



ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

ARTVİN ÇORUH UNIVERSITY
JOURNAL OF FORESTRY FACULTY

YIL: 2019 CİLT: 20 SAYI:2 YEAR: 2019 VOL:20 NUMBER: 2
ISSN: 2146-1880 e-ISSN:2146-698X



PRODUCTION INFORMATION

ÜRÜN BİLGİSİ

Publisher

Artvin Coruh University Faculty of Forestry

Yayıncı

Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi

Owner (on behalf of ACU Faculty of Forestry)

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Sahibi (AÇÜ Orman Fakültesi adına)

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

In Charge of Publication Unit

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Yayın Birimi Sorumlusu

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

Date of Publication

October, 2019

Basım Tarihi

Ekim, 2019

Language

Turkish / English

Yayın Dili

Türkçe / İngilizce

Frequency

Published two times a year

Yayın Aralığı

Yılda iki kez yayımlanır

Type of Publication

Widely distributed periodical

Yayın Türü

Yaygın süreli yayın

Indexed in

Tarandığı İndeksler



AÇÜ Orman Fakültesi Dergisi, 08000 Artvin / Türkiye

+90 466 215 10 35

+90 466 215 10 34

editorofd@artvin.edu.tr

Yazışma Adresi / Correspondence Address

Telefon / Telephone

Belgegeçer / Fax

e-mektup / e-mail

EDİTÖR

Editor-in-Chief

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ

EDİTÖR YARDIMCILARI

Co-Editors

Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRALAY

KONU EDİTÖRLERİ

Topical Editors

Clemson University, ABD

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Türkiye

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

Czech University of Life Sciences, Çek Cumhuriyeti

Ibn Zohr University

Fırat Üniversitesi, Türkiye

Czech University of Life Sciences, Çek Cumhuriyeti

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Kazakistan

Prof.Dr. William CONNER

Prof.Dr. Zeki KAYA

Prof.Dr. Taşkın ÖZTAŞ

Prof.Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU

Prof.Dr. Göksel TOZLU

Doç.Dr. Jiří REMEŠ

Prof. Dr. Laaribya SAİD

Prof. Dr. Sevda KIRBAĞ

Dr. Vladimír JANECEK

Prof.Dr. Öner DEMİREL

Prof. Dr. Dani SARSEKOVA

YABANCI DİL EDİTÖRLERİ

Foreign Language Editors

Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TÜFEKÇİOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Funda ÖĞÜT

MİZANPAJ

Compositor

Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

Artvin Çoruh Üniversitesi, Türkiye

Arş. Gör. Mustafa ACAR

Arş. Gör. Burak KILIÇ

Arş. Gör. Enis KÜÇÜK

Cilt	20
Sayı	2
Yıl	2019

Volume	20
Number	2
Year	2019

Araştırma Makalesi / Research Article

PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının köşe birleştirme direnci üzerine etkisi.....	134-143
<i>The effect on the corner joint strength of 2 mm protruding PVC edge band</i>	
Nurdan Çetin YERLİKAYA	
Artemisia L. Subgen. <i>Drancunculus</i> (Bess.) Rydb. Taksonlarının uçucu yağ kompozisyonları ve antimikrobiyal özellikleri.....	144-149
<i>Antimicrobial properties and essential oils compositions of Artemisia L. Subgen. Drancunculus (Bess.) Rydb. Taxa</i>	
Sevda KIRBAĞ, Eyüp BAĞCI, Şemsettin CİVELEK, Murat KURŞAT	
Güney Marmara ve Ege Bölgesindeki geyik elması (<i>Malus trilobata</i> C.K. Schneid.) gen kaynakları.....	150-155
<i>The genetic resources of deer apple (Malus trilobata C.K. Schneid.) in Southern Marmara and Aegean Regions</i>	
Mustafa YILMAZ, Salih PARLAK, Mehmet KALKAN	
Bursa Orman Bölge Müdürlüğü sınırlarında bulunan bazı odunsu bitki türleri ile kurulabilecek potansiyel bal ormanı alanlarının belirlenmesi.....	156-163
<i>Determination of potential honey forest areas with some woody plant species in Bursa Forest Regional Directorate borders</i>	
Burhan GENÇAL, Turan SÖNMEZ	
Examining the breaking and bending behaviors of the polymethylmethacrylate composites reinforced with hazelnut shell powder.....	164-171
<i>Fındıkkabığı tozu takviyeli/polimetilmetakrilat kompozitlerin kırılma ve eğilme davranışlarının incelenmesi</i>	
Kenan BÜYÜKKAYA	
Endüstriyel odundaki sürütme zararlarının hasat mevsimine göre karşılaştırılması.....	172-180
<i>Comparison of skidding damages to industrial woods in terms of harvesting seasons</i>	
Saliha ÜNVER OKAN, Selçuk GÜMÜŞ	
İhtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisinin kent parkları örneğinde irdelenmesi.....	181-192
<i>Evaluation of the relationship between need, activity and space in the case of urban parks</i>	
Derya SARI	
Orman ürünleri sanayi sektöründe iş kazası ve ölümlü iş kazalarının Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri düzeyinde incelenmesi.	193-207
<i>Investigation of occupational accident and fatal occupational accidents in forest products sector at the level of Turkey and the European Union countries</i>	
Kadri Cemil AKYÜZ, İbrahim YILDIRIM, İlker AKYÜZ, Nadir ERSEN	
Gönen deltası kumul bitki çeşitliliği, tehdit faktörleri ve çözüm önerileri.....	208-217
<i>Dune plant diversity of Gönen delta, threat factors and solution suggestions</i>	
Fatih SATIL, Gülendam TÜMEN, Selami SELVİ	
Toros Gökarnı (<i>Abies cilicica</i> Car.)'nda Yaprak Alan İndeksinin Belirlenmesi: Adana Kozan Yöresi Örneği.....	218-223
<i>Determination of Leaf Area Index in Taurus Fir (Abies cilicica Car.): Case Study of Adana-Kozan</i>	
Ercan OKTAN	
The lipide soluble vitamin contents of some <i>Onobrychis</i> Miller (<i>Fabaceae</i>) taxa.....	224-228
<i>Bazı Onobrychis Miller (Fabaceae) Taksonları'nın yağda çözünen vitamin içeriği</i>	
İrfan EMRE, Hakan SEPET, Murat KURSAT, Muammer BAHSİ, Okkes YILMAZ, Ahmet SAHİN	
Effect of cultural management methods against fake butterfly [<i>Ricania japonica</i> (Hemiptera: Ricaniidae)].....	229-238
<i>Yalancı kelebek [Ricania japonica (Hemiptera: Ricaniidae)]'e karşı bazı kültürel mücadele yöntemlerinin etkisi</i>	
Kaan ALTAŞ, Kibar AK	
Kadastro sonucu orman sayılmayan ağaçlık alanlar: Gölçük orman işletme şefliği örneği.....	239-248
<i>Woodlands not considered as forests trough cadastre: a case study in Golcuk</i>	
Hüseyin AYAZ, Uzey KARAHALİL	
<i>Helvella leucomelaena</i> (Pers.) Nannf.'ın antimikrobiyal ve antioksidan etkisi.....	249-253
<i>Antimicrobial and antioxidant effect of Helvella leucomelaena (Pers.) Nannf.</i>	
Şule İNCİ, Lütfiye KADIOĞLU DALKILIÇ, Semih DALKILIÇ, Sevda KIRBAĞ	
Türkiye ormancılık sektörünün finansmanında kullanılan bütçelerin orman genel müdürlüğü özelinde irdelenmesi.....	254-261
<i>Examination of the budgets used to financing of Turkey's forestry sector on basis of the general directorate of forestry</i>	
Emine Nur YEŞİLYURT, Mustafa Fehmi TÜRKER	
Modeling and utilization of laurel leaves as a biomass source for the removal of zinc and copper.....	262-271
<i>Çinko ve bakır gideriminde bir biyokütle kaynağı olarak defne yapraklarının kullanılması ve modellenmesi</i>	
Dilek GÜMÜŞ, Fatih GÜMÜŞ	
Kara Ardiç (<i>Juniperus sabina</i> L.) kozalaklarından elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimi üzerine mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemlerinin etkisi.....	272-277
<i>The effect of microwave and hydrodistillation methods on the chemical composition of essential oil obtained from juniper cones</i>	
Murat ERTAŞ, M. Said FİDAN, Salih KAYA, Naile ANGIN	

Cilt	20	Volume	20
Sayı	2	Number	2
Yıl	2019	Year	2019



PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının köşe birleştirme direnci üzerine etkisi

The effect on the corner joint strength of 2 mm protruding PVC edge band

Nurdan Çetin YERLİKAYA

Yalova Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi İç Mimarlık Bölümü, Yalova Türkiye

Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.517353

Sorumlu yazar/Corresponding author

Nurdan Çetin YERLİKAYA

e-mail: ncyerlikaya@gmail.com

Geliş tarihi / Received

24.01.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

08.05.2019

Kabul Tarihi /Accepted

05.08.2019

Elektronik erişim / Online available

24.06.2019

Anahtar kelimeler:

Kabin tipi mobilya

Köşe birleştirme

Çekme ve basınç direnci

PVC kenar bandı

Kavela

Keywords:

Case-type furniture

Corner joining

Tension and compression strength

PVC edge band

Dowel

Özet

Bu çalışmada kabin tipi mobilyalarda tutkalı ve tutkalsız L tipi kavelalı köşe birleştirmelerde 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının köşe birleştirme direnci üzerine etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Deney örneklerinin hazırlanmasında melamin kaplı orta yoğunlukta lif levha (MDF-lam) ve melamin kaplı yonga levha (YL-lam) malzemeler, birleştirme elemanı olarak her bir örnekte 2'şer adet kavela ve 2 mm kalınlığında PVC kenar bandı kullanılmıştır. Kontrol (kenar bantsız), PVC kenar bantlı ve 2 mm çıkıntılı PVC kenar bantlı deney grubu olmak üzere 3 çeşit deney grubu hazırlanmıştır. Bu deney örnekleri, çekme ve basınç testine tabi tutulmuşlardır. Elde edilen eğilme moment değerleri, varyans analizi yardımıyla istatistiksel anlamda değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olacak şekilde kullanılmasının diğerlerinden %10-23 oranlarında daha yüksek eğilme moment değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Abstract

In this study, it has been investigated whether the 2 mm protruding PVC edge band at L-type dowel corner joining with glue and without glue in case-type furniture has an effect on the corner joint strength. Melamine coated medium density fiber board (MDF-lam) and melamine coated particleboard (PB-lam) materials, 2 dowels in each case as fastener component, and thickness of 2 mm PVC edge band were used in the preparation of the test samples. Three kinds of experimental groups were prepared in such a way that the control (without edge band), PVC edge band, and 2 mm protruding PVC edge band. These test samples were subjected to tensile and compression testing. The bending moment values obtained were statistically analyzed by variance analysis. According to the results, it was determined that the use of 2 mm protruding PVC edge band had higher bending moment values in 10-23% of the others.

GİRİŞ

Günümüzde çoğu mobilya üreticileri tarafından üretilen kabin tipi mobilyalarda kullanılan yüzeyleri kaplanmış yongalevhaların (YL-lam) ve liflevhaların (MDF-lam) kenarları 2 mm kalınlığında PVC (polivinil klorür) kenar bantları ile kaplanmaktadır. Yüzeyleri kaplanmış yongalevha ve liflevhaların yaygın kullanımının en önemleri sebepleri kolay işlenebilme ve kolay montaj özellikleri olarak belirtilebilir. Bu levhalar kabin tipi mobilya üretiminde kullanıldıklarında mutlaka görünen kenarlarının kenar bandı ile kaplanması zorunludur. Aksi halde yani görünen kenarlarının açık bırakılması durumunda levhalar, mobilyanın açık kalan kısımlarından su veya rutubet alıp şişerek deforme olabilmektedir. Ayrıca mobilyanın açık kalan kenarları, dışarıdan gelecek darbelerden dolayı tahrip olabilmekte veya zedelenebilmektedir. Bir diğer sebep ise mobilyanın

estetik görünebilmesi bakımından bütünlük sağlanamayacağıdır. Bütün bu sebeplerden dolayı levhaların kenarları mutlaka kenar bandı ile kaplanmalıdır ve de kaplanmaktadır. Günümüzde mobilya endüstrisinde 0.4, 1 ve 2 mm kalınlıklarında PVC kenar bantları, 0.4 mm kalınlığında melamin kenar bandı ve ahşap kenar bantları gibi çeşitli kenar bantları bulunmaktadır. Ancak birçok üretici firmanın kenar bandı olarak 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bandını tercih ettiği görülmektedir. Yongalevhalar ve liflevhaların kenarlarının çoğunlukla 2mm kalınlığında PVC kenar bantları ile kaplanmasının alıcı açısından en önemli sebepleri hem göze daha dolgun gelmesi hem de daha estetik görünümü olabilir. Hatta kullanıcı açısından daha sağlam olduğuna dair de algı yarattığı da olabilir.

Kabin tipi mobilyalarda kullanılan kenar bantları ile ilgili olarak yapılan çalışmalar şu şekildedir. Tankut ve Tankut

(2010), 0.4, 1 ve 2 mm kalınlıklarındaki PVC, melamin ve ahşap kaplama kenar bantlarının MDF-lam ve YL-lamlar da çekme ve basınç dirençleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kenar bantlı örneklerin diyagonal çekme ve basınç dirençlerinin kenar bantsız örneklerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Melamin kenar bandının diğerlerinden daha yüksek diyagonal çekme ve basınç dirençlerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. PVC kenar bantlı malzemelerin en düşük çekme ve basınç direncine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ahşap esaslı malzeme ve kenar bandı tipi bakımından dirençlerinde önemli farklılıkların olduğunu ancak kenar bandı kalınlığı ve direnç arasında açıkça bir ilişki olmadığını tespit etmişlerdir. Diyagonal çekme ve basınç kuvvetleri altındaki kabin tipi mobilya konstrüksiyonlarında MDF-lam malzemelerden yapılan mobilyalarda en güçlü köşe birleştirme yöntemi olarak 0.4 mm kalınlığındaki melamin kenar bantlı yabancı çıtalı birleştirmeyi önermektedirler. Bal ve Akkök (2018), mobilyalarda uygulanan L tipi köşe birleştirmelerde dikey parçanın yatay parça ile temas eden ve gizli kalan kenar kısmına 0.4 ve 0.8 mm kalınlıklarında PVC kenar bandı uygulayarak minifiks, kavela ve confirmat vida olmak üzere 3 çeşit birleştirme elemanının mekanik performanslarını araştırmışlardır. Deney sonuçlarına göre gizli kenara uygulanan kenar bandının mobilya birleştirme noktalarının mekanik performansını artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca kenar bandı kalınlığının çekme ve basınç testi sonuçları üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığını ortaya koymuşlardır.

Sözen (2008), kabin tipi mobilya düz köşe birleştirmelerinde, yonga levha ve liflevha malzemelerde yabancı çıtalı düz köşe birleştirme yöntemi ile 0.4, 1 ve 2 mm kalınlıklarında PVC, masif ve melamin kenar bantları kullanılarak deney örneklerini hazırlamış ve bunları kenar bantsız olan kontrol numuneleri ile karşılaştırmıştır. Deney sonuçlarına göre çekme deneylerinin basınç deneylerinden %18 daha yüksek performans gösterdiğini belirlemiştir. 2 mm PVC kenar bantlı örneklerin kontrol örneklerinden daha yüksek dayanıma sahip olduğu sonucuna varmışlardır. 0.4 mm kalınlığındaki kenar bantları açısından basınç deneylerinde PVC kenar bandının çekme deneyleri açısından ise melamin kenar bandının diğerlerinden daha iyi dayanım gösterdiğini

ortaya koymuştur. MDF-lam malzemelerde en iyi performansın 1 mm kalınlığındaki PVC kenar bantlarında elde edildiği belirlenmişken YL-lam malzemelerde ise 0.4 mm kalınlığındaki PVC kenar bandının en iyi performansı sağladığı belirtmiştir. MDF-lam malzemelerde 0.4 mm kalınlığındaki melamin kenar bantlarının kullanımının uygun olacağını ifade etmiştir. 1 mm kalınlığındaki PVC kenar bantlarının 1 mm kalınlığındaki masif kenar bantlarına göre çekme deneylerinde daha yüksek iken basınç deneylerinde ise daha düşük performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Aynı şekilde 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bantlarının 2 mm kalınlığındaki masif kenar bantlarına göre çekmede daha yüksek performans göstermiş iken basınçta ise daha düşük performans gösterdiğini belirtmiştir. 2 mm kalınlığındaki masif kenar bandının 1 mm kalınlığındaki masif kenar bandından daha iyi performans gösterdiğini ifade etmiştir. 1 mm kalınlığındaki kenar bantlarında en iyi performansı masif kenar bantlarında elde etmişken 2 mm kalınlığındaki kenar bantlarında ise en iyi performansı PVC kenar bantlarında elde etmiştir.

Kesik ve ark. (2017), MDF-lam malzemelerde 4 çeşit bağlantı elemanı (plastik dübelli minifiks, metal dübelli minifiks, kendinden plastik dübelli minifiks ve plastik gövdeli bağlantı elemanı) kullanarak yarısı kontrol diğer yarısı da birleştirme yüzeyine PVC kenar bandı kaplayarak toplam 80 adet deney örneği hazırlamışlardır. Bu örnekler diyagonal basınç deneyine tabi tutulmuşlardır. Deney sonuçlarına göre birleştirme yüzeylerinde PVC kullanımının MDF-lam malzemede direnci düşürdüğünü belirlemişlerdir. Bunu da birleştirme yüzeylerine kaplanan PVC'nin sürtünmeyi azaltarak moment taşıma kapasitesini azalttığını söylemişlerdir.

Yapılan bu çalışmalardan da anlaşıldığı gibi çeşitli kenar bantlarının ve kalınlıklarının direnç üzerine etkileri araştırılmıştır. Ancak çeşitli mobilyalarda da görüldüğü gibi bazı mobilyalarda daha çok estetik görünüm sağlamak amacıyla üst tablalar, kenarlardan taşırmalı şekilde de tasarlanarak üretilmektedir. Ancak bu kenarlardan taşırmının direnç üzerine etkisi herhangi bir araştırmacı tarafından henüz araştırılmamıştır. Bu sebeple bu boşluğu doldurmak amacıyla bu çalışma yapılmaya karar verilmiştir.

Bu çalışmanın amacı:

1. Ahşap esaslı malzemelerde (MDF-lam ve YL-lam) günümüz mobilyalarında yüzey elemanı kenarlarında yaygın olarak kullanılan 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının köşe birleştirme direnci üzerine etkilerinin olup olmadığının belirlenmesi,
2. Yüzey elemanı kenarındaki 2 mm kalınlığındaki PVC kenar 2 mm çıkıntılı olmasının MDF-lam ve YL-lam malzemeler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi,
3. Tutkallı ve tutkalsız köşe birleştirmelerde 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bantları ile bantlanmış yüzey elemanının 2 mm çıkıntılı olmasının köşe birleştirme direnci üzerine etkisinin belirlenmesi,
4. Yüzey elemanı kenarındaki 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının diyagonal çekme ve basınç dirençleri üzerine etkilerinin belirlenmesi şeklindedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

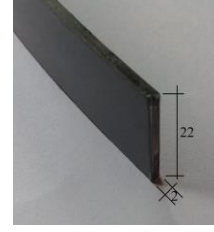
Materyal

Deney örneklerinin hazırlanmasında ahşap esaslı malzemeler olarak piyasada yaygın olarak kullanılan 18 mm kalınlıklarında MDF-lam ve YL-lam kullanılmıştır. Bu malzemelerin fiziksel ve mekanik özelliklerinden yoğunlukları TS EN 323, rutubetleri TS EN 322, eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerleri TS EN 310 ve ASTM D 1037 standartlarına göre belirlenmiştir.

Deney örneklerinin hazırlanmasında birleştirme elemanı olarak 8x36 mm ölçülerinde kavelalar (Şekil 1), kenar bandı olarak 2 mm kalınlığında PVC kenar bandı (Şekil 2) kullanılmıştır. Kenar bandının yapıştırılmasında yapıştırıcı madde olarak Holt-melt tutkalı kullanılırken köşe birleştirmelerde birleşme yüzeylerinde yapıştırıcı madde olarak da Mad Wolf poliüretan tutkalı kullanılmıştır.



Şekil 1. Birleştirme elemanı (düz yivli kavela)



Şekil 2. Kenar bandı

Deney örneklerinin hazırlanması

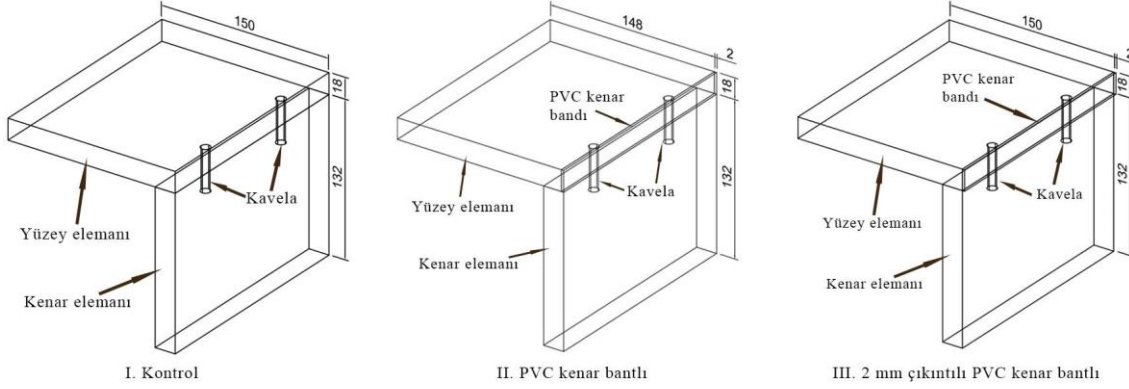
Deney örneklerinin her biri yüzey elemanı ve kenar elemanı olmak üzere 2 parçadan oluşmaktadır (Şekil 3). Bu iki elemanın tanımlamaları şu şekilde yapılmıştır: eğer birleştirme elemanı olarak kullanılan kavela, parçanın yüzeyine yerleştirilmiş ise bu parça yüzey elemanı olarak tanımlanmıştır; eğer kavela, parçanın kenarına yerleştirilmiş ise bu durumda da bu parça kenar elemanı olarak tanımlanmıştır. 18 mm kalınlığında MDF-lam ve YL-lam malzemelerden 150x196 mm ebadında (kontrol ve 2 mm PVC kaplı örnekler için) ve 152x196 mm ebadında (2 mm çıkıntılı örnekler için) yüzey elemanı ve 132x196 mm ebadında kenar elemanı Şekil 3'de görüldüğü gibi birleştirilerek toplam 240 adet deney örneği hazırlanmıştır.

Deney örnekleri her konfigürasyon için yüzey ve kenar elemanlarının birleşme yüzeyi tutkallı ve tutkalsız olarak hazırlanmıştır. Bütün deney örneklerinin birleştirilmesinde birleştirme elemanı olarak Şekil 1'de gösterilen 2'şer adet 8 mm çapında düz yivli kavela aralarında 96 mm uzaklık ve kenarlardan da 50 mm uzaklık olacak şekilde yerleştirilmiştir. Kavelalı birleştirme yöntemi, piyasada en yaygın kullanılan yöntem olduğu için seçilmiştir.

Kavelalar arası uzaklık 96 mm olarak seçilmiştir. Çünkü kavelalar arası uzaklık ile ilgili yapılan çalışmalarda Norvydays at al. (2005) ve Tankut (2005) kavelalar arası uzaklığın en az 96 mm olması gerektiği, Liu ve Eckelman (1998) bu uzaklığın 57 mm olması gerektiği ve Zhang ve Eckelman (1993) ise bu uzaklığın 76 mm olması gerektiği, Yerlikaya (2014) ise MDF-lam de 96 mm kavelalar arası uzaklığın YL-lam de ise 128 mm kavelalar arası uzaklığın en optimum direnç değerine sahip olduğu ve kavelalar arası uzaklığın 96 ve 128 mm olmasının 32 ve 64 mm olmasından daha yüksek dirence sahip oldukları belirtilmiştir. Kavelalar kenarlardan 50 mm uzaklıkta

olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bunun sebebi ise Malkoçoğlu vd. (2014)'nin belirttiği gibi kavelaların kenarlardan uzaklıklarının 50 veya 60 mm olmasının 70

veya 80 mm olmasından daha yüksek dirence sahip oldukları sonucuna varmalarıdır.



Şekil 3. Köşe birleştirme deney örnekleri

Deney örnekleri:

- i. Yüzey ve kenar elemanlarının kenarları bantsız (kontrol),
- ii. Yüzey elemanı kenarına 2 mm kalınlığında PVC kenar bandı yapıştırılmış,

- iii. Yüzey elemanı kenarına 2 mm çıkıntılı olacak şekilde 2 mm kalınlığında PVC kenar bandı yapıştırılmış şekilde hazırlanmıştır (Şekil 4).



