bilir vd. (2008), Sivacioğlu ve Ayan (2008), Sivacioğlu (2010), Keleş ve Ayan (2014) ve Şevik ve Topaçoğlu (2015) tarafından ise sarıçam klonal tohum bahçelerinde benzer çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda

daha fazla klondan (26 klon) oluşan Karabük-Eflani'de kurulu ebe sarıçamı klonal tohum bahçesinde, tohum ve kozalak özelliklerindeki varyasyon, daha önce ortaya konulmamış olan genetik parametreler ve fenotipik korelasyonların tahmin edilmesi, hem Bolu-Mengen hem de Karabük-Eflani tohum bahçelerinin daha etkili yönetilmesi/işletilmesini sağlayabilecektir.

Bu çalışma ile Karabük-Eflani'de kurulmuş olan ebe sarıçamı klonal tohum bahçesinde birbirini izleyen iki yılda, bazı kozalak ve tohum özelliklerine ait veriler toplanmış ve değerlendirilmiştir. Söz konusu kozalak ve tohum özelliklerinde genetik varyasyonu, genetik parametrelerin tahmini ve bu bilgilerin tohum bahçesi yönetimine hizmet etmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bolu-Çakmaklar orijinli ebe sarıçamı tohum bahçesi, Karabük-Eflani'de Nisan 2004'te kurulmuştur. Ulusal kayıt numarası (UKN) 177'dir. Tohum bahçesinin konumu 41° 23' 45" kuzey enlemi, 32° 49' 07" doğu boylamında ve 890 m yükseltidedir. Toplam 26 klon ve 826 rametten oluşan tohum bahçesinde kullanılan aralık mesafe 5x5 m'dir. Klon başına ramet dağılımı 3-37 arasında değişmektedir (Şekil 1).

Tohum bahçesinde, 2016 ve 2017 yıllarında, her bir klondan rastgele 3'er ramet seçilmiş (354 ve 361 nolu klonlarda kozalak üretilmemiş), her bir rametten 3-24 arasında değişen kozalak toplanmıştır. Bu şekilde 2016 yılında 609 adet, 2017'de ise 771 adet kozalak toplanmıştır. Diğer yandan tohum bahçesinde genellikle 2-15 kozalığın bir arada olduğu oluşumlar (Şekil 2) saptanmıştır (Alan 2017). Salkım (cluster) denilen bu oluşumlarda bulunan ve normal kozalaktan daha küçük olan kozalaklar da örneklenmeye çalışılmıştır. Böylece bu kozalaklar hakkında da bilgi üretilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda her bir rametten toplanan kozaklar torbalara konulmuş, torbalara klon numaralarını içeren etiketler bağlanmıştır. Daha sonra kozalaklar, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tesislerine götürülmüştür. Yaş kozalakta en (çap), boy ve dip çap ölçülmüş, tartılmış, kuru kozalak ağırlığı için 45 °C'de yaklaşık 3 gün fırında kurutulan kozalaklar tartılmış, açılmış kozalaklardan tohumlar elde edilmiştir. Her bir kozalağa ait tohumlar tartılmış, sayılmıştır. Çimlenme enerjileri ve çimlenme yüzdeleri ISTA kurallarına göre belirlenmiştir. Bunun için, 4X50=200 örnekler ile çalışılmıştır. Her bir 50'lik örneklerde tohumlar filtre kâğıdına yerleştirilerek, Jacobsen aletine alınmış ve 25 °C'de çimlenmeleri gözlenmiştir. Çimlenen tohumlar 7, 14, 21 ve 28. günlerde sayılmış, bulunan toplam değerler 2'ye bölünerek çimlenme yüzdeleri bulunmuştur. Bu yöntemle bulunan 7. gün sonuçları ise çimlenme enerjisi olarak kullanılmıştır (ISTA, 2017). Kozalak boyu (KB), kozalak çapı (KÇ), kozalak dip çapı (KDC), yaş kozalak ağırlığı (YKA) kuru kozalak ağırlığı (KKA), kozalak tohum ağırlığı (KTA), kozalak tohum sayısı (KTS), çimlenme enerjisi (ÇE), çimlenme yüzdesi (ÇY) ölçülmüş (belirlenmiş), KTA, KTS'ye oranlanarak, tek tohum ağırlığı (TTA) hesaplanmış ve veriler kayıt altına alınmıştır. Bu şekilde örneklerin tamamı kullanılarak, TTA'dan hareketle 1000 tane ağırlığı tahmin edilmiştir.



Şekil 1. Karabük-Eflani'de kurulu ebe sarıçamı tohum bahçesi (UKN 177, yaş 13)



Şekil 2. Ebe sarıçamında çok sayıda kozalağın bir arada olduğu yapı (salkım)

Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan model aşağıda verilmiştir.

$$y_{ijk} = \mu + c_i + t_j + ct_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

Modelde;

y_{ijk} i. klonda t. yılda k. ramet'in gözlem değerini, μ genel ortalamayı, c_i i. klonu ($i=1, 2, \dots, 26$), t_j j. yılı ($j=1,2$), ct_{ij} klon yıl etkileşimini, e_{ijk} deneysel hatayı göstermektedir.

Modeldeki tüm etkiler rastlantısal kabul edilmiştir.

Kalıtım dereceleri ve genetik korelasyonların tahmin edilmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

$$H_c^2 = \sigma_c^2 / (\sigma_c^2 + \sigma_{ct}^2 + \sigma_e^2) \quad (2)$$

$$r_{Axy} = \frac{COV(x,y)}{\sqrt{\sigma_x^2 \sigma_y^2}} \quad (3)$$

Eşitliklerde; H_c^2 geniş anlamli kalıtım derecesini, σ_c^2 klonlara ait varyans bileşenini, σ_{ct}^2 klon yıl etkileşim varyans bileşenini, σ_e^2 deneysel hataya ait varyans bileşenini, r_{Axy} genetik korelasyonu, $COV(x,y)$ x ve y özelliği arasındaki kovaryansı, σ_x^2 ve σ_y^2 sırasıyla x ve y özelliğinin varyans bileşenlerini göstermektedir. Kalıtım derecesinin standart hatası Dieters vd. (1995) tarafından önerilen Dickerson yöntemi, genetik korelasyonların standart hatası için ise Falconer ve Mackay (1996) kullanılarak bulunmuştur. Çimlenme enerjisi ve çimlenme yüzdesi için arcsin açısız dönüşümü, yaş ve kuru kozalak ağırlığı, kozalakta tane ağırlığı ve tane sayısı için ise karekök dönüşümü uygulanmış, değerlendirmelerde SAS 9.0 programı, Proc Glm ve Proc Varcomp işlemleri kullanılmıştır (SAS Institute Inc. 2002).

3. Bulgular

Kozalak ve tohum özelliklerine ait temel parametreler Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre kozalaklarda ortalama 34.73 mm boy, 22.77 mm en ve 3.16 mm dip çap bulunmuştur. Her bir yaş kozalak ortalama 4.10 g olurken, kuru kozalak 3.67 g olmuştur. Her bir kozalakta ortalama tohum ağırlığı 0.080 g, ortalama tohum sayısı ise 12.11 ve tek bir tohumun ağırlığı ortalama 0.006 g olmuştur. Ortalama çimlenme enerjisi ve çimlenme yüzdesi ise sırasıyla % 39.50 ve % 45.75 bulunmuştur. Çizelge 1'den tek tohum ağırlığının 0.006 g olduğu, dolayısıyla 1000 tane ağırlığının da 6 g olduğu görülebilmektedir. Burada verilmemekle birlikte, 1000 tane ağırlığının klonlara göre 3 g ile 12 g arasında değiştiği de belirlenmiştir. Ayrıca salkım halinde olan ve normal boyutlara yakın olan kozalaklarda sorun bulunmazken, salkım halinde ancak çok küçük olan kozalaklarda ise ya tohum olmadığı ya da olsa bile çimlenmediği görülmüştür.

Yapılan varyans analizinde, özelliklerin tamamında klonlar arası farklılık istatistik olarak önemli, yıllar arası farklılık, kozalak boyu, yaş ve kuru kozalak ağırlıkları hariç, diğer özellikler için istatistik olarak önemli, ancak klon yıl etkileşimi özelliklerin tamamında istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Geniş anlamli kalıtım derecelerinin orta ve yüksek seviyede olduğu görülmüş, en yüksek kalıtım derecesi kozalakta tane sayısında, en düşük kalıtım derecesi ise çimlenme enerjisinde tahmin edilmiştir.

Çizelge 1. Özelliklerin klonal ortalamaları, en az, en çok değerler ve standart sapmaları

Özellikler ¹	Birim	Ortalama	En az	En çok	Standart sapma
KB	mm	34.73	22.28	51.01	5.93
KE	mm	22.77	14.00	27.80	3.46
KDÇ	mm	3.16	2.48	3.84	0.37
YKA	g	4.10	1.08	7.81	1.76
KKA	g	3.67	0.84	7.05	1.57
KTA	g	0.080	0.014	0.191	0.045
KTS	adet	12.11	3.88	31.92	5.65
TTA	g	0.006	0.003	0.012	0.002
ÇE	%	39.50	16.92	84.00	16.84
ÇY	%	45.75	18.02	91.20	18.72

¹KB, kozalak boyu; KÇ, kozalak çapı; KDÇ, kozalak dip çapı; YKA, yaş kozalak ağırlığı; KKA, kuru kozalak ağırlığı; KTA, kozalak tohum ağırlığı; KTS, kozalak tohum sayısı; TTA, tek tohum ağırlığı; ÇE, çimlenme enerjisi; ÇY, çimlenme yüzdesi

Özellikler arası genetik ve fenotipik korelasyonlar Çizelge 3'te verilmiştir. Genetik korelasyonlar 1.00 ile 0.23 arasında değişmiştir. En yüksek korelasyonlar, yaş kozalak ağırlığı ile kuru kozalak ağırlığı, çimlenme enerjisi ile çimlenme yüzdesi, kozalak boyu ile kozalak eni arasında görülürken, en düşük korelasyonlar ise kozalak boyu ile yaş kozalak ağırlığı, tohum ağırlığı ile yaş kozalak ve kuru kozalak ağırlığı arasında görülmüştür. En yüksek fenotipik korelasyonlar yaş kozalak ağırlığı ile kuru kozalak ağırlığı, kozalak eni ile kozalak boyu, çimlenme enerjisi ile çimlenme yüzdesi, kozalak tane ağırlığı ile kozalak tane sayısı arasında görülürken, en düşük fenotipik korelasyonlar ise yaş ve kuru kozalak ile tane ağırlığı, kozalak eni ile çimlenme enerjisi ve çimlenme yüzdesi arasında görülmüştür. Hem genetik hem de fenotipik korelasyonların tamamı pozitifdir.

4. Tartışma ve sonuçlar

Karabük İli, Eflani İlçesinde kurulu 177 UKN tohum bahçesinde 2016 ve 2017 yıllarında yapılan ölçüm ve gözlemler sonucunda bazı kozalak ve tohum özelliklerine ilişkin temel parametreler elde edilmiştir. Ortalama kuru kozalak ağırlığının 3.67 g, bir kozalakta ortalama tohum ağırlığının ise 0.08 g olduğu, dolayısıyla ebe sarıçamında kozalakta tohum veriminin % 2 olduğu anlaşılmaktadır. 1000 tane ağırlığının da 6 g olduğu ortaya konulduğuna göre, ilgili tohum bahçesinden toplanan kozalaklardan ne kadar tohum elde edilebileceği, dolayısıyla ne kadar fidan üretilebileceği ortaya konulmuştur. Bu çalışma ile bulunan değerlerin, Ertekin (2012)'in 8 klonlu Bolu-Mengen'de kurulu 136 UKN ebe sarıçamı tohum bahçesinde ortaya koyduğu değerler ile benzerlikler içerdiği görülmüştür. Ertekin (2012) kozalak ağırlığını 3.93 g, kozalak enini 17.31 mm, kozalak boyunu 34.67, kozalakta tohum sayısını 28.6 çimlenme yüzdesini % 66, 1000 tane ağırlığını ise 5.3 g bulmuştur. Bu çalışmada bu değerler sırasıyla 3.67, 22.77, 34.73, 12.11, % 45.75 ve 6 olarak bulunmuştur. Bu

çalışmada bulunan kozalakta tohum sayısı ve çimlenme yüzdesi Bolu-Mengen tohum bahçesinde bulunana göre oldukça düşüktür. Bunun birinci nedeni Ertekin (2012)'in çalışmasının tek bir yılı içermesi olabilir. Nitekim Karabük-Eflani tohum bahçesinde yapılan iki yıllık bu çalışmada 2016 yılında çimlenme yüzdesi % 63.04 iken, 2017 yılında bu değer % 30.30 olmuştur. İkinci nedeni ise Bolu-Mengen tohum bahçesinin, Karabük-Eflani tohum bahçesinden daha olgun (yaşlı) bir tohum bahçesi olması olabilir. Ertekin (2012) çalışmasını yaptığı yılı belirtmemiştir. Ancak makalesinin gönderim tarihine göre çalışmayı 2011 yılında yaptığı varsayılmıştır. Buna göre Bolu-Mengen ebe sarıçamı tohum bahçesinde on yedi, Karabük-Eflani tohum bahçesinde ise on iki ve on üç yaşlarda çalışma yapılmıştır. Yani Karabük-Eflani tohum bahçesi, üretime yeni başlamış, 2 klonda ise hiç üretim olmadığı saptanmıştır. Diğer yandan Karabük-Eflani tohum bahçesinde tohum sayısı ve çimlenme yüzdesi bakımından, 2016 yılı verilerinin 2017 yılı verilerinden daha yüksek olması, 2016 yılının bol tohum yılı olduğunu düşündürmektedir (Wesołowski vd., 2015).

Klonlar kozalak ve tohum özellikleri açısından yüksek düzeyde farklılık göstermişlerdir. Ertekin (2012) de Bolu-Mengen tohum bahçesinde benzer sonuçlara ulaşmıştır. Yıllara göre bakıldığında yaş ve kuru kozalak ağırlıkları ile kozalak boyu farklılık göstermemişler, diğer özellikler yıllara göre farklılık göstermişlerdir. Bu kapsamda tohum bahçesinde uzun yıllardaki değişimi modellemeye çalışan Kroon vd. (2009) tohum bahçelerinde daha etkin bir tohum bahçesi yönetimi için uzun yılları içeren gözlemler yapılmasını önermişlerdir. Diğer yandan klon yıl etkileşimi açısından özelliklerin hiçbirinde istatistik olarak farklılık bulunmamıştır. Bu durum, özellikler açısından, klonların yıllara göre değişim göstermediği, durağan (stabil) davrandığı anlamına gelmektedir. Daha açık bir ifade ile örneğin 2016 yılında çok tohum üreten bir klon, 2017 yılında da değişmeyerek diğer klonlara göre çok tohum üretmiştir.

Çizelge 2. Özelliklere ait varyans bileşenleri, geniş anlamlı kalıtım dereceleri ve standart hataları

Özellikler ¹	Yıl	Klon	Yıl*klon	Hata	H _c ²
KB	0.000 ^{ns}	28.187***	0.000 ^{ns}	26.549	0.51±0.16
KE	5.872***	9.030***	0.000 ^{ns}	12.608	0.42±0.16
KDÇ	0.025**	0.098***	0.000 ^{ns}	0.155	0.39±0.16
YKA	0.000 ^b	0.181***	0.000 ^{ns}	0.165	0.52±0.19
KKA	0.000 ^b	0.168***	0.000 ^{ns}	0.150	0.53±0.11
KTA	0.007***	0.006***	0.000 ^{ns}	0.005	0.50±0.20
KTS	0.508***	0.618***	0.012 ^{ns}	0.391	0.61±0.22
TTA	2.12E-06***	2.52E-06***	0.000 ^{ns}	5.21E-06	0.33±0.14
ÇE	0.046***	0.017*	0.001 ^{ns}	0.052	0.25±0.13
ÇY	0.090***	0.023**	0.000 ^{ns}	0.061	0.27±0.11

¹KB, kozalak boyu; KE, kozalak çapı; KDÇ, kozalak dip çapı; YKA, yaş kozalak ağırlığı; KKA, kuru kozalak ağırlığı; KTA, kozalak tohum ağırlığı; KTS, kozalak tohum sayısı; TTA, tek tohum ağırlığı; ÇE, çimlenme enerjisi; ÇY, çimlenme yüzdesi; ^{ns} önemsiz, * 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde, *** 0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 3. Özellikler arasında genetik (alt köşegen) ve fenotipik (üst köşegen) korelasyonlar

Özellikler ¹	KB	KE	KDÇ	YKA	KKA	KTA	KTS	TTA	ÇE	ÇY
KB	-	0.76***	0.73***	0.15 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.45***	0.23*	0.60***	0.35***	0.34***
KE	0.95±0.05	-	0.64***	0.19 ^{ns}	0.23*	0.33***	0.21*	0.35***	0.11 ^{ns}	0.07 ^{ns}
KDÇ	0.75±0.11	0.89±0.06	-	0.27**	0.28**	0.67***	0.48***	0.64***	0.51***	0.52***
YKA	0.23±0.23	0.32±0.24	0.48±0.21	-	0.99***	0.16 ^{ns}	0.23*	0.00 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.12 ^{ns}
KKA	0.27±0.23	0.35±0.18	0.50±0.16	1.00±0.00	-	0.13 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.09 ^{ns}
KTA	0.58±0.17	0.87±0.07	0.86±0.08	0.35±0.24	0.33±0.18	-	0.85***	0.68***	0.62***	0.65***
KTS	0.27±0.22	0.63±0.14	0.61±0.17	0.32±0.23	0.29±0.19	0.92±0.04	-	0.24 ^b	0.45***	0.44***
TTA	0.77±0.20	0.73±0.11	0.75±0.14	0.24±0.27	0.25±0.20	0.64±0.18	0.27±0.26	-	0.61***	0.69***
ÇE	0.55±0.20	0.59±0.21	0.71±0.17	0.85±0.09	0.82±0.08	0.59±0.22	0.51±0.23	0.49±0.26	-	0.92***
ÇY	0.60±0.16	0.60±0.18	0.71±0.15	0.68±0.15	0.65±0.12	0.59±0.19	0.47±0.21	0.55±0.21	1.05±0.00	-

¹KB, kozalak boyu; KE, kozalak çapı; KDÇ, kozalak dip çapı; YKA, yaş kozalak ağırlığı; KKA, kuru kozalak ağırlığı; KTA, kozalak tohum ağırlığı; KTS, kozalak tohum sayısı; TTA, tek tohum ağırlığı; ÇE, çimlenme enerjisi; ÇY, çimlenme yüzdesi; ^{ns} önemsiz, * 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde, *** 0.001 düzeyinde önemli

Bu çalışma ile ilk kez ebe sarıçamında kozalak ve tohum özellikleri için geniş anlamli kalıtım derecesi bulunmuştur. Çalışılan özellikler orta veya yüksek düzeyde kalıtım derecesi göstermişlerdir. Benzer şekilde Kastamonu-Tekçam sarıçam klonal tohum bahçesinde Sivacıoğlu (2010) tarafından 2006 yılında, Şevik ve Topaçoğlu (2015) tarafından yılı belirtilmemiş iki çalışmada, geniş anlamli kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Bilir vd. (2008) ise Adapazarı-Söğütü, Bolu-Mengen ve yine Kastamonu-Tekçam'da bulunan üç klonal sarıçam tohum bahçesinde kalıtım dereceleri tahmin etmişlerdir. Sivacıoğlu (2010) yaş ve kuru kozalak ağırlığı, kozalak eni ve kozalak boyunda geniş anlamli kalıtım derecelerini bu çalışmaya göre bir miktar yüksek bulmuş, Şevik ve Topaçoğlu (2015) ise kalıtım derecelerini kozalak eninde bu çalışmadan çok düşük (0.01), kozalak boyunda düşük (0.42), kozalak ağırlığında yüksek (0.54) bulmuşlardır. Bilir vd. (2008) ise üç bahçe ortalaması olarak kozalak eni için benzer (0.43), kuru kozalak ağırlığı için düşük (0.40), kozalakta tohum sayısı için düşük (0.48) kalıtım derecesi bulmuşlardır. Ebe sarıçamında bulunan kalıtım dereceleri, yukarıda anılan çalışmalardan farklı olarak, bir yıllık gözlemleri değil, iki yıllık gözlemleri içermekte, dolayısıyla fenotipik varyansın içinde klon yıl etkileşim varyansı da bulunmaktadır. Bu durum kalıtım derecelerinde farklılık oluşturabilir. Diğer yandan farklı kalıtım dereceleri olmasının diğer bir nedeninin tür farklılığından kaynaklanması da olasılık dahilindedir. Nitekim, Matziris (1998), çamlarda, kozalak ve tohum özelliklerinin türler, orijinler ve bireyler arasında varyasyon gösterdiğini belirtmektedir. Bu bilgiler ışığında bu çalışmada kalıtım derecelerinin orta ve yüksek seviyelerde tahmin edilmiş olması ve varyasyonun yüksek olması bu özelliklerde istenilen yönde seleksiyon yapılabileceğini göstermektedir (Matziris, 1998).

Genetik korelasyonlar 1.00-0.23, fenotipik korelasyonlar 0.99-0.00 arasında değişmiştir. Genetik korelasyon ebe sarıçamı tohum bahçesinde ilk kez bu çalışma ile tahmin edilmiştir. Bilir vd. (2008) tarafından sarıçam klonal tohum bahçeleri (3 adet) için tahmin edilen aynı özellikteki genetik ve fenotipik korelasyonlar ile ebe sarıçamı tohum bahçesinde tahmin edilenler benzerlik göstermemiştir.

Genetik korelasyonların yüksek ve pozitif olması, iki özelliğin aynı genler tarafından kontrol edildiğine işaret etmektedir. Bu anlamda, genetik korelasyonun yaş ve kuru kozalak arasında yüksek olması beklenen bir durumdur. Ancak kozalak dip çapı ile kozalak tane ağırlığı (0.86), tohum ağırlığı (0.75), çimlenme enerjisi ve çimlenme yüzdesi (0.71) arasında yüksek genetik korelasyonların olması, kozalak dip çapından bu değerlerin tahmin edilebilmesi anlamında önem kazanmaktadır. Yaş kozalak ve kuru kozalak ile çimlenme enerjisi arasında sırasıyla 0.85 ve 0.82 genetik korelasyon olması da ağır kozalaklardan elde edilen tohumların çimlenme enerjilerinin yüksek olması anlamına gelmektedir. Fenotipik korelasyonda yaş kozalak ve kuru kozalak arasında en yüksek, yaş ve kuru kozalak ağırlığı ile tohum ağırlığı arasında en düşük korelasyonlar görülmüştür. Kozalak ağırlığı ile tohum ağırlığı arasında düşük fenotipik ve genetik korelasyon olması ağır kozalakların benzer şekilde tohum ağırlığının yüksek olmayabileceği anlamına gelmektedir. Diğer yandan beklediği gibi çimlenme yüzdesi ve enerjisi arasında da yüksek fenotipik korelasyon görülmüştür. Korelasyonların

yüksek olması, iki özelliğin bir özellik gibi düşünülmesini veya bir özellikten diğer özelliklerin tahmin edilmesini sağlayabilmektedir. Ebe sarıçamından ilk kez tahmin edilen genetik ve fenotipik korelasyonlar, bu anlamda tohum bahçesi yönetiminde kullanılabilir.

Ebe sarıçamı tohum bahçesi, diğer sarıçam tohum bahçelerinden farklı olarak, *ex situ* koruma amacıyla kurulmuştur. Ancak bu tohum bahçesinde üretilen tohumların, gerektiğinde ebe sarıçamının Bolu İlinde bulunan doğal yayılış alanlarında, popülasyonun genişletilmesi çalışmaları için de kullanılma potansiyeli de bulunmaktadır. Diğer yandan özel bir forma sahip olan ebe sarıçamı, kendi içinde küremsi, yarı küremsi ve şemsiyemsi olarak da tanımlanabilmektedir (Tosun, 2012). Dolayısıyla her bir form ve ara formu bireyler, aşı kalemi (vejetatif) ile üretilerek peyzaj amaçlı kullanılabilir (Alan, 2017). Bu kapsamda Ebe sarıçamı tohum bahçesinde ilk kez tahmin edilen genetik parametreler, Karabük-Eflani ve Bolu Mengen tohum bahçelerinin *ex situ* korunması ve peyzaj amaçlı kullanılmasında kullanılabilir. Bu bilgiler kullanıldığında ise tohum bahçeleri daha etkin işletilmiş/yönetilmiş olacaktır.

Açıklama

Bu çalışma, Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen bir projeden geliştirilmiştir. Proje numarası: KBÜ-BAP-14/2-DS-049'dur. Kozalak ve tohum ölçümleri ile tohum çimlendirmeleri Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde yapılmıştır. Enstitü Müdürlüğü'nün bu yardım ve desteği şükranla karşılanmaktadır.

Kaynaklar

- Alan, M., 2017. Female fertility in *Pinus sylvestris* L var. *compacta* (TOSUN) clonal seed orchard. Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty, 17 (3): 474-478.
- Bilir, N., Prescher, F., Lindgren, D., Kroon, J. 2008. Variation in cone and seed characters in clonal seed orchards of *Pinus sylvestris*. New Forests, 36:187-199.
- Bramlett, D.L., 1991. Seed orchard management: successes, problems and challenges. In: Proc. 21th Southern For. Tree Imp. Conf. : 82-92.
- Burczyk, J., Chalupka, W., 1997. Flowering and cone production variability and its effect on parental balance in a Scots pine clonal seed orchard. Ann Sci For, 54:129-144.
- Codesido, V., Fernandez-Lopez, J., 2014. Juvenile radiata pine clonal seed orchard management in Galicia (NW Spain). Eur J Forest Res, 133:177-190.
- Dieters, M.J., White, T.L., Littell, R.C., Hodge, G.R., 1995. Application of approximate variances of components and their ratios in genetic test. Theoretical and Applied Genetics, 91: 15-24.
- Ertekin, M., 2012. Ebe sarıçamı (*Pinus sylvestris* L.ssp.hamata (Steven) Fomin var. *compacta* Tosun)'nın kozalak ve tohum özelliklerinde genetik çeşitlilik. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14 (Özel Sayı): 84-91.
- Falconer, D.S., Mackay, T.F.C., 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Harlow, England.

- Funda, T., El-Kassaby, Y., 2012. Seed orchard genetics. CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources, 7 (13):1-23.
- ISTA, 2017. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association (ISTA).
- Keleş, H., Ayan, S., 2014. Farklı tohum kaynaklarının Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tohum özelliklerine etkisi. Ormancılık Araştırma Dergisi, 1(1 A):1-11.
- Koski, V., Antola, J., 1993. Turkish National Tree Breeding and Seed Production Program for Turkey (1994-2003), Prepared in Cooperation with ENSO Forest Development Inc and Forest Tree Seeds and Tree Breeding Institute, Ankara.
- Koski, V., Antola, J., 1994. Turkish National Tree Breeding and Seed Production Program for Turkey (1994-2003), Volume 2: Technical Instructions. Prepared in Cooperation with ENSO Forest Development Inc and Forest Tree Seeds and Tree Breeding Institute, Ankara.
- Kroon, J., Wennström, U., Prescher, F., Lindgren, D., Mullin T. J., 2009. Estimation of clonal variation in seed cone production over time in a scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed orchard. *Silvae Genetica*, 58 (1-2): 53-62.
- Matziris, D., 1998. Genetic variation in cone and seed characteristics in a clonal seed orchard of Aleppo Pine grown in Greece. *Silvae Genetica*, 47(1):37-41.
- OATIAM, 2018. Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, <https://ortohum.ogm.gov.tr/SitePages/OGM/OGMDefault.aspx>, Erişim: 02.04.2018.
- SAS Institute Inc., 2002. SAS/STAT Users' Guide. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Sevik, H., Topacoglu, O., 2015. Variation and inheritance pattern in cone and seed characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) for evaluation of genetic diversity. *Journal of Environmental Biology*, 36:1125-1130.
- Sıvacıoğlu, A., 2010. Genetic variation in seed and cone characteristics in a clonal seed orchard of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) grown in Kastamonu-Turkey. *Romanian Biotechnological Letters*, 15(6): 5695-5701.
- Sıvacıoğlu, A., Ayan, S., 2008. Evaluation of seed production of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) clonal seed orchard with cone analysis method. *African Journal of Biotechnology*, 7(24): 4393-4399.
- Tosun, S., 1988. Sarıçamın ülkemizdeki yeni varyetesi: *Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Fomin var. *compacta* Tosun var. *nova*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergi Serisi yayınları No: 34/1 (67):23-31.
- Tosun, S., 2012. Bolu'nun Ebe Çamları. ISBN:978-605-86469-0-2, Türkiye Tabiatını Koruma Deneği, Bolu Şubesi Yayını (Türkçe ve İngilizce).
- Udval, B., Batkhuu, N., 2013. Seed and cone characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) from diverse seed sources in Northern Mongolia. *Eurasian J. For. Res.*, 16-1: 57-62.
- Ürgenç, S., 1967. Türkiyede çam türlerinde tohum tedarikine esas teşkil eden proplemlere ait araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayın Sıra No:468, Seri No:44, Ankara.
- Wesołowski, T., Rowinski, P., Maziarz, M., 2015. Interannual variation in tree seed production in a primeval temperate forest: does masting prevail? *Eur J Forest Res*, 134:99-112.

Eskişehir ili Karaören köyü merasının vejetasyon özelliklerinin belirlenmesi

Ahmet Alper Babalık^{a,*}, Ali Ercan^b

Özet: Bu araştırma, Eskişehir ili Seyitgazi ilçesi sınırları içerisinde yer alan, ortalama 1050 metre yükseltiye ve % 8 eğime sahip olan Karaören köyü merasında 2016 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Çalışma alanında bitkiyle kaplı alan, botanik kompozisyon, toprak üstü biyomas, toprak altı biyomas ve mera durumu gibi vejetatif özellikler incelenmiştir. Araştırma alanında mera vejetasyonun özelliklerini saptamak amacıyla transekt ve kuadrat yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü merada 49 familyaya ait 89 takson tespit edilmiştir. En fazla taksona sahip familyalar 10 takson ile Poaceae, 8 takson ile Fabaceae ve 7 takson ile Asteraceae olarak belirlenmiştir. Çalışma sahasının bitkiyle kaplı alan değeri % 51.2 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca mera alanının botanik kompozisyonunun yaklaşık % 44'ünü buğdaygiller, % 23'ünü baklagiller ve % 33'ünü de diğer familyalar oluşturmaktadır. Meranın ortalama toprak üstü biyomas miktarı 351.6 kg/da, toprak altı biyomas miktarı ise 560.7 kg/da bulunmuştur. Mera durumu iyi olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Eskişehir, Vejetasyon yapısı, Bitki ile kaplı alan, Botanik kompozisyon

Determination of vegetation properties of the Karaören village rangeland in Eskişehir province

Abstract: This research was conducted in Karaören Village Rangeland, during the vegetation period of 2016. The Karaören Village is located within Eskişehir/Seyitgazi district boundaries and its average altitude about 1050 meters and slope is about 8%. During the research, while characteristics of the vegetation in the area that plant covered area, botanical composition, aboveground/belowground biomass and rangeland condition have been determined. Transect and quadrat methods were used in order to determine the rangeland flora of the case study area. In the research area 89 taxa belonging to 49 families were detected. The families with the highest taxa were identified as Poaceae with 10 taxa, Fabaceae with 8 taxa and Asteraceae with 7 taxa. The average plant covered area value of the rangeland was determined as 51.2%. The botanical composition of rangelands' taxa is approximately 44% Poaceae, 23% Fabaceae and 33% of other families. The aboveground biomass and belowground biomass yields were calculated as 351.6 kg/da and 560.7 kg/da respectively. The case study area of rangeland condition was established as good.

Keywords: Eskişehir, Vegetation structure, Plant-covered area, Botanical composition

1. Giriş

Çayır ve meralar, gerek hayvan beslemesi açısından gerekse doğal bir denge unsuru olmaları açısından büyük öneme sahiptirler. Bu alanların toprağı erozyona karşı koruma, yeşil alan oluşturma, canlılar için doğal yaşam alanı olma ve biyolojik çeşitlilik oluşturma gibi çok önemli görevleri de bulunmaktadır. Ülkemizde hayvancılık % 70 oranında çayır-meralara bağlı olup, bu alanlar ülkemiz hayvan varlığının bir yılda tükettiği besinlerin ham protein olarak % 68'ini, nişasta değeri olarak da % 62'sini karşılamaktadır (Okatan ve Yüksek, 1997).

Çayır-meralar yenilenebilen doğal kaynaklar olmakla birlikte, kullanım prensiplerine uyulmadığı takdirde kısa zamanda verimsiz ve çorak alanlar haline gelebilmektedir. Meraların büyük çoğunluğunun kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alması ve yağışın düşüklüğü ile birlikte amenajman ilkelerine uyulmadan yapılan ağır otlama meralarda bitki örtüsünün bozulmasının en önemli sebeplerindendir (Holechek vd., 2004). Bu durumda bitki örtüsünün zamanla kaybolması sonucu bu alanlar hem

erozyona açık hale gelmekte hem de bu meraların verimi oldukça azalmaktadır. Nitekim ülkemizdeki meraların kapasitelerinin yaklaşık 2-3 katının üzerinde bir yoğunlukta otlatılmaları ile verimliliklerinin azalmasına yol açılmıştır (Koç vd., 1994). Ortalama 70 kg/da olan ot verimi, dünya ortalamasının yaklaşık 1/3'ü düzeyinde yer almaktadır (Babalık, 2008). Bununla birlikte Knezevic vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışma göstermiştir ki, dünyada su ve besin kaynakları bakımından fakir durumda olan doğal mera alanlarında botanik kompozisyonun büyük bir kısmı buğdaygiller familyasından oluşmaktadır.

Ülkemiz meralarında olduğu gibi Eskişehir yöresi meralarının da verimlerinin düşmesindeki başlıca etmenler erken ve aşırı otlama olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple birçok mera alanı hayvanların yem ihtiyacını karşılayamaz duruma gelmiştir (Babalık, 2007). Bu durumda meralar ile ilgili sorunların çözülebilmesi için, öncelikle bu alanların uygun ıslah yöntemleri ile ıslah edilerek, mera amenajmanı kurallarına uygun bir otlamanın sağlanması ve yem bitkileri tarımının geliştirilmesi ile desteklenmesi gerekliliğini ortaya çıkartmaktadır. Ancak,

✉ ^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

^b Anadolu Üniversitesi, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı, Eskişehir, Türkiye

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): alperbabalik@isparta.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 31.05.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 12.07.2018



Citation (Atf): Babalık, A.A., Ercan, A., 2018. Eskişehir ili Karaören köyü merasının vejetasyon özelliklerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 246-251. DOI: [10.18182/tjf.429166](https://doi.org/10.18182/tjf.429166)

meralarımızın ıslahında kullanılacak uygun ıslah yöntemlerinin saptanabilmesi için, öncelikle ıslah edilecek mera üzerinde yapılacak vejetasyon araştırmaları ile mevcut durumunun ortaya konulması gerekmektedir (Çınar vd., 2014).

Bu çalışmada Eskişehir ili Karaören köyü merasının genel toprak yapısı ve botanik kompozisyonu ile mera bitkilerinin toprağı kaplama durumları, mera durumları, meranın toprak üstü ve toprak altı biyomas miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Araştırma alanı Eskişehir ili Seyitgazi ilçesi Kırka beldesi sınırları içerisinde yer alan 1050 metre ortalama yükseltiye ve % 8 ortalama eğime sahip olan Karaören Köyü merasıdır. Mera alanı yaklaşık 140 hektar alana sahip olup, Eskişehir il merkezine 85 km, Seyitgazi ilçesine 35 km, Kırka beldesine ise 8 km mesafede bulunmaktadır (Şekil 1). Çalışma 2016 yılı vejetasyon dönemi içerisinde yürütülmüştür. Araştırma alanı Davis (1964-1985)'in kareleme sistemine göre B3 karesi içerisinde yer almaktadır.

Ege, Marmara ve İç Anadolu bölgeleri arasında bir geçiş noktasında bulunan bölgede Ege ve İç Anadolu iklimine ait özellikler görülse de, sert bir karasal iklim hâkimdir. Kışlar sert ve süreklidir. Yaz ayları ise gündüzleri sıcak, geceleri serindir. Gece ve gündüz sıcaklıkları arasında büyük farklılıklar gözlenir. Uzun yıllar ortalamasına göre yıllık ortalama sıcaklık 10.8 °C'dir. Aylık ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu ay 21.8 °C ile temmuz, en düşük olduğu ay ise 0 °C ile ocaktır. Araştırmanın yürütüldüğü 2016 yılında yıllık sıcaklık ortalaması 11.0 °C olurken, sıcaklığın en yüksek olduğu ay 21.7 °C ile yine temmuz, sıcaklığın en düşük olduğu ay ise 0.1 °C ile yine ocak ayı olmuştur. Ortalama yıllık toplam yağış miktarı ise 347.6 mm iken, araştırmanın yürütüldüğü 2016 yılında yıllık toplam yağış 367.1 mm ile uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur (DMİ, 2017).

2.2. Yöntem

Çalışmada mera alanının genel toprak yapısını belirlemek amacıyla toprak örnekleri alınarak laboratuvar ortamında bunların; tekstür sınıfları, organik madde miktarı, pH değerleri, kireç ve tuzluluk miktarları ile bazı bitki besin elementleri değerleri Gülçur (1974)'a göre tespit edilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanından bir görünüm

Mera alanının vejetasyon yapısını belirlemek amacıyla yapılan vejetasyon ölçümleri otlatmadan korunan mera kesimlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlerde bitkiyle kaplı alan değerleri, botanik kompozisyon, toprak üstü biyomas ve toprak altı biyomas miktarları belirlenmiştir. Çalışma alanında bitki ile kaplı alan oranını belirlemek için Türkiye'de Bilgen ve Özyiğit (2005), Babalık (2008) ile Palta ve Genç Lermi (2018) tarafından da tercih edilen transekt yöntemi kullanılmıştır. Botanik kompozisyonu belirlemek amacıyla vejetasyon çalışmalarında bitkilerin dip kaplama alanları dikkate alınarak yine transekt metodu kullanılmıştır. Toprak üstü biyomas ve toprak altı biyomas miktarlarını belirlemede ise kuadrat yönteminden faydalanılmıştır (Stohlgren vd., 1995; Çağan ve Kökten, 2014; Babalık ve Sarıkaya, 2015).

Verilerin değerlendirilmesinde istatistik yöntemlerden yararlanılmıştır. Burada, çeşitli vejetasyon özelliklerinin yaz ve sonbahar mevsimlerine göre gösterdikleri farklılıkların istatistiksel anlamda önemli olup olmadığı "Bağımsız örnekleme t-testi" ile yapılmıştır. Parametrik testlerden t testini uygulamak için verilerin normal dağılımı "Kolmogorov-Smirnov testi" ile varyansların homojenliği ise "Levene testi" ile test edilmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır (SPSS Inc., 2011).

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Toprak özellikleri

Araştırma alanı olan Karaören köyü merasından alınan toprak örneklerinin analizleri sonucu elde edilen değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Toprak analiz sonuçlarına göre meradaki toprağının kumlu balçık tekstür sınıfına girdiği belirlenmiştir. Topraktaki kireç miktarının % 1.16 ile az kireçli, organik madde miktarının ise % 0.98 ile fakir olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sahasındaki toprağın pH'sı 7.66 ile hafif alkalın, tuzluluk 3.76 mS/cm ile hafif tuzlu olarak bulunmuştur. Mera toprağının makro besin elementlerinden kalsiyum (1638.26 ppm), potasyum (191.12 ppm) ve magnezyum (174.17 ppm) değerlerinin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Toprakların ortalama hacim ağırlığı değeri ise 1.189 gr/cm³ olarak belirlenmiştir.

3.2. Bitki örtüsü özellikleri

3.2.1. Bitkiyle kaplı alan

Mera alanında 2016 yılının haziran ve eylül aylarında yaz ve güz ölçümleri olarak vejetasyon ölçümleri yapılmış olup, bitkiyle kaplı alan (BKA) değerleri haziran ayında % 57.3 olarak belirlenirken, eylül ayında % 45.1 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu azalmanın nedeninin alandaki aşırı otlama baskısı ve sonbaharda bitkilerin kurumaya başlamasıyla birlikte yaprak vb. organlarının kaybı sonucunda oluştuğu düşünülmektedir.

Araştırma alanındaki bitki türleri; buğdaygiller familyasından, baklagiller familyasından ve diğer familyalardan bitkiler olmak üzere üç grupta toplanarak incelenmiştir.

Çizelge 1. Karaören köyü merası toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Sonuçlar	Değerlendirme
Tekstür (%)	69(kum)-19(toz)-12(kil)	Kumlu balçık
EC (mS/cm)	3.76	Hafif tuzlu
pH	7.66	Hafif alkali
Kireç (%)	1.16	Az kireçli
Organik madde (%)	0.98	Fakir
Ca (ppm)	1638.26	Yeterli
K (ppm)	191.12	Yeterli
Mg (ppm)	174.17	Yeterli

Çizelge 2. Karaören köyü merasına ait BKA değerleri

	Familyalar	BKA (%)	Toplam (%)
Yaz ölçümü	Buğdaygiller	25.86	57.30
	Baklagiller	12.64	
	Diğer Familyalar	18.80	
	Boş Alan	42.70	42.70
	Toplam	100.0	100.0
Güz ölçümü	Buğdaygiller	19.48	45.10
	Baklagiller	10.46	
	Diğer Familyalar	15.16	
	Boş Alan	54.90	54.90
	Toplam	100.0	100.0
Ortalama	Buğdaygiller	22.67	51.20
	Baklagiller	11.55	
	Diğer Familyalar	16.98	
	Boş Alan	48.80	48.80
	Toplam	100.0	100.0

Karaören köyü merasında bitkiyle kaplı alan oranının haziran ayında % 25.86'sını buğdaygiller familyasından, % 12.64'ünü baklagiller familyasından, % 18.80'ini de diğer familyalardan bitkiler oluştururken, eylül ayında oranın % 19.48'ini buğdaygiller familyasından, % 10.46'sını baklagiller familyasından ve % 15.16'sını ise diğer familyalardan bitkiler oluşturmaktadır (Çizelge 2). Her iki mevsimde de bitkiler oran olarak, sırasıyla buğdaygiller familyasından bitkiler, diğer familyalardan bitkiler ve baklagiller familyasından bitkilerden oluşmaktadır. Mera alanında haziran ve eylül aylarında yapılan BKA ölçümleri arasında ($t=4.109$) % 99.9 güven düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir.

Beyis ve Sabancı (2011) tarafından Van ilinde yürütülen çalışmada BKA %84.5 olarak bulurlarken, bu değer çalışmada bulduğumuz BKA değerinden daha yüksek çıkmıştır. Benzer bir çalışmada Seydoşoğlu vd. (2015) tarafından Diyarbakır'da yürütülmüş olup BKA değeri %43.92 olarak bulunmuştur. Bu değer ise çalışmada bulduğumuz BKA yüzdesinden daha düşük çıkmıştır. Bu farklılıkların meydana gelmesinde yöre, toprak, iklim, baki ve rakım gibi ekolojik ve topoğrafik unsurların etkili olduğu düşünülmektedir.

3.2.2. Botanik kompozisyon

Mera alanındaki bitki türleri; buğdaygiller familyasından, baklagiller familyasından ve diğer familyalardan bitkiler olmak üzere üç grupta toplanarak incelenmiş ve BKA'ya göre botanik kompozisyondaki oranları belirlenmiştir (Çizelge 3).

Botanik kompozisyon değerleri incelendiğinde; buğdaygillerin yaz ölçümünde % 45.13 ile güz ölçümündeki % 43.19'a göre fazla olduğu, baklagillerin yaz ölçümünde % 22.06 ile güz ölçümündeki % 23.19'dan az olduğu, diğer familyaların ise yaz ölçümünde % 32.81 ile güz

ölçümündeki % 33.62'lik değerden daha az olduğu tespit edilmiştir. Genel ortalamaya göre ise botanik kompozisyonunda buğdaygiller % 44.28, baklagiller % 22.56 ve diğer familyalar ise % 33.16 oranında yer almışlardır (Çizelge 3). Bu durum, vejetasyonda buğdaygillerin dominant bitki grubunu oluşturduğunu, baklagillerin ise vejetasyonda en az oranda yer aldığını ortaya koymaktadır. Babalık (2008), Bakoğlu (1999), Koç ve Gökkuş (1994), Taşdemir (2015) ile Gür ve Şen (2016)'de yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçları tespit etmişler ve aynı yargılara varmışlardır.

3.2.3. Toprak üstü biyomas

Karaören köyü merasının ortalama toprak üstü biyomas miktarı 351.6 kg/da olarak tespit edilmiştir. Bu değer yaz ölçümlerinde 390.7 kg/da olurken, güz ölçümlerinde ise 312.5 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprak üstü biyomas miktarı üzerinde otlatmanın yanı sıra bitkilerin kuruyarak dal ve yaprak gibi organlarını kaybetmeleri de etkili olmuştur.

Yaz ölçümlerindeki toprak üstü biyomas değerlerinin sırasıyla buğdaygiller % 46.74, baklagiller % 23.47, diğer familyalardan bitkiler ise % 29.79'unu oluşturmaktadır. Güz ölçümlerindeki toprak üstü biyomas değerlerinin ise buğdaygiller % 47.79'unu oluştururken, baklagiller % 25.07'sini, diğer familyalardan bitkiler ise % 27.14'ünü oluşturmaktadır. Toprak üstü biyomasın ortalama değerlerinde ise buğdaygil oranı % 47.20, baklagil oranı % 24.18 ve diğer familyaların oranı % 28.62 olarak bulunmuştur (Çizelge 4). TÜB bakımından merada yapılan yaz ve güz dönemi ölçümleri arasında % 99.9 güven düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular, Babalık ve Sarıkaya (2015) tarafından elde edilen bulgulardan (475.45 kg/da) daha düşük çıkarken, Babalık (2008)'in 136.3 kg/da, Bilgin (2010)'in 196.7 kg/da olarak tespit etmiş olduğu değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılıkların oluşmasında, iklim özellikleri ve farklı topoğrafik faktörler başta olmak üzere aşırı otlatmanın da etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. BKA miktarına göre botanik kompozisyon değerleri

Familyalar	Botanik kompozisyon (%)		
	Yaz ölçümü	Güz ölçümü	Ortalama
Buğdaygiller	45.13	43.19	44.28
Baklagiller	22.06	23.19	22.56
Diğer familyalar	32.81	33.62	33.16
Toplam	100.00	100.00	100.00

Çizelge 4. Toprak üstü biyomas miktarları

	Familyalar	Toprak üstü	Toplam
		Biyomas (kg/da)	
Yaz ölçümü	Buğdaygiller	182.61	390.70
	Baklagiller	91.69	
	Diğer Familyalar	116.40	
Güz ölçümü	Buğdaygiller	149.33	312.50
	Baklagiller	78.35	
	Diğer Familyalar	84.82	
Ortalama	Buğdaygiller	165.97	351.60
	Baklagiller	85.02	
	Diğer familyalar	100.61	

3.2.4. Toprak altı biyomas

Karaören köyü merasının ortalama toprak altı biyomas miktarı 560.69 kg/da olarak tespit edilmiştir. Yaz ölçümlerine göre 595.08 kg/da olan toprak altı biyomas miktarı güz ölçümlerinde düşerek 526.30 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Yaz ölçümlerindeki toprak altı biyomas değerlerinin sırasıyla buğdaygiller % 48.07, baklagiller % 20.95, diğer familyalardan bitkiler ise % 30.98'ini oluşturmaktadır. Güz ölçümlerindeki toprak altı biyomas değerlerinin ise buğdaygiller % 48.60'ını oluştururken, baklagiller % 20.50'sini, diğer familyalardan bitkilerde % 30.90'ını oluşturmaktadır. Toprak altı biyomasın ortalama değerlerinde ise buğdaygil oranı % 48.32, baklagil oranı % 20.74 ve diğer familyaların oranı % 30.94 olarak bulunmuştur. TAB bakımından mera alanında yapılan yaz ve güz dönemi ölçümleri arasında % 99.9 güven düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir.

Elde ettiğimiz bulgular, Babalık ve Sarıkaya (2015)'nin elde ettiği bulgular (700.4 kg/da) ile Bilgin (2010)'in bulgularından (647.2 kg/da) daha düşük, Babalık (2008)'in bulgularından (424.3 kg/da) ise daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu farklılıkların oluşmasında yine iklim özellikleri ve topografik faktörler başta olmak üzere aşırı otlatmanın da etkili olduğu düşünülmektedir.

3.2.5. Mera durumu

Mera alanında yaz ve güz döneminde yapılan vejetasyon ölçümleri sonucunda elde edilen bitki ile kaplı alan değerlerine göre belirlenen mera durumu Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çalışma alanının BKA'ya göre mera durumu yaz ölçümlerinde iyi, güz ölçümlerinde ise orta olarak tespit edilmiştir. Çalışma alanının ortalama mera durumu ise iyi olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Ülkemizin değişik yörelerinde yapılmış olan çalışmalarda Palta (2008), Kılıç (2013) ile Ünal vd. (2012) elde ettiğimiz bulgularla benzer sonuçlara varmışlardır. Merada yapılan çalışmalar sonucunda mera durumu iyi olarak belirlenmekle birlikte orta mera durumuna çok yakın olarak sonuçlanmasının

nedeni meranın kapasitesinin üzerinde otlatma yapılmasıdır. Meralardaki aşırı otlatmalar ile mera durumu zaman içinde giderek zayıflamaktadır. Bunun sebebi yem değeri bakımından merada yüksek bitki türlerinin daha önce otlanmasıyla, bu bitki türlerinin yerine yem değeri bakımından düşük ve yem değeri olmayan yabancı otların dominant duruma gelmesidir (Güllap vd., 2010).

Bununla birlikte araştırma alanında 49 familyadan 87 cins ve 89 takson tespit edilmiştir. Bu 89 taksonun 10'unu buğdaygiller, 8'ini baklagiller, 71'ini ise diğer familyalara ait bitkiler oluşturmaktadır olup, araştırma alanındaki türlerden 11 tanesi endemiktir. 10 cins ve 10 takson ile sahada en çok temsil edilen familya Poaceae'dir (Şekil 2). Bartın'da yapılan çalışmada Palta ve Genç Lermi (2017) 92 bitki taksonuna, Isparta'da yapılan diğer bir çalışmada Babalık (2008) 242 bitki taksonuna rastlamıştır.

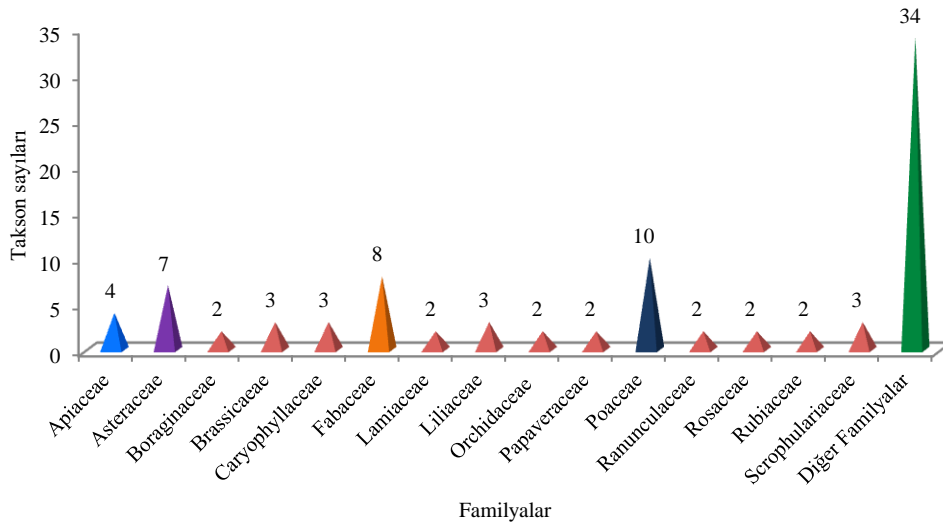
Mera alanında tespit edilen taksonların 15'i İran-Turan bölgesi elementi, 14'ü Akdeniz bölgesi elementi, 7'si Avrupa-Sibirya bölgesi elementi, 53'ü de çok bölgeli veya bölgesi bilinmeyen bitki taksonu olarak kaydedilmiştir. Bitki taksonlarının 57'si çok yıllık, 2'si iki yıllık ve 30'u da tek yıllık bitkiler olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte 89 bitki taksonundan 74'ü istilacı, 9'u çoğalcı, 6'sı ise azalıcı tür olarak bulunmuştur.

Çizelge 5. Toprak altı biyomas miktarları

	Familyalar	Toprak altı biyomas (kg/da)	Toplam (kg/da)
Yaz ölçümü	Buğdaygiller	286.05	595.08
	Baklagiller	124.67	
	Diğer Familyalar	184.36	
Güz ölçümü	Buğdaygiller	255.79	526.30
	Baklagiller	107.87	
	Diğer Familyalar	162.64	
Ortalama	Buğdaygiller	270.92	560.69
	Baklagiller	116.27	
	Diğer familyalar	173.50	

Çizelge 6. Mevsimlere göre mera durumu

Mevsimler	BKA (%)	Mera Durumu
Yaz ölçümü	57.3	İyi
Güz ölçümü	45.1	Orta
Ortalama	51.2	İyi



Şekil 2. Takson sayılarına göre merada bulunan familyalar

4. Sonuç ve öneriler

Eskişehir ili Seyitgazi İlçesi'nde bulunan Karaören köyü merasında yapılan araştırmada genel toprak özellikleriyle birlikte, vejetasyonun; bitkiyle kaplı alan, botanik kompozisyon, toprak üstü biyomas, toprak altı biyomas ve mera durumu gibi özellikleri incelenmiş ve bunlarla ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Mera alanındaki toprak yapısının kumlu balçık tekstür sınıfında olduğu, organik madde içeriğinin fakir seviyede (% 0.98) olduğu saptanmıştır. Mera alanındaki toprağının pH'sının 7.66 ile hafif alkali, kireç miktarının % 1.16 ile az kireçli, hacim ağırlığı değerinin 1.189 g/cm³, tuzluluk miktarının ise 3.76 mS/cm ile hafif tuzlu olduğu saptanmıştır. Potasyum, magnezyum ve kalsiyum miktarlarının yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Mera alanının ortalama bitki ile kaplı alan değeri %51.2 olarak belirlenmiş olup, yaz dönemi ölçüm sonuçlarında BKA değeri % 57.3, güz dönemi ölçüm sonuçlarındaki BKA değeri ise % 45.1 olarak bulunmuştur. Mera alanı botanik kompozisyon değerleri incelendiğinde mera alanında en fazla bulunan bitki grubunun buğdaygiller familyası olduğu tespit edilmiş olup, botanik kompozisyonda buğdaygiller % 44.28, baklagiller % 22.56 ve diğer familyalar ise % 33.16 oranında belirlenmiştir. Yaz ölçümlerinde ortalama 390.70 kg/da olan toprak üstü biyomas, güz ölçümlerinde 312.50 kg/da'a düşmüştür. Mera alanının ortalama toprak üstü biyomas miktarı ise 351.60 kg/da olarak hesaplanmıştır. Yaz ölçümlerinde ortalama 595.08 kg/da olan toprak altı biyomas, güz ölçümlerinde 526.30 kg/da'a düşmüştür. Mera alanının ortalama toprak altı biyomas miktarı ise 560.69 kg/da olarak hesaplanmıştır. Otlama kapasitesi 91 BBHB, mera durumu ise iyi olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında 30'u bir yıllık, 2'si iki yıllık ve 57'si ise çok yıllık olmak üzere 49 familyadan 89 bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu bitkilerden 6 tanesi azalıcı tür, 9 tanesi çoğalıcı tür olarak belirlenirken, 74 tanesi de istilacı tür olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunmak mümkündür:

- Meralarda aşırı ve erken otlatmadan dolayı ortaya çıkan verim kayıplarını önlemek amacıyla bu meralar üzerinde bitki ve hayvanlar arasındaki ilişkileri iyi düzenlemek gerekmektedir. Ülkemiz koşullarındaki meralarda olduğu gibi araştırma alanı meraları üzerinde de aşırı, erken ve düzensiz otlama yapılmaktadır. Bu alanlar üzerinde kar örtüsünün yeterince kalmadığı erken ilkbaharda başlayan otlama sonbahar mevsimi ortalarına kadar devam etmektedir. Erken ilkbaharda başlayan otlama ile gelişme düzeyini yakalayamayan mera bitkileri yeterli olgunluğa ulaşamamaktadır. Karların yeni eridiği bu dönemde mera toprağının ıslak oluşu nedeni ile hayvanlar meraya girdiğinde bitki köklerinin ve toprağın sıkışmasına neden olmakta ve otlama sonucunda meydana gelen zararlar daha büyük oranlara ulaşmaktadır. Bu zararları ortadan kaldırmak için, bitki örtüsü otlama olgunluğu aşamasına geldiği zaman meralarda otlamaya başlanmalıdır.
- Meralarımızın bozulmasında en önemli etkenlerden biri de meraların kapasitelerinin çok üzerinde hayvanla otlatılmasıdır. Mera üzerinde otlayan hayvan sayısındaki artış mera bitkilerinin üzerindeki otlama baskısının

artmasına neden olmaktadır. Bu durum meraların verimliliklerinin korunmasına ve bu alanlara istenilen miktarda hayvansal ürün üretimine olanak bırakmamaktadır. Bu nedenle bir mera otlatma kapasitesine uygun sayıda hayvanla otlatıldığı takdirde, o meranın doğru bir şekilde otlatılması sorununun büyük bir kısmı çözümlenmiş olacaktır. Mera alanlarının mera vejetasyonunu en iyi biçimde değerlendirecek hayvan türü ile otlatma planlarına bağlı kalınarak otlatılmaları da büyük önem taşımaktadır.

Açıklama

Bu çalışma, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanan ve SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 4669-YL1-16 nolu proje ile desteklenmiş olan yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünden hazırlanmıştır. SDÜ BAP Koordinasyon Birimi'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederiz. Ayrıca bu çalışma, 18-20 Ekim 2017 tarihleri arasında Isparta'da düzenlenen "ISFOR 2017" isimli uluslararası sempozyumda sunulmuş ve özet metin olarak yayınlanmıştır.

Kaynaklar

- Babalık, A.A., 2007. Davraz dağı Kozağacı yaylası merasında bitki ile kaplı alan ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(1), 12-19.
- Babalık, A.A., 2008. Isparta yöresi meralarının vejetasyon yapısı ile toprak özellikleri ve topoğrafik faktörler arasındaki ilişkiler. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Babalık, A.A., Sarıkaya, H., 2015. Isparta ili Zengi merasında ot verimi ve botanik kompozisyonun tespiti üzerine bir araştırma. Türkiye Ormanlık Dergisi, 16 (2), 96-101.
- Bakoğlu, A., 1999. Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Beyis, M.E., Sabancı, C.O., 2011. Van ili Gevaş ilçesi meralarının botanik kompozisyonları ve ot verimleri üzerine bir araştırma. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, 12-15 Eylül 2011, Bursa, s.1758-1761.
- Bilgen, M., Özyiğit, Y., 2005. Korkuteli ve Elmalı'da bulunan bazı doğal meraların vejetasyon durumlarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2), 261-266.
- Bilgin, F., 2010. Artvin Ardanuç-Aydın köyü yaylası mera vejetasyonu ile bazı toprak özelliklerinin yükseltiye göre değişiminin irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Çaçan, E., Kökten, K., 2014. Bingöl ili Merkez ilçesi Çiçekyayla köyü merasının ot verimi ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Özel Sayı: 2, 1727-1733.

- Çınar, S., Hatipoğlu, R., Avcı, M., İnal, İ., Yücel, C., Avağ, A., 2014. Hatay ili Kırıkhan ilçesi taban meralarının vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 31 (2), 52-60.
- Davis, P.H., 1964-1985. *Flora of Turkey and The East Aegean Islands.*, 1-10, University Press, Edinburgh.
- DMİ (Devlet Meteoroloji İşleri), 2017. Eskişehir ili iklim verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1970, Orman Fakültesi Yayın No: 201, 225s., Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Güllap, M.K., 2010. Kargapazarı dağında (Erzurum) farklı otlatma sistemi uygulamalarının mera bitki örtüsüne etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gür, M., Şen, C., 2016. Trakya Bölgesinde doğal bir merada tespit edilen baklagiller ve buğdaygiller familyalarına ait bitkilerin bazı özellikleri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 13 (01), 61-69.
- Holechek, J. L., Pieper, R. D., Herbel, C. H., 2004. *Range Management: Principles and Practices*. Prentice Hall, New Jersey.
- Kılıç, K., 2013. Isparta Darıdere havzası meralarında kuru ot verimi ve botanik kompozisyonun belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Koç, A., Gökkuş, A., 1994. Güzelyurt köyü mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve toprağı kaplama alanı ile bırakılacak en uygun anız yüksekliğinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 18, 495-500.
- Koç, A., Gökkuş, A., Serin, Y., 1994. Türkiye çayır-meralarının durumu ve erozyon yönünden önemi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 13, 36-41.
- Knezevic, A., Dzigurski, D., Ljevnaić-Masic, B., Milic, D., 2012. Ecological analysis of the grassland flora in the Riparian Zone of Okanj Oxbow Lake (Vojvodina, Serbia). *Pak. J. Bot.*, 44, 21-25.
- Okatan, A., Yüksek, T., 1997. Aşırı otlatılan mera parsellerinde adi korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.)'nın yetiştirilmesi ve verim potansiyeli üzerine araştırmalar. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, s.492-498.
- Palta, Ş., 2008. Bartın Uluyayla meralarında mera vejetasyonunun bazı kantitatif özelliklerinin saptanması ve mera ıslahına yönelik ekolojik yapının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Palta, Ş., Genç Lermi, A., 2017. Bartın ili kent ormanı alt florasındaki otsu bitkilerin bazı özelliklerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.*, ISSN: 2147-8384, 5 (2), 1-8.
- Palta, Ş., Genç Lermi, A., 2018. Korunan ve Korunmayan Doğal Mera Alanlarının Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması: Bartın İli Örneği. *Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Akademik Araştırmalar Kitabı, Orman Mühendisliği Çalışmaları*, ISBN: 978-605-288-401-0, Gece Kitaplığı, Bizim Büro Matbaa, Ankara.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V., Mermer, A., 2015. Diyarbakır ili Silvan ilçesi taban meralarının vejetasyon yapısı üzerinde bir araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2 (1), 1-7.
- SPSS Inc., 2011. *IBM SPSS Statistics 20 Core System User's Guide*, Chicago, IL, USA.
- Stohlgren, T.J., Falkner, M.B., Schell, L.D., 1995. A Modified-Whittaker nested vegetation sampling method. *Vegetatio*, 117, 113-121.
- Taşdemir, V., 2015. Elazığ ili Karakoçan ilçesi Bahçecik köyü merasında verim ve botanik kompozisyonunun saptanması üzerine bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Özyayın, K.A., Avağ, A., Aydoğmuş, O., Şahin, B., Serdar, A., 2012. Ankara ili meralarının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), 41-49.

Türkiye’de ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin R’WOT analizi uygulaması

Murat Köse^a, İsmet Daşdemir^{b,*}, Seçil Yurdakul Erol^c, Hasan Tezcan Yıldırım^c, Avni Arslan^d, Emre Göksu^e, Umut Ahmet Şekercan^f, Süleyman Alkan^g

Özet: Bu çalışma; R’WOT tekniği uygulamasıyla, Türkiye ormancılık örgütüne ve yönetimine ilişkin mevcut sorunları belirlemek, çözüm önerilerini ortaya koymak, çağdaş ormancılık anlayışına uygun ormancılık örgütü ve orman kaynakları yönetim stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Orman ve Su İşleri Bakanlığı ormancılık kesimiyle ilişkili olarak Türkiye’nin dokuz coğrafik bölgesinde; çalışanlar, konu uzmanları, ilgili kurum temsilcileri ve STK temsilcileri olmak üzere dört farklı ilgi grubundan toplam 565 denek ile SWOT anket uygulaması yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen veriler R’WOT tekniği uygulamasıyla değerlendirilerek Türkiye’deki ormancılık örgütünün ve yönetiminin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri belirlenmiştir. Buna göre, ormancılık örgütünde yönetici ve teknik eleman olarak çalışanlar “Tehditler” grubunu, konu uzmanları, ilgili kurum temsilcileri ve STK temsilcileri “Fırsatlar” grubunu en yüksek önceliğe sahip SWOT grupları olarak değerlendirmiştir. Ayrıca “*ormancılığın güçlü ve tüm ülke sathına sahip olması*” faktörü, örgüt çalışanları, ilgili kurum temsilcileri ve STK temsilcileri tarafından birinci öncelikli, konu uzmanları tarafından da ikinci öncelikli “Güçlü Yön” olarak; “*liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin ağır basması*” faktörü bütün ilgi grupları tarafından birinci öncelikli “Zayıf Yön” olarak saptanmıştır. Keza “Fırsatlar” anlamında “*tüm dünyada doğayla ilgili konuların ve çevresel değerlerin önem kazanmasının ormancılığa ilgiyi artırması*” faktörü, “Tehditler” anlamında “*orman ve ormancılık örgütü çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların olması*” faktörü bütün ilgi grupları tarafından birinci öncelikli faktör olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, ormancılık örgütünün halen kurumsal bir yapıya oturtulmadığı ve etkili yönetilemediği ortaya konulmuş, yaşanan yönetim ve organizasyon sorunları belirlenmiş ve bu sorunların çözümüne yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ormancılık yönetimi ve örgütlenmesi, SWOT analizi, R’WOT tekniği, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Türkiye

R’WOT analysis applications relating to forestry organization and management in Turkey

Abstract: With the R’WOT technique, this study was dealt with aiming to determine the current problems related to Turkey’s forestry organization and management, to put forward the solution proposals and to contribute to the development of forestry organization and forest resources management strategies in accordance with contemporary forestry mentality. For this purpose, SWOT questionnaires were applied to the total of 565 interviewees consist of four different interest groups such as employees, subject experts, related institutions and NGO representatives related to the forestry section of the Ministry of Forestry and Water Affairs in the nine geographical regions of Turkey. The data obtained from these studies were evaluated using the R’WOT technique and the current situation of the forestry organization and management in Turkey, problems and solutions have been identified. According to the findings the managers and technical staffs in forestry organization considered the "Threats" group, subject experts, the representatives of related institutions and NGO representatives considered the "Opportunities" group as the SWOT group with the highest priority. In addition, “*the forestry being strong and having the whole country*” factor was considered the first priority by the employees of the organization, representatives of the related institutions and NGO representatives, and the second priority as “Strong Direction” by the subject experts. In this sense, the factor of “*no being of personnel policy based on qualification and expertise, placing importance on political factors rather than qualification in appointing and promoting*” was determined by all interest groups as the first priority “Weakness Direction”. Likewise, in the sense of “Opportunities”, the factor of “*increasing the interest in forestry of gaining importance of environmental values and issues related to nature all over the world*”, and in the sense of “Threats” the factor of “*being of political, bureaucratic and local oppressions on forest and forestry employees*” were identified as the first priority factor by all interested groups. As a result of the research, it was determined that the forestry organization cannot be established as an institutional structure and cannot be managed effectively, and the management and organization problems were determined and suggestions were developed to solve these problems.