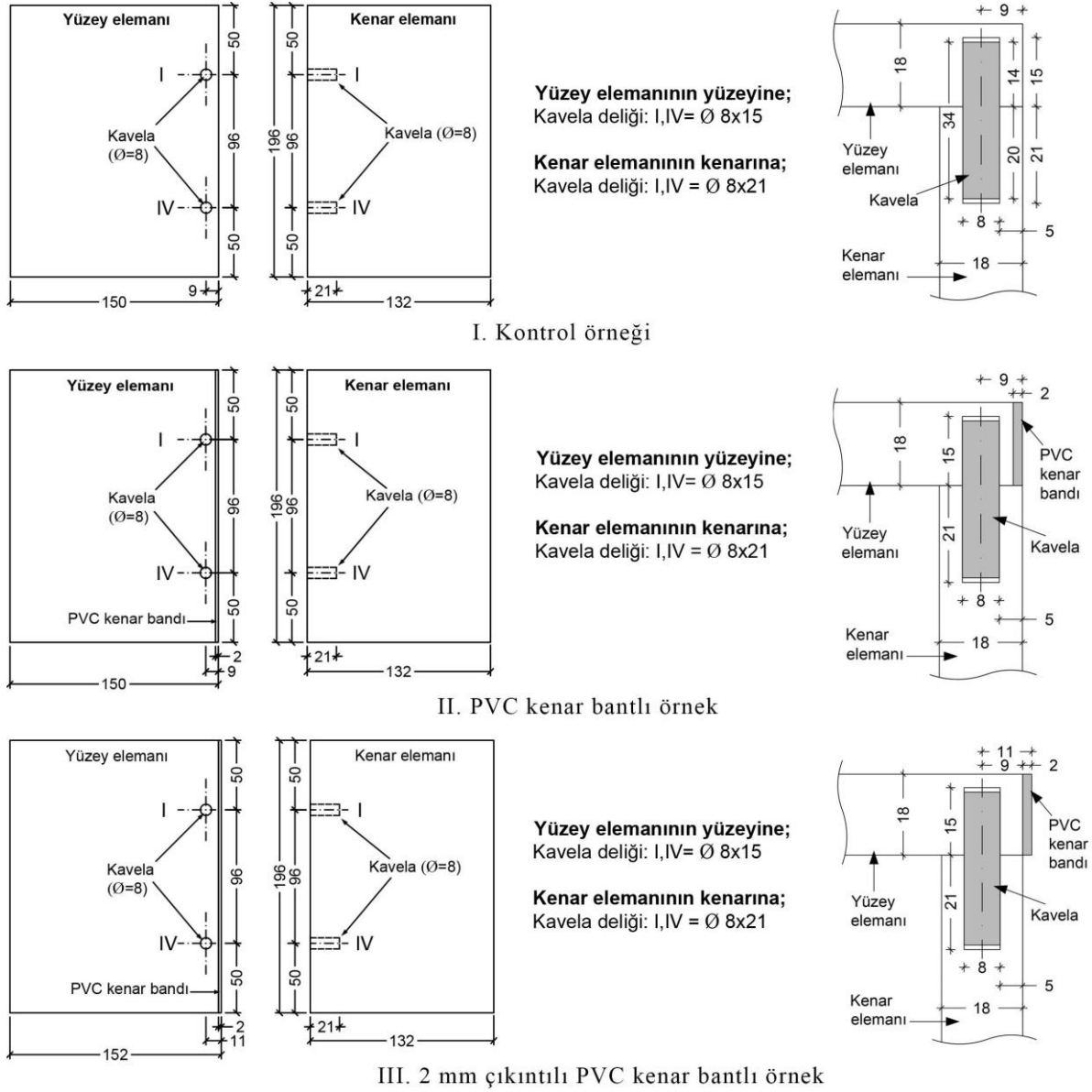
Şekil 4. Deney örnek konfigürasyonları

Deney örnekleri 2 malzeme çeşidi (MDF-lam ve YL-lam) x 3 (konfigürasyon) x 2 birleşme yüzeyi (tutkallı veya tutkalsız) x 2 deney şekli (çekme ve basınç) x 5 (tekrar) = 120 deney örneği olacak şekilde hazırlanmıştır.

Piyasadan rastgele yöntemle seçilen MDF-lam ve YL-lam levhalar hassas olmaları bakımından CNC makinede 40'ar tane 148x196 mm ebatlarında (2 mm PVC kaplı örnekler için) ve 80'er tane 150x196 mm (kontrol örnekleri ve 2 mm çıkıntılı örnekler için) ebatlarında yüzey elemanları kesilirken 120'şer adet 132x196 mm ebatlarında kenar elemanları kestirilmiştir. Hem MDF-lam hem de YL-lam malzeme için 150x196 mm ebatlarında ki 20 adet yüzey elemanın ve 60 adet kenar elemanın kenarlarına hiçbir işlem yapılmamış olup parçaların kenarları açık olarak bırakılmıştır. Geriye kalan 40 adet yüzey elemanın kenarlarına 2 mm kalınlığında PVC bant

kaplanmış. PVC bandı, kenar bantlama makinesinde Holt-melt tutkalı kullanılarak bantlanmıştır.

Şekil 5'de gösterilen delgi planlarına göre parçaların delinme işlemi yapılmıştır. Yani kavela delikleri için yüzey elemanlarında kenarlardan 50 mm içeride ve bu parçanın uç kısmından 9 mm içeride (kontrol ve PVC kenar bantlı örneklerde) ve 11 mm içeride (2 mm çıkıntılı PVC kenar bantlı örneklerde) olacak şekilde 8 mm çapında ve 15 mm derinliğinde parça yüzeylerine 2 adet delik delinmiştir. Kenar elemanlarında ise yine kenarlardan 50 mm içeride ve parça kenarının tam ortasında olacak şekilde 8 mm çapında ve 21 mm derinliğinde 2 adet delik açılmıştır. Daha sonra Şekil 4'de görüldüğü gibi belirlenen konfigürasyonlara göre parçalar birbirleriyle birleştirilip her bir konfigürasyon için 20 adet deney örneği hazırlanmıştır.



Şekil 5. Delgi ve kavela yerleşim planı

Yöntem

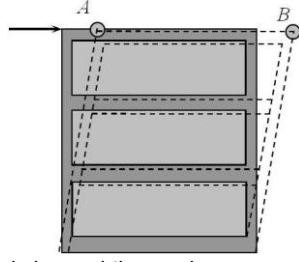
Kabin tipi mobilyalarda mobilya köşeleri yüke maruz kaldığında mobilyanın bir köşesi birleşme yerinden açılmaya zorlanırken (Şekil 6a) mobilyanın diğer köşesi ise birleşme yerinden kapanmaya zorlanmaktadır (Şekil 6b). Bu yüzden bu çalışmada hazırlanan deney örnekleri, ASTM D 1037 standardına göre Universal test cihazında kabin tipi mobilyaların maruz kaldıkları bu durumu temsil eden çekme ve basınç deneylerine (Şekil 7) tabi tutulmuşlardır. Çekme deney düzeneklerinde yük uygulanması esnasında hem yüzey ve kenar elemanlarının serbestçe hareket edebilmeleri hem de sürtünmeyi önlemek için bu parçaların temas ettikleri yerlere tekerlekli metal plakalar yerleştirilmiştir. Deneyler,

örneklerin kırılma anına ya da aşırı yük düşüşü olana kadar devam ettirilmiştir. Elde edilen maksimum yük ve yer değiştirme sonuçları bilgisayar tarafından kaydedilmiştir. Daha sonra Newton cinsinden elde edilen maksimum yük değerleri $M = F \cdot d$ formülünde yerine koyularak eğilme momenti değerleri hesaplanmıştır. Bu formülde M, eğilme moment değeri (Nm); F, kırılma anındaki maksimum yük (N) ve d, kuvvet kolunu (m) temsil etmektedir (Eckelman 2003).

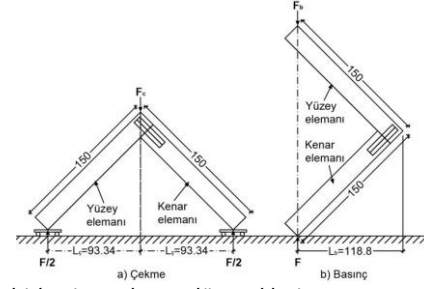
İstatistiksel analiz

Deneyler sonucunda elde edilen veriler SPSS programında Varyans analizine tabi tutularak L-tipi köşe birleştirmelerinde kenar bandı (bantsız, 2 mm PVC ve 2

mm çıkıntılı 2 mm PVC), birleşme yüzeyi (tutkallı ve tutkalsız), malzeme çeşidi (YL-lam ve MDF-lam) ve deney şekli (çekme ve basınç) şeklindeki ana faktörlerin ilişkisi $p < 0.01$ önem düzeyinde belirlenmiştir. Bu ana faktörlerin veya bunların birbirleri ile etkileşimlerinin istatistiksel anlamda önemli bulunması durumunda gruplar arası farklılıkları belirlenerek homojenlik gruplarının oluşturulması için Duncan testi uygulanmıştır.



Şekil 6. Yüke maruz kalan mobilyanın durumu.



Şekil 7. Köşe birleştirme deney düzenekleri

BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneylerde kullanılan MDF-lam ve YL-lam ahşap esaslı malzemelerin yoğunluk, rutubet, eğilme direnci ve elastikiyet modülü ortalama değerleri Çizelge 1 de verilmiştir.

Çizelge 1. Deney örneklerinde kullanılan malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri.

Malzemeler	Yoğunluk [gr/cm ³]	Rutubet [%]	Em [N/mm ²]	Fm [N/mm ²]
MDF-lam	0.759	6.9	3411	25.85
YL-lam	0.642	8.1	2516	18.59

Em: Elastikiyet modülü; Fm: eğilme direnci

Moment Değerleri

Deneyler sırasında deney örneklerine uygulanan yükler karşısında deney örnek elemanları olan yüzey ve kenar elemanlarında yani MDF-lam ve YL-lam malzemelerde ve

birleştirme elemanı olan kavelalarda herhangi bir kırılma olmamıştır. Deneyler sonucunda elde edilen değerler, Çizelge2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Çekme ve basınç eğilme moment değerleri [Nm].

Birleşme yüzeyi	Kenar Bandı	Çekme		Basınç	
		YL-lam	MDF-lam	YL-lam	MDF-lam
Tutkallı	Bantsız	50.5	52.97	24.75	43.96
	2mm PVC	53.2	58.18	34.98	43.56
	2 mm çıkıntılı 2 mm PVC	56.78	59.74	34.88	43.91
Tutkalsız	Bantsız	25.59	32.8	16.13	25.1
	2mm PVC	18.2	26.09	17.84	23.51
	2 mm çıkıntılı 2 mm PVC	35.84	40.02	23.9	27.83

Çizelge 2 ve Şekil 8’de görülen deney sonuçlarına göre L tipi köşe birleştirmelerin diyagonal çekme eğilme moment değerlerinin diyagonal basınç eğilme moment değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, Tankut ve Tankut (2010), Bal ve Akkök (2018) ve Sözen (2008) tarafından da elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

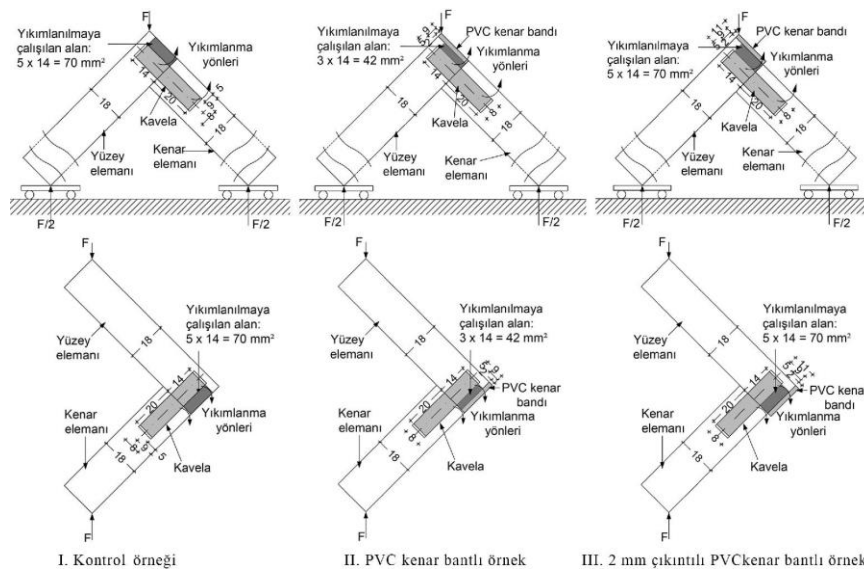
MDF-lam köşe birleştirmelerin eğilme moment değerlerinin YL-lam köşe birleştirmelerinkinden daha

yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Tankut ve Tankut (2010), Bal ve Akkök (2018) ve Sözen (2008) tarafından yapılan çalışmalarda da elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlar Çizelge1’de görüldüğü gibi MDF-lam’ın özgül ağırlık değerinin yüksek ve rutubet değerinin düşük olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bilindiği gibi özgül ağırlık arttıkça ve rutubet azaldıkça mekanik özellikler artmaktadır. Ancak PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının diğer yöntemlere göre YL-lam malzemelerde sağladığı direnç

artış oranı, MDF-lam malzemelerde sağladığından çoğunlukla daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Bu oranlar; tutkalsız birleştirmelerde özellikle önemli farklılıklar göstermektedir. Tutkalsız birleşme yüzeyli deney örneklerinde kenar bandının 2 mm çıkıntılı olması, bantsız ve PVC kenar bantlı örnekler göre sırasıyla çekme deneylerinde YL-lam malzemelerde %40 ve 97, MDF-lam malzemelerde ise %22 ve 53 artış sağlarken basınç deneylerinde ise YL-lam malzemelerde %48 ve 34, MDF-lam malzemelerde ise %11 ve 18 artış sağlamaktadır. Tutkallı birleşme yüzeyli deney örneklerinde ise kenar bandının 2 mm çıkıntılı olması, bantsız ve PVC kenar bantlı örnekler göre sırasıyla çekme deneylerinde YL-lam malzemelerde %13 ve 7, MDF-lam malzemelerde ise %13 ve 3 artış sağlarken basınç deneylerinde ise YL-lam malzemelerde %41 ve 0 (değişiklik görülmemiş) artış sağlamış, MDF-lam malzemelerde ise değişiklik görülmemiştir.

Tutkallı birleştirmelerin tutkalsız birleştirmelerden daha yüksek eğilme moment değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi tutkallı birleştirmelerde ilk etapta yükü karşılayanın tutkallı birleştirme yüzey hattı olması, tutkalsız birleştirmelerde ise ilk etapta yükü karşılayanın artık birleştirme yüzey hattı değil de birleştirme elemanları ve malzemenin kendisi olması şeklinde açıklanabilir. Bu sebepten dolayı da zaten tutkallı birleştirmelerde eğilme moment değerlerindeki

farklılıkların tutkalsız birleştirmelere oranla daha az olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kenar bandının direnç üzerine etkisinin tutkalsız birleştirmelerde tutkallı birleştirmelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tutkallı birleştirmelerde kenar bantsız örneklerin kenar bantlı örneklerden daha düşük eğilme moment değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Tankut ve Tankut (2010), Bal ve Akkök (2018) ve Sözen (2008) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Tutkalsız köşe birleştirmeler de ise çoğunlukla kenar bantsız örneklerin 2 mm PVC kenar bantlı örneklerden daha yüksek eğilme moment değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçların ise Tankut ve Tankut (2010), Bal ve Akkök (2018) ve Sözen (2008) tarafından elde ettikleri sonuçlar ile uyum göstermediği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların sebebi şu şekilde açıklanabilir. Şekil 9'da görüldüğü gibi kavelanın yıkılamaya çalıştığı alan, kontrol örneğinde $5 \times 14 = 70 \text{ mm}^2$ iken 2 mm PVC kenar bantlı örneklerde ise $3 \times 14 = 42 \text{ mm}^2$ dir. Yani kavelanın yıkılamaya çalıştığı alan, PVC kenar bantlı örneklerde kontrol örneklerine oranla %40 azalmaktadır. Haliyle örnekler uygulanan kuvvete karşı koyma direnci böylece azalmaktadır. Bu etkinin yani sonucun tutkallı birleştirmelerde de oluşmamasının sebebi ise örneklerin birleşme yüzeylerinde tamamen tutkal olmasından dolayısıyla uygulanan yükü bu tutkal hattının karşılaması şeklinde açıklanabilir.



Şekil 9. Kavelanın yıkılamaya çalıştığı alan

Ayrıca tutkalsız köşe birleştirmelerde kenar bantsız (kontrol) örneklerin 2 mm çıkıntılı 2 mm PVC kenar bantlı örneklerden daha düşük eğilme moment değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi her iki deney örnek grubunda da yıkımlanılmaya çalışılan levha malzemesinin alanının aynı olduğu ve kontrol örneklerinde kenarlarda 2 mm kalınlığında PVC kenar bandının olmaması şeklinde belirtilebilir. 2 mm çıkıntılı örneklerin hem diyagonal çekme hem de basınç eğilme moment değerlerinin diğer örnek gruplarındakilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İstatistiksel analiz sonuçları

Yapılan Çoklu Varyans Analizi sonuçları Çizelge 3 ve 4 de verilmiştir. Hem çekme hem de basınç deneylerinde eğilme momenti üzerine malzemenin, tutkalın ve kenar

bandının etkilerinin ve tutkal ile kenar bandının karşılıklı etkileşimlerinin istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca eğilme momenti üzerine malzeme ile tutkalın karşılıklı etkileşimlerinin çekme deneylerinde istatistiksel olarak önemsiz iken basınç deneylerinde ise istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında çekme deneylerinde eğilme momenti üzerine hem malzeme ile kenar bandının hem de malzeme ile tutkal ile kenar bandının karşılıklı etkileşimlerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca basınç deneylerinde eğilme momenti üzerine malzeme ile kenar bandının karşılıklı etkileşimlerinin ve malzeme ile tutkal ile kenar bandının karşılıklı etkileşimlerinin %5 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Çekme deneyine ait Çoklu Varyans Analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
<i>Ana Faktörler</i>					
Malzeme ^a	367.283	1	367.283	33.394	.000**
Tutkal ^b	9733.219	1	9733.219	884.951	.000**
Bant ^c	965.627	2	482.814	43.898	.000**
<i>Etkileşimler</i>					
Malzeme * Tutkal	32.697	1	32.697	2.973	.091 _{n.s.}
Malzeme * Bant	20.489	2	10.245	0.931	.401 _{n.s.}
Tutkal * Bant	501.055	2	250.528	22.778	.000**
Malzeme * Tutkal * Bant	7.691	2	3.845	0.350	.707 _{n.s.}
Hata	527.933	48	10.999		
Düzeltilmiş Toplam	12155.994	59			
Toplam	120487.157	60			

^a: MDF-lam, YL-lam; ^b: tutkalı, tutkalsız; ^c: bantsız, 2mm PVC kenar bandı, 2mm çıkıntılı 2 mm PVC kenar bandı, df: serbestlik derecesi, **: %1 seviyesinde önemli, ns: önemsiz

Çizelge 4. Basınç deneyine ait Çoklu Varyans Analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Düzeyi
<i>Ana Faktörler</i>					
Malzeme ^a	3504.846	1	3504.846	731.318	.000**
Tutkal ^b	1278.270	1	1278.270	266.723	.000**
Bant ^c	264.800	2	132.400	27.626	.000**
<i>Etkileşimler</i>					
Malzeme * Tutkal	138.873	1	138.873	28.977	.000**
Malzeme * Bant	82.212	2	41.106	8.577	.001*
Tutkal * Bant	178.032	2	89.016	18.574	.000**
Malzeme * Tutkal * Bant	35.363	2	17.682	3.689	.032*
Hata	230.040	48	4.793		
Düzeltilmiş Toplam	5712.436	59			
Toplam	59810.577				

^a: MDF-lam, YL-lam; ^b: tutkalı, tutkalsız; ^c: bantsız, 2mm PVC kenar bandı, 2mm çıkıntılı 2 mm PVC kenar bandı, df: serbestlik derecesi, **: %1 seviyesinde önemli, *: %5 seviyesinde önemli.

Kenar bandına ait homojenlik gruplarının belirlenmesi için yapılan Duncan testinin sonuçlarına göre çekme deneylerinde 2 homojenlik grubu oluşurken basınç

deneylerinde ise 3 homojenlik grubu olduğu görülmektedir. Bu grupların çekme deney sonuçlarında kontrol örnekleri ile 2 mm PVC kenar bantlı örneklerde

istatistiksel olarak birbirinden farksız ve düşük değerlerde olduğu belirlenmiş iken 2mm çıkıntılı 2 mm PVC kenar bandı örneklerinde ise yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan bu homojenlik gruplarının

basınç deney sonuçlarında ise kontrol örneklerinin düşük, 2mm PVC kenar bandı örneklerinin orta ve 2 mm çıkıntılı 2 mm PVC kenar bandı örneklerinin ise yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Duncan testi sonuçları

Kenar Bandı	Çekme		Basınç	
	Ortalama eğilme momenti	Homojenlik grubu	Ortalama eğilme momenti	Homojenlik grubu
Kontrol	40,4637	A	27,4836	A
2 mm PVC	38,9164	A	29,9697	B
2 mm çıkıntılı 2 mm PVC	48,0940	B	32,6285	C

Yıkılma şekilleri

Tüm deney örneklerinde yapılan yüklemeler karşısında birleştirme elemanlarında herhangi bir yıkılmanmaya rastlanmamıştır (Şekil 10). Çekme deneylerinde tutkallı tüm birleştirmelerde Şekil 10a'da görüldüğü gibi yıkılmanmalar, yüzey elemanlarında birleşme hattının hemen alt kısmından başlayarak levhanın iç tabakasına doğru levha katmanından ayrılma şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu ayrılma miktarı MDF-lam malzemelerde YL-lam malzemelere göre daha fazla gözle görülebilir durumda olduğu ve levhanın daha iç tabakalarında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 2 mm çıkıntılı PVC kenar bantlı örneklerin PVC kenar bantlı örneklerden ve PVC kenar bantlı örneklerinde kontrol örneklerinden daha fazla miktarda yıkılmanmaya uğradıkları tespit edilmiştir.

Çekme deneylerinde tüm tutkalsız birleştirmelerde Şekil 10b'de görüldüğü gibi levhaların katmanlarında herhangi bir yıkılmanmaya rastlanılmamıştır. Sadece kavela delikleri etrafında bir miktar çatlakların olduğu tespit edilmiştir.

Basınç deneylerinde tutkallı birleştirmelerde Şekil 10c'de görüldüğü gibi hem MDF-lam hem de YL-lam malzemelerde kontrol örneklerinde oluşan yıkılmanmaların levhanın açıkta kalan kenarları boyunca birleşme yüzeyine yakın tabakalardan ayrılma şeklinde olduğu görülmektedir. Ayrıca MDF-lam malzemelerde yıkılmanmaların kavela deliklerinin bulunduğu kısımlarda levhaların daha iç kesimlerinde yani kavelanın uç kısmına yakın katmanlarda da olduğu görülmektedir. Bunun yanında hem MDF-lam hem de YL-lam malzemelerde PVC

ve 2 mm çıkıntılı PVC kenar bantlı örneklerde ise oluşan yıkılmanmaların hemen hemen aynı şekilde birleşme yüzeyinin hemen yakınından yüzey elemanında olduğu tespit edilmiştir. Yıkılma şekillerinin aynı olması eğilme moment değerlerinin de yaklaşık aynı çıkması ile örtüştüğü görülmektedir.

Basınç deneylerinde tutkalsız birleştirmelerde Şekil 10d'de görüldüğü gibi herhangi bir yıkılmanmanın oluşmadığı sadece kavelanın deliğinden çıkmaya çalışıldığı görülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada MDF-lam ve YL-lam malzemelerde günümüz mobilyalarında yüzey elemanlarının kenarlarında yaygın olarak kullanılan 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının köşe birleştirme direnci üzerine etkilerinin olup olmadığı araştırılmış ve elde edilen sonuçlara göre:

1. Yüzey elemanlarının kenarında 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olacak şekilde kullanılmasının diğerlerinden %10-23 oranlarında daha yüksek dirence sahip oldukları belirlenmiştir.
2. MDF-lam malzemelerden hazırlanan deney örneklerinin YL-lam malzemelerinkinden daha yüksek dirence sahip oldukları tespit edilmiştir. Ancak PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının diğer yöntemlere göre YL-lam malzemelerde sağladığı direnç artış oranı, MDF-lam malzemelerde sağladığından daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 10. Yıkılma şekilleri (I. Kontrol, II. PVC kenar bantlı, III. 2 mm çıkıntılı PVC kenar bantlı örnek grupları).

3. Tutkallı birleştirmelerin tutkalsız birleştirmelerden daha yüksek dirence sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kenar bandının direnç üzerine etkisinin tutkalsız birleştirmelerde tutkallı birleştirmelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bantları ile bantlanmış yüzey elemanlarının 2 mm çıkıntılı olmasının köşe birleştirme direnci üzerine etkisinin önemli miktarda artışa sebep olduğu belirlenmiştir.

4. Yüzey elemanı kenarındaki 2 mm kalınlığındaki PVC kenar bandının 2 mm çıkıntılı olmasının diyagonal çekme ve basınç dirençleri üzerine olumlu yönde etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinin diyagonal çekme dirençlerinde daha fazla olduğu da tespit edilmiştir.

Çeşitli mobilyalarda üst tablaların kenarlardan taşırmalı şekilde tasarlanmasının estetik görünüm sağlaması yanında direnç üzerine olumlu yönde etkisinin de olduğu görülmektedir. Ancak bu taşıma miktarının sınırları veya birbirleri arasındaki farklılıklar henüz ortaya koyulamamıştır. Bu durumun açıklığa kavuşturulmasının da önemli olacağı kaçınılmazdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Yalova Üniversitesi bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: 2014/BAP/090

KAYNAKLAR

ASTM D 1037 (1973) Evaluating the properties of wood- base fiber and particle panel materials. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken

- Bal BC, Akkök A. (2018) Mobilya üretiminde kullanılan levhalar ile bazı birleştirme elemanlarının mekanik performansı üzerine kenar bantlama işleminin etkisi. Turkish Journal of Forestry 19(2):192-199
- Eckelman CA. (2003). Textbook of Product Engineering and Strength Design of Furniture. Purdue University. West Lafayette IN. USA Kesik Hİ, Çağatay K, Soysal M, Doğan K (2017) Kutu mobilya demonte köşe birleştirmelerde bağlantı elemanı ve birleştirme yüzeyinin PVC ile kaplanması işleminin moment kapasitesi. İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi 6(3):889-898
- Lui WQ, Eckelman CA (1998) Effect of number of fasteners on the strength of corner joints for cases. Forest Products Journal 48(1):93-95
- Malkocoglu A, Yerlikaya NC, Özşahin S (2014) Evaluation and optimization of bending moment capacity of corner joints with different boring plans in cabinet construction. Wood Research 59(1):201-216
- Norvydas V, Juodeikiene I, Minelga D (2005) The influence of glued dowel joints construction on the bending moment resistance. Materials Science 11(1):36-39
- Sözen E (2008) Kabin tipi mobilyalarda düz köşe birleştirmelerinde kullanılan kenar bandı kalınlığının ve türünün birleştirme direnci üzerindeki etkisinin belirlenmesi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 100 s
- Tankut AN (2005) Optimum dowel spacing for corner joints in 32-mm cabinet construction. Forest Product Journal 55(12):100-104
- Tankut AN, Tankut N (2010) Evaluation the effects of edge banding type and thickness on the strength of corner joints in case-type furniture. Materials and Design 31:2956-63
- TS EN310 (1999) Ahşap esaslı levhalar-Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini. Türk Standartları Enstitüsü
- TS EN322 (1999) Ahşap esaslı levhalar-Rutubet miktarının tayini. Türk Standartları Enstitüsü
- TS EN323 (1999) Ahşap esaslı levhalar-Birim hacim ağırlığının tayini. Türk Standartları Enstitüsü
- Yerlikaya NC (2014) Investigation of optimum dowel spacing for corner joints, which are reinforced with glass-fiber fabric in case-type furniture. Wood Research 59(1):91-200
- Zhang J, Eckelman CA (1993) Rational design of multi dowel corner joints in case construction. Forest Product Journal 43(11/12):52-58



Artemisia L. Subgen. Drancunculus (Bess.) Rydb. Taksonlarının uçucu yağ kompozisyonları ve antimikrobiyal özellikleri

Antimicrobial properties and essential oils compositions of Artemisia L. Subgen. Drancunculus (Bess.) Rydb. Taxa

Sevda KIRBAĞ¹, Eyüp BAĞCI¹, Şemsettin CİVELEK¹, Murat KURŞAT²

¹Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Elazığ Türkiye

²Bitlis Eren Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bitlis Türkiye

Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.518783

Sorumlu yazar/Corresponding author

Sevda KIRBAĞ

e-mail: skirbag@firat.edu.tr

Geliş tarihi / Received

28.01.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

16.05.2019

Kabul Tarihi / Accepted

17.06.2019

Elektronik erişim / Online available

25.06.2019

Anahtar kelimeler:

Artemisia campestris

Artemisia scoparia

Uçucu yağ

Antimikrobiyal

Keywords:

Artemisia campestris

Artemisia scoparia

Essential oils

Antimicrobial

Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan *Artemisia* L. cinsinin *Drancunculus* (Bess.) Rydb. altcinsi taksonlarının uçucu yağların bileşenleri ve bunların antimikrobiyal özellikleri belirlenmiştir. Uçucu yağlar bitkilerin toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon metodu kullanılarak elde edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite oyuk agar metodu kullanılarak tespit edilmiştir. *Artemisia campestris* L.var. *campestris* temel uçucu yağ bileşenleri sırasıyla naftalen (%34.69), β -pinen (%13.29), spatulenol (%7.70), 2,4 hexadien-1-one (%6.99) penta-2,4-dione (%4.96), α -pinen (1.65%), limonen (%1.51) tespit edilmiştir. *Artemisia campestris* var. *marschalliana* (Spreng.) Poljak.'da benzen (%17.34), β -pinen (%10.54), spatulenol (%10.45), 1-phenyl-penta-2,4-diyon (%8.06), karyofillen oksid (%6.93), asenaphthylen (6.31%), limonen (4.45%), α -pinen (3.70%), β -mircen (3.23%) belirlenmiştir. *Artemisia campestris* L. var. *araratica* (Novopokr.) Poljak.'da β -pinen (%18.32), β -pinen (%8.03), limonen (%5.19), *cis*-osimen (%2.87), *trans*-geraniol (1.93), *trans*-isolimonen (1.86%), kamfor (%1.79) olarak belirlenmiştir. *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.'da 1-phenyl-penta-2,4-diyon (%15.44), benzen (%13.34), β -pinen (%11.85), spatulenol (%11.11), limonen (%6.59), karyofillen oksid (%5.99), α -pinen (%3.73), β -mircen (%3.15), *cis*-okimen (%2.96) tespit edilmiştir. *Artemisia* türlerinin uçucu yağları patojen mikroorganizmaların gelişimlerini farklı oranlarda engellemişlerdir.

Abstract

In this study, essential oil composition and their antimicrobial properties of the subgenus *Drancunculus* taxa belonging to the genus *Artemisia* collected from different regions of Turkey were determined. Essential oils were obtained from the above-ground parts of plants by using hydro-distillation method. Antimicrobial activity was determined using the agar well method. Major essential oil components of *Artemisia campestris* L. var. *campestris* were determined respectively: naphthalene (34.69%), β -pinene (13.29%), spathulenol (7.70%), 2,4 hexadien -1-one (6.99%), penta-2,4-dione (4.96%), α -pinene (1.65%), limonene (1.51%). Benzene (17.34%), β -pinene (10.54%), spathulenol, (10.45%), 1-phenyl-penta-2,4-diyne (8.06%), caryophyllene oxid (6.93%), asenaphthylene (6.31%), limonene (4.45%); α -pinene (3.70%), β -myrcen (3.23%) in *Artemisia campestris* var. *marschalliana* (Spreng.) Poljak. was determined. α -pinene (18.32%), β -pinene (8.03%), limonene (5.19%), *cis*-okimen (2.87%), *trans*-geraniol (1.93), *trans*-isolimonene (1.86%), camphor (1.79%) in *Artemisia campestris* var. *araratica* Novopokr.) Poljak was found. 1-phenyl-penta-2,4-diamine (15.44%), benzene (13.34%), β -pinene (11.85%), spathulenol (11.11%), limonene (6.59%), Caryophyllene oxid (5.99%), α -pinene (3.73%), β -myrcen (3.15%), *cis*-okimene (2.96%) in *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit. was detect. The essential oils of *Artemisia* species prevented at different rates the development of pathogenic microorganisms.

GİRİŞ

Artemisia L. cinsi ülkemizde 3 altcins, 22 tür, 5 alttür ve 3 varyete olmak üzere toplam 26 taksonla temsil edilmektedir (Civelek ve ark. 2011; Güner ve ark. 2012). Pelin otu, Kâbe süpürgesi, yavşan otu, Kâbe kekiği, peygamber süpürgesi olarak bilinen, *Artemisia* cinsleri geleneksel Anadolu tıbbında tonik, antimalaryal, antihelmintik, antidiyabetik, yara, bronşit, ülser ve

tüberküloz tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir (Baytop, 1999). *A. campestris*' in çiçekleri kaynatılarak hipoglisemik, safra söktürücü, sindirim, obezite ve böcek sokmaları, iltahap önleyici, romatizma, kolesterolü düşürmek ve patojenlere karşı kullanılmıştır (Al-Snafi 2015). *A. campestris*'in antioksidant ve antitumor aktivitesi de tespit edilmiştir (Sefi ve ark. 2011; Akroud ve ark. 2011). *Artemisia* cinsi türlerinin uçucu yağ bileşenleri ve bazı biyolojik aktiviteleri ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır

(Gilani ve ark. 2004; Kordalı ve ark. 2005; Al-Snafi 2013; Cha ve ark. 2005; Djidel ve Khennouf, 2014; Boulanouar ve ark. 2014; Belhattab ve ark. 2011; Ghorab ve ark. 2013; Gucker 2007; Erel ve ark. 2012; Sing ve ark. 2009; Yao 2016).

Bu çalışmada, Türkiye de yetişen *Artemisia* L. cinsinin *Drancunculus* (Bess.) Rydb. altcinsine ait 4 taksonun esansiyel yağ kompozisyonu ve antimikrobiyal özellikleri araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada kullanılan taksonlar Türkiye'deki farklı bölgelerinden toplanmıştır (Çizelge 1). Türler, Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi Herbaryum'unda (FUH) muhafaza edilmektedir.

Uçucu Yağların Eldesi

Bitki örneklerinden 100 gr alınıp Clevenger apareyi ile su distilasyonu yöntemi kullanılarak uçucu yağlar elde

edilmiştir. Uçucu yağların verimi, kompozisyonu kalitatif ve kantitatif anlamda belirlenmiştir. Uçucu yağların kimyasal analizleri, F.Ü. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Bitki Ürünleri ve Biyoteknolojisi Araştırma Laboratuvarında (BUBAL) bulunan GC-MS (Gaz kromatografisi-Kütle spektrometrisi) ile yapılmıştır.

Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometrisi (GC-MS) Analizleri

Kromatografik işlemler Hewlett Packard sistemi, HP-Agilent 5973 N GC- FID ve GC-MS 6890 GC sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. DB-5 MS kolon (30mx0.25 iç çaplı 0.25 m) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılarak injektör sıcaklığı 250°C., split akış hızı 1 ml/dk., GC (Gaz kromatografisi)' nin sıcaklığı 60 °C 2dk. ve 10 °C/dk. artışla 150 °C'de tutulmuş ve 15 dk. aralıkla 240°C'ye ulaşıldığında 5 /dk. bekletilmiştir. GC-MS' in şartları aynı şekilde uygulanmıştır. Uçucu yağlardaki bileşenlerin karakterizasyonu elektronik kütüphaneler (WILEY, NIST ve Uçucu yağ kütüphanesi) kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 1. *Artemisia* L. *Drancunculus* (Bess.) Rydb. taksonlarının lokalite ve etiket bilgileri

Takson	Toplayıcı no ve toplayıcı	Toplanma Tarihi	Toplandığı Yer
<i>A. campestris</i> var. <i>campestris</i>	1022 M. Kurşat	05.09.2007	C2 Antalya: Korkuteli- Fethiye karayolu, Söğüt ilçesine 7 km kala, Yeşilova köyü, yol kenarları, 1430 m.
<i>A. campestris</i> var. <i>marshalliana</i>	1073 M. Kurşat, Ş. Civelek	23.09.2007	B9 Bitlis: Adilcevaz, Aydınlar köyü, Kığgiller mezarına 1 km kala, yamaçlar, 252 m
<i>A. campestris</i> var. <i>araratica</i>	1013 M. Kurşat, Ş. Civelek	01.09.2007	B6 Malatya: Doğanşehir, Dedeyazı köyü, Çanakçı mevkii, step, 1495 m.
<i>A. scoparia</i>	1030 M. Kurşat, Ş. Civelek	10.09.2007	B4 Ankara: Polatlı karayolu, Temelli'yi 3 km geçtikten sonra, Polatlı'ya 20 km kala, yol kenarları, 796 m.

Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar

Araştırmada; *Staphylococcus aureus* COWAN1 Gr (+), *Bacillus megaterium* DSM32 Gr (+), *Klebsiella pneumoniae* FMC 5 Gr (-), *Escherichia coli* ATCC 25922 Gr (-), *Candida albicans* FMC17, *C. glabrata* ATCC66032, *Trichophyton* sp., *Epidermophyton* sp. kullanılmıştır.

Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Disk Diffüzyon Yöntemi

Bakteriler, "Nutrient Buyyon"a aşılanarak 35±1°C'de 24 h; mayalar, "Malt Ekstrakt Buyyon'da 25±1 °C'de 72 h ve dermatofitler "Glukozlu Sabouroud Buyyon" da 25±1°C'de 72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Besiyerinde gelişen kültürlerin, MacFarland (0.5) standart tüpüne göre bulanıklık ayarı yapıldıktan sonra buyyon

tüplerine aktarılmıştır. Erlende steril edilen ve 45-50 °C'ye kadar soğutulan "Muller Hinton Agar", "Patato Dextrose Agar" ve "Sabouraud Dextrose Agar"a hazırlanan bakteri, maya ve dermatofitlerin buyyondaki kültürleri, %1 oranında aşılanarak (10⁶ bakteri/ml, 10⁴ maya/ml, 10⁴ dermatofit/ml), iyice karıştırıldıktan sonra petrilere 15'er ml olacak şekilde dökülerek homojen olarak dağılması sağlanmıştır. Katılaştıran agarlara 6 mm çaplı oyuklar açılıp, bir damla besiyerinden sonra herbirine örneklerden 30 µl doldurulmuştur. Plaklar, 4°C'de 1.5-2 saat bekletilip, bakteri aşılanan plaklar 37±1°C'de 24 saat; maya ve dermatofit aşılanan plaklar 25±1 °C'de 3 gün inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda inhibisyon zonları mm olarak ölçülmüştür (NCCLS, 1999). Kontrol için standart antibiyotik disklerden kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

A.campestris var. *campestris*, *A.campestris* var. *marschalliana*, *A.campestris* var. *araratica* *A. scoparia*'nın uçucu yağ kompozisyonu Çizelge 2-5 de verilmiştir.

Çizelge 2. *A. campestris* var. *campestris*'in uçucu yağ bileşenleri

No	BİLEŞENLER	RT	% Oran
1	α -pinen	7.83	1.65
2	Benzaldehyd	8.81	0.19
3	Sabinen	9.19	0.16
4	β -pinen	9.39	13.29
5	β -mircen	9.75	0.21
6	Benzen	11.01	0.58
7	limonen	11.17	1.51
8	<i>Cis</i> -ocimen	11.38	0.55
9	1,3,6-octatrien	11.75	0.16
10	γ -terpinen	12.16	0.10
11	Acetophenon	12.40	0.11
12	α -terpinolen	13.08	0.08
13	L-Linalool	13.57	0.09
14	Nonanal	13.72	0.08
15	β -tuyon	13.81	0.13
16	Tuyon	14.18	0.72
17	3-cyclopenten-1-acetaldehyd	14.46	0.21
18	Bicyclo (3.1.1) hepten-2-one	14.86	0.24
19	<i>Trans</i> -pinocarveol	14.94	0.53
20	Campfor	15.14	0.46
21	4-hexen-1-ol	15.61	0.43
22	Bicyclo (3.1.0) hex-3-en-2-one	15.82	0.07
23	Bicyclo (3.1.0) heptan-3-one	16.06	0.03
24	3-cyclohexen-1-ol	16.19	0.18
25	Dekanal	16.93	0.05
26	<i>Trans</i> (+) carveol	17.35	0.09
27	<i>Cis</i> -3-hexenyl isovalerat	17.85	0.06
28	2-cyclohexen-1-one	18.17	0.08
29	2,6,10-dodecatrien	18.35	0.05
30	Penta-2,4-dione	19.69	4.96
31	Campfen	22.98	0.12
32	3H-3a,7-methanoazulen	24.13	0.12
33	β -sesquiphellandren	25.38	0.05
34	Geranylacetone	25.58	0.06
35	1H-benzocyclohepten	25.72	0.17
36	1H-cyclopro(e)azulen	26.00	0.05
37	Naftalen	27.24	34.69
38	Spathulenol	29.38	7.70
39	Isospathulenol	30.81	0.50
40	2,4-hexadien-1-one	31.00	6.99
41	(+)- α -cyperon	33.50	0.44
42	Pentacosen	37.28	0.63
43	Hexadekanoik acid	38.32	0.13
Toplam			78.80

A. campestris var. *campestris* major uçucu yağ bileşenleri sırasıyla naftalen (%34.69), β -pinen (%13.29), spathulenol (%7.70), 2,4-hexadien-1-one (%6.99), penta-2,4-dion (%4.96), α -pinen (%1.65) ve limonen (%1.51) tespit edilmiştir.

Çizelge 3. *A.campestris* var. *marschalliana*'nın uçucu yağ bileşenleri

No	BİLEŞENLER	RT	% Oran
1	Bicyclo (3,1,0) hex-2-ene	7.56	0.06
2	α -pinen	7.84	3.70
3	Benzaldehyd	8.82	0.21
4	Sabinen	9.20	0.33
5	β -pinen	9.42	10.54
6	β -mircen	9.78	3.23
7	Benzen	11.01	0.34
8	limonen	11.19	4.45
9	1,8-cineol	11.30	0.97
10	<i>Cis</i> -ocimen	11.39	0.52
11	1,3,6-octatrien	11.75	0.59
12	γ -terpinen	12.16	0.14
13	α -terpinolen	13.08	0.48
14	Bicyclo (3,1,1) heptan-2-one	14.86	0.14
15	<i>Trans</i> -pinocarveol	14.95	0.41
16	4-hexen-1-ol	15.63	1.29
17	3-cyclohexen-1-ol	16.19	1.03
18	Ethanon	16.30	0.09
19	<i>Trans</i> (+)-carveol	17.37	0.13
20	<i>Cis</i> -3-hexenyl isovalerat	17.85	0.07
21	2-cyclohexen-1-one	18.19	0.09
22	1-phenyl-penta-2,4-diyn	19.75	8.06
23	Dekanoik acid	23.06	0.38
24	Benzen	24.16	17.34
25	Geranyl butirat	24.58	0.48
26	<i>Trans</i> -caryophyllen	24.74	1.98
27	β -selinen	25.89	0.24
28	1H-cycloprop(e)azulen	26.01	0.09
29	Naphtalen	26.90	0.13
30	Bicyclogermacren	27.10	0.79
31	Acenaphthylen	27.22	6.31
32	Geranyl asetat	27.32	0.54
33	β -bisabolen	28.95	0.21
34	<i>Cis</i> -2,6-dimethyl-2,6octadien	29.14	0.18
35	spathulenol	29.47	10.45
36	Caryofillen oxid	29.58	6.93
37	E-sesquilavandulol	30.60	0.79
38	Isospathulenol	30.82	0.54
39	Caryophyllenol-II	31.77	0.66
40	α -bisabolol	32.11	1.43
41	e-farnesen	33.04	0.16
42	2-pentadekanon	35.58	0.08
43	n-hexadekanoik acid	38.32	0.03
44	Heneikosen	42.76	0.03
45	Heptadekan	47.93	0.03
Toplam			86.67

A. campestris var. *marschalliana*'da benzen (%17.34), β -pinen (%10.54), spathulenol (%10.45), 1-phenyl-penta-2,4-diyn (%8.06) karyofillen oxid (%6.93), acenaphthylen (%6.31), limonen (%4.45), α -pinen (%3.70), β -mircen (%3.23) belirlenmiştir.

Çizelge 4. *Artemisia campestris* var. *araratica*' ya ait uçucu yağ bileşenleri

No	Bileşenler	RT	% Oran
1	Triklen	7.47	0.15
2	Bicyclo (3,1,0) hex-2-ene	7.57	0.23
3	α -pinen	7.90	19.32
4	Kamfen	8.42	0.73
5	Sabinen	9.21	0.56
6	β -pinen	9.42	8.03
7	β -mirsan	9.76	1.36
8	1,3-Cyclohexadien	1074	0.21
9	Benzen	11.02	1.24
10	limonen	11.19	5.19
11	1,8-Sineol	11.30	0.06
12	Cis-osimen	11.40	2.87
13	1,3,6-octatrien	11.76	0.74
14	γ -terpinen	12.17	0.72
15	α -terpinolen	13.08	0.21
16	Fencholenic aldehit	13.24	0.24
17	Linalool	13.58	0.16
18	3-cyclopentene-1-acetaldehid	14.47	1.05
19	Bicyclo (3,1,1) heptan-2-one	14.87	0.26
20	Trans-pinocarveol	14.95	0.58
21	Kamfor	15.15	1.79
22	p-mentha-1,5-dien-8-ol	15.25	0.19
23	Bicyclo (3,1,0) hex-3-en-2-one	15.83	0.73
24	Bicyclo (3,1,1) heptan-3-one	16.06	0.04
25	3-cyclohexen-1-ol	16.20	0.54
26	Ethanon	16.30	0.88
27	Benzoik asid	16.52	0.07
28	Trans-isolimonen	16.65	1.86
29	Dekanol	16.93	0.55
30	Bicyclo (3,1,1) hep-3-en-2-one	17.02	0.09
31	Trans-(+)-carveol	17.37	0.93
32	6-octen-1-ol	17.57	0.06
33	Cis-3 hexenyl-isovalerat	17.85	0.34
34	Trans-2 hexenyl-isovalerat	18.15	0.43
35	Trans-geraniol	18.36	1.93
36	1 phenyl-penta-2,4-dienyl	19.69	0.23
37	Cis-2,6-dimethyl-2,6-Octadien	22.23	0.42
38	Neryl-acetat	22.56	0.29
39	Dekanoik asid	23.11	0.75
40	Geraniol acetat	23.26	0.57
41	Bicyclo (2,2,1) heptan	23.52	0.15
42	Benzenebutanal	24.11	0.07
43	1H-3a,7-methano azulen	24.20	0.12
44	β -caryofillen	24.74	0.33
45	Germacrene D	25.06	0.05
46	1H-cyclepro(e)azulen	25.33	0.23
Toplam			57.79

A. campestris var. *araratica*'da α -pinen (%19.32), β -pinen (%8.03), limonen (%5.19), cis-osimen (%2.87), trans-geraniol (%1.93) ve trans-isolimonen (%1.86) belirlenmiştir. *A. campestris* var. *campestris*'de toplam 43, *A. campestris* var. *marschalliana*'da 45, *A. campestris* var. *araratica*'da 46, *A. scoparia* 'da 43 ana bileşen tespit edilmiştir. Bileşenler ve miktarları taksonlara göre değişkenlik göstermiştir.

A. campestris'in uçucu yağında; β -pinen (%25.6), sabinen (%17), α -pinen (%9.90) (Boulanouar ve ark., 2014); α -terpenil asetat (%19), α -pinen (%18), kafur (%9) (Belhattab ve ark., 2011); β -mirsan (%16.47), α -pinen (%14.18), trans- β -osimen (%12.61) (Ghorab ve ark., 2013); β -pinen (%24.2–27.9), p-simen (%17.4–22.3) ve α -pinen (%4.1–11.0) (Gucker ve Corey, 2007) olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 5. *Artemisia scoparia*' ya ait uçucu yağ bileşenleri

No	Bileşenler	RT	% Oran
1	α – pinen	7.85	3.73
2	Kamfen	8.42	0.50
3	Sabinen	9.22	0.59
4	β -pinen	9.45	11.85
5	β -mirsan	9.79	3.15
6	Benzen	11.03	2.51
7	limonen	11.22	6.59
8	1,8 cineol	11.31	0.21
9	Cis-ocimen	11.42	2.96
10	1,3,6-octatrien	11.77	0.71
11	γ -terpinen	12.18	0.82
12	α -terpineole	13.09	0.05
13	Cyclohexen	14.48	0.20
14	Bicyclo (3,3,1)heptan-2-one	14.87	0.12
15	Trans-pinocarveol	14.97	0.42
16	4-hexen-1-ol	15.65	0.65
17	3-cyclohexen-1-ol	16.21	0.19
18	Bicyclo (3,3,1)heptan-2-ene	16.68	0.74
19	2-cyclohexen-1-ol	17.38	0.12
20	6-octen-1-ol	17.58	0.05
21	2-cyclohexen-1-one	18.20	0.01
22	1-phenyl-penta-2,4-diyin	19.84	15.44
23	Bicycloelemen	21.62	0.02
24	Phenol	22.35	0.33
25	(+) cyclosativen	23.01	0.02
26	α copaen	23.24	0.30
27	Benzen	24.16	13.34
28	Trans-caryofillen	24.77	2.10
29	Cis-2,6-dimethyl-2,6-octadien	25.35	0.15
30	1,6,10-dodecatrien	25.76	0.21
31	α -caryopfillen	25.89	0.21
32	1H-cycloprop(e)azulen	26.02	0.06
33	β -selinen	26.92	0.08
34	Bicyclogermacren	27.10	0.67
35	Naphthalan	27.22	2.49
36	1,6,10-dodecatriene-3-ol	28.96	0.02
37	Spathulenol	29.50	11.11
38	Caryophyllene oxid	29.60	5.99
39	E-sesquilandulol	30.60	0.45
40	Isospathulenol	30.84	0.60
41	Caryophyllene-II	31.77	0.35
42	Heneicosan	42.77	0.50
43	Tricosan	47.93	0.04
Toplam			92.07

A. scoparia'da; 1-phenyl-penta-2,4-diyn (%15.44), benzen (%13.34), β -pinen (%11.85), spathulenol (%11.11), limonen (%6.59), α -pinen (%3.73), β -mirsen (%3.15), *cis*-osimen (%2.96) ve benzen (%2.51) belirlenmiştir.

A. scoparia ana bileşen olarak 1,2-dehydro acenaftalifitilen %11.80 (Erel ve ark. 2012); beta-mirsen %29.27, limonen %3.3, Z -beta-osimen %13.37 ve gama-terpinen %9.51 (Singh ve ark. 2009); 2-etenil-naftalen %45.1, beta-pinen %11.2, 3-karen %8.7 olarak belirlenmiştir (Yao ve Bo 2016).