Keywords: Forestry management and organization, SWOT analysis, R’WOT technique, Ministry of Forestry and Water Affairs, Turkey

✉ ^a Marmara Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İstanbul, Türkiye

^b Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Bartın, Türkiye

^c İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, İstanbul, Türkiye

^d Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müd., Bolu, Türkiye

^e Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

^f Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Orman Ürünleri ve Hizmetleri Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye

^g Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müd., Antalya, Türkiye

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

✓ **Received** (Geliş tarihi): 06.08.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 11.09.2018



Citation (Atıf): Köse, M., Daşdemir, İ., Yurdakul Erol, E., Yıldırım, H.T., Arslan, A., Göksu, E., Şekercan, U.A., Alkan, S., 2018. Türkiye’de ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin R’WOT analizi uygulaması. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 252-264. DOI: [10.18182/tjf.451363](https://doi.org/10.18182/tjf.451363)

1. Giriş

Ormanlara yönelik küresel ve ulusal talepler doğrultusunda, doğal ve yenilenebilir bir kaynak olarak ormanların ekolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel fonksiyonlarının bir ekosistem bütünlüğü içerisinde sürdürülebilirliğini dikkate almak gerekmektedir. Ormanların sürdürülebilir kaynak yönetimi ilkelerine göre yönetilmesi çağdaş ormancılık anlayışının temel yaklaşımıdır. Bu anlamda Türkiye’de ormancılık örgütünün ve yönetiminin ideal bir yapıya kavuşturulması ormanların sürdürülebilirliği açısından bir zorunluluktur. Özdönmez vd. (1989)’e göre, yönetim olgusu insanlık tarihi kadar eskidir. İlkel toplumlarda aile birimi temelinde başlayıp, günümüzdeki modern işletmelere kadar geçen süreçte yönetime gereksinim duyulmuştur. İki ya da daha fazla insanın bir plan eşliğinde, eşgüdüm içerisinde yaptıkları faaliyet yönetim olarak tanımlanmaktadır. Yönetimin işlevlerinden biri de örgütlenmedir. Örgütlenme kişiler ile her türlü fiziksel varlıkların örgütün amacına ulaşmasını sağlayacak şekilde yapılanmasıdır. Örgüt ise bu süreç sonunda oluşan, belirli yapı, kural ve süreçler bütünüdür. Dolayısıyla “örgüt, yönetim etkinliklerinin içinde gerçekleştiği bir ortam ve belirlenen kurumsal amaçlara ulaşmak için kullanılan bir araçtır” (Köse vd., 2018).

Orman kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak açısından en temel faktör insan kaynaklarıdır. Orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminin sağlanması için de insan kaynaklarının nitelik ve nicelik olarak geliştirilmesi bir zorunluluk olmaktadır (Pinstrup-Andersen ve Pandya-Lorch, 1998; Szaro vd., 2000). Bu anlamda yönetimde başarılı olmak için iyi bir örgütlenmeye ve örgüt yapısına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla örgütün başarılı olabilmesi için özellikle yönetici olacak kişilerde belirli özelliklerin olması gerekir (Gülen ve Özdönmez, 1996).

Sürdürülebilir orman kaynakları yönetim anlayışı çerçevesinde ormanların korunması, geliştirilmesi, orman alanlarının artırılması ve ormancılık politikası amaçlarının gerçekleştirilmesi yani, ormancılık örgütünün başarısı için özellikle yönetici ve teknik personelin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Bengsghir (1996)’ya göre, örgüt çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların olması ve objektif kriterlere dayalı personel politikasının olmaması çalışanların moral ve motivasyonlarını bozmakta ve örgütün başarısız olmasına sebep olmaktadır. Diğer yandan, ormancılıkta insan kaynakları ile ilgili sorunlar çözülmedikçe, etkili politikaların oluşturulması, oluşturulan politikaların uygulamaya konulması, pek çok sorunun çözümü ve sektörel gelişmenin sağlanabilmesi mümkün değildir (Hasanagas, 2016; Wibowo ve Giessen, 2015).

Türkiye’de yaklaşık 180 yıllık bir geçmişe sahip olan ormancılık örgütünün, tarihsel süreç içerisinde amaçları ve öncelikleri değişmiştir. Ancak, köklü bir geçmişe ve geniş bir yayılışa sahip ormancılık örgütünün, yanlış personel politikası, kaynakların etkin kullanılmaması, yetki ve sorumluluğun iyi dağıtılamaması, bürokratik ve siyasi baskılar gibi birtakım sorunları vardır. Dolayısıyla Türkiye ormancılık örgütüne ve yönetimine ilişkin mevcut sorunların belirlenmesine, bu sorunlara yönelik çözüm önerilerinin geliştirilmesine, çağdaş ormancılık anlayışına uygun ormancılık örgütü yapılanmasının ve sürdürülebilir

orman kaynakları yönetim stratejilerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır.

Bir durum tespiti analizi aracı olarak kullanılan SWOT (güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler) bir örgütün iç ortamından kaynaklanan etki edilebilir faktörlerle ve dış çevreden kaynaklanan etki edilemez faktörlerin belirlenmesini sağlayan bir tekniktir. SWOT faktörlerinin Ranking veya Doğrusal Kombinasyon Tekniği ile birlikte saptanması ve önceliklerinin belirlenmesi işlemine de R’WOT tekniği denilmektedir. Türkiye’de SWOT analizini ormancılık sektöründe uygulayan bazı çalışmalar (DPT, 2007; Güngör, 2005; Daşdemir vd., 2010; Yurdakul Erol, 2010; Yurdakul Erol ve Topçu, 2011; OGM, 2017) bulunmasına rağmen, R’WOT tekniğini katılımcı bir yaklaşımla (dört ilgi grubuyla) ormancılık örgütlenmesi ve yönetiminde uygulayan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Türkiye ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin mevcut durumu belirlemek ve geliştirilmesine yönelik stratejileri ortaya koymak amacıyla ele alınan bu çalışma, Orman ve Su İşleri Bakanlığı (yeni adıyla Tarım ve Orman Bakanlığı) ormancılık kesimi örneğinde yürütülmüştür. Çalışmaya ait veriler, Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen “Türkiye Ormancılığı İçin Alternatif Örgütlenme Modellerinin Geliştirilmesi” adlı araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilen R’WOT uygulamalarından elde edilmiştir. Sonuç olarak SWOT grupları ve her bir SWOT grubu içerisindeki faktörlerin öncelikleri (önem sıraları) katılımcı bir yaklaşımla ve sayısal değerlerle ortaya konulmuş, karşılaştırma ve yorumlama kolaylığı sağlanmış ve ayrıca sorunların çözümünde izlenecek stratejiler belirlenmiştir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışma Türkiye’de Orman ve Su İşleri Bakanlığı ormancılık kesimi (Orman Genel Müdürlüğü-OGM, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü-DKMP, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü-ÇEM) örneğinde yürütülmüştür. Türkiye ölçeğinde dokuz coğrafi yöreyi temsil edecek şekilde ormancılık faaliyetlerinin yoğun olduğu iller (İstanbul, İzmir, Antalya, Adana, Bolu, Trabzon, Erzurum, Şanlıurfa, Ankara) çalışma kapsamına alınmıştır. Belirtilen illerde dört farklı ilgi grubundan (ormancılık örgütü çalışanları, konu uzmanları, kamu kurumları ve STK temsilcileri) ormancılık örgütü ve yönetimi konusunda veri toplamak amacıyla *R’WOT Bilgi-Anket Formları* hazırlanmıştır. Anket formlarında deneklerin ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin güçlü ve zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler konusunda düşünceleri sorgulanmıştır. Dört farklı ilgi grubunda 2016 yılında yüz yüze görüşme yöntemiyle toplam 565 denek üzerine uygulanan anket çalışmasından ve literatür taramasından elde edilen veriler bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

2.2. Veri toplama yöntemi

Orman ve Su İşleri Bakanlığı, ormancılık kesiminin merkez ve taşra örgütünde yönetici ve teknik eleman olarak çalışanların sayısı (N=4704) araştırma evrenini

oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında anket yapılacak örgüt çalışanlarının sayısı, sınırlı toplumlarda örnek büyüklüğüne ilişkin aşağıdaki formül yardımıyla (Orhunbilge, 2000; Daşdemir, 2016), hesaplanmıştır;

$$n \geq \frac{Z^2 \cdot X \cdot N \cdot p \cdot q}{N \cdot D^2 + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Burada; n: Örnek büyüklüğünü, Z: Güven katsayısını (%95'lik güven düzeyi için Z=1,96), N: Ana kütle büyüklüğünü (N=4704), p: Ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunma olasılığını, q: Ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunmama olasılığını (p=0,5; q=0,5 alınmıştır), D: Kabul edilen örnekleme hatasını göstermektedir (0,05 alınmıştır).

Bu verilere göre n değeri 355 olarak hesaplanmış ve en az bu kadar çalışanla görüşme yapılması gerektiği belirlenmiştir. Hesaplanan n/N katsayısı ile her bir bölgedeki çalışan sayısı çarpılarak, bu bölgelerde görüşülecek asgari denek sayısı belirlenmiştir. Yani her bir katmanda, hissesi oranında örnekleme yapılmış ve çalışmada 355 rakamı aşılarak toplam 463 denekle görüşme ve anket yapılmıştır (Çizelge 1). Bölgelerde görüşülen/anket yapılan kişiler ise, rastgele örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Böylece katmanlı-basit rastgele örnekleme yöntemi uygulanmıştır.

Ayrıca, araştırma kapsamına alınan illerde tam alan ölçüm yöntemine göre 32 ilgili kurumu temsilcisine (Belediyeler, Orman Fakülteleri, Tarım İl Müdürlükler vb.), 37 STK temsilcisine (Orman Mühendisleri Odası, Türkiye Ormanlıklar Derneği, Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıtma Vakfı, Ormanlık Kooperatifleri, Köy Muhtarları Derneği, Ormanlık Sendikası vb.) ve 33 uzmana (orman kaynakları yönetimi konusunda bilimsel çalışmaları bulunan veya ormanlık örgütünde uzun yıllar yöneticilik yapmış, örgütün yönetimi ve yeniden yapılandırılması konularında bilgisi olan kişiler) anket uygulanmıştır. Böylece toplam 565 denekle görüşme ve anket çalışması yapılmıştır.

2.3. Veri değerlendirme yöntemi

SWOT (*Strengths/Güçlü Yönler, Weaknesses/Zayıf Yönler, Opportunities/Fırsatlar, Threats/Tehditler*) analizi; bir örgütün iç çevresindeki güçlü ve zayıf yönleri ile dış çevresindeki fırsatları ve tehditleri belirlemek amacıyla yapılan bir analizdir (Panagiotou, 2003). SWOT analizi sistematik bir yaklaşıma ve karar almaya dayanak kazanmak amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır (Kurtilla vd., 2000). SWOT analizi ilk kez 1960'lı yılların sonlarına doğru, Harvard ve diğer Amerikan üniversitelerinin işletme fakültelerinde, işletme ve politika araştırmalarında kullanılmaya başlanmıştır (Pesonen vd., 2001).

SWOT bir organizasyonun iç ortamından kaynaklanan etki edilebilir etmenlerle ve dış çevreden kaynaklanan etki edilemez etmenlerin değerlendirilmesine imkân sağlayan bir çözümleme tekniğidir. SWOT çözümlemesi yapılarak başlıca iki fayda elde edilmesi hedeflenmektedir. *Birincisi*; organizasyonun güçlü ve zayıf yönleri ile organizasyonun karşı karşıya kaldığı fırsatlar ve tehditler ortaya konulmaya çalışılır. Bu şekilde organizasyonun mevcut durumu tespit edilir. Bu anlamda SWOT bir "mevcut durum" analizidir. *İkincisi*; SWOT organizasyonun geleceği ile ilgili planlama yapılmasında bir araç olarak kullanılabilir. Bu anlamda da SWOT bir "gelecek durum" analizidir. Dolayısıyla SWOT çözümlemeleri, bir örgütün mevcut durumunun ortaya konulmasında ve geleceği ilgili stratejilerin geliştirilmesinde kolaylık sağlayan bir araç olarak algılanabilir.

Yaygın uygulama alanı bulmasına karşın SWOT analizinin bazı eksik yönlerinin olduğu söylenebilir. SWOT analizinin en önemli kısıtlarından bir tanesi karar almada her bir faktörün önemini nicel olarak ölçülebilmesidir. Ayrıca bu analizle stratejik kararı hangi faktörün en fazla etkilediğini değerlendirmek zordur (Shrestha vd., 2004). Bu doğrultuda SWOT çözümlemeleri, stratejik karar verme ortamlarında gerekli olan ve sayısal olarak ölçülebilir değerler ortaya koymaz. Yalnızca SWOT gruplarındaki (güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler grubu) faktörleri belirleyebilir. SWOT gruplarının ve her bir SWOT grubu içindeki faktörlerinin kendi içerisinde ve diğer SWOT grupları ve faktörleriyle kıyaslanmasına imkân sağlamaz. Dolayısıyla SWOT gruplarının ve her bir SWOT grubu içindeki faktörlerin önem derecesini ortaya koyacak öncelik değerlerinin tespit edilmesi için SWOT analizlerinin başka tekniklerle birlikte uygulanması gerekmektedir.

Çizelge 1. Ormanlık örgütünde çalışan ve görüşülen denek sayısı

Bölgeler	OGM		DKMP		ÇEM		Bakanlık		Toplam	
	Çalışan	Denek	Çalışan	Denek	Çalışan	Denek	Çalışan	Denek	Çalışan	Denek
Marmara (İstanbul)	721	62	73	9					794	71
Ege (İzmir)	693	59	57	5					750	64
Batı Akdeniz (Antalya)	335	27	30	3					365	30
Doğu Akdeniz (Adana)	459	49	30	15					489	64
Batı Karadeniz (Bolu)	680	68	34	4					714	72
Doğu Karadeniz (Trabzon)	364	30	20	4					384	34
İç Anadolu (Ankara)	692	65	79	6	48	5	54	4	873	80
Doğu Anadolu (Erzurum)	187	20	21	3					208	23
Güney Doğu Anadolu (Şanlıurfa)	89	18	38	7					127	25
Toplam	4220	398	382	56	48	5	54	4	4704	463

SWOT analizinin yukarıda belirtilen eksiklerinin ortadan kaldırılması için, “R’WOT Tekniği” olarak adlandırılan bir melez teknik yaklaşımı bulunmaktadır (Yılmaz, 2006). Bu yaklaşımda; bir ağırlıklandırma tekniği olan “Sıralama (Ranking) Tekniği (ST)” ve çok kriterli karar verme tekniklerinden birisi olan “Doğrusal Kombinasyon Tekniği (DKT)”, SWOT analizi ile birlikte kullanılmaktadır. Böylece SWOT çözümlerine ST ve DKT’nin dahil edilmesiyle oluşturulan R’WOT tekniği sayesinde; SWOT grupları ve her bir SWOT grubu içerisindeki faktörlerin öncelikleri ölçülebilir hale getirilmekte ve sayısal olarak belirlenmektedir. Sonuçta R’WOT tekniği kullanılarak, SWOT gruplarının ve her bir SWOT grubu içindeki faktörlerin önem sırası ortaya konmaktadır. Dolayısıyla R’WOT tekniği, karar verme sürecini desteklemek suretiyle, doğru, etkin ve gerçekçi kararlar almaya yardımcı olmaktadır (Yılmaz, 2006; 2007).

Veri değerlendirme yöntemi olarak R’WOT tekniği kullanılmıştır. R’WOT tekniğinin gereği olarak anket ve literatür çalışmasından elde edilen SWOT bilgilerinin önceliklerinin (ağırlıklarının) belirlenmesinde Sıralama Tekniği (ST) ve Doğrusal Kombinasyon Tekniği (DKT) kullanılmaktadır. Bu nedenle öncelikle R’WOT tekniği kapsamında kullanılan ST ve DKT teknikleri kısaca açıklanmış ve bilahare R’WOT Tekniğinin kullanımı ve aşamaları hakkında bilgiler verilmiştir. SWOT analizi iyi bilindiği ve yaygın olarak kullanıldığı için ayrıca açıklanmaya gerek görülmemiştir.

a) Sıralama tekniği (ST): SWOT gruplarının ve her bir SWOT grubu içindeki faktörlerinin öncelik değerlerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bunun için SWOT gruplarına ve her bir SWOT grubu içindeki faktörlere göreceli öncelik derecelerine göre hüküm verilmekte ve buna göre sıralanmaktadır. Bu sıralama işlemi, “dokuz dereceli ölçek” vasıtasıyla yapılmaktadır. Bu ölçekte;

- 1) 1-Zayıf oranda önemli
- 2) 3- Daha az önemli
- 3) 5- Orta derecede önemli
- 4) 7- Daha çok önemli
- 5) 9- Aşırı derecede önemli

olarak kabul edilmektedir. Bunların yanında “2, 4, 6 ve 8 değerleri” de orta değerler olarak kullanılabilir. Böylece SWOT gruplarının ve her bir SWOT grubu içindeki faktörlerin göreceli öncelik değerleri, onlara verilen sıraya dayalı olarak hesaplanmaktadır. Örneğin bir (k) karar vericisinin, j. SWOT grubuna ait SWOT faktörlerine r_{kjl} , r_{kj2} , ..., r_{kjm} şeklinde bir sıralama vermesi halinde, j. SWOT grubundaki i. faktörün göreceli öncelik değeri olan X_{ji} , ST kullanılarak Formül 2’deki gibi hesaplanır (Yılmaz, 2006):

$$X_{ji} = \frac{\sum_k r_{kji}}{\sum_k \sum_i r_{kji}} \quad (i=1,2,3,\dots,m) \quad (2)$$

b) Doğrusal kombinasyon tekniği (DKT): Bu teknikte, her bir SWOT faktörünün önem sırası; SWOT faktörünün göreceli öncelik değerleri ile bu faktörün yer aldığı SWOT grubunun öncelik değerinin çarpılması, yani matematiksel olarak “doğrusal kombinasyonu” suretiyle elde edilmektedir. Böylece SWOT faktörlerinin öncelik değerleri

aynı ölçeğe konularak, birbirleri ile karşılaştırılabilir hale gelmektedir. Bu teknikte kullanılan doğrusal eşitlik, aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$P_{ji} = W_{ji} \cdot X_{ji} \quad (3)$$

Burada, P_{ji} : j.SWOT grubundaki i. faktörün nihai öncelik değeri, W_{ji} : i.SWOT faktörünün dahil olduğu j.SWOT grubunun göreceli (aynı zamanda nihai) öncelik değeri, X_{ji} : j.SWOT grubundaki i.faktörün göreceli öncelik değeridir (Yılmaz, 2006).

c) R’WOT tekniğinin kullanımı ve aşamaları: R’WOT tekniğinin kullanımı dört aşamalı bir süreçten oluşmaktadır (Yılmaz, 2006):

1. Aşama: Bu aşamada *SWOT çözümlerini gerçekleştirilir*. Bunun için öncelikle Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler olmak üzere dört ana başlıktan oluşan SWOT grupları belirlenir. Sonra bu SWOT gruplarının her birisi için, olabildiğince tarafsız şekilde, SWOT faktörleri sıralanır. Böylece elde edilen SWOT grupları ve her bir SWOT grubundaki faktörleri belirlenmiş olur. Ancak insan beyninin aynı anda en fazla 7±2 elemanı karşılaştırabileceğinden (Schmoltd vd., 1995), her bir SWOT grubu içindeki faktör sayısının dokuzdan fazla sayıya olmamasına dikkat edilir.

2. Aşama: Bu aşamada, karar vericilere *dört SWOT grubu arasında karşılaştırmalar yaptırılır*. Bu karşılaştırmalar yaptırılır iken; “dört SWOT grubundan hangisinin/hangilerinin daha çok tercih edildiği (önemli olduğu)” ve “daha çok tercih edilen SWOT grubunun/gruplarının diğerlerine göre ne kadar daha çok tercih edildiği” sorulur. Bu sorular vasıtasıyla, karar vericilerin her bir SWOT grubunun önceliğine yönelik bir hüküm vermesi istenir. Alınan yanıtlar, SWOT gruplarına ait göreceli öncelik değerlerinin ST yardımıyla hesaplanmasında veri olarak kullanılır.

3. Aşama: Bu aşamada, karar vericilerden *her bir SWOT grubu içindeki faktörler arasında karşılaştırmalar yapılması istenir*. Bunun için karar vericilere, her bir SWOT grubu içinde birinci aşamada belirlenen “SWOT faktörlerinden hangisinin/hangilerinin daha çok tercih edildiği” ve “daha çok tercih edilen SWOT faktörlerinin diğerlerine göre ne kadar daha çok tercih edildiği” sorulur ve bir hüküm bildirmeleri istenir. Verilen yanıtlar esas alınarak, her bir SWOT grubu için ST yardımıyla SWOT faktörlerinin göreceli öncelik değerleri hesaplanır. Bu aşamada, her bir SWOT grubunda ST kullanılarak elde edilen SWOT faktörlerinin göreceli öncelik değerlerinin toplamı bire eşittir.

4. Aşama: Burada, ikinci aşamada hesaplanan her bir SWOT grubunun göreceli öncelik değeri ile üçüncü aşamada bulunan gruptaki faktörlerin her birinin göreceli öncelik değeri çarpılmak suretiyle ilgili SWOT grubundaki her bir faktörün nihai öncelik değeri elde edilir. Bu işlem, dört SWOT grubunun her birisi için ayrı ayrı yapılır ve sonuçta toplam değeri 1 olan, tüm SWOT faktörlerinin öncelik değerleri elde edilir. Böylece hem SWOT gruplarının hem de gruplardaki tüm faktörlerin önem sırası sayısal olarak ortaya konulduğu için sonuçları karşılaştırmak ve yorumlanmak kolaylaşmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de ormancılık örgütlenmesi ve yönetimi konusunda Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar

ve Tehditler yukarıda açıklandığı şekilde dört ilgi grubundan oluşan toplam 565 denek üzerinde R'WOT tekniği uygulanarak sayısal öncelikli olarak saptanmıştır. Çalışmada; R'WOT tekniğinin gereği olarak ilk aşamada SWOT analizi bütün deneklere (çalışan 463 kişi, uzman 33 kişi, ilgili kurum temsilcisi 32 kişi, STK temsilcisi 37 kişi) uygulanmış ve deneklerden her bir SWOT grubundaki faktörleri önem sırasına göre yazmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda, bazı SWOT faktörleri benzer anlamlar taşıdığı için tek faktör altında birleştirilmiştir. Elde edilen SWOT faktörleri en çok tercih edilme durumuna göre sıralanmış, en çok tercih edilen dokuz faktör değerlendirilmeye alınmıştır. Böylece, ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin değerlendirmede kullanılan SWOT grupları ile her bir SWOT grubundaki faktörlerin tercih oranları katılımcı bir yaklaşımla ortaya konmuştur.

Çalışmada tüm katılımcıların eşit öncelik değerine sahip olduğu kabul edilmiştir. Böylece her bir SWOT grubundaki "faktörlerin öncelikleri", söz konusu SWOT faktörünü tercih eden katılımcı sayısının o SWOT grubundaki bütün faktörleri tercih eden toplam katılımcı sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Her bir SWOT grubunun önceliği ise, o SWOT grubundaki faktörlerin önceliklerinin toplanması ile bulunmuştur. Dolayısıyla her bir SWOT grubunda en çok tercih edilen 9 faktör değerlendirmeye alındığından, her bir SWOT grubunun öncelik değeri, çalışma kapsamında ilgili SWOT grubunda benimsenen bütün SWOT faktörlerinin ne kadarlık bir kısmını temsil ettiğini de ifade etmektedir. R'WOT tekniği uygulaması, dört ilgi grupları itibarıyla ayrı ayrı yapılmış ve sonuçlar ayrı başlıklar altında açıklanmıştır.

3. Bulgular

3.1. İlgili gruplarına ilişkin genel bulgular ve değerlendirmeler

Türkiye'nin dokuz coğrafi bölgesinde "çalışanlar", "konu uzmanları", "ilgili kurum ve STK temsilcileri" ilgi gruplarından toplam 565 denekle görüşme ve anket çalışması yapılmıştır. Çalışanlar ilgi grubuna dahil olan deneklerin 463'ü ormancılık örgütünde yönetici ve teknik eleman olarak çalışmaktadır. 273'ü mühendis, 52'si orman işletme şefi, 9'u orman işletme müdür yardımcısı, 7'si orman işletme müdürü, 111'i şube müdürü, 11'i orman bölge müdürü, bölge müdür yardımcısı veya daire

başkanıdır. Aynı şekilde görüşülen 37 STK temsilcisinin 19'u orman mühendisleri odası veya ormancılar derneği, 3'ü sendikalar, 15'i ormancılıkla ilgili vakıflar vb. üyesidir (25'i üye, 12'si başkan veya başkan yardımcısı). Ankete katılan 32 ilgili kurum temsilcisinin 9'u belediyeler veya diğer bakanlıklar, 17'si orman fakülteleri, 6'sı ormancılıkla ilişkili diğer kurumlar (Devlet Su İşleri, Karayolları Genel Müdürlüğü vb.) çalışandır (11'i teknik eleman, 4'ü yönetici, 17'si akademisyen olarak görev yapmaktadır). Görüşülen 33 uzmanın 17'si Orman ve Su İşleri Bakanlığı çalışanı, 14'ü orman fakülteleri akademisyeni ve 2'si ise emekli orman olan mühendisidir.

Türkiye genelinde ormancılık kesiminde yönetici ve teknik eleman olarak çalışan 463 denekğin idari görevlerde geçen süreleri, meslekte geçen süreleri ile eğitim durumları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'ye göre ankete katılan deneklerin %65'inin halen buldukları idari görevlerinde 0-5 yıl süreyle çalıştıkları anlaşılmaktadır. 0-10 yıl idari görevde çalışan personelin oranı ise %87'dir. 11 yıl veya daha fazla süreyle aynı idari görevde çalışanların oranı ise %13'tür. Deneklerin %51'i meslekte 20 yıl ve daha az bir deneyime sahipken, %49'u 21yıl ve daha fazla deneyime sahiptir. Deneklerin %73'ü orman fakültesi orman mühendisliği bölümü lisans mezunudur. Ancak %24'ü yüksek lisans veya doktora yapmış, %3'ü ise başka bir fakülte daha bitirmiştir. Bununla birlikte görüşme yapılan 33 uzmanın yaklaşık %70'nin lisansüstü düzeyde veya ikinci bir fakültede eğitimini tamamladığı da göz önüne alınırsa, nitelikli yönetici ve teknik eleman yetiştirilmesinde yapılan görev ile ilgili tamamlanan yükseköğretime önem verilmesi önemli bir gelişmedir.

3.2. Çalışanlara yönelik R'WOT uygulaması sonuçları

Ormancılık örgütünde yönetici ve teknik eleman olarak çalışan 463 personelin katılımıyla gerçekleştirilen SWOT analizleri ile ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin "Güçlü Yönler", "Zayıf Yönler", "Fırsatlar" ve "Tehditler" belirlenmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, "Güçlü Yönler" kapsamındaki 28 faktörün toplamda 602 kez, "Zayıf Yönler" kapsamındaki 43 faktörün toplamda 725 kez, "Fırsatlar" kapsamındaki 25 faktörün toplamda 197 kez ve "Tehditler" kapsamındaki 23 faktörün 351 kez tercih edildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Örgüt çalışanlarının idari görevde ve meslekte geçen süreleri ile eğitim durumları

Genel bilgiler	Sınıf	Yıllar	Çalışanlar	
			Sayı	%
İdari görevde geçen süre	1	0-5 yıl	301	65
	2	6-10 yıl	100	22
	3	≥11 yıl	62	13
	Toplam		463	100
Deneyim (Meslekte geçen süre)	1. Az	0-10 yıl	121	26
	2. Orta	11-20 yıl	117	25
	3. Fazla	21-30 yıl	185	40
	4. Çok fazla	≥31 yıl	40	9
	Toplam		463	100
Eğitim durumları	Lisans (Orman Fakültesi)		339	73
	Yüksek Lisans ve Doktora (Orman Fakültesi + başka bir fakülte)		111	24
	İki fakülte mezunu		13	3
	Toplam		463	100

Ormancılık örgütünde çalışanlara yönelik R'WOT tekniği uygulaması sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre, en yüksek önceliğe sahip SWOT grubu, 0,886 öncelik değeri ile "Tehditler" olmuştur. Bunu 0,832 öncelik değeri ile "Fırsatlar" ve 0,792 öncelik değeri ile "Güçlü Yönler" takip etmiştir. "Zayıf Yönler" grubu 0,738 öncelik değeri ile en düşük öncelikli grup olarak belirlenmiştir. Ormancılık örgütünde çalışanlar açısından, "Güçlü Yönler" SWOT grubu içinde en yüksek öncelik değerine sahip olan faktör, 0,267 öncelik değeri ile, "ormancılığın, güçlü ve tüm ülkeye yayılmış bir örgüt yapısının bulunması" ifadesidir. Buna karşın "Zayıf Yönler" grubu içinde 0,274 öncelik değeri ile "liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin ağır basması" faktörü en yüksek önceliği almıştır. Yine örgüt çalışanlarına göre "tüm dünyada doğayla ilgili konuların ve çevresel değerlerin önem kazanmasının ormancılığa ilgiyi artırması" faktörü ise 0,264 öncelik değeri ile "Fırsatlar" grubunda en yüksek önceliği almıştır. "Tehditler" grubunun birinci derecede öne çıkan faktörü ise, 0,610 öncelik değeri ile "orman kaynakları ve ormancılık örgütü çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların fazla olmasıdır."

3.3. Uzmanlara yönelik R'WOT uygulaması sonuçları

Ormancılık örgütünde uzman olarak görevli 33 denekle yapılan SWOT analizi kapsamında ormancılık örgütü ve yönetiminin "Güçlü Yönleri", "Zayıf Yönleri," "Fırsatları" ve "Tehditleri" belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, "Güçlü Yönler" kapsamında yer alan 17 faktörün toplamda 47 kez, "Zayıf Yönler" grubunda yer alan 27 faktörün toplamda 68 kez, "Fırsatlar" grubunda yer alan 15 faktörün toplamda 28 kez ve "Tehditler" grubunda yer alan 16 faktörün toplamda 40 kez tercih edildiği belirlenmiştir.

Uzmanlara yönelik R'WOT tekniği uygulama sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'ten de görüleceği üzere, uzmanlar; "Fırsatlar" SWOT grubunu (0,821) en yüksek öncelikli grup olarak görmektedir. Bunu sırasıyla "Tehditler" (0,800), "Güçlü Yönler" (0,768) ve "Zayıf Yönler" (0,691) SWOT grupları izlemektedir. Uzmanlara göre, "Fırsatlar" SWOT grubunda en yüksek öncelikli faktör "tüm dünyada doğayla ilgili etkinliklerin ve çevresel değerlerin önem kazanmış olması ile ormancılığa ilginin artması" (0,214) iken, "Tehditler" SWOT grubunda "örgüt çalışanlarının politik baskılara maruz kalması" (0,275), "Güçlü Yönler" SWOT grubunda "ormancılık örgütünün uzun yıllara dayanan deneyim ve bilgi birikimine sahip olması" (0,191) ve "Zayıf Yönler" SWOT grubunda ise "liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmaması, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin daha fazla dikkate alınması" (0,265) SWOT faktörleri birinci derecede yüksek önceliğe sahip olmuştur.

3.4. İlgili kurum temsilcilerine yönelik R'WOT uygulaması sonuçları

Ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin "Güçlü Yönleri", "Zayıf Yönleri," "Fırsatları" ve "Tehditleri" belirlemek için ilgili kurum temsilcilerinden 32 kişiyle SWOT analizi çalışması yapılmıştır. Yapılan

değerlendirmeler sonucunda, "Güçlü Yönler" kapsamındaki 16 faktörün toplamda 46 kez, "Zayıf Yönler" kapsamındaki 19 faktörün toplamda 33 kez, "Fırsatlar" kapsamındaki 12 faktörün toplamda 29 kez ve "Tehditler" kapsamındaki 14 faktörün toplamda 40 kez tercih edildiği belirlenmiştir.

İlgili kurum temsilcilerine yönelik R'WOT tekniği uygulama sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre, en yüksek önceliğe sahip SWOT grubunun "Fırsatlar" (0,896) olduğu anlaşılmaktadır. Bunu sırasıyla "Tehditler" (0,875), "Güçlü Yönler" (0,849) ve "Zayıf Yönler" (0,696) SWOT grupları izlemektedir. "Fırsatlar" SWOT grubu altında "tüm dünyada doğayla ilgili konuların ve çevresel değerlerin önem kazanmış olması sonucu ormancılığa ilginin artması" ve "ormanlarla ilgili Anayasa ve yasal güvencenin bulunması ve ormanlarla ilgili hemen her konuda yasal altyapının mevcut olması" faktörleri (0,172) eşit öncelik değerleri ile en yüksek oranda tercih edilmiştir. Diğer yandan, ilgili kurum temsilcileri için, "orman ve ormancılık örgütü çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların olması" (0,500), "ormancılığın, güçlü ve tüm ülke sathına yayılmış bir örgütlenmeye sahip olması" (0,261) ve "liyakate ve uzmanlaşmaya dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerin siyasi etkilerle yapılması" (0,333) faktörleri, sırasıyla "Tehditler", "Güçlü Yönler" ve "Zayıf Yönler" SWOT grupları içinde en yüksek öncelikli faktörler olmuştur.

3.5. STK temsilcilerine yönelik R'WOT uygulaması sonuçları

Ormancılık örgütü ve yönetimine ilişkin "Güçlü Yönleri", "Zayıf Yönleri," "Fırsatları" ve "Tehditleri" tespit etmek üzere ormancılıkla ilgili STK temsilcilerinden 37 kişi ile SWOT analizi yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, "Güçlü Yönler" grubundaki 19 faktörün toplamda 70 kez, "Zayıf Yönler" grubundaki 24 faktörün toplamda 71 kez, "Fırsatlar" grubundaki 10 faktörün toplamda 30 kez ve "Tehditler" grubundaki 18 faktörün toplamda 51 kez tercih edildiği saptanmıştır.

STK temsilcilerine yönelik R'WOT tekniği uygulama sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'daki öncelik değerlerine göre, STK temsilcileri SWOT grupları içerisinde en yüksek önceliği "Fırsatlar" (0,967) grubuna vermektedir. Bunu sırasıyla "Tehditler" (0,824) ve "Güçlü Yönler" (0,814) SWOT grupları takip etmektedir. "Zayıf Yönler" (0,746) SWOT grubu ise, nispeten daha az önemli SWOT grubu olarak dikkat çekmektedir. Öte yandan STK temsilcileri, "Fırsatlar" SWOT grubu kapsamında "tüm dünyada doğayla ilgili etkinliklerin ve çevresel değerlerin önem kazanmış olması ile ormancılığa ilginin artması" (0,333) faktörünü en yüksek öncelikli faktör olarak görmektedir. Buna karşın STK temsilcileri için "Tehditler" SWOT grubunun en yüksek öncelikli faktörü "ormanlar ve ormancılık örgütü çalışanları üzerinde siyasi baskıların fazla olması" (0,392) olmuştur. "Güçlü Yönler" SWOT grubunda "ormancılığın, güçlü ve tüm ülke sathına yayılmış bir örgüt yapısına sahip olması" (0,300) ve "Zayıf Yönler" SWOT grubunda ise "liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin daha fazla dikkate alınması" (0,254) faktörleri en yüksek öncelikli olarak tercih edilmiştir.

Çizelge 3. Çalışanlara yönelik R'WOT tekniği uygulaması sonuçları

SWOT grupları		SWOT faktörleri		
Adı	Önceliği	Adı	Frekansı	Önceliği
Güçlü yönler	0,792	Ormancılığın, güçlü ve tüm ülkeye yayılmış bir örgüt yapısının bulunması	161	0,267
		Ormanlık örgütünün uzun yıllara dayanan geçmişinin bulunması, köklü deneyim ve bilgi birikiminin olması	95	0,158
		Orman-halk ilişkilerinin güçlü olması ve ormanlık örgütünün orman köylüsünün gereksinimlerini karşılayacak çalışmaları yapıyor olması	38	0,063
		Örgütün tesis, araç-gereç bakımından yeterli olması	36	0,060
		Nitelik ve nicelik açısından yeterli ve deneyimli personele sahip olması	35	0,058
		Ormanlık örgütünde etkili bir hiyerarşik yapının bulunması ve bu yolla örgütün işlerlik kazanması	31	0,051
		Örgüt içi dayanışma ve iletişimin etkili olması ve eski kuşak orman mühendisleri ile işbirliği olanakları	29	0,048
		Güçlü bir bütçeye sahip olması ve döner sermayesinin bulunması	27	0,045
		Orman kaynaklarının ülke genelinde geniş bir yayılış göstermesi ve önemli bir doğal kaynak olması	25	0,042
Zayıf yönler	0,738	Liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin ağır basması	199	0,274
		Merkez, üst ve denetim birimlerinde personel fazlalığı olmasına karşın uygulayıcı birimlerde personelin yetersiz olması ve iş yükü dağılımında dengesizliklerin bulunması	119	0,164
		Katı bir merkezden yönetim biçiminin bulunması, etkin şekilde yetki devri yapılmaması, karar alma sürecinde kurum içi katılımın olmaması ve alınan kararların bilimsellikten uzak olması	49	0,068
		Uzmanlaşmanın, akademik kariyerin, bilgi, tecrübenin ve yabancı dil bilgisinin örgüt içerisinde bir değer ifade etmemesi	44	0,061
		Ormanlık örgütünün ve örgüt yapısının dünya ve ülke genelinde gelişmelere uyum sağlamada zorluklar yaşaması	34	0,047
		Çalışma koşullarına ve yapılan işin zorluğuna göre ve diğer kurumlarla karşılaştırıldığında, çalışanların özlük haklarının düzenlenmesinde adaletsizliklerin yaşanması	25	0,034
		Üstlerin astların sorunlarıyla ilgilenmemesi, ast-üst ve çalışanlar arasında iletişimde sorunlar yaşanması	23	0,032
		Örgütün nitelik ve eğitim açısından yeterli ve uzmanlaşmış personele sahip olmaması	21	0,029
		Orman işletme şeflerinin konularına göre her biri uzmanlık gerektiren çok sayıda iş ve işlemleri yapma sorumluluğunun bulunması ve çalışma alanlarının çok geniş olması	21	0,029
Fırsatlar	0,832	Tüm dünyada doğayla ilgili konuların ve çevresel değerlerin önem kazanmasının ormancılığa ilgiyi artırması	52	0,264
		Ormanlık örgütünün çalışma alanlarına ilişkin Anayasada hükümlerin yer alması, yasal altyapının yeterli olması	39	0,198
		Toplumun ormanlardan ekonomik, ekolojik ve rekreasyonla ilgili taleplerinin artmış olması, ormanlık örgütüne ve ormanlık çalışmalarına kamuoyu desteğinin artması	27	0,137
		Ormancılığın disiplinler arası çalışmaya uygun olması ve birçok kurumla çalışabilme olanağının olması	14	0,071
		Ülkenin biyolojik çeşitlilik, ekolojik özellikler ve doğal güzellikler açısından zengin bir potansiyele sahip olması	9	0,046
		Uluslararası proje yapma ve yurt dışında eğitim alma imkanlarının gelişmesi	8	0,041
		Tüm dünyada, özellikle gelişmiş ülkelerde doğa tabanlı turizm ve açık hava rekreasyonuna yönelik talebin artmış olması	6	0,030
		Odun hammaddesine duyulan ihtiyacın artması	5	0,025
		Ormancılıkla ilişkili teknolojinin hızla gelişmesi	4	0,020
Tehditler	0,886	Orman kaynakları ve ormanlık örgütü çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların fazla olması	214	0,610
		Ormanların çok geniş alanlara yayılmış olması ve sınırlarının açık olması nedeniyle koruma ve denetim güçlüklerinin olması	21	0,060
		Mevzuatta sık sık yapılan değişikliklerin uygulamada sorunlara yol açması	13	0,037
		Orman alanları üzerinde açma, yerleşme, kesme, kaçakçılık vb. yasa dışı yararlanmaların yaygın olması	13	0,037
		Hızlı kentleşme ile turizm, madencilik ve enerji (HES, RES vb.) gibi sektörlerin orman alanları üzerinde yoğun baskı oluşturması	12	0,034
		Ormanlar aleyhine sık sık hatalı yasal düzenlemelerin yapılması	12	0,034
		Kasıtlı veya ihmalden kaynaklanan orman yangınlarının fazla olması ile terörün ormanlar üzerinde olumsuz etkisinin artması	10	0,028
		Köylerden kentlere olan göçler nedeniyle orman işçiliğinde işgücü yetersizliği yaşanması ve göçlerin diğer olumsuz baskılara neden olması	9	0,026
		Ormanlık örgütünün en yoğun ilişkide bulunduğu kesimlerden biri olan orman köylülerinin sosyoekonomik yapısının kötü olması	7	0,020

Çizelge 4. Uzmanlara yönelik R'WOT tekniği uygulaması sonuçları

SWOT grupları		SWOT faktörleri		
Adı	Önceliği	Adı	Frekans	Önceliği
Güçlü yönler	0,768	Ormanlık örgütünün uzun yıllara dayanan deneyim ve bilgi birikimine sahip olması	9	0,191
		Güçlü ve tüm ülke sathına yayılmış bir örgütlenmesinin bulunması	7	0,149
		Örgütün doğal kaynakların önemli bir bölümünün yönetimini elinde bulundurması nedeniyle önemli istihdam imkanına ve ekonomik güce sahip olması	7	0,149
		Örgütün tesis, araç- gereç bakımından donanımlı olması	3	0,064
		Orman –halk ilişkilerinin güçlü olması	2	0,043
		Yeterli sayıda yetişmiş ve deneyimli personele sahip olması	2	0,043
		Güçlü bir bütçeye sahip olması	2	0,043
		Örgüt çalışanları arasında etkili bir hiyerarşik yapının olması	2	0,043
		Kendine özgü kuruluş kanununun olması	2	0,043
		Zayıf Yönler	0,691	Liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmaması, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin daha fazla dikkate alınması
İş dağılımında dengesizlikler olması, merkezi birimlerde çalışan sayısının fazla olmasına karşın uygulayıcı birimlerde nitelikli ve eğitilmiş personel sayısındaki yetersizlikler	9			0,132
Orman işletme şeflerinin konularına göre her biri uzmanlık gerektiren çok sayıda iş ve işlemleri yapma sorumluluğunun olması	5			0,074
Örgütün hantal yapısından dolayı etkinlik ve verimliliğin düşük olması	4			0,059
İnsan kaynaklarının ve mali kaynakların etkili ve verimli yönetilmemesi	3			0,044
Ormanlık örgütünün içine kapanık bir yapısının olması sonucu ülke ve dünyadaki gelişmelere uyum sağlamada zorluk çekmesi	2			0,029
Ormanlıkla ilgili Ar-Ge çalışmalarının sonuçlarının uygulanmaması veya değer görmemesi	2			0,029
Yapılan çalışmaların kamuoyuna yeterince tanıtılmaması	2			0,029
Örgüt yapısında sıkça yapılan değişiklikler sonucunda, kurumsallaşmış bir yapının oluşmaması	2			0,029
Fırsatlar	0,821			Tüm dünyada doğayla ilgili etkinliklerin ve çevresel değerlerin önem kazanmış olması ile ormanlığa ilginin artması
		Orman kaynakları planlamasına yönelik kamu kurumları, STK'lar ve yerel yönetimlerle işbirliği ve eşgüdüm sağlama olanağının bulunması	5	0,179
		Ormanlık örgütlenmesine ilişkin sorunların ve yeniden yapılanma ihtiyacının meslek kamuoyunun tamamına yakını tarafından biliniyor ve kabul ediliyor olması	3	0,107
		Ormanlık konusunda etkili bir yasal altyapının bulunması	2	0,071
		Ülkenin ekolojik ve biyolojik çeşitlilik bakımından zenginliği ile doğal güzelliklerinin bulunması	2	0,071
		Odun hammaddesi dışındaki orman işlevlerinin önem ve önceliklerinin artması ve bu kapsamda oluşan talep ve beklentilerin yeni pazarlar oluşturması	2	0,071
		Tüm dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde doğa tabanlı turizm ve açık hava rekreasyonuna yönelik talebin artmış olması	1	0,036
		Orman içindeki su kaynaklarının su üretimi ve tatlı su balıkçılığı için uygun bir doğal kaynak özelliğine sahip olması	1	0,036
		Avcılık ve av turizmüne uygun habitatların ve buralardaki memeli hayvanların ve kuşların çok olması	1	0,036
		Tehditler	0,800	Örgüt çalışanlarının politik baskılara maruz kalması
Ormanlık örgütünün kamuoyunda diğer kurumlara göre yeterince tanınmıyor olması ayrıca, kurum ve çalışanların imajının olumsuz olması	4			0,100
Ormanlık örgütüyle yakın ilişkisi bulunan orman köylüsünün, sosyoekonomik açıdan ve eğitim bakımından düşük bir seviyeye sahip olması ve bu durumun köyden şehre göçü artırması	4			0,100
Hızlı kentleşme, büyük şehirlerde arazinin değerli olması, teknolojik ve sosyal gelişmeler ile ormanlar üzerinde baskının artması	3			0,075
Turizm, madencilik ve enerji gibi sektörlerin orman alanları üzerindeki aşırı talebi ve yoğun baskı oluşturması	2			0,050
Küresel ısınmanın ormanlar üzerinde olumsuz etki yaratması	2			0,050
Terör ve yasa dışı yararlanmaların ormanlar üzerinde olumsuz etki yaratması	2			0,050
Kırsal kesimde doğal kaynaklara yönelik yatırımların, uzun dönemli amaçların ve girişimcilik kültürünün yetersiz olması	2			0,050
Ormanlık çalışmalarının, farklı disiplinlerle işbirliği ve eşgüdüm içinde yürütülmesi açısından zorluklar taşıması	2			0,050

Çizelge 5. İlgili kurum temsilcilerine yönelik R'WOT tekniği uygulaması sonuçları

SWOT grupları		SWOT faktörleri		
Adı	Önceliği	Adı	Frekans	Önceliği
Güçlü yönler	0,849	Ormancılığın, güçlü ve tüm ülke sathına yayılmış bir örgütlenmeye sahip olması	12	0,261
		Ormancılık örgütünün uzun yıllara dayanan tarihi deneyime ve bilgi birikimine sahip olması	10	0,217
		Deneyimli, alanında yetkin ve yeterli personele sahip olması	6	0,130
		Planlar dahilinde çalışıyor olması	3	0,065
		Teşkilatın tesis, araç- gereç bakımından donanımlı olması	2	0,044
		Orman yangınlarıyla mücadele konusunda oturmuş bir yönetim sisteminin bulunması	2	0,044
		Ağaçlandırma faaliyetleri konusunda bilgi birikimine ve yetmişmiş personele sahip olması	2	0,044
		Ormancılık örgütü çalışanları arasında olumlu ilişkilerin bulunması	1	0,022
		Personelin sahip olduğu imkanların geniş olması	1	0,022
Zayıf yönler	0,696	Liyakate ve uzmanlaşmaya dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerin siyasi etkilerle yapılması	11	0,333
		Yapılan çalışmaların bilimsellikten uzak olması	3	0,091
		Hizmet içi eğitimlerin yetersiz olması	2	0,061
		İş dağılımında dengesizlikler olması, merkezi birimlerde çalışan sayısının fazla olmasına karşın uygulayıcı birimlerde personel eksikliği olması	2	0,061
		Ormancılık örgütünde orman mühendislerinin egemen olduğu bir insan kaynağının bulunması	1	0,030
		Kurumun gelişmeyi sürdürebilir bir ormancılık politikasına sahip olmaması	1	0,030
		Kurumun yapmış olduğu çalışmalarda başarı ölçüsünün tanımlanmamış olması	1	0,030
		Hantal örgüt yapısından dolayı etkinlik ve verimliliğin düşük olması	1	0,030
		Terfi, atama, özlük hakları vb. konularda teşkilat çalışanları arasında yapılan haksız uygulamalar nedeniyle çalışanların motivasyonunun düşük olması	1	0,030
				Tüm dünyada doğayla ilgili konuların ve çevresel değerlerin önem kazanmış olması sonucu ormancılığa ilginin artması
Fırsatlar	0,896	Ormanlarla ilgili Anayasa ve yasal güvencenin bulunması ve ormanlarla ilgili hemen her konuda yasal altyapının mevcut olması	5	0,172
		Ülke ormanlarının doğal türler, biyolojik çeşitlilik ve endemik türler bakımından zengin olması	4	0,138
		Uluslararası ormancılıkla ilgili anlaşmalara ülkemizin taraf olması	3	0,103
		Ormanlardan üretilebilecek odun ve odun dışı ürün ve hizmetlerin çok ve çeşitli olması	3	0,103
		Çevresel konular ve ormanlarla ilgili gönüllü STK'ların artması	2	0,069
		Ülkenin Avrupa Birliği uyum sürecinin içinde olması	2	0,069
		Özellikle kırsal kesimde orman-halk ilişkilerinin güçlü olması	1	0,035
		Ormancılıkla ilgili özel kuruluşların artması	1	0,035
Tehditler	0,875	Orman ve ormancılık örgütü çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların olması	20	0,500
		Turizm madencilik ve enerji gibi sektörlerin orman alanları üzerinde yoğun baskı oluşturması	3	0,075
		Ormanlar aleyhine yasal düzenlemeler yapılması	2	0,050
		Köylerden şehirlere göç ve kentleşmenin hızla artması	2	0,050
		Kurumun toplum tarafından yeterince tanınmaması	2	0,050
		İklim değişikliği ve buna bağlı oluşan adaptasyon sorunları nedeniyle biyotik ve abiyotik zararların artması	2	0,050
		Kasıtlı veya ihmalden kaynaklanan orman yangınlarının fazla olması	2	0,050
		Ülkemizde inşaat sektöründe hızlı bir gelişme yaşanması	1	0,025
		Nüfusun hızlı şekilde artması	1	0,025

Çizelge 6. STK Temsilcilerine Yönelik R'WOT Tekniği Uygulaması Sonuçları

SWOT grupları		SWOT faktörleri		
Adı	Önceliği	Adı	Frekansı	Önceliği
Güçlü yönler	0,814	Ormancılığın, güçlü ve tüm ülke sathına yayılmış bir örgüt yapısına sahip olması	21	0,300
		Ormanlık örgütünün uzun yıllara dayanan deneyim ve bilgi birikiminin bulunması	9	0,129
		Güçlü bir bütçeye ve döner sermaye bütçesine sahip olması	5	0,071
		Ormanlık örgütünün en büyük doğal kaynaklardan olan ormanların yönetimini elinde bulundurması	5	0,071
		Orman alanlarının büyük bir bölümünün OGM eliyle yönetiliyor olması ve OGM'nin tekel konumunda bulunması	5	0,071
		Kurumun tesis, araç- gereç bakımından donanımlı olması	4	0,057
		Yeterli sayıda yetişmiş, deneyimli personele sahip olması	3	0,043
		Örgütünün araştırma enstitülerine sahip olması ve yetişmiş, deneyimli araştırmacı personelin bulunması	3	0,043
		Ormanlık örgütünün planlar dahilinde çalışıyor olması	2	0,029
Zayıf yönler	0,746	Liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin daha fazla dikkate alınması	18	0,254
		Merkezden yönetim anlayışının ve bürokrasinin baskın olması	9	0,127
		Ormanlık örgüt yapısının bilimsel çalışmaya dayanmayan siyasi kararlarla sürekli değişime uğraması	6	0,085
		Birimler arasında ve diğer kurumlarla koordinasyon eksikliği bulunması	4	0,056
		Ar-Ge çalışmalarının karar alma ve uygulama düzeyinde yeterli kadar dikkate alınmaması	4	0,056
		Yapılan çalışmaların bilimsellikten uzak olması	3	0,042
		Rotasyon uygulamasının adil ve kurumsal başarı, çalışma koşulları ve süreleri vb. gerekli kriterler dikkate alınarak yapılmaması	3	0,042
		İşletme şefliği alanlarının çok büyük olması, işletme şefliklerine uzman ve yardımcı personel ile destek sağlanmaması	3	0,042
		İş dağılımında dengesizlikler olması, merkezi birimlerde çalışan sayısının fazla olmasına karşın uygulayıcı birimlerde personel eksikliği olması	3	0,042
		Fırsatlar	0,967	Tüm dünyada doğayla ilgili etkinliklerin ve çevresel değerlerin önem kazanmış olması ile ormancılığa ilginin artması
Ülkede farklı ekosistemler üzerinde zengin biyolojik çeşitliliğe sahip orman alanlarının bulunması ve endemik türlerin fazla olması	6			0,200
Ormanların kamu mülkiyetinde olması	3			0,100
Ormancılıkla ilgili Anayasal güvencenin olması ve ormanlık konusunda etkili bir yasal altyapının bulunması	3			0,100
Uluslararası süreçlerin ormanların önemini artırması	2			0,067
İlgili STK'ların bulunması ve bu kuruluşlarla işbirliği olanağının artması	2			0,067
Farklı sektör ve disiplinlerle çalışma imkanlarının fazla olması	1			0,033
Ormancılıkla ilgili yeni ürün ve hizmetlerin ortaya çıkması ile yeni pazarların oluşması	1			0,033
Yeşil ekonomi anlayışının yaygınlaşması	1			0,033
Tehditler	0,824			Ormanlar ve ormanlık örgütü çalışanları üzerinde siyasi baskıların fazla olması
		Turizm, madencilik ve enerji gibi sektörlerin orman alanları üzerinde yoğun baskı oluşturmaları	7	0,137
		İlgili mevzuatın yetersiz olması, ormanlar aleyhine yasal düzenlemelerin yapılması ve sık sık değişmesi	5	0,098
		Ülkenin ekonomik açıdan sorun ve darboğazlar yaşaması sonucu ormanlar üzerindeki baskının artması	2	0,039
		İklim değişikliği ve buna bağlı oluşan adaptasyon sorunları nedeniyle biyotik ve abiyotik zararlar ile yangınların artış göstermesi	2	0,039
		Ormanların, toplumun/kamunun malı olduğu algısının yitirilmiş olması, hala "orta malı" olarak görülmesi	2	0,039
		Özellikle büyük şehirler çevresinde hızla artan arazi değeri nedeniyle orman alanlarına olan baskının artması	2	0,039
		Özellikle STK'ların orman ve ormancılıkla ilgili konularda-ormanlık örgütü ile karşılaştırıldığında-daha etkin ve baskın olmaları	1	0,020
		Ormanlık örgütünün toplum tarafından yeterince tanınmıyor olması	1	0,020

4. Tartışma ve sonuç

Türkiye ormanlık örgütü ve yönetimine ilişkin sorunları belirlemek ve çözüm önerileri geliştirmek, ayrıca en uygun ormanlık örgütünün ve sürdürülebilir orman kaynakları yönetim stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla ele alınan bu çalışmada dört farklı ilgi grubundan (ormanlık örgütünde çalışanlar, uzmanlar, ilgili kurum temsilcileri, STK temsilcileri) toplam 565 denek üzerinde R'WOT tekniğiyle yapılan SWOT analizi sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeler sonucunda ormanlık örgütünde çalışanların "Tehditler" SWOT grubunu (0,886), uzmanların "Fırsatlar" SWOT grubunu (0,821), ilgili kurum

temsilcilerinin "Fırsatlar" SWOT grubunu (0,896) ve STK temsilcilerinin ise "Fırsatlar" SWOT grubunu (0,967) en yüksek öncelikli grup olarak belirlediği tespit edilmiştir. R'WOT tekniği uygulaması sonucunda, ormanlık örgütünün ve yönetiminin "Güçlü Yönleri" kapsamında "ormancılığın, güçlü ve tüm ülke sathına yayılmış bir örgütlenmeye sahip olması" faktörü örgüt çalışanları (0,267), ilgili kurum temsilcileri (0,261), STK temsilcileri (0,300) tarafından birinci öncelikli, uzmanlar tarafından ise ikinci öncelikli faktör (0,149) olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Ayrıca bu faktörü, "ormanlık örgütünün uzun yıllara dayanan geçmişinin bulunması, köklü deneyim ve bilgi birikiminin olması", "örgütünün tesis, araç- gereç bakımından yeterli donanıma sahip olması" faktörlerinin

takip ettiği anlaşılmıştır. Bu bulgulara göre, ormancılık örgütünün ülkenin her tarafında örgütlendiği ve uzun yıllara dayanan tarihi bir geçmişe, bilgi birikimine ve deneyime sahip olduğu düşüncesi, deneklerin çoğunluğu tarafından kabul edilmektedir.

DPT (2007)'de ormancılık örgütünün güçlü yönleri kapsamında saptanan *"tüm yurt sathına yayılmış birimleri, bilgi ve deneyimleri ile güçlü bir Devlet Orman Teşkilatının varlığı"* faktörü en öncelikli faktör olarak belirtilmektedir. OGM, 2017'de ormancılık örgütünün OGM merkez ve taşra harcama birim temsilcilerinin katılımıyla gerçekleştirilen "GZFT Analizi Kapsamında Ortak Akıl Arama Konferansı" çıktılarının değerlendirilmesi ile OGM'nin güçlü yönleri kapsamında *"tüm yurt sathına yayılmış organizasyon yapısına sahip, yeterli araç gereç, alt yapı ve haberleşme sistemlerine sahip devlet orman teşkilatının varlığı"*, *"orman alanlarının çoğunluğunun kamunun mülkiyetinde olması ve orman teşkilatı tarafından yönetiliyor olması"* faktörleri açıklanmıştır. Ayrıca Yılmaz vd. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, Pozantı Orman İşletme Şefliğindeki ormancılık sektörü güçlü yönlerinden *"altyapı, tesis, araç-gereç, bütçe, haberleşme ve uzman personel yönlere etkin durumda olan ve bölgenin sosyal, ekonomik, kültürel ve çevresel koşullarına önemli katkılar yapan bir Orman Teşkilatı"* faktörüne yer verildiği görülmektedir. Bu çalışmalar değerlendirildiğinde, ormancılık örgütü ve yönetimi konusunda güçlü yönler kapsamında benzer sonuçların elde edildiği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada, ormancılık örgütünün yönetiminin ve örgütlenmesinin "Zayıf Yönleri" kapsamında belirlenen *"liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmayışı, atama ve yükseltmelerde liyakat yerine siyasi etkenlerin ağır basması"* faktörünü çalışanlar (0,274), uzmanlar (0,265), kurum temsilcileri (0,333) ve STK temsilcileri (0,254) tarafından birinci öncelikli faktör olarak değerlendirilmiştir. Bunu *"merkez, üst ve denetim birimlerinde personel fazlalığı olmasına karşın uygulayıcı birimlerde personelin yetersiz olması ve iş yükü dağılımında dengesizliklerin bulunması"*, *"uzmanlaşmanın, akademik kariyerin, bilginin, tecrübenin ve yabancı dil bilgisinin örgüt içerisinde bir değer ifade etmemesi"*, *"ormancılık örgütünün ve örgüt yapısının dünya ve ülke genelinde gelişmelere uyum sağlamada zorluklar yaşaması"*, *"orman işletme şeflerinin konularına göre her biri uzmanlık gerektiren çok sayıda iş ve işlemi yapma sorumluluğunun olması"* faktörlerinin takip ettiği anlaşılmıştır. Bu konu ile ilgili olarak daha önce yapılan çalışmalarda (OGM, 2017; Yılmaz vd., 2014) da benzer sonuçlara ulaşıldığı anlaşılmaktadır. Örneğin OGM (2017)'de, "Zayıf Yönler" kapsamında *"ağaçlandırma, koruma, yangın, kadastro, üretim, dikim, yol gibi birbirinden çok farklı iş kalemlerinin olması"* ve *"ihtiyaç duyulan personel tahsisinin istenilen düzeyde olmaması"* öncelikli faktörler olarak saptanmıştır. Yılmaz vd. (2014) tarafından ise, *"Orman Teşkilatında yetiştirme, nitelikli ve uygulamada yer alabilecek ara ve alt kademe personel yetersizliği ve orman işletme şeflerinin görev tanımlarındaki iş yükünün ağır olması gibi organizasyon sorunları"* faktörleri "Zayıf Yönler" grubunda tespit edilmiştir. Dolayısıyla Türkiye'de ormancılık örgütünün ülke genelinde her tarafa yayılmış olmasına rağmen, hantal bir yapıda olduğu ve çağdaş ormancılık anlayışına uygun bir yapıda olmadığı anlaşılmaktadır. Örgütün bu hantal yapısını, asıl işin yapıldığı tabandaki

personelin sayıca az olması, yeterli deneyime ve uzmanlığa sahip olmaması da artırmaktadır. Ayrıca deneklerin çoğunluğu tarafından *"ormancılık örgütünün liyakate ve uzmanlığa dayalı personel politikasının olmayışının"* "Zayıf Yönler" grubunda en öncelikli faktör olarak tespit edilmesi, ormancılık örgütünün iyi yönetilemediğini ve kurumsal bir yapının hala oturmamış olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, liyakate ve uzmanlığa dayalı bir personel politikası oluşturulması gerektiği açıktır. Yine asıl işin yapıldığı örgüt tabanının güçlendirilerek, orta ve üst kademe çalışan personel sayısının azaltılması ve örgütün ideal örgüt modeli olan piramidal yapıya kavuşturulması gerekmektedir.

R'WOT bulgularına göre, ormancılık örgütü ve yönetimine yönelik "Fırsatlar" grubu kapsamında *"tüm dünyada doğayla ilgili konuların ve çevresel değerlerin önem kazanmasının ormancılığa ilgiyi artırması"* faktörü çalışmaya katılan örgüt çalışanları (0,264), uzmanlar (0,214), ilgili kurum temsilcileri (0,172) ve STK temsilcileri (0,333) tarafından birinci öncelikli faktör olarak değerlendirilmiştir. Yine deneklerin çoğunluğu tarafından bu faktörü *"ormancılık örgütünün çalışma alanlarına ilişkin Anayasada hükümlerin yer alması yasal altyapının yeterli olması"*, *"ormancılığın disiplinler arası çalışmaya uygun olması ve birçok kurumla çalışabilme olanağının olması"*, *"ormancılık örgütlenmesine ilişkin sorunların ve yeniden yapılanma ihtiyacının meslek kamuoyunun tamamına yakını tarafından biliniyor ve kabul ediliyor olması"* faktörlerinin takip ettiği saptanmıştır. Keza R'WOT bulgularına göre "Tehditler" grubu kapsamında *"orman ve ormancılık örgütü çalışanları üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların olması"* faktörü, örgüt çalışanları (0,610), uzmanlar (0,275), ilgili kurum temsilcileri (0,500) ve STK temsilcileri (0,392) tarafından birinci öncelikli faktör olarak değerlendirilmiştir. Deneklerin çoğunluğu tarafından bu faktörü *"ormanların çok geniş alanlara yayılmış olması ve sınırlarının açık olması nedeniyle koruma ve denetim güçlüklerinin olması"*, *"mevzuatta sık sık yapılan değişikliklerin uygulamada sorunlara yol açması"*, *"kamuoyunda diğer kurumlara göre yeterince tanınmıyor olması"* ve *"ormancılık örgütüyle yakın ilişkisi bulunan orman köylüsünün, sosyoekonomik açıdan ve eğitim bakımından düşük bir seviyeye sahip olması ve bu durumun köyden şehre göçü arttırması"* faktörlerinin takip ettiği tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan benzer bir çalışmada (DPT, 2007), "Fırsatlar" grubu kapsamında *"zengin biyolojik çeşitlilik kaynaklarının varlığı ve doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir yönetiminin önemi konusunda artan bilinçlenme"* faktörü "Tehditler" grubu kapsamında ise *"geleneksel ormancılık anlayışındaki direnç"* faktörü öncelikli faktörler olarak tespit edilmiştir. Yine konu ile ilgili bir çalışmada (OGM, 2017), *"zengin biyoçeşitlilik kaynaklarının varlığı ve doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir yönetiminin önemi konusunda artan bilinçlenme"* fırsatlar olarak, *"kamu personel politikası"* ve *"sosyal ve politik baskıların yoğunluğu"* ise tehditler olarak belirlenmiştir. Ayrıca Yılmaz vd. (2014)'ye göre, fırsatlar grubunda yer alması uygun görülen öncelikli SWOT faktörü, *"orman kaynaklarının önemi ve sürdürülebilir yönetimi konusunda yerel, ulusal ve küresel ölçekteki kamuoyunun eğitim, bilgi ve bilinç düzeyinin gün geçtikçe artması"* olarak gösterilmektedir. Dolayısıyla bütün bu çalışmalara dayanarak, ormancılık örgütü ve yönetimi

konusunda benzer SWOT bulgularına ulaşıldığı söylenebilir.

Deneklerin çoğunluğu tarafından en öncelikli konu olarak, “çalışanlar üzerinde siyasi, bürokratik ve yerel baskıların fazla olması” düşüncesinin bir tehdit olarak algılanması, “Zayıf Yön” olarak ele alınan ve ormancılık örgütünün “liyakate ve uzmanlığa dayalı bir personel politikasının olmaması” düşüncesini desteklemektedir. Örgüt içinde kurumsal yapının henüz tam olarak oturmamış olmasından kaynaklandığı düşünülen bu problemin çözümü için, liyakate dayalı bir personel politikasının izlenmesi gerekmektedir. Yine deneklerin çoğunluğu tarafından ormanların korunması açısından “tüm dünyada doğayla ilgili konuların ve çevresel değerlerin önem kazanması” bir fırsat olarak değerlendirilirken, ormanların çok geniş alanlara yayılmış olması ve sınırlarının açık olması bir tehdit olarak değerlendirilmektedir. Bu da ormanların yeterli ölçüde korunmasında zorluklar yaşandığını göstermektedir.

Ayrıca ormancılık örgütünün “kamuoyunda diğer kurumlara göre yeterince tanınmıyor olmasının” bir tehdit olarak algılanması, ormancılık örgütünün kamuoyunda hak ettiği düzeyde tanınmıyor olduğunu ve yaptığı çalışmaların yeterince kamuoyuna anlatamadığını göstermektedir. Keza deneklerin büyük bir bölümü tarafından örgütün yakın ilişki içerisinde olduğu “orman köylüsünün sosyoekonomik açıdan ve eğitim bakımından düşük bir seviyede olması” düşüncesinin bir tehdit olarak algılanması, ormancılık örgütünün yakından muhatap olduğu kesimle sıkıntıları olduğu anlamındadır.

Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen R’WOT analizi bulguları da dikkate alınarak, Türkiye’de ormancılık örgütünün ve yönetiminin bilimsel temellere dayalı, istikrarlı, siyasi ve sosyal baskılardan uzak, adil ve liyakate dayalı personel politikasına sahip, çağdaş ormancılık anlayışına uygun, stratejileri ve politikaları belirgin bir örgüt yapısına ve yönetim anlayışına kavuşturulması gerekmektedir.

Açıklama

Bu çalışma Orman Genel Müdürlüğüne desteklenen ve Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen “Türkiye Ormancılığı İçin Alternatif Örgütlenme Modellerinin Geliştirilmesi” adlı ve 10.5301/2014-2017 numaralı araştırma projesi kapsamında üretilmiştir. Bu çalışma 05-08 Temmuz 2018 tarihlerinde Ürgüp-Nevşehir/Türkiye’de düzenlenen “The II. International Scientific and Vocational Studies Congress-Engineering and Natural Sciences (BILMES 2018)” adlı kongrede sunulmuş ve özeti kongre kitabında yayınlanmıştır.

Kaynaklar

Bensghir, T. K., 1996. Bilgi Teknolojileri ve Örgütsel Değişim. TODAİE Yayın No:274, s.7, Ankara.
 Daşdemir, İ., 2016. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Nobel Akademik Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 1536, 210 s., Ankara.