Bu çalışma sonuçları ile yukarıda ki çalışmalar karşılaştırıldığında birçok uçucu yağ bileşenlerinin (benzen, β -pinen, spathulenol, limonen, α -pinen, β -mirsen, *cis*-osimen vd.) incelenen her türün uçucu yağında bulunduğu fakat bazılarının ise türler arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır. Uçucu yağların kimyasal ve ana bileşenlerin miktarları, coğrafi konum, mevsim, iklim değişikliği, bitki çeşitliliği ve incelenen kısımlarına göre farklılık gösterebileceği tespit edilmiştir (Akrouit ve ark. 2003)

Çizelge 6. *Artemisia* L. cinsi taksonlarının antimikrobiyal aktiviteleri

Mikroorganizmalar	Uçucu yağlar			Standart	
	A.c.v.c	A.c.v.m	A.c.v.a	A.s	Tcy/Nys*/Ktc*
<i>E.coli</i>	16	15	19	21	18
<i>K. pneumoniae</i>	10	18	14	18	17
<i>S. aureus</i>	18	12	8	19	15
<i>B. megaterium</i>	10	8	9	15	16
<i>C. albicans</i>	8	23	9	8	18*
<i>C. glabrata</i>	8	18	17	15	12*
<i>Epidermophyton</i> sp	9	15	16	19	13
<i>Trichophyton</i> spp.	9	18	-		

A.c.v.c: *A. campestris* var. *campestris*, A.c.v.m: *A. campestris* var. *marschalliana* A.c.v.a: *A. campestris* var. *araratica*, A.s: *A. scoparia*
Tcy: Tetracycline (30 µg) Nys:Nystatin (30 µg/disk) Ktc:Ketoconazole (15 µg/disk)

Bu çalışmada; uçucu yağ örnekleri kullanılan mikroorganizmaların tümünün gelişimini önlemişlerdir (8-21 mm inhibisyon zonu) (Çizelge 6). *A. scoparia*'nın uçucu yağlarının etkisi genellikle standarttan yüksek bulunmuştur. Ayrıca uçucu yağların dermatofitlerin (*Epidermophyton* sp, *Trichophyton* spp) gelişimlerinin engellenmesi bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda test mikroorganizmaları olarak dermatofit funguslar kullanılmamıştır. *A. campestris*'in uçucu yağı Gr (-) bakteri türlerine karşı aktivite göstermemesine rağmen Gr (+) gelişimlerini önlediği

bildirilmiştir (Bnouham ve ark. 2002). Aynı türün uçucu yağlarının kullanılan patojenlerin tümünü ve en fazla *S. aureus* ile *E. coli*'nin gelişimini inhibe ettiği (12 mm, 17 mm inhibisyon zonu) belirtilmiştir (Ghorab ve ark. 2013). *A. campestris* ve *A. scoparia*'nın uçucu yağları kullanılan mikroorganizmaların gelişimi farklı oranlarda inhibe ettiği, en fazla *Candida albicans*'a karşı etkili olduğu rapor edilmiştir (20 ve 40 mm inhibisyon zonu) (Erel ve ark. 2012).

A. scoparia'nın uçucu yağının *E. coli* ve *C. albicans*'a karşı etkili olduğu (Coşar ve ark. 1994), *S. aureus*'a gelişimini engellerken *P. aeruginosa*'nın gelişimine etki etmediği belirlenmiştir (Ramezani ve ark. 2004).

Elde edilen sonuçlara göre bitki ekstraktlarının çoğu mikroorganizmalara karşı etkili antimikrobiyal maddeler ihtiva ettiği söylenebilir. Bitkilerin fitokimyasal özellikleri türden türe farklılık gösterdiği için bazı bitki ekstraktları antimikrobiyal aktiviteleri farklılık göstermekte ve bazılarında ise hiç etki göstermemektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK, TBAG-106T559 tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akrouit AA, Chemli R, Simmonds M and Kite G (2003) Mohamed Hammami and Imed Chreif. Seasonal Variation of the Essential Oil of *A. L* Essent. Oil Res.15:333-336
- Akrouit A, Gonzalez LA, El Jani H and Madrid PC (2011) Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaea hirsuta* from southern Tunisia. Food Chem Toxicol, 49(2):342-347.
- Al-Snafi AE (2015) The Pharmacological Importance Of *Artemisia campestris*-A ReviewAsian J. Pharm. Res. 5 (2): 88-92.
- Al Snafi AE (2013) Encyclopedia of the constituents and pharmacological effects of Iraqi medicinal plants. Thi qar University, 235-241
- Baytop T (1999) Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi: Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul.
- Belhattab RR, Boudjouref M, Barroso JG, Pedro LP, Figueirido AC (2011) Essential Oil Composition from *Artemisia campestris* Grown in Algeria. Advances in Environmental Biology, 5(2): 429-432.
- Bnouham M, Mekhfi H, Legssyer A, Ziyat A (2002) Ethnopharmacology Forum: Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco. Int J Diabetes & Metabolism, 10: 33-50.
- Boulanouar B, Abdelaziz G, Mohamed M, and Miguel MG (2014) Chemical composition of essential oils of *Artemisia campestris* and *Juniperus phoenicea* from Algeria International Journal of Innovation and Applied Studies. 9 (4): 1434-1436.
- Cha JD, Jeong MR, Jeong SI, Moon S E, Kim J Y, Kil B S, Song Y H (2005) Chemical composition and antimicrobial activity of the essential

- oils of *Artemisia scoparia* and *A. capillaries*. *Planta Med.* 2: 186-190.
- Coşar G, Çubukçu B, Melikoğlu G (1994) Antimicrobial activity of *Artemisia* species growing in Turkey. *J Fac Pharm İstanbul* 30: 19-24.
- Civelek Ş, Kurşat M, Bağcı E, Kırbag S, Gür N, Türkoğlu İ (2011) Türkiye de Yetişen *Artemisia L. Asteraceae* Türleri Üzerinde Taksonomik Kimyasal, Flavonoid ve Uçucu Yağlar, Karyolojik Palinolojik ve Antimikrobiyal Aktivite Araştırmaları Tübitak Proje No 106T559.
- Djidel S and Khennouf S (2014) Radical scavenging, reducing power, lipid peroxidation inhibition and chelating properties of extracts from *Artemisia campestris* L. aerial parts. *Annual Research & Review in Biology*, 4(10): 1691-1702.
- Erel BŞ, Reznicek G, Şenol SG, Karabay N, Yavaşoğlu Ü, Konyalıoğlu S, Zeybek AU (2012) Antimicrobial and antioxidant properties of *Artemisia* L. species from western Anatolia. *Turk J Biol* 36: 75-84.
- Gilani AH, Janbaz KH, Lateef A, Zaman M (1994) Ca Channel Blocking Activity Of *Artemisia scoparia* Extract. *Phytotherapy Research*, 83 (3):161-165.
- Ghorab H, Laggoune S, Kabouche A, Semra Z and Kabouche Z (2013) Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia campestris* L. from Khenchela (Algeria). *Der Pharmacia Lettre*, 5(2): 189-192.
- Gucker, Corey L (2007) *Artemisia campestris*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station,
- Guner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babac MT (2012) Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezehat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları.
- Kordali S, Cakir A, Mavi A, Kilic H, Yildirim A (2005) Screening of chemical composition and antifungal and antioxidant activities of the essential oils from three Turkish *Artemisia* species. *J. Agric. Food Chem.* 53: 1408-1416.
- National committee for clinical laboratory standards (NCCLS). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: ninth informational supplement, 1999;19:21.
- Ramezani M, Fazli-Bazza BS, Saghafi -Khadem F (2004) Antimicrobial activity of four *Artemisia* species of Iran. *Fitoterapia* 75: 201-203.
- Sefi M, Bouaziz H, Soudani N, Boudawara T and Zeghal N (2011) Fenthion induced-oxidative stress in the liver of adult rats and their progeny: Alleviation by *Artemisia campestris*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 101(2):71-79.
- Singh HP, Kaur S, Mittal S, Batish DR, Kohli RK (2009) Essential oil of *Artemisia scoparia* inhibits plant growth by generating reactive oxygen species and causing oxidative damage *J Chem Ecol.* Feb;35(2):154-62.
- Yao LH and Bo HB (2016) Essential Oil Composition of *Artemisia scoparia* Waldst. & Kitag from Qinghai -Tibetan Plateau of China. *Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation*, 6: 1-5.



Güney Marmara ve Ege Bölgesindeki geyik elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.) gen kaynakları

The genetic resources of deer apple (*Malus trilobata* C.K. Schneid.) in Southern Marmara and Aegean Regions

Mustafa YILMAZ^{ID}, Salih PARLAK^{ID}, Mehmet KALKAN^{ID}

Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Bursa Türkiye

Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.491712

Sorumlu yazar/Corresponding author

Mehmet KALKAN

e-mail: mehmet.kalkan@btu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

03.12.2018

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

17.06.2019

Kabul Tarihi / Accepted

17.06.2019

Elektronik erişim / Online available

27.06.2019

Anahtar kelimeler:

Geyik elması

Malus trilobata

Doğal yayılım

Gen kaynakları

Keywords:

Deer apple

Malus trilobata

Natural distribution

Genetic resource

Özet

Geyik elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.) ülkemizde nadir bulunan, kışın yaprağını döken ve dikensiz elma türlerinden biridir. Genel olarak ormanlarda ve tarımsal alanlarda, münferit veya küçük gruplar şeklinde yayılım gösterir. Doğal yayılımının büyük çoğunluğu Türkiye’de özellikle Akdeniz Bölgesi’nde bulunmaktadır. Genellikle 250-1500 m yükselti aralığında bulunur. Bu çalışmada, çok sınırlı kayıtların olduğu Ege ve Güney Marmara bölgelerindeki geyik elmasının doğal yayılım alanları tespiti amaçlanmıştır. Türün bölgedeki dağılımını belirlemek amacıyla il ve ilçelerde bulunduğu mevkiiler, koordinatları, rakımı ve bakışı belirlenmiştir. Belirlenen her bir ağacın gövde çapı ve boyu ölçülmüştür. Ayrıca genotiplerin bulunduğu yerin mülkiyeti ve bitki örtüsü kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda Denizli, Muğla, İzmir, Manisa ve Balıkesir’de çok sayıda geyik elması tespit edilmiştir. Balıkesir ve Denizli’de daha fazla genotip gözlemlenmiştir. Çalışılan alanlarda genel olarak geyik elmasına 250 m ile 1300 m rakımlar arasında rastlanmıştır. Daha ayrıntılı arazi taraması ile türün Güney Marmara ve Ege Bölgesi’nde çok daha fazla mevkide bulunabileceği anlaşılmaktadır. Yayılımının tamamına yakını ülkemizde bulunan bu türün doğal yayılımının ve yetiştirme ortamlarının tam olarak tespit edilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Türün söz konusu bölgelerdeki gen kaynakları kaydedilmeli ve koruma altına alınmalıdır. Meyveye yönelik bahçe kurulması ve süs bitkisi üretimi amaçlı kültüre alınma olanakları ayrıntılı olarak çalışılmalıdır.

Abstract

Deer apple (*Malus trilobata* C.K. Schneid.) is one of the rare wild fruit and broadleaved trees in Turkey. It is scattered in forests and agricultural areas, generally in individual or small groups. The majority of the natural distribution is situated in Turkey, especially in the Mediterranean region. The deer apple generally occurs at 250- 1500 m altitude. In this study, it is aimed to determine the natural distribution areas and individuals of the deer apple in the Aegean and Southern Marmara regions with very limited records. In order to determine the distribution of the species in the regions, the coordinates, altitudes, aspects and positions of the provinces and districts have been recorded. The diameter and height of each individual was measured and also were recorded the property and vegetation of the place where the individuals were found. As a result of the study, deer apple individuals were found in Denizli, Muğla, İzmir, Manisa, and Balıkesir in many places, especially much more in Balıkesir and Denizli. The individuals determined in the study areas are between 250 m and 1300 m. It is understood that there are many more places in Southern Marmara and Aegean region with more detailed land research. The natural distribution and habitat of the deer apple exactly should be determined in Turkey. The genetic resources of *M. trilobata* should be recorded and carefully protected.

GİRİŞ

Türkiye, yabani meyve ağaç türleri bakımından oldukça zengin bir konuma sahiptir. Yabani meyveler, kısıtlı alanlarda ve az sayıda olmasından dolayı kıymetlidirler. Çoğu belirli amaçlarla kullanılmasına rağmen, önemi ve değeri günümüzde yeterince bilinmemektedir. Yabani meyveler, barınma ve besin kaynağı açısından birçok hayvana yaşam alanı oluşturmaktadır. İğne yapraklı ve geniş yapraklı türlerle karışıma girerek hem biyoçeşitliliğin artmasında hem de karışık ormanların oluşturulmasına katkıda bulunurlar. Ayrıca yabani türlerin meyveleri yöre

halkı tarafından kendi ihtiyaçlarını karşılamının yanı sıra ticari açıdan da çeşitli ürünlere dönüştürülerek kullanılmaktadır. Etnobotanikte de bu yabani meyvelerden yaygın olarak yararlanılmaktadır.

İnsan kaynaklı tahribatların artması sonucu yabani meyve ağaçlarının sayısı giderek düşmektedir. Bunun önde gelen nedenleri, hatalı ormancılık uygulamaları ve değerinin bilinmemesinden dolayı yerel halk tarafından yakacak odun olarak bu türlerin tahrip edilmesidir. Bu türlerin biyolojik ve genetik çeşitlilik açısından koruma altına alınması, her bir türün kaydedilmesi ve doğal olarak

bulunan popülasyonların restore edilmesi büyük önem taşımaktadır (Küçük ve ark. 2008).

Geyik elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.) Türkiye’de ender bulunan dikensiz yabani fakat dikensiz türlerden birisidir. Ülkemizde genel olarak münferit veya gruplar halinde yayılış gösteren ve son yıllarda üzerine çalışmalarda bulunulmuş orman ağaçlarından biridir (Browicz and Karaca 1993; Işık ve Dönmez 2004; Türkmen ve ark. 2004; Qian et al. 2006; Gültekin ve ark. 2007; Yılmaz 2008; Yılmaz ve Ok 2012; Yılmaz ve Yüksel 2016).

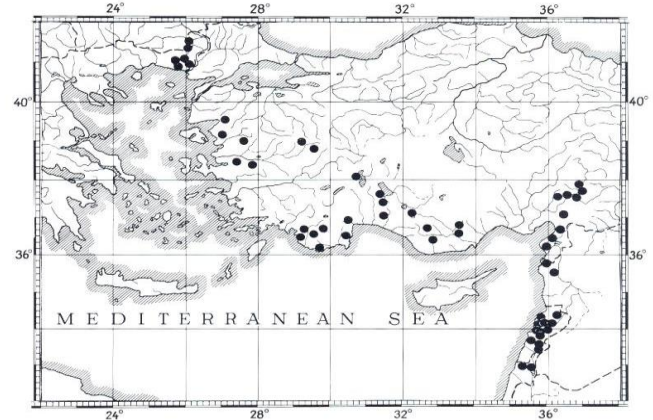
Doğal olarak dünyada sadece Akdeniz havzasında yetişen *M. trilobata*; Bulgaristan, Yunanistan, Türkiye, Filistin, İsrail ve Lübnan’da bulunmaktadır (Browicz and Karaca 1993; Korakis et al. 2006; Gültekin 2011). Türkiye’de İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgelerinde doğal yayılışını gerçekleştirmektedir (Browicz and Karaca 1993; Yaltırık 1996). *M. trilobata* Batı Akdeniz ve Ege Bölgelerinde “Geyik Elması” adıyla tanınırken; Doğu Akdeniz Bölgesinde “Geyik Elması”, “At Elması” ve “Geyicek” adlarıyla bilinmektedir (Yılmaz ve Yüksel 2016). Meyveleri yerel halk tarafından birçok kullanım açısından istifade edilmektedir. Geyik elmasının bulunduğu her yörede odununun yakacak olarak kullanılması türü tahribata uğratmıştır. Özellikle içinde bulunduğumuz son yüzyılda geyik elması bireylerinin sayısı çok azalmıştır. Bu nedenle geyik elması gibi yabani meyve türlerinin çoğaltılması ve restore edilmesi önemlidir.

Bu çalışmada, geyik elmasının doğal yayılış alanları ve çok kısıtlı kayıtların olduğu Ege ve Güney Marmara bölgelerindeki bireylerinin tespiti amaçlanmıştır. Türe özgü etnobotanik bilgiler de derlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Geyik elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.), Rosaceae (Gülgiller) familyasında yer alan ve genellikle 5-10 m boylarında küçük bir ağaçtır. Uygun şartlarda 12 hatta 18 m’ye kadar boylanabilmektedir. Genellikle 250-1500 m yükselti aralığında bulunur. *M. trilobata* ilk kez Poiret tarafından 1810 yılında *Crataegus trilobata* olarak tanımlansa da, günümüzde *Malus trilobata* adıyla kabul edilmektedir. Muhtemelen türün ilk tespitini 1837 yılında Manisa’da Aucher-Eloy yapmıştır (Browicz and Karaca

1993). Tür üzerinde yapılan çalışmalarda göstermektedir ki, Türkiye’de Balıkesir, Manisa, İzmir, Muğla, Kütahya, Uşak, Isparta, Antalya, Konya, İçel, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Hatay yörelerinde yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 1). Trakya, Marmara, Güney Batı Anadolu ve Ege’de geyik elması yayılışının muhtemel olduğu ayrıca belirtilmektedir (Browicz 1982; Browicz ve Karaca 1993).

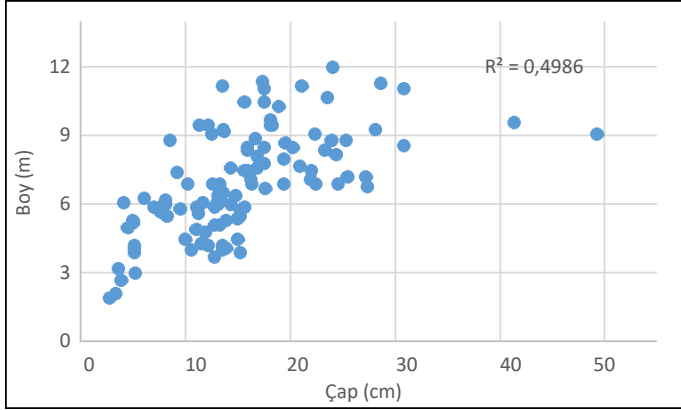


Şekil 1. *Malus trilobata* C.K. Schneid.’nın dünyadaki yayılışı (Boratyrński et al. 1992).

Bu çalışmada, Geyik elmasının doğal yayılış alanları ve bireylerini belirlemek amacıyla Ege ve Marmara bölgelerinde çalışılmıştır. Marmara bölgesinde Balıkesir ilinde; Ege bölgesinde ise İzmir, Manisa, Denizli ve Muğla illerinde türe ait bireyler tespit edilmiştir (Şekil 2). Türün bölgedeki dağılışını belirlemek amacıyla her il ve ilçelerde bulunduğu mevkiler, koordinatları, rakımı ve bakışı kayıt altına alınmıştır. Tespit edilen her bireyin çapı ve boyu ölçülmüştür (Yılmaz ve Yüksel 2006). Ayrıca bireylerin bulunduğu yerin mülkiyeti ve bitki örtüsü kaydedilmiştir.

BULGULAR

Yapılan arazi taraması sonucunda Balıkesir, Denizli, Muğla, İzmir ve Manisa’da çok sayıda grup ve münferit hallerde geyik elması bireyleri tespit edilmiştir. Tespit edilen bireylerin çoğunluğunda kayıt ve ölçümler yapılmıştır (Şekil 2). Bazı noktalarda ise varlıkları tespit edilmiş, ancak bireyler üzerinde ölçümler yapılamamıştır.



Şekil 2. Ege ve Güney Marmara’da ölçümü yapılan geyik elması bireylerine ait çap-boy grafiği.

Marmara bölgesinde en fazla birey Balıkesir’de belirlenmiştir. İvrindi ilçesi Geçmiş, Ayaklı, İkizce ve Taşdibi köylerinde Asar, Sarıtaş ve Bergama yolu mevkilerinde ormanlarda serpili olarak çok sayıda geyik elması belirlenmiştir. Ayrıca Balya ve Gönen ilçelerinde Danişment, Koyuneri, Örencik, Kocapınar, Orhanlar köyleri başta olmak üzere çok sayıda köyde tür bilinmektedir (Şekil 3). Toplamda Balıkesir ilinde 51 adet bireyde ölçüm yapılmıştır. Tespit edilen bireyler üzerinde yapılan gövde çapı ve ağaç boyu ölçümleri sonucu ortalama çap 18.7 cm ve ortalama boy 6.7 m olarak bulunmuştur. Balıkesir’de tespit edilen bireylerin yayılış yaptığı alanlar genel olarak kızılçam ormanlarıdır. Ortalama 465.5 m yükseltide ve çoğunlukla güney bakıda olduğu belirlenmiştir. Balıkesir yöresinde gıcık elma, gıcık elma ve gece elması olarak da bilinmektedir.



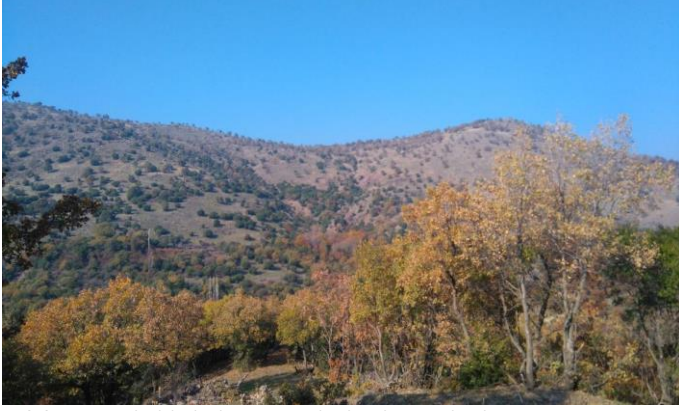
Şekil 3. Balıkesir Balya’da bir geyik elması bireyi ve meyvesi

Ege bölgesinde Denizli’nin Sarayköy ilçesi Yeşilyurt köyü Kulealtı, Kuyucak ve Ketenlik mevkilerinde tür tespit edilmiştir. Ayrıca Acıpayam ilçesinde de Ören ve Kelekçi

köyleri başta olmak üzere yaygın olduğu bilinmektedir. Toplamda Denizli ili Sarayköy ilçesinde 26 adet geyik elması bireyi tespit edilmiştir. Tespit edilen bireyler üzerinde yapılan gövde çap ve ağaç boyu ölçümleri sonucu ortalama çap 10.7 cm ve ortalama boy 7.1 m olarak bulunmuştur. Denizli’de bireylerin tespit edildiği alanlarda kızılçam ormanları ve maki bitki örtüsü hakimdir ve mevcut bireyler genellikle kızılçam baskısı altındadır. Ortalama 833 m. yükseltide ve çoğunlukla güney bakıdadır. Sarayköy-Hisar köyünde yakın zamana kadar 60-70 cm çapında bireylerin bulunduğu kaydedilmiştir. Ayrıca yakın çevreden toplanan tohumlardan Denizli Orman Fidanlığı’nda türün fidanları üretilmektedir.

Muğla’nın Kavaklıdere ve Menteşe ilçeleri Yeşilköy, Çayboyu köyü ve Cevizlik yaylası Soda ve Sarısu mevkilerinde geyik elması bireyleri tespit edilmiştir. Toplamda Muğla ili Kavaklıdere ve Menteşe ilçelerinde 11 adet geyik elması bireyinde ölçüm yapılmıştır. Tespit edilen bireyler üzerinde yapılan çap ve boy ölçümleri sonucu ortalama çap 6.7 cm ve ortalama boy 4.2 m olarak bulunmuştur. Muğla’da bireylerin karaçam, kızılçam, ardıç türleriyle karışımında olduğu ve eşlik eden laden (*Cistus*) türleri olduğu gözlemlenmiştir. Ortalama 892 m yükseltide ve çoğunlukla kuzey bakıda olduğu belirlenmiştir.

İzmir’in Menemen ve Kemalpaşa ilçeleri Çukurköy, Turgutlar, Ovacık köyleri Değirmen boğazı, Şelale, Damlar Keyik Çeşmesi ve Bozalan yolu mevkilerinde geyik elmaları tespit edilmiştir. İzmir-Kemalpaşa ve Bornova’da başta Yenmiş, Çambel Yakaköy, Kuyucak, Damlacık, Çiçekli olmak üzere çok sayıda mevkide münferit olarak bulunmaktadır. Toplamda İzmir ili Menemen ve Kemalpaşa ilçelerinde 27 adet geyik elmasında ölçüm yapılmıştır. Bireyler üzerinde yapılan çap ve boy ölçümleri sonucu ortalama çap 16.4 cm ve ortalama boy 8.5 m olarak bulunmuştur (Şekil 4). İzmir’de bireylerin meşe kızılçam ve ahlut türleriyle karışımında olduğu gözlemlenmiştir. Ortalama 596 m. yükseltide ve çoğunlukla kuzey bakıda olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. Grup halde bulunan geyik elmaları, Çukurköy

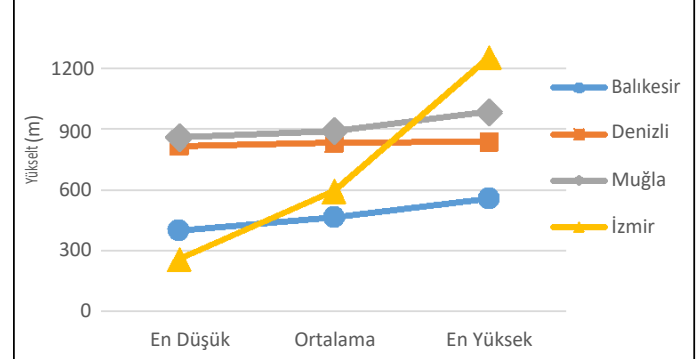
Manisa-Salihli'de Gökköy, Çamurhamamı, Şirinyer ve Başlıoğlu köylerinde 200-600 m yükseltiler arasında serpili olarak bulunmaktadır. Manisa Sancaklı Bölgesindeki köylerde (Uzunçınar, Çeşmebaşı, Kayadibi, İğdecik, Bozköy, Karaoğlanlı), Karakoca, Turgutalp ve Sultanyaylası köylerinde orman ve tarım arazisi kenarlarında rastlanmaktadır. Bu köylerde geyik elması, "kıy elması" ve "keycek" olarak da bilinmektedir. Meyveleri turşuların içine tat ve koku vermesi için az sayıda katılmaktadır. Ayrıca sirke de yapılmaktadır.