Daşdemir, İ., Kaya, G., Güngör, E., 2010. Orman Kaynaklarının Bütünsel İşlevsel Yönetim Planlaması. TÜBİTAK, TOVAG Proje No: 107O787 Sonuç Raporu, 154 s., Ankara.
 DPT, 2007. Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013). T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Ormancılık Özel İhtisas Kurulu Raporu, Yayın No: DPT: 2712-ÖİK:665, Ankara.
 Gülen, İ., Özdönmez, M., 1996. Personel Yönetimi. İÜ Yayın No:3928, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 7, Edebiyat Fakültesi Basımevi, 153 s., İstanbul.
 Güngör, E., 2005. Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı’nın Optimum Yönetim Stratejisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
 Hasanagas, N. D., 2016. Managing information in forest policy networks: distinguishing the influential actors from the “postmen”. Forest Policy and Economics, 68: 73-80.
 Köse, M., Daşdemir, İ., Yurdakul Erol, S., Yıldırım, H. T., Arslan, A., Göksu, E., Şekercan, U. A., Alkan, S., 2018. Türkiye ormancılığı için alternatif örgütlenme modellerinin geliştirilmesi. Ormancılık Araştırma Dergisi, 5 (2): 143-168.
 Kurtilla, M., Pesonen, M., Kangas, J., Kajanus, M., 2000. Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis - a hybrid method and its application to a forest certification case. Forest Policy and Economics, 1:41-52.
 OGM, 2017. Stratejik Plan (2017-2021). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
 Orhunbilge, A. N., 2000. Örnekleme Yöntemleri ve Hipotez Testleri (Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı), Avcıol Basım ve Yayın, İstanbul.
 Özdönmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A., 1989. Ormancılık Politikası. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 401, İstanbul.
 Panagiotou, G., 2003. Bringing SWOT into focus. Business Strategy Review, 14(2): 8-10.
 Pesonen, M., Kurtilla, M., Kangas, J., Kajanus, M., Heinonen, P., 2001. Assessing the priorities using A’WOT among resource management strategies at the Finnish Forest and Park Service. Forest Science, 47(4): 534-541.
 Pinstrup-Andersen, P., Pandya-Lorch, R., 1998. Food security and sustainable use of natural resources: a 2020 vision. Ecological Economics, 26(1): 1-10.
 Schmoltd, D. L., Peterson, D. L., Smith, R. L., 1995. The Analytic Hierarchy Process and Participatory Decision Making. Proceedings of the 4th International Symposium on Advanced Technology in Natural Resource Management, American Society of Photogram and Remote Sensing, Bethesda, MD, USA, September 12-16, 1994, pp: 129-143.
 Shrestha, R. K., Alavalapati, J. R. R., Kalmbacher, R. S., 2004. Exploring the potential for silvopasture adoption in South-central Florida: an application of SWOT-AHP method. Agricultural Systems, 81:185-199.
 Szaro, R. C., Langor, D., Yapi, A. M., 2000. Sustainable forest management in developing world: science challenges and contributions. Landscape and Urban Planning, 47 (3-4): 135-142.

- Wibowo, A., Giessen, L., 2015. Absolute and relative power gains among state agencies in forest related land use politics: the ministry of forestry and its competitors in the REDD+ programme and the one map policy in Indonesia. *Land Use Policy*, 49: 131-141.
- Yılmaz, E., 2006. R'WOT Tekniği; Arıcılık Sektöründe Katılımcı Yaklaşım ile Örnek Bir Uygulaması. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Çeşitli Yayın No: 6, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 274, DOA Yayın No: 274, ISBN: 975-8273-841, Tarsus.
- Yılmaz, E., 2007. A'WOT tekniği kullanarak katılımcı yaklaşımla proje değerlendirmesi. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, DOA Dergisi, 13: 1-16.
- Yılmaz, E., Abbak, A., Kırış, R., Sayın, M. A., 2014. Orman Amenajman Planlamasının Sosyal Boyutu: Pozantı Orman İşletme Şefliğinde Örnek Uygulama. Orman Genel Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu, Proje Numarası: 20.5315/2014-2015, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Aralık/2014, Tarsus.
- Yurdakul Erol, S., 2010. Balıkesir yöresinde ormancılığın SWOT analizi ile değerlendirilmesi ve çok yönlü yararlanma potansiyeli. Balıkesir Kent Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 26-28 Kasım 2010, Balıkesir, s.87-96.
- Yurdakul Erol, S., Topçu, İ., 2011. An integrated decision aid for identifying and prioritizing strategies in forest management. *Environmental Engineering and Management Journal*, 10(5): 683-695.

Örgütsel bağlılık, sinizm, yabancılaşma ve ormancılık örgütleri

Hasan Alkan^{a,*}

Özet: Ormanlık örgüt yapısı, yöneticileri, mevzuat ve buna bağlı olarak da ormancılık uygulamaları sıklıkla değişmektedir. Söz konusu değişikliklerin örgütler ve çalışanları üzerinde olumlu ve olumsuz birçok etkisi bulunmaktadır. Bu makalede son yıllarda ormancılık kamuoyunu meşgul eden bazı hususların örgütsel bağlılık, çalışanların çalıştığı örgüte yönelik geliştirdiği negatif tutum olan sinizm ve buna bağlı olarak çalışanların çalıştığı kurumun değerlerinden ve toplumdaki uzaklaşması durumu olan yabancılaşma olguları üzerine etkileri ele alınmıştır. Çalışma kapsamında 530 orman mühendisi ile anket çalışması yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, mevcut örgüt yapısı ile ilgili sorunlar, yeterli istihdamın yapılmaması, atama ve yükseltmelerde liyakate önem verilmemesi, rotasyonun adil bir şekilde uygulanmaması, işletmelerde iş yükünün fazla olması, zaman yönetimi bakımından yaşanan sorunlar, maaş ve sosyal imkânların yetersizliği orman mühendislerinin mesleki aidiyetlerini ve örgütsel bağlılıklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu ise örgütler için son derece zararlı olan sinizm ve yabancılaşma gibi olguların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Örgütsel bağlılık, Yabancılaşma, Sinizm, Ormanlık örgütleri

Organizational commitment, cynicism, alienation and forestry organizations

Abstract: Structure of forestry organizations, managers, legislation and accordingly forestry practices change frequently. The previously mentioned aspects carry many negative and positive effects on organizations and workers. This article focuses on the effects of certain factors occupying public opinion on forestry on the facts of organizational commitment, cynicism is the negative attitude workers develop towards the organization they work in and alienation is becoming distanced from corporate values and society due to cynicism. Questionnaires were filled out with 530 forest engineers under the scope of this study. According to the research findings, problems relating to current organizational structures, inadequate employment, disregarding qualifications during assignments and promotions, unfair rotation practices, excessive workload in workplaces, problems relating to time management, insufficient pay and social opportunities affect the sense of belonging and organizational commitment of forest engineers negatively. This, in turn, leads to cynicism and alienation in companies which is extremely dangerous for companies.

Keywords: Organizational commitment, Alienation, Cynicism, Forestry organizations

1. Giriş

Yönetimin en önemli işlevlerinden birisi olan örgütlenme, işletmelerin amaçlarına ulaşabilmesi için yapması gereken faaliyetleri, bunların sıralamasını, kim ya da kimler tarafından nasıl yapılacağını belirlenmesini yani çalışanları ile fiziksel tüm varlıklarının düzenlenmesini içine alan kapsamlı bir süreçtir (Türker, 2012; Özdönmez vd., 1998). Örgütlemenin temelini ise örgüt oluşturmaktadır. Belirli amaçlara ulaşabilmek adına bir araya gelmiş ve ana unsuru insan olan toplumsal yapılar olarak tanımlanabilen örgütlerin amaçlarına ulaşabilmesi örgüt değerlerine bağlı, örgütün amaç ve hedeflerini bilen, bunları özümseyerek kendi amaç ve hedefleri gibi benimseyen ve aidiyet duygusuna sahip çalışanların varlığına bağlıdır. Bu durum örgütsel bağlılık kavramı ile açıklanabilmektedir. Bağlılık, örgütsel davranış ve örgüt süreçlerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu yüzden 1950'li yıllardan beri üzerinde çalışılan konulardan birisidir. Geline nokta, örgütsel bağlılık; (1) örgütün misyon, vizyon, politika, amaç, hedef ve değerlerine güçlü bir inanç ve kabul gösterme, (2) söz konusu alanlarda örgüt adına anlamlı çabalar gösterme ve (3) örgütte üyeliğin sürdürülmesine güçlü bir arzu duyma olarak üç hususla karakterize edilebilmektedir (Porter vd.,

1979; Eisenberg vd., 1987; Yıldız vd., 2013). Örgütsel bağlılığın çalışanlara ve işletmelere sağladığı en önemli katkı aidiyet duygusudur ki, bu duygu çalışan açısından stresli çalışma koşullarının etkisini azaltıcı bir etkiye sahipken, işletme açısından ise iş yeri verimliliğini arttırmaktadır (Namasivayam ve Zhao, 2007). Örgüt yapısı ve bürokratik sorunlar, atanma ve kurumda yükselmeye ilgili problemler, maaşların düşüklüğü, mesai saatlerinin belirsizliği, ruhsal ve fiziksel olarak çalışma koşullarının ağırlığı, sosyal olanakların yetersizliği, işyerinde teknoloji kullanımı bakımından yaşanan olumsuzluklar, vb. çok çeşitli nedenlerle örgütsel bağlılık ve aidiyet olumsuz yönde etkilenebilmekte ve buna bağlı olarak da örgütsel sinizm ve yabancılaşma ortaya çıkabilmektedir. Bireylerin kendi çıkarlarını önceliklediği hatta bazı durumlarda yalnız kendi çıkarlarını gözettiğine inanan ve buna göre herkesi çıkarıcı kabul eden kimse olarak açıklanan "sinik" ve bunu açıklamaya çalışan düşünceye "sinizm" denilmektedir. Sinizmin temeli dürüstlük, adalet ve içtenlik ilkelerinin kişisel çıkarlara kurban edildiğine dayanmaktadır (Erdost vd., 2007). Örgütsel sinizm, iş görenin çalıştığı örgüte yönelik negatif algı ve tutum geliştirmesidir. Örgüte ilişkin açık ya da gizli bir şekilde yapılan katı ve olumsuz eleştiriler, olumsuz inançlar ve duygular bu kapsamda

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

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

✓ **Received** (Geliş tarihi): 24.07.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 31.08.2018



Citation (Atf): Alkan, H., 2018. Örgütsel bağlılık, sinizm, yabancılaşma ve ormancılık örgütleri. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 265-274.

DOI: [10.18182/tjf.447275](https://doi.org/10.18182/tjf.447275)

değerlendirilebilir (Dean vd., 1998). Sinizm, Brandes vd., (2008)'e göre örgütte diğer çalışanlara güvenmeme, onlardan hoşlanmama; Bateman vd., (1992)'e göre ise bizatihi kurum ve yöneticilerine karşı olumsuz ve güvensiz tutumlar sergilenmesi olarak da ifade edilebilmektedir. Örgütlerin başarıya ulaşabilmesi çalışanlarının örgüte yönelik tutum ve davranışları ile yakından ilintilidir (Helvacı, 2010). Bu tutum ve davranışlar örgüt politikası ve işleyişi açısından olumlu sayılabilecek türden olduğu gibi olumsuz sayılabilecek türden de olabilir. Bu bağlamda son yıllarda örgütsel sinizm adı verilen ve örgütlerde hızla yayıldığı ileri sürülen olumsuz bir tutumun varlığı sorgulanmaya başlanmıştır (Yıldız vd., 2013). Yabancılaşma ise kişinin bireysel temelde çalıştığı kurumdan, değerlerinden, toplumsal oluşum ve organizasyonlardan uzaklaşmasıdır (Şimşek vd., 2006; Tuna ve Yeşiltaş, 2014). Hemen hemen tüm örgütlerde belli ölçüde yabancılaşma kaçınılmazdır. Yüksek düzeyde yaşanması örgütler için oldukça zararlıdır. Çünkü yabancılaşma ile birlikte çalışanlar işlerinden soğumakta ve meslek/meslektaşlarından uzaklaşmaktadır. Yabancılaşmanın başlıca nedenleri iş çevresi ve iş yerindeki olumsuz çalışma koşulları (Banai vd., 2004; Turan ve Parsak, 2011), örgüt ve çalışanlarının sahip oldukları farklı kültürel ve ahlaki özellikler (Sulu vd., 2010), ideal bir örgüt kültürünün oluşmaması ya da çeşitli etmenlerle bozulması, vb. şeklinde sıralanabilir. Yabancılaşmanın örgüt ile ilgili doğurduğu temel sonuçlar ise çalışanların işini daha az önemsemeye başlaması (ya da önemsememesi), işine gerekenden daha az enerjisini harcaması, daha çok dışsal ödüller için çalışması (Hirschfeld and Feild, 2000), yaptığı işe karşı isteksizlik, kariyerinden ve iş hayatındaki gelişmelerden endişe duyma (Aiken and Hage, 1966) şeklindedir. Yabancılaşma politik düşmanlık, ırk ayrımı, zamanı boşa harcama, toplumsal hareketlilik gibi birçok toplumsal sonuçları da doğurabilmektedir (Seeman, 1967). Öz bir ifadeyle yabancılaşma ile birlikte çalışanlarda iş tatminsizliği, iletişim sorunu, sorumluluk ve karar almadan kaçma, bürokrasi sempatisi, yenilik korkusu, sürekli şikâyet durumu, insanlarla yakın iletişimi yük olarak algılama gibi hususlar baş göstermektedir (Yıldız vd., 2013). Kısaca özetlenen hususlar dikkate alındığında örgütsel bağlılık-aidiyetin azalması ile birlikte ortaya çıkabilecek örgütsel sinizm-yabancılaşma gibi olguların örgütleri olumsuz yönde etkileyerek zayıflatacağı ve amaçlarından uzaklaştıracağı söylenebilir.

Ülkemizdeki en köklü ve saygın örgütlenmelerden birisi yaklaşık 1.5 asırlık bir geçmişe sahip olan ormancılık örgütlenmesidir. İlk olarak ormanların satışından elde edilecek gelirlerin toplanması amacıyla başlayan ve kökeni Osmanlı İmparatorluğu'na dayanan bu örgütlenme günümüzde ormanlarımızın sürdürülebilir yönetimini bizzat kendisi gerçekleştiren (Gümüş, 2014) ve uluslararası gelişmelere de kayıtsız kalmayan bir hüviyet kazanmıştır. Bu örgütlenme sonucu ortaya çıkan ormancılık örgütleri zaman içinde birçok değişikliğe uğrayarak günümüze taşınmıştır. Bu örgütlere yönelik olarak son yıllarda bazı önemli değişiklikler yapılmıştır. Bunlardan bazıları doğrudan örgüt yapısıyla ilgili olmuştur. Örneğin, bağlı olunan bakanlıkların sıklıkla değişmesi, bazı genel müdürlüklerin açılmasına karşın bazılarının kapanabilmesi, daire başkanlıkları ve şube müdürlükleri bakımından yaşanan değişiklikler, vb. gibi. Bazıları ise çalışanları ve

çalışma koşullarını yakından ilgilendiren uygulamalarla ilgilidir. Örneğin, tartışmalı rotasyon, atama, unvan değişikliği ve görevde yükseltme uygulamaları, vb. Tüm bunların yanı sıra fazla iş yükü, belirgin olmayan çalışma saatleri, izinlerin istenildiğinde kullanılamaması, zor arazi koşullarında çalışma ve iş güvenliği sorunları, vaktinin önemli bir bölümünü ormanda ve kırsalda geçirmeye bağlı olarak sosyal imkânlar bakımından yaşanan yetersizlikler gibi ormancılık mesleğinin kendine has çalışma koşulları gibi hususlar ormancılık örgütlerinde çalışmakta olan orman mühendislerini stres altına sokmakta ve ormancılık örgütlerinin ciddi bir biçimde sorgulamasına neden olmaktadır (Alkan, 2014; Alkan ve Türker, 2016, Alkan, 2017). Bu durum önce örgütsel bağlılık ve aidiyetin kaybolmasına ardından da örgütsel sinizm ve yabancılaşmanın ortaya çıkmasına neden olabilir. Söz konusu olgular ormanlarımız-ormancılık mesleğinin gelişimi ve istikbali için son derece tehlikelidir. Şimdiye kadar orman mühendislerinin çeşitli sorunlarının tespitine yönelik bazı araştırmalar (Güller ve Korkmaz, 2005; Coşkun, 2006; Şafak, 2008; Atmış ve Batuhan, 2009; Toksoy vd., 2006; Toksoy vd., 2012, Toksoy ve Bayramoğlu, 2012 ve 2015; Alkan, 2014; Gümüş, 2014; Alkan ve Türker, 2016; Alkan, 2017; Korkmaz ve Baykal, 2018) yapılmış olmakla birlikte, doğrudan doğruya örgütsel bağlılık, sinizm ve yabancılaşma gibi konulara yönelik bir çalışma henüz yapılmamıştır. Başkanlık sistemi ile birlikte oluşan yeni kamu yapılanması içinde ormancılık örgütleri Tarım ve Orman Bakanlığı çatısı altında toplanmıştır. Yeni Tarım ve Orman Bakanı'nın göreve başlamasıyla birçok kademe yeni atamalar yapılmış durumdadır. Bu atamalar muhtemelen önümüzdeki günlerde de devam edecek yeni bir yönetim anlayışı ortaya çıkacaktır. Bu durumun bir fırsat olabileceği görüşünden hareketle, bu çalışmanın amacı; orman işletmelerinde çalışmakta olan orman mühendislerinin deneyim ve buna bağlı ortaya çıkan görüşleri yardımıyla bir önceki dönemin yönetim anlayışının irdelenmesi ve bu anlayışın meslektaşlarımızda neden olduğu aidiyet kaybı, sinizm ve yabancılaşmaya dikkat çekilmesidir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışmada kullanılan başlıca veri toplama yöntemleri;

- Literatür-dokümantasyon analizi,
- Sosyal medya gözlemleri,
- Anket ve
- Röportajdır.

Çalışma kapsamının belirlenmesi ve çalışmada kullanılacak olan formların oluşturulabilmesi için öncelikle mevcut literatür ve dokümanlar incelenmiştir. Sosyal ağlarda üye olunan hesaplar üzerinden orman mühendislerinin paylaşımları izlemeye alınmış, orman mühendisliği ve örgütüne yönelik paylaşımlar takip edilerek incelenmiştir. Anket çalışmaları 2014-2017 yılları arasında yürütülmüş; çalışmaya 603 orman mühendisi katılmıştır. Anket formlarının bir kısmının doldurulmasında orman mühendisliği bölümü son sınıf öğrencileri (bitirme öğrencileri) görev yapmıştır. Formlar hazırlandıktan sonra anketörlere konu hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve örnek çalışmalar yaptırılmıştır. Bununla birlikte makalenin

kapsamının orman işletme çalışanları ile sınırlandırılması nedeniyle ankete katılan 57 serbest büro sahibi ve/veya çalışanın anket formu değerlendirme dışı bırakılmıştır. Ayrıca 16 ankette ise bazı eksiklikler tespit edilmiş, bunlar da değerlendirmeye alınmamıştır. Böylece değerlendirmeler 530 anket üzerinden yapılmıştır. Orman işletmelerinde kadrosuz ve danışman statüsünde çalışmakta olan orman mühendisleri de çalışmaya dâhil edilmemiştir. Verilerin değerlendirilmesinde temel istatistik testlerden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler sıra istatistiği yardımıyla Excel ortamında işlendikten sonra SPSS 20.0 paket programı yardımıyla istatistiksel analizleri yapılmıştır. Bulguların istatistiksel olarak ifadesi frekanslar-yüzdeler şeklinde verilmiştir. Bazı değişkenler arasındaki ilişkilerin varlığı ya da yokluğu ise ki-kare testiyle sorgulanmıştır. Ki-kare, iki veya daha fazla değişken grubu arasında ilişki bulunup bulunmadığını incelemek amacıyla kullanılmaktadır (Özdamar, 1999).

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Katılımcıların profil özellikleri

Ankete katılan orman mühendislerinin yaş aralıklarına dağılımı Çizelge 1'deki gibidir. Buna göre, her yaş grubundan katılımcı bulunmaktadır.

Katılımcıların %21.2'si 5 yıldan kısa bir süredir, %21.0'ı 5-10 yıldır, %27.3'ü 10-20 yıldır, %30.5'i 20 yılı aşkın süredir mesleğin içindedir. Ankete katılanların %47.0'ı orman işletme şefidir. Geri kalanların görev dağılımları ise Çizelge 2'deki gibidir.

Ankete katılan orman mühendislerinin %53.4'ü ormancılık mesleğini bilerek ve isteyerek geri kalan %46.6'lık kısmı ise tesadüfen seçmişlerdir. Katılımcıların cinsiyet ve medeni durumları dağılımı ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Katılımcıların yaş aralıklarına dağılımı

Yaş aralığı	Sayı	(%)	Yaş aralığı	Sayı	(%)
20-25	21	4.0	46-50	62	11.7
26-30	83	15.7	51-55	29	5.5
31-35	113	21.3	56-60	20	3.8
36-40	112	21.1	61-65	7	1.3
41-45	83	15.7			

Çizelge 2. Katılımcıların görev durumları

Görev	Sayı	(%)
İşletme şefi	249	47.0
İşletme müdürü	36	6.8
Bölge müdürü	16	3.0
Şube müdürü	4	0.8
Şubede veya başka bir birimde mühendis	225	42.4

Çizelge 3. Katılımcıların cinsiyet ve medeni durumları

	Cinsiyet		Medeni durum		
	Erkek	Kadın	Bekar	Evli	Boşanmış
Sayı	432	98	108	415	7
%	81.5	18.5	20.4	78.3	1.3

Ormancılık mesleğini icra edenlerin çoğunlukla erkekler olduğu zaten bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla araştırmaya katılanların büyük çoğunluğu (%81.5) da erkektir. Zaten azınlıkta olan kadın orman mühendisleri iş koşulları nedeni ile zaman zaman zorlanabilmektedir. Nitekim, araştırmaya katılan kadınların %56.1'i cinsiyeti nedeni ile görevini yapmakta zorlandığını ifade etmiştir. Katılımcıların %78.3'ü evlidir ve %75'i de çocuk sahibidir. Birden fazla çocuk sahibi olma genel itibarıyla tercih edilen bir durumdur.

3.2. Ormancılık örgüt yapısı ve bürokrasiye ilişkin görüşler

Yaklaşık 1.5 asırlık bir geçmişe sahip olan ormancılık örgütü zaman zaman değişikliklere konu olabilmektedir. Cumhuriyet Dönemi'nde ormancılık örgütleri sırasıyla; İktisat Bakanlığı (1923-1924), Tarım Bakanlığı, (1925-1928), İktisat Bakanlığı (1928-1931), Tarım Bakanlığı (1931-1969), Orman Bakanlığı (1969-1981), Tarım ve Orman Bakanlığı (1981-1983), Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı (1983-1991), Orman Bakanlığı (1991-2003), Çevre ve Orman Bakanlığı (2003-2011), Çevre, Orman ve Şehircilik Bakanlığı (2011'de sadece 26 gün), Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na (2011-2018) (Gümüş, 2014) ve en son olarak da Tarım ve Orman Bakanlığına (2018-...) bağlanmıştır. Bakanlık ölçeğindeki değişikliklerin yanında genel müdürlükler, daire başkanlıkları ve taşra yapılanmaları bakımından da örgüt az veya çok bazı değişikliklere konu olabilmektedir. İhtiyaca göre değişikliklerin yapılması elbette bir gereklilik halindedir. Ancak, söz konusu değişikliklerin yapılmasında genellikle çok aceleci davranılmış ve katılımcı süreçler işletilememiştir. Örneğin, Bakanlar Kurulu kararı ile 3.6.2011 tarihinde kurulan Çevre, Orman ve Şehircilik Bakanlığı 26 gün sürmüştür, daha sonra bu bakanlık ikiye ayrılarak Orman ve Su İşleri Bakanlığı kurulmuştur. Daha sonra da Bakanlık bünyesinde taşra teşkilatı olmayan Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) kurulmuştur. Bu genel müdürlüklerin isimleriyle bağlantılı görevler taşrada Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından yürütülmektedir. Kurulan bu genel müdürlüklerden SYGM'ne bağlı Havza Yönetimi Planlaması Daire Başkanlığı, ÇEM'e bağlı Havza Planlaması Daire Başkanlığı ile DSİ'ye bağlı Etüt-Planlama ve Tahsisler Daire Başkanlığı, OGM'ye bağlı Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Toprak Muhafaza ve Havza Islahı Dairesi Başkanlığı gibi örgütsel birimler yaşanan kargaşaya bir örnektir (Gümüş, 2014). Ayrıca OGM merkezinde oluşturulan daire başkanlıkları ve şube müdürlüklerinin bir bölümü, bölge müdürlüklerinde oluşturulan ve hangi ihtiyaçtan gerçekleştiği anlaşılamayan şube müdürlükleri ormancılık kamuoyunun gerekliliğini ciddi bir şekilde sorguladığı yapılar olmuştur. Bakanlık sistemine geçişle birlikte 10 ve 15 Temmuzda yayınlanan kararnameleler kamu düzeni yeniden şekillendirilmiş ve 16 bakanlığın teşkilat yapısı yeniden belirlenmiştir. Bu bağlamda ormancılık örgütleri Tarım ve Orman Bakanlığına bağlanmış, ÇEM ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü bakanlığın hizmet birimleri içinde yer almıştır. Bağlı kuruluş olan OGM ile birlikte 3 adet genel müdürlüğümüz bulunmaktadır. Gereklilikleri tartışma konusu olmuş olan birçok daire başkanlığı da yeni düzenlemelerle birlikte ortadan kaldırılmıştır. Yeni

düzenlemelerle birlikte bazı iyileştirmelerin yapılması hayati öneme sahiptir. Zira, bir önceki yapıda Orman ve Su İşleri Bakanlığı sadece Su İşleri Bakanlığı gibi çalışmış, ormancılığa gereken önem ve ağırlığı verememiştir. Yeterli orman mühendisi istihdamının yapılmamasının yanında atama ve yer değiştirmelerde liyakate önem verilmemiş ve ormancılık örgütlerinde yönetim piramidi tersine dönmüştür. Bunun sonucunda da bazı orman mühendisleri boşu boşuna kadroları işgal ederken; özellikle orman işletme şefleri iş yükü altında ezilmişler ve görevlerini yapamaz hale gelmişlerdir. Kurumun 2013-2017 yılları için hazırlanan stratejik planında da uzman personel eksikliği ve orman işletme şeflerinin sorumluluk alanlarının geniş olması hususları zayıf yönler arasında sıralanmaktadır (OGM, 2016).

Örgüt yapısı ve bürokrasi örgütlerin başarıya ulaşabilmeleri için son derece önemlidir. Sarros vd. (2002)'ye göre örgütün yapısı ve bürokratik ortamdaki yapısal şartlar örgütsel bağlılık ve yabancılaşma üzerinde etkiye sahiptir. Nitekim, örgüt içerisindeki katı bürokratik yapı çalışanların üzerinde baskı oluşturarak ya da baskıyı arttırarak özgürce fikirlerini beyan etme ve hareket etmesine engel olmaktadır. Dolayısıyla ormancılık açısından örgütlenme ile ilgili olması gereken ideal anlayış "*Orman kaynaklarımızın uluslararası gelişmeleri de dikkate alan güncel & isabetli strateji, politika ve ilkeler çerçevesinde planlı bir şekilde ve uygun bir örgüt yapısıyla yönetilmesi*" şeklinde özetlenebilir (Alkan, 2017). Bu tanımlamaya ilişkin orman mühendislerinin görüşleri Çizelge 4'de sunulmuştur.

Görülmektedir ki gerek strateji ve politikaların belirlenmesi gerekse bunları uygulamaya aktaracak olan örgütlerin yeterliliğine ilişkin olarak orman mühendislerinin önemli bir bölümünün olumsuz görüşleri ve endişeleri bulunmaktadır.

3.3. Beşeri sermayeye ilişkin görüşler

Bu başlık altında ormancılık eğitimi, personel istihdamı, atama & yükseltme ve rotasyon uygulamalarına yer verilmiştir.

Ormancılık örgütlerinin yapılarındaki bozulmalar ve bunun mesleğe olumsuz yansımalarının yanında son yıllarda beşeri sermaye bakımından da önemli gerilemelerin olduğu ormancılık kamuoyunda sıklıkla konuşulan hususlardandır. Beşeri sermaye, üretim sürecine katılan işgücüne ait olan ve diğer üretim faktörlerinin daha verimli ve etkin kullanılmasına imkân sağlayan bilgi, beceri, tecrübe ve dinamizm gibi pozitif değerlerin bütünü olarak tanımlanmaktadır. Beşeri sermaye birikimi ilk, orta ve

yükseköğretimi içeren örgün eğitim, örgün olmayan ya da mesleki eğitimlerle oluşabilmektedir (Manga vd., 2015). İyi bir eğitimin ardından oluşturulacak liyakate dayalı bir personel istihdamı örgütün başarısında anahtar rol oynayacaktır. Ormancılık örgütleri ve bu örgütlerde çalışan orman mühendisleri anılan hususlar bakımından da ciddi sorunlarla karşı karşıyadır.

Araştırmaya katılan orman mühendislerinin sadece %29.4'ü mesleğe yeni başlayanların meslek için hazır olduklarını yani iyi bir eğitim aldıklarını ifade etmektedir. %44.2'lik kesim genç orman mühendislerinin iyi eğitilmemiş olduklarını düşünürken, %26.4'lük kesim ise bu konuda kararsızdır. Fiziksel donatıların ve arazi olanaklarının çok daha gelişmiş olduğu günümüzde birçok orman fakültemizde geçmişe göre çok daha kaliteli eğitim verilmektedir. Buna rağmen, başta istihdam problemleri ve yeterince tanınmama olmak üzere çeşitli nedenlerle başarılı üniversite adayları orman fakültelerini tercih etmemektedirler. Fakülte sayısının artmasına bağlı olarak artan kontenjan ve yapılamayan atamaların da dolaylı olarak konuya etki edebilme potansiyeli bulunmaktadır. "*Yeni orman fakültelerinin açılması ve fakülte sayısının artması ormancılık eğitimini olumsuz yönde etkilemektedir*" şeklinde sunulan önermeye orman mühendislerinin %38'i katılırken, %25.5'i katılmamaktadır. %36.5'lik kesim ise bu konuda kararsızdır.

Günümüzde ormancılık mesleği ve örgütlerinin çok ciddi itibar problemi olduğu açıktır. Ormancılık mesleğinin toplum nezdinde yeterince itibar gördüğüne inanan orman mühendisleri sadece %30 civarındadır. Yaklaşık %18'lik kesim ormancılık mesleği ve örgütlerinin tanıtımına yönelik çalışmaları yeterli bulmaktadır. OGM tarafından yaptırılan ve ağ sayfasında paylaşım açılan algı araştırmasının bulguları da konuya ilişkin önemli bilgiler vermektedir. Bu çalışmada "*Orman yangınlarını söndürmede en etkili kuruluş hangisidir?*" şeklinde sorulan soruya katılımcıların sadece %25.6'sı OGM şeklinde cevap vermiştir (OGM, 2015). OGM bütçesinin çok önemli bir bölümünü orman yangınlarının söndürülmesine harcamasına rağmen; ortaya çıkan sonuç düşündürücüdür. Öte yandan, sosyal paylaşım sitelerinde yapılan paylaşımlar, medya haberleri, vb. dikkate alındığında da ormancılık örgütlerinin yeterince öne çıkmadığı görülmektedir. Durumun çok iç açıcı olmadığı açıktır. Ancak burada faturayı sadece bakanlık ve bağlı olduğu birimlere kesmek işin kolay yoludur. Ormanların ve ormancılık mesleğinin geleceği için savaşması gereken kurum ve kuruluşların kendi aralarındaki çatışmaları da söz konusu olumsuzluklara katkı sağlamıştır (Alkan, 2017).

Çizelge 4. Orman mühendislerinin örgüt yapısına ilişkin görüşleri

Önergeler	Katılım durumu				
	Kesinlikle katılıyorum % (sayı)	Katılıyorum % (sayı)	Kararsızım % (sayı)	Katılmıyorum % (sayı)	Hiç katılmıyorum % (sayı)
Orman kaynaklarımız belirli, strateji, politika ve ilkeler çerçevesinde planlı bir şekilde yönetilmektedir.	19.8 (105)	36. (193)	19.8 (105)	17.4 (92)	6.6 (35)
Ormancılığımız için belirlenen strateji ve politikalar yerinde ve yeterlidir.	6.4 (34)	21.5 (114)	29.8 (158)	28.5 (151)	13.8 (73)
Ormancılıkla ilgili uluslararası alanda gündeme gelen gelişmeler yeterince izlenmekte ve dikkate alınmaktadır.	8.3 (44)	24.9 (132)	32.1 (170)	23.6 (125)	11.1 (59)
Ormancılık mesleğinin örgüt yapısının (merkez ve taşra olarak) mesleğin icrası bakımından yerinde ve yeterli olduğunu düşünüyorum.	13.8 (73)	27.4 (145)	17.4 (92)	25.1 (133)	16.4 (87)

Hizmet içi eğitimler kurumların misyonlarını yerine getirebilmeleri bakımından son derece önemlidir. Araştırmaya katılan mühendislerin %94 (498 kişi)'ü bugüne kadar en az bir eğitim programına katılmıştır. Katılımcılara hizmet içi eğitimle ilgili yöneltilen bazı önermeler verilen cevaplar Çizelge 5'deki gibidir.

Meslektaşların yaklaşık %85'i hizmet içi eğitimi yararlı görmekte, bununla birlikte %56'lık kesim ormancılık örgütlerinin hizmet içi eğitime gerekli önemi verdiklerine inanmaktadır. Katılımcıların %41.7'si hizmet içi eğitimlere katılımlarda adil davranılmadığını, %22.8'i bu konuda kararsız olduğunu ve %36.2'si ise adil davranıldığını ifade etmiştir. Hizmet içi eğitimlerde adil davranıldığına inanma/inanmama durumu ile daha evvel hizmet içi programa katılmış olma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($X^2=10.387$, $sd=4$, $p=0.03$)

Ormancılık örgütlerinin personel istihdamı bakımından da önemli sorunları bulunmaktadır. Son yıllarda kadrolu orman mühendisi alımları yıllık onlu, yirmili rakamlarla ifade edilir hale gelmiştir. Hatta Orman Mühendisleri Odası (OMO) haberinde belirtildiği gibi önümüzdeki günlerde 40 tane orman mühendisi alınacak olması başarı olarak görülmeye başlanmıştır (OMO, 2018).

“Ormanlarımızın korunup geliştirilebilmesi ve orman mühendislerinin daha iyi koşullarda çalışabilmesi için daha fazla orman mühendisi istihdamına ihtiyaç bulunmaktadır” önermesine orman mühendislerinin katılım oranı %74'tür. Katılımcıların %16.4'ü bu önermeye katılmazken; %9.6'sı da kararsız kalmıştır.

Ormancılık örgütlerine kadrolu orman mühendisi alımının yapılmamasına karşı geçici bir çözüm olarak

danışmanlık ve hizmet alımı kapsamında yapılan üçer beşer aylık alımlar ise hem genç orman mühendislerinin hem de ormancılık örgütlerinin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamaktan uzaktır. Diğer taraftan personel seçimleri ve yükseltmelerinde liyakate gereken önem verilmemektedir. Arapça kökenli bir kelime olan liyakat, *“Bir kimsenin, kendisine iş verilmeye uygunluk, yaraşırılık durumu”* olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2017). Uygunluk yani liyakate sahip olup olunmadığının belirlenmesinde amaca uygun bilimsel ve ölçülebilir ölçütler kullanılmaktadır. Bu bağlamda din, inanç, görüş, hemşericilik, vb. liyakat ölçüsü değildir. Özellikle 15 Temmuz 2016'daki haince yapılan darbe girişiminin ardından kamu kurum ve kuruluşlarına personel seçimi yapılırken liyakatin esas alınması gerektiği her platformda dillendirilmeye başlanmıştır. OGM ise liyakate dayalı personel seçemediğini çok daha evvel ilan etmiş durumdadır. 2013-2017 yılları için hazırlanan (bir önceki dönem) OGM stratejik planında *“Liyakat ve kudsime dayalı atama mekanizmalarının geliştirilememiş olması”* kurumun geliştirilmeye açık zayıf yönleri arasında gösterilmiştir. Bu konuda dikkate değer bir iyileşme olmamasına rağmen, bu ifade 2017-2021 dönemi için hazırlanan plandan çıkarılmıştır (OGM, 2016). Öte yandan, Çizelge 6'da da görüldüğü gibi orman mühendisi ve/veya ara elaman atamalarında, görevde yükseltme ve unvan değişikliği sınavlarında liyakatin göz ardı edildiği ve başkaca hususların öne çıktığı ormancılık kamuoyunun önemli bir kesimi tarafından da dillendirilen hususlardan birisidir (Çizelge 6).

Çizelge 5. Hizmet içi eğitime yönelik görüşler

Önermeler	Katılım durumu				
	Kesinlikle katılıyorum % (sayı)	Katılıyorum % (sayı)	Kararsızım % (sayı)	Katılmıyorum % (sayı)	Hiç katılmıyorum % (sayı)
Hizmet içi eğitim mesleğimiz için yararlıdır.	43.4 (230)	41.5 (220)	7.7 (41)	5.1 (27)	2.3 (12)
Bakanlık ve diğer birimlerce hizmet içi eğitime önem verilmekte ve bu konuda yeterli çaba sarf edilmektedir.	14.3 (76)	41.7 (221)	17.9 (95)	18.9 (100)	7.4 (38)
Hizmet içi eğitim programlarına katılımlarda yeterince adil davranılmaktadır.	9.8 (52)	26.4 (140)	22.8 (121)	22.1 (117)	18.9 (100)

Çizelge 6. Liyakate ilişkin görüşler

Önermeler	Katılım durumu				
	Kesinlikle katılıyorum % (sayı)	Katılıyorum % (sayı)	Kararsızım % (sayı)	Katılmıyorum % (sayı)	Hiç katılmıyorum % (sayı)
Ormancılık örgütlerinde atamalarda& görevde yükseltmelerde liyakate gereken önem verilmektedir.	8.1 (43)	14.0 (74)	20.8 (110)	20.9 (111)	36.2 (192)
Atama ve görevde yükseltmelerde politik tercihler ön plana çıkmaktadır.	46.0 (244)	26.2 (139)	17.0 (90)	6.2 (33)	4.5 (24)
Görevde yükselme ölçütleri açıkça belirlenmiş durumdadır.	7.0 (37)	18.7 (99)	24.2 (128)	25.3 (134)	24.9 (132)

Aslında atama ve yükseltmelerde aranan biçimsel nitelikler bellidir. Örneğin orman mühendisleri için ilk atamalarda aranan nitelikler Kamu Personeli Seçme sınavında (KPSS)¹ başarılı olmak, KPSS puanına göre açıktan atama yapılacak kadro sayısının üç katı olarak oluşturulan sözlü (uygulamalı-mülakat) sınav listesine girebilmek ve bu sınavdan başarılı olmak. Bununla birlikte söz konusu olumsuz algının ortaya çıkmasının başlıca nedeni, 05.07.2014 tarih ve 29051 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan yönetmelik değişikliği ile birlikte objektifliği ve denetlenebilirliği tartışmaya açık olan sözlü sınavların sisteme dâhil edilmesidir. Orman Mühendisleri Odasının açmış olduğu davalarla çeşitli kereler yürütme durdurulmuş olsa da her seferinde yeni bazı düzenlemelerle “(yazılı ve/veya sözlü” yerine “yazılı ve/veya uygulamalı”) sözlü sınavdan vazgeçilmemiştir. Benzer süreçler orman muhafaza memuru alımı için kullanılan sözlü sınavlar için ve hatta kurum içi yükseltme ve unvan değişikliği sınavlarında da yaşanmıştır (Alkan, 2017). Sözlü-uygulamalı sınavla personel alımı ve yükseltilmesine olanak sağlayan düzenlemelere ilişkin orman mühendislerinin görüşleri genellikle olumsuz olarak ortaya çıkmaktadır (Çizelge 7).

Yıllardır ormancılık dışı sorularla yapılan KPSS sınavı yerine alana yönelik olarak ÖSYM tarafından yapılacak merkezi bir sınavın daha yararlı olabileceği yönünde görüşler meslek kamuoyu tarafından dillendirilmektedir.

“Mevcut orman mühendisi alım şeklini (KPSS sınavı) uygun bulmuyorum. Sınav mesleki bilgi ölçmeye yönelik olmalıdır” şeklinde sunulan önermeye katılımcıların %59.1’i katılırken, %27’lik kesim ise katılmamaktadır. Kararsız olanların yüzdesi ise %14.0’dır. KPSS sınavının mesleğe dönük sorularla yapılması hususu birkaç Orman Fakülteleri Dekanlar Toplantısı’nın da gündem maddelerinden birisi olmuş, bu kapsamda ÖSYM nezdinde girişimlerde bulunulmuş; ancak bir netice alınamamıştır.

Özetle liyakat esaslı bir sistem geliştirilemediği için orman mühendisleri ve dolayısıyla da görev yaptığı birimler yeterli performansı gösterememektedir. “Layık olduğum bir kadroda görev yapıyorum” şeklinde sunulan önermeye katılımcıların %46.6’sı katılırken, %32.8’i bu önermeyi ret etmektedir. Katılımcıların %20.6’sı ise bu konuda kararsızdır. “Bulduğum kadroda (görevde) kapasitemin %100’ünü kullanabiliyorum” önermesine katılım ise sadece %39.6’dır. Katılımcıların %35.2’si önermeyi ret ederken %25.2’i de bu konuda kararsız olduklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 7. Sözlü yapılan sınavlara yönelik görüşler (Alkan, 2014’dan uyarlanmıştır.)

Görüşler	Sayı	%
Doğru ve gerekli bir düzenlemedir.	122	29,1
Doğru bir düzenleme değildir.	297	70,9
Toplam	419	100,0

İkili karşılaştırma yapıldığında layık olduğu kadroda görev yaptığına inanma/inanmama durumu ile kapasitesinin tamamını kullandığına inanıp inanmama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($X^2=206.412$, $sd=16$, $p=0.000$). Diğer taraftan orman mühendislerinin mevcut görev-pozisyonu (Bölge müdürü, işletme müdürü, işletme şefi, vb.) ile anılan bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Atama ve yükseltmelerde liyakate önem verilmemesi orman mühendislerinin giderek azalan örgütsel bağlılık ve aidiyet üzerine olumsuz etkisi olan etmenlerden birisidir. 13.10.2013 tarih ve 28794 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren ve kamuoyunda rotasyon olarak bilinen ve tartışılan uygulamaları gündeme getiren OGM Personelinin Atama ve Yer Değiştirme Esaslarına İlişkin Yönetmeliğin de örgütsel bağlılık üzerine çok ciddi olumsuz etkilerinin olduğu söylenebilir (Alkan, 2014; Alkan, 2017).

Rotasyon kapsamında birçok orman mühendisi birim, makam, görev ve il değişikliği yapmak zorunda bırakılmıştır. Bu uygulamalara bağlı olarak bazı ailelerin fertlerinin ayrı ayrı illerde yaşaması zorunluluğu bile ortaya çıkmıştır. Uygulamalarda bazen uzmanlıklar ve ormancılıkta yerellik ilkeleri göz ardı edilebilmiştir. Mevcut haliyle rotasyonun uygulamadan kaldırılması için meslek örgütlerince günümüze kadar yapılmış olan eylemler, bireysel meslektaş tepkileri, yazılı ve görsel basında çıkan haberler, sosyal paylaşım sitelerinde yer alan mağduriyet haber-paylaşımları dikkate alındığında konuya ilişkin olarak ormancılık kamuoyunun önemli bir kısmında memnuniyetsizliğin olduğu söylenebilir (Alkan, 2017). Yine rotasyonun uygulanmaya başladığı ilk yıllarda Alkan (2014) tarafından yapılan araştırmanın bulguları da yukarıda belirtilenleri destekler mahiyettedir (Çizelge 8).

3.4. Çalışma koşulları, iş memnuniyeti ve mesleğin geleceğine ilişkin görüşler

Çalışma koşulları ve çevresinin çalışanları tatmin edememesi sinizm ve yabancılaşmanın en önemli nedenlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Çizelge 9’da orman mühendislerinin iş ortamı ve çalışma koşulları hakkında fikir verebilecek bazı önermelere yer verilmiştir.

Araştırmaya katılan orman mühendislerinin %67’si iş yükünü fazla bulmaktadır. “İş yükümüz fazladır” önermesine katılmayanların yüzdesi ise %21.1’dir. %11.9’luk kesim bu konuda fikir belirtmemiştir. Alkan ve Türker (2016) ‘da iş yükü fazlalığının orman mühendisleri için önemli stres kaynaklarından biri olduğu ifade edilmektedir. İş yükünü fazla bulma ile mevcut görev arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki de söz konusudur ($X^2= 54.208$, $sd=16$, $p=0.000$). Bunda işletme şefi olarak çalışanların iş yüklerinin daha ağır olması ve bununda cevaplara yansımalarının rolü bulunmaktadır. Orman işletme şeflerinin iş yüklerini arttıran birçok unsur bulunmaktadır. İş yükünün fazla olmasının nedenlerinden birisi daire başkanlıkları ve şube müdürlüklerinin çok sayıda olması ve bunların gereksiz yazışma ve bürokrasi üretmeleridir. Orman mühendislerinin %80.2’si bu yapının iş yüklerini arttırdığını söylemektedir (Alkan ve Türker, 2016).

¹ 1999 yılında Devlet Memurları Sınavı (DMS) adı altında başlatılan bu sınavlar 2001 tarihinde Kurumlar İçin Merkezi Eleme Sınavı (KMS)’na 2002 yılında ise KPSS sınavına dönüşmüştür.

Çizelge 8. Rotasyonun mesleğin geleceğine etkilerine ilişkin görüşler

Görüşler	Sayı	%
Rotasyon doğru bir uygulamadır. Mesleğin geleceği için herkese kararlılıkla uygulanmalıdır.	149	35,6
Doğru bir uygulamadır. Mesleğin geleceği için yeni atanarlardan itibaren kararlılıkla uygulanmalıdır.	124	29,6
Bu uygulama faydadan çok zarar getirir.	146	34,8
Toplam	419	100,0

Çizelge 9. Orman mühendislerinin çeşitli konulardaki memnuniyet & memnuniyetsizlikleri

Önergeler	Katılım durumu				
	Kesinlikle katılıyorum % (sayı)	Katılıyorum % (sayı)	Kararsızım % (sayı)	Katılmıyorum % (sayı)	Hiç katılmıyorum % (sayı)
İş yükümüz fazladır.	44.2 (234)	22.8 (121)	11.9 (63)	15.3 (81)	5.8 (31)
Çalışma saatleri bakımından memnunum.	13.8 (73)	33.0 (175)	14.7 (78)	14.5 (77)	24.0 (127)
Yıllık izinlerimiz yeterlidir ve her istediğimde kullanabiliyorum.	10.8 (57)	27.9 (148)	14.0 (74)	20.2 (107)	27.2 (144)
Yıllık iznimi istediğim zaman kullanamamaktan dolayı rahatsızım.	30.4 (161)	22.5 (119)	13.4 (71)	23.2 (123)	10.6 (56)
Çalışma koşullarımız nedeniyle aileme yeterli zaman ayıramıyorum.	31.7 (168)	29.4 (156)	11.1 (59)	20.4 (108)	7.4 (39)
Sağlanan sosyal imkanlar yeterlidir.	6.8 (36)	17.7 (94)	18.7 (99)	30.0 (159)	26.8 (142)
Lojman & lokal olanaklarımız yeterlidir.	14.7 (78)	26.0 (138)	17.5 (93)	23.2 (123)	18.5 (98)
Aldığımız maaş yeterlidir.	7.7 (41)	19.6 (104)	20.2 (107)	25.8 (137)	26.6 (141)
Yöneticilerimiz katılımcı bir yönetim anlayışını benimsemiş durumdadır.	14.9 (79)	37.9 (201)	22.5 (119)	15.5 (82)	9.2 (49)
Görev ve sorumluluklarımız açıkça tanımlanmış durumdadır.	12.3 (65)	35.8 (190)	16.6 (88)	18.7 (99)	16.6 (88)
Kurum içi iletişimimiz iyi düzeydedir.	13.8 (73)	40,6 (215)	30,0 (117)	15,7 (83)	7,9 (42)
Kurum içinde herhangi bir nedenle mobing'e maruz kalma oranı yüksektir.	14,7 (78)	26,0 (138)	17,5 (93)	23,2 (123)	18,5 (98)

Orman mühendislerinin iş yüklerinin artmasına neden olan nedenlerden bir diğeri taş ocakları, vb. gibi devlet ormanlarından alınacak izinlerle ilgili iş ve işlemlerdir. OGM'de izin ve irtifak çalışmalarına ait E-İzin, ORKÖY çalışmalarına ait ORKBİS ve Silvikültür çalışmalarına ait GEOPORTAL vb. gibi sistemler mevcuttur. Söz konusu sistemlere yapılan veri girişleri ve güncellemeler orman mühendislerinin (özellikle de orman işletme şeflerinin) iş yüklerini arttırmaktadır. Kişi başına düşen iş yükünün artmasına neden olan hususlardan birisi de personel azlığıdır. Ormanlık örgütleri hem orman mühendisi hem de orman muhafaza memuru yönünden norm kadrolarından oldukça uzaktır. Personel yetersizliği, gereksiz yazışmalar, izin irtifak işleri, vb. nedenlerle zaten fazla olan iş yükü yaz aylarında orman yangınlarıyla birlikte daha da artmakta, orman mühendisleri için mesai kavramı ortadan kalkmaktadır. Katılımcıların sadece %46.8'i çalışma saatlerinden memnundur. Ayrıca, toplumun hemen hemen her kesiminin tatil zamanı olarak kabul ettiği yaz aylarında yıllık izinlerin kullanımı genellikle mümkün olmamaktadır.

Araştırmaya katılanların sadece %38.7'si yıllık izinleri yeterli bulmaktadır. Katılımcıların %52.9'u ise yıllık izinlerini zamanında kullanamamaktan şikayetçidir.

Orman mühendislerinin %61.1'i çalışma koşulları nedeniyle ailesine yeterli vakit ayıramadığını ifade etmektedir. Diğer yandan sağlan sosyal imkânlar ve fiziksel olanaklar da yetersizdir. "Sağlanan sosyal imkanlar yeterlidir" önermesine katılanların yüzdesi sadece %24.5'tir. Lojman ve lokal olanaklarını yeterli bulurlar ise sadece % 40.7 düzeyindedir.

Maaş çalışanlar için iş tatmininde en önde gelen hususlardan birisi olarak kabul edilmektedir. Maaşların yetersizliği diğer kamu kurum ve kuruluşlarında çalışmakta olan diğer memurlar gibi orman mühendislerinin de sıklıkla şikâyet ettikleri hususlardan birisidir. Nitekim, Toksoy vd., (2006)'da araştırmaya katılan orman mühendislerinin %91'inin maaşlarından memnun olmadıkları belirtilmektedir. Toksoy vd., (2012)'de ise bu değer %73 olarak tespit edilmiştir. Maaş yetersizliği diğer meslekler içinde öne çıkan hususlardandır. Örneğin, Örcü ve Demir (1999) hizmet sektöründe yapmış oldukları araştırmalarında çalışanlar için stres kaynağı olan en önemli faktörün yetersiz maaş ve ücret durumu olduğunu ortaya koymuşlardır. Maaşların yetersizliği gelecek kaygılarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Alkan ve Türker, 2016). Çizelge 9'da görüldüğü gibi araştırmaya katılanların sadece %27.3'ü maaşlarını yeterli bulmaktadır. Bununla birlikte ormanlık örgütlerinde ödül ve takdir verme gibi motive edici unsurlar da yaygın değildir. Çizelge 9'da verilen diğer hususlar da dikkate alındığında orman mühendislerinin genel itibarıyla çalışma ortamından çok da memnun olmadıkları rahatlıkla söylenebilir. Çizelge 10'da ise katılımcıların orman mühendisi olma ve orman mühendisliği görevini icra etmeyle mesleğin geleceğine ilişkin bazı görüşlerine yer verilmiştir. Görüldüğü gibi çizelgede belirtilen hususlar bakımından da bulgular çok olumlu değildir. Örneğin, daha önce belirttiği gibi deneklerin %53.4'ü ormanlık mesleğini isteyerek tercih etmesine rağmen, %30.5'lik kısım haricindekiler fırsatı olsa ormanlık dışında bir iş yapmak istediklerini ifade etmektedir.

Çizelge 10. Katılımcıların memnuniyet durumları ve mesleğin geleceğine ilişkin görüşleri

Önermeler	Katılım durumu				
	Kesinlikle katılıyor % (sayı)	Katılıyorum % (sayı)	Kararsızım % (sayı)	Katılmıyorum % (sayı)	Hiç katılmıyorum % (sayı)
Orman mühendisliği eğitimi almaktan dolayı memnunum.	22.6 (120)	39.8 (211)	17.0 (90)	12.3 (65)	8.3 (44)
Orman mühendisi olarak kurumda çalışmaktan memnunum.	20.0 (106)	39.8 (211)	20.0 (106)	10.4 (55)	9.8 (52)
Fırsatım olsa ormancılık mesleği dışında bir işte çalışmak isterim.	23.8 (126)	23.0 (122)	22.6 (120)	17.9 (95)	12.6 (67)
Çocuklarımdan birinin ya da akrabalarımın orman mühendisi olmasını isterim.	10.6 (56)	15.7 (83)	17.2 (91)	19.4 (103)	37.2 (197)
Mesleğimin geleceğini olumlu görüyorum.	11.7 (62)	20.9 (111)	23.6 (125)	22.5 (119)	21.3 (113)
Ormancılık mesleği toplum nezdinde yeterince itibar görmektedir.	10.0 (53)	21.9 (116)	22.3 (118)	30.6 (162)	15.3 (81)

4. Sonuç ve öneriler

Ormancılık strateji ve politikaları, örgüt yapısı, yönetim kademesi, mevzuatı ve bütün bunlara bağlı olarak ortaya çıkan ormancılık uygulamaları bu örgütlerde çalışmakta olan orman mühendislerinin iş memnuniyeti ve ormancılık örgütlerinin başarı durumunun en önemli belirleyicileridir. Evrensel normlar çerçevesinde söz konusu uygulamaların zaman zaman gözden geçirilmesi ve ihtiyaca göre yeni düzenlemelerin yapılması beklenen bir durumdur. Bununla birlikte son yıllarda yapılan düzenlemelerin bazılarının orman mühendisleri ve ormancılık örgütlerini olumsuz yönde etkilediği açıktır. Ormancılığın zaten zor olan mevcut çalışma koşulları da dikkate alındığında şimdiye kadar pek fazla dikkate alınmayan örgütsel bağlılık, aidiyet, sinizm ve yabancılaşma gibi olguların ormancılık örgütleri için önemli hale geldiği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu makalede ormancılık örgütleri ve çalışanlarını olumsuz etkilediği düşünülen bazı hususlar ve bunların örgütsel bağlılık, sinizm ve yabancılaşma gibi olgular üzerine muhtemel etkileri üzerinde durulmuştur. Bu makale kapsamında elde edilen bilgi ve bulgular çerçevesinde ortaya koyulan sonuç ve öneriler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Yönetim piramidinin tersine dönmüş olması nedeniyle Orman ve Su İşleri Bakanlığı dönemindeki örgüt yapısı ormancılık kamuoyu tarafından en fazla eleştirilen hususlardan birisi durumundadır. Bu bağlamda 10 ve 15 Temmuzda yayınlanan kararnamelerle kurulan Tarım ve Orman Bakanlığı ormancılık örgüt yapısının sorgulanması ve reorganizasyonu bakımından bir fırsat olabilir. Geçmiş dönemde çok fazla şikâyet konusu olan ve orman mühendislerince bürokrasi ve iş yükünü arttırdığı ileri sürülen daire başkanlıklarının yeni sistemde ortadan kalkıyor olması olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Tarım ve Orman bakanlığı bünyesinde yaklaşık 20 civarında genel müdürlüğün olması beklenmektedir. Ormancılığı temsil edecekler bağlı kuruluş olarak OGM, ve hizmet birimleri içinde de ÇEM ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel müdürlükleridir. Burada en büyük tehlike Orman ve Su İşleri Bakanlığı döneminde ormanın suyun gölgesinde kaldığı gibi bu dönemde de tarımın gölgesinde bırakılmasıdır. Bazı şeyleri söylemek için elbette ki erken ama ilk işaretler tarım ve orman bakanlıklarının birleştirilmesinden ziyade ormanın tarıma bağlandığı izlenimini vermektedir.

Orman mühendislerinin eğitimi, mesleğe ilk atamaları, hizmet içi eğitimleri, kurum içi yükseltmeleri, rotasyon ve mecburi yer değiştirmeler, vb. gibi hususlar bakımından beşeri sermayeye yönelik çok önemli sorunlar

bulunmaktadır. Ormancılık eğitimi konusunda çok ciddi bir paradoks söz konusudur. Fiziksel olanaklar ve arazi uygulamalarının daha fazla olması nedeniyle birçok orman fakültesinde verilen eğitim geçmiş yıllara nazaran daha iyi durumdadır. Diğer yandan yeni mezunların mesleki yeterliliklerinin geçmişe nazaran daha kötü olduğu söylemi ormancılık kamuoyunda yaygındır. Ormancılık eğitiminin yükseköğretim kurumları, Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Mühendisleri Odası, özel sektör temsilcileri, vb. tüm paydaşların katılımıyla ele alınması yararlı olacaktır. Ancak daha etkili bir çözüm aranıyorsa orman mühendisliğini tercih eden öğrencilerin sayısının ve kalitesinin artırılması gerekir. Bunun da yolları bellidir. Son yıllarda ormancılık örgütlerine yeterli kadrolu personel istihdamı yapılamamıştır. Yıllık alımlar onlu, yirmili rakamlar şeklinde olup, beklentileri karşılamaktan çok uzak kalmıştır. Orman mühendislerinin danışmanlık adı altında geçici statülerde üçer, dörder ay çalıştırılması iş bulamamış genç mühendisler için geçici de olsa bir ekmek kapısı olarak görülmeye başlanmıştır. Ormancılık kurumlarının genç orman mühendislerine ihtiyacı olduğuna göre gençlerimize hakları olan kadrolar verilmelidir.

Ormancılık kamuoyunda yaygın olan görüşe göre gerek ilk atamalarda gerekse unvan değişikliği ve kurum içi yükseltmelerde liyakate dayalı bir sistem maalesef geliştirilememiştir. OGM'nin bir önceki döneme ait stratejik planında da liyakate dayalı bir sistemin olmaması kurumun geliştirilmeye açık zayıf yönü olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu zayıflığın en önemli nedenlerinden birisi şeffaflığı & objektifliği tartışmaya açık ve yeterince denetlenebilir olmayan sözlü sınavlardır. Bu sınavlardan tümüyle vazgeçilmezdir.

Personel seçimi ve istihdamı bakımından sorun yaşayan ormancılık örgütleri personelin eğitimi bakımından da bazı sorunlarla karşı karşıyadır. Örneğin, orman mühendislerinin azımsanmayacak bir kısmı hizmet içi eğitimlerde yeterince adil davranılmadığına inanmaktadır.

Rotasyon uygulamaları ise başlı başına bir kangren haline gelmiştir. Ormancılığın yerellik ilkesini, yönetimin çalışanlara eşit ve adil davranma ilkesini, uzmanlıkları, ormancılık örgütlerinin ihtiyaçlarını, aile bütünlüklerini, vb. dikkate almadan yapılan bu uygulamalar bir taraftan orman mühendislerini mesleğe küstürürken; diğer taraftan bazı birimlerde işleri durma noktasına getirmiştir.

Mesai saatleri dışında çalışma zorunluluğu, yıllık izinlerin istenildiği zaman kullanılamaması, ailelere ve sosyal yaşama yeterli zaman ayıramama gibi nedenlerle orman mühendislerinin zaman yönetimiyle ilgili de çok ciddi sorunları bulunmaktadır.

Yukarıda bir kısmına değinilen olumsuz çalışma koşullarına ek olarak maaş ve ücretlerin yetersiz olması orman mühendislerinin iş ortamındaki streslerini arttırmakta, iş tatmin ve memnuniyetini azaltmakta bunlara bağlı olarak da örgütsel bağlılık ve aidiyetle ilgili sorunlar ortaya çıkmaktadır. Örgütsel bağlılığın ve aidiyetin zayıfladığı durumlarda ise örgütler için son derece tehlikeli olan sinizm ve yabancılaşma baş göstermektedir. Meslektaşlarımızın ormancılık eğitimi almış olmak ve bu mesleği icra ediyor olmakla ilgili memnuniyetlerinin yüksek düzeyde olmaması, çok az kişinin mesleğin geleceğini olumlu görmesi ve çocuklarının orman mühendisi olmasını istememesi, sosyal paylaşım sitelerinde yapılan olumsuz paylaşımlar, vb. birçok husus sinizm ve yabancılaşmaya işaret etmektedir. Daha önce de ifade edildiği gibi bugünlerde gündemde olan yeniden yapılanma çalışmaları sıralanan olumsuzlukların giderilmesi için bir fırsat kabul edilmeli, tüm paydaş gurupları dâhil edecek çalışmalarla ormancılık ve ormancılık örgütleri ve çalışanlarına yönelik olumsuzluklar giderilmelidir.

Açıklama

Bu makalenin hazırlanmasında Alkan (2014), Alkan ve Türker, (2016) ve Alkan (2017)'den yoğun bir şekilde yararlanılmıştır. Ayrıca anketlerin uygulanmasında katkı sağlayan orman mühendisliği bölümü bitirme öğrencilerime ve ankete katılan meslektaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Kaynaklar

- Aiken, M., Hage, J., 1966. Organizational alienation: A comparative analysis. *American Sociological Review*, 31(4): 497-507.
- Alkan, H., 2014. Ormancılık kamuoyunun rotasyon uygulaması ve mühendis kadrolarına ilk defa yapılacak atamalarda kullanılan sınav sisteminin değiştirilmesine yönelik görüşleri. *Orman Mühendisliği Dergisi*, ISSN 1301-3572, 51(7-8-9): 34-38.
- Alkan, H., Türker, U., 2016. Örgütsel stres ve yönetimi: orman işletmeleri örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 17(2): 107-117.
- Alkan, H., 2017. Ormancılıkta Mevcut Yönetim Anlayışına Yönelik İrdelemeler, IV. Ulusal Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, I. Cilt, 15-16 Kasım 2017, Antalya, s.353-365.
- Atmış, E., Batuhan, Ş., 2009. Türkiye'de hükümetlerin ormancılık politika ve uygulamaları üzerine eleştirel bir değerlendirme. *Orman ve Av*, 85: 33-42.
- Banai, M., Reisel, W.D., Probst, T.M., 2004. A managerial and personal control model: Perceptions of work alienation and organizational commitment in Hungary. *Journal of International Management*, 10: 375-392.
- Bateman, T. S., Sakano, T., Fujita, M., 1992. Roger, me, and my attitude: film propaganda and cynicism toward corporate leadership. *The Journal of Applied Psychology*, 77(5): 768-771.
- Brandes, P., Castro, S.L., James, M.S.L., Martinez, A.D., Matherly, T.A., Ferris, G.R., Hochwarter, W.A., 2008. The interactive effects of job insecurity and organizational cynicism on work effort following a layoff. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 14(3): 233-247.
- Coşkun, Y., 2006. Çevre ve Orman Bakanı sayın Osman Pepe'ye açık mektup. *Orman ve Av Dergisi*, 3: 43-44.
- Dean, JR, J.W., Brandes, P., Dharwadkar, R., 1998. Organizational cynicism. *The Academy of Management Review*, 2(23): 341-352.
- Eisenberg, E., Monge, P.R., Miller, K.I., 1987. Involvement in communication networks as a predictor of organizational commitment. *Human Communication Research*, 10(2): 179-201.
- Erdost, H.E., Karacaoğlu, K., Reyhanoğlu, M., 2007. Örgütsel Sinizm Kavramı ve İlgili Ölçeklerin Türkiye'deki Bir Firmada Test Edilmesi, 15. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi, 25-27 Mayıs 2007, Sakarya, s.514-524.
- Güller, B., Korkmaz, S., 2005. İş yaşamında bayan orman mühendisleri (performansları, sorunları, mesleki memnuniyetleri ve beklentileri). *Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu*, 22-24 Aralık 2005, Antalya, s. 547-555.
- Gümüş, C., 2014. Osmanlıdan günümüze ormancılık politikalarının ormancılık örgütlenmesi üzerine etkileri ve güncel sorunlar. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim, 2014 Isparta, s. 477-489.
- Helvacı, M.A., 2010. Örgütsel sinizm. In: Memduhoğlu, H. B. ve Yılmaz, K. (Ed.), *Yönetimde yeni yaklaşımlar*, Pegem Akademi, 1. Baskı, Ankara, pp.384-396.
- Hirschfeld, R., Feild, H., 2000. Work centrality and work alienation: distinct aspects of a general commitment to work. *Journal of Organizational Behavior*, 21(7): 789-800.
- Korkmaz, M., Baykal, G.D.Ö., 2018. Kadın orman mühendislerinde iş doyumunu etkileyen faktörler ile iş doyumunu ve örgütsel bağlılık arasındaki ilişki. *Turkish Journal of Forestry*, 19(1): 83-90.
- Manga, M., Bal, H., Algan, N., Kandır, E.D., 2015. Beşeri sermaye, fiziksel sermaye ve ekonomik büyüme ilişkisi: Brics ülkeleri ve Türkiye örneği. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(1): 45-60.
- Namasivayam, K., Zhao, X., 2007. An investigation of the Moderating effects of organizational commitment on the relationships between work-family conflict and job satisfaction among hospitality employees in India. *Tourism Management*, 28:1212-1223.
- OGM, 2015. OGM algı araştırması. <https://www.ogm.gov.tr/Lists/Duyurular/Attachments/501/OGM%20ALGI%20ARA%C5%9ETIRMASI.pdf> (Erişim: 14.09.2017)
- OGM, 2016. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planı (2017-2021). [https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/StratejikPlan/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%49%9F%C3%BC%20Stratejik%20Plan%20\(2017-2021\).pdf](https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/StratejikPlan/Orman%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%49%9F%C3%BC%20Stratejik%20Plan%20(2017-2021).pdf) (Erişim:14.09.2017).
- OMO, 2018. Orman Mühendislerine Kadro Haberi, <https://ormuh.org.tr/post/orman-muhendislerine-kadro-haberi> (Erişim: 12.07.2018).
- Örücü, E., Demir, B., 1999. Banka çalışanlarında iş stresi ve Muğla İli Örneği. *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1): 59-73.

- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler), Kaan Kitabevi, ISBN: 975-6787-00-7, 975-6787-02-3, 2. Eskişehir.
- Özdönmez, M., Akesen, A., Ekizoğlu, A., 1998. Ormanlık Yönetim Bilgisi, İÜ. OF Yayınları, RYN No: 4157, FYNo: 457, ISBN: 975-404-535-6, İstanbul.
- Porter, L.W., Steers, R.M., Mowday, R.T., Boulian, P.V., 1979. Organizational commitment, job satisfaction and turnover among psychiatric technicians. *Journal of Applied Psychology*, 59(5): 603-609.
- Sarros, J.C., Tanewski, G. A., Winter R. P., Santora, J. C., Destent, I.L., 2002. Work alienation and organizational leadership. *British Journal Of Manegement*, 13: 285-304.
- Seeman, M., 1967. On the personal consequences of alienation in work. *American Sociological Review*, 32(2): 273-285.
- Sulu, S., Ceylan, A., Kaynak, R., 2010. Work alienation as a mediator of the relationship between organizational injustice and organizational commitment: Implications for healthcare professionals. *International Journal of Business&Management*, 5(8): 27-38.
- Şafak, İ., 2008. Ege Bölgesi orman mühendislerinin profili. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 45(10-11-12): 22-26.
- Şimşek, M.Ş., Çelik, A., Akgemci, T., Fettahlıoğlu, T., 2006. Örgütlerde yabancılaşmanın yönetimi araştırması. *Selçuk Üniversitesi SBE Dergisi*, 15: 569-587.
- TDK, 2017. Türk Dil Kurumu, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GT.S.59ba6a71b77929.25303544 (Erişim:10. 09.2017).
- Toksoy, D., Ayaz, H., Bayramoğlu, M.M., 2006. Ormanlık örgütü teknik personelinin durumu ve karşılaşılan bürokratik sorunlar. I. Ormanlıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 26-28 Mayıs 2006, Çankırı, s.87-92.
- Toksoy, D., Bayramoğlu, M.M., 2012. Ormanlık örgütünde mobbing ve boyutları üzerine bir araştırma: Karadeniz Bölgesi Örneği. III. Ormanlıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 18-20 Ekim 2012, İstanbul, s.1-10.
- Toksoy, D., Bayramoğlu, M., Ayaz, H., 2012. Ormanlık örgütündeki orman mühendislerinin yönetsel ve örgütsel sorunları üzerine bir araştırma. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı: 180-184.
- Toksoy, D., Bayramoğlu, M.M., 2015. Ormanlık örgütünde 2010'dan 2014'e mobbing: Karadeniz Bölgesi Örneği. IV. Ormanlıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, Bildiriler Kitabı, Trabzon, s.472-478.
- Tuna, M., Yeşiltaş M., 2014. Etik iklim, işe yabancılaşma ve örgütsel özdeşleşmenin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi: Otel işletmelerinde bir araştırma. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 25(1): 105 – 117.
- Turan, M., Parsak, G., 2011. Yabancılaşma ve iş tatmini ilişkisi: Bir devlet üniversitesi idari personeli üzerine araştırma. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(2): 1-20.
- Türker, M.F., 2012. Ormanlık Yönetimi, Ormanlık ve Tabiatı Koruma Vakfı Yayını No:4, Trabzon.
- Yıldız, K., Akgün, N., Yıldız, S., 2013. İşe yabancılaşma ile örgütsel sinizm arasındaki ilişki. *Journal of Academic Social Science Studies*, 6(6): 1253-1284.

Tropikal ormanlardan Türkiye'ye papağan ticaretinin durumu

Esra Per^{a,*} 

Özet: Papağanlar dünyanın tropikal bölgelerinde doğal yayılış gösteren kuşlardır. CITES Sözleşmesi'ne bağlı olarak uluslararası ticareti yapılmaktadır. Türkiye'de 1982 – 2016 yılları arasında 135 papağan türü ithal ve 40 papağan türü yeniden ihraç edilmiştir. Bu egzotik türlerden ikisi Türkiye'de yayılış göstermeye başlayıp doğada üreme popülasyonu kurmuştur. Dokuz tür, kafes kaçkını olarak doğada görülmüştür. Yabancı türlerin ülkelerin yerli türleri üzerinde olumsuz etkileri olabileceği için doğada üreme popülasyonları kurması istenmeyen bir durumdur. Türkiye'de üreyen popülasyonlar kurmuş olan Yeşil papağan (*Psittacula krameri*) ve İskender papağanı (*Psittacula eupatria*)nın yayılış alanını genişletmemesi için kafes kuşu olarak satışının yasaklanması gerekmektedir. Türkiye'de en çok ithal edilen ve ihraç edilen tür Gri papağan (*Psittacus erithacus*)'dır. Türkiye'ye ithal edilen bazı türlerde oldukça yüksek birey sayıları tespit edilmiştir. Bu türlerin, doğal yayılış gösterdiği bölgelerde, popülasyonunun azaldığı bilinmektedir. Bu nedenle, Türkiye papağan ticaretine tür temelli olarak kota ve kısıtlamalar getirmelidir.

Anahtar kelimeler: Egzotik, Kafes kuşu, Papağan, Popülasyon, CITES, İthal, Psittacula

The status of the parrot trade from tropical forests to Turkey

Abstract: Parrots are birds that naturally spread in the tropical regions of the world. International trade is carried out according to the CITES Convention. 135 parrot species were imported and 40 parrot species were re-exported between 1982 and 2016 in Turkey. Two of these exotic species have started to spread and established breeding populations in wild in Turkey. Nine species have been monitored in wild as cage escapes. Establishing breeding populations of alien species in the country is undesirable because alien species can have adverse effects on the resident species of the countries. The sale of the Rose ringed parakeet (*Psittacula krameri*) and the Alexandrine parakeet (*Psittacula eupatria*)'s as cage birds must be banned to prevent the expansion of their spread because they have established breeding populations in Turkey. Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) is the most imported and exported species in Turkey. Very high number of individuals in some species which were imported to Turkey have been detected. It is known that the populations of these species have decreased in the regions where their natural distribution areas. Therefore, Turkey should implement quotas and restrictions based on species in the parrot trade.

Keywords: Exotic, Cage bird, Parrot, Population, CITES, Import, Psittacula

1. Giriş

Dünyada yaklaşık 10.000 kuş türü bulunmaktadır (IUCN, 2018). Bunların yaklaşık 1.460'ı CITES (Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan ve Bitki türlerinin Uluslararası Ticaretine Dair Sözleşme) eklerinde listelenmiştir. Kuşlar arasında en fazla ticareti yapılan takım Papağanlar (Psittaciformes)'dir (CITES, 2018). IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği)'nin 2008 yılında yaptığı değerlendirmede 1.226 (yaklaşık sekizde bir) kuş türünün yok olma tehdidi altında olduğu kabul edilmiştir. Bu değerlendirmeye göre papağan türlerinin %27'sinin nesli tehlike altındadır (Birdlife International, 2008). Biyolojik çeşitlilikteki düşüş; habitat tahribatı ve aşırı tüketimden kaynaklanmaktadır (Rosser ve Mainka, 2002). Düzensiz bitki ve hayvan ticareti türlerin yok olmasına neden olabilir (Courchamp vd., 2006). Papağanlar dünyanın tropikal bölgelerinde doğal yayılış gösteren kuşlardır. Bazı papağan türleri endemik bazıların ise nesli tehlike altındadır. Papağanlar dikkat çekici görünüşleri ve bazı türlerin

konuşma yetenekleri nedeni ile kafes kuşu olarak dünya genelinde ticareti yapılmaktadır.

CITES, 1996 yılında yürürlüğe girmiştir. 36 binden fazla bitki ve hayvan türünün uluslararası ticaretini düzenleyerek dünya doğal kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını sağlamayı hedefleyen sözleşmeye 182 ülke ve AB tarafı (CITES, 2018). CITES Sözleşmesi, nesli tehlike altındaki türlerin yanı sıra nesilleri henüz tehlike altına girmemiş fakat uluslararası ticaret nedeniyle nesilleri tehlikeye girebilecek diğer türleri de kapsamaktadır. Türkiye'de CITES için Tarım ve Orman Bakanlığı Yönetim Mercii, TÜBİTAK ise Bilimsel Mercii'dir. Türkiye'nin CITES Ek I listesinde 10, Ek II'de 53 kuş türü listelenmiştir. CITES'in Ek listeleri ile ticarete konu olan en önemli tür gruplarından biri Papağanlar (Psittaciformes)'dir. Türkiye'de son yıllarda evcil hayvan dükkânlarının sayılarının artmasına bağlı olarak papağan ithalat talebi de artmaktadır (Kantarlı, 2006). Bu talep her yıl daha da artarak günümüze ulaşmıştır. Bazı ülkeler bu konuda ticaret yasakları getirmeye başlamıştır.

En belirgin ticaret yasağı Ekim 2005'te Avrupa Birliği (AB) tarafından kabul edilmiş olan, kuş gribinin ve diğer

✉ ^a Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): esraper@yahoo.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 01.08.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 11.09.2018



Citation (Atf): Per, E., 2018. Tropikal ormanlardan Türkiye'ye papağan ticaretinin durumu. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 275-283.

DOI: [10.18182/tjf.450007](https://doi.org/10.18182/tjf.450007)

hastalıkların yayılmasını önlemek için diğer ülkelerden AB ülkelerine olan yabani kuş ithalatına getirilmiş olan geçici yasaktır (Commission Decision, 2005). Bu yasak Temmuz 2007'de kalıcı hale getirilerek ve türlere bakılmaksızın tüm yabani kuş ithalatını kapsamıştır (Commission Decision, 2007). Bu yasaktan önce ölümcül Newcastle hastalığı, 2004 yılında Pakistan'dan ithal edilen papağanlar ve ispinoz kuşlarının sevkiyatı sırasında İtalya'ya girmiştir. Bu olay sonucunda 4.000 kuş itlaf edilmiştir. Hastalığın kaynağı en bulaşıcı ve ölümcül kuş virüslerinden biridir ve kuş gripi salgınları gibi kanatlı hayvan endüstrisi üzerinde önemli ekonomik etkilere sahip olabilir. Virüs, enfekte kuşlar ile doğrudan temas veya bulaşıcı partiküllerin solunması ile yayılır (World Parrot Trust, 2004). Türkiye'de papağan ticaretiyle ilgili olarak şimdiye kadar bir kısıtlama yapılmamıştır.

Ticari amaçla getirilen papağanlar Türkiye de dahil Dünya'nın birçok ülkesinde insan etkisiyle doğaya bırakılıp kafes kaçkını statüsünde rastlantısal olarak görülebilmektedir. Doğal yayılış alanları dışında insan etkisi ile doğada üreyen popülasyonlar kurabilmektedir. Türkiye'de Yeşil papağan (Boyla vd., 1998; Kirwan vd., 2008; Per, 2018) ve İskender papağanı doğada üreyen popülasyonlar kurmuştur (Kirwan vd., 2008).

Daha önce Türkiye'de papağan ticaretine yönelik ulusal düzeyde bir değerlendirme yapılmamıştır. Böyle bir çalışma Türkiye'de papağan ticaretinin durumunu ve çevresel etkisini ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır. Bu çalışmada Türkiye'de ticareti yapılan papağan türlerinin sayısal durumu ve yıllara göre değişimi ile yabancı tür olarak doğada görülmeye başlanan papağanların karşılaştırılması ve bu sonuçlara bağlı olarak papağan ticaretine yeni bir bilimsel düzenleme getirilmesi için önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Türkiye'nin uluslararası papağan ticareti verileri Tarım ve Orman Bakanlığı'nın her yıl hazırlayıp CITES sekreteriyasına gönderdiği yıllık raporlardaki bilgilerin bulunduğu veri tabanından (UNEP-WCMC, 2018) elde edilmiştir. Bu veri tabanı sözleşmeye taraf ülkelerin tür temelli ithalat ve ihracat miktarını gösteren ve CITES sekreteriyası tarafından sunulan açık erişimli bir kaynaktır. Veri tabanında sorgulamalar şu ölçütlere göre yapılmıştır; Türkiye, canlı, ihracat, ithalat, papağan, tür, amaç ve kaynak. CITES kategorileri bütün canlılar için genel olarak belirlenmektedir. Papağanlar Türkiye'nin doğal türü olmadığı için Türkiye'nin bu türü doğrudan ihraç etmesi mümkün değildir. Bu nedenle veri tabanında "ihracat" olarak belirlenmiş statü "yeniden ihracat" olarak değerlendirmeye alınmıştır. CITES veri tabanına göre 1982 – 2016 yılları arasında Türkiye'nin ithal ve yeniden ihraç ettiği papağan türlerinin durumunu ortaya çıkarmak ve yıllara göre değişimi ifade etmek için tanımlayıcı analizler yapılmıştır. Özellikle en çok ithal ve yeniden ihraç edilen 20 türe ait veriler üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

Türkiye papağan sayımları için 2016 yılında bir gönüllü ağı kurulmuştur. Google drive üzerinden Yeşil ve İskender papağanı için bir gözlem formu (Türkiye Papağan Sayımları, 2018) oluşturulmuştur (Ek 1). Farklı papağan

türleri gören gözlemciler e-posta ile bildirimde bulunarak gözlemlerini paylaşmıştır. Gözlemlerin güvenilirliğini arttırmak için kayıtların fotoğraflar ile desteklenmesi istenmiştir. Türkiye'de 1992 - 2018 yılları arasında doğada rastlantısal olarak görülen papağan kayıtları için dokuz tür ve 30 gözlemden oluşan bir liste hazırlanmıştır. Bu gözlemlerdeki türler genellikle bir kez görüldüğü ve üreme durumu hakkında bir bilgi içermediği için kafes kaçkını statüsünde değerlendirilmiştir.

Tür isimleri için Tarım ve Orman Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu CITES Psittaciformes tanımlama kılavuzu kullanılmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018). CITES verileri ile bir Vatandaş Bilimi çalışması olan Türkiye Papağan Sayımı gözlem verileri karşılaştırılarak bir değerlendirme yapılmıştır. CITES sözleşmesine tabi olmadığı için Ek I, II, ve III'de yer almayan ancak veri tabanına dahil olan; Şeftali yüzlü cennet kuşu (*Agapornis roseicollis*), Sultan (Kakadu) papağanı (*Nymphicus hollandicus*) ve Yeşil papağan (*Psittacula krameri*) türleri de değerlendirmeye alınmıştır.

3. Bulgular

CITES veri tabanına göre 1982 – 2016 yılları arasında Papağanlar (Psittaciformes) takımı Cacatuidae familyasından; 10, Loriidae; 20; Psittacidae; 105 olmak üzere toplam 135 papağan türü ithal, 40 tür (Cacatuidae; 4, Loriidae; 3; Psittacidae; 33) yeniden ihraç edilmiştir. En çok ithal edilen 20 tür ve ithal edilme oranları tespit edilmiştir. İthal edilen türlerin % 79'u ticari, % 13'ü kişisel kullanım, % 4'ü hayvanat bahçeleri, %3'ü kontrol altında üretilen hayvanlar ve %2'si gezici canlı hayvan sergileri için ithal edilmiştir. IUCN kırmızı liste kriterlerine göre bu türlerden; Gri papağan (*Psittacus erithacus*) EN (tehlikede), Beyaz kakadu (*Cacatua alba*) EN ve Fisher'in Cennet Papağanı (*Agapornis fischeri*) NT (tehdide yakın) statüsündedir. 1982 – 2016 yılları arasında yapılmış olan ithalatın %37'si türlerin doğal popülasyonlarının bulunduğu ülkelerden yapılmıştır. Bu ithalatın %28'i ticari amaçla doğadan toplanmış bireylerden oluşmaktadır. Nesli küresel ölçekte tehdit altında olan ve popülasyonu azalan Gri papağan Türkiye'nin en çok ithal ettiği papağan türüdür ve bu ticaretin %41'i türün doğal yayılış gösterdiği ülkelerden yapılmıştır (Çizelge 1).

En çok yeniden ihraç edilen 20 tür ve ihraç edilme oranları tespit edilmiştir. Gri papağan Türkiye'nin en çok yeniden ihraç ettiği papağan türüdür. Bu listede bulunan İskender papağanı (*Psittacula eupatria*)'nın nesli tehlike altında olup dünya popülasyonu azalmaktadır (Çizelge 2). Yeniden ihraç edilen türlerin % 77'si kişisel kullanım, % 15'i ticari, %5'i gezici canlı hayvan sergileri ve % 2'si hayvanat bahçeleri, için ihraç edilmiştir.

CITES sözleşmesine tabi olmadığı için Ek I, II, ve III'de yer almayan ancak CITES veri tabanında listelenen türlerden; Şeftali yüzlü cennet kuşu ve Yeşil papağan Türkiye'nin en çok ithal ve yeniden ihraç ettiği 20 tür arasında listelenmektedir. Mavi – sarı Ara (*Ara ararauna*), Kırmızı – Yeşil Ara (*Ara chloropterus*) ve Fisher'in Cennet Papağanı ise her iki listede ilk sıralarda yer almaktadır (Çizelge 1, 2).

Çizelge 1. Türkiye’de 1982 – 2016 yılları arasında en çok ithal edilen 20 papağan türü, ithal edilme oranı ve Türkiye’deki statüsü

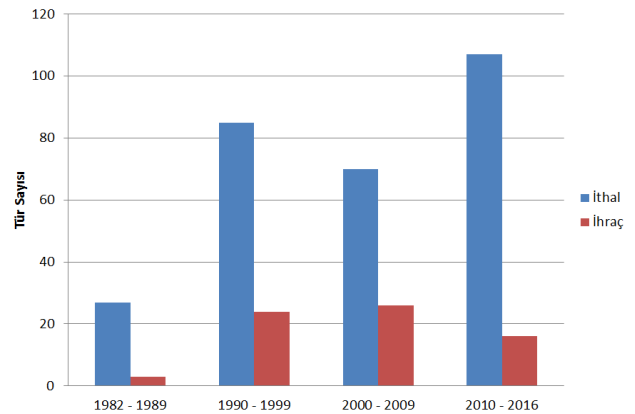
Tür adı	İthal edilme oranı %	CITES Ek Liste	IUCN Kırmızı liste	Dünya Popülasyonu	Tr Statüsü
Gri papağan (<i>Psittacus erithacus</i>)	12	Ek I	Tehlikede (EN)	Azalıyor	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Mavi – sarı Ara (<i>Ara ararauna</i>)	5	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Kırmızı – Yeşil Ara (<i>Ara chloropterus</i>)	4	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Renkli yassı kuyruk (<i>Platyercus eximius</i>)	4	Ek II	Düşük riskli (LC)	Artıyor	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Maskeli cennet papağanı (<i>Agapornis personatus</i>)	3	Ek II	Düşük riskli (LC)	Durağan	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Fisher’in Cennet Papağanı (<i>Agapornis fischeri</i>)	3	Ek II	Tehdide Yakın (NT)	Azalıyor	Kafes kuşu
Kırmızı yassık kuyruk (<i>Platyercus elegans</i>)	3	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Al sağrnlı papağan (<i>Psephotus haematonotus</i>)	3	Ek II	Düşük riskli (LC)	Artıyor	Kafes kuşu
Beyaz kakadu (<i>Cacatua alba</i>)	2	Ek II	Tehlikede (EN)	Azalıyor	Kafes kuşu
Eklektus papağanı (<i>Electus roratus</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Turuncu kanatlı Amazon (<i>Amazona amazonica</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Sarı alınlı papağan (<i>Amazona ochrocephala</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Sarı sorguçlu büyük kakadu (<i>Cacatua galerita</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Senegal papağanı (<i>Poicephalus senegalus</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Durağan	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Mavibaş papağan (<i>Amazona aestiva</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Şeftali yüzlü cennet kuşu (<i>Agapornis roseicollis</i>)	2	CITES dışı	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Kırmızı alınlı perikit (<i>Cyanoramphus novaezelandiae</i>)	1	Ek I	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Kırmızı göğüslü kakadu - Galah (<i>Eolophus roseicapilla</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Artıyor	Kafes kuşu
Barraband papağanı (<i>Polytelis swainsonii</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Durağan	Kafes kuşu
Yeşil papağan (<i>Psittacula krameri</i>)	1	CITES dışı	Düşük riskli (LC)	Artıyor	Doğada üreyen popülasyonlar kurdu

Çizelge 2. Türkiye’de 1982 – 2016 yılları arasında en çok yeniden ihraç edilen 20 papağan türü, ihraç edilme oranı ve Türkiye’deki statüsü

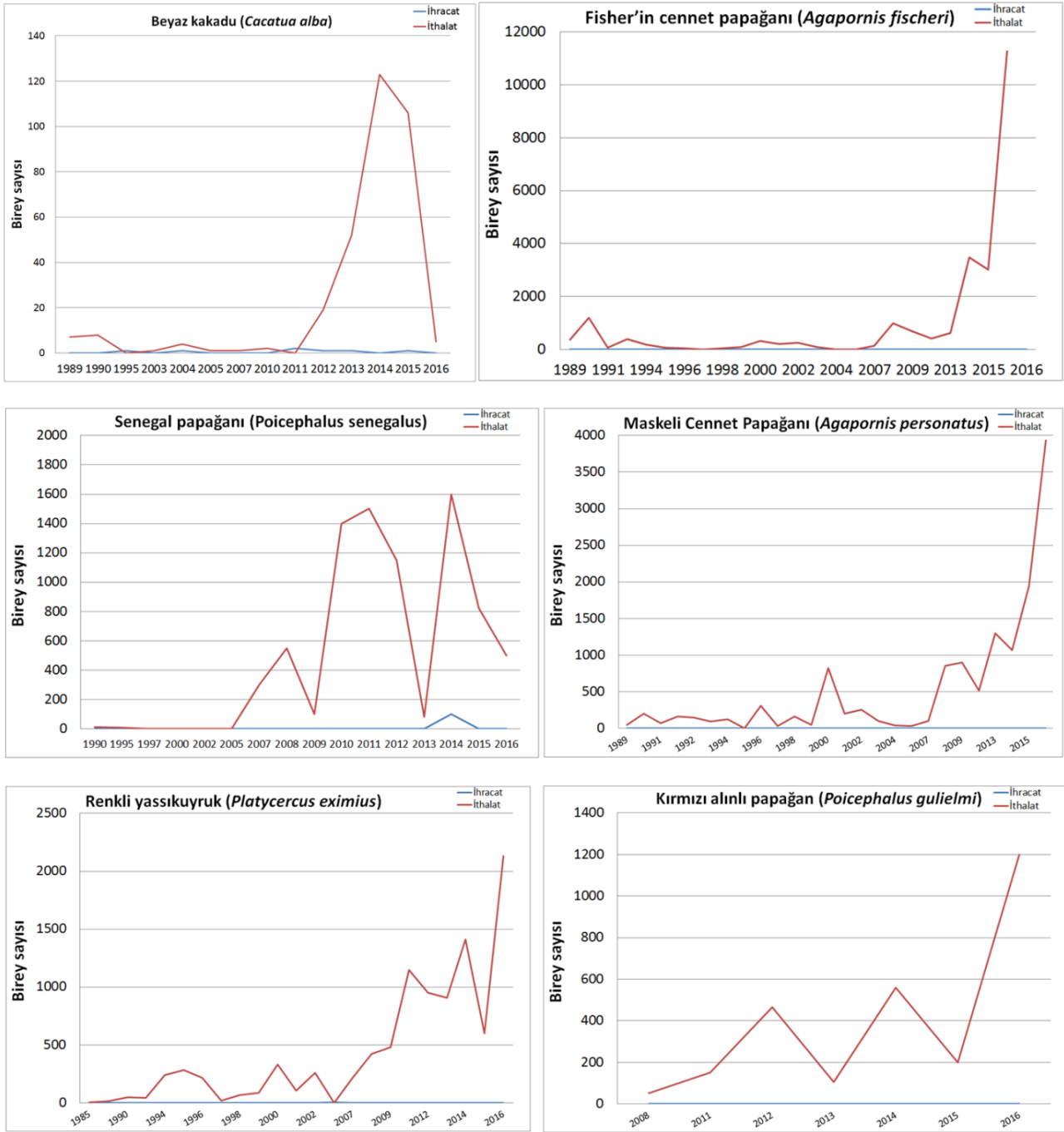
Tür adı	Yeniden ihraç edilme oranı %	CITES Ek Liste	IUCN Kırmızı liste	Dünya Popülasyonu	Tr Statüsü
Gri papağan (<i>Psittacus erithacus</i>)	49	Ek I	Tehlikede (EN)	Azalıyor	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Yeşil papağan (<i>Psittacula krameri</i>)	7	CITES dışı	Düşük riskli (LC)	Artıyor	Doğada üreyen popülasyonlar kurdu
Mavi – sarı Ara (<i>Ara ararauna</i>)	6	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Kırmızı – Yeşil Ara (<i>Ara chloropterus</i>)	3	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Fisher’in Cennet Papağanı (<i>Agapornis fischeri</i>)	3	Ek II	Tehdide yakın (NT)	Azalıyor	Kafes kuşu
Mavi kafalı papağan (<i>Amazona aestiva</i>)	3	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Beyaz kakadu (<i>Cacatua alba</i>)	3	Ek II	Tehlikede (EN)	Azalıyor	Kafes kuşu
Sarı alınlı papağan (<i>Amazona ochrocephala</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Sarı sorguçu büyük kakadu (<i>Cacatua galerita</i>)	2	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Kırmızı lori (<i>Eos rubra</i>)	2	Ek II	-	-	Kafes kuşu
Turuncu kanatlı Amazon (<i>Amazona amazonica</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Nanday papağanı (<i>Nandayus nenday</i>)	1	Ek II			Kafes kuşu
Renkli yassı kuyruk (<i>Platycercus eximius</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Artıyor	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Senegal papağanı (<i>Poicephalus senegalus</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Durağan	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Maskeli cennet papağanı (<i>Agapornis personatus</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Durağan	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Şeftali yüzlü cennet kuşu (<i>Agapornis roseicollis</i>)	1	CITES dışı	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Zorba papağan (<i>Derophterus accipitrinus</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
İskender papağanı (<i>Psittacula eupatria</i>)	1	Ek II	Tehdide Yakın (NT)	Azalıyor	Kafes kuşu, Doğada kafes kaçkını olarak gözlendi
Kırmızı tepeli papağan (<i>Amazona autumnalis</i>)	1	Ek II	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu
Ara makao – Kırmızı Makaw papağanı (<i>Ara macao</i>)	1	Ek I	Düşük riskli (LC)	Azalıyor	Kafes kuşu

CITES veri tabanına göre Türkiye’de 1982 – 2016 yılları arasında yapılmış olan papağan ithalat ve yeniden ihracatında artış tespit edilmiştir ancak ithalattaki artış daha dikkat çekicidir; 1982 – 1989 yılları arasında 27 tür ithal edilirken 2010 – 2016 yılları arasında 107 papağan türü ithal edilmiştir. 1982 – 1989 yılları arasında 3 tür yeniden ihraç edilirken 2010 – 2016 yılları arasında 16 papağan türü yeniden ihraç edilmiştir. Yeniden ihracat yapılan tür sayısında 2010 yılından itibaren azalma olmuştur (Şekil 1). Türkiye 1982 – 2016 yılları arasında tür temelli olarak en çok Çek Cumhuriyeti, Hollanda, Guyana, İsviçre ve Mali’den papağan ithalatı yapmıştır. Birey sayısı bakımından Çek Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Mali Türkiye’nin en çok papağan ihracatı yaptığı ülkelerdir. Özellikle 2015 ve 2016 yıllarındaki ithalat artışı ile Özbekistan Türkiye’nin en çok papağan ithalatı yaptığı ülkeler arasına girmiştir.

Bir seferde 1.000 bireyin üzerinde ithal edilmiş olan türler; Gri papağan, Fisher’in Cennet Papağanı, Senegal papağanı (*Poicephalus senegalus*), Maskeli cennet papağanı (*Agapornis personatus*), Renkli yassı kuyruk (*Platycercus eximius*) ve Kırmızı alınlı papağan (*Poicephalus gulielmi*)’dır. Bu türlerin Türkiye’deki ithalat ve yeniden ihracat durumu birey sayısı bakımından karşılaştırılmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Papağan ticaretinde ithalat ve yeniden ihracatın dönemsel olarak tür temelli olarak karşılaştırılması

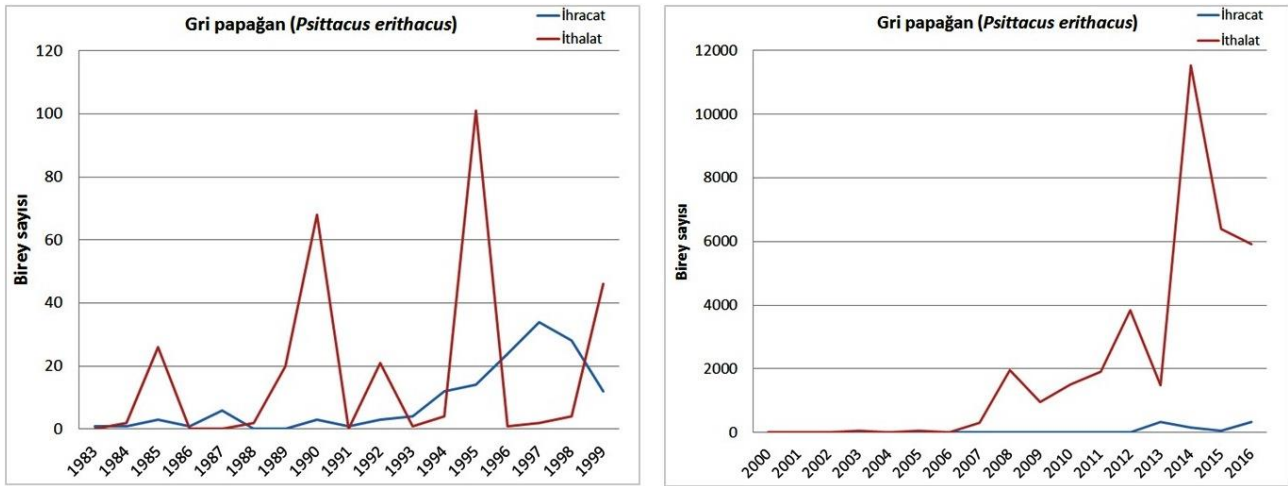


Şekil 2. CITES veri tabanına göre birey sayısı bakımından en çok ticareti yapılan altı papağan türünün 1985 - 2016 yılları arasındaki ithalat/yeniden ihracat durumu

Türkiye'nin en çok ithal ve yeniden ihraç ettiği papağan türü olan Gri papağan'ın 1983 - 1999 yılları arasındaki ticari durumu dönemsel olarak karşılaştırılmıştır. Bu dönemde yıllık ortalama 18 birey ithal edilirken 9 birey yeniden ihraç edilmiştir. Yeniden ihracatta ilk dikkat çekici artış 26 birey ile 1985 yılında olmuş, 1995 yılında 101 birey ile en yüksek rakama ulaşmıştır. Gri papağan'ın 2000 - 2016 yılları arasındaki ticari durumu dönemsel olarak karşılaştırılmıştır. Bu dönemde yıllık ortalama 2.116 birey ithal edilirken 54 birey yeniden ihraç edilmiştir. İthalatta ilk dikkat çekici artış 1.955 birey ile 2008 yılında olmuş, 2014 yılında 11.542 birey ile en yüksek rakama ulaşmıştır (Şekil 3). Türkiye

1983 - 2016 yılları arasında birey sayısı bakımından en çok Kongo Cumhuriyeti ve Kamerun'dan ithalat yapmıştır. Yıllık ticaret oranına göre en çok Almanya, Gine, Mali, Kamerun, Birleşik Krallık, Ürdün ve Kongo Cumhuriyeti'nden Gri papağan ithalatı yapmıştır. Türkiye'nin en çok Gri papağan için yeniden ihracat yaptığı ülkeler; Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, İsviçre ve Fransa'dır.

Ara cinsine ait türlerin 1983 - 2016 yılları arasındaki ithalat miktarı düzenlidir. Özellikle *Amazona*, *Agapornis*, *Cacatua*, *Eclactus*, *Platyercus*, *Psittacula*, ve *Psittacus* cinsi türlerin ithalatında artış tespit edilmiştir.



Şekil 3. Gri papağan'ın 1983 – 1999 ve 2000 - 2016 yılları arasındaki dönemsel ithalat/iyhracat durumu

4. Tartışma ve sonuç

Uluslararası kuş ticaretinin yapı ve işleyişini anlamak, nesli tükenmekte olan türlerinin ticaretteki yoğunluğunu önlemek için kritik bir öneme sahiptir. Japonya küresel kuş ticaretinde ikinci büyük ithalatçıdır ve 1979 - 2015 yılları arasında iki milyon canlı kuş ithalatı gerçekleştirmiştir. İthalat hacmi 1999'da en yüksek noktaya ulaştıktan sonra 2008'e kadar bir düşüş göstermiş ve sonra tekrar artmıştır. Bu dönemde Japonya 92 ülkeden 603 kuş türü ithal etmiş ve bu türlerin %64'ünü papağanlar oluşturmuştur. İthal edilen kuşların %70'i kafes kuşu olarak yetiştirilmiş olup ana ihracatçılar; Belçika, Hollanda ve Singapur'dur (Vall-Llosera ve Su, 2018). Türkiye'de 1982 – 2016 yılları arasında 141.148 birey canlı papağan ithalatı gerçekleştirilmiştir. İthalat hacmi 2016'da en yüksek noktaya ulaşmıştır. 34 yıllık bu dönemde Türkiye 60 ülkeden 135 papağan türü ithal etmiştir. Ticari amaçla ithal edilen kuşların %64'ü kafes kuşu olarak yetiştirilmiş olup ana ihracatçılar; Çek Cumhuriyeti, Hollanda, Guyana, İsviçre, Belçika ve Mali'dir.

Papağanlar hala vahşi doğada en az araştırılan kuş türlerinden olmasına rağmen birçok ülkede en dikkat çekici evcil hayvan türleri olarak bilinmektedir. İnsanlar yabancı kuş ticareti ile bazı Papağan türlerinin popülasyonlarının düşmesine neden olabilmekte ya da habitatlarına zarar verebilmektedir (İnigo-Elias, 2007). Biyolojik çeşitlilikteki düşüşlerde habitat kaybı ve küresel iklim değişikliğinin önemli bir payı vardır. Bununla birlikte son yıllarda doğal türlerin azalışında egzotik ve istilacı türlerin önemi artmıştır. Yabancı hayatı ticareti bu konuda çok öncelikli bulunmasa da biyolojik kaynakların tüketilmesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Türkiye'de bu konuda daha önce ulusal statüde yapılmış bir bilimsel değerlendirme bulunmamaktadır.

Dünya'da en çok ticareti yapılan türler; Şeftali Yüzlü Cennet Papağanı, Fisher'in cennet papağanı, Maskeli Cennet Papağanı, Gri papağan, Senegal papağanı ve Keşiş papağanı (*Myiopsitta monachus*)'dır (CITES Secretariat, 2012). Türkiye'de en çok ithalatı yapılan yabancı türler; Gri papağan, Mavi – Sarı Ara, Kırmızı – Yeşil Ara, Renkli yassı kuyruk, Maskeli cennet papağanı ve Fisher'in Cennet

Papağanı'dır (Çizelge 1). Fisher'in Cennet Papağanı birey sayısı bakımından en dikkat çekici türdür. Türe olan talep 2014 yılında birden bire artmaya başlamış ve 2016 yılında 11.280 birey ithal edilmiştir. Onun ardından 2013 – 2016 yılları arasındaki artış ve 3.930 birey ile Maskeli Cennet Papağanı gelmektedir. Beyaz kakadu, Senegal papağanı ve Kırmızı alınlı papağanda düzensiz olarak artış ve azalışlar tespit edilmiştir (Şekil 2). Bu değişimin nedeni günümüzdeki veriler ile net olarak açıklanamamaktadır. Ancak bu farklılıkların nedeni bu türlerin halk arasındaki tercih edilirliliğinin yıllara göre değişiyor olması olabilir. Gelecekte papağan ticaretinin arz-talep dengesi ile ilgili bir değerlendirme yapılması faydalı olacaktır.

Türkiye'de en çok yeniden ihracatı yapılan yabancı türler; Gri papağan, Yeşil papağan, Mavi – Sarı Ara, Kırmızı – Yeşil Ara ve Fisher'in Cennet Papağanı'dır (Çizelge 2). Türlerin yeniden ihracat oranlarının yıllık değişimi bu konuda bir değerlendirme yapılamayacak kadar düşüktür.

AB ve aday ülkeleri arasında en çok yabancı kaynaklı Gri papağan ithalatı yapan ülke Türkiye'dir. Türkiye'nin 2014 yılında yapmış olduğu yabancı kaynaklı Gri papağan ithalatının %68'i Demokratik Kongo Cumhuriyeti, %19'u Kamerun ve %13'ü Mali'den gerçekleştirilmiştir. Gri papağan ithalatı, 2013-2014 yılları arasında % 42 oranında artarak 2005-2014 dönemindeki en yüksek seviyesine ulaşmıştır (UNEP-WCMC, 2016). Gri papağan Türkiye'nin en çok ithal ve ihraç ettiği türdür. Gri papağan ithalatı 1999 yılına kadar düzensiz bir eğilim göstermiş, 2000'li yıllardan itibaren ise aşırı artış göstermiştir. Türkiye 1984 yılında 4 birey 2014 yılında ise 11.542 birey ithal etmiştir. Türkiye 2015 – 2016 yıllarında ise 2014 yılındaki rakamın yarısı kadar gri papağan ithalatı yapmıştır.

Gri Papağan, dağılım gösterdiği 18 ülkenin 14'ünde azalan popülasyonlarıyla birlikte, uluslararası düzeyde en çok ticareti yapılan üçüncü kuş türüdür (Birdlife International, 2013). Gri papağan, yoğun orman habitatlarında ve çevresinde yaşayan ekvatorial Afrika'ya özgü bir türdür. Bu tür, insan konuşmasını taklit etme yeteneği ve dikkat çekici görünümü nedeniyle evcil hayvan olarak bilinmektedir. Bu türün doğada kolay yakalanabilme özelliği ve uzun süredir devam eden evcil hayvan popülaritesi ile çok sayıda birey doğadan toplanmıştır. Bu

durum doğal yayılış gösterdiği bazı ülkelerdeki popülasyonlarında % 90'ı aşan düşüşler ve parçalanmalara yol açmıştır. Bu türün vahşi popülasyonlarındaki istikrarsız durumun bir sonucu olarak 2017 yılında CITES Ek II'den Ek I'e aktarılmıştır (Environment and Climate Change Canada, 2017). Bu karar Türkiye'de yasal Gri papağan ithalatını çok ciddi düzeyde düşürecektir. Çünkü bu karar ile yabancı bireylerin doğadan toplanması ve ticareti yasaklanmıştır. Bundan sonra üretim çiftlikleri ve hayvanat bahçelerinde yetiştirilmiş bireyler ve onların sonraki nesillerinin ticareti mümkün olacaktır.

İstanbul'da 9 Ocak 2018 tarihinde Tarım ve Orman Bakanlığı çalışanları tarafından, Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nden kaçak olarak getirilmiş 341 Gri papağan (*Psittacus erithacus*) ele geçirilmiştir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2018). CITES'in bu türü Ek I'de listeleme kararının ardından (CITES Secretariat, 2017a) bu türün Kongo Cumhuriyeti'nin yabancı hayvanat ticareti askıya alınmıştır (CITES Secretariat, 2017b). Yasadışı ticaretin küresel olarak işgallere ne ölçüde katkıda bulunduğu belirsizliğini korumaktadır. Özellikle yasa dışı yollarla yakalanmış papağanların, uluslararası düzeyde ihraç edilmek yerine yerel pazarlarda satılması daha muhtemeldir (Pires, 2012). Türkiye'de yakalanmış olan bu papağanlar Tarım ve Orman Bakanlığı'nın koordinasyonu ve Türk Hava Yolları'nın vasıtası ile ücretsiz olarak getirildikleri ülke olan Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ne geri gönderilmiştir. Bu durum Türkiye'nin yasa dışı hayvanat ticaretine karşı olan tutumunu göstermektedir. Türe yönelik yasağın Türkiye'de yasa dışı hayvanat ticaretindeki artış ya da azalışa nasıl etki edeceği bilinmemektedir. Gelecekte bu durum halkın ve evcil hayvan dükkanı sahiplerinin farkındalığı şekillendirecektir.

Tanzanya'da 1988 yılında bilimsel olarak yabancı kuş ihracatının sürdürülebilir olabilmesi için ve kontrol dışı ticareti önlemek amacıyla bazı türlere kota uygulanmaya başlamıştır (Leader-Williams ve Tibanyenda, 1996). Peru 2001 yılında şu anki kota sistemine başlamıştır, bu sistem yabancı kuşların sınırlı sayıda ihracatına izin vermek için tasarlanmıştır (Daut vd., 2015). AB'nin 2005'te getirmiş olduğu ticaret yasağı, ticaret hacmini eski seviyelerinin yaklaşık % 10'una indirmiştir. Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri 1995–2005 yılları arasında küresel ticaret ağının en merkezindeydi. Yasağın ardından, Amerika Birleşik Devletleri en yoğun ticaret yapan ülkeler arasında yer aldı. Yasaktan önce, küresel kuş ithalatının yaklaşık % 66'sı sadece beş AB ülkesi (Belçika, İtalya, Hollanda, Portekiz ve İspanya) tarafından gerçekleştiriliyordu. Batı Afrika ülkeleri (Gine, Mali ve Senegal) ise kuş ihracatının % 70'inden fazlasından sorumluydu. Papağanlar (*Psittaciformes*) ötücü kuşlardan sonra ticari olarak (% 17.5) en çok işlem gören takımdı. AB yasağından sonra, Afrotropikal bölgeden Batı Palearktik'e yönelik ihracat % 1.25'e düştü ve papağan ticareti geriledi (Reino vd., 2017). Türkiye'nin ithal ettiği papağan türlerinin yedi'sinde oldukça yüksek birey sayıları tespit edilmiştir. Bu türlerden bazılarının (Gri papağan, Beyaz kakadu ve Fisher'in Cennet Papağanı) doğal yayılış gösterdiği bölgelerde popülasyonunun azaldığı ve nesillerinin tehlike altında olduğu bilinmektedir (Çizelge 1). Papağanlar Türkiye'nin doğal türleri olmadığı için bu türlerin ticareti ve doğadaki varlıkları uzun süreli olarak izlenmelidir. Ticaretteki dalgalanmanın nedeni bulunarak Türkiye'nin papağan ticaretinde ilgili türler için uluslararası

ölçütlere uygun olarak bazı kota ve kısıtlamalar getirmesi gerekmektedir.

Yaban hayvanat ticareti, dünya çapında yabancı - istilacı türlerin girişi için önemli bir yoldur. Yabancı kuşların ithalatına ilişkin AB yasağı başlamadan önce, istila riskinin, ithal edilen kuşların birey sayısının, ithalat kaynaklarının çeşitliliği ve ithalatçı ülkelerin merkeziliği ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bölgesel yasaklar, işgalin tehlikesini azaltabilse de, tamamen etkili olması için bu yasaklar küresel olmalıdır. Kuş istilasının başarısı, yabancı olarak yakalanmış kuşların küresel ticaretiyle ilgili olup daha fazla ithalat yapan ülkeler, yabancı kuş istilalarına daha yatkındır (Reino vd., 2017). Türkiye'de yabancı hayvanat ticareti ile getirilen türlerin birey sayıları hakkında bir sınırlama yoktur. Bazı türlerde 2000'li yıllardan itibaren artış çok dikkat çekicidir. Bu durumun bir sonucu olarak Türkiye'de gelecek yıllarda yabancı tür girişlerinde, istilacı tür sayısı ile oranında artış beklenmektedir.

Dünyadaki papağan türlerinin (*Aves Psittaciformes*) % 16'sından fazlası, şu anda doğal dağılım alanının dışında farklı bölgelerde en az bir üreme popülasyonu kurmuştur. Dünyanın pek çok ülkesi o bölgeye sonradan girmiş kuş türlerini barındırmalarına rağmen, bu türlerin çevreleri ve doğal türler ile olan etkileşimleri halen iyi bilinmemektedir (Menchetti ve Mori, 2014). Türkiye'de Yeşil papağan'ın yayılış alanı genişlemektedir. 1975–1998 yılları arasında 50 farklı lokasyonda görülürken (Boyla et al. 1998) 1999–2015 yılları arasında 186 farklı lokasyonda görülmüştür. 1975 - 2015 yılları arasında 26 ilde doğada gözlenmiş olan yeşil papağanlar altı ilde üreyen popülasyonlar kurmuştur (Per, 2018). Nesli küresel ölçekte tehdit altına girmeye yakın (NT) ve doğal yayılış gösterdiği bölgelerde popülasyonu azalma eğiliminde olan İskender papağanı ise bu dönemde dokuz ilde görülmüş ve İstanbul'da üreme popülasyonu kurmuştur. Her iki türün de yayılış alanı genişlemektedir. Bu nedenle Türkiye'de üreyen popülasyonlar kurmuş ve ülke kuş listesine girmiş olan Yeşil papağan ve İskender papağanı'nın kafes kuşu olarak satışının yasaklanması gerekmektedir. Çünkü bu türlerin doğada görülmesinin temel sebebi insanların kasıtlı ya da kazara bu bireyleri doğaya bırakmalarıdır. Yayılış alanlarındaki genişleme ve ekolojik olarak bağlantısı olmayan lokasyonlarda tek bir papağan bireyine ait gözlemler bu durumun bir göstergesidir. Bu iki türün ekolojik toleransı yüksek olduğu için soğuk kış mevsimlerini ağaçlarda kalan meyveleri yiyerek geçirmektedir. Egzotik papağanlar Türkiye'nin doğal türü değil ve kasıtlı ya da kazara doğaya bırakılmalarını önlemek için halkı bilinçlendirmek ve yabancı türler hakkında farkındalığı arttırmak gereklidir. Bir ülkenin doğal türü olmayan egzotik kökenli türlerin ülke kuş listesine girmesi ve doğada yayılış göstermeye başlaması istenmeyen bir durum olup izlenmelidir.

Türkiye'de dokuz tür kafes kaçkını olarak doğada görülmüştür. Bu türler Türkiye'de üreyen bir popülasyon kurmadığı için statüleri kafes kaçkınıdır. Şu anda ekolojik bir etkileri yoktur. Yerli olmayan türlerin ilk tespiti türlerin yönetimi için önemlidir. Bu nedenle kafes kaçkını bireylerin Türkiye genelinde izlenmesi gereklidir Kafes kaçkını bir bireyin iklim şartlarına dayanıp hayatta kalması ve bir eş bularak çiftleşmesi, bir popülasyon kurması düşük bir ihtimaldir. Oysa aynı türe ait çok sayıda bireyin aynı anda doğaya salınması ihtimali önemli bir problemdir. Günümüzde İstanbul'da çok yaygın olan Yeşil papağanların

1997'de Atatürk Havalimanı'na getirilmiş olan yüzlerce papağanın doğaya salınması sonucu çevreye yayılmış olması bu konuda Türkiye için önemli bir örnektir. Bu nedenle bu türlerin izlenmesi ve gerekli görüldüğünde yönetilmesi çok önemlidir (Per, 2017).

Papağanlar dünyanın birçok ülkesine ticaret yoluyla kafes kuşu olarak taşınmaktadır. Bu papağanların bir kısmı yasal olarak doğal habitatlarından yakalanarak kafese alınırken, bir kısmı hayvanat bahçeleri ve üretim çiftliklerinde yetiştirilmektedir. Yasal olarak ülkeler güncel CITES düzenlemelerini uygulamaktadır. Ancak papağanlar üzerinde yasal olmayan yollarda doğadan toplama ve ticaret yapma baskısı çok yüksektir. Son yıllarda bazı papağan türlerinin popülasyonlarında ciddi azalışlar tespit edilmiştir. Bu nedenle CITES sözleşmesinde yeni düzenlemeler yapılmıştır. Türkiye'de yaban hayvanı ticareti ile ilgili yasal düzenlemeler mevcuttur. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın av ve yaban hayatı daire başkanlığı ile il müdürlükleri yasa dışı yollar ile papağan ticareti yapılmasını önlemek için çalışmalar yapmaktadır ve halkın her ihbarını dikkate almaktadır. Gümrükte yapılan kontrollerde bazen yasa dışı yollar ile ülkeye giririlmiş papağanlar yakalanmaktadır. Bu vakalar Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından CITES'e raporlanmaktadır. Papağan ticaretine yönelik temel bilgi kaynağı CITES veri tabanıdır. Yasa dışı ticaret ile ilgili olarak halkın farkındalığının artışı bu konudaki bilginin artışı ile doğru orantılıdır. Yasa dışı ticaretin tespiti ve Türkiye'de doğada yayılış göstermeye başlayan papağanların yasa dışı olarak doğadan toplandığının tespit edilmesinde halkın ihbarları çok yararlı olmaktadır. Yabani kuşların uluslararası ticareti bazı hastalıkların yayılmasına neden olabilmektedir, bu nedenle yasa dışı ticaretin önlenmesi bir gerekliliktir.

Bu araştırma ile Türkiye'de ilk kez papağan ticareti ile ilgili bir değerlendirme yapılmıştır. Türkiye CITES Sözleşmesi'ne bağlı ve uygun olarak hayvan ticaretini gerçekleştirmekte ve sonuçları CITES Sekreteryası ile paylaşmaktadır. 1982 – 2016 yılları arasında ithalat ve yeniden ihracat arasındaki fark gitgide artmış ve 2010 – 2016 yılları arasında yeniden ihraç edilen tür sayısının yaklaşık yedi katı papağan ithalatı yapılmıştır. Türkiye'de belli türlere yönelik talep çok fazla olduğu için farklı ülkelerde kafeslerde üretilmiş bireylerin yanı sıra Tropikal bölgelerden özellikle de Afrika'da doğadan toplanan bireyleri de ithal etmiştir. Bu durum bazı türlerin doğal popülasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bazı türler de insan etkisi ile doğada görülmeye başlanmıştır. Bu faktörler göz önüne alındığında Türkiye'de egzotik papağanlar ile ilgili yeni stratejiler geliştirilmelidir. Üreme popülasyonu kurmuş türlerin ülkedeki yayılış alanını daha da genişletmemesi için ticareti yasaklanmalıdır. Kafeslerde yetişmesi kolay olan türleri doğal yayılış gösterdiği ülkelerden ithal etmek yerine için yurt içinde hayvanat bahçeleri ve üretim çiftliklerinde üretiminin teşvik edilmesi sağlanabilir. İlgili türün biyolojisi, popülasyon durumu, IUCN Statüsü, yasa dışı ticaret tehdidi, kuş gribi ihtimali, taşıyabileceği potansiyel hastalıklar ve CITES veri tabanı kullanılarak yetkili merci kurumlar olan Tarım ve Orman Bakanlığı ile TÜBİTAK'ın çatısı altında CITES sözleşmesine tabi ve tabi olmayan bazı papağan türlerinin ithalat rakamlarına ve oranlarına bir kota ve sınırlama getirilmesi gerekmektedir. Yasa dışı ticareti yapılan türlere yönelik bir risk sınıflandırması yapılmalıdır. Yasal ve yasa

dışı papağan ticaretinin neden olduğu sorunlar ile mücadele ederken halkın bu türlere olan farkındalığının artırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Birdlife International, 2013. Trade in Africa's Grey Parrots and Timneh Parrots is currently not sustainable. Presented as part of the BirdLife State of the world's birds website. <http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/568>, Accessed: 07.03.2018.
- Birdlife International, 2008. State of the World's Birds: Indicators for Our Changing World. Birdlife International, UK, Cambridge.
- Boyla, K., Aydemir, G., Eken, G. 1998. The status and distribution of ring-necked parakeet *Psittacula krameri* in Turkey. *Turna*, 1 (1), 24–27.
- CITES Secretariat, 2018. CITES (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), <https://www.cites.org>, Erişim: 01.02.2018.
- CITES Secretariat, 2017a. CITES Appendices I, II, III, <https://cites.org/eng/app/appendices.php>, Erişim: 01.06.2018.
- CITES Secretariat, 2017b. CITES Notification to the Parties, Democratic Republic of the Congo, <https://cites.org/sites/default/files/notif/E-Notif-2017-063.pdf>, Erişim: 01.06.2018.
- CITES Secretariat, 2012. CITES Trade: Recent Trends in International Trade in Appendix II listed species (1996–2010). UNEP-WCMC, UK, Cambridge.
- Courchamp, F., Angulo, E., Rivalan, P., Hall, R.J., Signoret, L., Bull, L., Meinard, Y., 2006. Rarity Value and Species Extinction: The Anthropogenic Allee Effect. *PLoS Biology*, 4, 2405–2410.
- Commission Regulation, 2007. Commission regulation (EC) No 318/2007 of 23 March 2007 laying down animal health conditions for imports of certain birds into the community and the quarantine conditions thereof. *Official Journal of European Union*, 84, 7-29.
- Commission Decision, 2005. Commission decision of 27 October 2005 concerning certain protection measures in relation to highly pathogenic avian influenza in certain third countries for the import of captive birds. *Official Journal of European Union*, 285, 60-62.
- Daut, E.F., Brightsmith, D.J., Mendoza, A.P., Puhakka, L., Peterson, M.J., 2015. Illegal domestic bird trade and the role of export quotas in Peru. *Journal for Nature Conservation*, 27, 44 - 53.
- Environment and Climate Change Canada, 2017. Changes to international trade controls for African grey parrots, Cat. No.: CW66-561/2017E-PDF, ISBN: 978-0-660-09034-4.
- İñigo-Elias, E.E., 2007. Parrots of the World: An Identification Guide. *The Auk*, 124 (3), 1099-1101.
- IUCN, 2018. Birds. <https://www.iucn.org/theme/species/our-work/birds>, Erişim: 07.04.2018.
- Kantarlı, S., 2006. Yaban Hayatı Ticareti. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Tunç Reklam Tanıtım Hizmetleri, Ankara.
- Kirwan, G.M., Boyla, K.A., Castell, P., Demirci, B., Özen, M., Welch, H., Marlow, T., 2008. *The Birds of Turkey*. Christopher Helm, London.

- Leader-Williams, N., Tibanyenda, R.K., 1996. The Live Bird Trade in Tanzania. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom.
- Menchetti, M., Mori, E., 2014. Worldwide impact of alien parrots (Aves Psittaciformes) on native biodiversity and environment: a review. *Ethology Ecology & Evolution*, 26: 2-3, 172-194.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2018. Kongo'dan kaçak yollarla gönderilen 341 Afrika Gri Papağanına İstanbul gümrüğünde-el konuldu. <http://www.ormansu.gov.tr/haber>, Erişim:09.01.2018.
- Per, E., 2018. The spread of the Rose-ringed Parakeet, *Psittacula krameri*, in Turkey between 1975 and 2015 (Aves: Psittacidae), *Zoology in the Middle East*. DOI: 10.1080/09397140.2018.1511294.
- Per, E., 2017. The first report and preliminary observations on escaped parrot species (Psittaciformes) in Turkey through citizen science. *Bird Census News*, 2017, 30/2, 47-52.
- Pires, S.F., 2012. The illegal parrot trade: A literature review. *Global Crime*, 13, 176-190.
- Reino, L., Figueira, R., Beja, P., Araújo, M.B., Capinha, C., Strubbe, D., 2017. Networks of global bird invasion altered by regional trade ban. *Science Advances*, 3(11), e1700783.
- Rosser, A.M., Mainka, S.A., 2002. Overexploitation and species extinctions. *Conservation Biology*, 16, 584-586.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018. Psittaciformes Tanımlama Kılavuzu, CITES Türkiye, Tarım ve Orman Bakanlığı, <http://cites.ormansu.gov.tr/cites/Files/CITES%20Psittaciformes.pdf>, Erişim: 14.02.2018.
- Türkiye Papağan Sayımları, 2018. Gözlem formu, <http://tinyurl.com/zl6k34d>, Erişim: 01.08.2018.
- UNEP-WCMC, 2018. CITES Trade Database. Cambridge, UK <http://trade.cites.org/>, Erişim: 02.02.2018.
- UNEP-WCMC, 2016. EU Wildlife Trade 2014: Analysis of the European Union and candidate countries' annual reports to CITES 2014.
- Vall-Llosera, M., Su, S., 2018. Trends and characteristics of imports of live CITES-listed bird species into Japan. *Ibis*, DOI: 10.1111/ibi.12653.
- World Parrot Trust, 2004. Deadly Newcastle disease discovered in parrots and other birds imported from Pakistan to Italy. https://www.parrots.org/pdfs/our_publications/psittascene/2004/04May59.pdf. Erişim: 20.07.2018.

Ek 1: Türkiye Papağan Sayımları Gözlem Formu

Türkiye Papağan Sayımları (The Parakeet Census of Turkey)						
(Bu araştırmada papağan popülasyonu, habitat tercihi ve türler arası etkileşimini araştırmak amaçlanmıştır. İletişim: esraper@yahoo.com)						
Gözlemci(ler) adı:	İletişim:					
Gözlem tarihi:	Saat:					
Hava durumu:	<input type="checkbox"/> Güneşli	<input type="checkbox"/> Yağmurlu	<input type="checkbox"/> Bulutlu	<input type="checkbox"/> Sisli	<input type="checkbox"/> Karlı	
Konum (Mümkün olduğunca kesin isimlendirilmiş bilgi: örneğin park, kuru ya da orman adı, enlem/boylam ya da yol adı gibi.):						
Şehir:	Yer :					
Diğer lokasyon bilgileri:						
Tür:	<input type="checkbox"/> Yeşil papağan(<i>Psittacula krameri</i>)	<input type="checkbox"/> İskender papağanı (<i>P. eupatria</i>)	<input type="checkbox"/> Diğer tür			
Gözlenen kuş sayısı:	<input type="checkbox"/> Birey	<input type="checkbox"/> Çift				
Kuşun yerden yüksekliği (yaklaşık olarak):						
Yerde	<input type="checkbox"/> 1-5 m.	<input type="checkbox"/> 6-10m.	<input type="checkbox"/> 11-15m.	<input type="checkbox"/> >15m.		
Davranış:						
<input type="checkbox"/> Uçuyor	<input type="checkbox"/> Tünemiş	<input type="checkbox"/> Besleniyor	<input type="checkbox"/> Kur yapıyor	<input type="checkbox"/> Ötüyor	<input type="checkbox"/> Yuva yapıyor	
<input type="checkbox"/> Ürüyor	<input type="checkbox"/> Saldırıyor	<input type="checkbox"/> Diğer				
Habitat tanımı (örneğin geniş vejetasyon tipi, hakim ağaç türü, topografya, yükseklik):						
<input type="checkbox"/> Kentsel Alan	<input type="checkbox"/> Bahçe / Park	<input type="checkbox"/> Kuru	<input type="checkbox"/> Orman	<input type="checkbox"/> Diğer		
Diğer türler ile rekabet:	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır				
Hangi türlerle rekabet:						
<input type="checkbox"/> Leş kargası	<input type="checkbox"/> Küçük karga	<input type="checkbox"/> Atmaca	<input type="checkbox"/> Alaca ağaçkakan	<input type="checkbox"/> Baykuş	<input type="checkbox"/> Martı	<input type="checkbox"/> Güvercin
<input type="checkbox"/> Sincap	<input type="checkbox"/> Sivacı	<input type="checkbox"/> Sığırcık	<input type="checkbox"/> Serçe	<input type="checkbox"/> Saksığan	<input type="checkbox"/> Diğer	
Papağanların ses ve ötüşleri: <input type="checkbox"/> Rahatsız edici <input type="checkbox"/> Rahatsız edici değil						
Gözlemede kullanılan yardımcı araçlar						
<input type="checkbox"/> Dürbün	<input type="checkbox"/> Teleskop	<input type="checkbox"/> Kamera	<input type="checkbox"/> Çıplak göz			
Not:						

Korunan doğal alanlarda insan - yaban hayatı çatışması

Hasan Alkan^{a,*}, Mustafa Önder Ersin^a

Özet: Bu araştırma doğal korunan alanlarda insan-yaban hayatı çatışmasının belirlenmesi amacı ile Kızıldağ ve Kovada Gölü Milli Parklarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yöntem olarak literatür ve dokümantasyon analizi, mülakat, anket ve yaban hayatına yönelik arazi gözlemleri kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre korunan alanlarda yaşayan hayvanlarla yörede yaşayan insanlar arasında zaman zaman çatışmalar yaşanabilmektedir. Yörede tarım ve hayvancılık köylülerin geçimlerini sağladıkları en önemli uğraşı düzenleridir. Tarım alanlarının önemli bir kısmının korunan alanların sınırları içinde kalması ve bu alanların yaban hayvanlarının yaşam alanları içinde olması nedeniyle yaban hayvanları tarım alanlarına zarar verebilmektedir. Buna karşın, tarım alanlarında verimliliği arttırmak üzere yapılan kimyasal gübreleme ve ilaçlamalarla koruma amaçlı alınan önlemler ise yaban hayatını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Araştırma alanında insan-yaban hayatı çatışmasına neden olan diğer unsurlar ise hayvancılık, avcılık, vb. şeklinde sıralanmaktadır. Çatışmaların önlenmesi için korunan alanların etkili bir şekilde yönetilmesi, bunun için uzun devreli gelişim planlarının yapılması ve bu sürece yerel katılımın sağlanması şarttır. Hazırlanan planlar kağıt üstünde kalmamalı mutlaka uygulamaya aktarılmalıdır.

Anahtar kelimeler: İnsan - yaban hayatı çatışması, Milli park, Kovada Gölü Milli Parkı, Kızıldağ Milli Parkı, Türkiye

Human - wildlife conflict in natural protected areas

Abstract: This research was carried out to determine human and wildlife conflict in natural protected areas, within Kızıldağ National Park and Kovada Lake National Park. Literature and documentation analysis, interviews, surveys and wildlife field observations were used to carry out in this study. Research findings indicate that there are occasional conflicts between animals and people living in protected areas. Agriculture and livestock are the most important occupations in these regions, in which villagers earn their livelihoods. A significant portion of agricultural land lies within the boundaries of protected areas. Since these areas are close to wildlife habitats, wild animals can damage agricultural land. On the other hand, by taking measures to protect agricultural land through the use of chemical fertilizers and sprays human beings can harm wildlife. Other factors causing conflict are livestock, hunting, etc. Effective management of protected areas for the prevention of conflicts, long-term development plans and local participation in this process are essential. Prepared plans must not be ignored but it must be transferred to practice.

Keywords: Human-wildlife conflict, National park, Kovada National Park, Kızıldağ National Park, Turkey

1. Giriş

Gelişmiş veya gelişmekte olan bazı ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de kaynak değerine sahip olan bazı alanlar çeşitli yasalarla ve farklı statülerde koruma altına alınabilmektedir. Özellikle biyolojik çeşitlilik bakımından zengin olan gelişmekte olan ülkelerde yasal koruma statüsü verilen alanların sayısı ve alanı günden güne artmaktadır (Noughton-Treves vd., 2005). Türkiye’de gerek yasal düzenlemelerle gerekse taraf olunan uluslararası sözleşmeler kapsamında birçok alana koruma statüsü verilmiş durumdadır. “1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu (1971)”, “2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu (1983-1987)”, “6831 sayılı Orman Kanunu (1956)” ve “2873 sayılı Milli Parklar Kanunu (1983)” korunan alanların tesisine olanak sağlayan yasal düzenlemelerdir. Bununla birlikte, “Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşme”, “Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi”, “Ramsar Sözleşmesi” gibi uluslararası sözleşmeler uyarınca da ülkemizde bazı alanlara koruma statüsü verilebilmektedir (Alkan ve Korkmaz, 2009). Korunan alanların kaynak

değerleri çok çeşitli olup; ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye hatta daha çok daha küçük ölçeklerde de değişiklik gösterebilmektedir. Var olan yaban hayvanları ve yabanıl yaşam bir alanın korunan alan olabilmesi için önemli kaynak değerlerinden sayılmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yaban hayatı bakımından zengin ve korunması gereken alanlar bulunmaktadır. Bununla birlikte,

- İnsan popülasyonunun artmasına bağlı olarak kentlerin genişlemesi ve yabanıl alanlara kayması,
- Yaban hayvanlarının en önemli yaşam alanları olan ormanların kesim, yangın, taş ve maden ocakları vb. diğer nedenlerle zarar görmesi,
- Sulak alanların kurutulmaları,
- İklim değişikliği,
- Pestisitler, yapay gübreler, vb. etkiye sahip maddelerin yaygın ve kontrolsüz kullanımı ile hava, su ve toprağın kirlenmesi,
- Çeşitli olumsuz etkilerle ekolojik yapıların bozulmaları, niteliklerini kaybetmeleri deniz, göl ve akarsu kıyılarındaki doğal alanların turizm, sanayileşme, kentleşme ve benzeri aktivitelerle daralmaları,

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

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

✓ **Received** (Geliş tarihi): 07.08.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 04.09.2018



Citation (Atıf): Alkan, H., Ersin, M.Ö., 2018. Korunan doğal alanlarda insan - yaban hayatı çatışması. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 284-292.

DOI: [10.18182/tjf.451516](https://doi.org/10.18182/tjf.451516)

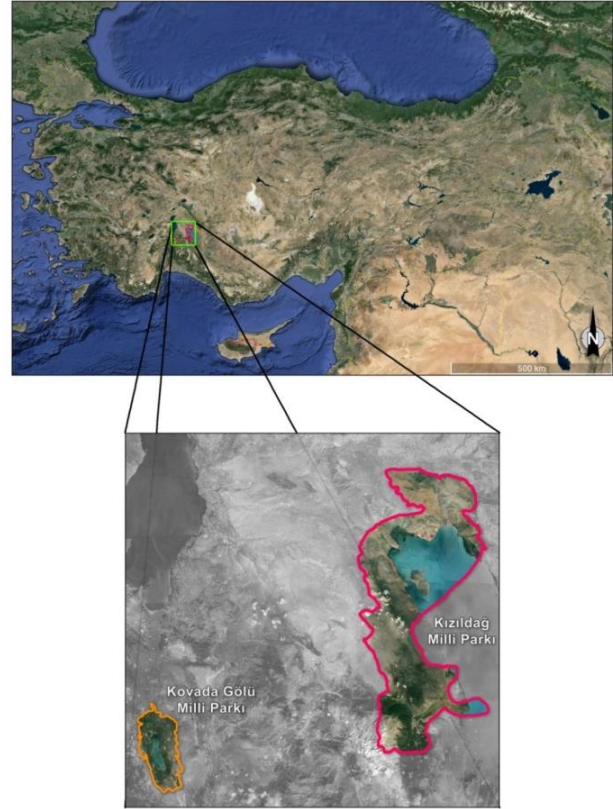
- Kara ve demir yolları, yüksek gerilim hatları, rüzgâr enerjisi santralleri, vb. yapılarla yaşama ortamlarının parçalanması,
- Çayır ve meraların tarım, kentleşme ve sanayileşme faaliyetleri sonucu daralması gibi nedenlerle yaban hayvanları yaşadıkları ortamlarda birçok dış etkiye maruz kalabilmektedir (Bruggers vd., 2002; Distefano, 2005; Şafak, 2008; Amaja vd., 2016).

Öte yandan korunan doğal alanlar yasal olarak koruma altına alındıktan sonra o bölgeye yakın yerleşim yerlerinde yaşayan yöre insanları da bazı çıkar kayıplarına maruz kalabilmektedir. Buna bağlı olarak da yerel halkta korunan doğal alanlar ve sahip oldukları kaynak değerlerine yönelik olumsuz yerel algı ve tavırlar gelişebilmektedir (Alkan, 2009, Alkan vd., 2009). Doğal kaynaklara yönelik olumsuz yerel algı ve tavırlara neden olan hususlardan birisi de insan-yaban hayatı çatışmalarıdır. Zira kaynak değeri olarak görülen bir veya birkaç hayvan türü nedeniyle bazı alanlar yasal koruma altına alınabilmekte ve bu alanlardan yapılan faydalanmalar kısıtlanmakta, koruma nedeniyle hayvanların popülasyonları artmakta ve bu hayvanlar da köylülerin tarlalarındaki mahsullerine, evcil hayvanlarına ya da bizzat kendilerine zarar verebilmektedir. İnsan ve yaban hayvanlarının aynı alan ve kaynakları kullandığı (paylaştığı), yaban hayvanlarının gereksinimleri ile insan çıkarlarının çakıştığı alanlarda ise insan - yaban hayatı çatışmaları kaçınılmaz hale gelmektedir (Distefano, 2005; Amaja vd., 2016).