Çok sayıda arazi çalışması ve sorgulamaya rağmen, türün Bursa sınırlarında bireylerine rastlanmamıştır. Çanakkale'de serpili olarak ormanlarda bulunduğu nakledilmektedir. Bu ildeki dağılımını ve kümelendiği alanları tespit için geniş bir arazi çalışmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

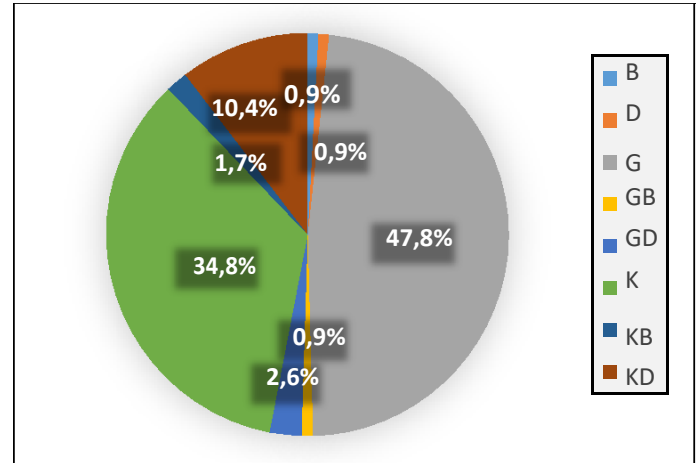
Güney Marmara ve Ege Bölgesi'nde sınırlı sayıda arazi çalışması ile toplamda 151 adet geyik elmasında ölçüm yapılmıştır. Özellikle Balıkesir ve Denizli'de türün daha fazla bireyinin bulunduğu gözlemlenmiştir. Mevcut ölçümlere göre, geyik elmasının il ve ilçelere göre yükselti dağılımı farklılık göstermiştir. Çalışılan alanlarda genel olarak geyik elmasının 225 m ile 1250 m'ler arasındaki dağılışı kaydedilmiştir (Şekil 5). Araştırma alanlarında belirlenen bütün geyik elması bireylerinin genel yükselti ortalaması ise yaklaşık 698 m olarak hesaplanmıştır.

Araştırma yapılan illerdeki doğal geyik elması bireylerinin bakıya göre sayılarının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ege ve Marmara bölgesindeki arazi taraması sonucu toplam 115 adet geyik elması için kayıt yapılmıştır. Bu bireylerin %47.8'i güney, %34.8'i kuzey, %10.4'sı

kuzeydoğu, %2.6'sı güneydoğu, %1.7'si kuzeybatı, %0.9 güneybatı, %0.9 doğu ve %0.9 batı bakıda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6).



Şekil 5. Ölçümü yapılan geyik elması bireylerinin yükseltiye göre dağılımı.



Şekil 6. Kaydedilen doğal geyik elması bireylerinin bakıya göre dağılımı.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Geyik elması doğal yayılışının çok büyük kısmının ülkemizde olması, dekoratif görünümü, yaban hayatı işlevi, çok farklı arazilerde kullanım potansiyeli ve meyvesi bakımından ülkemizin önemli bir değeridir. Türün ülkemizdeki gen kaynaklarının mevcut olduğu yerler ile ilgili eksiklikler bulunmaktadır. Sınırlı sayıda arazi gezisi ile gerçekleştirilen mevcut çalışma ile Ege ve Güney Marmara bölgesindeki bazı gen kaynakları ortaya çıkarılmıştır.

Yapılan tespitler sonucu daha ayrıntılı arazi taramasıyla Güney Marmara ve Ege Bölgesi'nde çok daha fazla mevkide türün bulunabileceği öngörülmektedir. Ülkemizde daha fazla yetiştirme ortamını temsil eden türün gen kaynaklarının korunması önem arz etmektedir. Bu tür

orman ağacı olmakla beraber, tarım arazilerinde de sıklıkla karşılaşılabilmektedir. Geyik elması bireylerinin özellikle tarım arazilerindeki tahribatını önlemek amacıyla yöre halkı bilinçlendirilmeli ve türün gen kaynağı korunmalıdır.

Geyik elması Ege, Marmara ve Batı Akdeniz bölgelerinde “Geyik Elması” “Kıy elması”, “Gıcık elma” gibi adlarla, Doğu Akdeniz Bölgesinde ise “At Elması”, “Geyicek” veya “Geyik Elması” adıyla bilinmektedir (Yılmaz ve Yüksel 2016). Geyik elmasının 2–3 cm çapa sahip olan taze meyveleri kekremsi bir tada sahiptir. Meyveleri önceleri elma yeşili, olgunlaşmaya başladığı sonbaharda ise sarımtırak esmer renk almaktadır (Baytop 1994). Yaban hayvanları ve kuşlar için meyveleri oldukça iyi bir besin kaynağıdır.

Yerel halk tarafından geyik elmasının meyve ve yaprakları sağlık ve genel kullanım amaçlı çeşitli işlemler yapılarak değerlendirilmektedir. Meyveleri normal sofralık meyve, sirke, turşu, pekmez, çay ve hoşaf (kak) olarak kullanılmaktadır. Halk arasında meyve ve yaprakları şeker hastalığı, nefes darlığı, kolesterol ve tansiyonu düşürme amaçlı olarak tüketilmektedir. Geyik elması fidanları üzerine elma çeşitleri aşılanabilmektedir. Ayrıca Yılmaz ve Ok (2012) ve Yılmaz ve Yüksel (2016) tarafından da benzer bilgiler kaydedilmiştir.

Güney Marmara’da Balıkesir ve Çanakkale’deki yayılışlar, Ege Bölgesi’nde Denizli, Muğla, İzmir ve Manisa’da tespit edilen bireyler türün Akdeniz, Ege ve Güney Marmara Bölgesinde kesintisiz olarak yayılış yaptığını göstermektedir. Ege ve Marmara Bölgesi’ndeki diğer illerdeki muhtemel yayılışı ayrıca incelenmelidir. Daha ayrıntılı arazi taraması ile türün Güney Marmara ve Ege Bölgesi’nde çok daha fazla mevkide bulunabileceği anlaşılmaktadır.

Tespit edilen geyik elması bireylerinin tamamına yakını araştırma yapılan sahada orman alanlarındadır. Türün genel olarak orman içinde serpili olarak bulunması, başta kuşlar olmak üzere yaban hayvanları tarafından taşındığını göstermektedir. Literatür bilgilerine göre (Yılmaz ve Yüksel, 2016), 200 m’lerden 1600 m’lere kadar yayılış gösteren türün Ege ve Güney Marmara’da orman ve özel arazilerde çok geniş pontansiyel değerlendirme

alanı bulunmaktadır. Orman alanlarında özellikle ormanın dış sınırlarında, kapalılığın düşük olduğu taşlık alanlarda ve bilhassa yol kenarlarında mutlaka kullanılmalıdır. Yüksek rakımlara kadar çıkabilen bu tür bulunduğu yerlerde yaban hayvanları için de iyi bir besin kaynağı durumundadır.

Doğada serpili olarak bulunan bu tür, amenajman planlarında amaca ve kullanıma göre (tali tür, biyoçeşitlilik, bal ormanı, orköy, gelir getirici tür, vb.) fonksiyonlara dâhil edilmelidir.

Geyik elmasının doğal yayılış gösterdiği bölgelerde, bu türün önemi hakkında farkındalık oluşturmak ve bilgilendirmek kapsamında türü tanıtıcı proje ve programlar yürütülmelidir.

Orman içinde ve kenarlarında bulunan *M.trilobata* bireyleri çevresinde uygulanacak silvikültürel müdahalelerde, bu türü koruyucu işlemler yapılmalıdır. Hatta genetik çeşitliliğini arttırmak amacıyla uygun alanlarda tür doğal olarak gençleştirilmeli, tohum ekimi ya da fidan dikimi yapılarak çoğaltılmalıdır.

Geyik elması vejetasyon başlangıcıyla açan beyaz çiçekleri ve sonbahar aylarında yapraklarının görünümü ile son derece dekoratif bir türdür (Yaltırık 1966; Yılmaz 2008). Türkiye’den götürülerek yurtdışında yetiştirilmiş ve süs bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Süs bitkisi özelliğinden dolayı doğal yayılış alanlarına yakın kent içi ağaçlandırma ve kırsal yerleşim yerlerinin park ve bahçe ağaçlandırmalarında kullanılabilecek türlerdendir (Ürgenç 1998; Yılmaz ve Ok 2012). Ayrıca mezarlıklarda da mutlaka değerlendirilmelidir.

Aşılı geyik elması meyve üretimi için doğadaki uygun genotipler belirlenmelidir. Tespit edilen genotiplerle meyve üretimi ve ex-situ korumaya dönük olarak uygun yerlerde aşılı ve aşısız bahçeler kurulmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu proje Bursa Teknik Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 2015-01-016 proje numarası altında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Baytop T (1994) *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Atatürk Kültür, Dil Tarih Yüksek Kurumu. TDK Yayınları, Ankara.
- Boratyński A, Browicz K and Zieliński J (1992) Chorology of trees and shrubs in Greece. Polish Acad. Sci., Inst. Dendrol., Poznań.
- Browicz K and Karaca H (1993) *Eriolobus triobatus* (Pairet) Roemer in Turkey. The Karaca Arboretum Magazine, Vol.II, Part 2, Yalova
- Browicz K (1982) Chorology of trees and shrubs in South-West Asia and adjacent regions, V:1, Poznan, p.48.
- Gültekin HC, Yücedağ C, Çalışkan S (2007) Geyik Elması (*Eriolobus triobatus* (Poir) Roeme.), Tohumu Üzerine Bazı Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A, 57(1): 31-47.
- Gültekin HC (2011) *Eriolobus triobatus* (Pair) Roeme. Orman ve Av Dergisi, Mart-Nisan (2): 36-39.
- Işık S, Dönmez AA (2004) Pollen morphology of the three pomoid genera x *Malosorbus* Browicz, *Mespilus* L, and *Eriolobus* (Ser.) Roemer (Rosaceae). Hacettepe J. Biol. Chem. 33: 65-75.
- Korakis G, Poirazidis K, Papamattheakis N and Papageorgiou A (2006) *New localities of the vulnerable species Eriolobus triobatus* (Rosaceae) in northeastern Greece, In: Proceedings of IV BBC, Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation, Sofia, pp.422-426.
- Küçük M, Ülgen H ve Finkral A (2008) *Orman biyolojik çeşitliliğinin fazla bilinmeyen yönleri*. Ülgen ve Zeydanlı ((Ed.) Orman ve Biyolojik Çeşitlilik, s.53-96, Doğa Koruma Merkezi (DKM), Ankara.
- Qian G, Liu L and Tang G (2006) A New Section in *Malus* (Rosaceae) from China. Ann. Bot. Fennici, 43: 68-73.
- Türkmen N, Kırıcı S, Özgüven M, İnan M, Kaya DA (2004) An investigation of dye plants and their colourant substances in the eastern Mediterranean region of Turkey. Botanical Journal of the Linnean Society, 146:71-77.
- Ürgeç S (1998) *Ağaçlandırma Tekniği*, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 3994/441, Emek Matb., İstanbul.
- Yaltırık F (1966) *Türkiye florası için yeni bir tespit Sorbus trilobata* Labll. İ.Ü. Orman Fak. 16(1):156-159.
- Yılmaz M ve Ok T (2012) Geyik Elması (*Malus trilobata* C.K. Schneid.)'nın bazı biyolojik, ekolojik ve etnobotanik özellikleri, KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı, 156-160.
- Yılmaz M (2008) Optimum germination temperature, dormancy, and viability of stored non-dormant seeds of *Malus trilobata* (Poir). C.K. Schneid., Seed Science and Technology, 36:747-756.
- Yılmaz M, Yüksel MC (2016) Geyik Elması (*Malus trilobata* CK Schneid.)'nın Etnobotanik Özellikleri ve Fidan Üretimi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 3(1).



Bursa Orman Bölge Müdürlüğü sınırlarında bulunan bazı odunsu bitki türleri ile kurulabilecek potansiyel bal ormanı alanlarının belirlenmesi

Determination of potential honey forest areas with some woody plant species in Bursa Forest Regional Directorate borders

Turan SÖNMEZ^{id}, Burhan GENÇAL^{id}

Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Bursa Türkiye

Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article DOI:
10.17474/artvinofd.486880

Sorumlu yazar/Corresponding author

Burhan GENÇAL
e-mail: burhan.gencal@btu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

23.11.2018

Düzeltilme tarihi/Received in revised form

28.03.2019

Kabul Tarihi / Accepted

17.06.2019

Elektronik erişim / Online available

01.07.2019

Anahtar kelimeler:

Bal ormanı
Coğrafi bilgi sistemleri
Uzaktan algılama
İhlamur
Kestane

Keywords:

Honey forest
Geographical information systems
Remote sensing
Linden
Chestnut

Özet

Ülkemiz; zengin bitki örtüsü, farklı iklim ve coğrafik özellikleri ile arıcılığa son derece elverişli bir ortam oluşturmaktadır. Türkiye bulunduğu coğrafya, iklim koşulları ve bitki örtüsü ile ideal bir arıcılık bölgesidir. İstatistiklere bakıldığında ise Türkiye gerek arıcılıkla uğraşanlar gerekse kovan varlığı bakımından üst sıralarda olmasına rağmen bal, propolis, arı sütü gibi üretilen arı ürünleri bakımından birçok ülkeden geride bulunmaktadır. Bursa ili içerisinde 2013-2016 yılları arasında toplamda 725,3 hektar alanda 5 adet Bal Ormanı kurulmuş olup yapılan çalışmalar sonucunda 2016 yılından itibaren bu sayı 17 olmuştur. Bu çalışmamızda, Bursa Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan bazı odunsu türlerle kurulabilecek Bal Ormanlarının, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknolojileri kullanılarak belirlenmesi ve yörede kurulacak bal ormanları ile bölgesel ve ulusal bağlamda elde edilecek gelirin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Alanların belirlenmesinde gerekli olan kriterlere Bal Ormanı Eylem Planından erişilmiştir. Yapılan analizler sonucunda odunsu türler bazında Bursa Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde bal ormanına konu olabilecek alanlar belirlenmiştir.

Abstract

Our country, with its rich vegetation, different climate, and geographic features, creates an extremely favorable environment for beekeeping. Turkey has an ideal beekeeping region with climatic conditions and vegetation. Statistics shows that Turkey should apiculture bee products produced, although higher rankings for the presence of both sleeves is situated behind many countries. In this study, it is aimed to determine the Honey Forests, which can be established with some woody species within the boundaries of Bursa Forest Regional Directorate, using Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing (UA) technologies. The criteria required for the determination of the areas were reached from the Honey Forest Action Plan. It is aimed to estimate the income to be brought to the region and our country. Because of the analyzes, the areas that may be subject to the honey forest within the boundaries of Bursa Forest Regional Directorate were determined based on woody species.

GİRİŞ

Dünyadaki en önemli varlıklardan biri olan arılar, tozlayıcı özelliğinin yanı sıra toprağı da koruyarak otsu ve odunsu bitkilerin dağılımında görev almaktadır. Arılar ve ormanlar karşılıklı bir yaşam tarzı benzetmektedir. Bu yaşam tarzı sonucunda, erozyonu önlemeye katkılarıyla beraber endemik bitkilerin korunmasında da aktif olarak görev almaktadırlar. Arıların olmadığı bir dünyada özellikle endemik türlerin yok olabileceği ve erozyonların meydana gelebileceği düşünülmektedir (Crane 1972).

Gıda maddelerinin büyük bir çoğunluğunu oluşturan bitki türlerinin %77'si arı aracılığıyla tozlaşmaya gerek duymaktadır. Özellikle bazı türler için tozlaşma elzemdir. Besin ihtiyacımızın %33'ü ise direkt olarak tozlaşma

sonucu oluşan bitkilerden meydana gelmektedir (Crane 1975).

Günümüzdeki dünya nüfusunun artışı aynı zamanda temel gıda, mal ve hizmetleri artırırken bu doğrultuda nicelik ve nitelik olarak da orantısız bir artış görmektedir. Nüfus artışı sonucunda artan ihtiyaçlar ve beklentiler de insanların ormanlardan daha fazla yararlanmasını ortaya çıkarmaktadır. Orman yönetimi ve kaynak planlanması sonucunda hazırlanan raporlarda ekonomik fonksiyonların getirilerinin yanında odun dışı orman ürünlerinin ve hizmetlerinin yer alması gerekmektedir. Bal ormanları ve bal üretimi de bu hizmetlerin bazılarıdır (Güngör ve Ayhan 2015).

Aynı ürünün çok geniş tarım işletmelerinde veya ormanlarda yetiştirilmesinin artması sonucunda bitkilerin böceklerden zarar gördüğünde hastalık hızlı bir şekilde yayılır ve tüm tarım arazisine arız olur. Bu da o alanda bitki ve böcek ilaçlarının kullanılmasını doğurur. Bu tür ilaçlar ise özellikle arıların nektarlarını kullandığı bitkileri verimsiz hale getirir. Son zamanlarda bu zararlılarla mücadele, kimyasal yolla değil de biyolojik yolla yapılmaktadır. Bu tarz biyolojik mücadele görmüş alanlar hem nektar hem verim hem de elde edilecek balların kalitesini de artıracaktır. (Orman Atlası 2013).

Bal üretiminin büyük bir çoğunluğunu ormanlar ve orman vasfını kaybetmiş alanlar oluşturmaktadır. Bozuk orman alanlarının verimli alanlara dönüştürülmesi ekonomik, sosyal ve çevresel faydaları artırırken, orman köylüsü için de ekonomik bir katkı sağlayacak bunun sonucunda ormanlara ve ağaçlara olan baskı azalacaktır. Aynı zamanda bal ormanları hem orman köylüsü hem de yöre halkı için bir iş kapısı olacağı düşünülmektedir. İşsizliğin azalması da ülkemize pozitif yönde bir katkı sağlayacak, üretimi artıracaktır (BOEP 2013).

“Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Sınırlarında Bulunan Bazı Odunsu Türlerle Kurulabilecek Potansiyel Bal Ormanı Alanlarının Belirlenmesi” adlı çalışmamızda, Bursa Orman Bölge Müdürlüğü sınırlarındaki bal ormanı olabilecek potansiyel orman alanlarının belirlenmesi ve ileride yapılabilecek bal ormanlarının konumlarının karar verilmesine yardımcı olabileceği beklenmektedir. Bu sayede sosyal ormancılığa, orman köylüsüne ve arıcılığa katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmamızda çalışma alanı olarak Bursa Orman Bölge Müdürlüğü ormanlık alanları seçilmiş olup, Bursa yöresindeki bal ormanı üretim alanlarını ve potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Amenajman Planları (2017), OGM Bal

Ormanı Eylem Planı (2013), Bal Ormanları İşletilmesi ve Yönetilmesi Tebliği ile bazı illerde yürütülen Bal Ormanı Projelerinden (OGM 2011; OGM 2012) ve çeşitli istatistiki verilerden (TÜİK 2017; FAO 2017) yararlanılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma sahası Bursa, Bilecik, İnegöl, Keles, Mustafakemalpaşa, Orhaneli ve Yalova Orman İşletme Müdürlüklerini barındıran Bursa Orman Bölge Müdürlüğüdür (BOBM) (Şekil 1). BOBM sınırlarında kurulan bal ormanları TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) aracılığıyla elde edilmiş olup 2013-2017 tarihleri arasında 6 adet bal ormanı kurulmuştur. Yapılan çalışma kapsamında potansiyel bal ormanı sahalarını belirlememiz için gerekli olan odunsu türler, bal ormanı eylem planlarına ve projelerine bakılarak hem nicelik hem de nitelik anlamında verimli olan İhlamur ve Kestane olarak belirlenmiştir. Bu türlerin saf ve karışıma girmiş olan meşcereleri araştırmaya konu olan alanlar olarak ele alınmıştır. Dijital veriler incelenerek bal ormanı olabilecek uygun sahalar, çeşitli kriterler sonucunda önerilmiştir.

BOBM 07.02.1951 tarihinde kurulmuş olup, Bursa, Bilecik ve Yalova illerini kapsamaktadır. Bünyesinde 7 İşletme Müdürlüğü mevcuttur. Bu İşletme Müdürlüklerinin orman varlığı Çizelge 1’de verilmiştir. BOBM’nin genel alanı 1.555 milyon hektar olup, bunun 749 bin hektarı ormanlık alan, 806 bin hektarı ormansız alandır.

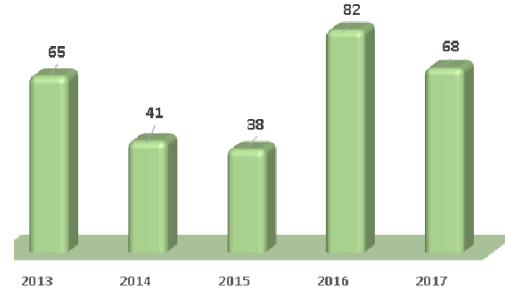
Bu çalışmada BOBM öncelikle, sınırları içerisinde kurulacak olan bal ormanlarının potansiyel alanlarının belirlenmesinde kullanılabilecek alanlar belirlenmiştir. Buna göre Arc/Info 10.5 programı aracılığıyla BOBM’ne ait sayısallaştırılmış haritalar kullanılarak alana ilişkin eğim, yükselti, rüzgâr, sulak alanlar ve iskân haritaları oluşturulmuştur. Elde edilenler Arc/Info programı ile analiz edilmiştir.

kovan sayısı anlamında dünyada ilk üçte olmasına rağmen, kovan başına 16 kilogram bal üretimiyle dünya ortalaması olan 20 kilogramın altında bulunmaktadır. Ayrıca dünyadaki bal ürünleri pazarında 10. sırada bulunan ülkemiz, sahip olunan kovan sayısı ile bal üretimi arasında doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır. Hem dünyadaki bal ticareti hem de koloni başına bal üretimi bakımından; ülkemizin arıcılıktaki potansiyelden yeterince faydalanamadığı aşikârdır (BOEP 2013). İstatistiklere bakıldığında ise Türkiye gerek arıcılıkla uğraşanlar gerekse kovan varlığı bakımından üst sıralarda olmasına rağmen üretilen arı ürünleri bakımından birçok ülkeden geride bulunmaktadır (Güngör ve Ayhan 2015). Türkiye'deki bal ormanlarının sayısal ve alan olarak dağılımını ele aldığımızda; 2018 yılı itibarı ile bal ormanı sayımız 424 olmuştur (Anadolu Ajansı 2018). Bal ormanlarının 2013- 2017 tarihleri arasındaki sayısal dağılımları Şekil 2'de alansal dağılımları ise Şekil 3'de verilmiştir. Aynı zamanda 2012 yılında CBS şubesi tarafından yapılan Türkiye'nin bal ormanları haritası da Şekil 4'de verilmiştir.