Yaban hayatı, avcılık, insan - yaban hayatı ilişkileri ve çatışmalarına yönelik son yıllarda bazı çalışmalar (Breitenmoser, 1998; Messmer, 2000; Bruggers vd., 2002; Madulu, 2003; Patterson vd., 2003; Kaczensky vd., 2004; İğircik vd., 2004; İğircik vd., 2008; Distefano, 2005; Şafak, 2006; Şafak, 2008; Yavuz, 2017) yapılmış olmakla birlikte, çatışmaların hayvan türlerine ve yerel ölçekte yöreden yöreye değişebilmesi nedeniyle benzer araştırmaların sayısının artmasında yarar bulunmaktadır. Bu araştırma ile insan - yaban hayatı ilişkileri, yaşanan problemler, bu problemlerin nedenleri, etkileri, sonuçları ve çözüm yolları Isparta'nın iki önemli korunan doğal alanı olan Kızıldağ Milli Parkı ve Kovada Gölü Milli Parkı ölçeğinde ele alınmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada olarak Kızıldağ ve Kovada Gölü Milli parkları ile bu milli parkların sınırları içerisinde veya hemen bitişiğindeki bazı yerleşim birimleri araştırma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1). Zira her iki milli park da insan - yaban hayatı çatışmasının ortaya koyulabilmesi bakımından ideal yapıdadır. Kızıldağ Milli Parkı Türkiye'nin en büyük milli parkı olup, zengin bir flora ve faunaya sahiptir. Kovada Gölü Milli Parkı ise içinde bulundurduğu göl ve etrafındaki ormanlar nedeniyle zengin bir bitki örtüsü ve yaban hayatı kapasitesine sahiptir. Her iki milli park içerisinde ve bitişiğinde çok sayıda yerleşim birimi bulunmaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanının konumsal gösterimi

Araştırmada katılımcı bir anlayış benimsenmiştir. Araştırmanın odak noktalarının belirlenebilmesi için kaynak yöneticileri, kırsal yerleşim birimlerinin yöneticileri ve ardından da buralarda yaşayanlarla çeşitli toplantılar yapılmıştır. Sosyo-ekonomik yapı, yaban hayatı ve insan ilişkilerine yönelik mevcut durum, görüş ve beklentilerin belirlenmesi, amacıyla araştırmada kullanılan başlıca yöntemler ise şu şekildedir:

- Literatür ve dokümantasyon analizi,
- Mülakat,
- Anket,
- Yaban hayatına yönelik arazi gözlemleri ve
- Büro çalışmalarıdır.

Literatür ve dokümantasyon analizinde; ormanlar ve ormancılık, orman köylüsü, köylerin mevcut demografik bilgileri, sosyo-ekonomik ve kültürel yapısına ilişkin bilgiler, araştırma alanı olarak seçilen korunan alanlara ilişkin bilgiler, insan ve yaban hayatı ilişkilerine ait bilgiler temin edilmiştir.

Mülakatlar yerleşim birimlerinin sosyo-ekonomik ve kültürel yapısı, orman kaynaklarının durumu, sorunları vb. konularda bilgi toplanması amacıyla yapılmıştır. Mülakatlarla veri toplama amacıyla bilgi formlarından yararlanılmıştır. Formlar köy yöneticileri ve ilgili kamu kurum-kuruluş yöneticileri ile doldurulmuştur.

Anket yönteminde 41 sorudan oluşan kapsamlı bir anket formu kullanılmıştır. Tespiti amaçlanan konunun özelliklerine göre, anket içinde, açık sorular, çoktan seçmeli sorular, derecelendirmeli sorular, iki veya daha fazla cevaplı sorular gibi farklı soru tipleri kullanılmıştır. Özellikle çoktan seçmeli sorularda, bilgileri biçimsel ve tam olarak

elde edebilmek amacıyla, her bir soru için mümkün olduğunca çok seçenek verilmeye çalışılmıştır. Hazırlanan sorularda genellikle Likert tipi ölçeklendirme veya basit sıralama ölçeği kullanılmıştır. Hazırlanan soruların denenmesi ve eksikliklerin giderilmesi amacıyla öncelikle konuyla ilgili akademisyen ve uygulayıcılarla görüşülmüş ve bazı pilot çalışmalar sonucunda da anket formuna son şekli verilmiştir. Uygulanan “kolayda örnekleme” yöntemiyle; soruların anlaşılıp anlaşılmadığı ve sorulma sırası belirlenmiştir. Anketlerin uygulanmasında yüzüze görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma kapsamında toplam 200 kişiyle anket doldurulmuştur. Kızıldağ Milli Parkı'nın Türkiye'nin en büyük milli parkı olması, daha fazla yerleşim birimine sahip olması ve daha fazla insan - yaban hayatı çatışmasına rastlanması nedeniyle anketin 178'i Kızıldağ, 22'si ise Kovada Gölü Milli Parkı'nda yapılmıştır. Elde edilen veriler sıra istatistiği yardımıyla excell ortamında işlendikten sonra SPSS 20.0 paket programı yardımıyla istatistiksel analizleri yapılmıştır. Bulguların istatistiksel olarak ifadesi frekanslar-yüzdeler şeklinde verilmiştir. Bazı değişkenler arasındaki ilişkilerin varlığı ya da yokluğu ise ki-kare testiyle sorgulanmıştır. Parametrik olmayan testler içinde sıklıkla kullanılan ki-kare, iki veya daha fazla değişken grubu arasında ilişki bulunup bulunmadığını incelemek amacıyla kullanılmaktadır (Özdamar, 1999).

Gözlem yöntemi, yaban hayatına ilişkin ekolojik değerlendirmeler yapabilmek amacıyla yürütülmüştür. Gözlemler ihtiyaca göre doğrudan veya dolaylı olarak yapılabilmektedir. Doğrudan gözlemler 1-2 günlük kamplar kurularak seçilen gözlem noktalarında yapılan gece ve gündüz gözlemlerini içermektedir. Bu gözlemlerle elde edilen bulgular oluşturulan arazi gözlem kartlarına işlenmiştir. Dolaylı gözlemler ise fotokapan verileri, araziden elde edilen dışkı ve diğer izler yardımıyla yapılmıştır. Oluşturulan arazi gözlem kartları büroda tek tek elden geçirilmiş ve kartlarda bulunan kayıtlar fotokapan verileri, yaban hayatı tanıtım kitapları, dışkı ve iz fotoğrafları ve uzman görüşleriyle eşleştirilmiştir.

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Deneklerin profil özellikleri

Çizelge 1'de deneklerin yaş aralıklarına dağılımı görülmektedir. Buna göre, anket çalışması genel itibarıyla orta yaş ve üzeri deneklerle yürütülmüştür. Yaş, yaşanan yöre ve yaban hayvanları hakkındaki bilgi ile yaban hayatına yönelik deneyimleri etkileyebilecek bir unsurdur.

Deneklerin eğitim durumuna ilişkin bilgiler ise Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre deneklerin yaklaşık % 40,0'ı ilkököl mezunu iken, % 55,0'ını ise ortaokul ve lise mezunları oluşturmaktadır. Üniversite mezunları düşük bir yüzdeye (% 3,5) sahiptir.

Çizelge 1. Deneklerin yaş aralıklarına dağılımı

Yaş aralıkları	Frekans	%
18-25 yaş	13	6,5
26-45 yaş	63	31,5
46-65 yaş	100	50,0
> 65 yaş	24	12,0
Toplam	200	100,0

Çizelge 2'de de görüldüğü gibi okur-yazar oranı Türkiye ortalamasının (% 75,0), oldukça üzerindedir. Bununla birlikte üniversite okuma oranı ise arzulanan düzeyde değildir (TÜİK, 2013; Ateş, 2015; Kiriş, 2005).

İnsan ve yaban hayatı ilişkilerinin tanımlanmasında önemli olabilecek profil özelliklerinden birisi de deneklerin uğraşı düzenleri ve dolayısıyla geçim kaynaklarıdır. Çizelge 3'de deneklerin geçim kaynakları verilmiştir.

Görüldüğü gibi deneklerin önemli bir kısmı insan - yaban hayatı çatışmasının ortaya çıkmasına müsait tarım ve hayvancılık gibi mesleklerle geçimlerini sağlamaktadır. Üzerinde durulması gereken diğer bir husus ise % 24,0'lık kesimin geçimlerini birkaç uğraşı düzenini birlikte yaparak sağlayabilmesidir. Kırsalda yaşayanların tek bir uğraşı düzeni ile geçimlerini sağlayamaması Türkiye için yaygın bir durumdur (Kısakürek, 2016).

Deneklerin sorulan sorulara doğru ve eksiksiz cevaplar verebilmesi için bitkisel ve hayvansal kaynaklarıyla Yöreyi iyi tanımaları gerekmektedir. Araştırma bulgularına göre deneklerin tamamı yöre hakkında bilgiye sahiptir. % 85,5'lik kesim iyi düzeyde, %13,0'lık kesim orta düzeyde ve % 1,5'lik kesim ise kötü düzeyde Yöre hakkında bilgiye sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

3.2. İnsan - yaban hayatı çatışmaları

Kızıldağ Milli Parkı'nda 4, Kovada Gölü Milli Parkı'nda ise 2 ilçe ve bunlara bağlı kırsal yerleşimler doğrudan doğruya bu alanlarla etkileşim halindedir. Diğer yandan mevcut çalışmalar dikkate alındığında Yörenin fauna olarak oldukça zengin olduğu ortaya çıkmaktadır. Kızıldağ Milli Parkı'nda bulunan başlıca türler; yaban keçisi, sansar, yaban domuzu, porsuk, tavşan, ağaç sincabı, ayı, tilki, kurt, vaşak yaşamaktadır. Kuşlardan; keklik, çulluk, sığırcık, ardıç kuşları, kartal, şahin, akbaba, baykuş ve diğer böcekçil kuşlar yaşamaktadır. Su kuşlarından; 62 yerli, 43 kış göçmeni, 49 yaz göçmeni, 27 transit göçmen olmak üzere 181 kuş türü tespit edilmiştir. Balıklardan; Kadife, sudak, sazan, tatlı su kefalı balığı ve kerevit bulunmaktadır (DKMP, 2016a; TOB VI. BM, 2016). Kovada Gölü Milli Parkı'nda ise en çok rastlanan türler; yaban domuzu, sansar, porsuk, tilki, tavşan ve sincaptır. Kuşlardan, yaban ördeği, kaz, angut, tepeli karabatak, keklik ve çulluk milli parkta görülen belli başlı türlerdir.

Çizelge 2. Deneklerin eğitim durumları

Eğitim öğretim durumu	Frekans	%
Herhangi bir eğitim kurumundan mezuniyeti olmayanlar	3	1,5
İlkokul	79	39,5
Ortaokul	56	28,0
Lise	55	27,5
Üniversite	7	3,5
Toplam	200	100,0

Çizelge 3. Deneklerin geçimlerini sağladıkları faaliyetler*

Geçim kaynağı	Frekans	%
Tarım	86	43,0
Hayvancılık	82	41,0
Balıkçılık	11	5,5
Orman işçiliği	4	2,0
Diğer meslekler	65	32,5
Toplam	248	124,0

* Ankette birden fazla seçenek işaretlenmesine izin verilmiştir

Kovada gölünde ise sazan, tatlısu levreği, tatlısu istakozu bulunmaktadır (DKMP, 2016b). Arazide yapılan dolaylı gözlemler ve mülakat bulgularına göre literatür ek olarak Kızıldağ Milli Parkı için 3 ve Kovada Gölü Milli Parkı için ise 1 türün varlığından söz edilebilir. Şöyle ki! Yörede yağmurca diye anılan alageyik (*Dama dama*) Kocadağ mevkiinde 1940'lı yıllarda yoğun olarak avlanmış ve buna bağlı olarak da popülasyonu giderek azalarak 1970'li yıllardan itibaren yörede kaybolmuştur. Anket ve mülakat çalışmalarımız sırasında 2009 ve takip eden yıllarda Pınargözü mevkiinde yağmurca gördüğünü söyleyen köylülere rastlanılmıştır. Aynı şekilde Şarkikaraağaç gedikli mevkiinde 2011 yılında 2 ayrı vatandaş tarafından görülen Herpestidae (Kuyruksürengiller) ailesinden aynı zamanda firavun faresi (*Herpestes ichneumon*) olarak da bilinen memeli türünün bu bölgedeki varlığı bilgisi edinilmiştir. 2012 yılında Sarıkaya mevki çevresinde yapılan mülakatlarda balıkçılık uğraşısı yapan deneklerin "biz bu yakınlarda saz kedisi görüyoruz" sözlerine istinaden, göl kenarlarında saha çalışması gerçekleştirilmiş, (37°56'07.4"N, 31°19'36.6"E) koordinatında sazlık bölgeye yakın kıyı şeridinde saz kedisi (*Felis chaus*)'nin izlerine rastlanmış fakat bölgede çalışma boyunca doğrudan gözlem kayıtları elde edilememiştir. Kırıntı mevkiinde yapılan mülakatlarda ise Eğirdir Gölünden, Kovada Gölüne gelen bağlantı kanalının milli park sınırlarına girdiği kısımda, su danası diye anılan su sıçanı (*Arvicola amphibius*)'nin varlığına ilişkin bulgular edilmiştir. Fakat bölgede çalışma boyunca doğrudan gözlem kayıtları elde edilememiştir. Çizelge 4'de deneklerin Yörede yaban hayvanlarını görme durumu ve sıklıkları görülmektedir. Buna göre deneklerin % 77,0'ı bugüne kadar herhangi bir şekilde doğrudan doğruya yaban hayvanı ile karşılaşmıştır. Bu karşılaşma % 31,5'lik kesim için sıklıkla, % 45,5'lik kesim için ise bazen şeklinde olmuştur. Karşılaşmalar deneklerin ekip diktikleri tarım arazileri ve yakınlarında, bozuk ya da verimli orman alanlarında ve göl çevresinde olmuştur.

Hiç yaban hayvanı görmeyen ama varlıklarını bilen kesime göre sahalarda; domuz (*Sus scrofa*), çakal (*Canis aureus*), tilki (*Vulpes vulpes*), sansar (*Martes foina*), tavşan (*Lepus europaeus*), yaban keçisi (*Capra aegagrus*), kurt (*Canis lupus*), bozayı (*Ursus arctos*) bulunmaktadır. Sahalarda yaban hayvanlarını yer yer gördüklerini belirten insanlara göre ise; domuz, çakal, tilki, kurt, ayı, vaşak (*Lynx lynx*), tavşan, sansar, porsuk (*Meles meles*), gelincik (*Mustela nivalis*), sincap (*Sciurus anomalus*), keklik (*Alectoris chukar*), kartal (*Aquila pomarina*), ördek (*Anas platyrhynchos*), karabatak (*Phalacrocorax carbo*) ve yılan (*Serpentes*) vardır. Sıklıkla yaban hayvanıyla karşılaşan vatandaşlar ise bu hayvanların; domuz, çakal, tilki, sansar, tavşan, karatavuk (*Turdus merula*), ardıç kuşu (*Turdus philomelos*), şahin (*Buteo subp.*) ve karga (*Corvus subp.*) olduğunu belirtmişlerdir. Çok sık bir şekilde yaban hayvanıyla karşılaşan % 9,0'lık kesim ise, bu hayvanların domuz, çakal, tilki, kurt, sansar, tavşan, keklik, atmaca (*Accipiter subp.*) ve ayı olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4. Yörede yaban hayvanı görme durumu

Yaban hayvanı görülme sıklığı	Frekans	%
Hiç görmüyorum	14	7,0
Hiç görmüyorum ama varlıklarını biliyorum	32	16,0
Bazen görüyorum	91	45,5
Sıklıkla görüyorum	45	22,5
Çok sık görüyorum	18	9,0
Toplam	200	100,0

Kızıldağ ve Kovada Gölü Milli Parkı gibi insan ve yaban hayvanı popülasyonlarının bir arada bulunduğu ve kıt kaynakların ortaklaşa kullanıldığı alanlarda insan-yaban hayatı çatışması kaçınılmazdır. Çatışmalar tarım ve hayvancılık gibi uğraşı düzenlerinin öne çıktığı yerlerde ortak kullanım alanlarının artmasına bağlı olarak daha da artmaktadır. Korunan alanlar çevresinde ise en üst seviyelere çıkmaktadır (Distefano, 2005; Şafak, 2008; Amaja vd., 2016). Tarım ve hayvancılık Yöredeki insanların geçimlerini sağladığı en önemli iki uğraşı düzenidir. Dolayısıyla yaban hayvanlarının bu uğraşı düzenlerine doğrudan ve dolaylı etkisi ile bu uğraşı düzenlerinin yaban hayvanlarına ve yaşam alanlarına etkisi insan ve yaban hayatı ilişkisi ve çatışmalarının tanımlanmasında önemli hale gelmektedir. Yaban hayvanlarının tarımsal ürünlerde yol açtığı ekonomik kayıpları geçmişte hayvan zarar kontrolü ele alınmış olsa da 2000'li yıllardan itibaren insan - yaban hayatı çatışma yönetimi adı altında ele alınmaya başlamıştır (Messmer, 2000). Yani yaban hayvanlarının tarım alanlarında neden olmuş olduğu zararlar doğrudan insan - yaban hayatı çatışmasının konusu olmuştur. Daha önce ifade edildiği gibi tarımsal etkinlikler Yöre için çok önemli olup, deneklerin % 40,0'ından fazlası geçimini tarımsal etkinliklerden sağlamaktadır. Buna evsel ihtiyaçları için ekip biçenlerde eklendiğinde Yörede tarımın oldukça yaygın olduğu söylenebilir. Deneklerin % 94,5'inin az veya çok arazisi bulunmaktadır. Bu arazilerin %73,5'i milli parkların içinde veya bitişiğinde, % 26,5'i ise milli parkların sınırları dışındadır. Sınır dışında kalan arazilerin yaklaşık yarısı da (%13,5) milli park sınırına 1 km'den daha kısa mesafededir. Yani tarım alanlarının büyük çoğunluğu yaban hayvanlarının yaşam alanları olan alanlara yakın olup, yaban hayvanlarının etkisine açık haldedir. Araştırma bulgularına göre bu tarım alanlarının önemli ölçüde hayvan zararları ile karşı karşıyadır. Denekler birçok türün farklı şekil ve oranlarda tarım alanlarına zarar verdiklerini ifade etmektedir. Deneklerden tarım arazilerinde en fazla zarar yapan hayvanlarının türler ölçeğinde değerlendirilmesi istendiğinde sebze alanlarında ilk sırayı yaban domuzu (%78,2), köstebek ve fare (%56,5), porsuk (%56,0) ve tohumcul kuşların (%43,0); meyve alanlarında yaban domuzu (%80,0), tohumcul kuşlar (%42,5), köstebek ve fare (%41,0) ve porsuğun (%30,5), ekin alanlarında yaban domuzu (%74,0), tohumcul kuşlar (%37,5), köstebek ve farenin (%35,0) ve diğer alanlarda (cevizlik, bademlik, sığa, sera) ise yaban domuzu (%38,0), sincap (%21,0) ve kuşların (%16,5) zarar yaptığı anlaşılmıştır. Deneklerin bir kısmı etçil bir hayvan olan tilkinin de sebze ve meyve alanlarına zarar yaptığını söylemişlerdir. Bu durum arazide araştırıldığında yaz aylarında hava sıcaklığının artış göstermesi, tatlı su kaynaklarının azalması ve hasat zamanı yaklaşan meyve ve sebzelerin sulu olması nedeniyle tilkilerinde azda olsa zarara neden olduğu görülmüştür. Bunun dışında az da olsa tavşan, sansar ve gelincik, sürüngen, kurt, çakal, boz ayı, vaşak gibi türlerinde nadiren

zararlar verebildikleri ifade edilmiştir. Şekil 1’de tarım alanlarında zararlı olan türlerin durumu daha ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Yaban hayvanlarının tarım alanlarında zarara yol açması insan - yaban hayatı çatışmasını kaçınılmaz hale getirmektedir. Öyle ki köylüler “*Hayvanlar artık ormanlarda değil, tarlalarımızda yaşamaktadır*” ifadesini sıkça kullanmaktadır. Köylülerin tarımsal etkinlikler yapma durumu ile yaban hayvanları ile olan ilişkiyi bu şekilde tanımlamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($\chi^2 = 8,314$, $sd=2$, $p=0,016$).

Bazı ülkelerde insan - yaban hayatı çatışmalarının tarıma verdiği zararların sonuçları devletler tarafından hafifletilmeye çalışılmaktadır. Örneğin, Amerika’da yaban hayatı zararlarını önlemek veya çözmek amacıyla 40 hektar için çiftçi başına yıllık 1000 \$ teşvik verilmektedir (Messmer, 2000). Bizim ülkemizde böyle bir uygulama henüz yoktur. Deneklerin yaban hayvanlarına karşı aldıkları önlemler Çizelge 5’deki gibidir. Buna göre arazilerin çitle çevrilmesi ve ürkütme en fazla tercih edilen yoldur. Çitle çevirme haricindeki diğer önlemlerin tamamı yaban hayvanlarına bir şekilde zarar verme potansiyeline sahip önlemlerdir. Bununla birlikte tarım alanları zarar gören

köylüler bu durumu pek de önemsememektedir. Hatta tarlalarında gördükleri yaban hayvanlarını avladıklarını açıkça ifade etmektedir. Çünkü, araştırmaya katılanların % 90,5’i tarım arazileri etrafında yaban hayvanları bulunmazsa tarlalardaki zararın azalacağı görüşündedir. Geri kalan % 6,5’lik kısım hiçbir şeyin değişmeyeceğini ve % 1,0’lık kısım ise zararların artabileceğini, ifade ederken; % 2,0’lık kısım ise kararsız olduklarını söylemişlerdir.

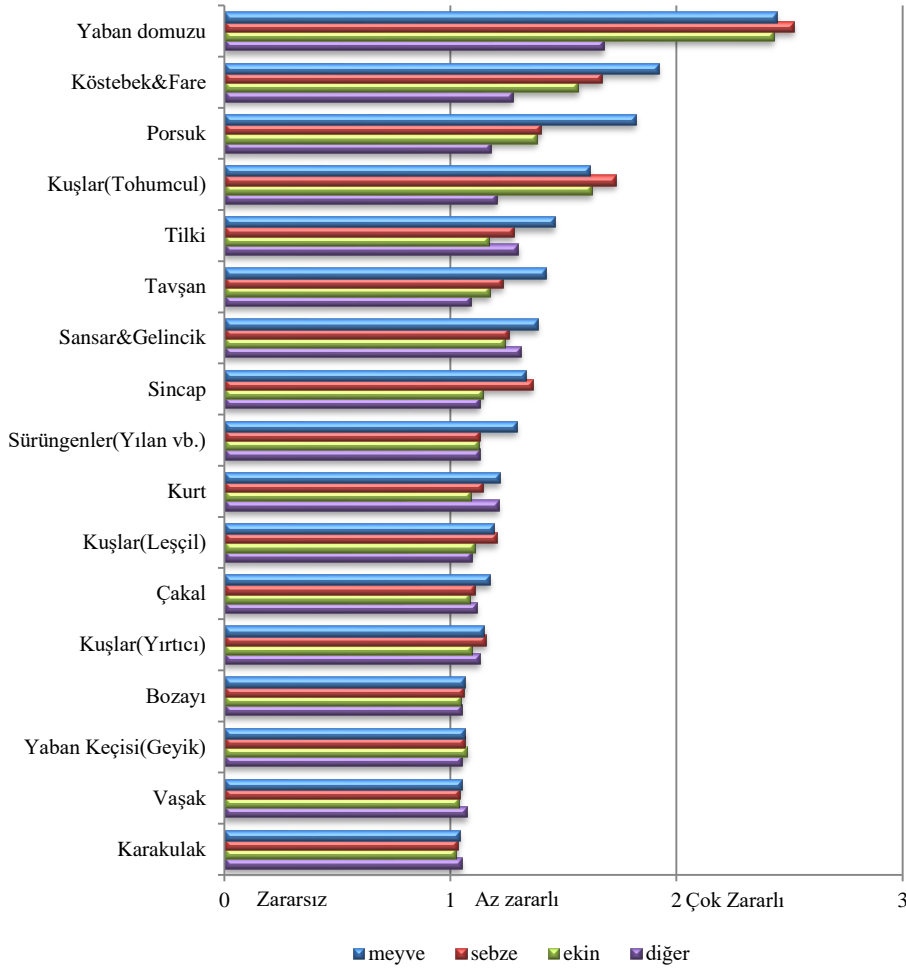
Yaban hayvanlarının tarım mahsullerine zarar vermesi ile deneklerin ateşli silah bulundurması arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\chi^2 = 8,460$, $sd=3$, $p=0,037$).

Deneklerin zirai ilaç kullanımının yaban hayatı üzerine etkilerine ilişkin görüşleri de Çizelge 6’da gösterilmiştir.

Çizelge 5. Yaban hayvanlarına karşı alınan önlemler*

Önlemler	Frekans	%
Tuzak-kapan kuruyorum	24	12,0
Arazimi çitle çeviriyorum	97	48,5
Geldiği yerlere zehir atıyorum	8	4,0
Korkutup, ürkütüyorum(Ses tüptü, Işık, vd..)	86	43,0
Diğer	14	7,0
Toplam	229	114,5

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir



Şekil 1. Tarım arazilerinde zararlı olan yaban hayvanları

Çizelge 6. Kullanılan zirai ilaçların yaban hayatına etkileri hakkında deneklerin görüşleri

Zirai ilaç kullanımının etkileri	Frekans	%
Kararsız	3	1,5
Yaban hayvanlarını öldürüyor	55	27,5
Yaban hayvanlarını etkilemiyor	58	29,0
Yaban hayvanlarını etkiliyor ama öldürmüyor	50	25,0
Yaban hayvanlarını belli bir süre araziden uzak tutuyor	23	11,5
Yaban hayvanlarını tamamıyla uzaklaştırıyor	11	5,5
Toplam	200	100,0

Yörede insan - yaban hayatı çatışmasına neden olan ikinci unsur ise hayvancılıktır. % 39,0'ı kendi ihtiyacı için, % 17,5'i de ticari gelir elde etmek amacı ile deneklerin % 56,5'i hayvancılıkla uğraşmaktadır. Yörede hem ahır hayvancılığı hem de ağırlıklı olarak küçükbaş olmak üzere salma hayvancılık (açık alan otlatmacılığı) yapılmakla birlikte; özellikle salma hayvancılık son yıllarda oldukça gerilemiş durumdadır. Bunun başlıca nedenleri, etrafta bulunan korunan alanlar ve doğal sit alanları nedeniyle çok fazla kısıtlamanın bulunması, başta kurt olmak üzere yırtıcı hayvan zararları ve yem fiyatlarının artması gibi makro etmenlerdir.

Deneklerin % 63,5'i yaban hayvanlarının hayvancılığa zarar verdiğini ifade etmiştir. Söz konusu zararı yapan hayvanlar ve sıralaması Çizelge 7'deki gibidir. Görüldüğü gibi en hayvancılığa en fazla zararı yapan yaban hayvanı kurt olarak ifade edilmektedir. Bunu sırasıyla tilki, sansar, çakal, atmaca, vaşak, gelincik ve bozayı izlemektedir.

Deneklerin önemli bir kısmı milli park yönetiminin bölgeye kurt, çakal, tilki, vb. gibi yırtıcı hayvan saldırdığını bunun da hayvanları üzerinde tehdit oluşturduğunu belirtmektedir. Aslı olmayan bu söyleme inananların sayısı az değildir.

Ki-kare testi bulgularına göre deneklerin ateşli silah bulundurmaları ile hayvancılık yapma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($\chi^2=22,163$, $sd=6$, $p=0,001$). Ateşli silah bulundurma durumu ile yaban hayvanlarının hayvancılık faaliyetlerine zarar verdiği görüşüne sahip olma arasında da istatistiki olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur ($\chi^2=12,710$, $sd=6$, $p=0,048$). Kendi ihtiyaçlarından ziyade pazar ihtiyacı için hayvancılıkla uğraşan kişilerde silaha sahip olma durumu diğerlerine nazaran daha fazladır.

Hayvanlarını yaylalara çıkarıp otlatan denekler buralarda hayvanlarıyla geceleme için toplama ağılları inşa etmektedir. Deneklerle bu yapıları yapmadıkları takdirde ne olacağı sorulduğunda özellikle geceleri kurt, vaşak, ayı gibi yırtıcı hayvanların saldırılarına maruz kaldıkları ifade edilmiştir. Yırtıcı hayvanlar geceleri açıkta toplanmış küçükbaş hayvan sürülerini çok çabuk dağıtmakta, dağılan bireyleri rahatlıkla avlayıp zayıfın büyük olmasına sebebiyet vermektedirler.

Yörede arıcılık faaliyetleri çok yaygın değildir. Zira, deneklerin büyük bir çoğunluğu (% 89,5) arıcılık faaliyetleriyle uğraşmadığını söylemiştir. Uğraşan kesiminde % 6,5'lik kesim arı kuşlarının göç zamanında zarar verdiğini % 1,0'lık kesim ise zaman zaman bozayı zararlarına maruz kalabildiklerini ifade etmiştir.

Yaban hayatının hayvancılık üzerine olumsuz etkileri olduğu gibi hayvancılık faaliyetlerinin de yaban hayatına

olumsuz etkileri bulunmaktadır. Yaban hayvanlarının yaşam alanlarının kısıtlanması, çoban köpeklerinin verdiği zararlar, çobanların aynı zamanda iyi birer avcı olmaları bunlardan bazılarıdır. Kırsalda yaşayanların milli park veya diğer korunan alanlardan faydalanmaya yönelik olarak otlatma ve avlanma gibi talepleri de insan - yaban hayatı çatışmasına neden olan unsurlardandır (Şafak, 2008). Bu bağlamda Yörede yaban hayatını olumsuz yönde etkileyen en önemli unsurlardan bir diğeri ise avcılıktır. Ateşli silah bulundurma durumları daha önce verilmişti. Bununla birlikte derinlemesine bir sorgulama yapıldığında sadece % 2,5'lik bir kesimin avcılık için bir ateşli silaha sahip ve avlanma gereklerini (avcı eğitim kursunu bitirerek avlanma belgesi almış olmak, her yıl alınan avlanma pulu, ruhsatlı av tüfeği, avlaklardaki kotalara bağlı avlanma izni) yerine getirebildiği görülmektedir.

Deneklere Yörede avcılık yapılıp yapılmadığı sorulduğunda Çizelge 8'deki cevaplar verilmiştir.

Çizelge 9'da ise deneklerin av yapmayı sevip sevmeme durumları gösterilmiştir. Buna göre deneklerin % 68,0'ı av yapmayı sevmediklerini, % 31,0'ı ise avcılık faaliyetlerini sevdiklerini ifade etmişlerdir.

Kızıldağ Milli parkı ve Kovada Gölü Milli Parkı içinde, 2873 sayılı milli parklar kanunu, 4915 sayılı kara avcılığı ve 1380 sayılı su ürünleri kanunu kapsamında avlanmak yasak olup bakanlıkların belirlediği özel izinler kapsamında avcılık yapılabilmektedir. Söz konusu yasak ve kısıtlamaların doğru ve yerinde olduğuna inanma ve destekleme ile avcılık yapılıp yapmama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki söz konusudur ($\chi^2=52,210$, $sd=4$, $p=0,000$). Yani avcılığı sevenler ve avcılık yapanlar söz konusu yasak ve kısıtlamalardan memnun değildiler. Arazi çalışmaları sırasında yapılan çapraz sorgulamalar ve arazi gözlemleri de göstermektedir ki araştırma alanında kaçak avcılık faaliyetleri söz konusu olabilmektedir.

Çizelge 7. Zarar yapan yaban hayvanları *

	Küçükbaş (%) (A)	Büyükbaş (%) (B)	Kümes (%) (C)	Toplam** (%) (A+B+C)
Kurt	51,3	16,8	0,0	68,1
Tilki	1,8	0,0	8,0	9,7
Sansar	0,0	0,0	7,1	7,1
Çakal	2,7	0,9	1,8	5,3
Atmaca	0,0	0,0	4,4	4,4
Vaşak	1,8	0,0	0,9	2,7
Gelincik	0,0	0,0	1,8	1,8
Bozayı	0,0	0,9	0,0	0,9

*Deneklerin birden fazla seçenek işaretlemesine izin verilmiştir

** Toplam %'ler büyüklüklerine göre sıralanmış şekilde verilmiştir

Çizelge 8. Deneklere göre bölgede avcılık faaliyeti görüşleri

Avcılık yapılıp yapılmadığı	Frekans	%
Kararsız	1	0,5
Avlanan var	99	49,5
Avlanan yok	35	17,5
Av yapıldığını biliyorum ama kendim görmedim	65	32,5
Toplam	200	100,0

Çizelge 9. Deneklerin avcılık faaliyetlerinde bulunma durumları

Avcılık yapma durumu	Frekans	(%)
Kararsız	2	1,0
Avcı	62	31,0
Avcı değil	136	68,0
Toplam	200	100,0

Milli park sınırları içinde avlanmaya getirilen yasak ve kısıtlamalar milli parklara yönelik algıların olumsuz olmasına neden olmaktadır (Timah vd., 2008; Alkan vd., 2009).

Kızıldağ Milli Parkı sınırları içindeki yerleşim birimlerinde balıkçılık da söz konusudur. Alanlarda, düzensiz balıkçı barınakları göze çarpmakla birlikte Koruma zonları ihlal edilmesine çevreye zararlı atık bırakan motorlu araçlarla göller kirletilmektedir. Ayrıca köylülerin söylediklerine göre balıkçılık amacıyla açılan bazı teknelerden kuşlara ateş edilmekte ve kaçak avcılık yapılmaktadır.

Yaban hayvanlarının insan sağlığına etkisi nedeniyle de insan - yaban hayatı çatışmaları yaşanabilmektedir. Bunlar:

- Yaban hayvanlarından kuduz, kuş gribi, vb. hastalıkların bulaşabilmesi,
- Yaban hayvanı saldırıları veya araba kazaları nedeniyle yaralanma ve ölümler,
- Kene, yılan, vb. ısırıkları nedeniyle hastalanma ve ölümler, vb. şeklinde olabilmektedir (Messmer, 2000).

Yörede insanlara yönelik yaban hayvanı saldırıları söz konusu olmakla birlikte çok yaygın değildir. Deneklerin % 16,0'lık kısmı bugüne kadar dağda kekik toplarken boz ayı saldırısına uğrama, araçla seyir halindeyken yaban domuzlarıyla çarpışma, tarlada sulama yaparken yaban domuzu saldırısına maruz kalma, ürün toplarken yılan ısırması, kümese giren tilkiyi çıkarırken tilkinin saldırması, sürüsüne dalan kurdu uzaklaştırmak isterken kurt tarafından ısırılma, vb. saldırılara uğradığını ifade etmiştir. % 83,0'lık kısım saldırıya uğramazken, % 1,0'lık kısım ise soruyu cevapsız bırakmıştır. Yavuz (2017) tarafından Giresun'da yapılan bir araştırmada deneklere sorulan "yaban hayvanlarının ısırma ve hastalık bulaştırma gibi sebeplerle insan sağlığını tehdit ettiğini düşünüyor musunuz?" sorusuna % 42,0'lık kesim hayır, % 35,0'lık kesim evet cevabı vermiştir. Deneklerin % 23,0'ı ise bu konuda fikir belirtmemiştir.

Yukarıda bazılarına değinilen nedenlerle insanların yaban hayvanları ve hayatına bakışları farklılıklar gösterebilmektedir. Deneklerin sadece % 34,5'i Yöredeki yaban hayvanlarının korunmasının ve yaban hayatının geliştirilmesinin köye katkısı olacağına inanmaktadır. Tersten düşünüldüğünde deneklerin yaklaşık % 65,5'lik kısmının yaban hayvanlarının korunmasını istemedikleri sonucuna ulaşılabilir ki! bu oran kaynak yöneticileri tarafından ciddi bir şekilde sorgulanmalıdır. Yörede yaban hayvanlarının korunması ve yaban hayatının geliştirilmesine yönelik yapılabilecek çalışmalarda gönüllü olarak görev alabileceğini söyleyen köylülerin oranı da sadece % 34,0'dır. Diğer yandan deneklerin yarıdan fazlası (%57,0) hayvanlarının tarlalarındaki ürünlerine zarar vermesi durumunda yaban hayatına doğrudan müdahale haklarının olduğunu düşünmektedir. Kanaatimizce bu müdahaleler öldürme şeklinde de olabilir.

Öz bir ifadeyle araştırma bulgularına göre Yörede insan - yaban hayatı çatışması söz konusudur. Bununla birlikte insan - yaban hayatı çatışmasının varlığı ya da yokluğunun deneklerce de değerlendirilmesi istenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 10'da verilmiştir. Buna göre deneklerin % 68,0'ı Yörede insan - yaban hayatı çatışmasının olduğunu söylemektedir. Deneklerce bu çatışmanın nedenleri üzerine

yapılan yaygın tespit ise söz konusu çatışmanın temel nedeninin karşılıklı alan ihlalleri olduğudur. Nitekim "insanların ormanlardan faydalanmak istemeleri, yaban hayvanlarının da insanların tarla ve bahçelerden faydalanmak istemeleri çatışmayı körükliyor" sözü denekler arasında en yaygın kullanılan sözlerden olmuştur.

4. Sonuç ve öneriler

Kaynak değerine sahip olması nedeniyle yasal koruma altına alınan bazı doğal alanların birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de yeterince korunmadığı bilinmektedir. Yani, bir alanın kâğıt üstünde korunan alan olarak gözükmesi maalesef buranın gerçek manada korunabildiği anlamına gelmemektedir. Bu alanların istenildiği gibi korunamamasının temelinde ise alanın kullanıcıları arasında yaşanan menfaat çakışmaları ve bunun sonucunda yaşanan çatışmalar bulunmaktadır. İnsan - yaban hayatı çatışmaları da bunlardan birisidir. Bu çatışmalar farklı şekillerde ortaya çıkabilmektedir. Örneğin, yaban hayvanları köylülerin tarım alanları ya da evcil hayvanlarına zarar verebildiği gibi, diğer taraftan köylüler de bu hayvanlara tarımsal etkinliklerde kullandıkları gübre ve ilaçlar ya da doğrudan avlanma yoluyla yaralama ya da öldürme şeklinde zararlar verebilmektedir.

Faunistik çalışmalara göre araştırma alanımız olan iki milli park da tür bakımından oldukça zengindir. Çalışmalarda belirtilen söz konusu türlerin birçoğu arazi çalışmalarımız sırasında tarafımızdan da doğrudan ya da dolaylı olarak tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak bulgular kısmında belirtildiği gibi Kızıldağ Milli Parkı sınırları içinde 3 ve Kovada Gölü Milli parkı sınırları içinde 1 olmak üzere 4 türün daha varlığından söz edilmektedir. Bunlara yönelik doğrudan tespitler yapılamamış olsa da alanda mevcudiyetlerine yönelik güçlü emareler bulunmaktadır. Bu yüzden konunun araştırılması yararlı olacaktır.

İnsan sayısının artması, buna bağlı olarak yaşama alanlarının genişlemesi ve insanoğlu yürüttüğü tarım, hayvancılık, balıkçılık, vb. etkinlikler yaban hayvanlarının yaşam ortamlarının bozulmasına neden olabilmektedir. Örneğin Kovada Gölü Milli Parkı'nın en önemli kaynak değeri olan Kovada Gölü ve bu gölü besleyen kanal oldukça kirlenmiş durumdadır (Alkan, 2009). Yöredeki diğer su kaynaklarının durumu da pek farklı değildir aslında. Bununla birlikte özellikle bazı türler için çok önemli olan maki alanları ve sazlıklar da geçmiş yıllara nazaran tahrip olmuş durumdadır. Açılan yollar yaşam alanlarını parçalamış durumdadır.

Diğer taraftan yaban hayvanlarının da Yöre insanına bazı zararları bulunmaktadır. Deneklerin büyük bir kısmı bugüne kadar tarım alanlarında, hayvanlarını otlatırken, avcılık sırasında, bahçesinde ve benzeri şekillerde yaban hayvanları ile karşı karşıya gelmişlerdir. Bunların %16,0'ı ise yaban hayvanı saldırısına maruz kalmıştır. Çatışmaların temel nedeni karşılıklı olarak yaşam alanlarının ihlalidir.

Çizelge 10. Deneklerin insan - yaban hayatı çatışmasına ilişkin görüşler

İnsan - yaban hayatı çatışması	Frekans	(%)
Devamlı şiddetlidir	30	15,0
Vardır ve şiddeti mevsimsel olarak değişmektedir	106	53,0
Herhangi bir çatışma söz konusu değildir	64	32,0
Toplam	200	100,0

Çatışma kaynaklarından birisi köylünün tarımsal etkinlikleridir. Deneklerin % 87,5'inin tarım amaçlı ekip diktikleri arazilerinin bulunması, bu arazilerinde önemli bir kısmının koruma altındaki milli park sınırları içinde kalması ve bazı yaban hayvanlarının çeşitli şekillerde bu alanlara zarar vermesi köylüyü çıkar kayıplarına uğratmaktadır. Deneklerin % 90'dan fazlası tarım arazileri etrafında yaban hayvanları bulunmazsa, tarlalardaki zararın azalacağı görüşüne sahiptir. Köylüler tarım arazilerini yaban hayvanlarından koruyabilmek için çeşitli yollara başvurabilmektedir. Arazilerin çitle çevrilmesi, korkutup ürktürmek yoluyla kaçırma en fazla tercih edilenler olmakla birlikte; tuzak ve kapan kurma, zehir atma ve ateşli silahlar kullanma gibi yollara da başvurulabilmektedir. Diğer yandan köylünün yaptığı tarımsal etkinlikler de doğrudan ve dolaylı olarak yaban hayatını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Örneğin, tarım alanlarında yapılan ilaçlama ve gübreleme yaban hayvanlarına zarar verebilmektedir. Deneklerin yaklaşık yarısı tarım arazilerinde kullanılan ilaçların yaban hayvanlarını etkilediğini hatta öldürebildiğini söylemekte, ancak söz konusu uygulamayı da doğal karşılamaktadır. Yani, yaban hayatının olumsuz yönde etkilenmesi pek de umurlarında değildir.

Çatışma kaynaklarından bir diğeri ise hayvancılık ve yaban hayatı ilişkisine dayanmaktadır. Deneklerin % 60'dan fazlası Yörenin milli park olması nedeniyle otlama alanlarının kısıtlanması, korunan alanların aynı zamanda doğal sit alanları olması nedeniyle hayvan barınaklarının yapılması, av yasağı nedeniyle de kurt, çakal, tilki ve sansar gibi yırtıcı hayvanların çoğalması gibi nedenlerle yaban hayvanlarının hayvancılık etkinliklerine zararının olduğu görüşüne sahiptir.

Gerek tarımsal etkinlikler, gerekse hayvancılık etkinlikleri ve diğerleri yaban hayvanlarının yaşam ortamlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Başka bir ifade ile insanoğlu yaptıkları ve yapmadıkları ile sürekli olarak yaban hayvanlarının yaşam ortamlarına müdahale etmektedir. Yaşam ortamlarının bölümlere ayrılması, sınırlarının daralması ve niteliğinin bozulması yaban hayatının sürdürülebilirliği bakımından çok önemli bir sorundur.

Yaban hayvanları ve yaşamı bakımından sorun yaratabilecek diğer bir husus ise avcılık faaliyetleridir. Deneklerin yarısından fazlasının ateşli silahı olmasına rağmen, çok azının avcılık için gerekli belgeleri mevcuttur. Deneklerin %80'den fazlası Yörede avcılığın yapıldığını söylemektedir. Yapılan çapraz sorgulamalar ve arazi gözlemlerimize göre Yörede kaçak avcılık da söz konusudur. Öte yandan deneklerin yarıdan fazlası Kızıldağ ve Kova Gölü Milli parklarında koruma faaliyetlerinin yetersiz olduğunu ve kaynak değerlerinin yeterince korunamadığını belirtmektedir.

İnsan - yaban hayatı çatışmalarının ortaya koyulması ve çözümü hem korunan alanların civarında yaşayan halkın memnuniyeti hem de yaban hayatının sürdürülebilirliği bakımından hayati öneme sahiptir. Çünkü insan - yaban hayatı çatışmalarının özellikle yaban hayvanlarına yönelik sonuçları oldukça önemli boyuttadır. Çatışmaya maruz kalan türler rast gele oluşan kazalar veya misilleme avcılığı, zehirleme, vb. kasıtlı eylemler nedeniyle neslini devam ettirmekte zorlanabilmektedirler (Breitenmoser, 1998; Distefano, 2005; Şafak, 2008). Söz konusu çatışmaların

insanoğluna yansması ise genellikle ekonomik yönlü olmakla birlikte, sağlık ve güvenlik sorunlarına neden olması nedeniyle yaşam kalitesine de etki edebilmektedir (Bruggers vd., 2002). Güvenlik ve sağlık araştırma alanımız için çok yaygın ve öncelikli bir sonuç olmasa da bu hususlarda bazı yerlerde çok önemli ve öncelikli hale gelebilmektedir. Örneğin bu kapsamda Amerika'da her yıl 75 000 kişi yaban hayvanlarıyla olan münasebetleri nedeniyle hastalanmakta ya da yaralanmakta bunlardan bazıları da ölmektedir (Fall ve Jackson, 2002; Şafak, 2008). Araştırma alanımızda yakın zamanda ölüm olayı yaşanmasa da bazı yaralanmalar söz konusu olmuştur.

Yukarıda değinilen hususlar bağlamında ortaya koyduğumuz önerilerimiz şu şekildedir:

- Korunan alanların uzun devreli gelişme planları üniversitelerin ilgili bölümlerinin desteği ile ticari kaygılar öne çıkarılmadan ve yerel katılımı da önemseyen bir şekilde yapılmalı ve bu planlar kağıt üstünde bırakılmayarak uygulamaya aktarılmalıdır.
- Yörede yapılan diğer çalışmalarda dikkate alındığında yerel halkın önemli bir kesimin Yörenin milli park olarak yönetilmesini desteklemiyor olması önemli bir sorundur. Zira, koruma çalışmalarına yönelik ortaya koyulan olumsuz algılar aynı zamanda bu çalışmalara karşı bir direnç olarak da kabul edilebilir. Dolayısıyla bu dirence sebep olan etmenlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına yönelik makul adımların ivedilikle atılması gereklidir.
- Köylülerin tarımsal alanlarını yaban hayvanlarından koruyabilmeleri için onlara gerekli destekler sağlanmalıdır. Nasıl gübre, mazot vb. destekler veriliyorsa yaban hayvanlarını uzak tutabilmek adına da tarlalarını çevirebilmeleri için bio-tel, güneş enerjili uyarıcılar, vb. için destekler verilebilir.
- Yörede yaban hayatı alanları oldukça parçalanmış durumdadır. Bu durumda yaban hayatı koridorları oluşturmak son derece önemli olup, bir an önce buna yönelik çalışmalar yapılmalı ve uygulanmalıdır.
- Özellikle popülasyonu bakımından sorun teşkil eder hale gelen başta yaban domuzu olmak üzere bazı hayvanlara yönelik türler ölçeğinde eylem planları hazırlanmalıdır.
- Yaban hayvanları zararına karşı sigortalama olanakları geliştirilerek Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) kapsamında uygulamaya sokulmalıdır.
- Yaban hayatı ile çatışmasının en aza indirilmesi için yöre halkına eğitim verilmelidir. Bu eğitimlerde gönüllü olanlara öncelik verilmelidir.

Açıklama

Bu çalışmayı 3040-YL-11 nolu proje kapsamında finansal olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Koordinasyon Birimine, arazi çalışmalarına destek veren Tarım ve Orman Bakanlığı 6. Bölge Müdürlüğü Isparta Şube Müdürlüğüne, ankete katılan köylülere ve diğer paydaş temsilcilerine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alkan, H., 2009. Negative impacts of rural settlements on natural resources in the protected areas: An example from Kovada Lake National Park. *J. Environ. Biol.*, 30(3): 363-372.
- 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, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, s.13-22.
- Alkan, H., Korkmaz, M., Tolunay, A., 2009. Assessment of primary factors causing positive or negative local perceptions on protected areas. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 17(1): 20-27.
- Amaja, L.G., Feyssa, D.H., Gutema, T.M., 2016. Assessment of types of damage and causes of human-wildlife conflict in Gera district, south western Ethiopia. *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 8(5): 49-54.
- Ateş, H., 2015. Isparta ili Yalvaç ilçesinin sosyo-demografik yapısı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2):80-93.
- Breitenmoser, U., 1998. Large predators in the Alps: The fall and rise of man's competitors. *Biological Conservation*, 83(3): 279-289.
- Bruggers, R.L., Owens, R., Hoffman, T., 2002. Wildlife damage management research needs: perceptions of scientists, wildlife managers, and stakeholders of the USDA/Wildlife services program. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 49: 213-223.
- Distefano, E., 2005. Human-Wildlife Conflict Worldwide: Collection of Case Studies, Analysis of Management Strategies and Good Practices. SARD Initiative Report, FAO, Rome.
- DKMP, 2016a. Kızıladağ Milli Parkı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Ankara, <http://www.milliparklar.gov.tr/mp/kizildag/index.htm>, Erişim: 24.11.2016.
- DKMP, 2016b. Kovada Gölü Milli Parkı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP), Ankara, <http://www.milliparklar.gov.tr/mp/kovadagolu/index.htm>, Erişim: 24.11.2016.
- Fall, M.W., Jackson, W.B., 2002. The tools and techniques of wildlife damage management- changing needs: an introduction. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 49(2): 87-91.
- İğircik, M., Yadigar, S., Bekiroğlu, S., Okan, T., Akkaş, M., 2004. Marmara Bölgesi Avcı Profili Bakanlık Yayın No: 258, Müdürlük Yayın No: 38 ISSN 1300-9508 III+27 s. İzmir.
- İğircik, M., Bekiroğlu, S., Okan, T., Bucak, C., 2008. Kazdağı Yöresinde Yaban Hayatı Kaynaklarının Yönetim Çalışmalarına İlgili Kesimlerin Katkı Ve Katılımlarının Araştırılması Bakanlık Yayın No: 331, Müdürlük Yayın No: 54 ISSN 1300-9508 VII+38 S. İzmir.
- Kaczensky, P., Blazic, M., Gossow, H., 2004. Public attitudes towards brown bears (*Ursus arctos*) in Slovenia. *Biological Conservation*, 118: 661-674.
- Kısakürek, Ş., 2016. Arazi örtüsünün yöre halkının gelir kaynakları ve gelir durumu üzerine etkisi: Kahramanmaraş Ahır Dağı Örneği. TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Ankara, s.805-811.
- Kiriş, H., 2005. Kent ve Köy Ayrımının Seçmen Davranışlarının Şekillenmesine Etkisi Isparta Kenti ve Köyleri Örnek Olay Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Madulu, N.F., 2003. Linking poverty levels to water resource use and conflicts in rural Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth*, 28: 911-917.
- Messmer, T.A., 2000. The emergence of human-wildlife conflict management: turning challenges into opportunities. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 45: 97-102.
- Noughton-Treves, L., Holand, M., Brondon, K., 2005. The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annual Review of Environment and Resources*, 30: 219-252.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler). Kaan Kitabevi, ISBN: 975-6787-00-7, 975-6787-02-3, 2. Baki, Eskişehir.
- Tarım ve Orman Bakanlığı VI. Bölge Müdürlüğü (TOB VI. BM), 2016. Kızıladağ Milli Parkı. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı VI. Bölge Müdürlüğü, <http://bolge6.ormansu.gov.tr/6bolge/AnaSayfa/milliparklar/kizildagmilliparki.aspx?sflang=tr>, Erişim: 24.11.2016.
- Patterson, M.E., Montag, J.M., Williams, D.R., 2003. The urbanization of wildlife management: social science, conflict, and decision making. *Urban Forestry and Urban Greening*, 1(3): 171-183.
- Şafak, İ., 2006. Ege Bölgesinde av ve yaban hayatı yönetimindeki sorunlar ve çözüm önerileri. 1. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Kasım 2006, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Trabzon, s. 66-73.
- Şafak, İ., 2008. Av ve yaban hayatı yönetiminde çatışmalar (Sektördeki taraflar, sorunları ve sonuçları). 1. Türkiye Av ve Yaban Hayatı Sempozyumu ve Sektörel Sergisi. 17-20 Nisan 2008, Side-Antalya.
- Timah, E.A., Nji, A., Tita, D.F., Ntonga, L.M., Bongsiysi, I.B., 2008. Demographic pressure and natural resources conservation. *Ecol Econ*, 64: 475-483.
- TÜİK, 2013. Eğitim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>, Erişim: 24.10.2015
- Yavuz, E., 2017. Giresun ilinde yaban hayatı insan çatışması üzerine bir çalışma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(2): 214-222.

Kent ağaçlarının çevresel etkileri ve değerinin belirlenmesinde UFORE modelinin kullanımı ve Isparta örneğinde irdelenmesi

Mahmut Tuğluer^{a,*}, Atila Gül^b

Özet: Günümüzde, kent ağaçlandırmalarının planlanması ve yönetimi giderek önem kazanmakta, aynı zamanda ağaçlar, kent insanına ve kent ekosistemine sağladığı parasal ve parasal olmayan hizmet ve katkılarının kullanılması, paylaşılması ve değerlendirilmesi ile de ön plana çıkmaktadır. Bu çalışma UFORE modeli (Kent Ormanı Etkileri Modeli) i-Tree Eco uluslararası sürümünün Isparta kenti Süleyman Demirel Bulvarı'ndaki ağaç envanter verileri kullanılarak test edilmesi amacıyla yapılmıştır. Arazi çalışmaları ile elde edilen envanter verileri kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemi ve i-Tree Eco ortamında sonuçlar elde edilmiştir. Türkiye'de ilk defa uygulanan UFORE yönteminin bazı sınırlamalarına rağmen uygulanabileceği ve kent ağaçlarının ekosistem hizmetlerinin belirlenmesinde özellikle yersel ağaç envanterinin detaylı olarak yapılmasının da önemli olduğu ortaya konulmuştur. Bu örnek Türkiye koşullarında kent ağaçlarının faydalarını belirlemeye yönelik bir yöntemin varlığını desteklemesi bakımından önem taşımaktadır. Bu yöntem sayesinde günümüzün en önemli sorunlarından olan karbon salımının kontrol edilmesi ve kent ağaçlarının kent ekosistemine sağladığı hizmet ve katkıların daha bilimsel bir şekilde ortaya konulmasını mümkün kılacaktır.

Anahtar kelimeler: Isparta, i-Tree Eco, Karbon depolama, Kent ağaçları, UFORE

The use of UFORE model for determination of environmental effects and value of urban trees; case study of Isparta city

Abstract: Nowadays, planning and managing of urban trees have been becoming increasingly important. At the same time, urban trees have been coming to the fore with using, sharing and evaluating of monetary and non-monetary services and contributions. This work has been conducted in order to test the UFORE (Urban Forest Effects) model, which can be used in countries outside USA, by using the tree inventory data of Süleyman Demirel Boulevard in Isparta. Results have been obtained with the aid of Geographic Information System and i-Tree Eco with the tree inventory data which had been obtained with fieldwork. The UFORE method, which is applied for the first time in Turkey, is applicable although it has some limitations. Thus, now, it is possible to benefit from the urban trees in Turkey conditions. UFORE method have revealed to ecological and economic value of every tree and importance of inventory work with numerical data. This method can be served as an example to the next study. Through this method, today's most important issue which is reduction of carbon emissions and contribution of urban trees to urban ecosystem can be revealed in a scientific way.

Keywords: Isparta, i-Tree Eco, Carbon storage, Urban trees, UFORE

1. Giriş

Son yıllarda yoğunlaşan insan ve doğa ilişkileri, doğal kaynakların aşırı ve bilinçsizce tüketilmesi, çevre sorunları, çarpık kentleşme gibi etmenleri de beraberinde getirmiştir. Bunun sonucunda doğrudan ve dolaylı olarak doğal ve kültürel mekânlarımızın olumsuz bir şekilde etkilendiği de herkes tarafından kabul edilmektedir. Küresel ısınma ve olası etkilerinin de insanlığın geleceğini ve yaşamını tehdit eden önemli unsurlardan biri olduğu görüşü geniş kitlelerce kabul edilmektedir. "KÜRESEL ISINMA", insan faaliyetleri sonucunda atmosfere verilen sera gazları (başta karbon dioksit olmak üzere di azot monoksit, metan, su buharı, kloroflorokarbon gibi) miktarının giderek artması ve sera etkisi meydana getirmesi sonucu yeryüzüne yakın atmosfer tabakaları ve katı, yeryüzü sıcaklığının yapay

olarak artması olarak tanımlanmaktadır. Yeryüzünde özellikle karbondioksitin yaklaşık %97'si doğal yolla yayılmaktadır. İnsan faaliyetleri sonucunda ise yaklaşık %3 oranında atmosferdeki sera gazlarına katkı sağlamaktadır. Toplam emisyonunda insan etkisi küçük bir yüzdeye sahip olmasına rağmen uzmanlar, insan ürünü sera gazlarının doğal dengeleri bozabilecek bir konumda olduğunu ileri sürmektedir. Nitekim bilimsel veriler de bunu kanıtlamaktadır. Özellikle son 20-30 yıl içinde insanların çok yönlü faaliyetleri sonucu sera gazlarının atmosferdeki konsantrasyonlarında sürekli bir artış meydana geldiği kabul gören bir yaklaşımdır. Bu artışın, doğal dengelerin veya ekosistemlerin giderek bozulmasına neden olduğu görüşü de geniş kitlelerce kabul edilmektedir (Gül vd., 2009).

Dünya ölçeğinde ciddi bir sorun haline gelen küresel ısınma, dünyayı tehdit eden ancak, endişelenmeyi

✉ ^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

^b Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): mahmutugluer@gmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 01.10.2017, **Accepted** (Kabul tarihi): 07.09.2018



Citation (Atıf): Tuğluer, M., Gül, A., 2018. Kent ağaçlarının çevresel etkileri ve değerinin belirlenmesinde UFORE modelinin kullanımı ve Isparta örneğinde irdelenmesi. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 293-307.
DOI: [10.18182/tjf.341054](https://doi.org/10.18182/tjf.341054)

gerektirmeyecek kadar uzak ya da belirsiz bir gelişme olarak algılanabilir. Ancak yavaş ve sinsi gelişen bu sorunun gelecekte dünyayı çok yönlü olumsuz etkileyebileceği ve hatta yeryüzünden insan neslinin bile yok olmasına yol açabileceği belirtilmektedir (UNFCCC, 2005).

Yerkürenin CO₂ için depo veya rezerv alanları olarak; atmosfer, okyanuslar ve karasal biyosfer ortamları olduğu bilinmektedir. Karasal biyosferin önemli bir kısmını teşkil eden orman kaynakları, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda da önemli bir rol üstlenmektedir. Fotosentez yapan ormanlar ve diğer yeşil alanlar atmosferdeki serbest CO₂'i özümleyerek, daha stabil kompleks bileşikler halinde sabitlemekte ve uzun süre depolanabilmesine katkıda bulunmaktadırlar. Bu amaçla gelişmiş ülkelerde küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda en önemli eylem stratejilerinden birisi CO₂'in orman ekosistemi bünyesinde (bitki, ölü örtü ve toprakta) depolanmasıdır. Bu strateji genelde karbon depolama olarak tanımlanmaktadır. Kent merkezlerinde CO₂ salımının azaltılması ve karbon depolama amacıyla kent ağaçları ve kent ormanları önemli bir işleve sahiptir (Gül vd., 2009).

Kent merkezlerinde insanların yaşam kalitesini artırmak, kenti görsel estetik ve ekolojik açıdan iyileştirmek, salınan karbondioksit miktarını azaltmak ve karbon depolamak amacıyla kent ağaçlarının çok önemli bir işleve sahip olduğu kabul görmektedir. Peyzaj Mimarlığı disiplini açısından önemlilik arz eden açık ve yeşil alanlar, kent ısı adası etkisini azaltma, karbon tutma ve depolama gibi kent ekosisteminin iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde büyük rol üstlenmektedir. Bu bağlamda Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında kentsel yeşil alanların kent ekosistemine sağlayacağı hizmet ve katkılara bilimsel araştırmalarla belirlenmesi, ilgili paydaşlara duyurulması ve kullanılması bir ihtiyaç haline gelmiştir. Kent ekosistemi üzerinde elde edilecek veriler, yeşil alanların (özellikle ağaçların) kent planlamasına, tasarımına ve yönetimine çok yönlü bir şekilde yansıtılması ve entegrasyonuna imkan sunabileceği gibi bu konuda bilinçli farkındalığın oluşturulmasında da yardımcı olabilecektir.

Kent ağaçları ve ormanlarının yapısal özelliklerini ve çevreye sağladığı işlevleri; standart alan özellikleri, ilgili

kentin iklim ve kirlilik verileri yardımıyla belirlemek ve ölçmek amacıyla ABD'de UFORE yazılım modeli geliştirilmiştir. Bu yazılım, kent ağaçlarına ilişkin envanter verileri yardımıyla bu ağaçların karbon depolama miktarını, hava filtreleme oranını ve sıcaklık değişimlerini hesaplamada kullanılmaktadır.

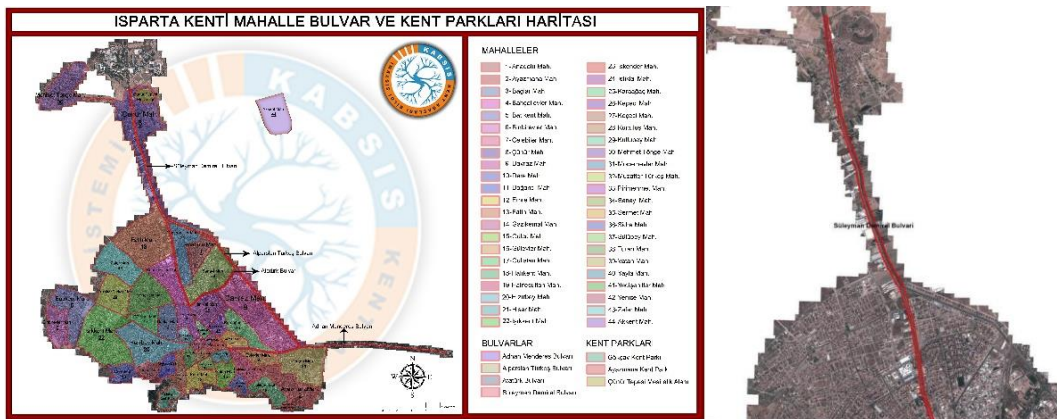
Bu çalışmanın temel amacı, ülkemizdeki kent ağaçlarının yapısal özelliklerini ve çevreye sağladığı işlevlerini belirlemek ve ölçmek için UFORE modelinin Amerika Birleşik Devletleri dışındaki ülkelerde kullanılabilir i-Tree Eco sürümünün ülkemiz koşullarında (Isparta örneğinde) kullanılması ve test edilmesidir. Bu model sayesinde kentlerdeki ağaç ve ormanların çevresel etkileri bilimsel olarak ortaya konulabilecek, kentin planlama ve yönetiminde kullanılacak daha etkin veriler sağlanabilecektir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışma, Isparta kentinin en önemli bulvarı olan "Süleyman Demirel Bulvarı" (SDB) üzerinde mevcut yol ağaçlarında yapılan detaylı envanter çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Bu bulvarın çalışma alanı olarak seçilmesinin nedeni, Isparta Kenti'nin Ankara, İzmir, İstanbul gibi önemli kentlere ulaşımın sağlandığı ana aks üzerinde olması ve diğer bulvarlara göre fazla sayıda ağaç bulundurmasıdır. Ayrıca bulvarın konumu, yeşil alan miktarı, ağaç sayısı ve ağaç tesis tarihi itibarıyla UFORE modelinin uygulanabilmesi için uygun şartlara sahiptir.

Süleyman Demirel Bulvarı, Çünür Kavşağı'ndan başlayıp Isparta Belediye Binası'nın önüne kadar devam eden ve 6.12 km uzunluğunda olan oldukça önemli bir akstır (Şekil 1). Bulvarda refüj genişliği sabit olmayıp 6 metreden 9 metreye kadar değişiklik arz eden bir yapı sergilemektedir. Yol genişliği ise ortalama 30 metredir. Yaya yolu (tretuvar) ise tüm bulvar boyunca bulunmayıp belirli bölgelerde genişliği 75 cm ile 3 metre arasında değişebilmektedir.



Şekil 1. Isparta kenti mahalle, bulvarlar ve kent parkları haritası ve Süleyman Demirel Bulvarı'nın genel görünümü

2.2.2. UFORE Modeli i-Tree Eco programında veri tabanının oluşturulması

UFORE, kent ağaçları ve ormanlarının yapısal özelliklerini ve fonksiyonlarını belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir bilgisayar yazılım modelidir. Bu amaçla standart alan özellikleri, kentin iklimsel değerleri ve kirlilik verileri dikkate alınmak suretiyle model, bir takım verileri tahmini olarak hesaplayabilmektedir. Bu modele ait program i-Tree olarak adlandırılmaktadır.

Bu model kent ağaçlarının yapısının sistem üzerine kayıt edilmesiyle her ağaç hakkında bilgi edinilmesini sağlar. Sisteme girilecek bilgiler yerel kurumlar ile işbirliği içerisinde belirlenmiş ve standart hale getirilmiştir. Bu nedenle UFORE modeli, ABD koşullarında kullanılacak veriler ve parametreler standart hale getirilmesinden dolayı eyaletlerinin hepsinde kullanılabilir. Ancak bu modelin sadece i-Tree Eco sürümü diğer ülkeler için geliştirilmiş bir programdır.

i-Tree Eco sürümünün çerçevesi: ABD dışındaki ülkelerde daha iyi tahminler yapılabilmesi için çeşitli veriler ihtiyaç duyulmaktadır. Bu veriler temin edilemezse bu model cevap vermemektedir. i-Tree Eco uluslararası koşullarda kullanabilecek 6 bileşeni vardır;

- Ağaç veya orman yapısı: Ağaçlara ait temel bilgilerin tahmin edilmesi (örneğin yaprak yüzeyi, yaprak biyokütlesi, yapısal değer, vb).
- Karbon tutma ve depolama: Ağaçların yıllık karbon depolama (biyokütle tabanlı) ve büyüme oranlarının tahmin edilmesi.
- Hava kirliliğini kaldırma: İklim verileri, kirlilik konsantrasyon verileri, alan faktörleri ve yaprak yüzeyi üzerine kurulan saatlik kirlilik kaldırma değerinin tahmin edilmesi.
- Biyojenez uçucu organik bileşimi emisyonu: Alan faktörleri, iklim verileri, yaprak biyokütle üzerine kurulmuş yıllık emisyonun tahmin edilmesi.
- Bina enerji kullanım etkileri: Amerika Birleşik Devletleri'nin Eyaletleri ve iklim zonları için oturmaya elverişli binalardan mesafe ve yönleri üzerine kurulmuş olan bina enerji kullanımı üzerinde ağaç etkilerinin tahmin edilmesi.
- Maddi değeri: Ağacın strüktürel olarak maddi değeri, ağacın bulunduğu konum ve çevresinin yıllık tükettiği enerji miktarının telafi ettiği maddi boyutun ortalaması olarak belirtmektedir. Bu değer uluslararası versiyonda ABD koşullarına göre hesaplanmaktadır.

i-Tree Eco modeli bir veri tabanı olarak çalışmaktadır. Kullanıcılar modelin istediği verileri bu veri tabanına entegre ederek sonuçlara ulaşabilmektedir. Bu nedenle, çalışma yapılan alana ait verilerin eksikliği ya da i-Tree Eco modelinin uluslararası koşullara göre tamamlanamamış uygulamalarından dolayı modelin bazı bileşenlerini hesaplayamamakta veya ABD koşullarına göre hesaplamaktadır. Bu çalışmada karbon tutma ve biyokütle tahminleri yapılabilmektedir. Ağacın strüktürel maddi değeri modelin kendi parametrelerine göre kısmen hesaplanabilmiştir. Hava kirliliğini kaldırma, biyojenez uçucu organik bileşimi emisyonu, bina enerji kullanım etkileri gibi bileşenler çalışma alanında elde edilemeyen

bazı verilerden dolayı hesaplanamamıştır. Modelin kısıtlamaları ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

i-Tree Eco sürümünün kullanımında bazı sınırlamalar veya sorunlar;

- ABD'nde geliştirilen Kent Ormanı Etkileri (UFORE) modeli kapsamında uluslararası şehirler için oluşturulan i-Tree Eco sürümünün kullanımında çalışma yapılacak ülkelerde yerel bazı verilerin tamamının veya bir kısmının temin edilmemesi halinde (örneğin, biyokütle formülleri, büyüme oranları, maddi değeri, hava kirliliği gibi) model iyi sonuç vermeyecektir. Çünkü bu model yerel ve uluslararası alanda verilere dayalı tahminler üretebilmektedir.
- Bina enerji kullanım etkileri için i-Tree Eco sürümü uluslararası şehirler için tespit edilememektedir. Bu modelde ABD'nin yerel bina tipleri, enerji kullanımı ve hava koşullarına bağlı olarak değerlendirme yapılması, diğer ülke şehirlerinde yerel özelliklerin farklı olmasından dolayı yanlış sonuçlar verebilecektir. Bu nedenle enerji etkilerinin belirlenmesinde tavsiye edilmemektedir.
- Hava kirliliği verileri ve biyojenez uçucu organik bileşimi emisyonu çalışma alanına ait bazı hava kirlilik verilerinin eksikliğinden dolayı hesaplanamamıştır. Modelin bu bileşende çalışabilmesi için SO₂, PM₁₀, CO, NO, NO₂, O₃ gibi bileşenleri günlük olarak çalışma süresi boyunca istemektedir. Bu bileşenlerin tamamının veya bir kısmının bulunmadığı bölgeler için bu model hesaplama yapamamaktadır.
- Ağaçların strüktürel olarak maddi değeri, bir ağacın bulunduğu ortama göre (kent, sanayi, kırsal vb.) yıllık tüketilen enerjiyi telafi ettiği parasal değeri ifade etmektedir. Bu değer i-tree Eco veri tabanında bulunan bölgesel katsayılara göre hesaplanabilmektedir. Bu hesaplama yönteminin dezavantajı, parametrelerin ABD verilerine göre düzenlenmiş olmasıdır. Sonuçlar programa istenilen verilerin girişi yapıldıktan sonra ABD'deki merkez tarafından gönderilmektedir. Kullanıcılar bu parametrelere ulaşamamaktadır. Modelde strüktürel ağaç değeri ağacın depoladığı karbon miktarının son yıllardaki verilere göre karbonun ton başına parasal değeriyle ilişkilendirilmesiyle hesaplanmaktadır.
- Bu sürüm ücretsiz olmasına rağmen özellikle analizlerin yapılması mümkün olamamaktadır. Bunun için ABD'de bulunan UFORE merkezi i-Tree Eco servisine veriler yollanmış ve süreç tamamlandıktan sonra veri tabanı rapor edilerek işlenmiş olarak ulaştırılmış ve bu süreç 2-6 ay arasında sürmüştür. Bu nedenle bu programın ücretsiz olarak kullanılmasına rağmen analiz sürecinin merkez tarafından yapılması en önemli dezavantajı olarak kabul edilebilmektedir.

İnternette (<http://www.itreetools.org/>) ücretsiz indirilen bu sürüm kullanılarak Isparta Süleyman Demirel Bulvarı'nda uygulanmak suretiyle kullanılabilirliği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu modelin uygulanmasında model bileşenlerinden sadece yaprak biyokütle ve karbon tutma değerleri hesaplanabilmiştir.

Envanter çalışmalarında elde edilen verilerin yıllık ve ortalama karbon tutma değerleri alınması için ücretsiz olarak sunulan i-Tree Eco programında veri tabanı oluşturulması ve analizi gerekmektedir. Bu işlem aşağıdaki aşamalarla gerçekleştirilmiştir;

a) Öncelikle yeni proje oluşturma bölümüne çalışma alanına ait bilgilerin girilmesiyle Şekil 2'deki gibi o bölgenin projesi yani veri tabanı oluşturulmuştur.

b) Oluşturulan veri tabanı üzerinden "enter or edit data" seçeneğiyle arazide elde edilen envanter verilerinin i-Tree Eco programına entegre işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).

Şekil 2. i-Tree Eco programında Isparta kentine ait veri tabanının oluşturulması

c) Modelin çalışabilmesi için gerekli olan tüm bilgilerin veri girişi gerekmekte, bu işlem elle ya da "import" yoluyla çoklu olarak yapılabilmektedir. Gerekli olan veriler aşağıdaki gibidir;

- Tree ID: Her bir ağacın kod numarası
- Date: Envanter çalışmasının yapıldığı tarih
- Crew: Envanter çalışması yapan kişi bilgisi
- Tree Address: Ağacın bulunduğu bölgenin kısa adresi
- Stat: Ağacın mevcut durumu
- Species: Tür adı (I-tree eco programı içerisinde türler İngilizce Latince ve programa özgü kısaltmaları ile mevcut bulunmaktadır.)
- Field Landuse: Ağacın dikili olduğu bölgenin mevcut durumu (Kentiçi, konut, kent dışı vb.)
- DBHHT: Ağacın gövde çapının ölçüm noktasının yerden yüksekliği
- DBH: Ağacın gövde çapı boyutu
- TOTHT: Ağaç boyu
- Live Top: Canlı taç örtüsünün boyu
- Crown Base: Tacın en alt kısmının tabana olan yüksekliği
- Crown Width: Taç genişliği
- Percent Crown Missing: Yüzde taç kaybı
- Crown dienback: Taç örtüsünün ölüm durumu
- CLE: Ağacın ışık alma derecesi
- Tree Site: Ağacın yol ağacı olup olmadığının durumu

d) Çoklu veri girişi yapılabilmesi için programın veri tabanına uygun Microsoft Access dosyası oluşturulmuş ve hatasız veri girişi yapılmış ve daha sonra "import" edilmek suretiyle program içerisine aktarılmıştır (Şekil 4).

Tree ID	Field Landuse	Species	HeightsCrownBase	TreeHeightLiveTop	TreeHeightTotal	CrownW/dBHS	CrownW/dBEW
1	U	CELU	1.5	6	6	4	4
2	U	CELU	1.5	6	6	3	3
3	U	CELU	1.5	5	5	3	3
4	U	CELU	1.5	5	5	3	3
5	U	CELU	1.5	5	5	3	3
6	U	CELU	1.5	5	5	3	3
7	U	CELU	1.5	5	5	3	3
8	U	CELU	1.5	3	3	2	2
9	U	CELU	1.5	4	4	3	3
10	U	CELU	3	5	5	3	3
11	U	CELU	2	6	6	4	4
12	U	CELU	3	7	7	4	4
13	U	CELU	3	8	8	4	4
14	U	CELU	3	5	5	4	4
15	U	PIPA3	3	8	8	8	8
16	U	PIPA3	3	6	6	7	7
17	U	PIPA3	3	6	6	6	6
18	U	PIPA3	3	10	10	8	8
19	U	PIPA3	3	8	8	9	9
20	U	PIPA3	3	7	7	6	6

Şekil 3. i-Tree Eco programı veri girişi

Şekil 4. i-Tree Eco programına import yöntemiyle verilerin entegrasyonu

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bulgular

3.1.1. Çalışma alanındaki ağaçların envanteri ve analizi

Arazide yapılan envanter çalışmalarında Süleyman Demirel Bulvarı'nda 24 türe ait toplam 1498 ağaç tespit edilmiş ve sayısallaştırılmıştır. Bulvarda en fazla Toros sediri (*Cedrus libani* L.) (594 adet) ve Anadolu karaçamının (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) (306 adet) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Ağaçların yaş itibarı ile %31.64'ü 6-10, %29.71'i ise 21-40 yaş aralığında yer almaktadır (Çizelge 3). Bulvarda yer alan ağaçların genel görünümü ile ilgili olarak ağaç boyları; 3-6.9 m (%58.08) ve 7-19.9 m (%40.39) arasında değişmektedir (Çizelge 4). Ağaçların %41.12'si 3-4.9 m, %17.62'si ise 5-6.9 m tepe taç genişliğine sahiptir (Çizelge 5). Ağaçların dalsız gövde yükseklikleri %38.58'i 2-3 m arasında, %36.92'si ise 1-2 m arasında değişmektedir (Çizelge 6). Ağaçların gövde göğüs çapı olarak %48.66'sı 15-30 cm, %22.96'sı ise 30-45 cm arasında yer almaktadır (Çizelge 7). Ağaç formu olarak %64.29'u piramit form ve %33.51'i ise yuvarlak formudur (Çizelge 8). Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaçların taç örtüsünün kayıp yüzdesi olarak %38.25'inde taç kaybı olmazken %32.84'ünde %10, %17.96'sında ise %20'lik taç kaybı mevcuttur (Çizelge 9). Ağaçlar işlevsellik bakımından genel anlamda gölgeleme (%47.93) ve trafik sirkülasyonunu yönlendirme amaçlı (%45.19) olarak kullanıldığı görülmüştür (Çizelge 10).

Ağaçların %82.64'ü sağlıklı olduğu görülmüş ancak bazı ağaçlarda kovuk oluşumu (%11.75) ve büyüme bozuklukları (%3.54) gibi sorunlar mevcuttur (Çizelge 11). Ağaçların %82.24'ünde kusur olmazken, %11.48'inin ise tepe kesiği gibi bazı kusurlar mevcuttur (Çizelge 12). Ağaçların %39.25'inde destekleme ve gövde sarma, %32.84'ünde ise budama gibi bakım ve koruma tedbirleri gerekmektedir (Çizelge 13). Ağaçların oluşturduğu taç genişlikleri yaklaşık 34227 m² alanı kaplamakta ve toplam alanın yaklaşık %11.3'ünü oluşturmaktadır (Çizelge 14).

Süleyman Demirel Bulvarında envanteri yapılan 1498 adet ağacın ArcGIS ortamında Nowak, (1996)'ya göre oluşturulan model ile hesaplanması sonucu toplam yaprak yüzey alanının 212432.6247 m² ve yaprak biyokütle değerinin ise 14802 kg olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 15). Ayrıca çalışma alanındaki ağaçlar CBS ortamında 3 boyutlu olarak görselleştirilmiş olup, Şekil 5'te verilmiştir.

Çizelge 2. Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaç türlerinin dağılımı

Ağaç türleri ve dağılımı	Adet	Yüzde (%)
<i>Acer negundo</i>	10	0.67
<i>Acer platanoides</i>	5	0.33
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	0.07
<i>Ailanthus altissima</i>	23	1.54
<i>Catalpa bignonioides</i>	4	0.27
<i>Cedrus libani</i>	594	39.65
<i>Cupressus arizonica</i>	37	2.47
<i>Fraxinus excelsior</i>	158	10.55
<i>Koelreuteria paniculata</i>	5	0.33
<i>Ligustrum japonicum</i>	14	0.93
<i>Malus domestica</i>	1	0.07
<i>Morus alba</i>	4	0.27
<i>Morus alba pendula</i>	2	0.13
<i>Pinus nigra</i> Arnold. subsp. <i>pallasiana</i>	306	20.43
<i>Platanus orientalis</i>	97	6.48
<i>Prunus armeniaca</i>	1	0.07
<i>Prunus avium</i>	5	0.33
<i>Prunus cerasus</i>	2	0.13
<i>Prunus dulcis</i>	1	0.07
<i>Prunus persica</i>	1	0.07
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	0.87
<i>Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera'</i>	139	9.28
<i>Thuja occidentalis</i>	26	1.74
<i>Tilia tomentosa</i>	49	3.27
TOPLAM	1498	100.00

Çizelge 3. Süleyman Demirel Bulvarı ağaç yaşı ve dağılımı

Ağaç yaşı	Adet	Yüzde (%)
<5 yaş	1	0.07
6-10 yaş	474	31.64
11-20 yaş	232	15.49
21-40 yaş	445	29.71
41- 80 yaş	346	23.10
81-100 yaş	0	0.00
101-120 yaş	0	0.00
121-200 yaş	0	0.00
201-500 yaş	0	0.00
500< yaş	0	0.00
Toplam	1498	100.00

Çizelge 4. Süleyman Demirel Bulvarı ağaç boyu ve dağılımı

Ağaç boyu	Adet	Yüzde (%)
<3 m Küçük ağaç	23	1.54
3 – 6.9 m Orta boy ağaç	870	58.08
7 – 19.9 m Boylu ağaç	605	40.39
20 – 50 m Uzun boylu ağaç	0	0.00
50 m< Dev ağaç	0	0.00
Toplam	1498	100.00

Çizelge 5. Süleyman Demirel Bulvarı ağaç tepe taç genişliği ve dağılımı

Ağaç tepe taç genişliği	Adet	Yüzde (%)
<1m	4	0.27
1-2.9m	243	16.22
3-4.9m	616	41.12
5-6.9m	264	17.62
7-8.9m	225	15.02
9-10.9m	122	8.14
11-12.9m	16	1.07
13-15m	7	0.47
15m<	1	0.07
Toplam	1498	100.00

Çizelge 6. Süleyman Demirel Bulvarı ağaç dalsız gövde yüksekliği ve dağılımı

Ağaç dalsız gövde yüksekliği	Adet	Yüzde (%)
<0.50 m	34	2.27
0.50-1m	37	2.47
1.1-2m	553	36.92
2.1-3m	578	38.58
3.1-4m	244	16.29
4.1-5m	39	2.60
5m<	13	0.87
Toplam	1498	100.00

Çizelge 7. Süleyman Demirel Bulvarı ağaç gövde göğüs çapı (dbh=1.30cm) ve dağılımı

Ağaç gövde göğüs çapı (DBH=1.30cm)	Adet	Yüzde (%)
<5cm	0	0.00
5-10 cm	1	0.07
10.1-15 cm	217	14.49
15.1-30 cm	729	48.66
30.1-45 cm	344	22.96
45.1-60 cm	121	8.08
61-120cm	86	5.74
120 cm<	0	0.00
Toplam	1498	100.00

Çizelge 8. Süleyman Demirel Bulvarı ağaç formu ve dağılımı

Ağaç formu	Adet	Yüzde (%)
1. Piramit	963	64.29
2. Sütun	0	0.00
3. Yuvarlak	502	33.51
4. Dağınık	30	2.00
5. Sarkık	2	0.13
6. Yayılcı	0	0.00
7. Konik	0	0.00
Toplam	1498	100.00

Çizelge 9. Süleyman Demirel Bulvarı ağaç taç örtüsünün kayıp yüzdesi ve dağılımı

Ağaç taç örtüsünün kayıp yüzdesi	Adet	Yüzde (%)
1-%0 Taç kaybı	588	39.25
2-%10 Taç kaybı	492	32.84
3-%20 Taç kaybı	269	17.96
4-%25 Taç kaybı	97	6.48
5-%30 Taç kaybı	46	3.07
6-%40 Taç kaybı	6	0.40
Toplam	1498	100.00

Çizelge 10. Süleyman Demirel Bulvarı ağaçların sağladığı işlevsel özellikler ve dağılımı

Ağaçların sağladığı işlevsel özellikler	Adet	Toplam ağaç adedine göre (%)
1- Ses İzolasyonu	103	6.88
2- Güzel çiçekleri ve kokusu	50	3.34
3- Sınırlayıcı	0	0.00
4- Gölge	718	47.93
5- Yaprak Özellikler	36	2.40
6-Rüzgarı Önleme	0	0.00
7- Sonbahar Renklenmesi	260	17.36
8-Trafik ve Sirkülasyonu yönlendirme	677	45.19
9-Fon oluşturma	0	0.00
10- Vurgu etkisi	0	0.00
11-Kamüfle -kapatma etkisi	0	0.00
12- Anıt özelliği	20	1.34
13-Meyve özelliği	65	4.34

Çizelge 11. Süleyman Demirel Bulvarı ağaçların sağlık durumu ve dağılımı

Ağaçların sağlık durumu	Adet	Yüzde (%)
0- Sağlıklı	1238	82.64
1-Patolojik sorunlar	16	1.07
2-Yaralama ve niteliği	1	0.07
3- Kovuk oluşumu ve niteliği	176	11.75
4- Büyüme bozuklukları	53	3.54
5- Klimatik zararlar	13	0.87
6-Baskı etkisi ve boğulma	1	0.07
Toplam	1498	100.00

Çizelge 12. Süleyman Demirel Bulvarı ağaçların kusur durumu ve dağılımı

Ağaçların kusur durumu	Adet	Yüzde (%)
0-Kusuru yok	1232	82.24
1-Çatalanma	51	3.40
2-Gövde eğriliği	4	0.27
3-Dengesiz tepe	16	1.07
4-Kök sürgünü verme	23	1.54
5-Tepe kesik	172	11.48

Çizelge 13. Süleyman Demirel Bulvarı ağaçların bakım ve koruma durumu ve dağılımı

Ağaçların bakım ve koruma durumu	Adet	Yüzde (%)
0-Yok	588	39.25
1-Budama	492	32.84
2-Gergileme	269	17.96
3-Herikleme	97	6.48
4-Temizleme	46	3.07
5-Kök yayılış alanını genişletme	6	0.40
6-Kesim	0	0.00
7- Gövde Sarma	588	39.25
8- İlaçlama	492	32.84
9-Gübreleme	269	17.96
10-Toprak işleme ve takviyesi	97	6.48
11-Izgara yerleştirme	46	3.07
12-Anıt ağaç olarak tescil ettirme	6	0.40
13-Taşıma	0	0.00
14-Destekleme	588	39.25
15-Diğer	492	32.84

Çizelge 14. Süleyman Demirel Bulvarı alandaki ağaç taç kaplama yüzdesi ve dağılımı

Alandaki ağaç taç kaplama yüzdesi	Alan (m ²)	Yüzde (%)
TA= Toplam alan (m ²)	302028	
TATA=Toplam ağaç taç genişliği alanı ($\sum r^2$) (m ²)	34227	
TYAM= Toplam yeşil alan miktarı	43200	
Alandaki Toplam Ağaç Taçı yoğunluğu Yüzdesi		11.3
Alandaki Toplam Yeşil Alan Yoğunluğu Yüzdesi		14.3
Yeşil Alanlardaki Toplam Ağaç Taç Kaplama Yüzdesi		79.2

Çizelge 15. Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaçların yaprak yüzeyi alanı ve yaprak biyokütle değeri

Ağaç türleri ve dağılımı	Adet	Yaprak yüzey alanı (m ²)	Yaprak biyokütle değeri (kg)	Yaprak biyokütle değeri yüzdesi (%)
<i>Acer negundo</i>	10	1993.5	139.22	0.94
<i>Acer platanoides</i>	5	63.4	4.43	0.03
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	14.2	0.86	0.01
<i>Ailanthus altissima</i>	23	3366.5	248.29	1.68
<i>Catalpa bignonioides</i>	4	434.9	24.65	0.17
<i>Cedrus libani</i>	594	71806.1	5467.47	36.94
<i>Cupressus arizonica</i>	37	8777.0	653.18	4.41
<i>Fraxinus excelsior</i>	158	7142.5	489.35	3.31
<i>Koelreuteria paniculata</i>	5	134.3	7.17	0.05
<i>Ligustrum japonica</i>	14	81.9	5.27	0.04
<i>Malus domestica</i>	1	84.3	4.25	0.03
<i>Morus alba</i>	4	434.3	31.03	0.21
<i>Morus alba</i>	2	193.2	18.46	0.12
<i>Pinus nigra</i> Arnold. subsp. <i>pallasiana</i>	306	83113.7	4660.94	31.49
<i>Platanus orientalis</i>	97	24225.8	2052.43	13.87
<i>Prunus armeniaca</i>	1	17.4	0.98	0.01
<i>Prunus avium</i>	5	43.7	2.78	0.02
<i>Prunus cerasus</i>	2	70.9	5.10	0.03
<i>Prunus dulcis</i>	1	246.4	18.36	0.12
<i>Prunus persica</i>	1	17.4	0.98	0.01
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	1894.6	97.1	0.66
<i>Robinia pseudoacacia "Umbraculifera"</i>	139	6395.7	759.67	5.13
<i>Thuja occidentalis</i>	26	1174.0	65.98	0.45
<i>Tilia tomentosa</i>	49	707.2	44.76	0.30
Toplam	1498	212432.6	14802.69	100.00



a - Plan görünümü



b - Bulvar başlangıcındaki ağaçların 3 boyutlu olarak görünümü



c - Bulvardaki ağaçların yoğun olduğu bölgenin 3 boyutlu olarak görünümü

Şekil 5. Süleyman Demirel Bulvarının bütüncül ve parçacıl 3 boyutlu modelleme görseli

3.1.2. Envanter verilerinin i-Tree Eco programı kullanılarak elde edilen bulgular

Süleyman Demirel Bulvarında toplam 1498 adet ağacın envanter verileri kullanılarak i-Tree Eco sürümü vasıtasıyla yaprak biyokütle (Çizelge 16) ve karbon depolama değerleri elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre Süleyman Demirel Bulvarında bulunan ağaçların yaşam süreleri boyunca toplam 197566 kg karbon tuttuğu belirlenmiştir. Karbon tutma miktarı en fazla olan ağaç türü ağaç başına ortalama 564 kg ile *Platanus orientalis* olduğu görülmüştür (Çizelge 17). Ağaçların yıllık karbon depolama miktarları da hesaplanmış, tüm ağaçların yılda toplam 21839 kg karbon depoladığı saptanmıştır. Tür bazında incelendiğinde 45.8 kg ile yine *Platanus orientalis*'in ortalama en fazla yıllık karbon tutan ağaç olduğu belirlenmiştir (Çizelge 18). Ağaçların taç kaplama yüzey alanları hesaplanmış ve ortalama en fazla ağaç başına taç kaplayan tür 58.70 m² ile *Platanus orientalis* olduğu görülmüştür.

Tüm ağaçların toplam tacının kapladığı alan 34258 m² olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanındaki ağaçların yaprak yüzey alanları hesapları sonucunda toplam yaprak yüzey

alanının 210944 m² olduğu belirlenmiştir. En fazla yaprak yüzey alanına sahip ağaç türü ise ağaç başına ortalama 384.1 m² ile *Platanus orientalis*'tir. Ağaçların biyokütle değerleri i-Tree programı aracılığıyla envanter verilerine göre hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda çalışma alanındaki ağaçların toplam biyokütlesinin 23,461 kg olduğu saptanmıştır. Tür bazında ortalama en fazla biyokütleyle sahip ağaç türünün 41.6 kg ile *Cupressus arizonica* olduğu belirlenmiştir (Çizelge 16).

i-Tree Eco sürümü ile yapılan hesaplamalarda yaprak biyokütlesi ve yaprak yüzey alanı değerleri, Nowak (1996) tarafından geliştirilen model ile yapılan hesaplamalara (Çizelge 15) göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların sebebi yöntemlerde ağaç büyüme katsayılarının farklı olmasından dolayıdır. Ağaçlar bireysel bazda alındığında her iki hesaplamada da sonuçların birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Ancak, genel toplamda çok daha fazla fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ağaçların strüktürel olarak maddi değerinin toplam 3290276\$ olduğu belirlenmiş, ağaç başına ortalama strüktürel değeri en fazla olan ağaç 4255\$ ile *Platanus orientalis* olduğu görülmüştür. (Çizelge19).

Çizelge 16. Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaçların yaprak biyokütle değeri (kg)

Ağaç türleri ve dağılımı	Adet	Yaprak biyokütle değeri (kg)	Yaprak biyokütle değeri yüzdesi (%)	Ağaç başına ortalama yaprak biyokütle değeri (kg)
<i>Acer negundo</i>	10	222.4	0.95	22.2
<i>Acer platanoides</i>	5	5.1	0.02	1.0
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	1.5	0.01	1.5
<i>Ailanthus altissima</i>	23	288.4	1.23	12.5
<i>Catalpa bignonioides</i>	4	17.3	0.07	4.3
<i>Cedrus libani</i>	594	12521.2	53.37	21.1
<i>Cupressus arizonica</i>	37	1540.9	6.57	41.6
<i>Fraxinus excelsior</i>	158	948.5	4.04	6.0
<i>Koelreuteria paniculata</i>	5	10.8	0.05	2.2
<i>Ligustrum japonicum</i>	14	7.6	0.03	0.5
<i>Malus domestica</i>	1	9.1	0.04	9.1
<i>Morus alba</i>	4	50.7	0.22	12.7
<i>Morus alba pendula</i>	2	2.2	0.01	1.1
<i>Pinus nigra</i> Arnold. subsp. <i>pallasiana</i>	306	5324.6	22.70	17.4
<i>Platanus orientalis</i>	97	1711.3	7.29	17.6
<i>Prunus armeniaca</i>	1	1.5	0.01	1.5
<i>Prunus avium</i>	5	3.8	0.02	0.8
<i>Prunus cerasus</i>	2	6.3	0.03	3.2
<i>Prunus dulcis</i>	1	28.5	0.12	28.5
<i>Prunus persica</i>	1	1.5	0.01	1.5
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	102.4	0.44	7.9
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	139	407.5	1.74	2.9
<i>Thuja occidentalis</i>	26	200.4	0.85	7.7
<i>Tilia tomentosa</i>	49	47	0.20	1.0
Toplam	1498	23461	100.00	

Çizelge 17. Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaçların ömür süresi boyunca karbon depolama miktarı (kg) kapasitesi

Ağaç türleri ve dağılımı	Adet	Karbon depolama miktarı (kg)	Karbon depolama yüzdesi (%)	Ağaç başına ortalama karbon tutma miktarı (kg)
<i>Acer negundo</i>	10	3765.5	1.91	376.6
<i>Acer platanoides</i>	5	75.3	0.04	15.1
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	51.1	0.03	51.1
<i>Ailanthus altissima</i>	23	5113.7	2.59	222.3
<i>Catalpa bignonioides</i>	4	996.8	0.50	249.2
<i>Cedrus libani</i>	594	44199.0	22.37	74.4
<i>Cupressus arizonica</i>	37	6630.3	3.36	179.2
<i>Fraxinus excelsior</i>	158	6227.2	3.15	39.4
<i>Koelreuteria paniculata</i>	5	208.9	0.11	41.8
<i>Ligustrum japonicum</i>	14	178.0	0.09	12.7
<i>Malus domestica</i>	1	114.7	0.06	114.7
<i>Morus alba</i>	4	472.6	0.24	118.2
<i>Morus alba pendula</i>	2	129.4	0.07	64.7
<i>Pinus nigra</i> Arnold. subsp. <i>pallasiana</i>	306	50932.8	25.78	166.4
<i>Platanus orientalis</i>	97	54703.7	27.69	564.0
<i>Prunus armeniaca</i>	1	39.8	0.02	39.8
<i>Prunus avium</i>	5	99.1	0.05	19.8
<i>Prunus cerasus</i>	2	95.1	0.05	47.6
<i>Prunus dulcis</i>	1	434.6	0.22	434.6
<i>Prunus persica</i>	1	39.8	0.02	39.8
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	2584.8	1.31	198.8
<i>Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera'</i>	139	19099.0	9.67	137.4
<i>Thuja occidentalis</i>	26	688.2	0.35	26.5
<i>Tilia tomentosa</i>	49	686.5	0.35	14.0
Toplam	1498	197566	100.00	

Çizelge 18. Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaçların yıllık karbon depolama miktarı (kg)

Ağaç türleri ve dağılımı	Adet	Yıllık karbon tutma miktarı (kg)	Yıllık karbon tutma yüzdesi (%)	Ağaç başına ortalama yıllık karbon tutma miktarı (kg)
<i>Acer negundo</i>	10	365.2	1.67	36.5
<i>Acer platanoides</i>	5	42.3	0.19	8.5
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	14.3	0.07	14.3
<i>Ailanthus altissima</i>	23	631.8	2.89	27.5
<i>Catalpa bignonioides</i>	4	114.0	0.52	28.5
<i>Cedrus libani</i>	594	5831.4	26.70	9.8
<i>Cupressus arizonica</i>	37	580.0	2.66	15.7
<i>Fraxinus excelsior</i>	158	1568.1	7.18	9.9
<i>Koelreuteria paniculata</i>	5	66.4	0.30	13.3
<i>Ligustrum japonicum</i>	14	107.7	0.49	7.7
<i>Malus domestica</i>	1	22.6	0.10	22.6
<i>Morus alba</i>	4	83.5	0.38	20.9
<i>Morus alba pendula</i>	2	32.6	0.15	16.3
<i>Pinus nigra</i> Arnold. subsp. <i>pallasiana</i>	306	4529.1	20.74	14.8
<i>Platanus orientalis</i>	97	4442.0	20.34	45.8
<i>Prunus armeniaca</i>	1	15.8	0.07	15.8
<i>Prunus avium</i>	5	53.0	0.24	10.6
<i>Prunus cerasus</i>	2	29.5	0.14	14.8
<i>Prunus dulcis</i>	1	46.5	0.21	46.5
<i>Prunus persica</i>	1	15.8	0.07	15.8
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	284.4	1.30	21.9
<i>Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera'</i>	139	2502.7	11.46	18.0
<i>Thuja occidentalis</i>	26	134.3	0.61	5.2
<i>Tilia tomentosa</i>	49	326.2	1.49	6.7
Toplam	1498	21839	100.00	

Çizelge 19. Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaçların strüktürel maddi değeri (\$)

Ağaç türleri ve dağılımı	Adet	Ağaçların strüktürel değeri (\$)	Ağaçların strüktürel değeri yüzdesi (%)	Ağaç başına otalama strüktürel değeri (\$)
<i>Acer negundo</i>	10	15451	0.47	1545
<i>Acer platanoides</i>	5	3620	0.11	724
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	1043	0.03	1043
<i>Ailanthus altissima</i>	23	32494	0.99	1413
<i>Catalpa bignonioides</i>	4	7077	0.22	1769
<i>Cedrus libani</i>	594	1112971	33.83	1874
<i>Cupressus arizonica</i>	37	108712	3.30	2938
<i>Fraxinus excelsior</i>	158	151983	4.62	962
<i>Koelreuteria paniculata</i>	5	4937	0.15	987
<i>Ligustrum japonicum</i>	14	10150	0.31	725
<i>Malus domestica</i>	1	1536	0.05	1536
<i>Morus alba</i>	4	6026	0.18	1507
<i>Morus alba pendula</i>	2	2376	0.07	1188
<i>Pinus nigra</i> Arnold. subsp. <i>pallasiana</i>	306	1154044	35.07	3771
<i>Platanus orientalis</i>	97	412689	12.54	4255
<i>Prunus armeniaca</i>	1	918	0.03	918
<i>Prunus avium</i>	5	3818	0.12	764
<i>Prunus cerasus</i>	2	1913	0.06	957
<i>Prunus dulcis</i>	1	3041	0.09	3041
<i>Prunus persica</i>	1	918	0.03	918
<i>Robinia pseudoacacia</i>	13	19012	0.58	1462
<i>Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera'</i>	139	169796	5.16	1222
<i>Thuja occidentalis</i>	26	26255	0.80	1010
<i>Tilia tomentosa</i>	49	39496	1.20	806
Toplam	1498	3290276	100.00	

3.2. Tartışma

3.2.1. Çalışma alanındaki ağaç envanter verilerinin irdelenmesi

Bu çalışmada sonucunda Süleyman Demirel Bulvarı'ndaki ağaç envanteri çalışmalarının bulgularına göre,

- Süleyman Demirel Bulvarı'nda kullanılan ve tesis edilen ağaçların kentsel peyzaj planlama/tasarım ilkeleri ve Türk Standardları Enstitüsü (TSE) şehir içi yol ve meydan ağaçlandırma tekniğine göre bazı eksiklerin ve yanlışların olduğu tespit edilmiştir.
- Alandaki mevcut ağaçlar tüm çalışma alanının %11.3'ünü oluşturmaktadır. Sert zemin dışındaki yeşil alan miktarı 43200 m²'dir. Bu oran yeterli olarak görülmediğinden yeşil alan miktarının artırılması gerekmektedir. Yeşil alan üzerinde bulunan ağaçların kapladığı alan yüzdesi %79.2'dir. Yeşil alan miktarının bulvarlarda ve kent merkezlerinde artırılması gerekmektedir. Bu sayede yeşil alan miktarına orantılı olarak da ağaç sayısı ve taç kaplama alanının da artacağı düşünülmektedir.
- Bulvar üzerinde kullanılan ağaç türlerinin % 65'i iğne yapraklı türlerden oluşmuştur. Bu ağaçlar genellikle refüjlerde tesis edilmiş olup çoğunlukla Toros sediri ve Anadolu karaçamı türleri kullanılmıştır. Refüj genişliği dikkate alınmadan kullanılan türlerin araç yoluna sarktığı ve araç trafiğini aksattığı da gözlenmiştir. Yaya yolu (tretuar) üzerinde ve kenarında yol boyunca ağaç tesis edilmediği sadece bazı alanlarda ağaçlandırma yapıldığı görülmüştür.
- Ağaç türlerinin rastgele ve amaçsızca kullanımı nedeniyle ağaçların ölçü, form, renk, doku gibi peyzaj tasarım öğeleri yanı sıra, uyum, kontrast, dizi, ritim, tekrar, denge, proporsiyon, gibi tasarım ilkeleri dikkate alınmamıştır. Bu durumda ağaçlar görsel ve işlevsel yönden başarısız bir

görünüm sergilemekte, mekâna bir kimlik ve bütüncül kitle etkisi kazandıramamıştır. Örneğin aynı kaldırım üzerinde form, renk, ölçü ve doku yönünden birbirinden farklı olan ağaç türleri (mavi servi, dişbudak, Anadolu karaçamı, Toros sediri, top akasya vb.) sadece bireysel olarak dikkate alınmış ve art arda karışık dikilmişlerdir. Özellikle birbirleriyle uyum ve bütünlük içerisinde görsel bir kompozisyon oluşturma açısından, uygunluk, dizi ve birlik ilkeleri dikkate alınmamıştır. Ağaç türlerinin ulaşacakları taç genişlikleri dikkate alınmadan aralık ve mesafeler gelişigüzel uygulanmıştır. Küçük ve Gül (2005)'ün yapmış olduğu çalışmaya göre; kent içi yol ve caddelerde ağaçların dikim aralıkları, ağaçların taç gelişimi ve yüksekliği, komşu yapıların ışık ihtiyacı, yolun genişliği, yol mekanı içerisinde bulunan ağaçlardan beklenen fayda, ağaçların istenen boy ve biçime ulaşacakları süreler dikkate alınmalıdır. Bu amaçla genel olarak küçük tepe çaplı ağaçlar için 3-6 m, orta ağaçlar için 6-8 m ve büyük ağaçlar için ise 8-10 m olması gerekmektedir.

- Alanda karşılaşılan en önemli sorunlardan yaya yolu üzerinde yer alan ağaçlara ayrılan toprak yüzeyinin genişlik ve derinlik yönünden yetersiz olmasıdır. Nitekim bulvardaki ağaçların yaklaşık % 15'inin kök yayılış alanının genişletilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Yol ağaçlarının kök yayılma alanı üzerinde korunması gereken toprak yüzeyi, en az 1x1 m boyutlarda olması gerekirken (Ürgenç, 1990), kaldırım üzerindeki yol ağaçları için 30x30 cm veya daha az bir toprak yüzeyi bırakılmıştır. Bu durum ağaçların sağlıklı büyümesi için gerekli olan yeterli drenaj, havalandırma ve besin ihtiyacını yeterince karşılanmaması sonucu ağaçların sağlıklı ve doğal formlarının bozulmasına yol açabilmektedir. Sonuçta ağaçlardan beklenen görsel ve işlevsel hizmet ve katkılar yeterince sağlanamamaktadır. Ayrıca kaldırım üzerindeki ağaçlar için ayrılan toprak yüzeyi üzerinde herhangi bir ızgara veya örtü malzemesi de kullanılmamıştır. Bununla

birlikte ağaç dipleri birçok noktada yabancı otlarla kaplanmış veya çöp alanı haline gelmiştir.

- Kent içinde kaldırım üzerinde kullanılan ağaçlar, dendrolojik özellikleri, çevre ilişkisi ve ağaçların ulaşabileceği boy ve taç genişlikleri dikkate alınmadan kullanılmıştır. Örneğin kaldırım üzerinde kullanılan ağaçların (özellikle doğu çınarı, dişbudaklar, mavi servi, Anadolu karaçamı gibi türler) elektrik tellerinin (8-10 m yükseklikteki) tam altına dikilmelerinden dolayı tellere zarar vermemesi için ağaçların tepesi kesilmiş, ortası boş olan v formu ağaç görünümlerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Aslında elektrik direkleri ve telleri görsel açıdan kirlilik oluşturmaktadır. Bununla birlikte elektrik tellerinin altına dikilen ağaçların normal büyümlerine engel teşkil etmektedir. Bu durum ağaçların doğal formlarını görsel açıdan olumsuz etkilemiştir. Bazı kaynaklara göre yol ağacı olarak seçilecek türler, uzun müddet yapraklı kalmalı, ilkbaharda güzel çiçeklenmeli, sonbahar yaprak renklenmesi güzel olmalı, bakım masrafları az olmalı, gevrek yapıya sahip olmamalı ve iyi gelişim göstermelidir. İğne yapraklı türler yavaş büyüdüğü ve yerden itibaren dallandıkları için yaya yollarının (tretuvar) ortasına dikilmeleri uygun olmamaktadır (Pamay, 1979; Gülez, 1989; Ürgenç, 1998).
- Ağaçlarda yapılan hatalı ve amaca uygun olmayan budamalar da ağacın doğal formunu ve görsel değerlerini ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca budanan dallar herhangi bir koruyucu madde ile macunlanmamaktadır. Ağaçların tekniğine göre ve uzman kişiler tarafından yapılması sağlanmalıdır. Özellikle, piramit formda gelişme gösteren Toros sedirlerinin alt dallarının budanması sonucu estetik görünümü olumsuz etkilenmiştir.
- Ağaçlarda yapılan bakım çalışmaları da yeterli ve etkin bir şekilde yapılamadığı görülmüştür. Ağaçların dikildiği toprak yüzeyinin havalandırılması, üstten gübreleme, yaraların iyileştirilmesi, oyukların doldurulması, ağaç gövdelerinin desteklenmesi, böcek ve mantar saldırılarına karşı mücadele gibi yol ağacı yaşam koşullarının iyileştirilmesine yönelik bakım ve onarım çalışmalarının etkin ve sürekli bir biçimde gerçekleştirilemediği görülmüştür.
- Yasa ve yönetmeliklerden kaynaklanan zorunluluktan dolayı belediyeler, kent içindeki ağaçların tekniğine uygun tesisi, korunması ve yönetiminde daha etkin bir konumda olmalıdır. Konu ile ilgili teknik elemanların nitelik ve nicelik olarak yetersiz olması önemli bir eksikliklerdir. Özellikle belediyelerde kent ağaçlarının tesisi, korunması ve bakım çalışmalarından sorumlu olabilecek peyzaj mimarı ve orman mühendisinin çalıştırılması gerekmektedir. Kent ağaçlarının sağlayacağı hizmet ve katkılardan yararlanılabilmesi için ağaçlardan sorumlu ve yetkili birimin tesis, bakımı ve korunması için gerekli yatırım ve finans temini konusunda da istekli olmalıdır. Ağaçlandırma çalışması yapılan alanlarda, bitkisel tasarımın uygun kriterlerde olmaması, alana uygun ağaç türlerinin kullanılmaması ve yetersiz bakım çalışmaları sonradan ekstra bakım maliyetleri oluşturmaktadır. Bu durum bakım maliyetinin ağaçların ekosisteme olan katkılarını karşılamadığı düşüncesine neden olmaktadır. Ancak araştırmalara göre (McPherson ve Simpson, 1995), tekniğine uygun yönetilen kent ağaçlarının her yıl yapılacak 1 birim bakım masrafına karşılık 3 katı kadar yarar sağlayacağı da ifade edilmektedir.

3.2.2. i-Tree Eco programı ile elde edilen sonuçların irdelenmesi

Bu çalışma elde edilen envanter verilerine ABD dışındaki ülkelerde uygulanan UFORE modelinin i-Tree Eco sürümü kullanılarak bulgular elde edilmeye çalışılmıştır. Ancak bu programın da tam olarak kullanılabilmesi için istenen verilerin eksiksiz temin edilmesi gerekmektedir. Bu veriler temin edilemezse bu model ile iyi tahmin yapılamamaktadır. UFORE modeli dünya üzerinde başta ABD, Kanada ve Avustralya olmak üzere yaklaşık olarak 50 bölgede uygulanmıştır.

Avrupa bölgelerine bu modelin uygulanmasına yeni yeni başlanmış olup, Türkiye’de henüz bu güne kadar bu model ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma Türkiye’de bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Bu modelin ülke genelinde uygulanabilmesi için bu çalışma altlık ve örnek teşkil etmesi açısından önemlilik arz etmektedir.

Bu modelin uygulanmasında model bileşenlerinden yaprak biyokütle ve karbon tutma değerleri hesaplanabilmiş ve irdelenmiştir. Buna göre,

- Yaprak biyokütlesi açısından: i-Tree Eco sürümünde yapılmış hesaplamalar sonucunda gönderilen raporda çalışma alanındaki ağaçların toplam yaprak biyokütlesinin 23,461 kg olduğu görülmüştür. ArcGIS ortamında yapılan hesaplanan yaprak biyokütle değeri ise 14,802.69 kg olarak hesaplanmıştır. Ağaçlar bireysel bazda alındığında her iki hesaplamada da sonuçların birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Ancak, genel toplam hesaplarında çok daha fazla fark olduğu belirlenmiştir. Örneğin *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* türünün tek başına ArcGIS ortamında hesaplanan yöntemine göre 17.39 kg, i-Tree ortamında ise 15.22 kg biyokütlesinin olduğu görülmüştür. Bu değer tek ağaç oranında birbirlerine yakın olarak kabul edilebilmektedir. Ancak, toplam biyokütle miktarında ise aynı türün alan içerisinde 306 adet bulunması sebebi ile daha büyük farklılıklar oluşmaktadır. Bu farklılıkların nedeni, UFORE modelinde biyokütle hesaplanmasına ait bazı katsayıların Amerika Birleşik Devletleri’ne göre kullanılmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. CBS ortamında kullanılan hesaplamada yersel verilerin doğrultusunda tahminler yapılarak, daha sağlıklı bir sonuç elde edildiği düşünülmektedir.
- Yerel türler için gölgelendirme katsayıları i-Tree Eco katsayılarına paralel olarak Isparta koşullarında uygulanmış ve bu kat sayıların kullanılabilirliği uygun görülmüştür. Örneğin %10 güneş alan bir ağaç için 6, %100 güneş alan bir ağaç için 1 değeri verilmiştir. Bu aralıkta çalışma alanında bulunan ağaçların güneşlenme durumları belirlenmiştir.
- i-Tree Eco programının ağaçların büyüme oranlarına göre kendi oluşturduğu katsayı ile biyokütle değerleri hesaplanmıştır. Çünkü ülkemizde henüz ağaçların tür bazında büyüme oranlarının kat sayılarının belirlendiği detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle ileride yapılabilecek çalışmalarla ağaç türü bazında her bir ağacın büyüme oranları Türkiye koşullarına göre hesaplanması durumunda ülkemiz katsayıları kullanılarak daha hassas sonuçlar elde edilmesi mümkün olabilecektir.
- Karbon tutma değerleri açısından; i-Tree Eco sürümünde yapılan hesaplamalar sonucunda Süleyman Demirel Bulvarındaki ağaçların ömürleri boyunca yaklaşık 200 ton

karbon depoladığı hesaplanmıştır. Çalışmaların kent ve ülke çapında yapıldığı düşünüldüğünde kent ağaçlarının karbon depolama konusunda öncü materyaller olduğu açıkça görülmektedir.

Nowak ve Crane (2002)'in yaptığı çalışmaya göre New York Kenti'ndeki ağaçların depoladığı her 1,2 milyon ton karbonun New York popülasyonunun ürettiği yaklaşık 10 gündeki karbon emisyonuna eşit olduğu tahmin edilmektedir. Bu çalışma kentte kişi başına düşen ağaç sayısının ve yeşil alan miktarının sadece rekreasyonel amaçlı olmadığını kent ekosisteminin iyileştirilmesi açısından ne denli önemli olduğunu vurgulamaktadır. Aynı çalışmaya göre Amerika Birleşik Devletlerinde New York şehrinde bulunan kent ağaçları ve kent ormanlarının UFORE metodunun uygulanması ile ağaçların ömürleri boyunca 700 milyon ton karbon depoladığı, yıllık karbon tutma miktarının ise 22,8 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Kentler büyüdükçe kent ağaçlarının önemi de o oranda artmaktadır.

Bu versiyon, Amerika Birleşik Devletleri tabanlı olduğu için her çeşit bitki türü ve ağaçlar sistemdeki bitki listesinde yer almayabilmektedir. Bu yüzden ülkemiz koşullarında doğal yetişen türler veya endemik bitki türlerinin bu sisteme dahil edilmesi sağlanmalıdır.

- Biyokütle ve karbon salımlarının hesaplamalarında kullanılacak ağırlık ve ölçüm birimleri kullanıcının ülkesine göre yeniden oluşturulmalıdır. Aksi takdirde sisteme girilen bilgiler hatalı olabilecektir. Alan verileri girilirken ülkeler arası olabilecek gösterim farklarına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde sistemde sorunlar oluşabilecektir. Türlerin listesinin bulunduğu veri tabanında eş anlamlı ya da aynı bitkiyi temsil eden profiller belirlenmeli, türler hakkında daha işlevsel bilgiler verilerek tespiti kolaylaştırılmalıdır. Bitkilerin tür, cins familya ve altfamilya bilgileri Latince olarak belli edilmelidir.
- Bu çalışmada hava kirlilik kaldırma değeri ve biyogenez uçucu organik bileşimi emisyonu Isparta kent içindeki yerel istasyonlarda elde edilen parametrelerin yetersiz olması nedeniyle hesaplanamamıştır. Modelin bu iki bileşeni hesaplayabilmesi için hava kalitesine ait günlük havada bulunan SO₂, PM₁₀, CO, NO, NO₂, O₃ gibi bileşenlerin miktarlarına ihtiyaç duymaktadır. Hava kirlilik istasyon raporları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı internet sitesinde sınırlı düzeyde kamuya sunulmakta ve sunulan parametreler de i-Tree Eco programında kullanılabilmesi için yeterli veriyi kapsamamaktadır. Ülkemiz koşullarında büyük şehirlerde bu veriler temin edilebilmektedir. Ancak, bu çalışmanın yapıldığı Isparta İli'ne ait iki bileşen (SO₂, PM₁₀) temin edilebilmekte ve modelin hesaplama yapabilmesi için yetersiz kalmaktadır. Sonuçta bu program ile kent ağaçlarının hava kalitesi ve kirliliği üzerinde etkiyi tahmin edebilmek için yerel istasyon raporlarının elde edilmesinin kolaylaştırılması, detaylı ve güncel hava parametrelerinin elde edilmesi ve UFORE Modelinin formatına uygun sunulması gerekmektedir. Bu detaylı veriler elde edilmesi sonucu bu veriler Amerika Orman Hizmetlerinde i-Tree sorumluları tarafından kirlilik değerleri girişleri yapılarak sonuçlar elde edilebilecektir. Ayrıca veri girişleri sisteme manuel olarak yapıldığı için uzun sürebilmektedir.

- Modelin bir diğer çıktısı olan bina enerji kullanımı üzerinde ağaç etkilerinin tahmin edilmesi ülkemiz koşullarında mümkün olmamaktadır. Model tahmin yapabilmek için ağaç büyüklüğü, binaya uzaklığı, bina tipi, bina yönü, iklim bölgesi, yaprak türü ve alan üzerindeki ağaç örtüsü, ağaç gölgeleme faktörü, rüzgar kırıcı etkileri gibi verilere ihtiyaç duymaktadır. Bu sayede binaların etkisiyle salınan karbon miktarının ne kadarının ağaçlar tarafından tutulduğu tahmin edilebilmektedir. Bina enerji kullanımlarının bu modelde hesaplanabilmesi için ayrıca yerel bazda binaların enerji kullanım miktarlarının belirlenmiş olması gerekmektedir. Uluslararası koşullarda bina enerji kullanım tipleri bulunmadığından bu parametrenin hesaplanması uluslararası koşullarda mümkün olmamaktadır. Türkiye'de bina enerjilerinin hesaplandığı geniş çaplı bir çalışma bulunmamaktadır. Kentsel dönüşümler kapsamında ekolojik binalara da önem verilmesi ve bu binaların enerji üretim tüketim miktarlarının sayısal olarak hesaplanabilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, Türkiye'nin kendi bina enerji kullanım tiplerini belirlenmesi durumunda i-Tree Eco programına uygun veri girişi yapılarak bina enerji kullanımı üzerindeki etkisi tahmin edilebilecektir.
- Bir ağacın strüktürel değeri o ağacın bulunduğu ortam şartları ile ilişkilendirilerek (bina çevresi, kent merkezi, endüstri alanları vb.) depoladığı karbon miktarının yıllık olarak parasal karşılığını ifade etmektedir. Ağacın strüktürel değeri, depoladığı karbon miktarının ağacın bulunduğu konumdaki çevre koşulları da dikkate alınmak suretiyle son yıllardaki verilere göre karbonun ton başına parasal değeriyle ilişkilendirilmesiyle hesaplanmaktadır. Bu çalışmada ağaçların strüktürel olarak maddi değerleri kısmen hesaplanabilmiştir. Çünkü hesaplama parametreleri Türkiye koşullarına göre değildir. Özellikle i-Tree Eco sürümü ağacın tükettiği karbon miktarının maddi değerini çevre koşullarını da gözeterek hesaplamaktadır. Bu amaçla ağacın bulunduğu ortam ile ilgili ABD koşullarında kat sayılar oluşturulmuştur. Bu nedenle sonuçlar uluslararası koşullarda Amerika'nın değer tahmin sistemine dayanmaktadır. Henüz uluslararası tahmin parametreleri i-Tree Eco programına dahil edilmemiş, ilerleyen zamanlarda i-Tree Eco programında uluslararası koşullarda ağaçların strüktürel maddi değerlerinin daha hassas tahmini mümkün olabilecektir.
- i-Tree Eco modeli bir veri tabanı olarak çalışmaktadır. Kullanıcılar verileri sisteme entegre ettikten sonra ABD'nde yapılan veri analizi vasıtası ile sonuçlara ulaşabilmektedir. Bu nedenle kullanıcılar hesaplamalarda uygulanan parametrelere ulaşamamaktadır. Bu durum i-Tree Eco modeli için uluslararası koşulların geliştirilmesinde kullanıcıların katkısını düşürmektedir. Modelin çalışma prensipleri kullanıcılara tamamen açılması durumunda bütün bileşenler daha hassas tahminlerle hesaplanabilecektir.
- Sonuç olarak i-Tree Eco sürümünün hesaplayacağı parametreler için çalışma yapılacak alanla ilgili veriler tam anlamıyla sağlanabildiği takdirde daha hassas ve detaylı sonuçlar elde edilebilecektir. Bu nedenle Türkiye'de her parametreye uygun detaylı veriler elde edilmesi durumunda UFORE modelinin kullanımı daha kolaylaşabileceği düşünülmektedir. Elde edilemeyen veriler olması durumunda ise ABD katsayıları

kullanılabilecek ama bu durumda da sonuçlar ülkemiz koşullarına göre gerçek değerleri yansıtmayacaktır.

4. Sonuç ve öneriler

Kent ağaçları hava kalitesini artırma, toprak erozyonunu azaltma, karbondioksit salımını azaltma, sera etkisini azaltma, gürültü düzeyini düşürme, rekreasyonel olanakları artırma vb. kent ekosistemine ve kent insanına sağladığı çok yönlü hizmet ve katkılarla yaşamsal değere sahiptir. Aynı zamanda ağaçların maddi ve maddi olmayan değerlerinin bilimsel olarak araştırılması, tespit edilmesi, yorumlanması, paylaşılması ve farkına varılması önemli yararlar sağlayacaktır. Günümüzde, özellikle kent yöneticileri, plancılar/tasarımcılar, karar vericiler ve kent insanı kent ağaçlarının ve kent ormanlarının hizmet ve katkılarını somut olarak öğrenmeyi talep etmektedir. Bu amaçla, kent ağaçları ve ormanlarının yapısal özelliklerini ve çevresel işlevlerini belirlemek ve ölçmek amacıyla Amerika'da geliştirilen bilgisayar yazılımı destekli UFORE modeli kullanılabilecek bir araçtır. Bu kapsamda Amerika dışındaki ülkelerde kullanılabilecek i-Tree Eco sürümü ilk defa ülkemizde, Isparta koşullarında kullanılmış ve test edilmiştir. Ancak modelin uygulanmasında bazı sınırlamaların ve zorlukların olduğu görülmüştür. Özellikle programın uygulanmasında verilerin temini, veri tabanının oluşturulması ve hesaplanması gibi konularda bazı sorunlar yaşanmıştır. i-Tree Eco sürümünün sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi için yapılması gerekenler şu şekilde özetlenebilir;

- Bu çalışma sonucunda i-Tree Eco sürümü bileşenlerinin hesaplanması için, çalışma alanına yönelik detaylı bir şekilde ağaç envanteri ve çevresel verilerin elde edilmesi gerekmektedir.
- UFORE Modelinin Türkiye koşullarında uygulanabilmesi için envanter çalışmaları UFORE modeline göre standart bir form oluşturulmalı ve bu formlar yoluyla elde edilmelidir. Her ağaç için yaprak çeşidi, gövde genişliği ve düzgünlüğü, taç yüzdesi, tepe çapı genişliği, sağlık durumu, salınan karbon miktarları vb. veriler elde edilmek suretiyle ortak bir envanter havuzu elde edilmelidir. Ancak bu şekilde bir çalışma ile model uygulanabilir hale gelebilecektir.
- UFORE modeli uluslararası sürümünün Türkiye koşullarında uygulanmasında bazı sınırlamalar bulunmaktadır. Hava kirliliğini kaldırma, biyojeniz uçucu organik bileşimi emisyonu, bina enerji kullanım etkileri ve maddi değer gibi çıktıların hesaplanabilmesi için tüm ülke ölçeğinde ihtiyaç duyulan bazı parametrelerin elde edilmesini gerektirmektedir. Örneğin, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın hava verileri istasyon raporlarında, modelde kullanılacak her il için gerekli ve detaylı parametreler bulunmamaktadır. Modelin tüm çıktıların elde edilebilmesi için ilgili kurum ve kuruluşların eksik olan parametreler ile ilgili tamamlayıcı çalışmalar yapılmalıdır.
- Bu versiyon, Amerika Birleşik Devletleri tabanlı olduğu için her bitki türü sistemin bitki veri tabanında bulunmamaktadır. Bu yüzden ülkemiz koşullarında doğal yetişen türler veya endemik bitki türlerinin bu sisteme dahil edilmesi sağlanmalıdır.

- Biyokütle ve karbon salımlarının hesaplamalarında kullanılacak ağırlık ve ölçüm birimleri kullanıcıya göre yeniden oluşturulmalıdır. Aksi takdirde sisteme girilen bilgiler hatalı olabilecektir. Alan verileri girilirken ülkeler arası gösterim farklarına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde sistemde sorunlar oluşabilecektir.

Bu çalışmanın sonucunda, kent ekosistemi ve ekosfer açısından ağaçların, karbon tutma konusunda en ekonomik materyallerden biri olduğu görülmüştür. İleride yapılacak kent içi ve kent dışı ağaçlandırma çalışmalarında tür seçimi yapılırken karbon tutma kapasitesinin de bir etken olacağı kaçınılmaz bir gerçektir.

Söz konusu tüm faktörler göz önünde bulundurularak ekolojik ve ekonomik faydaları konusunda kent ağaçlarında, ekosistem hizmetleri belirlenmesine yönelik yöntemlerin oluşturulması ve yaygınlaştırılması, ülkemize özgü ağaç türlerine göre katsayıların oluşturulması, kent ölçeğinde ağaç envanteri veri tabanının oluşturulması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir.

Bu amaçla ülkemizdeki her bir kent için ağaç bilgi sisteminin oluşturulması ve online olarak paylaşımına açılması büyük yarar sağlayacaktır. Her kent için CBS ortamında depolanacak ve güncellenebilecek ağaç bilgi sistemi verileri ile kentsel ekosistem hizmet ve katkılarının hesaplanması ve yorumlanması suretiyle daha sağlıklı bilgilerin ve çıktıların elde edilmesi söz konusu olabilecektir.

Sonuçta, kentlerin yaşanabilir ve sağlıklı mekanlar haline gelmesi açısından, kent ağaçlarının ve ormanlarının ekosisteme olan etkisinin farkına varılabilmesi için bilimsel ve teknik boyutta çalışmalar yapılarak, bunların eyleme dönüştürülmesi gerekmektedir.

Açıklama

Bu çalışmada kullanılan ağaçların strüktürel bilgileri için TÜBİTAK 110Y301 numaralı projenin ağaç envanteri verilerinden yararlanılmıştır. Verilerin elde edilme aşamasındaki desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Gül, A., Topay, M., Özaltın, O., 2009. Küresel ısınma tehdidine karşı kent ormanlarının önemi. Uluslararası Davraz Kongresi, 24-27 Eylül 2009, Isparta, s.221-234.
- Gül, A., Çatal, Y., Çoban, H.O., Polat, E., Gülcü, S., Yılmaztürk, A., Topay, M., 2015. Kent ağaçları bilgi sistem modeli. TÜBİTAK 110Y301 Nolu Proje Sonuç Raporu, Isparta, 742s.
- Güleç, S., 1989. Park-bahçe ve peyzaj mimarisi. KTÜ Orman Fak. Ders Teksirleri Serisi, 29: 147-177
- Küçük, V., Gül, A., 2005. Isparta kentiçi yol ağaçlandırmaları üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3): 111-118.
- McPherson, E.G., Simpson, J.R., 1995. Shade trees as a demand-side resource. Home Energy, 12(2): 11- 17.
- Nowak, D.J., 1996. Estimating leaf area and leaf biomass of open-grown deciduous. Urban Trees Forest Science, 42(4): 504-507.

- Nowak, D.J., Crane, D.E., 2002. Carbon Storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116(3): 381-389.
- Pamay, B., 1979. Park-Bahçe ve Peyzaj Mimarisi. İ.Ü Orm. Fak. Yayınları No: 1640/164, İstanbul.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 2005. Kyoto protocol status of ratification. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Ürgeç, S., 1990. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği (Arborikültür). Peyzaj Mimarlığı Bölümü Lisans Ders Kitabı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, Yayın No: 3997/444, 664s.

The influence of coupling agents on mechanical properties of lignin-filled polypropylene composites

M.Özgür Seydibeyoğlu^{a,*}, Tuğçe Uysalman^a, Ece Yakkan^a, Metehan Atagür^a, Kutlay Sever^b

Abstract: Natural fiber filled/reinforced composite materials are heavily studied in the academy and industry. Lignin is both a natural filling material and a side product of cellulosic bioethanol and paper industries. Lignin has been used as a filling/reinforcing material for twenty years in order to create value-added products. In this study, 10 % wt. soda lignin reinforced polypropylene composites with and without coupling agents was produced by using twin-screw extruder in order to investigate the effect of coupling agent type and the effect of coupling agent content (0.1 %, 0.3 %, and 0.5 % wt.). Mechanical, thermal and morphological properties of the composites were investigated. The results showed that the optimum amount of coupling agents in composites was 0.3% for the best interaction with lignin and polymer. According to TGA analysis, it can be concluded that lignin filled composite is more stable compared to neat copolymer.

Keywords: Lignin, Polypropylene, Mechanical properties, Thermal properties

Lignin polipropilen kompozitlerinde ara yüzey kimyasallarının mukavemete etkisi

Özet: Doğal elyaf ile takviye edilen kompozit malzemeler akademide ve endüstride yoğun çalışılan bir konudur. Lignin doğal bir dolgu maddesi olarak kullanılmasının yanı sıra selüloz esaslı bioetanol ve kağıt endüstrilerinin de yan ürünüdür. Lignin çok farklı uygulamalarda 20 yıla yakındır kullanılmaktadır. Bu çalışmada soda lignin ve polipropilen kompozitleri çift vidalı polimer işleme makinasında karıştırılmıştır ve 2 farklı ara yüzey ajanı da % 0.1, % 0.3 ve % 0.5 oranlarında karıştırılmıştır. Mekanik özellikler, ısıl özellikler ve morfolojik etkileri incelenmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki en iyi sonuçlar % 0.3 yüzey kimyasal oranı ile yapılmıştır. Termogravimetrik analizler lignin katkılı polipropilen kompozitlerinin ısıl kararlılığının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Lignin, Polipropilen, Mekanik özellikler, Isıl özellikler

1. Introduction

A strong interest in the use of renewable resources for energy and material production is increasing day by day because of different reasons mainly economic, modest investments and human impacts on the environment (Luong et al. 2012). Use of renewable sources such as sun, wind, hydropower, and biomass for energy and materials have been seen the solution of global problems such as climate change, environmental pollution and security of supply of fossil fuels (De Wild et al. 2012). This growing interest about a green and sustainable chemistry has also contributed to call attention to biomass and specifically on lignocellulosic feedstock as a promising, renewable and vast resource for chemicals (Laurichesse and Averous 2014). Lignocellulosic biomass can be used as renewable feedstock for the co-production of materials, energy, chemicals, and fuels via integral bio-refinery concepts (De Wild et al. 2012).

As a lignocellulosic biomass, lignin has called attention and was started to use in different areas. Among these areas, interest in the development of lignin-containing polymeric

materials has been upheld more or less continuously for the past 20 years (Fan et al. 2011; González Sánchez and Alvarez 1999; Kadla and Kubo 2004; Kharade and Kale 1999; Košíková et al. 1995; Li et al. 2011; Li et al. 1997; Mariotti et al. 2013; Olsson et al. 2011; Sailaja and Deepthi 2010). The study made by Peng et al., (2014) wood flour, lignin and cellulose were chosen to blend with polypropylene (PP) matrix at different loading levels to evaluate the influence of accelerated ultra violet weathering. It is found that the presence of high lignin content caused an acceleration in the discoloration of composites. Moreover, lignin filled composites gave less loss of flexural strength, modulus and cracks (Peng et al. 2014). Zhong et al., (2011) fabricated PP blend with 70 wt% lignin content. According to tensile and flexural test, if lignin content increases, modulus and strength values decreases. The impact strength was enhanced by blending up to 40 wt% alkylated lignin. SEM images has showed that alkylated lignin is homogeneously dispersed in the PP. TGA analysis showed that high lignin content improved the thermal stability (Zhong et al. 2011). The aim of paper made by Pouteau et

✉ ^a Materials Science and Engineering, Izmir Katip Celebi University, İzmir, Turkey

^b Mechanical Engineering, Izmir Katip Celebi University, İzmir, Turkey

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): seydibey@gmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 01.03.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 11.09.2018



Citation (Atıf): Seydibeyoğlu, M.Ö., Uysalman, T., Yakkan, E., Atagür, M., Sever, K., 2018. The influence of coupling agents on mechanical properties of lignin-filled polypropylene composites. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 308-316.
DOI: [10.18182/tjf.399787](https://doi.org/10.18182/tjf.399787)

al. (2004) is to investigate good polymer candidates displaying good compatibility with Kraft lignin. It was found that only low molecular weight lignins were compatible with apolar and very polar matrices (Pouteau et al. 2004). Toriz et al. (2002) studied lignin filled (between 10 wt. % and 60 wt. %) polypropylene composites by blending. Tensile and flexural strength were reduced and it was seen a spectacular decrease in un-notched Izod impact strength compared with the properties of neat polypropylene, although Young's modulus and flexural modulus were improved. It was concluded that maleic anhydride grafted polypropylene (MAPP) as a coupling agent improved strength properties (Toriz et al. 2002).

The purpose of this study is the production and characterization of lignin filled polypropylene composites for industrial applications by using different coupling agents in order to decrease the interface mismatch between lignin and polypropylene.

2. Material and methods

2.1. Materials

Protobind 2400 was provided as a gift by GreenValue SA Company. Heterophasic polypropylene copolymer Moplen 2000 HEXP ($T_m=165^\circ\text{C}$, $\rho=0.9\text{ g/cm}^3$, Melt flow rate ($230^\circ\text{C}/2.16\text{ kg}$) =16g/10 min) produced by Lyondell Basell Company, was used as the polymeric material. PG1190 (POSS) and the commercial coupling agent FUSABOND®E265 (FUSE) were used as a coupling agent.

2.2. Preparation of the materials for extrusion process

Copolymer was grinded by using micronized device with 1400 rpm speed during 15 minutes in order to decrease the particle size of the pellets. Lignin and copolymer were mixed for five minutes until observing the proper mixing in order to produce composites without coupling agent. Lignin and copolymer were mixed with POSS and FUSE respectively with the compositions 0.1%, 0.3% and 0.5% (by weight) when composites with coupling agent was produced.

2.3. Extrusion process

Lignin filled composites with and without coupling agents were manufactured by using twin-screw extruder (co-rotate) branded Labtech. The prepared mixture was placed to the hopper of extruder and feed with 20 rpm. Zone temperatures of extruder were selected between the temperatures 170°C and 185°C . Screw speed is adjusted as 190 rpm. The extruded strand was passed through a water bath and granulated. The granules were dried at $80 \pm 2^\circ\text{C}$ for 1 h to remove any moisture. Table 1 shows produced composites and their sample codes.

Table 1. Produced composites and their samples codes

Composites	Sample codes
Copolymer	cPP
10% Lignin	cPP10L
10% Lignin-0.1% FUSE	cPP10L-0.1F
10% Lignin-0.3% FUSE	cPP10L-0.3F
10% Lignin-0.5% FUSE	cPP10L-0.5F
10% Lignin-0.1% POSS	cPP10L-0.1P
10% Lignin-0.3% POSS	cPP10L-0.3P
10% Lignin-0.5% POSS	cPP10L-0.5P

2.4. Thermokinetic mixer

Melt mixing of the pellets was achieved using a Gelimat, a high-speed laboratory thermokinetic mixer. Composite samples of 50 g were mixed for 15-20 seconds at 2000 rpm in order to get mixture in the form of dough.

2.5. Fabrication of composite plate

After heating the hot press until processing temperature (200°C), produced composite pellets were placed into the mold cavity (15 cm x 15 cm) between Teflon sheets which were used to avoid direct contact of PP composites with the hot press metal platens during heating and pressing. Plates were obtained from the mixture by using Hydraulic Laboratory Press (Labtech) with heating and cooling plates. Samples were pressed under 40 bar pressure at 200°C for 20 seconds and pressed under 120 bar pressure at 20°C for 2 minutes.

2.6. Fourier transform infrared (FTIR) analysis

Copolymer, lignin and their composites prepared with FUSE and POSS were investigated with FTIR analysis. Thermo Scientific™ FTIR spectrometer in Attenuated Total Reflection Infrared (ATR-IR) mode was used to obtain the spectra of lignin and lignin composites. Attenuated total reflection infrared (ATR-IR) spectra of the materials were collected at a resolution of 4 cm^{-1} with a range of $400\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$ and a number of 16 scans per sample. Spectral outputs were recorded in transmittance mode as a function of wave number.

2.7. TGA analysis

Thermogravimetric analysis (TGA) was carried with Perkin Elmer STA 8000 TG/DTA by heating from room temperature by $10^\circ\text{C}/\text{min}$ to 700°C under N_2 atmosphere.

2.8. Tensile testing

Tensile testing samples were obtained by using a mold which cut the plate with blades according to the American Society for Testing and Materials (ASTM) D638 standard. SHIMADZU AGS-X 5kN tensile test machine was used for lignin reinforced composites at room temperature with a crosshead speed of 50 mm/min. 6 specimens were tested for each composite formulation to obtain a reliable average of tensile properties as well as their corresponding standard deviations. Young's modulus (E, deduced from the initial slope of the strength-strain curve), the strength (σ_{max}) and the elongation at break are evaluated.