Bal ormanlarının sayısal dağılımı, 2013-2017

Numerical distribution of honey forests, 2013-2017

(Adet-Number)

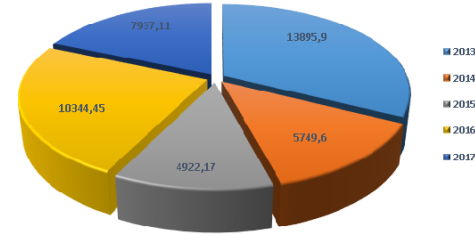


Şekil 2. Türkiye'deki bal ormanlarının sayısal dağılımı

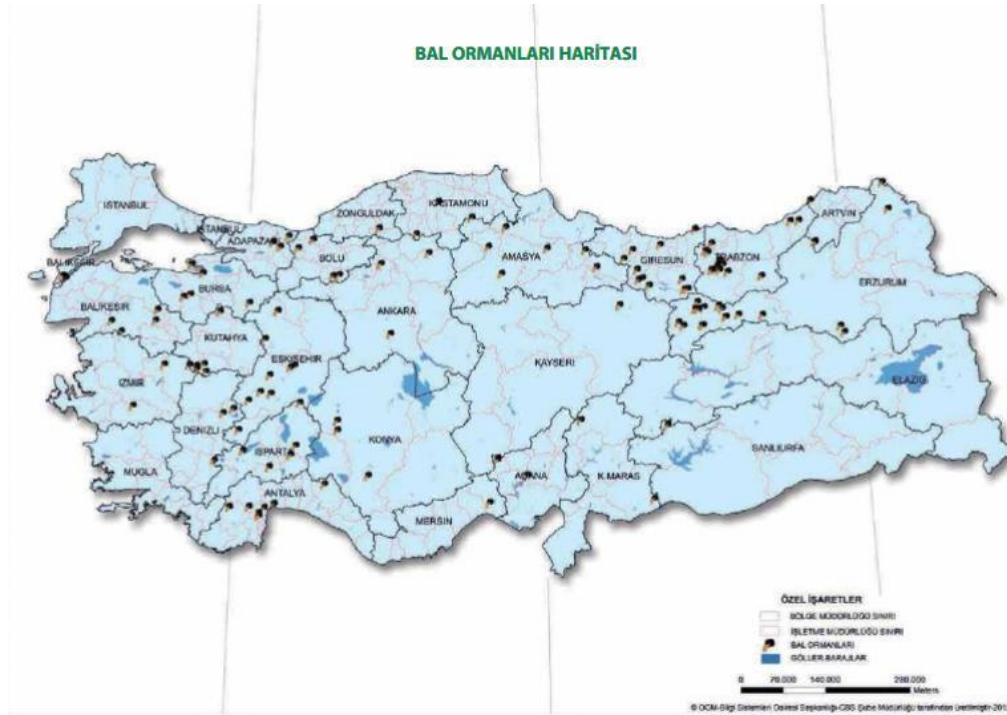
Bal ormanlarının alan dağılımı, 2013-2017

Area distribution of honey forests, 2013-2017

(Hektar Hectare)



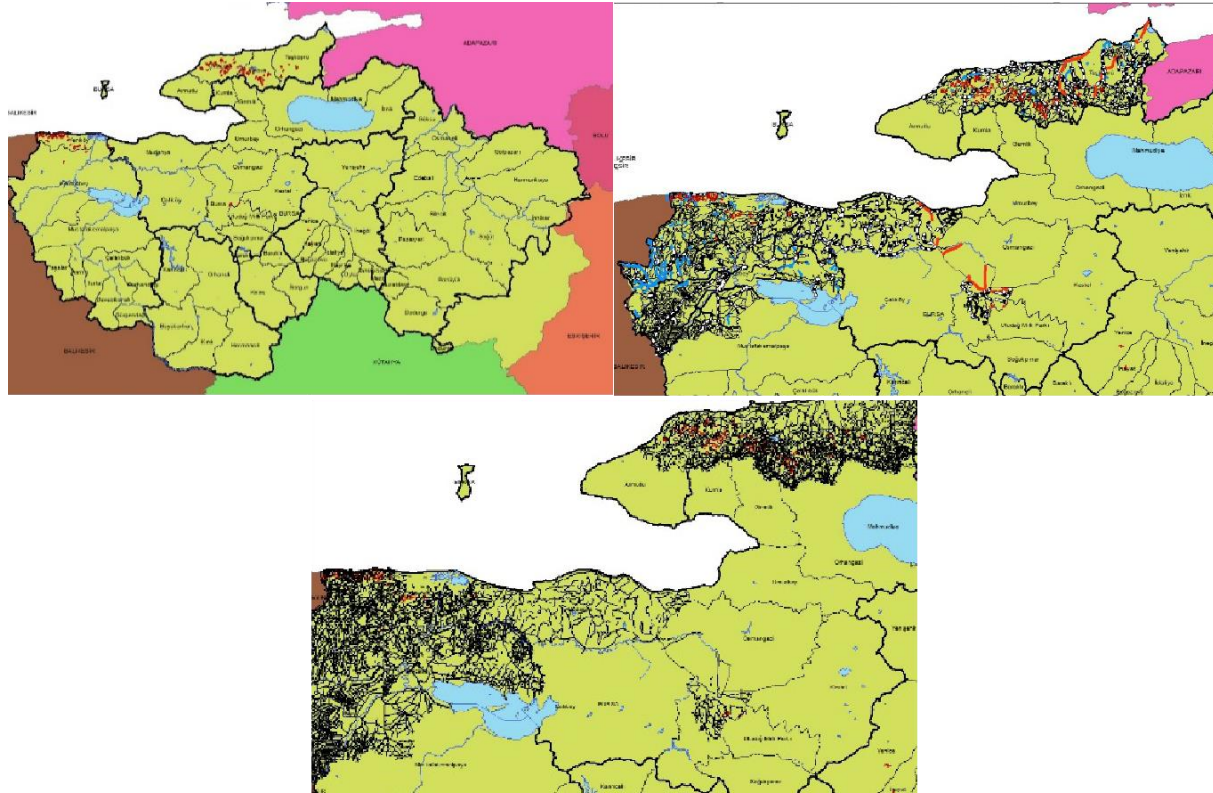
Şekil 3. Türkiye'deki bal ormanlarının alansal dağılımı



Şekil 4. Türkiye'deki bal ormanları haritası (OGM 2012)

Ülkemiz hem bitki örtüsü hem de eşsiz iklim ve coğrafik özellikleri ile arıcılık bakımından son derece elverişli bir ortam oluşturmaktadır. Türkiye bulunduğu konum, iklim ve bitki örtüsü ile ideal bir arıcılık bölgesidir. TÜİK 2017

verilerine göre çalışma alanımız olan Bursa OBM'de bulunan Yalova ve Bursa ilinde 2017 yılında sırasıyla, 311 ton ve 980 ton bal üretimi yapılmıştır. Bu balın yaklaşık %70'i Kestane, %30'i çiçek balı olarak üretilmiş olmasına

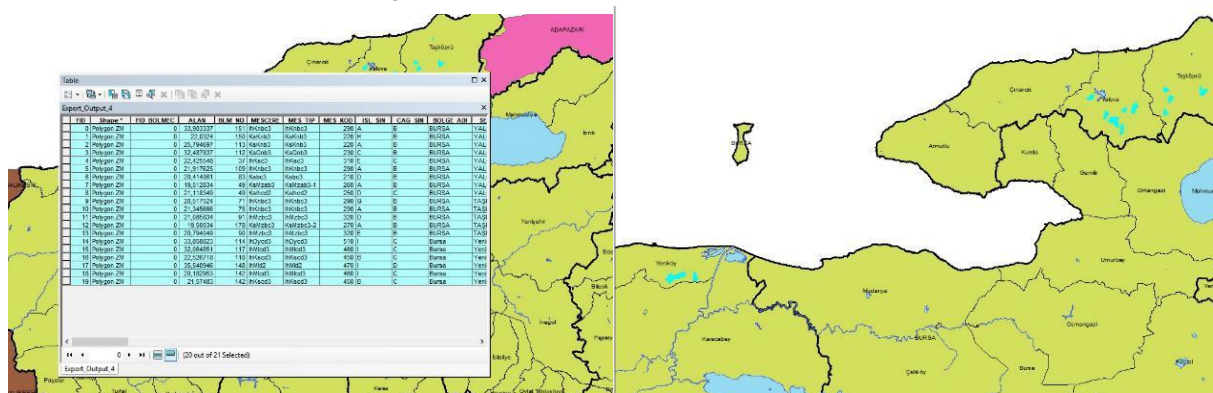


Şekil 7. Potansiyel bal ormanı alanlarının lokasyon ve yol ağları

Elde edilen sonuçlara göre bal ormanı kurulabilecek alanlar, Kestane ve Ihlamur ormanlarının çoğunlukta olduğu BOBM Yalova OİM ve Mustafakemalpaşa OİM sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bu alanlar harita (Şekil 8) ve öznetelik tablosunda (Çizelge 2) gösterilmiştir.

Çizelge 3'e göre BOBM genelinde; toplam 487 ha Potansiyel Bal Orman (PBO) alanı, Kestane, İhlamur, diğer

otsu ve ballı bitkiler ile kaplıdır. Buna göre Bursa yöresi için belirlenen PBO alanlarında 2013 yılında yayımlanan eylem planına göre hektar başına ortalama 250 kg bal üretimi potansiyeli olduğu biliniyorsa, üretim potansiyeli yaklaşık 122 ton ($121750 \text{ kg} = 487 \text{ ha} \times 250 \text{ kg/ha}$) olarak bulunmuştur.



Şekil 8. Potansiyel bal ormanı alanları

Çizelge 2. Potansiyel bal ormanı alanları

Bölme No	Meşcere Tipi	Alanı (ha)	İşletme Adı	Şefflik Adı
178	KsMzbc3	20	YALOVA	TAŞKÖPRÜ
49	KsMzab3	20	YALOVA	YALOVA
142	lhMlcd3	20.1	M.KEMALPAŞA	YENİKÖY
83	Ksbc3	20.4	YALOVA	YALOVA
71	lhKnbc3	20.5	YALOVA	TAŞKÖPRÜ
90	lhMzbc3	20.8	YALOVA	TAŞKÖPRÜ
91	lhMzbc3	21	YALOVA	TAŞKÖPRÜ
49	KsIhcd2	21.1	YALOVA	YALOVA
75	lhKnbc3	21.3	YALOVA	TAŞKÖPRÜ
142	lhKscd3	21.5	M.KEMALPAŞA	YENİKÖY
109	lhKnbc3	21.9	YALOVA	YALOVA
150	KsKnbc3	22	YALOVA	YALOVA
37	lhKsc3	22.4	YALOVA	YALOVA
118	lhKscd3	22.5	M.KEMALPAŞA	YENİKÖY
113	KsKnbc3	25.8	YALOVA	YALOVA
117	lhMlcd3	32	M.KEMALPAŞA	YENİKÖY
112	KsGnb3	32.5	YALOVA	YALOVA
114	lhDycd3	33.8	M.KEMALPAŞA	YENİKÖY
151	lhKnbc3	33.9	YALOVA	YALOVA
148	lhMld2	33.5	M.KEMALPAŞA	YENİKÖY

Çizelge 3. BOBM ve ilgili şeffliklerde potansiyel bal orman alanları ve yüzdeler

Orman işletme şeffliği	Potansiyel bal ormanı (Ks+Dy)	Potansiyel bal ormanı % (Ks+Dy)	Potansiyel bal ormanı (lh+Dy)	Potansiyel bal ormanı % (lh+Dy)	Potansiyel bal ormanı toplam alan(ha)	Alan %
TAŞKÖPRÜ	20.00	12.36%	83.6	25.71%	103.6	21.27%
YALOVA	141.8	87.64%	78.2	24.05%	220.00	45.17%
YENİKÖY	0.00	0.00%	163.4	50.25%	163.4	33.55%
BOBM Toplam	161.8	100.00%	352.2	100.00%	487.00	100.00%

Bursa Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde toplamda 487 hektarda, 122 ton (122.000 kg) potansiyel bal üretimi olup, 2018 yılında çalışmanın yapıldığı göz önüne alındığında kilogram başına ortalama satış fiyatı 22.8 \$ (Toplam Gelir / Bal Ürünleri Toplamı) olduğu düşünülürse, Bursa OBM genelinde potansiyel bal ormanı alanlarından yaklaşık 2.7 milyon dolar (2.781.600 \$=122.000 kg × 22,80 \$) bir gelir sağlanmış olacaktır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bal çeşitlerinin satışından elde edilebilecek gelirler.

Arı ürünü çeşidi	Satış miktarı (kg)	Satış fiyatı (\$)	Toplam gelir (\$)
Kestane Balı	904	24	21.696
İhlamur Balı	388	20	7.760
Bal Ürünleri Toplamı	1292	44	29.456
Ortalama (kg / \$) 22.80 \$			

SONUÇLAR

Günümüzde odun dışı orman ürünlerinde gerekenden az ve bilinçsiz bir planlama yapılmaktadır. Bundan dolayı bu ürünleri planlarken uzman kişilere danışılmalı ve onlarla iş birliği noktasında özenli çalışmalar yapılmalıdır (Küçüker ve ark. 2010).

Ülkemizde bal verimi ve üretimi konusunda yeteri kadar çalışma bulunmazken, bu tür çalışmalar yapılacağına, bölge veya il bazında bal ormanı alanlarının tanımlanması gerekmektedir. Ayrıca o alanlara verim, nektar ve yoğun bal içeren bitkiler ve orman ağaçları dikilmelidir.

Yapılan analizler sonucunda odunsu türler bazında BOBM sınırları içerisinde bal ormanına konu olabilecek alanlar belirlenmiştir. Alanların belirlenmesinde gerekli olan ölçütlere Bal Ormanı Eylem Planından erişilmiştir.

Yapılan bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- Tespit edilen PBO alanlarının toplamı 487 hektardır. Bu alanların %70'i Yalova OİM'nde bulunurken %30'u Mustafakemalpaşa OİM içerisinde yer almaktadır.
- Yapılan görüşme ve gözlemlerle ortalama olarak fiyatların Kestane balında 20-30 \$, İhlamur-Çiçek balında ise 18-24\$ olduğu düşünüldüğünde geçen yıl 29.456 \$ gelirin elde edildiği görülmektedir (Tablo 4).
- Bursa yöresinde yapılan bal üretim hasat çalışmalarında tek bir tür (Kestane) kullanmak yerine ballı bitkilerin bulunduğu alanlarda yapılacak üretim daha verimli olacaktır. Bal üretiminin kesintisiz devam etmesi ve birden fazla bitki ile üretim yapıldığından dolayı balın kalitesi artmakta, bal üreticisi tarafından da bu sahalar oldukça talep görmektedir
- Bal ormanlarının kurulması, ormanlardan sürdürülebilir bir şekilde ekonomik, ekolojik ve sosyal fonksiyonları kullanarak yararlanmamızı sağlamaktadır.
- Çalışma kapsamında belirlenen potansiyel bal ormanı alanlarında arıcılık potansiyelinin irdelenmesi ve değerlendirilmesi sonucunda elde edilecek gelir, sosyal olarak da yöreye ek gelir sağlayacaktır. Bunun sonucunda ise refah düzeyinde gözle görülür bir fark meydana geleceği beklenmektedir.

Bu çalışma, yapılacak olan yeni bal ormanlarına lokasyon olarak zemin hazırlayabilir. Farklı parametreler de eklenip sonuç tartışılabilir ve genişletilebilir.

KAYNAKLAR

- Anadolu Ajansı, (2018) Bal ormanı sayısı 424'e ulaştı. <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/bal-ormani-sayisi-424e-ulasi-40937287>
- BOEP (2013) Bal Ormanı Eylem Planı. Orman ve Su Bakanlığı, OGM Yayınları, Ankara.
- Crane E (1972) Bees in the pollination of seed erops. J. Royal Agri.Soc. England. 19:133
- Crane E (1975) Honey a Comprehensive Survey. Heinemann, London
- Küçük DM, Başkent EZ, Günlü A (2010) III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, 302-313
- FAO (2017) BM Gıda ve Tarım Örgütü, FAOSTAT
- Güngör E, Ayhan A (2015) Bartın yöresi orman kaynaklarının bal üretim potansiyeli ve ekonomik değeri. Turkish Journal of Forestry, 17 (1), 108-116
- OGM (2010) Bal Ormanları. Orman ve Su Bakanlığı, OGM Yayınları, <http://balormani.ogm.gov.tr>
- OGM (2011) Arhavi Bal Ormanı Projesi. <http://balormani.ogm.gov.tr>
- OGM (2012) Bayat Bal Ormanı Projesi. <http://balormani.ogm.gov.tr>
- OGM (2014) Türkiye Ormanları, <http://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/IlkereGore-Orman-Varligi.aspx>
- Orman Atlası (2013) Orman ve Su İşleri Bakanlığı, OGM Yayınları, <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Orman%20Atlasi.pdf>
- TÜİK (2017) Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/HbGetir.do?id=27704&tb_id=4



Examining the breaking and bending behaviors of the polymethylmethacrylate composites reinforced with hazelnut shell powder

Fındıkkabuğu tozu takviyeli/polimetilmetakrilat kompozitlerin kırılma ve eğilme davranışlarının incelenmesi

Kenan BÜYÜKKAYA 

Giresun University Technical Sciences Vocational High School, Giresun Turkey

Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.532204

Sorumlu yazar/Corresponding author

Kenan BÜYÜKKAYA

e-mail:

kenan.buyukkaya@giresun.edu.tr

Geliş tarihi / Received

25.02.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

17.04.2019

Elektronik erişim / Online available

26.06.2019

Keywords:

Composite

Hazelnut shell powder

Mechanical properties

PMMA

Fracture toughness

Anahtar kelimeler:

Kompozit

Fındıkkabuğu tozu

Mekanik özellikler

PMMA

Kırılma tokluğu

Abstract

The objective of the present study is to reveal the toughening effect of the hazelnut shell on the brittle matrices by using the bending and breaking methods. The polymethylmethacrylate composites reinforced with hazelnut shell powder with 50µ particle size at the weight concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20% were prepared. The polymer beam samples were exposed to heat cure procedure and the initial notches were created at $a/W=0.1, 0.2, 0.3, 0.4$, and 0.5 . The Mode I breaking behaviors of the notched at single edge and non-notched composite samples were examined by using three-point bending test. The critical stress intensity factor (K_{IC}), J-integral, initial notch depth, and compliance methods were used in calculations. Besides them, the bending module and bending stress values were calculated. The microstructures of HNSP/PMMA composites were determined by using XRD (x-ray diffractometer), FTIR (Fourier Transform Infrared Spektrofotometre), and SEM (scanning electron microscope) analyses. According to the results obtained, it was determined that the bending strength, elasticity module, and fracture toughness values increased at 10% additive ratio for the HNSP (hazelnut shell flour)/PMMA (polymethylmethacrylate) composites.

Özet

Çalışmanın amacı, gevrek matrislerde fındıkkabuğunun toklaştırma etkisini eğilme ve farklı kırılma yöntemleri ile ortaya koymaktır. 50µ partikül boyutuna sahip %5, %10, %15 ve %20 ağırlık oranlarında fındıkkabuğu tozu takviyeli /Polimetilmetakrilat kompozitler üretilmiştir. Üretilen polimer kırış numunelere, ısıl kür işleminden sonra, $a/W=0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ başlangıç çentikleri açıldı. Çentiksiz ve tek kenardan çentik açılmış kompozit numunelerin mode I kırılma davranışları üç nokta eğme testi uygulanarak ortaya konuldu. Kritik Gerilme Şiddet Faktörü (K_{IC}) J- integral, Başlangıç Çentik Derinliği ve Komplians metotları ile hesaplandı. Bununla birlikte eğilme modülü ve eğilme gerilmeleri de belirlendi. HNSF/ PMMA kompozitlerin mikro yapısı XRD, FTIR ve SEM çalışmaları ile ortaya konuldu. Çalışmanın sonuçlarına göre, fındıkkabuğu tozu / Pmma kompozitlere eklenen tozların %10 katkı oranında eğilme kuvveti, eğilme modülü ve kırılma tokluğunu arttırdığı belirlenmiştir.

INTRODUCTION

The use of sustainable resources gradually increases day-by-day because of the increase in environmental awareness Asadi et al. (2018); (Spanic et al. 2010). From this aspect, in the previous century, the strategies aiming the use of wastes as raw material were implemented in many industries (Sozen et al. 2017).

Nowadays, thanks to the increasing interest in biomaterial studies, the composite materials that damage the nature at a lower level and can be degraded in a short period were developed. Some of the additive and reinforcement materials used in these studies were the natural materials and natural wastes. Some of these natural materials are short sisal (Agave sisalana) fibers

Luyt et al. (2005), jute (Corchorus capsularis, Corchorus olitorius) fibers Gassan et al. (1997), wheat and rye shell Bledzki et al. (2010), and tree powders (Guo et al. 2013).

In our country, the meat of hazelnut grown generally in the Black Sea region is utilized and the shell is generally used as fuel. Although it varies between the years, the average annual production of hazelnut is 592,000 tons and the shell constitute approx. 48% (Ayfer 1986: Commodity Exchange Data 2009). One of the general objectives of this study is to find an area of industrial use for this material, which has approx. 300 000 tons of annual supply, rather than using as fuel.

As in all the other materials, the composite materials may also be subject to various damages under the working

conditions. The fracture damage is one of the most important damages seen in the composite materials. For this reason, many researchers carried out studies on the composite materials and aimed to reveal the breaking behavior of the composites. From this aspect, the researchers investigated the effects of organic and inorganic fillers (sand, tree powder) on the mechanical and breaking behaviors of the composites (Davalos et al. 1998; Arıkan et al. 2004; Samancı 2012; Vipulanandan et al. 1989).

There are very few studies carried out on the use of hazelnut shell powder in the composites and the mechanical properties of these composites. In one of these studies, Balart et al. (2016) investigated the effects of plasticizer (ELO) on the hazelnut shell powder/PLA composites and reported that the plasticizer decreased the fracture sensitivity of the composite and increased the thermal stability.

In the present study, the hazelnut shell powder that is a waste product was used as filler material in the composites with polymethylmethacrylate matrix. The three-point bending tests of the notched and non-notched samples were performed in accordance with ASTM E-399 standards, whereas the stress intensity values were determined by using J-integral, initial notch depth, and compliance methods. The results obtained from the present study showed that the hazelnut shell powder added to PMMA increased the bending strength and elasticity module and also the fracture toughness at the highest level at 10% concentration.

MATERIAL AND METHOD

Preparation of the Samples

The hazelnut shell obtained from the hazelnut cracking factories were ground to powder form in local flour mills. As a result of the preliminary analyses, it was determined that the optimum results were obtained from the PMMA/HNSP composites containing hazelnut shell powder at the particle size of $0.50\mu\text{m}$, thus the hazelnut shell powder with the maximum particle size of $50\mu\text{m}$ was used in the present study.

The matrix material used in preparing the HNSP/PMMA composites was procured from the Turkey distributor of

Otto Bock (Germany). In order to harden the polymethylmethacrylate matrix material, the peroxide-based chemical material was also obtained from the same company. Some of the specifications of standard PMMA material are presented in Table 1 (Xiaofei et al. 2014; Marshall et al. 1974).

Table 1. Some of the mechanical properties of standard PMMA

Elong at Break(%)	0.5-5
Hardness(M)	93
Impact resistance (kJ/m ²)	11
Poisson Ratio	0.35-0.40
Elas Module (MPa)	3000
Tens strenght (MPa)	40-70
Fracture toughness (MN/m ^{3/2})	0.7-1

The casting molds were prepared by using PTFE material in order to obtain the experimental PMMA/HNSP specimens. The composites were prepared by mixing hazelnut shell powder into PMMA matrix at predetermined concentrations (5, 10, 15, and 20%). 2% peroxide hardener was added in order for the composites to harden. The prepared liquid mixture was poured into the molds and the unprocessed test samples were obtained. Then, for the final cure, the samples were kept in the oven for 24 hours at 80°C. The samples were cut to 70x14x7mm size by using an automated device (Figure 1). The standard notches with a/w ratios of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, and 0.5 were created on the samples.

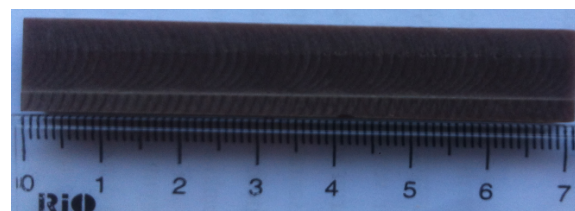


Figure 1. Casted and processed composite sample without notch for 3-Point Bending Test

Test Methods

Characterization

The FTIR analyses of the composites were performed by using Perkin Elmer Spectrum1400 spectrometer at 4000-650 cm^{-1} scanning rate and at room temperature. The test was performed with 10 repeats at 2 cm^{-1} resolution.

X-ray diffraction test was performed by using advanced Diffractometer (Europe 600 XRD) with copper radiation. Cu Ka was run at 40 kV and 30 mA. The scanning rate was

set to 10-30, the feeding rate to 0.02, and the scanning rate to 0.4 min⁻¹.

The scanning electron microscopy image was obtained by using JEOL Ltd. JSM-5910 after plating with gold. The SEM analysis was performed by examining the fractured surfaces of HNRP/PMMA composites.

Three-point bending test (TPB)

The bending strength (σ_F), elasticity module (E_f), and fracture toughness (K_{IC}) analyses were performed by using three-point bending method with rectangular bars with 70x14x7mm dimensions. The gap at the notched edge was measured by using clip-gage (SHIMADZU P701805). The bending test was performed by using 1.0 mm/min. feeding rate in SHIMADZU EHF-LV020K2-020 device (Figure 2). σ_F and E_f values were calculated by using the equations below (Atkins et al., 1988):

$$\sigma_F = \frac{3PmS}{2WD^2} \quad (1)$$

$$E_f = \frac{PmS^3}{4WDe} \quad (2)$$

Here, Pm refers to the load at the moment of breaking, S to the distance between bearings, D to the sample thickness, e to the deflection in the sample, and W to the sample width.



Figure 2. Fracture test setup

J-integral method

The J-integral method is a technic used for calculating the stress-energy oscillation ratio or the energy per unit of fractured surface area and it is calculated by using Equation 5 (Cherepanov 1974). TPB test was applied to

both notched and non-notched samples and the areas below the load-displacement curve were determined by using Matlab software. The values were put to Equation 3 and the critical j-integral value was calculated.

$$J_{IC} = \frac{2(A_t - A_u)}{b(W-a)} \quad (3)$$

Here, (A_t) and (A_u) are the areas below the load-displacement curve for notched and non-notched samples, respectively. Moreover, a refers to the initial notch depth, and W and b to the dimensions of samples in Figure1. By using the J_{IC} data obtained from Equation 3, the K_{IC} values were calculated (Ted et al. 2005).

$$K_{IC}^2 = \left(\frac{E}{1-\nu^2} \right) J_{IC} \quad (4)$$

Here, ν refers to the Poisson ratio and E to the elasticity module.

Initial notch method

This method was developed by Tada et al. (2000) in order to calculate the linear elastic breaking mechanic stress intensity under TPB test conditions. This method is also known as the initial notch method and Mode I stress intensity is calculated by using Equation 5.

$$K_{IC} = \left(\frac{3PS}{2W^{3/2}} \right) f \left(\frac{a}{W} \right) \quad (5)$$

Here, P refers to the maximum load for the expansion of notch, S to the distance between bearings, W to the sample height, b to the sample width, a to the notch depth, a/W to the notch ratio, and $f(a/W)$ to the correction constant for the initial depth of sample and is calculated by using Equation 6.

$$f \frac{a}{W} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{1,99-A(1-A)(2,15-3,93A+2,7A^2)}{(1+2A) \left(\sqrt[3]{1-A} \right)} \quad (6)$$

A=a/W is the initial notch ratio.