2.9. Dynamic mechanical analysis (DMA)

The storage modulus and $\tan \delta$ of neat PP and its composites were evaluated using a DMA Q800 (TA Instruments Inc., USA). Single cantilever was used and multi frequency-strain modulus mode was selected to test all specimens between the temperatures 30°C and 120°C in air atmosphere.

2.10. Scanning electron microscopy (SEM) analysis

TESCAN VEGA3 SEM device was used to observe the microstructure of lignin, copolymer and polymer composites. SEM images were taken from the fracture surfaces of the tensile specimens. The samples were coated with gold and the images and accelerated voltage was adjusted as 30 kV and images were taken at different magnifications.

3. Results and discussion

3.1. FTIR analysis

Figure 1 shows that the FTIR spectra of copolymer, lignin, coupling agent and their composites modified with FUSE between the wave numbers 4000 cm^{-1} and 500 cm^{-1} . FTIR spectra of lignin showed that lignin had peaks at 3351, 2941 and 2879 cm^{-1} . The peak at 3351 cm^{-1} is H-bonded O-H stretch. In the study made by Yeo et al. (2015), the hydroxyl groups was selected among the various functional groups. Because the hydroxyl groups as functional organic moiety on the lignin surface are the reactive sites and change the polarity of lignin surface that can hinder their dispersion in hydrophobic polymer matrices (Yeo et al. 2015). Also, the peaks at 2941 and 2879 cm^{-1} are attributed to the C-H stretch. One of the important peaks is to mention is the band at 3351 cm^{-1} which become invisible in all lignin filled composites. Copolymer had peaks which represented C-H stretching at 2949, 2916, 2866 and 2837 cm^{-1} and also 1375 cm^{-1} and 1358 cm^{-1} . The peak at 1375 cm^{-1} is syringyl group and the peak at 1358 cm^{-1} is the C-H₃ bonding and C-O stretch. Composites have these peaks like copolymer. But, it is seen that addition of lignin to copolymer makes a decrease in the intensity of these peaks. Also, there was a decrease in the intensity of copolymer peaks at 1375 cm^{-1} and 1358 cm^{-1} due to addition of lignin in all composites spectra. Lignin had the peaks at 1595 cm^{-1} which is aromatic functionality, aromatic C=C stretching, 1513 cm^{-1} which is aromatic skeletal vibration (Sahoo et al. 2011b). FTIR spectra showed that these peaks came from lignin became visible in its composites. Lignin also gave a peak at 1211 cm^{-1} which represented C-O-C soft segments. It was considered that the peak at 1247 cm^{-1} observed in the spectrum of the composite sample comes from the lignin peak at 1211 cm^{-1} .

Figure 2 shows the FTIR spectra of copolymer, lignin, coupling agent and their composites modified with POSS. The peak of lignin at 3351 cm^{-1} became invisible in all composites. But, the addition of lignin to copolymer made a decrease in the intensity of the peaks at 2949, 2916, 2866 and 2837 cm^{-1} . The peak of lignin at 1681 cm^{-1} which his C=O stretch became visible in all composites. Also, the peaks of lignin at 1595 cm^{-1} and 1513 cm^{-1} became visible in

all composites. Copolymer had the peak at 1453 cm^{-1} which is C-H deformation. Lignin had peak at 1455 cm^{-1} which also represented C-H deformation. There was a decrease in the intensity of the peaks of the composites when these two peaks come together. Also, there is a decrease in the intensity of copolymer peaks at 1375 cm^{-1} and 1358 cm^{-1} due to addition of lignin in all composites spectra. Compared with %10lignin filled composite which had no modification, C-O-C soft segment peak at 1211 cm^{-1} could be seen only in all composites modified with POSS, especially in the composite modified with 0.5% POSS with higher intensity.

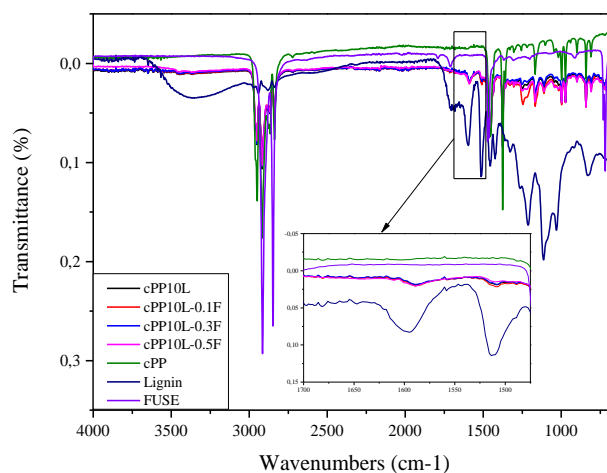


Figure 1. FTIR spectra of copolymer, lignin, coupling agent and their composites modified with FUSE

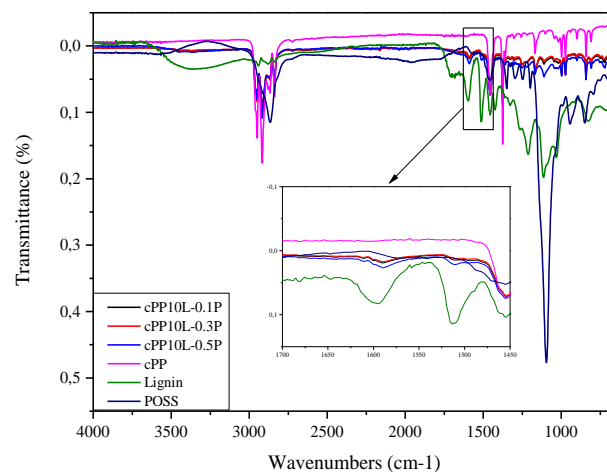


Figure 2. FTIR spectra of copolymer, lignin, coupling agent and their composites modified with POSS

3.2. TGA analysis

Table 2 shows onset temperature, degraded weight, end temperature and charred residues of lignin, extruded neat copolymer and all composites.

In TGA curve of lignin, which is showed in Figure 3, it was seen that initial weight loss around 2.3% wt. occurs at 49.3 °C and continues until the temperature 75.3 °C.

The reason of this weight loss could be attributed to loss of moisture from lignin. The study (Sahoo et al. 2011a) found the similar result as well. Weight loss at the onset temperature explained as the degradation correspond to the scission of weak ether bonds present in lignin inter units (b-O-4 linkage) in this study. Main degradation of lignin was observed at 286 °C and 57.1% wt. is lost and this degradation continues until the temperature around 430 °C.

Table 2. Onset temperature, degraded weight, end temperature and Maximum Degradation Temperature of the specimens

Specimens	T _{onset} (°C)	Weight Loss (%)	T _{end} (°C)	Charred residues at 600°C (%)
Lignin	286.0	57.1	429.9	42.9
cPP	443.1	97.7	472.8	2.3
cPP10L	438.9	93.1	477.1	6.9
cPP10L-0.1F	439.8	89.0	477.4	11
cPP10L-0.3F	439.7	91.5	478.1	8.5
cPP10L-0.5F	438.7	92.3	477.3	7.7
cPP10L-0.1P	441.3	91.9	478.9	8.1
cPP10L-0.3P	439.3	90.4	476.9	9.6
cPP10L-0.5P	430.2	89.4	476.3	10.6

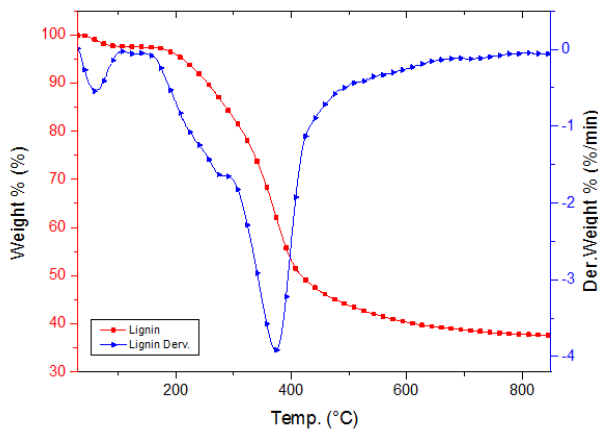


Figure 3. TGA curve of lignin

Pyrolytic degradation of lignin was explained in the study (Sun and Tomkinson 2001) as involved fragmentation of inter-unit linkages, releasing monomeric phenols into the vapor phase. Practically, extruder barrel temperatures were set between 170 °C and 185 °C for the production of lignin filled composites. According to TG curve, the onset degradation temperature of lignin is 286 °C and lignin lost 3% wt. of its weight between these temperature ranges. In TGA analysis of lignin, the charred residue was found around 43%. The result is similar to the literature which concluded that the non-volatile residue at 600 °C was large, amounting to 45.5% of the lignin material (Sun and Tomkinson 2001) and it explains the reason based on the structure of lignin which reflected a high degree of branching and substantial condensation of the lignin preparations.

According to the TG curve, copolymer degraded between the temperatures around 443.1°C and 472.8°C. Copolymer lost 97.7% wt. between these temperature ranges. When TGA analysis data of the composites produced was investigated, it was seen that when copolymer was filled with 10 % wt. lignin, the composite started to degrade around 439°C. It means that addition of lignin increases the onset temperature and could be concluded that makes the composite more stable compared to copolymer itself. The addition of lignin to copolymer without modification decreased the weight loss percentage approximately 6 %. There was no significant difference in onset temperatures which was around 439°C between the composites modified with FUSE when compared with the 10 % wt. lignin filled composites. It means FUSE has no effect on onset temperature. On the other hand, addition of 0.1% POSS increased the onset temperature approximately 3°C when compared with the composite without coupling agent. By increasing the POSS content of the composites, onset temperature decreased.

When FUSE concentration increased, the degraded weight of the composites slightly increased. On the other hand, when POSS concentration increased, the degraded weight of the composites slightly decreased. End temperature of the composites was approximately the same with each other but higher than the temperature of copolymer which is 474.8°C.

3.3. Tensile testing

Tensile test results of neat copolymer and lignin composites with and without coupling agent are shown in Table 3. Standard deviations were in an acceptable range for all samples.

Table 3. Elongation at break, Young's Modulus and tensile strength data of copolymer and the composites

Samples	Elongation at break (%)	Young's modulus (MPa)	Tensile strength (MPa)
cPP	43.5±3.809	583.3±13.94	13.88±2.150
cPP10L	17.5±2.092	744.4±13.641	14.132±1.879
cPP10L-0.1F	33.8±2.095	740.2±13.603	13.978±1.869
cPP10L-0.3F	34.4±2.931	723±15.524	14.256±1.887
cPP10L-0.5F	27±2.999	722±15.513	13.8525±2.148
cPP10L-0.1P	23.6±2.803	677±15.022	13.56±2.126
cPP10L-0.3P	42.8±3.271	672.6±12.967	13.48±1.835
cPP10L-0.5P	40.5±3.182	652.8±12.774	13.702±1.850

Figure 4 shows tensile strength and elongation at break graph of copolymer and lignin filled composites. When the data was analyzed, it was seen that tensile strength of 10% lignin filled composite is almost the same with copolymer. Without using any coupling agents, only the addition of lignin had no minute effect on tensile strength. This outcome was attributed to the weak interfacial adhesion between the hydrophilic filler and the hydrophobic polymer matrix. (Sahoo et al. 2011b).

For the composites produced with FUSE coupling agent, it was thought that maleic anhydride graft in the structure of FUSE coupling agent could ensure an improvement in the tensile properties but significant differences could not be observed between values of copolymer and composites containing FUSE. The reason of that was explained the literature (Yeo et al. 2015);MAPP is one of a compatibilizer for lignocellulosic-polymer composites due to the interaction through chemical bonds between the pendant anhydride of MAPP and hydroxyl group of lignin, which would form ester linkages in the melt-mixed composites. However, the ester bonds between MAPP and lignin were too few to improve their mechanical properties compared with those of neat cPP.

Among the composites produced with FUSE coupling agent, the highest tensile strength is belong to 0.3 % FUSE added composite. Although the tensile strength of the composite prepared with 0.1 % FUSE addition is higher than copolymer's strength, it is lower than the composite coupled with 0.3 % FUSE. Tensile strength of the composite produced with 0.5 % FUSE is almost the same with copolymer, it has lower strength comparing with 0.3% FUSE added composite.

These results were also supported by the data of the SEM images of the samples. The reason of being higher strength of 10 % lignin filled composite compared with the composite containing 0.1 % FUSE is thought that because less voids in the structure in 0.1 % FUSE added composite. Also, it was seen that in SEM images, the voids decreased with the contribution of 0.3 % FUSE to the structure compared with the sample coupled with 0.1 % FUSE addition.

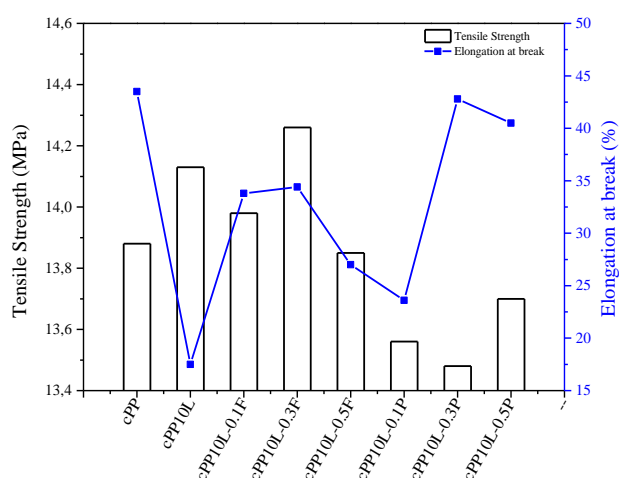


Figure 4. Tensile strength and elongation at break graph of copolymer and lignin filled composites

Similar trends in tensile properties of composite containing POSS was reported as there is no significant differences observed between values of copolymer and composites with POSS coupling agent. 0.1 % POSS, 0.3 % POSS and 0.5 % POSS added composites have tensile strength values 13.56 MPa, 13.48 MPa and 13.70 MPa, respectively.

When the elongation at break data of copolymer and all composites is investigated, large variability in % elongation was observed. It was found that addition of lignin to neat copolymer made a decrease of 60% in elongation at break values of copolymer which has 43.5%. The cause of this decline was explained as due to the mismatch between the polymer matrix interfaces with lignin particles(Sahoo et al. 2011a). Elongation at break value, which shows a significant decrease with the addition of 10% lignin to neat copolymer, had improved with the use of FUSE and POSS coupling agents. When the elongation at break values of composites containing FUSE coupling agent, it was observed that the highest value was belong to 0.3 % FUSE added composite. Elongation at break value of the composite containing 0.1 % FUSE is very close to value of 0.3 % FUSE containing composite. But the increase of FUSE addition to 0.5 % deteriorated the elongation at break value and it was observed a decrease of about 22 % comparing with 0.3 % FUSE added composite.

When it was investigated the elongation at break values of the composites containing POSS coupling agent, the composite containing 0.3 % POSS has the closet elongation at break value (42.8 %) to copolymer's value (43.5 %). 0.1 % POSS content in lignin composite improved %strain of lignin filled composite but it could not be as good as 0.3 % POSS addition. It was seen that % strain value could not be improved with the 0.5 % POSS addition to lignin filled composite, on the contrary a decline was observed in comparison with 0.3 % POSS used composite. Elongation at break values are concerned, the optimum POSS amount in composites could be selected as 0.3 % for the best interaction with lignin and polymer.

Young's modulus of copolymer was found as 583.30 MPa. It was observed that 10 % wt. lignin addition to neat copolymer made an increase of 28 % in Young's modulus of copolymer itself. The improvement in the properties of lignin filled composites could be indicated an interaction, possibly polar-polar interaction between lignin and polyolefin matrix. It is determined that not only Young's Modulus of 10 % lignin added composite but also all composites produced with coupling agents are quite higher than the modulus value of copolymer.

This significant increase in Young's modulus and decreasing of elongation at break with lignin addition indicates that stiffer material obtained. The composite filled 10% lignin without any coupling agents has the highest Young's Modulus value as 744.40 MPa. In the composites produced with FUSE coupling agent, it was seen a decrease in Young's modulus while increasing FUSE content in the composites. This decrease is about 6 % with the addition of 0.1 % FUSE and about 3.1 % with the addition of 0.3 % and 0.5 % FUSE added composites when comparing with 10 % lignin filled composite. This result was interpreted in the study made by Pucciariello et al.(2004) as; As far as the

modulus is concerned, it generally increases, after the addition of lignin (Pucciariello et al. 2004).

3.4. DMA analysis

DMA analysis was performed between the temperatures 30°C and 100°C in order to investigate the viscoelastic behavior and the impact of the modification with coupling agents on lignin-matrix adhesion. Dynamic mechanical analysis helps to understand the mechanical performance of the materials with regards to change in frequency and temperature. It measures storage modulus which gives information about stiffness of the material and damping which is a measure of how well the material absorbs energy. Damping measurement called as $\tan \delta$ which is the ratio of loss modulus over storage modulus (Seydibeyoğlu 2012).

The storage modulus of neat copolymer decreases when the temperature increases. The same result was found in the study made by (Sahoo et al. 2011a) and explained as “The reduction of storage modulus with temperature can be attributed to the softening of the polymer due to the increase in the chain mobility of the polymer matrix at high temperatures”. This interesting result was observed with the addition of 10% wt. lignin without modification to copolymer, the storage modulus of neat copolymer decreased throughout the whole temperature scale. That means lignin incorporation decreases the stiffness of the material. Also, the results showed that the storage modulus values of the lignin composites modified with FUSE and POSS at their each compositions showed a decreasing trend between the temperatures 30°C and 100°C. The results showed that the deformation of composites increases as the temperature increases.

As it is seen in Figure 5, when the storage modulus values of lignin filled composites modified with FUSE coupling agent were investigated at 30°C, it is seen that 0.1% wt. FUSE addition to 10% wt. lignin filled composite made a decrease in storage modulus of 10 %wt. lignin filled composite. Then the increasing content of FUSE amount to 0.3 % made another decrease in the storage values of the composites. This decreasing trend ended with the addition of 0.5 %wt. FUSE to the structure and storage values of composites increased again. This interesting result could be observed for other temperatures as well with the same trend.

Figure 6 shows the storage modulus of copolymer and its composites modified with POSS coupling agent. At 30 °C, the addition of 0.1 %wt. POSS to the structure of 10 %wt. lignin filled composite decreases the storage modulus of the composite but it has been observed that POSS coupling agent had adverse effects for other temperatures and it was observed an increase in the storage modulus.

The results were different from the FUSE added composites in terms of the increasing and decreasing trends. When the Table 3. is investigated, it is seen that storage modulus decreased with the increasing POSS amounts in the composites modified with POSS at 30°C. Contrary to this, the result differs at the temperatures 50°C and 70°C. At these two temperatures, storage modulus increased with the increasing POSS amount in the composite structures. At 100°C, whereas storage modulus of composite material included 0.1% wt. POSS was 358.28 MPa, with the increasing POSS amount, storage modulus of composite material included 0.3% POSS was found as 361.96 MPa.

This interesting trend didn't valid for the composite incorporated with 0.5 % wt. POSS, it is seen that the storage modulus of 0.5 %wt. POSS composite was less than the storage modulus of composite modified with 0.1 %.

As the test data starts from room temperature, the glass transition temperature was not observed at these temperature scales. This is also reflected in $\tan \delta$ values as well. Lignin reinforced composites modified with FUSE and POSS coupling agents showed a broad single damping curve. The damping behavior was explained in the study made by (Pouteau et al. 2004) as “It is measured by the magnitude of $\tan \delta$ since it is the ratio of loss modulus to storage modulus or energy dissipated to energy stored during a dynamic loading cycle.”

According to this result, dissimilar observation could be reported as lignin filling may help the molecular mobility of copolymer matrix. Hereby, $\tan \delta$ increased since there is reduced inter friction between molecular chains. This interesting effect of lignin filling observed also in the composites throughout the whole temperature scale. Only the composite sample modified with 0.5 % POSS was different as its $\tan \delta$ has a decreasing trend after 100°C.

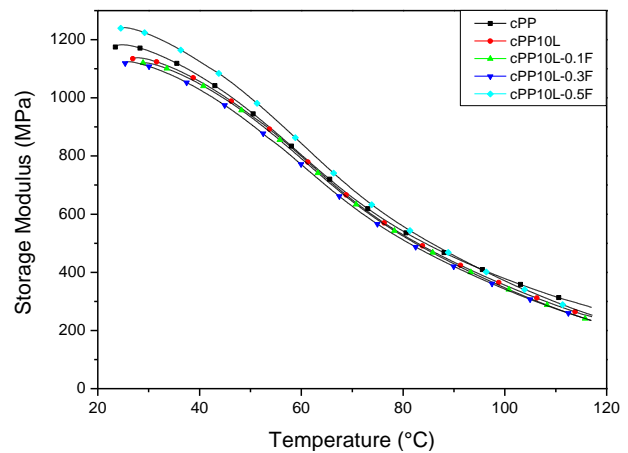


Figure 5. Storage modulus of FUSE composites

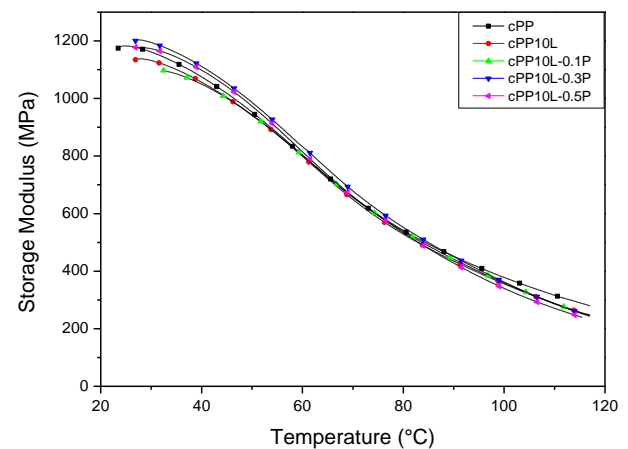


Figure 6. Storage Modulus of POSS composites

3.5. SEM analysis

Figure 7 shows that the SEM images of copolymer, lignin and composites. SEM analysis has been performed by imaging the fracture surfaces of the tensile specimens of lignin filled composites. In the Figure 7 (a), air gaps were observed in copolymer surface. The reason of air voids within the structure could be explained as copolymer was not subjected to drying process prior to extrusion, and therefore the copolymer would absorb moisture from the air. In the typical SEM micrographs of lignin which is seen in Figure 7 (b), also it can be observed in fact that lignin has not homogeneous in size. The particle size of lignin changes between 5-35 μm . When the SEM images of composites with and without modification was analyzed, it was considered that the gaps in SEM images of 10% wt. lignin composite without modification and composite modified with 0.1% wt. with FUSE and POSS cause due to interface mismatch between lignin and polymer matrix interface. In the composites modified with FUSE, it was observed that the number of gaps decreased in composites modified with

0.3 % and 0.5 % concentration. In the composites modified with POSS, the number of gaps decreased in composites modified with 0.5 % concentration. As a result, it was concluded that coupling agent had an improvement in composites compared with the 10 % wt. lignin filled composite without modification.

3.6. Application of optimized coupling agent content for automotive parts

The optimized formulation was produced in large scale and the optimized composition was in injection molded to obtain an automotive part (Figure 8). One of the most important outcome was to be used by a commercial company, namely Farplas Auto Spare Parts Production Company in their product portfolio. For future studies, the use of side product lignin from paper industries and cellulosic bioethanol industries will create an important sustainable material from renewable resources. This study will also help increased usage of the bio based materials in industrial applications.

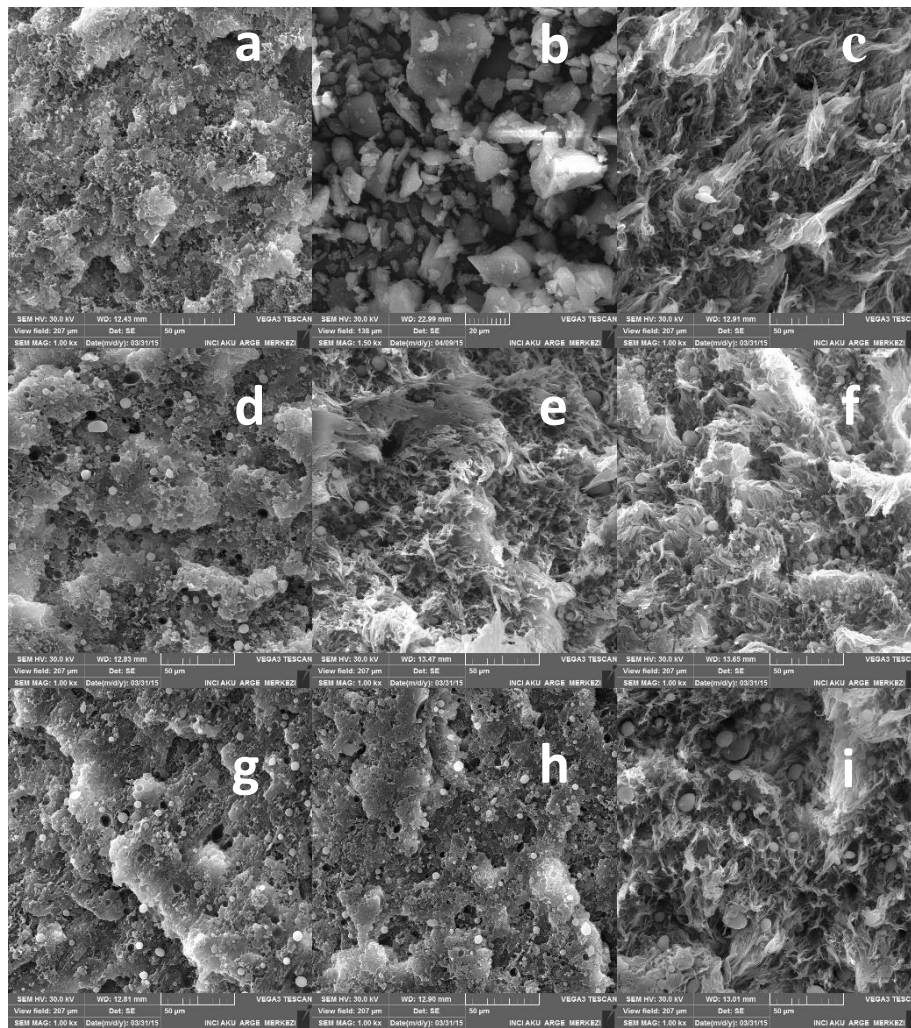


Figure 7. SEM images; a) cPP, b) Lignin c) cPP10L, d) cPP10L-0.1F, e) cPP10L-0.3F, f) cPP10L-0.5F, g) cPP10L-0.1P, h) cPP10L-0.3P, i) cPP10L-0.5P

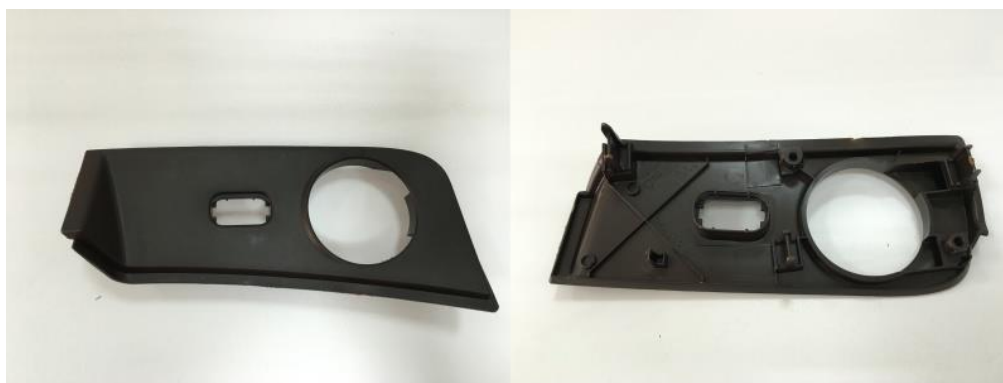


Figure 8. Final products of lignin filled PP composites

4. Conclusion

This is a very critical study on the utilization of lignin materials for the manufacturing of eco-friendly polymeric materials. In this study, we could achieve a new formulation being low-cost and environment friendly by using lignin. The processing conditions for preparing lignin based composites are optimized with mechanical properties improvement. Furthermore, it was shown that these materials can be used in certain automotive applications.

To conclude, lignin which is a side product of paper and cellulose based bioethanol industry has been utilized in polymeric materials creating an important value and this study will help the use of lignin in various polymer studies.

Acknowledgement

2013-STZ-161 project is greatly acknowledged for the study. 2016-ÖNP-MÜM-0002 project is also acknowledged.

References

- De Wild, P., Huijgen, W., and Heeres, H. 2012. Pyrolysis of wheat straw-derived organosolv lignin. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 93: 95-103.
- Fan, D., Chang, P.R., LING, N., Yu, J., and Huang, J. 2011. Structure and properties of alkaline lignin-filled poly (butylene succinate) plastics.
- González Sánchez, C. and Alvarez, L. 1999. Micromechanics of lignin/polypropylene composites suitable for industrial applications. *Macromolecular Materials and Engineering* 272(1): 65-70.
- Kadla, J.F. and Kubo, S. 2004. Lignin-based polymer blends: analysis of intermolecular interactions in lignin-synthetic polymer blends. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 35(3): 395-400.
- Kharade, A. and Kale, D. 1999. Lignin-filled polyolefins. *Journal of applied polymer science* 72(10): 1321-1326.
- Košíková, B., Revajová, A., and Demianova, V. 1995. The effect of adding lignin on modification of surface properties of polypropylene. *European polymer journal* 31(10): 953-956.
- Laurichesse, S. and Averous, L. 2014. Chemical modification of lignins: Towards biobased polymers. *Progress in Polymer Science* 39(7): 1266-1290.
- Li, J., Li, S., Wang, H., Yang, Y., and Guo, G. 2011. PREPARATION OF A LIGNIN-BASED COMPOSITE AND ITS PROPERTIES. 2011. No. 2.
- Li, Y., Mlynar, J., and Sarkanen, S. 1997. The first 85% kraft lignin-based thermoplastics. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics* 35(12): 1899-1910.
- Luong, N.D., Binh, N.T.T., Kim, D.O., Kim, D.-S., Lee, S.H., Kim, B.J., Lee, Y.S., and Nam, J.-D. 2012. An eco-friendly and efficient route of lignin extraction from black liquor and a lignin-based copolyester synthesis. *Polymer bulletin* 68(3): 879-890.
- Mariotti, N., Wang, X.M., Rodrigue, D., and Stevanovic, T. 2013. Combination of esterified kraft lignin and MAPE as coupling agent for bark/HDPE composites. *Journal of Materials Science Research* 3(2): 8.
- Olsson, S., Ostmark, E., Ibach, R.E., Clemons, C.M., Segerholm, K., and Englund, F. The use of esterified lignin for synthesis of durable composites. *In Proceedings of the 7th Meeting of the Nordic-Baltic Network in Wood Material Science and Engineering (WSE)*, Oslo, Norway. 2011. pp. 173-178.
- Peng, Y., Liu, R., Cao, J., and Chen, Y. 2014. Effects of UV weathering on surface properties of polypropylene composites reinforced with wood flour, lignin, and cellulose. *Applied Surface Science* 317: 385-392.
- Pouteau, C., Baumberger, S., Cathala, B., and Dole, P. 2004. Lignin-polymer blends: evaluation of compatibility by image analysis. *Comptes rendus biologiques* 327(9-10): 935-943.
- Pucciariello, R., Villani, V., Bonini, C., D'Auria, M., and Vetere, T. 2004. Physical properties of straw lignin-based polymer blends. *Polymer* 45(12): 4159-4169.
- Sahoo, S., Misra, M., and Mohanty, A.K. 2011a. Enhanced properties of lignin-based biodegradable polymer composites using injection moulding process. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 42(11): 1710-1718.
- Sahoo, S., Seydibeyoğlu, M., Mohanty, A., and Misra, M. 2011b. Characterization of industrial lignins for their utilization in future value added applications. *Biomass and bioenergy* 35(10): 4230-4237.
- Sailaja, R. and Deepthi, M. 2010. Mechanical and thermal properties of compatibilized composites of polyethylene and esterified lignin. *Materials & Design* 31(9): 4369-4379.

- Seydibeyoğlu, M.Ö. 2012. A novel partially biobased PAN-lignin blend as a potential carbon fiber precursor. *BioMed Research International* 2012.
- Sun, R. and Tomkinson, J. 2001. Fractional separation and physico-chemical analysis of lignins from the black liquor of oil palm trunk fibre pulping. *Separation and Purification Technology* 24(3): 529-539. doi:[https://doi.org/10.1016/S1383-5866\(01\)00153-8](https://doi.org/10.1016/S1383-5866(01)00153-8).
- Toriz, G., Denes, F., and Young, R. 2002. Lignin-polypropylene composites. Part 1: Composites from unmodified lignin and polypropylene. *Polymer Composites* 23(5): 806-813.
- Yeo, J.-S., Seong, D.-W., and Hwang, S.-H. 2015. Chemical surface modification of lignin particle and its application as filler in the polypropylene composites. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 31: 80-85.
- Zhong, M., Dai, H., Yao, H., Yang, J., and Chen, F. 2011. Strong, flexible high-lignin polypropylene blends. *Polym Res Online*. doi 10.

Sodyum karboksimetil selüloz (Na-CMC) takviyeli üre formaldehit tutkalının yonga levha özellikleri ve formaldehit emisyonuna etkisi

İsmail Özlüsoylu^a, Abdullah İstek^{a,*}

Özet: Ahşap esaslı kompozit levha üretiminde yaygın olarak kullanılan üre formaldehit (UF) tutkalı çeşitli katkı maddeleriyle modifiye veya takviye edilerek levha özelliklerine etkileri araştırılmaktadır. Bu çalışmada üre formaldehit (UF) tutkalı, düşük maliyetli, çevreci ve yapıştırma özelliklerine sahip sodyum karboksimetilselüloz (Na-CMC) ile takviye edilerek yonga levha üretiminde yapıştırıcı olarak kullanılmıştır. Çalışmada hammadde olarak %45 yapraklı, %55 iğne yapraklı odun yongaları kullanılmıştır. UF tutkalına %10, %20, %30 ve %40 oranlarında Na-CMC ilave edilerek deney levhaları üretilmiştir. Tam kuru yonga ağırlığına oranla dış tabakalarda %10, orta tabakada %8 oranında UF tutkalı kullanılmıştır. UF tutkalına Na-CMC takviyesinin yonga levha özellikleri ile serbest formaldehit emisyonuna etkisi belirlenerek değerlendirilmiştir. Na-CMC katkılı UF tutkalının levha özelliklerini ve formaldehit emisyonu etkilediği, ancak bu etkinin doğrusal olmadığı belirlenmiştir. %10 Na-CMC içeren levhaların ortalama elastikiyet modülü değeri %6,65 oranında arttığı, %20 ve %30 Na-CMC takviyesinin serbest formaldehit emisyonunu önemli oranda düşürdüğü ve diğer tüm özellikleri olumsuz olarak etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca TS EN 312'ye göre tüm levha gruplarının kuru şartlarda kullanılan genel amaçlı levhalar için özellikler (Tip P1) kriterinde belirtilen mekanik özellikler için aranan şartlara uygun olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yonga levha, Formaldehit emisyonu, Na-CMC, Fiziksel ve mekanik özellikler

Effect of urea formaldehyde resin reinforced with sodium carboxymethylcellulose (Na-CMC) on particleboard properties and formaldehyde emission

Abstract: Formaldehyde-containing urea formaldehyde (UF), widely used in the production of wood-based composite boards, and modified or reinforced with various additives, determines performance. In this study, urea formaldehyde (UF) was used as an adhesive in the production of particleboard by being reinforced with sodium carboxymethylcellulose (Na-CMC) because of its adhesion, low cost and environmental friendliness and binding properties. In the study, 45% hardwood and 55% softwood chips were used as raw materials. Test boards were produced by adding 10%, 20%, 30% and 40% Na-CMC to UF glue. They were produced by using 10% urea formaldehyde (UF) resin in the surface layers and 8% in the middle layer based on dry chip weight. The Na-CMC addition to the UF glue did not have linear inclined effects on the emission of formaldehyde and the particleboard properties. It was found that the average modulus of elasticity of the boards containing 10% Na-CMC increased by 6.65%, that 20% and 30% Na-CMC addition significantly reduced free formaldehyde emission and all other properties were adversely affected. It has also been understood that all panel groups are in conformity with the TS EN 312 standard requirements for mechanical properties for general purpose plates (Type P1) used in dry conditions.

Keywords: Particleboard, Formaldehyde emission, Na-CMC, Physical and mechanical properties

1. Giriş

Levha ürünleri birçok kullanım yerinde mamul ve yarı mamul olarak kullanıcıların farklı ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde üretilmektedir. Ahşap esaslı levha üretiminde yapıştırıcı olarak fiyat ve performans açısından en iyi sonuçları veren üre formaldehit (UF) tutkalı yaygın olarak tercih edilmektedir (Park ve Causin, 2013; İstek vd., 2009). UF tutkalı ile üretilen levhaların dezavantajlarından biri ise formaldehit emisyonudur (Hematabadi vd., 2012). Formaldehit emisyonuna maruz kalındığında gözlerde ve solunum yollarında tahriş, öksürük, boğaz kuruluğu göğüste sıkışma, baş ağrısı ve kalp çarpıntısı gibi rahatsızlıklar görülebilir. Yüksek oranlarda formaldehit emisyonuna maruz kalındığında ciddi gözyaşı, burun ve boğazda yanma oluşur, nefes alma zorlaşır, bu durum ölümcül akciğer

ödemi dahil ciddi hastalıklara neden olabilir (İstek vd., 2017; Boran vd., 2011).

UF tutkalı ile üretilen ahşap esaslı levhalardan salınan formaldehit emisyonunu azaltmak, yapışma direncini arttırmak, üretim maliyetlerini düşürmek ve levha özelliklerini geliştirmek üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bunlar arasında karboksimetilselüloz (CMC) ve türevleri ile tutkalın modifikasyonu konusunda çalışmalar da bulunmaktadır.

Na-CMC ve üre formaldehit oligomerlerinin (UFO) sulu çözeltilerinin asidik ortamda karıştırıldığı çalışmada farklı yapılarıdaki UFO ile Na-CMC bazlı interpolimerik kompleks filmlerin (IPCs) fiziksel ve mekanik özellikleri araştırılmıştır. UFO'nun triazinon fragmentlerinin amino grupları ve Na-CMC'nin karboksilat anyonları arasındaki iyonik bağlarla IPCs'in stabilize olduğu ve UFO'nun

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

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): aistek@bartin.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 06.03.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 11.09.2018



Citation (Atıf): Özlüsoylu, İ., İstek, A., 2018. Sodyum karboksimetil selüloz (Na-CMC) takviyeli üre formaldehit tutkalının yonga levha özellikleri ve formaldehit emisyonuna etkisi. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 317-322. DOI: [10.18182/tjf.402355](https://doi.org/10.18182/tjf.402355)

karbonil grupları ve Na-CMC'nin hidroksil grupları arasında hidrojen bağları olduğu belirtilmiştir (Inagamov vd., 2011). Belli oranlarda CMC (%2,5-15) çözeltisinin sodyum silikat içerisine ilave edilmesiyle oluşan bağlayıcının yapışma direnci ve suya karşı direnci irdelenmiştir. CMC miktarının artmasıyla yapışma direnci ve suya karşı direncin optimuma çıktığı ve sonra azaldığı belirtilmiştir. Sodyum silikata %7,5 CMC ilavesi optimum kullanım oranı olarak belirlenmiştir (Zhang vd., 2012). Diğer bir çalışmada iki aşamalı CMC-UF parafin mikro kapsüller hazırlanmıştır. CMC'nin yapısında bulunan hidroksil grupları ve kristal yapının UF duvar materyallerinin kompaktlığını arttırdığı ve CMC-UF parafin kapsülün iyi termal özellikler ve entalpi gösterdiği belirtilmiştir (Huang vd., 2015).

Farklı oranlarda Na-CMC katkılı UF tutkalı ile üretilen yonga levhalarda artan Na-CMC oranı ile su alma ve şişme gibi özelliklerinin olumsuz olarak etkilendiği, mekanik özelliklerde de genel olarak azalma olduğu vurgulanmıştır (Biçer, 2014; Özlüsoylu, 2016). CMC- Bakır sülfat bağlayıcısı ile şeker kamışı küspesi kullanılarak elde edilen kompozitlerin eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci değerleri üre formaldehit tutkalı ile üretilen kompozitlerden yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu durum Cu(II) iyonları ve şeker kamışı küspesi lifleri arasında güçlü bağların oluşmuş olması ile açıklanmaktadır (Basta vd., 2004).

Bu çalışmada farklı oranlarda Na-CMC takviyeli UF tutkalı ile üretilen yonga levhaların fiziksel, mekanik ve formaldehit emisyon özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirilerek UF tutkalına Na-CMC takviyesinin yapışma ve emisyon üzerine etkileri belirlenmiştir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada hammadde olarak kullanılan yongalar Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin Kastamonu Yonga Levha işletmesinden temin edilmiştir. Orta tabaka ve dış tabaka yongaları ayrı ayrı olacak şekilde alınmıştır. Yongalar %55 iğne yapraklı, %45 yapraklı ağaç türlerinden üretilmiştir. Katı madde içeriği %50 olan E3 sınıfı (30-150 mg/100gr) UF tutkalı yapıştırıcı, %20'lik amonyum klorür (NH₄Cl) çözeltisi sertleştirici, ticari adı ALFACELL olan sodyum karboksimetilselüloz (Na-CMC) teri tutkal takviye maddesi olarak kullanılmıştır. Çizelge 1'de ALFACELL 'in özellikleri görülmektedir.

2.2. Yöntem

2.2.1 UF/Na-CMC karışımının hazırlanması

Na-CMC içermeyen kontrol levhaları sadece üre formaldehit tutkalı (UF) ile üretilmiştir. Na-CMC takviyeli UF tutkalının hazırlanmasında %7'lik (w/w) Na-CMC çözeltisi kullanılmıştır. Bu amaçla 100 ml Na-CMC çözeltisi için 92.3 gr suya (20°C) 7,7 gr toz Na-CMC ilave edilerek mekanik karıştırıcıda 20 dakika süreyle değişen devirlerde (900-1700 d/dak) karıştırılarak hazırlanmıştır. UF takviyesinde kullanılan Na-CMC miktarları tutkal kuru madde miktarına oranla %0-10-20-30-40 olacak şekilde alınmıştır.

2.2.2 Deney levhalarının üretimi

Deney levhaları geleneksel yonga levha üretim yöntemine göre yapılmıştır. %1-3 rutubete kadar kurutulmuş yongalardan her bir levha üretimi için hesaplanan miktar tartılarak döner tamburlu karıştırıcıya doldurulmuş ve hazırlanan tutkal çözeltisiyle karıştırılmıştır. Tutkallama işleminin ardından 400X400X300 mm ebatlarındaki ahşap taslak kalıbına el ile serilmiş ve ön pres uygulanmıştır. Elde edilen taslak sıcak preste preslenmiştir. Toplamda dış tabaka için %10 orta tabaka için ise %8 oranında tutkal kullanılmıştır. Levha üretim parametreleri Çizelge 2'de görülmektedir.

2.2.3 Fiziksel, mekanik özellikler ile formaldehit emisyonunun belirlenmesi

Elde edilen levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri ile formaldehit emisyonu Çizelge 3'te belirtilen standartlara göre belirlenmiştir.

Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesinde her bir test için, her levha grubundan 15 adet deney örneği kullanılmıştır. Deney levhaları test öncesinde %65±5 bağıl nem ve 20±2°C sıcaklık şartlarında değişmez ağırlığa gelinceye kadar kondisyonlanmıştır. Elde edilen bulgular SPSS programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiş, farklı gruplar DUNCAN testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Fiziksel özellikler

Deney levhalarının ortalama yoğunluk, su alma kalınlığına şişme özellikleri, standart sapma verileri ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4'te gösterilmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü gibi üretilen deney levhalarının ortalama yoğunluklar arasında %3-%7 değişimler olduğu hesaplanmıştır. Bu değişimlerin TS EN 312 standardında belirtilen toleransa (±%10) uygun olduğu görülmüştür. Yonga levha üretiminde Na-CMC katkılı UF tutkalı kullanımının özgül ağırlık üzerine etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

Şekil 1-2'de levha gruplarının 2 ve 24 saat su alma ve kalınlığına şişme değerleri görülmektedir.

Tutkala katılan Na-CMC miktarının artmasıyla su alma ve kalınlığına şişme oranlarında artış olduğu ve artışın doğrusal olmadığı görülmüştür. %10 Na-CMC takviyeli deney levhalarının 2 saat su alma ve kalınlığına şişme oranında kontrol grubu levhalarına göre %95 güvenle istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir. Diğer kullanım oranlarında ise kontrol levhalarına kıyasla istatistiksel olarak önemli fark olduğu görülmektedir. Benzer bir çalışmada %5 ve %10 Na-CMC takviyeli üre formaldehit tutkalı ile üretilen yonga levhaların 2 saatlik su alma ve kalınlığına şişme değerlerinin kontrol levhaları arasında istatistiksel fark olmadığı vurgulanmaktadır (Biçer, 2014). Diğer bir çalışmada CMC ile bakır ve bakır sülfat karışımlarından elde edilen bağlayıcı ile üretilen şeker kamışı küspesi kompozitlerinin 2 saat ve 24 saatlik su alma ve kalınlığına şişme değerleri, UF tutkalı ile üretilen kompozitlerden daha iyi olduğu belirtilmektedir (Basta vd., 2004).

Çizelge 1. UF tutkalına ilave edilen ALFACELL (Na-CMC) özellikleri

Özellikler	Standart	Ölçülen	Metot
Rutubet (%)	max. 12,0	10,3	IS 3220-1966
Aktif Maddesi (%)	min. 60,0	58,5	IS 3220-1966
Bağlanma Derecesi (Degree of Subtituon)	0,70-0,90	0,78	IS 3220-1966
Toplam tuz (%) Kuru	max. 40,0	41,5	IS 3220-1966
pH (25 °C % 1 Çözelti)	8,0-10,0	9,8	WTW inoLab pH Level 1
Viskozite(%2 çözeltide)	200-250	245	Brookfield Lvdv-I
Fiziksel Özellikler	Kremsi beyaz, Serbest halde tanecik yapılı		

Çizelge 2. Deney levhaları üretim parametreleri

Levha üretim parametreleri	Kullanılan ölçüler
Kalınlık (mm)	16
Hedef levha yoğunluğu (kg/m ³)	680
Levha boyutları (mm.)	400x400
Orta tabaka (%)	60
Alt-üst tabaka (%)	20-20
Pres basıncı (N/mm ²)	160-170
Pres sıcaklığı (°C)	170-180
Pres zamanı (dk.)	5

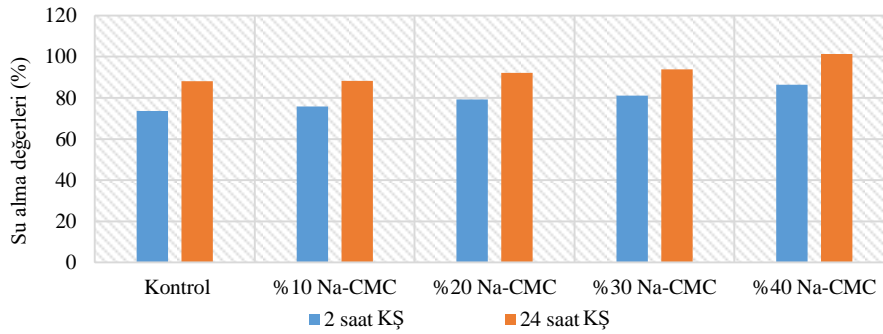
Çizelge 3. Levha özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan standart yöntemler

Levha özellikleri	Standart
Deney numunelerinin hazırlanması	TS EN 326-1
Özgül kütle tayini (gr/cm ³)	TS EN 323
Su alma ve kalınlığına şişme (%)	TS EN 317
Eğilme direnci (N/mm ²)	TS EN 310
Eğilmede elastikiyet modülü (N/mm ²)	TS EN 310
Levha yüzeyine dik yönde çekme direnci (N/mm ²)	TS EN 319
Formaldehit emisyonu -perforatör yöntemi (ml/100g)	TS 4894 EN 120

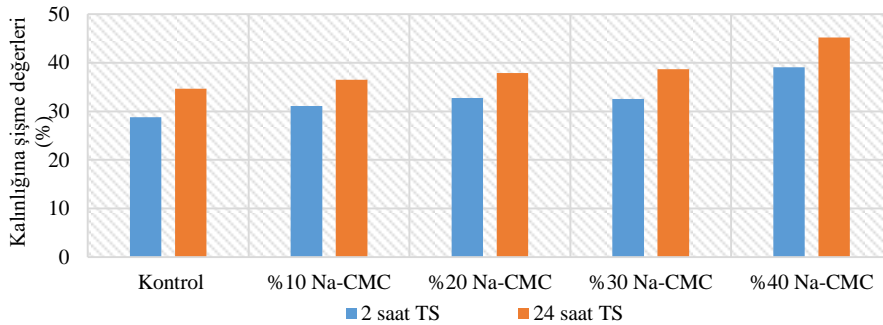
Çizelge 4. Yonga levhaların ortalama yoğunluk, su alma ve kalınlığına şişme değerleri

Levha Grupları	Yoğunluk (g/cm ³)	2 saat KŞ (%)	24 saat KŞ (%)	2 saat SA (%)	24 saat SA (%)
Kontrol	0,70±0,04	28,76±1,53a	34,67±1,93a	73,68±6,42a	88,12±5,20a
% 10 Na-CMC	0,68±0,04	31,12±1,99ab	36,46±2,61ab	75,81±6,23ab	88,18±4,40a
% 20 Na-CMC	0,67±0,05	32,71±1,70b	37,89±1,69bc	79,26±5,32bc	92,14±5,15b
% 30 Na-CMC	0,69±0,04	32,56±2,04b	38,67±2,75c	81,14±5,11c	93,87±4,98b
% 40 Na-CMC	0,69±0,04	39,08±3,60c	45,21±4,01d	86,32±3,51d	101,36±4,64c

Not: KŞ: Kalınlığına şişme miktarı, SA: Su alma miktarı, ±: Standart sapma, a,b,c,d: DUNCAN testine göre homojenlik grupları.



Şekil 1. Levhaların 2 ve 24 saat su alma değişimi



Şekil 2. Levhaların 2 ve 24 saat kalınlığına şişme değişimi

3.2. Mekanik özellikler

Na-CMC katkılı UF tutkalı ile üretilmiş deney levhalarının ortalama yüzeye dik çekme direnci, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, standart sapma ve varyans analiz sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5'de görüldüğü gibi UF tutkalına Na-CMC takviye miktarının artmasıyla yüzeye dik çekme direncinin azaldığı belirlenmiştir. UF tutkalına Na-CMC katkı oranına bağlı olarak deney levhalarının yüzeye dik çekme direncinde meydana gelen değişimler Şekil 3'de verilmiştir. Na-CMC katkılı UF tutkalı ile üretilen yonga levhaların yüzeye dik çekme dirençlerinde önemli oranlarda azalma olduğu tespit edilmiştir. En yüksek yüzeye dik çekme $0,57 \text{ N/mm}^2$ ile kontrol grubunda, en düşük değer $0,36 \text{ N/mm}^2$ ile %40 Na-CMC katkılı levha grubunda bulunmuştur. Gruplar arasında %95 güvenle istatistiksel olarak fark olduğu belirlenmiştir. Biçer (2014) Na-CMC katkılı UF tutkalı ile üretilen yonga levhaların yüzeye dik çekme dirençlerinin kontrol grubu levhalarından yüksek olduğunu belirtmektedir. Bu durumun kullanılan Na-CMC çeşidinin farklı olması, üretim üretim parametreleri ve levha gruplarının yoğunluk değerlerinden kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır. Elde edilen tüm yüzeye dik çekme direnci değerleri TS EN 312'ye göre kuru şartlarda iç uygulamalarda (mobilya dâhil) kullanılan levhalar için özellikler (Tip P2) istenen $0,35 \text{ N/mm}^2$ değerini karşıladığı görülmektedir.

UF tutkalına Na-CMC katkı oranı arttıkça yonga levhaların eğilme direnci değerleri olumsuz olarak etkilenmiştir (Şekil 4). Bununla beraber, %10 ve %30 Na-CMC katkılı UF tutkalları ile üretilen levha grupları ile kontrol grupları arasında 95 güvenle istatistiksel bir fark olmadığı, ancak eğilme direncindeki değişiminin doğrusal olmadığı görülmüştür. TS EN 312'ye göre tüm levha gruplarının kuru şartlarda kullanılan genel amaçlı levhalar için özellikler (Tip P1) kriterinde belirtilen $11,5 \text{ N/mm}^2$ değerini karşıladığı görülmektedir.

Na-CMC katkılı UF tutkalı kullanımının yonga levhaların eğilmede elastikiyet modülüne etkisi Şekil 5'te görülmektedir.

Yonga levha üretiminde Na-CMC katkılı UF tutkalı kullanımının eğilmede elastikiyet modülü değerlerinin UF/Na-CMC katkı miktarlarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği ancak bu değişimin artan Na-CMC oranına bağlı olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek eğilmede elastikiyet modülü değeri %10 Na-CMC katkılı levha grubunda bulunmuştur. TS EN 312'ye göre tüm levha gruplarının nemli şartlarda kullanılan yük taşıyıcı olmayan levhalar için özellikler (Tip P3) kriterinde belirtilen 1950 N/mm^2 değerini karşıladığı görülmektedir.

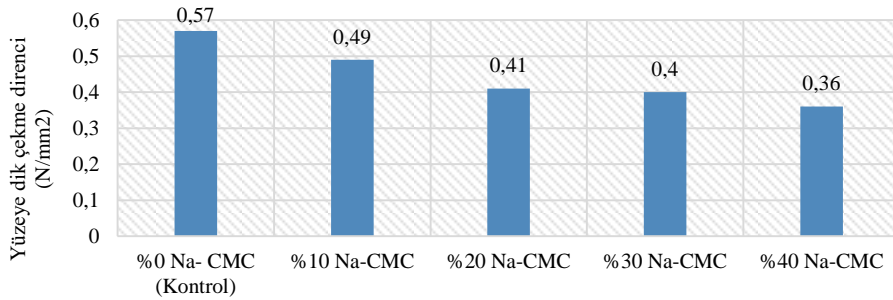
3.3 Serbest formaldehit emisyonu

Na-CMC ilaveli UF tutkalının formaldehit emisyonu üzerine etkisi Şekil 6'te görülmektedir.

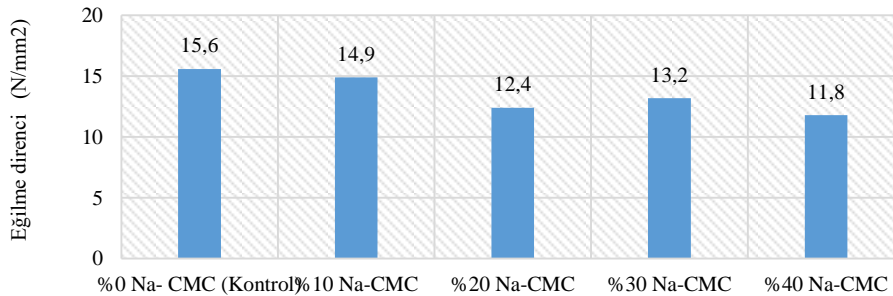
Çizelge 5. Levhaların ortalama mekanik özellikleri ile serbest formaldehit emisyonu

Levha grupları	Yüzeye dik çekme direnci (N/mm^2)	Eğilme direnci (N/mm^2)	Eğilmede elastikiyet modülü (N/mm^2)
Kontrol	$0,57 \pm 0,06d$	$15,6 \pm 1,11c$	$2438 \pm 114b$
%10 Na-CMC	$0,49 \pm 0,04c$	$14,9 \pm 1,06c$	$2600 \pm 135b$
%20 Na-CMC	$0,41 \pm 0,04b$	$12,4 \pm 0,75ab$	$2421 \pm 112b$
%30 Na-CMC	$0,40 \pm 0,03ab$	$13,2 \pm 1,13c$	$2088 \pm 147a$
%40 Na-CMC	$0,36 \pm 0,03a$	$11,8 \pm 1,02a$	$1989 \pm 84a$

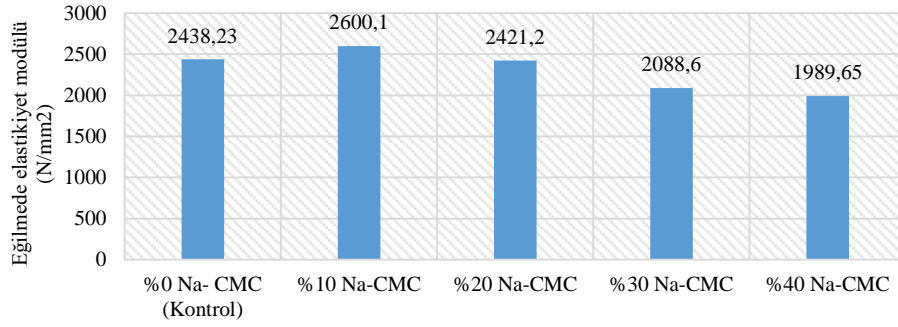
±: Standart sapma, a,b,c,d: DUNCAN testine göre homojenlik gruplarını göstermektedir.



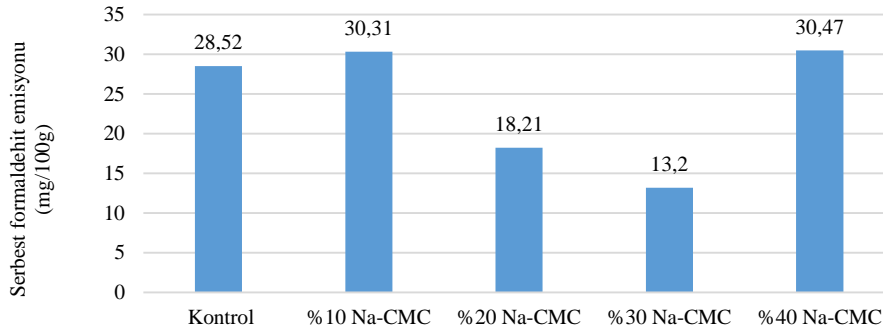
Şekil 3. Yüzeye dik çekme direnci değişimi



Şekil 4. Eğilme direnci değişimi



Şekil 5. Eğilmede elastikiyet modülü değişimi



Şekil 6. Serbest formaldehit emisyonu değişimi

En düşük formaldehit emisyonu %30 Na-CMC içeren levhalarda 13,20 mg/100g, en yüksek değer ise %40 Na-CMC katkılı levhalarda 30,47 mg/100g olarak hesaplanmıştır. Deney levhalarının serbest formaldehit miktarı ile UF tutkalına Na-CMC katkı oranı arasındaki ilişki tam olarak ortaya konamamıştır. Ancak Na-CMC ile metilol üre arasında meydana gelen reaksiyon nedeniyle üre/formaldehit mol dengesinin formaldehit lehine değiştiği bu nedenle serbest formaldehit miktarında bir artış olduğu kanısına varılmıştır. Modifiye nişasta katkılı UF tutkalı kontrplak üretiminde kullanımının karboksil ile metilol üre arasındaki reaksiyon nedeniyle formaldehit emisyonu azaldığı belirtilmiştir. Ancak kullanım oranının %20'yi geçmesi durumunda ve nişastanın dimetilol üre veya formaldehit ile çok az reaksiyona girmesinin formaldehit emisyonunun yüksek çıkmasına sebep olabileceği vurgulanmıştır (Zhu vd., 2014).

4. Sonuçlar

Bu çalışmada selüloz türevlerinden Na-CMC'nin UF tutkalına ilave edilerek yonga levha üretiminde bağlayıcı olarak kullanılabilirliği ve bu bağlayıcının bazı levha özellikleri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Na-CMC katkılı UF tutkalı ile üretilen yonga levhaların fiziksel ve mekanik özellikler Na-CMC katkı miktarına bağlı olarak önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir. Tutkal katı madde miktarına göre %10 Na CMC katkısının genel olarak birçok özelliği önemli oranlarda etkilemediği belirlenmiştir. Daha yüksek miktarlarda katılmasının ise birçok özelliği önemli oranlarda etkilediği tespit edilmiştir.

- Çalışmadan elde edilen bulgular göz önünde bulundurulduğunda; Levhaların su alma ve kalınlığına şişme oranlarının Na-CMC kullanım oranıyla arttığı tespit edilmiştir. Yonga levha üretiminde tutkal maliyetlerini azaltmak istendiğinde su itici kimyasallarla kullanılmak üzere UF tutkalına %10-20 oranlarında Na-CMC katılabilir.
- Mekanik özelliklerin artan Na-CMC oranıyla azaldığı belirlenmiştir. Ancak elde edilen bulgulara göre deney levhalarının yüzeye dik çekme, eğilme ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri açısından tüm levha grupları TS EN 312 standardına göre Tip I ve Tip II levha kriterlerini sağladığı görülmüştür. Üretilen levhaların kullanım yerleri dikkate alınarak ve fiziksel özellikler de göz önünde bulundurularak %30'a kadar Na-CMC katkılı UF tutkallarının kullanılabilirliği anlaşılmıştır.
- Serbest formaldehit emisyonu ile Na-CMC kullanım oranı arasındaki ilişki değişkenlik göstermektedir. Bu ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için alternatif formaldehit emisyon ölçüm metotları ile birlikte bu metotlar arasındaki korelasyon ilişkisini ortaya koyabilecek çalışmalar yapılmalıdır.
- UF tutkal karışımında Na-CMC nin sübstütasyon derecesi dikkate alınarak farklı Na-CMC çeşitleri kullanılabilir.
- Na-CMC ile hazır UF'yi karıştırmak yerine UF'nin üretim aşamasında Na-CMC ilavesi yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2014- FEN-A-010).

Kaynaklar

- Basta, A. H., El-Saied, H., Gobran, R. H., 2004. Formaldehyde-free environmentally friendly composites based on agricultural waste. I. novel adhesive system. *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 43(3): 745-777.
- Biçer, A., 2014. Sodyum karboksümetilselüloz (Na-CMC) modifiyeli yonga levha üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Boran, S., Usta, M., Gümüşkaya, E., 2011. Decreasing formaldehyde emission from medium density fiberboard panels produced by adding different amine compounds to urea formaldehyde resin. *International Journal of Adhesion&Adhesive*, 31: 674-678.
- Hematabadi, H., Behrooz, R., Shakibi, A., Arabi, M., 2012. The reduction of indoor air formaldehyde from wood based composites using urea treatment for building materials. *Construction and Building Materials*, 28: 743-746.
- Huang, Z., Yu, X., Li, W., Liu, S., 2015. Preparation of urea-formaldehyde paraffin microcapsules modified by carboxymethyl cellulose as a potential phase change material. *Journal of Forest Research*, 26 (1): 253-260.
- Inagamov, S. Y., Mukhamedov, G.I., 2011. Structure and physical-mechanical properties of interpolymeric complexes based on sodium carboxymethylcellulose. *Journal of Applied Polymer Science*, 122 (3): 1749-1757.
- İstek, A., Ozlusoylu, I., Onat, M., 2017. Formaldehyde emission problems and solution recommendations for wood composite panels. *International Conference on Engineering Technologies*. December 07-09 2017, Konya, pp. 82.
- İstek A., Aksu, S., Kalaycıoğlu, H., Nemli, G., 2009. The effect of resin type on the properties of decor papers (20laminated particleboard. COST E49 Processes and Performance of Wood-Based Panels. 2009 İstanbul, pp.136-144.
- Özlüsoyulu, İ., 2016. Üre formaldehit tutkalının sodyum-karboksümetilselüloz ile modifikasyonun yonga levhaların bazı özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Park, B. D., Causin, V., 2013. Crystallinity and domain size of cured urea-formaldehyde resin adhesives with different formaldehyde/urea mole ratios. *European Polymer Journal*, 49 (2): 532-537.
- TS EN 310, 1999. Ahşap esaslı levhalar, Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini. TSE, Ankara.
- TS EN 312-1, 2005. Yonga levhalar, Bölüm 1: Bütün levhalar için genel özellikler. TSE, Ankara.
- TS EN 312-2, 2005. Yonga levhalar, Bölüm 2: Kuru şartlarda kullanılan genel amaçlı yonga levhaların özellikleri. TSE, Ankara.
- TS EN 312-3, 2005. Yonga levhalar, Bölüm 3: Kuru şartlarda kapalı ortamlarda kullanılan (mobilya dâhil) yonga levhaların özellikleri. TSE, Ankara.
- TS EN 317, 1999. Yonga levhalar ve lif levhalar, su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini. TSE, Ankara.
- TS EN 319, 1999. Yonga levhalar ve lif levhalar, levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini. TSE, Ankara.
- TS EN 323, 1999. Ahşap yonga levhalar, Özgül kütleinin tayin edilmesi. TSE, Ankara.
- TS EN 326-1, 1999. Ahşap esaslı levhalar-numune alma kesme ve muayene bölüm 1: deney numunelerinin seçimi, kesimi ve deney sonuçlarının gösterilmesi.
- TS 4894 EN 120, 1999 Ahşap esaslı levhalar, formaldehit miktarının tayini, ekstraksiyon metodu ile ayırma. TSE, Ankara.
- Zhang, X., Liu, L., Yang, S., Long, K., Effect of carboxyl methyl cellulose on the adhesion properties of sodium silicate wood adhesive. *International Conference on Biobase Material Science and Engineering (BMSE)*, 2012 Changsha, pp:230-233.
- Zhu, X., Xu, E., Lin, R., Wang, X., Gao Z. 2014. Decreasing the formaldehyde emission in urea-formaldehyde using modified starch by strongly acid process. *Journal of Applied Polymer Science*, 131 (9) : 40202(1)-40202(6).

Doğu ladini ve meşe kabuklarından tanen ekstraksiyon aşamasının optimize edilmesi

Oktay Gönültaş^{a,*}, Mualla Balaban Uçar^b

Özet: Ülkemizde ormancılık faaliyetleri sonucunda ve ahşap levha üreten sanayi kuruluşlarında üretim prosesi sonucunda önemli miktarda atık durumunda kabuk ortaya çıkmaktadır. Yakılmak dışında değerlendirilmeyen bu atık kabukların tanen bakımından zengin olduğu bilinmektedir. Kabuklardan tanen eldesinde kullanılan çözücü türü, ekstraksiyon yöntem ve parametrelerinin optimize edilmesi kritik önemdedir. Doğru ekstraksiyon parametreleri ile gerçekleştirilen ekstraksiyonlar ile tanende ekstraksiyon aşamasında ortaya çıkabilecek otokondenzasyon reaksiyonları, yüksek sıcaklık kaynaklı termal bozunma etkileri, ekstrakt saflığının ve reaktivitesinin azalması gibi olumsuzluklar önlenabilir. Bunların yanında ekstraksiyon optimizasyonu işlemi ile daha kısa sürede daha az çözücü ve enerji kullanımı ile verimlilik artırılabilir. Bu çalışmada, orman işletmelerinde kesim sonrası ortaya çıkan doğu ladini (*Picea orientalis*) kabukları ve ahşap levha endüstrisinde levha üretimi sonrası ortaya çıkan endüstriyel atık meşe (*Quercus* spp.) kabukları su, farklı oranlarda sodyum sülfat (Na_2SO_3), sodyum karbonat (Na_2CO_3), üre ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) ve bunların karışımını içeren sulu çözeltiler ile 70°C ve 100°C ekstraksiyon sıcaklığı, 1/6, 1/8 ve 1/10 kabuk:çözücü oranında, 1, 3, ve 5 saat ekstraksiyon süresi gibi parametreler kullanılarak ekstraksiyonlar gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon çözeltilerinde verim, stiasny sayısı ve pH değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ladin ve meşe kabukları için % 2 sodyum sülfat+% 0.50 sodyum karbonat çözeltisi ile 1/8 kabuk çözücü oranında ve 1 saat ekstraksiyon süresinde optimum sonuçlar elde edilmiştir. Kabuk ekstraksiyon çözeltileri pH değerleri, sıcak su ekstraksiyon çözeltilerinde pH 4.5 civarında iken sodyum sülfat ve sodyum karbonatlı çözeltilerin pH'ı 7 civarındadır.