Compliance method

It is a method that is suitable for calculating the critical stress intensity for the brittle materials (Underwood 1986). In this method, the load-CMOD diagrams of the samples with different notch depths were used (Figure 7)

and the compliance values ($C_1, C_2, \dots, C_n$) were calculated by using Equation 7.

$$C = \frac{dCMOD}{dP} \quad (7)$$

$C=f(a/W)$ function, which is the compliance notch-depth ratio comparison, was obtained by using the curve equation in Figure 8. The derivation of $C=f(a/W)$ function to (a/W) was put into Equation 7 and the (K_{IC}) values of the samples were calculated by using Equation 8.

$$K_{IC} = \frac{E}{1-\nu^2} \frac{P}{2b} \frac{dC}{d(a/W)} \quad (8)$$

E refers to the elasticity modules of the samples, P to the maximum load applied, ν to the Poisson ratio, and $\left(\frac{dC}{d(a/W)}\right)$ to the comparison curve of compliance notch-depth ratio.

RESULTS AND DISCUSSION

FTIR Analyses

Given the FTIR analysis presented in Figure 3, it is thought that the peak at 750 cm^{-1} arose from the vibration of the C-C bond (Sims 2002). The peak at 1057 cm^{-1} occurs because of the C-H vibration in the aromatic ring and C-O vibration in primary alcohols (Kumar 2009). The peak at 1433 cm^{-1} confirms the presence of ester bridges between the ring structures in hemicellulose or the groups such as ester or phenol within the structure of cellulose. The peak at 1632 cm^{-1} represents the C=O vibration within the structure of hemicellulose and confirms the presence of ester, ketone or aliphatic acid groups within the structure (Courtney et al. 2010). The peak at 2946 cm^{-1} represents the CH vibration band and is dependent on the alkyl groups. The peak observed at 3338 cm^{-1} suggests the presence of O-H groups. This peak is believed to arise from the moisture or alcohol or phenol groups that the hazelnut shell contains (Açikalin et al. 2010; Özveren et al. 2012). Given the FTIR analysis of the composite, the presence of hazelnut shell within the structure of composite can be easily confirmed. In the presence of hazelnut shell, the slight shifts occurred in some of the peaks of PMMA. This suggests that there is a weak relationship between two materials.

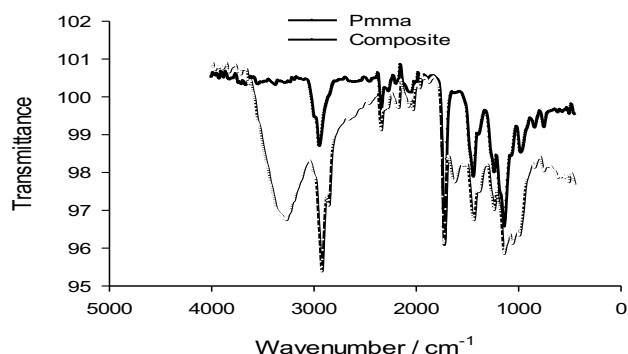


Figure 3. FTIR Image of 10% HNSP-PMMA composite

X-Ray Diffraction Analysis of Hazelnut Shell Dust

The X-Ray diffraction patterns of the typical crystal cage of the cellulose within the structure of hazelnut shell are presented in Figure 4. Two theta values of the main patterns belonging to the cellulose fiber are 16 and 21.8° , respectively, and these patterns correspond to the planes (101) and (002). The peak (002) is the peak of the largest crystal of cellulose. The crystallinity index (Crl) of the hazelnut shell powder was determined by using the Segal empirical method (Mwaikambo et al. 2002; Roncero et al. 2005). In some of the previous studies, the same method was used for measuring the crystallinity indices of various fibers such as sisal, linen, cannabis, and kenaf (Rong et al. 2001).

$$Crl = \left(\frac{I_{002} - I_{am}}{I_{002}} \right) \times 100 \quad (9)$$

Using Figure 9, the I_{002} and I_{am} values were determined and it was found by using Equation 1 that the crystallinity index of the hazelnut shell powder with a particle size of $50 \mu\text{m}$ was 31% (Büyükkaya 2017).

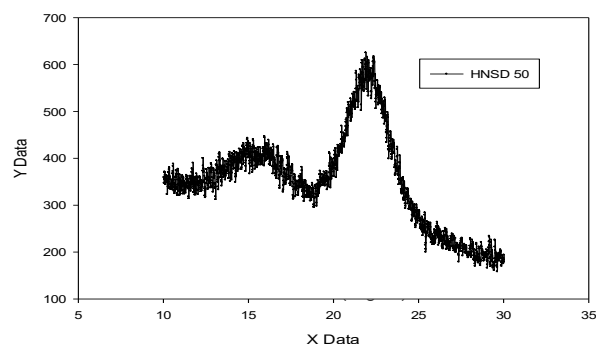


Figure 4. XRD pattern of 0-50 hazelnut shell flour

Bending strength and modules

The change of bending strength and elasticity module values of composites by the additive concentration is presented in Figure 5. In parallel with the increase in the concentration of additive, the bending strength values decreased and the decrease was found to be 14%, 5%, 8%, and 10% for the additive concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20%, respectively. The increases in elasticity module were found to be 29%, 64%, 49.60%, and 57%, respectively. Accordingly, it was determined that the elasticity module values increased in the composites containing 10% additive but both of the module and bending strength values started decreasing after this point. Bhaskar et al. (2011) reported that the bending strength of the wood-plastic composites they examined has decreased and the elasticity module has increased as the amount of additive increased.

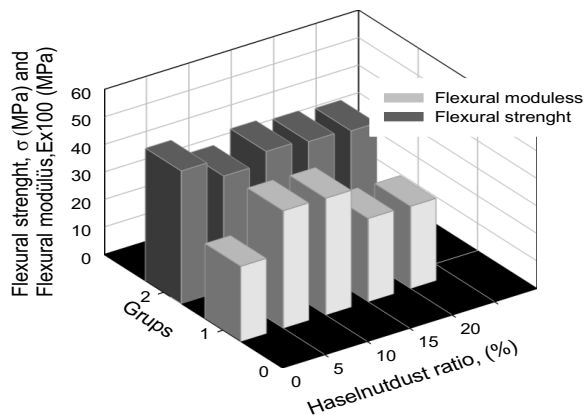


Figure 5. Flexural stress and modules versus percentage of 10% HNSP 0-50 reinforcement

Critical Stress Intensity Factor

The stress intensity factor (K) used in fracture mechanics is a measure used in determining the stress area around the crack and it depends on the geometrical size of the material, load type, and location and direction of crack. The fracture toughness is a characteristic of material and is defined with critical stress intensity factor (K_{IC}). When the stress intensity factor (K_{IC}) is reached, the irregular crack occurs. K_{IC} values are used for determining the size of the crack when a specific level of stress is applied to the material or calculating the critical stress value when a crack occurs on a material (George et al. 2007).

The researchers have developed different methods for calculating the stress intensity (K_{IC}). In the present study, the J-Integral, Initial Notch and Compliance methods were used for calculating the critical stress intensity values and these values are presented in Figure 9.

J-Integral Method

Load-displacement diagrams of the notched and non-notched samples are presented in Figure 7. The areas under both curves were determined by using Matlab software. The values obtained were put into Equation 3 and J_{IC} values were calculated. J_{IC} values were used in Equation 4 and the obtained K_{IC} values are presented in Figure 10. When compared to the pure matrix, the K_{IC} values of composites containing 5%, 10%, 15%, and 20% additive were higher by 8%, 49%, 26%, and 6%, respectively. In their study, Zarges et al. (2017) determined the fracture toughness of propylene/glass fiber and cellulosic fiber composites by using the J-integral method. They reported that cellulosic fibers had higher fracture toughness values than glass fibers did.

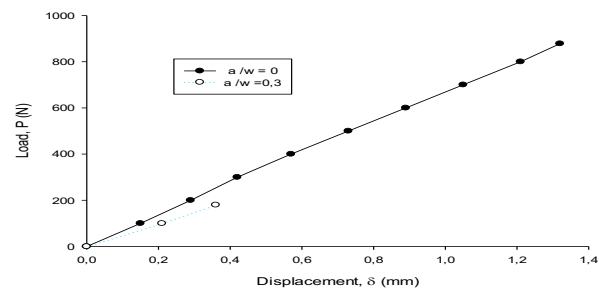


Figure 6. Load-Displacement diagrams of the notched and non-notched polymer composite beams

Initial Notch Depth Method

The critical stress intensity factor (K_{IC}) of the composite material was calculated by using Equation 5 according to the initial notch depth method and presented in Figure 9. When compared to the critical stress intensity factor of the pure matrix, it was determined that the K_{IC} values of the polymer composite containing 5%, 10%, 15%, and 20% additive were found to be higher by 15%, 51%, 32%, and 17%. The data showed that the highest stress intensity factor was obtained with 10% additive concentration. Similar results were also obtained in some of the previous studies. In one of those studies, Kim et al. (2008) reported that 1.5% nano-clay additive increased

the fracture toughness of the epoxy composites by 46% and 3% carbon black additive increased in by 23%.

Compliance Method

In the present study, the compliance (C) values were calculated by using the slope of the load-CMOD curve (Figure 7). The diagram of C-2a function was prepared by using the obtained values (Figure 8). K_{IC} values were calculated by using the derivation of obtained function in Equation 8 and they are presented in Figure 9.

When compared to the K_{IC} values of pure matrix, the addition at 5, 10, 15, and 20% concentrations increased the fracture toughness of tested composite samples by 16%, 55%, 36%, and 22%, respectively. Rather than the standard calibration, the experimental calibration was used in the present study.

Creel et al. (2008) used two different calibrations in compliance method. One of them is ASTM standard calibration values and the second one is the experimentally obtained calibration data. The authors reported that the values of standard calibration applied to the anisotropic biological materials such as bones are different from the experimental calibration values.

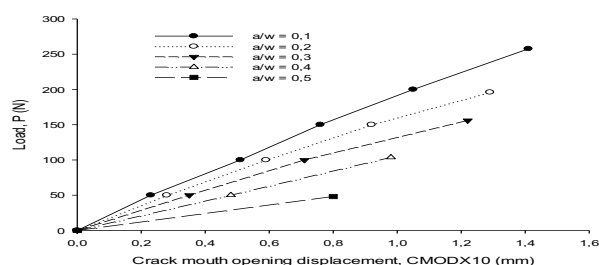


Figure 7. Load-CMOD variations of 10% HNSP-reinforced composites with various initial notch-to-depth ratios

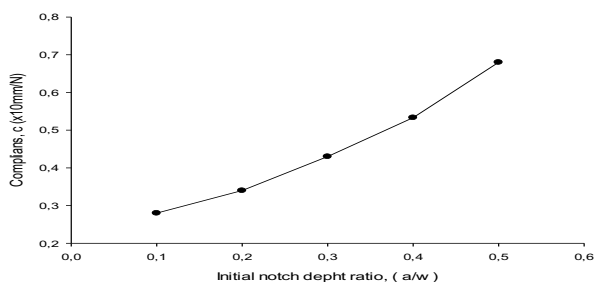


Figure 8. Compliance versus initial notch-to-depth ratio graph of the HNSP 0-50 10% reinforcement

In Figure 9, the results of three different fracture methods of the composites are compared. Among three methods, the J-integral method yielded lower fracture toughness values in the additive concentrations, in which the material is susceptible to fracture, when compared to the other methods. This suggests that the J-integral method is not suitable for the use in fragile composites. Although the other two methods yielded closer values at all the additive concentrations, it can be stated that the compliance method yielded slightly higher values.

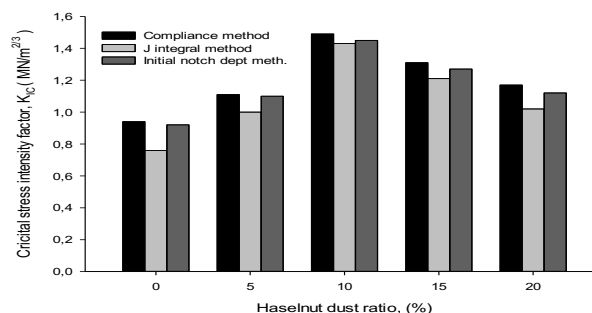


Figure 9. Critical stress intensity factor versus HNSP reinforcement concentration by using J-integral, initial notch depth, and compliance methods

Morphology

SEM micro-images of the pure PMMA (Büyükkaya 2017) and the PMMA composites containing 5, 10, 15, and 20% HNSP with particle size of 0-50 μ m are presented in Figures 10 a, b, c, d, and e. When the fracture prints on the surface are analyzed carefully, it can be easily seen that the pure PMMA did not show a significant plastic deformation. In the fracture surface image of PMMA composite with 5% HNSP additive, it can be seen that the fracture is a brittle fracture but slightly more plastic than the pure PMMA. In the image of PMMA composite with 10% HNSP additive, it can be seen that the fracture is more plastic, whereas the image of PMMA composite with 15% HSNP showed that the plasticity decreased and the breaking behavior became more brittle. The fracture surface image of PMMA composite with 20% HSNP additive confirms that the breaking behavior became more brittle when compared to the PMMA composite with 15% HNSP. This transition between relatively plastic and brittle breaking behaviors reached at the optimum in the sample containing 10% HSNP and the fracture toughness was found to be higher than the other

samples. The internal structure confirms that the fracture toughness is at higher levels in these samples.

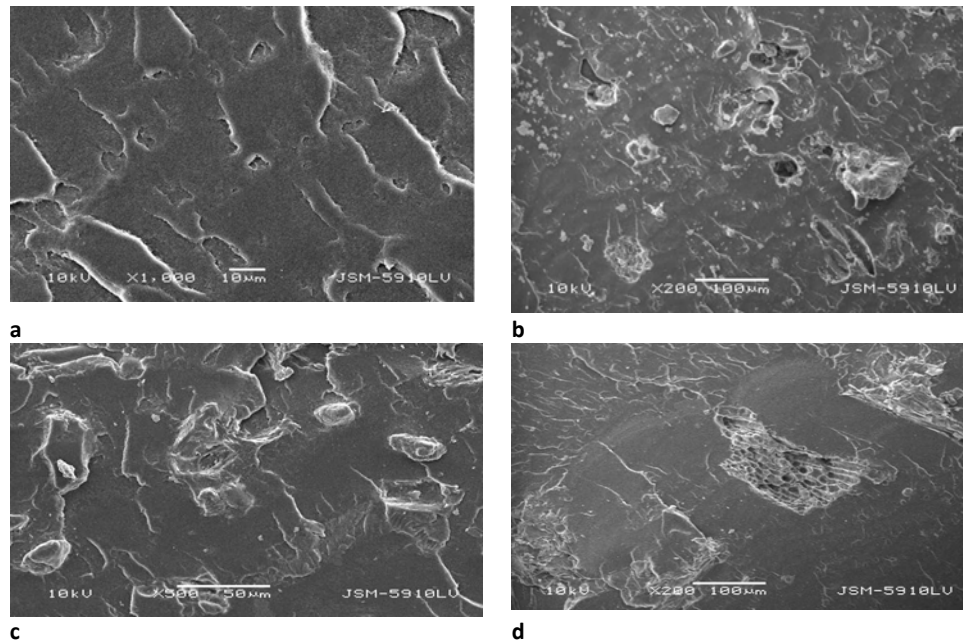


Figure 10 Surface of PMMA (a), 10% HNSD reinforcement (b), 15% HNSD reinforcement (c), 20% HNSD reinforcement

CONCLUSION

The results obtained here showed that the hazelnut shell powder can be used as reinforcement material in composites.

The composites prepared by using this filling material can be used as an environment-friendly product and an alternative to the synthetic materials in structural applications under the effects of fracture.

The composites prepared here were tested using three different breaking methods. According to the results of fracture tests, it was determined that the J-Integral method yielded lower values when the brittle breaking was effective. On the other hand, the initial notch method and the compliance methods yielded very similar results. However, when experimental calibration was applied in compliance method, more reliable results were achieved for the fragile materials.

Whereas the distribution of additive material was more homogeneous in the composites prepared by using hazelnut shell powder at lower concentrations, the agglomeration problem increased at 20% concentration.

These regions constitute weak spots in order for the crack to start.

The production and use of these composites are very important for supporting the awareness of environmentally conscious segments of the society and for more effective use of wastes. Thus, both the social solidarity and economic gains can be achieved.

REFERENCES

- Açikalin K (2010) Çeşitli biyokütle atık maddelerin pirolizi ve elde edilen ürünlerin analizi. PhD Thesis. YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Arikan H, Avcı A, Akdemir A (2004) Fracture behaviour of steel fibre reinforced polymer composite. *Polymer testing*, 23 (6): 615-619. doi: [10.1016/j.polymertesting.2004.02.002](https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2004.02.002)
- Asadi M, Bazayr B, Hemmasi, AH, Ghsemi İ, Talaeipoor M (2018) Assessment of Mechanical and Morphological Properties of New Poly Lactic Acid (PLA) / Wood Fibers / Nanographene Composite, *Drvna Industrija*. 69 (2): 127-134. doi:10.5552/drind.2018.1735
- Atkins AG, Mai YW (1988) Elastic and plastic fracture. Chichester, UK, Ellis Horwood/John Wiley.
- Ayfer M (1986) Turkish Hazelnut Types. Ankara
- Balart JF, Fombuena V, Fenolla O, Boronat T, Sánchez-Nacher L (2016) Processing and characterization of high environmental efficiency composites based on PLA and hazelnut shell flour (HSF) with biobased plasticizers derived from epoxidized linseed oil (ELO). *Composites Part B: Engineering*, (86):168-177. doi:10.1016/j.compositesb.2015.09.063
- Bhaskar j, Haq S, Yadaw SB (2011) Evaluation and testing of mechanical properties of wood plastic composite, *Journal of Thermoplastic*

- Composite Materials, 25(4):391–401. doi: 10.1177/0892705711406158
- Bledzki AK, Mamun AA, Volk J (2010) Physical, chemical and surface properties of wheat husk, rye husk and soft wood and their polypropylene composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 41 (4): 480-488. doi:10.1016/j.compositesa.2009.12.004
- Büyükkaya K (2017) Isırgan lifi-fındıkabuğu unu ile güçlendirilmiş hibrit kompozitlerin mekanik davranışlarının incelenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Part C:Tasarım ve Teknoloji, 5(4):133-144
- Cherepanov GP (1967) The propagation of cracks in a continuous medium. *J.Appl.Math.Mech*, 31(3):503-512.
- Courtney Ennis CP, Kaiser RI (2010) Mechanistical studies on the electron-induced degradation of polymethylmethacrylate and Kapton, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 12, 14902–14915
- Creela JA, Stovera SM, Martina RB, Fyhriea DP, Hazelwooda SJ, Gibelinga JC (2009) Compliance calibration for fracture testing of anisotropic biological materials, *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 2 571-578. doi:10.1016/j.jmbbm.2008.11.005
- Davalos JF, Qiao P, Madabhushi, RP, Lang EM (1998) Mode I fracture toughness of fiber reinforced composite-wood bonded interface. *Journal of Composite materials*, 32(10): 987-1013. <https://doi.org/10.1177/002199839803201005>
- Gassan J, Bledzki AK (1997) The influence of fiber-surface treatment on the mechanical properties of jute-polypropylene composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 28(12): 1001-1005. [https://doi.org/10.1016/S1359-835X\(97\)00042-0](https://doi.org/10.1016/S1359-835X(97)00042-0)
- George M, White CV, Wolfgang W (2007) *Introduction to Engineering Materials*, Second edition, CRC pres, pp.239.
- Giresun Commodity Exchange Data, 2009.
- Guo W, Bao F, Wang Z (2013) Biodegradability of wood fiber/poly (lactic acid) composites. *Journal of Composite Materials*, 47 (28): 3573-3580. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2014.06.009>
- Kim BC, Park SW, Lee DG (2008) Fracture toughness of the nano-particle reinforced epoxy composite, *Composite Structures*, 86: 69–77. doi:10.1016/j.compstruct.2008.03.005
- Kumar V (2009) Pyrolysis and gasification of lignin and effect of alkali addition. PhD Thesis. Georgia Institute of Technology.
- Luyt A, Malunka M (2005) Composites of low-density polyethylene and short sisal fibres: the effect of wax addition and peroxide treatment on thermal properties. *Thermochimica Acta* 426 (1):101-107. doi:10.1016/j.tca.2004.07.010
- Marshall GP, Coutts LH, Williams JG (1974) Temperature effects in the fracture of Pmma, *Journal of Materials Science*, 9, 1409-1419.
- Mwaikambo LY, Ansell MP (2002) Chemical modification of hemp, sisal, jute, and kapok fibers by alkalization. *Journal of applied polymer science*, 84(12): 2222-2234. <https://doi.org/10.1002/app.10460>
- Özveren U, Bozdağ D, Şahin S, Özdoğan S (2012) T G-MS ve FTIR Kullanılarak Fındık Kabuğunun Gazlaştırılmasının İncelenmesi, Onuncu Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, 3-6 September , Koç University, İstanbul.
- Roncero MB, Torres AL, Colom JF, Vidal T (2005) The effect of xylanase on lignocellulosic components during the bleaching of wood pulps. *Bioresource technology*, 96 (1): 21-30. [10.1016/j.biortech.2004.03.003](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.03.003)
- Rong MZ, Zhang MQ, Lui Y, Yang GC, Zeng HM (2001) The effect of fiber treatment on the mechanical properties of unidirectional sisal-reinforced epoxy composites. *Composites Science and technology*, 61(10): 1437-1447.
- Samanci A (2012) Fracture behavior of woven steel fiber reinforced and sand particle filled polymer composites. *Construction and Building Materials*, 26 (1):167-171. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.06.006>
- Sims R (2002) The brilliance of bioenergy: in business and in practice. Earthscan.
- Sozen E, Aydemir D, Zor M (2017) The Effects of Lignocellulosic Fillers on Mechanical, Morphological and Thermal Properties of Wood Polymer Composites, 68(3): 195-204. doi:10.5552/drind.2017.1709
- Španić N, Jambrečković V, Alan Antonović A (2010) Basic Materials for Manufacturing WoodPlastic Composites *Drvna Industrija* 61 (4) 259-269 (2010),
- Tada H, Paris PC, Irwin GR (2000) *The stress analysis of crack handbook*. American Society of Mechanical Engineers. ISBN-13:978-0791801536
- Ted L, Anderson T, Anderson L (1991) *Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications*, Third Edition. CRC pres, pp.320, 2005. ISBN-978-0-8493-1656-2
- Underwood JH, Chait R, Smith CW, Wilhem DP, Andrews WR, Newman JC (1986) *Fracture Mechanics: Seventeenth Volume*, ASTM International.
- Vipulanandan C, Dharmarajan N (1989) Fracture properties of particle filled polymer composites. *Journal of composite materials*, 23 (8): 846-860. <https://doi.org/10.1177/002199838902300805>
- Xiaofei Z, Zhi S, Xiaozhi H (2014) Low temperature fracture toughness of PMMA and crack-tip conditions under flat-tipped cylindrical indenter, *Polymer Test.*, 38: 57-63
- Zarges JC, Minkley D, Feldmann M, Heim HP (2017) Fracture toughness of injection molded, man-made cellulose fiber reinforced polypropylene, *Composites: Part A* 98 147–158.



Endüstriyel odundaki sürütme zararlarının hasat mevsimine göre karşılaştırılması

Comparison of skidding damages to industrial woods in terms of harvesting seasons

Saliha ÜNVER OKAN , Selçuk GÜMÜŞ 

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon Türkiye

Eser Bilgisi/Article Info

Araştırma makalesi/Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.539370

Sorumlu yazar/Corresponding author

Saliha ÜNVER OKAN

e-mail: cansu@ktu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

13.03.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

22.07.2019

Kabul Tarihi / Accepted

27.07.2019

Elektronik erişim / Online available

27.07.2019

Anahtar kelimeler:

Zemin üzerinde sürütme

KontROLSÜZ kaydırma

Kalite kaybı

Miktar kaybı

Yaz üretimi

Kış üretimi

Keywords:

Ground based skidding

Uncontrolled sliding

Quality loss

Loss of quantity

Summer production

Winter production

Özet

Dünyada çok sayıda kullanım alanı olan odun hammaddesinin değerinin belirlenmesinde dikkate alınan ana parametreler; ürünün vasfı (tomruk, direklik, sanayi odunu ya da yakacak odun gibi), kalite sınıfı ve miktarıdır. Odun hammaddesinin vasfına ve kalite sınıfına göre birim fiyatlarının farklı olması nedeniyle ürünlerin değerleri de önemli oranda değişir. Ülkemizde mevcut orman yollarının standartlarının uygun olmaması ve mekanizasyonun fazla gelişmemiş olması nedeniyle büyük oranda tomruk üretimi yapılmakta ve zemin üzerinde kaydırma/sürütme teknikleri kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, eğimli ormanlarda yukarıdan aşağıya doğru kontrolsüz kaydırma ile gerçekleştirilen bölmeden çıkarma çalışmalarında tomruklarda oluşan kalite ve miktar kayıplarının hasat mevsimine göre farklılık gösterip göstermediğinin karşılaştırılmasıdır. Çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesinde yarısı yaz mevsiminde ve yarısı kış mevsiminde zemin üzerinde kaydırma tekniği uygulanan toplam on altı adet hasat biriminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında kaydırma faaliyetlerinden önce ve sonra; tomrukların kalite sınıfları belirlenmiş, çap ve boyları ölçülmüş ve hacimleri hesaplanmıştır. Ayrıca sürütme sonrasında odunlarda meydana gelen kırılma, çatılma, saçaklanma ve yaralanma gibi zarar tipleri ve zararların tomruk üzerindeki yeri tespit edilmiş, zararların boyutları ölçülmüştür. Kış mevsiminde tomruklarda oluşan zararlar yaz mevsimine oranla belirgin olarak daha az bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t testi analizinde hasat mevsimi ile zararın yeri, tipi ve odunun boyu arasında %95 güven düzeyinde ($P < 0.05$) bir fark olduğu belirlenmiştir. Yaz mevsiminde özellikle tomrukların uç kısımlarında oluşan zararları azaltmak için tomruk başlarına polietilen tomruk konisi takılması uygun olacaktır. Özellikle zeminin engebeli olduğu durumlarda gövde üzerindeki zararların önüne geçmek için yapay bir güzergah üzerinde kontrollü sürütme tekniği ya da havai sistemler kullanılmalıdır.