Anahtar kelimeler: Doğu ladini, Meşe, Kabuk, Tanen, Ekstraksiyon parametreleri

Optimization of tannin extraction stage from oriental spruce and oak bark

Abstract: A significant amount of waste bark occurs as a result of forestry activities and board production process in the forest industry enterprises. It is well-known that waste barks which contain tannin generally considered as a burning material for energy production. At production stage of tannin from tree bark, the type of solvent used in the extraction and, the optimization of extraction methods and parameters are critical. With optimization of extractions parameters can be avoided the adverse effects that may occur during extraction stage such as auto condensation reactions, thermal degradation due to high temperature and, decrease in extract purity as well as reactivity. Besides, extraction optimization can be improved efficiency of process with using less solvent and energy with a shorter process time. In this study, oriental spruce (*Picea orientalis*) bark, which occurs as a result of logging from forestry enterprises and, oak (*Quercus* spp.) bark, which is industrial waste of the wood panel industry, were extracted by water, aqueous solution of different concentration of sodium sulfite (Na_2SO_3), sodium carbonate (Na_2CO_3) and, urea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) at 70°C and 100°C extraction temperatures. Also, 1/6, 1/8 and 1/10 bark-solvent ratio (m/v) and 1, 3, and 5 hours of extraction time were applied. Extraction yield, stiasny number and pH values of the extraction solutions were also determined. At the bark extraction stage, 2% sodium sulfite + 0.50% sodium carbonate solution, 1/8 bark-solvent ratio and 1-hour extraction time were obtained as an optimum result. The pH of hot water extraction solutions were around 4.5 while the pH of sodium sulfite and sodium carbonate solutions were about 7.

Keywords: Oriental spruce, Oak, Bark, Tannin, Extraction parameters

1. Giriş

Orman ürünleri sektöründeki endüstriyel kuruluşlarda üretim prosesleri sonucunda ve orman işletmelerinde tomruk üretim kesimleri sırasında ortaya çıkan atık kabuk önemli bir biyokütledir. Kabuk odundan sonra ağaç gövdesindeki ikincil en önemli doku kısmıdır. Ülkemizde orman ürünleri endüstrisinde yıllık yaklaşık 2 milyon m³ atık durumunda kabuğun ortaya çıktığı bilinmektedir (Dönmez ve Dönmez, 2013). Türe ve yetiştirme koşullarına göre değişmekle birlikte bir ağacın yaklaşık %10-20'si kabuktan oluşmaktadır (Fengel ve Wegener, 1984). Ülkemiz

türleri için bu değerlerin ortalama % 12,5 olduğu bildirilmektedir (Kurt ve Mengeloğlu, 2006). Ağaç kabukları yüksek oranda ekstraktif madde içermektedir. Bu nedenle son dönemlerde farklı kaynaklardan elde edilen atık durumundaki kabuktan biyobazlı ürünlerin eldesi ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır (Özdemir, 2010; Miranda vd., 2012; Feng vd., 2013; Şen vd., 2010; Pasztory vd., 2016; Kain vd., 2015). Özellikle kabuklardan sulu çözümlü ekstraksiyonları ile doğal fenolik bileşikler olan tanenlerin izole edilmesi çok uzun yıllardır bilinen ve uygulanan bir yöntemdir. Tanenler birçok bitkinin odun, dal, yaprak, kabuk ve meyvelerinde bulunan fenolik yapıdaki doğal

✉ ^a Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bursa, Türkiye

^b İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul, Türkiye

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): oktay.gonultas@btu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 05.04.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 12.09.2018



Citation (Atıf): Gönültaş, O., Balaban Uçar M., 2018. Doğu ladini ve meşe kabuklarından tanen ekstraksiyon aşamasının optimize edilmesi. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 323-329. DOI: [10.18182/tjf.412956](https://doi.org/10.18182/tjf.412956)

biyopolimerlerdir. Açık kahverenginden beyaza kadar değişik renklerde ilginç kokusu ve buruk bir tadı olan amorf toz şeklindedir. Tanenler alkaloid, jelatin, protein ve birçok farklı kimyasal bileşik ile reaksiyon verme kabiliyetinde bileşiklerdir (Khanbabaee ve Ree, 2001). Bu özellikleri ile ham derinin işlenmesinde, boya endüstrisinde, kimya sektöründe, doğal tutkalların üretimi gibi alanlarda kullanılırlar. Bunların yanında mürekkep üretimi, tekstil ürünlerinin boyanması, metallerde korozyonun önlenmesi, bira ve şarabın berraklaştırılması, atık suların arıtılması, doğal emprenye maddesi olarak odun koruma gibi alanlarda da kullanıldığı bilinmektedir (Pizzi, 2016; Bisanda vd., 2003; Tomak ve Gönültaş, 2018; Özacar ve Şengil, 2003). Bitki tanenlerine karşı olan ilgi yenilenebilir doğal polimerler olmaları, birçok kaynaktan kolaylıkla elde edilebilmeleri, çevre dostu özelliklerde olmalarından dolayı her geçen gün artmaktadır. Kabuk gibi bitki dokularından tanen üretim prosesinin en önemli noktası doğru ekstraksiyon yöntemi, ekstraksiyon parametreleri ve çözücüler kullanarak tanenin yapısını ışık, hava, yüksek sıcaklık ve enzimatik reaksiyonların neden olduğu oksidatif ve termal etki ile bozmadan, kondenzasyon reaksiyonlarına neden olmadan yüksek verim ve saflıkta izole edilmesidir (Azmir vd., 2013; Ghitescu vd., 2015).

Tanen ekstraksiyonu için laboratuvar şartlarında birçok farklı ekstraksiyon metodu kullanılabilir olsa da endüstriyel ekstraksiyonlarda genellikle basit yöntemler tercih edilmektedir. Endüstriyel tanen ekstraktı genellikle poli ve monoflavonoidlerden oluşan bir fenolik karışım ve tanen olmayan materyal olarak adlandırılan basit şekerler ve polimerik karbonhidratlardan oluşur (Pizzi, 1994). Farklı ekstraksiyon teknikleriyle elde edilen tanenlerin yapılarında farklılıklar görülebilir. Özellikle biyobazlı ahşap tutkalı uygulamaları için çok fazla uygun olmayan tanen olmayan fraksiyonun oranını ekstraksiyon aşamasında azaltmak mümkündür. Taneni ekstraksiyon aşamasında modifiye ederek tanen bazlı tutkal hazırlamada sülfitleme bilinen en eski ve kullanışlı yöntemlerden biridir. Genellikle sülfitleme ile tanen çözeltisinin viskozitesi düşer ve çözünürlüğü artar. Bu etkiler suyu sevmeyen eterosiklik gruplarının giderilmesi ile olur (Pizzi, 1983). Farklı kaynaklardan tanen ekstraksiyonu için su, sodyum sülfid, sodyum bisülfid, sodyum hidroksit, sodyum karbonat, üre ve bunların karışımlarını içeren sulu çözeltiler sıklıkla kullanılmaktadır (Yazaki ve Collins, 1994; Brahim vd., 2014). Aires vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada atık durumundaki kestane meyve kabuğu, su ve farklı oranlarda (%1, 2, 4 ve 8) sodyum sülfid ve sodyum hidroksit içeren sulu çözeltiler ile 6 farklı ekstraksiyon süresinde klasik ekstraksiyonlar gerçekleştirilmiş, elde edilen çözeltilerde ekstraksiyon verimi ve stiasny sayısı değerleri belirlenerek ekstraksiyon aşaması optimize edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre %1 sodyum sülfid içeren ekstraksiyon çözeltisinin söz konusu örnek için en etkili çözelti olduğu ortaya konulmuştur. Sahil çamı (*Pinus pinaster* Ait.) kabuğunda ekstraksiyon şartlarının fenolik bileşik verimi üzerine etkisi incelenmiş en iyi sonuçlar ekstraksiyon çözeltisi olarak etanol kullanıldığında, 50°C sıcaklık, 90 dakika ekstraksiyon süresi ve 1:5 kabuk çözücü oranında belirlenmiştir (Jerez vd., 2006). Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) meyve dış kabuğu ve mavi okaliptüs (*Eucalyptus globulus* L.) ağaç kabuğu için optimum ekstraksiyon şartlarının sırasıyla 1:15 ve 1:10 örnek:çözücü

oranında, 90°C sıcaklık ve % 2.5 sodyum sülfid içeren çözeltilerle elde edildiği bildirilmektedir (Vazquez vd., 2008). Ping vd., (2011) şarap üretimi ardından ortaya çıkan atık üzüm posasından farklı oranlarda sodyum hidroksit, sodyum sülfid ve sodyum karbonat içeren sulu çözelti ekstraksiyon denemelerini üç farklı ekstraksiyon sıcaklığında gerçekleştirmiş ve 100°C ekstraksiyon sıcaklığı ve sodyum sülfid içeren çözeltiler kullanımı sonrası elde edilen sülfitlemiş üzüm posası taneninin özellikle tutkal uygulamalarında başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Bu çalışmanın amacı; orman işletmelerinde kesim sonrası ortaya çıkan doğu ladini (*Picea orientalis* L.) kabukları ve ahşap levha endüstrisinde levha üretimi sonrası ortaya çıkan endüstriyel atık durumundaki meşe (*Quercus* spp.) kabuklarından tanen eldesi işleminde ekstraksiyon çözeltisi, ekstraksiyon sıcaklığı, süre, kabuk çözücü oranı gibi parametrelerin ekstraksiyon verimi ve elde edilen ekstraktın fenolik bileşimi üzerine etkisini inceleyerek ekstraksiyon aşamasını optimize etmektir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak doğu ladini (*Picea orientalis* L.) ve saplı meşe (*Quercus robur* L.) ile sapsız meşe (*Quercus petraea* Matt.) kabukları karışımı kullanılmıştır. Ladin kabuğu örnekleri Artvin ve Trabzon bölgesi orman işletmelerinden, üretim kesimlerinden elde edilmiş tomrukların kabuk soyma aleti ile soyulmasının hemen ardından kabukların toplanması şeklinde alınmıştır. Meşe (saplı ve sapsız meşe) kabuğu karışımı ise Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin kabuk soyma işleminden çıkan üretim atıklarından temin edilmiştir. Kabuk örnekleri içerisindeki ahşap parçaları ve diğer safsızlıklar (taş ve metal parçaları, yosun, yaprak, plastikler) temizlenerek oda sıcaklığında birkaç hafta bekletilip % 10-12 rutubete kadar kurumaları sağlanmıştır. Daha sonra kabuk örnekleri öğütme için uygun boyutlara parçalanmıştır. Ardından örnekler Wiley değirmende öğütülmüştür.

2.2. Kabuk sulu çözelti ekstraksiyonları

Öğütülmüş kabuk örnekleri için kullanılan çözücüler, kabuk çözücü oranları, ekstraksiyon sıcaklığı ve süresi Çizelge 1'de verilmiştir. Ladin ve meşe kabukları için mümkün olan en yüksek ekstraksiyon veriminin elde edilebilmesi için ekstraksiyon sıcaklığı ve süresi, değişik çözelti türleri ve bunların karışımı, kabuk çözücü oranı gibi parametreler ile ekstraksiyon denemeleri yapılmıştır. Bu sayede söz konusu parametrelerin verim üzerindeki etkisi ladin ve meşe kabuk örnekleri için ortaya konulmuştur. Ayrıca ekstraksiyonun ardından verim denemelerinde kullanılan tüm örnek çözeltilerinde, çözeltideki kondanse tanen miktarının bir göstergesi olan stiasny sayısı tayini de yapılarak verim ile kondanse tanen miktarı arasındaki ilişki incelenmiştir.

Bu ekstraksiyon denemelerinde sıcak su, % 1 sodyum sülfid+% 0.25 sodyum karbonat, % 2 sodyum sülfid+% 0.50 sodyum karbonat, % 3 sodyum sülfid+% 0.75 sodyum karbonat, % 2 üre ve % 2 üre+% 2 sodyum sülfid içeren çözeltiler ile ekstraksiyon yapılmıştır. Ayrıca her bir kabuk

örneği için 1/6, 1/8 ve 1/10 olmak üzere üç farklı kabuk çözücü oranında ekstraksiyonlar gerçekleştirilmiştir. Bunların yanında ekstraksiyon sıcaklığının verim üzerindeki etkisini de görülebilmek amacıyla tüm örnekler için 70°C ve 100°C ekstraksiyon sıcaklığı uygulanmıştır. Yukarıda verilen ekstraksiyon gruplarının tamamı için ekstraksiyon süresi 1 saat olarak uygulanmıştır. Ayrıca en yüksek verim ve stiasny sayısı değerlerinin birlikte elde edildiği ekstraksiyon şartları için 3 ve 5 saatlik ekstraksiyon süreleri de denenerek, sürenin verim ve tanen özellikleri üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Son olarak ekstraksiyon verimi hesaplamaları yapılırken, kullanılan ekstraksiyon çözeltilerdeki anorganik madde miktarının tanen verimine katkısını önlemek için, anorganik madde miktarı elde edilen tanenden çıkartılarak net organik madde miktarı verim hesaplamalarında kullanılmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen tüm ekstraksiyon verimi, stiasny sayısı tayinleri, pH ölçümleri ve kül tayinleri iki tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçların ortalamaları verilmiştir.

2.3. Kabuk sulu çözeltilerinde ekstraksiyon verimlerinin belirlenmesi

Kabuk ekstraksiyon aşamasında ekstraksiyon verimi, elde edilen ekstrakt çözeltilerinde 103°C'deki etüvde katı madde tayini yapılarak belirlenmiş ayrıca elde edilen çözeltilerde pH tayini yapılmıştır. pH tayini için Hanna HI 2211-05 masa üstü tip pH metre kullanılmıştır.

2.4. Tanenli çözeltilerde stiasny sayısı tayini

Stiasny reaksiyonu için 50 mL % 0.4'lük sulu ekstrakt çözeltisi 10 mL %37'lik formaldehit ve % 5 mL konsantre HCl çözeltisi ile reaksiyona sokulmuştur. Karışım 30 dakika geri soğutucu altında manyetik karıştırıcıda kaynatılmış süre sonunda çöken maddeler cam krozelere vakum altında süzölmüştür. Ardından örnekler kaynar su ile yıkanmış ve 103°C'deki etüvde kurutulmuştur. Ağırlık kaybından gidilerek stiasny sayısı belirlenmiştir (Yazaki ve Hillis, 1977).

3. Bulgular

3.1. Kabuk örneklerinde sulu ekstraksiyon verimleri ve stiasny sayısı tayini

Artvin ladin, Trabzon ladin ve meşe kabuk örneklerinde farklı oranlarda sıcak su, sodyum sülfür, sodyum karbonat, üre içeren çözeltiler ve bunların karışımları ile üç farklı kabuk çözücü oranında, iki farklı sıcaklıkta ve 1 saat ekstraksiyon süresinde tanen verimleri belirlenerek Çizelge 2'de ve stiasny değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kabuk örneklerinin sulu çözeltiler ile ekstraksiyon koşulları

Çözeltiler	Kabuk/çözücü oranı (g/ml)	Ekstraksiyon süresi (saat)			Ekstraksiyon sıcaklık (°C)	
		1	3	5	70	100
Sıcak Su	1/6		1			
	1/8	1	3	5	70	100
	1/10		1			
% 1 Na ₂ SO ₃ +%0.25 Na ₂ CO ₃	1/6		1			
	1/8	1	3	5	70	100
	1/10		1			
% 2 Na ₂ SO ₃ +%0.50 Na ₂ CO ₃	1/6		1			
	1/8	1	3	5	70	100
	1/10		1			
% 3 Na ₂ SO ₃ +%0.75 Na ₂ CO ₃	1/6		1			
	1/8	1	3	5	70	100
	1/10		1			
% 2 CH ₄ N ₂ O	1/8		1		70	
% 2 CH ₄ N ₂ O+% 2 Na ₂ SO ₃	1/8		1		70	

Çizelge 2. Ladin ve meşe kabuklarının ekstraksiyon verim değerleri

Çözeltiler	Kabuk çözücü oranı (g/ml)	Verim (%)					
		Artvin Ladin		Trabzon Ladin		Meşe	
		70°C	100°C	70°C	100°C	70°C	100°C
Sıcak Su	1/6	14.10	16.19	12.73	15.08	11.20	12.59
	1/8	15.12	17.91	12.42	15.44	12.36	13.97
	1/10	14.92	16.61	12.99	15.40	11.54	13.13
% 1 Na ₂ SO ₃ +%0.25 Na ₂ CO ₃	1/6	15.87	18.17	15.08	17.03	13.62	16.28
	1/8	16.85	20.13	15.12	17.15	15.01	16.58
	1/10	15.51	19.39	14.86	17.07	14.09	16.37
% 2 Na ₂ SO ₃ +%0.50 Na ₂ CO ₃	1/6	17.04	18.94	16.17	19.73	14.63	17.67
	1/8	18.23	22.12	16.91	20.02	15.45	17.87
	1/10	17.30	21.06	16.48	19.73	14.98	18.03
% 3 Na ₂ SO ₃ +%0.75 Na ₂ CO ₃	1/6	18.17	20.57	16.82	20.86	15.54	18.64
	1/8	19.58	23.12	17.26	21.26	16.09	18.03
	1/10	17.92	22.67	16.69	21.14	14.69	18.97
% 2 CH ₄ N ₂ O+% 2 Na ₂ SO ₃	1/8	13.93	-	14.06	-	15.33	-
% 2 CH ₄ N ₂ O	1/8	13.34	-	11.93	-	11.73	-

Çizelge 2 incelendiğinde sıcak su ile yapılan ekstraksiyonlarda; Artvin ladin, Trabzon ladin ve meşe kabuğu için sırasıyla en yüksek tanen verimi değerleri 100 °C ekstraksiyon sıcaklığında ve 1:8 kabuk çözücü oranında sırasıyla % 17.91; %15.44 ve % 13.97 olarak belirlenmiştir. Bu örnekler için stiasny sayısı değerleri sırasıyla 51.22; 62.47 ve 41.43 olarak tespit edilmiştir. 70°C ve 1:8 kabuk çözücü oranında yapılan ekstraksiyon işlemi elde edilen verim sonuçları %15.12; % 12.42 ve 12.36 100°C’de elde edilen sonuçlara göre daha düşük olmasına rağmen en yüksek stiasny sayısı değerleri 59.98; 60.35 ve 40.42 elde edilmiştir. Bu durum net bir şekilde ekstraksiyon sıcaklığı ile verimin paralel bir şekilde arttığını ancak stiasny sayısı değerinde artış olmadığını buna karşın tanen olmayan fraksiyon (şekerler, monomerik bileşikler vb.) çözünerek verim artışına sebep olduğunu göstermektedir. Ayrıca Pizzi (1994)’te belirtildiği gibi tanen ekstraksiyonunda 70°C’nin üzerine çıkılması ile ekstrakt veriminin artmasına karşın tanende yüksek sıcaklığın neden olduğu yapısal modifikasyonlar ve otokondenzasyon reaksiyonlarından dolayı ekstrakt üzerindeki olumsuz etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Çizelge 2 ve Çizelge 3 incelendiğinde en düşük ekstraksiyon verimi ve stiasny sayısı değerleri sıcak su ile yapılan ekstraksiyonlarda elde edildiği görülmektedir.

% 1’lik sodyum sülfat+% 0.25’lik sodyum karbonat çözeltisi ile yapılan kabuk ekstraksiyonu verim sonuçlarına göre en yüksek tanen verimi (Artvin ladin % 20.13; Trabzon ladin % 17.15; meşe 16.58) 100°C ekstraksiyon sıcaklığında elde edilirken, en yüksek stiasny değerleri Artvin ladin ve meşe örneği için 70°C sıcaklıkta 1/8 kabuk/çözelti oranında (60.98 ve 48.30), Trabzon ladin örneğinde ise yine aynı sıcaklıkta 1/10 kabuk çözücü oranında belirlenmiştir. Ayrıca sıcak su çözeltisi ekstraksiyonu ile kıyaslandığında % 1’lik sodyum sülfat+% 0.25’lik sodyum karbonat ekstraksiyon verimi ve stiasny sayısı değerlerinde yaklaşık % 10 ve üzerinde bir artış tespit edilmiştir

%2 sodyum sülfat+%0.50 sodyum karbonat çözeltisi ile ekstraksiyon verimi ve stiasny sayısı değerleri incelendiğinde 100°C ekstraksiyon sıcaklığında Artvin ve Trabzon ladin örnekleri için en yüksek verim değerlerinin 1/8 kabuk çözücü oranında elde edilirken (%22.12 ve %20.02) meşe örneği için ise yine aynı sıcaklıkta 1/10 kabuk çözücü oranında en yüksek verim (%18.03) belirlenmiştir. Buna karşın yine en yüksek stiasny sayısı değerleri 70°C sıcaklıkta görülmektedir. Genel olarak %2 sodyum sülfat+%0.50 sodyum karbonat ile ekstraksiyon verimi ve stiasny sayısı değerlerinin % 1’lik sodyum sülfat+% 0.25’lik sodyum karbonat ekstraksiyonundan elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu ilgili çizelgelerde görülmektedir.

Kabukta tanen ekstraksiyonunda kullanılan bir diğer çözelti % 3 sodyum sülfat+% 0.75 sodyum karbonat çözelti karışımıdır. Bu çözeltiyle yapılan ekstraksiyon verim değerleri incelendiğinde 100°C ekstraksiyon sıcaklığında yine 1/8 ve 1/10 kabuk çözücü oranında maksimum verim sonuçları görülmektedir. Ancak daha önceki çözeltilerde de olduğu gibi stiasny sayısı için en yüksek değerler 70°C ekstraksiyon sıcaklığında elde edilmiştir. % 3 sodyum sülfat+% 0.75 sodyum karbonat çözelti karışımı kullanılarak yapılan ekstraksiyonda, bu çalışmada denenen tüm çözeltilerden elde edilen en yüksek verim ve stiasny sayı değerleri belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında ayrıca ekstraksiyon çözeltisi olarak % 2 üre+% 2 sodyum sülfat ve % 2 üre çözeltisi kullanılarak 70°C ve 1/8 kabuk çözücü oranında ekstraksiyon yapılmıştır. % 2 üre+% 2 sodyum sülfat ekstraksiyonunda verim ve stiasny değerleri sırasıyla Artvin ladin için % 13.93 ile 60.70; Trabzon ladin için % 14.06 ile 66.02 ve meşe örneği için % 15.33 ile 51.05 olarak elde edilmiştir. % 2 üre içeren ekstraksiyonda ise sırasıyla verim; % 13.34; 11.93 ve 11.73; stiasny sayısı değerleri 52.30; 60.18 ve 41.75 bulunmuştur.

Çizelge 3. Ladin ve Meşe kabuklarının stiasny sayısı değerleri

Çözeltiler	Kabuk çözücü oranı g/ml	Stiasny sayısı					
		Artvin Ladin		Trabzon Ladin		Meşe	
		70°C	100°C	70°C	100°C	70°C	100°C
Sıcak Su	1/6	50.28	46.40	52.15	59.28	38.40	42.02
	1/8	59.98	51.22	60.35	62.47	40.42	41.43
	1/10	51.87	47.53	59.05	59.80	44.65	43.68
% 1 Na ₂ SO ₃ +%0.25 Na ₂ CO ₃	1/6	58.95	55.68	62.75	65.27	50.17	50.72
	1/8	60.98	55.60	60.55	65.98	48.30	50.42
	1/10	59.77	55.05	65.30	65.92	51.43	51.52
% 2 Na ₂ SO ₃ +%0.50 Na ₂ CO ₃	1/6	60.62	57.18	64.12	65.40	52.58	51.10
	1/8	63.00	56.90	63.15	66.25	52.40	50.63
	1/10	60.55	56.38	68.67	65.80	56.05	51.97
% 3 Na ₂ SO ₃ +%0.75 Na ₂ CO ₃	1/6	60.20	57.88	66.32	64.92	53.20	51.22
	1/8	61.15	57.57	64.75	66.65	53.02	51.37
	1/10	60.57	56.75	67.43	66.45	56.82	52.38
% 2 CH ₄ N ₂ O+%2 Na ₂ SO ₃	1/8	60.70	-	66.02	-	51.05	-
%2 CH ₄ N ₂ O	1/8	52.30	-	60.18	-	41.75	-

Çalışma kapsamında Artvin ladin ve meşe kabuğu örnekleri için ekstraksiyon süresinin (1, 3 ve 5 saat) verim ve stiasny sayısı üzerine etkisi araştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. Artvin ladin ve meşe kabuğu örneklerinde 70°C sıcaklık, 1/8 kabuk çözücü oranında, 1, 3 ve 5 saatlik ekstraksiyon süresinde elde edilen sonuçlar incelendiğinde ekstraksiyon süresine bağlı olarak verim artmıştır. Ancak 3 ve 5 saatlik ekstraksiyonlarla elde edilen çözeltilerin stiasny sayısı değerlerinde, ekstraksiyon verimindeki artışla ters orantılı önemli düşüşler görülmektedir. Ladin kabuğu için % 2 sodyum sülfid+% 0.50 sodyum karbonat ekstraksiyonunda 1 saat için % 18.23; 3 saat için % 19.28 ve 5 saat için % 19.57 değerleri elde edilmiştir. 5 saat ekstraksiyon süresi için elde edilen değer ladin kabuk sulu ekstraksiyonları için elde edilen en yüksek değerlerden biri olmasına karşın aynı çözeltilerin stiasny sayısı değeri (% 52.48) en düşük değerlerden biridir. Aynı durum meşe kabuk örneği için de geçerlidir. Bu sonuçlar, ekstraksiyon süresinin artması ile verimdeki bu artışın çözeltideki tanen olmayan fraksiyondan kaynaklandığını, ladin ve meşe kabuklarının ekstraksiyonunda optimum ekstraksiyon süresinin 1 saat ile sınırlı olması gerektiği görülmektedir.

Bilindiği üzere tanen organik bir bileşiktir ve bu organik bileşik içerisindeki anorganik madde miktarı safsızlık olarak görülmektedir. Kabuktan tanen üretimi sırasında verimi artırmak için çözeltilere eklenen sodyum sülfid, sodyum

karbonat gibi tuzlar anorganik maddelerdir. Tanende bu anorganik maddelerin yüksek oranda bulunması tanenlerin birçok kullanım alanında istenmeyen bir durumdur. Bu nedenden dolayı lignoselülozik kaynaklardan ekstraksiyonla elde edilen tanen içerisindeki anorganik madde miktarının, ekstraksiyon aşamasında kullanılacak çözeltiler ve ekstraksiyon sonrası elde edilecek tanenin anorganik madde miktarı dikkate alınması gerekmektedir. Çalışma kapsamında üretilen tanenler için kül tayini yapılarak tanenlerdeki anorganik madde miktarı da belirlenmiştir. Sıcak su ile üretilen ladin taneninde ortalama % 3, meşe taneninde ise ortalama % 7 anorganik madde olduğu belirlenmiştir. Ancak en yüksek tanen verimi ve stiasny sayısı değerlerinin elde edildiği %3 sodyum sülfid+% 0.75 sodyum karbonat çözeltisi ile ekstraksiyon ile elde edilen tanende anorganik madde miktarı % 20'lerin üzerine çıkmaktadır.

3.2. Ekstraksiyon çözeltilerinin pH değerleri

Artvin ladin, Trabzon ladin ve meşe kabuk örneklerinde 70°C ve 100°C ekstraksiyon sıcaklığında, sıcak su, sodyum sülfid, sodyum karbonat, üre içeren çözeltiler ve bunların karışımları ile 1/6, 1/8 ve 1/10 kabuk çözücü oranında, 1 saat ekstraksiyon süresinde elde edilen pH değerleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. Ekstraksiyon verimi üzerine ekstraksiyon süresinin etkisi.

Örnek	Çözeltiler	Verim (%)			Stiasny sayısı		
		1 saat	3 saat	5 saat	1 saat	3 saat	5 saat
Ladin	Sıcak Su	15.12	16.89	17.14	59.98	57.27	53.68
	% 1 Na ₂ SO ₃ +%0.25 Na ₂ CO ₃	16.85	18.41	18.91	60.98	59.13	51.02
	% 2 Na ₂ SO ₃ +%0.50 Na ₂ CO ₃	18.23	19.28	19.57	63.00	60.75	52.48
	% 3 Na ₂ SO ₃ +%0.75 Na ₂ CO ₃	19.58	20.92	21.61	61.15	58.44	49.96
Meşe	Sıcak Su	12.36	14.43	15.61	40.42	42.21	42.62
	% 1 Na ₂ SO ₃ +%0.25 Na ₂ CO ₃	15.01	17.48	18.09	48.30	51.17	50.13
	% 2 Na ₂ SO ₃ +%0.50 Na ₂ CO ₃	15.45	17.31	18.92	52.40	49.51	47.16
	% 3 Na ₂ SO ₃ +%0.75 Na ₂ CO ₃	16.09	18.26	19.55	53.02	47.63	48.14

Çizelge 5. Kabuk ekstraksiyon çözeltilerinde pH değerleri.

Çözeltiler	Kabuk çözücü oranı g/ml	Artvin Ladin		Trabzon Ladin		Meşe	
		70°C	100°C	70°C	100°C	70°C	100°C
Sıcak Su	1/6	4.53	4.51	4.51	4.49	4.57	4.54
	1/8	4.54	4.50	4.58	4.48	4.57	4.56
	1/10	4.56	4.55	4.62	4.53	4.61	4.55
% 1 Na ₂ SO ₃ + %0.25 Na ₂ CO ₃	1/6	6.86	6.74	6.74	6.33	6.59	6.51
	1/8	6.94	6.83	6.93	6.57	6.43	6.36
	1/10	7.03	6.98	6.91	6.43	6.51	6.24
% 2 Na ₂ SO ₃ + %0.50 Na ₂ CO ₃	1/6	7.65	7.33	7.67	7.54	7.19	7.08
	1/8	7.67	7.38	7.44	7.28	7.05	7.14
	1/10	7.55	7.29	7.28	7.19	7.07	6.96
% 3 Na ₂ SO ₃ + %0.75 Na ₂ CO ₃	1/6	7.99	7.93	8.01	7.97	7.44	7.38
	1/8	8.08	7.99	7.77	7.70	7.44	7.37
	1/10	7.84	7.75	7.65	7.61	7.41	7.30
% 2 CH ₄ N ₂ O + % 2 Na ₂ SO ₃	1/8	6.13	-	5.89	-	5.71	-
% 2 CH ₄ N ₂ O	1/8	4.10	-	4.28	-	4.19	-

Sonuçlar incelendiğinde sıcak su ekstraksiyonunda ekstraksiyon sıcaklığı ve kabuk çözücü oranının elde edilen ekstraktın pH'ı üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmektedir. 70°C sıcaklık ve 1/8 kabuk çözücü oranında Artvin ladin örneği için sıcak suda pH 4.54; %1 sodyum sülfite+% 0.25 sodyum karbonat ekstraksiyonunda pH 6.94; %2 sodyum sülfite+% 0.50 sodyum karbonat ekstraksiyonunda pH 7.67; %3 sodyum sülfite+% 0.75 sodyum karbonat ekstraksiyonunda pH 8.08; % 2 üre+% 2 sodyum sülfite ekstraksiyonunda pH 6.13; % 2 üre ekstraksiyonunda pH 4.10 olarak belirlenmiştir. Meşe kabuğu örneği için aynı sıcaklık ve kabuk çözücü oranında, aynı ekstraksiyon çözeltilerinde sırasıyla, 4.57; 6.43; 7.05; 7.44; 5.71 ve 4.19 pH değerleri belirlenmiştir. pH sonuçlarından görüldüğü üzere ekstraksiyon çözeltilerindeki sodyum sülfite ve sodyum karbonat miktarının artışı ile elde edilen ekstraktın pH'ı da yükselmektedir. Ekstraksiyon çözeltilerinde üre kullanımının ise pH'ı azaltan bir etkiye sahiptir. Özellikle biyotutkal üretiminde kullanılacak tanenin pH'ı mümkün olduğunca bazik olması tutkal performansı ve hazırlanacak formülasyonda pH ayarlamak için daha az miktarda baz (NaOH vb.) kullanılması açısından istenilen bir durumdur. Biyotutkal formülasyonlarında daha uzun jel zamanı ve raf ömrü için genelde pH 10-12 civarında çalışılmaktadır. Bu nedenle de sülfite taneni nötre yakın pH değerleri ile biyotutkal üretimine daha uygun olduğu bilinmektedir (Gönültaş, 2013).

4. Sonuç ve öneriler

Her üç kabuk örneği için tanen verimi ve stiasny sayısı değerleri incelendiğinde hem verim hem de stiasny sayısı için en düşük değerlerin sıcak su ekstraksiyonunda elde edildiği görülmektedir. %1 sodyum sülfite+% 0.25 sodyum karbonat, %2 sodyum sülfite+0.50 sodyum karbonat ve %3 sodyum sülfite+%0.75 sodyum karbonat içeren çözeltiler ile yapılan ekstraksiyonlarda çözeltilerdeki sodyum sülfite ve sodyum karbonat oranının birlikte artması ile verim ve stiasny sayısı değerleri artmaktadır. 70°C ekstraksiyon sıcaklığı ve 1/8 kabuk çözücü oranında, sıcak su ile % 3 sodyum sülfite ve %0.75 sodyum karbonat içeren çözeltinin verimi ve stiasny sayıları karşılaştırıldığında Artvin ladin için % 29 verim % 2 stiasny sayısı; Trabzon ladin için % 38 verim % 10 stiasny sayısı ve son olarak meşe için % 30 verim artışı ile % 19 stiasny sayısı değerlerinde artış görülmektedir.

Tanenin özellikle biyotutkal üretiminde kullanılabilmesi için ekstrakt saflığı oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Bu nedenden dolayı ekstraksiyon işlemlerinde yukarıda verilen verim artışı ve stiasny sayısı değerleri de dikkate alınarak % 2 sodyum sülfite+% 0.50 sodyum karbonat içeren çözeltiler en uygun ekstraksiyon parametreleri olarak önerilmektedir. Söz konusu çözeltiler ekstraksiyonu sonucu elde edilen tanenlerde kül tayini sonuçlarına göre, ladin sülfite taneni % 11.50 ve meşe sülfite taneni % 15.43 anorganik madde içermektedir.

Ayrıca tanenin ticari olarak farklı kullanım alanlarında depolama ve raf ömrü avantajlarından dolayı toz olarak üretilmektedir. Toz tanen üretimi genellikle ekstraksiyon sonrası elde edilen tanen çözeltilerinin püskürtmeli kurutucu cihazında suyunun uzaklaştırılması ile üretilmektedir. Bu aşamada tanen çözeltilerinin konsantrasyonunun düşük olması

istenilmeyen bir durumdur. Yüksek konsantrasyonda tanen çözeltileri ile çalışmak toz tanen üretiminde enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı verim ve stiasny sayısı değerleri de göz önünde bulundurularak 1/8 kabuk çözücü oranının en uygun oran olduğu değerlendirilmektedir.

Çalışma kapsamında ladin ve meşe kabuğu örnekleri için ekstraksiyon süresinin ekstraksiyon verimi ve stiasny sayısı üzerindeki etkileri incelenmiş olup her iki tür içinde en uygun ekstraksiyon süresinin 1 saat olması gerektiği değerlendirilmektedir. Tanen ekstraktının pH'ı özellikle tutkal uygulamalarında oldukça önemlidir. Çalışma sonucunda ekstraksiyonda kullanılan çözeltiler bileşiminin elde edilen tanenin pH'ı üzerinde belirleyici etkileri olduğu görülmüştür.

Açıklama

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: T-22881).

Kaynaklar

- Aires, A., Carvalho, R., Saavedra, M. J., 2016. Valorization of solid wastes from chestnut industry processing: extraction and optimization of polyphenols, tannins and ellagitannins and its potential for adhesives, cosmetic and pharmaceutical industry. *Waste Management*, 48, 457-464.
- Azmir, J., Zaidul, I.S.M., Rahman, M.M., Sharif, K.M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M.H.A., Ghafoor, K., Norulaini, N.A.N., Omar, A.K.M., 2013. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117, 426-436.
- Bisanda, E.T.N., Ogola, W.O., Tesha, J.V., 2003. Characterization of tannin resin blends for particle board applications. *Cement & Concrete Composites*, 25, 593-598.
- Brahim, M., Gambier, F., Brosse, N., 2014. Optimization of polyphenols extraction from grape residues in water medium. *Industrial Crops and Products*, 52, 18-22.
- Dönmez, İ.E., Dönmez, Ş., 2013. Ağaç kabuğunun yapısı ve yararlanma imkânları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 14, 156-162.
- Feng, S., Cheng, S., Yuan, Z., Leitch, M., Xu, C. C., 2013. Valorization of bark for chemicals and materials: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, 560-578.
- Fengel, D., Wegener, G., 1984. *Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter, Berlin New York.
- Gönültaş, O., 2013. Doğu ladin (*Picea orientalis*) ve meşe (*Quercus* spp.) kabukları tanenin biyotutkal üretiminde kullanılması. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ghitescu, R. E., Volf, I., Carausu, C., Buhlmann, A.M., Gilca, L.A., Popa, V.I., 2015. Optimization of ultrasound-assisted extraction of polyphenols from spruce wood bark. *Ultrasonics Sonochemistry*, 22, 535-541.

- Jerez, M., Pinelo, M., Sineiro, J., Nunez, M. J., 2006. Influence of extraction conditions on phenolic yields from pine bark: assessment of procyanidins polymerization degree by thiolysis. *Food chemistry*, 94(3), 406-414.
- Kain, G., Barbu, M.C., Richter, K., Plank, B., Tondi, G., Petutschnigg, A., 2015. Use of tree bark as insulation material. *Forest Products Journal*, 65 (3-4).
- Khanbabae, K., Ree, T.V., 2001. Tannins: classification and definition. *Natural Product Reports*, 18, 641–649.
- Kurt, R., Mengeloğlu, F., 2006. Potential utilization of bark residues in Turkey. 1st International Non-wood Forest Products Symposium, 1-4 November 2006, Trabzon, 623-630.
- Miranda, I., Gominho, Mirra, I., Pereira, H., 2012. Chemical characterization of barks from *Picea abies* and *Pinus sylvestris* after fractioning into different particle sizes. *Industrial Crops and Products*, 36, 395-400.
- Özacar, M., Şengil, İ.A., 2003. Evaluation of tannin biopolymer as a coagulant aid for coagulation of colloidal particles. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 229(1-3), 85-96.
- Özdemir, H., 2010. Bark tannins from commercially important Turkish conifer trees and their use as adhesive in fiberboard. Ph.D. Thesis, Institute of Natural Science, Istanbul University.
- Pasztory, Z., Mohacsine, I. R., Gorbacheva, G., Börösök, Z., 2016. The utilization of tree bark. *BioResources*, 11(3), 7859-7888.
- Ping, L., Pizzi, A., Guo, Z.D., Brosse, N., 2011. Condensed tannins from grape pomace: characterization and utilization as wood adhesives for wood particleboard. *Industrial Crops and Products*, 34: 907– 914.
- Pizzi, A., 1983. *Wood Adhesives Chemistry and Technology*. Marcel Dekker: New York, vol. 1, 0-8247-1579-9.
- Pizzi, A., 1994. *Advanced Wood Adhesives Technology*. Marcel Dekker Inc., New York, 978-0824-7926-64.
- Pizzi, A., 2016. Wood products and green chemistry. *Annals of Forest Science*, 73, 185-203.
- Şen, A., Miranda, I., Santos, S., Graça, J., Pereira, H., 2010. The chemical composition of cork and phloem in the rhytidome of *Quercus cerris* bark. *Industrial Crops and Products*, 31(2), 417-422.
- Tomak, E.D., Gönültaş, O., 2018. The Wood Preservative Potentials of Valonia, Chestnut, Tara and Sulphited Oak Tannins. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 38,183-197.
- Vazquez, G., Fontenla, E., Santos, J., Freire, M.S., Alvarez, J.G., Antorrena, G., 2008. Antioxidant activity and phenolic content of chesnut (*Castanea sativa*) sheel and Eucalyptus (*Eucalyptus globus*) bark extracts. *Industrial Crops and Products*, 28, 279-285.
- Yazaki, Y., Hillis, W.E., 1977. Polyphenolic extractives of *Pinus radiata* bark. *Holzforschung*, 31 (1), 20-25.
- Yazaki, Y., Collins, P.J., 1994. Wood adhesives from *Pinus radiata* bark. *Holz als Roh- und Werkstoff*, 52, 185-190.

Investigation of physical risk factors in Kahramanmaraş Paper Mill

Ahmet Tutuş^a, Nevres Demir^a, Mustafa Çiçekler^{a,*}, Hasan Serin^a

Abstract: In this study, the hazards and risks that may arise in the paper industry in terms of worker health and work safety are analyzed and precautions were mentioned in order to keep these hazards and risks at acceptable levels. It is intended to give an idea of how risk analysis is implemented in a sector related to forest products in practice, and to provide an example of further work in the field. Kahramanmaraş Paper Mill (KMK) belongs to Kahramanmaraş Paper Industry and Trade Joint Stock Company was chosen as application area. According to No. 6331 Occupational Health and Safety Act, measurements such as gas, temperature, relative humidity, vibration, light intensity, and noise considered important in work environments in terms of occupational health and safety and workers' safety were performed. Measurements were made in approximately 35 different sections of the mill. When obtained results from measurements were compared with the regulations, it was determined that there was no threat to occupational health and safety in terms of noise, temperature, relative humidity, light intensity, gas and vibration. Besides, temperature and relative humidity values were found to be suitable for the mill when assessed according to U.S. ASHRAE standards. It has been also determined that the hand-arm vibration values of the employees are within the desired range. Hydrogen sulfide gas was only encountered in the refining section while the oxygen level in the working fields was sufficient. Sulfur dioxide has not been detected in any sections of the mills. As a result of these assessments, it is concluded that KMK does not carry any risk in terms of occupational health and safety.

Keywords: Occupational health and safety, Paper mill, Physical risk factor

Kahramanmaraş Kağıt Fabrikasında fiziksel risk etmenlerinin araştırılması

Özet: Bu çalışmada, kağıt hamuru ve kağıt sektöründe işçi sağlığı ve güvenliği bakımında meydana gelebilecek risk ve tehlikeler incelenmiş ve bu tehlikeleri ve riskleri kabul edilebilir seviyelerde tutmak için gerekli önlemler belirtilmiştir. Pratikte ormancılık ürünleriyle ilgili bir sektörde risk analizinin nasıl uygulandığı konusunda bir fikir vermek ve bu alanlarda daha ileri çalışmalara örnek olmak amaçlanmıştır. Kahramanmaraş Kağıt Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi'ne bağlı Kahramanmaraş Kağıt Fabrikası (KMK) uygulama alanı olarak seçilmiştir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre, iş ortamlarında iş sağlığı ve güvenliği ve işçi güvenliği açısından önemli sayılan gaz, sıcaklık, bağıl nem, titreşim, ışık yoğunluğu ve gürültü gibi ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler fabrikada 35 farklı kısımlarda uygulanmıştır. Ölçümlerden elde edilen sonuçlar ilgili yönetmeliklerle karşılaştırıldığında, gürültü, sıcaklık, bağıl nem, ışık şiddeti, gaz ve titreşim açısından iş sağlığı ve güvenliği için herhangi bir tehdit oluşturmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin, ABD ASHRAE standartlarına göre değerlendirildiğinde fabrika için uygun olduğu bulunmuştur. Çalışanların el-kol titreşim değerlerinin arzulanan aralıkta olduğu da tespit edilmiştir. Hidrojen sülfür gazı sadece arıtma bölümünde görülürken, çalışma alanlarındaki oksijen seviyelerini yeterli düzeydedir. Kükürt dioksit fabrikanın herhangi bir bölümünde tespit edilmemiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda KMK'nın iş sağlığı ve güvenliği açısından herhangi bir risk taşımadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: İş sağlığı ve güvenliği, Kağıt fabrikası, Fiziksel risk etmenleri

1. Introduction

The industrialization movements that started in the 18th century under the influence of the Industrial Revolution started to change and the technological progress gained momentum. The industrial revolution has led to major and fundamental changes in human labor and working conditions and it has played a role in the changing and aggravating working conditions of the working class. Problems related to the health and safety of employees, which are productive factors that are not considered much at the beginning and it has gained importance by putting the working life in the workplace, the yield per labor and the operation into danger. Economic concerns and more unhealthy production environments created by the desire to

make production can lead to the loss of life for thousands of people, leading to the emergence of losses (Durgun et al., 2015; Serin et al., 2015; Akyuz et al., 2016). This issue, which emerged as a result of industrialization efforts, has become a problem that concerns the entire working group. This problem, which affects workers and employers from economic, social and psychological aspects, has become a problem for the whole world as well, causing labor, workload losses and economic damages in large dimensions (Aydin, 2012).

Studies have revealed that the problems involving employees' health and safety have no inevitable consequences for production, can be avoided if necessary precautions are taken, rules and laws, including working conditions and conditions in the workplace, must enter into

✉ ^a Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye.

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): mcicekler87@gmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 10.04.2018, **Accepted** (Kabul tarihi): 07.09.2018



Citation (Atf): Tutuş, A., Demir, N., Çiçekler, M., Serin, H., 2018. Investigation of physical risk factors in Kahramanmaraş Paper Mill. Turkish Journal of Forestry, 19(3): 330-335. DOI: [10.18182/tjf.414136](https://doi.org/10.18182/tjf.414136)

force. The results of the studies and researches have been approached more scientifically and the concept of worker health and safety has emerged. The necessity of rules and laws involving the working order and conditions in the workplace has arisen. The results of the studies and researches have been approached more scientifically and the concept of "Occupational Health and Safety" has emerged (Gulsen, 2004; Aydin, 2012).

Work factors such as physical, mechanical and environmental factors are important risk factors related to occupational accident occurrence. However, organizational factors play an important role not only in the occurrence of unsafe behaviors, but also in other risk factors (Durgun et al., 2014; Akyuz et al., 2018) A risk assessment is organized review of the risks created by a company's operations and the determination of the likelihood that people will cause injury or illness. This assessment considers current control measures and determines whether additional measures need to be taken.

Appropriate and adequate risk assessment involves determining the significant risks arising from work. This means focusing on the possible risks that may arise from work activity. Trivial risks can often be ignored, and as long as work activity does not worsen these risks, there may be risks that are generally associated with life-related routine activities (eg tripping over a kerb) (Barber et al., 2008; Serin and Tutus, 2008).

Because risk assessment is basic to many safety and health concerns in paper mills, it is an impressive manner of advancing health and safety performance. Additionally, mills are initiating to realize that impressive authority of health and safety risks is identical from the sound management methods related to quality and business greatness. Some companies have found that the introduction of risk reduction control precautions has been cost effective and even favorable for company (Barber et al., 2008).

Implementation of occupational health and safety practices in Paper Mills with high risk factor for work safety and health will provide privilege in some markets and improve working and safety conditions of employees. It will increase the productivity of the motivated employees and affect the quality of the produced product in a great amount.

According to Confederation of Paper Industries (PABIAC, 2015), the weaknesses the paper mills in terms of risks are summarized as follows; integrated approach (inadequate management arrangements needed to support the risk assessment process), targeting (there are insufficient focus on the most serious risks), standards and best practice (persons not the standard to be applied when using it conducted many risk assessments), control measures, residual risk (there are inadequate links to safe systems of work and training needs where residual risks remained), evaluation (some paper mills have not evaluated the control measures).

The aim of this study was to indicate the negativities which cause problems in terms of occupational health and safety in Paper Mills and to make noise, lighting, indoor temperature and gases, relative humidity, hand-arm vibration measurements at Kahramanmaraş Paper Mill, which can be a problem in terms of occupational health and safety to be evaluated. The results of these measurements and analyzes were evaluated taking into account the Law on Occupational Health and Safety No. 6331. It is also our goal

that this work constitutes an example for other Forest Industry branches.

2. Material and methods

The measurements were made in scrap yard, pulp preparation unit, paper machine 1 (PM1) and paper machine 2 (PM2), laboratory, dining hall, workshops (mechanical maintenance and electricity), administrative building, refinement, offices, turbines and boiler (35 sections) of the Kahramanmaraş Paper Mill.

2.1. Gas measurements

Measurements were made in accordance with the "Regulation on Health and Safety Precautions in Chemical Material Work". Nitrogen dioxide-NO₂, sulfur dioxide-SO₂, oxygen-O₂ and hydrogen sulphide-H₂S gases were measured. The measurement of nitrogen dioxide-NO₂, sulfur dioxide-SO₂, and oxygen-O₂ gas was carried out using the VENTIS MX4 Multi Gas Monitor and hydrogen sulphide-H₂S gas was calculated in ppm with TANGO TX1. The model Ventis MX4 complies with relevant provisions of European ATEX directive 94/9/EC and EMC directive 2004/108/EC.

2.2. Noise measurements

Noise measurements were carried out in accordance TSE EN ISO 9612. "RadioShack Sound Level Meter" was used for measurements. Five replicates were performed for each section and it took three minutes. To avoid ant reflection during measurements, they were taken at a distance of 1.5 m from the floor and at a distance of 1 m from the person performing the measurement, and measurements were made at the operating temperature range (25 °C) of the device.

2.3. Light intensity measurements

The measurements were carried out in accordance with TS EN 12464-1: 2004. This standard specifies requirements for lighting solutions for most indoor work places and their associated areas in terms of quantity and quality of illumination. In addition recommendations are given for good lighting practice. Measurements were made with the Extech Instruments (USA)-SDL400 Light Intensity Measuring and Recording Device. The measurement results were determined and recorded in Lux, the unit of light intensity. Measurements were made in accordance with the working environment of the lux meter (operating temperature 23 °C ± 5 °C). It was made at different points away from the light reflecting materials and shadow. Measurements were made in four different points and carried out during daytime.

2.4. Temperature and relative humidity measurements

Thermal comfort has an important role for employees and their productivity. Thermal comfort describes a person's state of mind in terms of whether they feel too hot or too cold. Relative humidity is the amount of water vapor (vapor pressure) that is in the air. It is a percentage of how much

moisture the air could possibly hold. The temperature and relative humidity measurements were carried out in accordance with TS EN ISO 27243 by a Homemaxx thermometer.

2.5. Vibration measurements

The measurements were carried out in accordance with the ISO 5349-1: 2001 and ISO 5349-2: 2001. The human body, like other physical beings on earth, responds to some vibrational excitation frequencies more in concert than others. It is believed that at these frequencies, man is most receptive to maximum energy transfer from the vibrating source. For this reason, it is potentially harmful health and safety factors would most likely occur at these frequencies.

Hand-arm vibration measurements were carried out in accordance with EN ISO 5349-1 and EN ISO 5349-2 (Regulation on Protection of Employees from Vibration Risk) with the Brüel&Kjaer 4447 vibration measuring instrument.

3. Results and discussions

3.1. Gas measurements

Hydrogen sulphide (H_2S) gas was not found in other sections except the refining section. The amount of the H_2S in the refining section was determined as 8 ppm. According to No. 6331 Occupational Health and Safety Act (OHS), the maximum H_2S amount has to be 10 ppm or 15 mg/m^3 . This amount (8 ppm) obtained in the Kahramanmaraş Paper Mill (KMK) does not constitute a risk to the business in terms of occupational health and safety.

Nitrogen dioxide (NO_2) gas was measured in the refining section as 5 ppm. In addition, it was found in the PM2 vacuum pump section and the amount was found to be 1 ppm. According to OHS, This value should not exceed 5 ppm. The NO_2 gas amount in refining section was at the limit value and should be reduced for worker health while PM2 section does not constitute any risk.

Sulfur dioxide (SO_2) gas has not been found anywhere in KMK and The oxygen level of KMK was found within the limit values that are considered ideal in terms of worker health and safety.

3.2. Noise measurements

The findings of 35 different points' measurements were presented in Table 1. According to these results, the noise level in 57% of the measurement points is above 85 dB(A), which can be accepted under the working conditions of 8 hours of ILO working conditions. The highest noise values were measured at PM2 press (99.1 dB(A)), PM2 vacuum pump (98.4 dB(A)), PM2 coil cut (98.6 dB(A)), PM1 sieve (97.8 dB(A)), PM1 press (97.2 dB(A)), PM1 coil cut (96.9 dB(A)), and PM2 sieve (96.5 dB(A)).

On the other hand; office (66.4 dB(A)), laboratory (67.2 dB(A)), administrative building (56.4 dB), stockroom (58.4 dB) electrical workshop (68 dB(A)) is the points at where the lowest noise levels are measured.

The mean noise level of the same mill was measured as 90.8 dB (A) in the study conducted by Serin and Tutus (2008), while the mean noise level in this study was

calculated as 85.1 dB (A). It is a sign that management was taking precautions to prevent from noise. However, it is understood that the noise from the other side cannot be reduced further due to the machine and working principle. Personal protective equipment must be used or working hours should be arranged in these areas.

3.3. Light intensity measurements

It has been determined that refining (3600 lux), scrap yard (3150 lux), new pulp preparation (896.6 lux) and pulper (295 lux) sections have the highest light intensity and PM1 coil winder (31 lux), PM1 vacuum pump (7.6 lux), PM2 dryer (10.3 lux), dryers control room (12.6 lux), PM vacuum pump (19 lux) have the lowest light intensity in the mill.

According to TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1.2011: 2012 standards, the minimum light intensity must be 200 lux in paper mills. There are only five sections that are over 200 lux in the mill. The first one is the refining section (3600 lux) and the second one is the scrap yard (3150 lux). However, since these parts are not in the closed environment, they are in the natural lighting area, so the light intensities are higher. Apart from these sections, new pulp preparation (896.8 lux), pulper (295 lux) and mechanical maintenance workshop (231 lux) sections have the highest light intensity. According to the same standards, the minimum light intensity in laboratories must be 300 lux. This value was found as 135.3 lux in the mill laboratory. This result indicates that the mill does not provide adequate light in the laboratory. Besides, the light intensity must be 300 lux in paper mill offices according to mentioned standards. As a result of the measurements, the light intensity levels of the offices have been found to be 153.6 lux. In addition, it has been determined that the enlightenment cannot be achieved in the majority of the mill.

Light intensity level is an important parameter for OHS for enterprises and if adequate precautions and improvements are not taken, accidents will be inevitable. In order to make more use of natural daylight, roof and window systems must be rearranged or artificial lighting should be used to provide minimum light intensity according to TS EN 12464-1.2011 standards.

3.4. Temperature and relative humidity measurements

It has seen that relative humidity is 30% or more in 19 sections of the mill. Since the amount of relative humidity that must be present in mills must be within the range of 30-70%, the amount of relative humidity in most parts of the mill is the desired level.

As shown in Table 1, temperatures in the mill range from 14-22 °C. Temperature values are within the ideal working limit at 37.2% of the mill. According to US ASHRAE standards, Temperature and relative humidity must be between 20-25.5 °C and 30-60%, respectively. Some of the factors affecting thermal comfort in the working environment are the body surface area and the clothes. Daily activities also affect the thermal comfort. Body temperature changes during sitting and standing (ASHRAE, 2001; Ongel and Mergen, 2009).

Table 1. Findings of noise, light intensity, temperature, relative humidity and gas measurements in Kahramanmaraş Paper Mill

Sections	Noise (dBA)	Light (lux)	Temp. (°C)	R. Hum. (%)	H ₂ S (ppm)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₂ (%)
Scrap yard	77.3	3150	16	22	0	0	0	20.5
Pulper	82.8	295	20	32	0	0	0	20.9
Old pulp preparation	87.2	150	18	30	0	0	0	21.1
New pulp preparation	92.9	897	20	30	0	0	0	21.1
Pulp preparation control room	79.7	127	22	28	0	0	0	21.1
PM1 vacuum pump	91.3	8	18	22	0	0	0	20.9
PM1 sieve	97.8	16	16	34	0	0	0	20.9
PM1 press	97.2	52	20	30	0	0	0	20.5
PM1 dryers	90.6	42	17	56	0	0	0	20.9
PM1 size press	92.8	38	20	30	0	0	0	20.9
PM1 coil winder	93.2	31	20	30	0	0	0	21.1
Free field (coil winder)	93.8	45	20	32	0	0	0	21.1
PM1 coil cut	96.9	73	18	28	0	0	0	21.1
Sieve control room	90.6	135	22	28	0	0	0	21.1
Free field (dryers)	91.8	90	20	32	0	0	0	21.3
PM2 vacuum pump	98.4	19	15	26	0	1	0	20.9
PM2 sieve	96.5	34	18	26	0	0	0	20.9
PM2 press	99.1	48	16	32	0	0	0	20.9
PM2 dryers	91.8	10	14	52	0	0	0	20.9
PM2 size press	91.5	45	17	30	0	0	0	20.9
PM2 coil winder	93.5	42	17	28	0	0	0	21.1
PM2 coil cut	98.6	68	15	30	0	0	0	21.1
Dryers control room	73.8	13	17	41	0	0	0	21.3
Stockroom	58.4	83	18	30	0	0	0	21.3
Free field (stockroom)	71.6	18	16	30	0	0	0	21.1
Technical offices	61.6	62	17	29	0	0	0	20.9
Laboratory	67.2	135	17	32	0	0	0	20.9
Workshop (mech. maintenance)	82.6	231	18	32	0	0	0	20.9
Workshop (electricity)	68.0	192	20	30	0	0	0	20.9
Dining hall	74.0	124	20	34	0	0	0	20.9
Administrative building	56.4	76	22	30	0	0	0	23.1
Refining	85.0	3600	16	22	8	5	0	20.9
Boiler (Power Plant)	94.3	108	20	30	0	0	0	20.9
Turbine (Power Plant)	93.6	29	18	26	0	0	0	20.9
Office (Power Plant)	66.7	154	14	26	0	0	0	20.9

3.5. Vibration measurements

Seven sections where the workers were exposed to vibration were determined and hand-arm vibrations were measured at these points. It has been determined that the vibration values of the six sections are suitable in accordance with the "Regulation on the Protection of Employees from Vibration-Related Risks".

In this regulation (MLSS, 2013a);

Daily exposure limit value for eight hours of working is 5 m/s^2 .

Daily exposure action value for eight hours of working is 2.5 m/s^2 .

The findings obtained from hand-arm vibration measurements were given in Table 2. And it has seen that six measured points have suitable values for working environment according to the related regulation and do not present any danger.

Table 2. The findings obtained from hand-arm vibration measurements

Sections	Hand-arm vibration (m/s^2)
Pulper	2.13
Cleaner	2.05
Sand catcher	5.21
Starch preparation tank	2.31
PM2 vacuum pump	1.91
Power plant	2.12
Turbine	1.41

The maximum vibration (5.21 m/s^2) has been measured in the sand retainers. In this section, it is considered that high vibration measurement value is caused by the working principle of the machine. The lowest vibration (1.41 m/s^2) value has been determined in the turbine.

4. Conclusions

Measurements of important parameters such as noise, light intensity, temperature, relative humidity, vibration, and indoor gases related with the health and safety of working technical personnel and workers were made and possible risks and precautions that can be taken are stated.

As a result of the measurements, the average noise level of the mill was determined as 85 dB(A). This value is less than the exposure limit of 87 dB(A) specified in the "Regulation on the Protection of Employees from Risks Related to Noise" (MLSS, 2013b). However, the noise levels at 20 points measured are above 85 dB(A). The noisiest part of the operator is the PM2 press part. Compartments can be used to control the passage of noise and the spaces between the materials used in these compartments must be filled or covered with sound absorbing materials (Serin and Tutus, 2008). Maintenance, revision and insulation should be done for the machines which are noise sources. Personal protective equipment must be provided, its use widespread and encouraged.

Alternate working hours should be adjusted so that workers are less affected by noise.

When the light intensity measurements were examined, the average light intensity level of the mill was found to be 207.92 lux. According to related regulation, the mill's light intensity measurement results are at the desired level in only 5 sections (200 lux) (MLSS, 2013c). It is important that the mill keep the light intensity values at the level specified in the regulation. Therefore; sections with low lighting levels should be equipped with high-lighting capacity lamps. Light corridors must be built into the building and downstairs from the factory roof in order to make more use of the sunlight (Serin and Tutus, 2008). The design and layout of the machines should be done in such a way as not to hinder the utilization of sunlight for lighting purposes. Doors, windows, machines and benches should be positioned to benefit more from daylight.

It is seen that relative humidity is 30% or more in 19 sections of the mill. Since the amount of relative humidity that must be present in the mill must be within the range of 30-70%, the amount of relative humidity in most parts of the mill is the desired level. The temperature is 20-25.5 °C for ideal conditions under US ASHRAE standards (ASHRAE, 2001). Based on US ASHRAE standards, it has been determined that the mill has the right temperature for the working environment.

As a result of hand-arm vibration measurement at mill, it was found that the maximum vibration was spread from sand holders at 5.21 m/s². It is determined that the vibration value is high in this part in view of the working principle of the machine. The ergonomically designed suitable work equipment should be selected which will produce the lowest possible vibration in order to reduce the effect of vibration. Suitable maintenance programs should be implemented for workplace, workplace systems and work equipment. Workplace and working environment should be designed and organized accordingly. The necessary knowledge and training to use work equipment correctly and safely in order to reduce mechanical vibrational exposures should be given to workers. Adequate rest periods and working hours should be arranged (MLSS, 2013a).

When the indoor gases (hydrogen sulphide, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, oxygen) measurements were evaluated; hydrogen sulphide gas was not found in other sections except the refining section. The amount of hydrogen sulphide in this section was determined to be 8 ppm. Since the maximum value of hydrogen sulphide gas is 10 ppm or 15 mg/m³, this value does not constitute a risk to the health of the worker in terms of health and safety. In the refining section, nitrogen dioxide gas was measured at 5 ppm. At the same time, nitrogen dioxide gas was found in the PM2 vacuum pump section (1 ppm). The maximum value of the nitrogen dioxide gas is 5 ppm (MLSS, 2013d). Hazardous chemical substances must be used by minimum number of workers in order to reduce nitrogen dioxide gas in the mill. The amount of chemicals that must be used in the mill must be kept to a minimum. The necessary arrangements must be made for proper handling, transport and storage of hazardous chemical substances. By substitution, chemicals that are safe or less dangerous for the health and safety of workers can be used instead of hazardous chemicals.

Acknowledgement

This research was supported by the Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Research Project Coordination Unit; under project number 2013/6-19 YLS.

References

- Akyuz, K.C., Yildirim, I., Tugay, T., Akyuz, I., Gedik, T., 2016. Work accidents in forest products industry sector general overview of statistics. *Journal of Forestry*, 12(2): 66-79.
- Akyuz, K.C., Yildirim, I., Gungor, C., 2018. Validation of a pre-existing safety climate scale for the Turkish furniture manufacturing industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 1-9.
- ASHRAE, 2001. Standard 62-Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta.
- Aydin, E., 2012. Implementation of occupational health and safety management systems in automotive subsidiary industries. Master's Thesis, Kocaeli University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Kocaeli.
- Barber, A., Timms, A., Hawkins, S., Pimblet, D., Sutton, B., Kingman, M., 2008. Guide to Managing Health and Safety in Paper Mills. Health and Safety Commission, Paper and Board Industry Advisory Committee, HSE Books, ISBN 0 7176 1287 2.
- Durgun, M., Serin, H., Sahin, Y., 2015. Palet production workers' work environment and occupational accidents. *SDU Journal of Engineering Sciences and Design*, 3(3):545-548.
- Durgun, M., Sahin, Y., Serin, H., 2014. Working conditions and work accidents of Laurel collectors. II. National Mediterranean Forest and Environment Symposium, 22-24 October, Isparta pp. 619-623.
- Gulsen, H., 2004. Evaluating the concept of occupational health and safety in the light of developments in the world. *TİSK Employer Journal*, 42: 7-29.
- ISO 5349-1, 2001. Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration -Part 1: General requirements.
- ISO 5349-2, 2001. Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration -Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.
- MLSS, 2013a. Regulation on Protection of Employees from Vibration Risk, Ministry of Labour and Social Security of the Republic of Turkey, Official Gazette, No:28743, Accessed: 22.08.2013.
- MLSS, 2013b. Regulation on Protection of Employees from Noise Risk, Ministry of Labour and Social Security of the Republic of Turkey, Official Gazette, No:28721, Accessed: 28.07.2013.
- MLSS, 2013c. General Lighting Regulations, Ministry of Labour and Social Security of the Republic of Turkey, Official Gazette, No:28720, Accessed: 28.07.2013.

- MLSS, 2013d. Regulation on Health and Safety Precautions in Working with Chemical Matters, Ministry of Labour and Social Security of the Republic of Turkey, Official Gazette, No:28733, Accessed: 12.08.2013.
- Ongel, K., Mergen, H., 2009. Review of literature about the effects of thermal comfort parameters on human body. Medical Journal of Süleyman Demirel University, 16(1): 21-25.
- PABIAC, 2015. Risk assessment in paper mill, Pabiac Bulletin No:9.
- Serin, H., Tutus, A., 2008. Noise and light intensity level analysis in paper mill. 14th National Ergonomics Congress, vol:1, pp: 204-210, 30 October- 1 November, Trabzon.
- Serin, H., Sahin, Y., Durgun, M., Simsek, A., 2015. A research on work accidents at manufacturing sector with regard to physical environment conditions. 14th International Scientific Conference of the Romanian-German University of Sibiu, pp. 358-366, 30-31 October, Sibiu.
- TS EN 12464-1, 2004. Light and lighting-Lighting of work places - Part 1: Indoor work places.
- TS EN ISO 27243, 2002. Moderate thermal environments-Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort.
- TSE EN ISO 9612, 2009. Determination of acoustical-occupational noise exposure-Engineering Method.

Instructions for authors

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Yazar rehberi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Appendix 1. References

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

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

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

Article in periodical journals / Periyodik dergilerde makale

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

Sarıkaya, A.G., Fakir, H., 2016. The morphological and distribution areas characteristics of native *Phlomis* L. (Lamiaceae) taxa in the Lakes District, Turkey. *Turkish Journal of Forestry*, 17(2): 85-93, DOI: 10.18182/tjf.45620.

Book / Kitap

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

Geray, A.U., 1998. *Ekonomi*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No: 3870/430, İstanbul.

Reference to a chapter in an edited book / Kitapta bölüm

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

Alkan, H., 2007. Devlet orman fidanlık işletmeleri (DOFİ)'nde maliyet yönetimi ve pazarlama. Yahyaoğlu, Z., Genç M. (Ed.), *Fidan Standardizasyonu*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No:75, Isparta, s. 493-548.

Thesis and dissertation / Tez

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

Ok, K., 1997. Aynı yaşlı ormanlarda kesim düzeninin ekonomik analizi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Conference proceedings / Konferans bildirisi

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

Erdin, K., Şentürk, N., Yeşil, A., Koç, A., Selik, C., Yener, H., Yılmaz, Y., Atıcı, E., 1994. Nasıl bir orman bilgi sistemi (ORBİS)? 1.Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim 1994, Trabzon, s. 136-141.

Electronic reference / Elektronik kaynak

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

OGM, 2015. Bal ormanları. Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanlığı, Ankara, <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Dokumanlar/Bal%20Ormanlar%C4%B1.pdf>, Erişim: 06.03.2015.

Ek 1. Kaynaklar

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

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

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