Abstract

The main parameters which are taken into consideration are the type (such as timber, pole or firewood), quality and quantity of the product in determining the value of wood. Since the unit prices are different according to the type and quality class of wood, the values of the products also change significantly. The log production in Turkey is carried out due to insufficient mechanization and inappropriate of the standards of existing forest roads. The ground based skidding techniques are largely used during the extraction of the logs. The aim of this study is to determine whether the damages on logs caused by uncontrolled ground based skidding/sliding downhill vary according to harvest season. The study was conducted applied ground based skidding in summer and winter seasons in total sixteen harvesting units in the Eastern Black Sea Region. Within the scope of the study; the quality classes, diameters and lengths of the logs were determined, and volumes of logs were calculated. It was determined that the types (such as fracture, cracking, fringing and injury) and locations of damages that occurred on logs after ground based skidding. In the winter season, the damages on the logs were significantly less than in the summer season. In the independent sample t test analysis, it was determined that there was a difference in the 95% confidence level ($P < 0.05$) between the harvest seasons and the location of damage, type of damage and length of the logs. In order to reduce the damages on the ends of the logs Especially in the summer season, it is appropriate to fit the polyethylene log cones on log heads. Especially in rough areas, cable yarding systems or controlled skidding on an artificial route by a motor power or reel system can be used to reduce damage on logs.

GİRİŞ

Ormanlar geçmişten günümüze her zaman ekonomik, ekolojik ve sosyal fonksiyonları olan canlı ve büyük ekosistemlerdir. Ormanların başlıca ekonomik fonksiyonu

toplumun ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri karşılayarak ormancılık sektörüne gelir sağlamadır. Ormancılıkta mal üretimi, ekonomik değeri olan ve pek çok endüstri koluna hammadde sağlayan orman ürünlerinin, ulusal ve uluslararası ekonomideki gereksinimlerini karşılama işlevi

olarak tanımlanır (Kazancıoğlu ve ark. 2003). Günümüzde endüstride çelik ve plastik gibi pek çok malzeme bulunmasına rağmen, halen daha en fazla talep edilen hammaddenin on bin kadar kullanım alanı ile odun olmasından kaynaklanabilir (Örs 2001). Ormancılık sektörünün ana gelir kaynağı olan odun hammaddesi üretiminde piyasa talebinin karşılanması ve yüksek gelir sağlanmasında üretilen odunun miktarı kadar odunun vasfı ve kalitesi de etkilidir. Tomrukların kalite sınıfları (I. sınıf, II. sınıf ve III. sınıf); tomruğun boyutları ve üzerindeki görsel bozukluklara bağlı olarak belirlenir (Carpenter ve ark. 1989). Görsel kusurların yeri, tipi ve ebadı, tomruğun potansiyel kalite derecesinin yanı sıra değerini de belirlemede etkilidir (Wang ve ark. 2018).

Türkiye’de Orman Genel Müdürlüğü tarafından yılda yaklaşık 15.52 milyon m³ endüstriyel ve 4 359 646 ster yakacak odun üretilmektedir. Bu odunların satışından yılda 3 milyar 25 milyon 550 bin TL/yıl gelir elde etmektedir (OGM 2018). Tüketilen odun miktarı ise 29-30 milyon m³/yıl olup arz ve talep arasındaki açık yurt dışından odun ithal edilerek kapatılmaktadır. Bunun 500 – 600 bin m³ civarı sektörün I. ve II. sınıf kalitedeki odun ihtiyacının karşılanması amaçlı yapılmaktadır. Türkiye ormanlarındaki odun hammaddesinin 10%’u I. sınıf, 5.0%’i II. sınıf ve 85.0%’i III. sınıf olarak belirlenmesine rağmen uygulamada 0.5% I. sınıf, 3.5% II. sınıf ve 95.0% III. sınıf gibi çok düşük kalitede tomruk alınabilmektedir. Üründe oluşan bu kalite kayıplarının ve toplumun ihtiyacını karşılayacak miktarda ya da vasıfta yeterli odun üretilmemesinin ana nedenlerinden birisi, odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması aşamasında gördüğü zararlardır (OGM 2016).

Türkiye’de orman yolu standartlarının yetersizliği, mekanizasyonun kısıtlı olması ve ormanların büyük bölümünün eğimli ya da engebeli yerlerde sıkışıp kalması nedenleriyle bütün ağaç ya da bütün gövde üretimi yapılamamakta olup genellikle tomruk üretim tekniği uygulanmaktadır. Tomrukların bölmeden çıkarılmasında ise neredeyse tamamen zemin üzerinde sürütme tekniği kullanılmaktadır. Kalın çaplı odunların bölmeden çıkarılmasında en yaygın olarak kullanılan yöntem zemin üzerinde kontrolsüz sürütmedir (Erdaş ve ark. 1993). Bu yöntemde eğimli alanlarda büyük oranlarda insan gücü,

eğimin az olduğu alanlarda ise hayvan gücü ve az oranda da makine gücü kullanılmaktadır.

Türkiye’de eğimli ormanlarda yukarıdan aşağıya doğru bölmeden çıkarmada yeterli miktarda kar yağışı olan alanlarda ekonomik ya da çevresel açıdan gerekli görüldüğünde kış üretimi gerçekleştirilirken, diğer bölgelerde büyük oranda yaz üretimi gerçekleştirilmektedir. Yaz mevsiminde tomruklar yukarıdan aşağıya doğru toprak zemin üzerinde kaydırılırken kış mevsiminde kar tabakası üzerinde kaydırılarak yol kenarına indirilirler.

Ağır olan odun hammaddesinin zemin üzerinde kontrolsüz olarak sürütülmesi sırasında odunların ağaçlara, fidanlara ya da taşlara çarpması ya da zemin ile arasındaki sürtünme nedeniyle çeşitli zararlar meydana gelebilmektedir. Yapılan pek çok çalışmada odun üretimi sırasında kesme-devirme (Jourgholami ve Abari 2017; Wang ve ark. 2004), yöresel yöntemler (Egan 1999; Vanderberg 2002; Ünver 2008) ya da mekanizasyon araçlarıyla (Gerasimov ve Seliverstov 2010; Nuutinen ve ark. 2010; Spinelli ve ark. 2010; Jonsson ve Hannrup 2007; Brunberg ve ark. 2006) bölmeden çıkarma faaliyetleri sırasında tomruklarda önemli fiziksel zararlar meydana geldiği ve bunlara bağlı olarak kalite, hacim ya da değer kayıplarının olduğu tespit edilmiştir.

Williston (1979) kılma ve sürütme zararları nedeniyle hasat edilen tomruklarda yaklaşık %6 oranında değer kaybı olduğunu belirlemiştir. Gürtan (1975) odun üretim faaliyetleri sırasında tomruklarda %15-17 oranında miktar ve %10 oranında kalite kayıpları olduğunu belirlemiştir. Ünver ve Acar (2008) yaz mevsiminde zemin üzerinde sürütme sırasında tomruklarda yaklaşık yaklaşık %22 oranında miktar ve %10 oranında kalite kaybı olduğu belirlenmiştir. Tomruk gövdelerinde oluşan yaraların derinlik ve uzunluklarına göre yapılan değerlendirmede yaraların %41’inin II. sınıf ve %23’ünün ise III. sınıf yaralar oldukları belirlenmiştir. Wang ve ark. (2004) ise odun üretim sahalarında belirlenen tomrukların yaklaşık %6’sının zarar gördüğü ve bunun sonucunda üretilen odunlarda %6.7’nin üzerinde hacim ve değer kayıpları meydana geldiği belirlenmiştir. Ünver ve Acar (2009), sürütülen tomruğu etkileyen

sürtünme vektörünü, tomruğun sürtünen yüzey alanını ve sürütme mesafesi parametrelerini dikkate alarak bir zarar tahmin modeli geliştirmiştir.

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesindeki doğu ladini [*Picea orientalis* L. (Link)] ormanlarında iki farklı üretim mevsiminde (yaz ve kış) zemin üzerinde kontrolsüz sürütme sırasında tomruklarda oluşan hacim ve kalite kayıplarının belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma; Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesindeki Trabzon ili yakınlarında, Greenwich'e göre $39^{\circ} 37' 0,6''$ - $39^{\circ} 45' 00''$ doğu boylamları, Ekvatora göre $40^{\circ} 48' 42''$ - $40^{\circ} 52' 00''$ kuzey enlemleri arasındaki ormanlarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

Bu bölgede yıllık ortalama sıcaklık 13 °C olup sıcaklık ortalaması en yüksek Ağustos (21.8 °C) ve en düşük Ocak (4.4 °C) ayında gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 771.0 mm olup en yüksek yağış Ekim (97 mm) ve

en düşük yağış Temmuz (34 mm) ayında gerçekleşmektedir (URL-1, 2018). Çalışma alanları, yamaç aşağı zemin üzerinde kontrolsüz kaydırma yapılan ve ana ağaç türü doğu ladini [*Picea orientalis* (L.) Link.] olan meşcereler arasından seçilmiştir. Sürütülen odunda meydana gelen zararların belirlendiği bu çalışma yarısı yaz mevsiminde ve yarısı kış mevsiminde odun üretimi gerçekleştirilen hasat birimleri arasından seçilen toplam 16 alanda gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).



Şekil 1. Çalışma alanının yeri

Çizelge 1. Hasat birimlerinin genel özellikleri

Hasat Mevsimi	Hasat Birimi	Alan (ha)	Hacim (m³)	Ortalama Eğim (%)	Kapalılık	Yaş (yıl)
Yaz Üretimi	S-I	24.9	174	60	3	48-65
	S-II	26.8	268	70	3	50-70
	S-III	27.3	273	45	3	50-70
	S-IV	44.5	516	45	2	65-85
	S-V	23.2	536	80	3	80
	S-VI	15.5	532	80	3	95
	S-VII	3.8	208	65	3	90-110
	S-VIII	14.1	269	75	3	90-110
Kış Üretimi	W-I	12.6	1246	70	3	100
	W-II	6.7	201	65	3	90
	W-III	21.2	636	65	3	90
	W-IV	15.9	550	70	3	110
	W-V	7.5	128	72	2	80
	W-VI	14.6	227	70	3	85-95
	W-VII	17.0	233	65	3	85-95
	W-VIII	12.5	255	80	2	54

Sürütmeden önce ve sonra taşınacak her bir tomruğun kumpas ile çapları ve şerit metre ile boyları ölçülmüş ve Günay (1982)'nin tomruk değerlendirme kriterleri kullanılarak kalite sınıfları belirlemiştir (Çizelge 2).

Zemin üzerinde sürütülerek/kaydırılarak yol kenarına getirilen tomruklar üzerinde; meydana gelen zararların tipleri, boyutları ve yeri (uç, gövde) belirlenmiştir. Zarar tipleri; kırık, saçaklanma, yaralanma ve parçalanma olarak değerlendirilmiştir (Şekil 2).

Çizelge 2. Tomruk değerlendirme kriterleri

KUSURLAR	KALİTE SINIFLARI		
	I	II	III
Çürük ve Kovuk (Tomruk başı)	< %5	%5-10	%10-20
Budaklar			
Sağlam Çapı	3–10 cm	11–15 cm	> 15 cm
Çapların Toplamı;	< 15 cm	15- 30 cm	< 60 cm
Çürük ve Özürlü	Bulunmaz	< 10 cm	10–20 cm
Sağlam, çürük ve özürlü budak	Sağlam; Çapı 3-10 cm	Çapları toplamı < 12 cm	12-25 cm
Çatlaklar			
Uzunluğunun tomruk boyuna oranı	< % 20	% 20-50	% 50 <
Derinliğinin tomruk çapına oranı	< % 20	% 20-50	Çap kadar
Yaralar			
Tomruk çapının yara derinliğine oranı	< %5	%5-10	%10-20
Tomruk boyunun yara boyuna oranı	< %10	%10-20	%20-50
Kapalı yaralar	Yok	Olası	Olası



Kırık



Saçaklanma



Yaralanma



Parçalanma

Şekil 2. Odunlarda oluşan zarar tipleri

Sürütülen/kaydırılan tomrukların hacimleri (V) Huber hacim formülü ile hesaplanmıştır (Castellanos, 2007).

$$V = \frac{\pi}{4} * d^2 * l \quad (1)$$

Burada; d; tomruğun orta çapını (m), l; tomruğun boyunu (m) ve π , sabit sayı (3.14) ifade etmektedir. Yol kenarına getirilen tomruklar, kamyonla yüklenmeden önce zarar görmüş kısımları kesilerek silindirik şekle getirilir. Kesilen parçaların çap ve boyları ölçülüp hacimleri hesaplanarak tomrukta oluşan hacim kayıpları belirlenmiştir.

Üretim mevsimine göre tomruklarda oluşan tomruklarda oluşan hacim kayıpları, tomruk vasfındaki ve kalite sınıflarındaki değişimler dikkate alınmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler SPSS®13.0 for Windows® paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

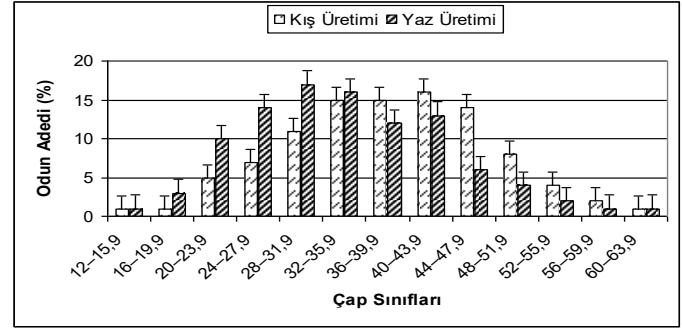
Araştırma kapsamında yaz ve kış üretimi yapılan hasat birimlerinde zemin üzerinde sürütülen tomrukların sürütme öncesi ve sonrasındaki ortalama çap (cm), boy (m), hacim (m³), zarar gören kısımların boyutları (m) ve oluşan hacim kaybı miktarları (%) belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3' te görüldüğü gibi zemin üzerinde sürütme/kaydırma sonucu yaz mevsiminde bölmeden çıkarılan odunlarda oluşan miktar kaybı, kış mevsimindekinin yaklaşık iki katıdır. Bunun nedenleri Wang ve ark. (2004)'ün da belirttiği gibi, yaz mevsiminde sürütülen odun ile toprak zemin arasındaki sürtünme katsayısının yüksek olması, zeminin pürüzlülüğü ve odunun sürütme güzergahlarında bulunan üretim kalıntıları, taşlara ya da çevresindeki ağaçlara/fidanlara çarpması olabilir.

Çizelge 3. Üretim mevsimine göre sürütülen odunlarda meydana gelen miktar kayıpları

	Kış Mevsimi	Yaz Mevsimi
Zarar görmüş tomruk (adet)	132	186
Ortalama çap (cm)	36.0	32.0
Ortalama boy (m)	3.40	3.20
Odun hacmi (m ³ /adet)	0.45	0.35
Sürütme öncesi toplam hacim (m ³)	2148.68	3258.45
Sürütme sonrası toplam hacim (m ³)	1535.60	1704.75
Hacim Kaybı (%)	28.50	47.70

Kaydırılan odunların çapları 4 cm aralıklı çap sınıflarına ayrılmış ve her iki mevsimde üretilen odunların çap sınıflarına dağılımları belirlenmiştir (Şekil 3). Şekil 3'te görüldüğü gibi çapı 36 cm'nin üzerinde olan odun miktarı kış üretim mevsiminde yaz üretim mevsimindekinin yaklaşık 1.6 katıdır. Bu durum kar tabakası üzerinde kaydırmanın iş kolaylığı sağlaması bakımından sürütülmesi zor olan kalın çaplı odunların üretileceği alanlarda kış üretiminin tercih edilmesinden kaynaklanmış olabilir.

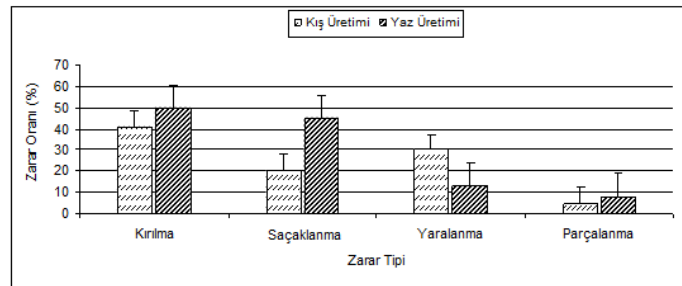
**Şekil 3.** Sürütülen odunların çap sınıflarına dağılımı

Araştırma kapsamında incelenen kış ve yaz üretimi yapılmış hasat birimlerinde sırasıyla toplam 1535,595 m³ ve 1704,749 m³ odun hasat edilmiştir. Her iki üretim mevsiminde de daha çok; tomruk, kağıtlık odun, maden direk ve sanayi odun vasfında odun üretilmiştir (Çizelge 4). Çizelge 4'te görüldüğü gibi kış mevsiminde üretilen odunların vasıfları daha çok tomruk (%70) ve maden direk (%14) iken; yaz mevsiminde üretilenler ise kış mevsimindekinden daha az miktarda tomruk (%58) ve kağıtlık odun (%36) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. Üretim mevsimine göre üretilen endüstriyel odun vasıflarının miktarları

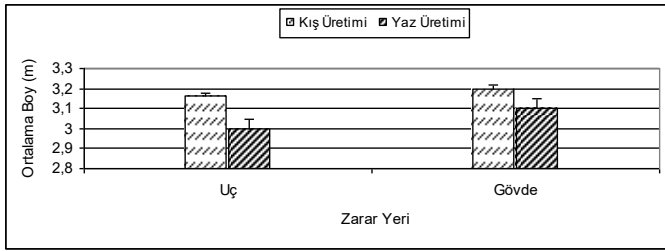
Ürün Tipi	Sürütme Öncesi		Sürütme Sonrası	
	Kış Mevsimi (%)	Yaz Mevsimi (%)	Kış Mevsimi (%)	Yaz Mevsimi (%)
Tomruk	70	58	62	41
Maden Direk	14	4	9	7
Sanayi Odunu	5	2	6	6
Kağıtlık Odun	11	36	9	18
Yakacak Odun	-	-	14	28

Her iki üretim mevsiminde de üretim faaliyetlerinden sonra odunlarda kırılma, saçaklanma, yarananma ve tamamen parçalanma zararları belirlenmiştir (Şekil 4). Şekil 4'te görüldüğü gibi zemin üzerinde sürütme/kaydırma sonucu odunlarda en yaygın oluşan zarar tipleri; kış mevsiminde kırılma ve yarananma iken yaz mevsiminde kırılma ve saçaklanmadır. Tamamen parçalanarak yakacak oduna dönüşen odun miktarı ise yaz mevsiminde kış mevsimindekinin yaklaşık iki katıdır. Benzer olarak Erdaş ve ark. (2015) kış üretiminde üretim kayıplarının yaz üretimine oranla daha düşük seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

**Şekil 4.** Üretim mevsimine göre odunda oluşan zarar tiplerinin oransal dağılımı

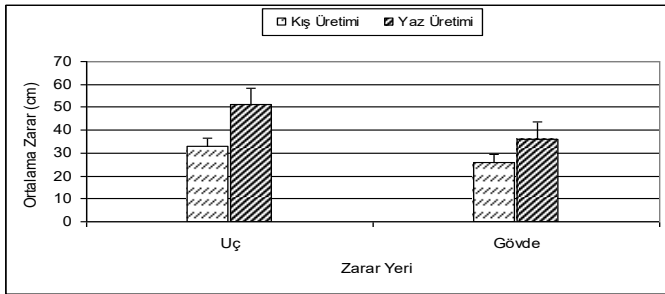
Şekil 5 incelendiğinde, uzun boylu odunların hem uç hem de gövde kısmında kış mevsiminde yaz mevsimine oranla daha küçük düzeyli ama daha çok sayıda zararlar olduğu belirlenmiştir. Yaz mevsiminde sürütülen odun ile toprak zemin arasındaki sürtünme kaynaklı oluşan iş güçlüğü nedeniyle büyük oranda kısa boy tomruk üretimi tercih

edilmektedir. Kış mevsiminde sürütme işinin toprak zeminin olumsuzluklarını örten kar zemin üzerinde gerçekleştirilmesi nedeniyle uzun boy odun üretimi yapılabilmektedir. Bu durum aralama kesimi uygulanan kış üretim sahalarında kontrolü zor olan uzun odunların meşcerede kalan ağaçlara sürtünmeleri, çarpmaları ya da ağaçlara takılmalarının fazlaca gerçekleşmesinden kaynaklanmış olabilir. Her iki üretim mevsiminde de odunda oluşan zararın yerine göre zarar görmüş bölgenin boyutunun dağılımları belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 5. Sürütülen odunların ortalama boyları ve zarar yeri dağılımı

Şekil 6'da görüldüğü gibi kış mevsiminde odunun uç ve gövde kısımlarında zarar görmüş kısımların ortalama uzunlukları sırasıyla 33 cm ve 26 cm iken yaz mevsiminde sırasıyla 51 cm ve 36 cm'dir. Her iki üretim mevsiminde de Behjou (2013)'nin çalışması ile benzer olarak odunların uç kısımlarında gövde kısmına oranla daha fazla zarar meydana gelmiştir. Bu durum, odunlarda darbeye en fazla uç kısımlarının maruz kalmasından kaynaklanmıştır.



Şekil 6. Sürütülen odunlarda zararın yerine göre ortalama zarar miktarları

Her iki üretim mevsiminde de sürütülen odunda en fazla oluşan zarar tipi FAO (1998)'nin raporunda da belirtildiği gibi uç kısımlarda kırılma olarak meydana gelmiştir.

Odunlarda kırıldığı ya da saçaklandığı için kesilen kısımların ortalama uzunlukları, yaz mevsiminde sırasıyla 40 cm ve 28 cm iken kış mevsiminde 36 cm ve 18 cm'dir. Odunlarda kırılma, yaz mevsiminde kış mevsimindekinden daha fazla gerçekleşmesine rağmen kırıklıkların ortalama uzunlukları her iki üretim mevsiminde de yaklaşık aynıdır. Yaz mevsiminde odunlarda oluşan saçaklanma miktarı kış mevsimindekinin yaklaşık 2 katı olmasına rağmen ortalama saçaklanma uzunlukları yaklaşık 1.5 katı gerçekleşmiştir. Bu durum odunların kar tabakası üzerinde yüksek eğim ve düşük sürtünme kuvveti etkisiyle hızlı kayarken kalan ağaçlara ve engellere sert şekilde çarparak uzun kırılmalar ve yaralanmalara maruz kalmasından kaynaklanmış olabilir. Yaz mevsiminde yapılan sürütme faaliyetlerinde ise odundaki zararlar, kayma hızının düşük, sürtünme kuvveti ve zemin pürüzlülüğünün ise yüksek olması nedeniyle meydana gelmiş olabilir.

Çalışma kapsamında yaz ve kış mevsimlerinde yapılan üretim çalışmalarında zarar görmüş 318 tomrukta çap, boy, hacim, zarar yeri, zarar tipi ve zarar miktarı verilerine normal dağılım testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda verilerin çarpıklık değerinin 0.419 ile 0.355 arasında ve basıklık değerinin 0.211 ile 0.178 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2013)'in belirttikleri gibi çarpıklık ve basıklık değerlerinin 1.5 ile 1.5 arasında olmaları nedeniyle veriler normal dağılım göstermektedirler.

Normal dağıldığı belirlenen verilerde üretim mevsimine göre zarar yeri, zarar tipi, zarar miktarı, odunun boyutları ve hacmi arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Çizelge 5'te görüldüğü gibi zarar yeri, zarar tipi ve odun boyunun hasat mevsimine göre %95 güven düzeyinde ($P < 0.05$) anlamlı bir farklılık gösterdiği diğerlerinde fark olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 5. Hasat mevsimine göre zarar yeri, zarar tipi ve odun boyu farklılıkları

	Ortalama	Standart sapma	t	df	p (2-yön)
Zarar Yeri	2.0833	.27744	3.198	316.000	.002
	1.9409	.45530	3.458	309.559	.001
Zarar Tipi	1.4242	.86599	-3.470	316.000	.001
	1.7849	.94554	-3.522	296.267	.000
Odun Boyu	3.0795	.23565	-2.028	316.000	.043
	3.1602	.41163	-2.211	303.822	.028

Sürütülen odunun meşcerede kalan ağaçlara takılması, orman içerisinde taşınamayacağı yerlere ya da yükleme

rampasının bulunduğu yolun aşağısına yuvarlanması sonucu ormanda kalabilmektedir (Şekil 7).



Şekil 7. Taşınamayarak ormanda kalan ağaçlar

Taşınamayarak ormanda kalan tomruklar nedeniyle oluşan miktar kaybı, kış mevsiminde %0.6 iken yaz mevsiminde %1.5 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumun, zor arazi koşulları, meşcerenin sıklığı, diri örtü miktarı, yanlış sürütme güzergahının kullanımı, kontrolün kaybedilmesi ya da işçi hataları sonucu meydana gelmiştir.

Çalışma alanlarında sürütmeden önce ürünlerin kalite sınıfları %5'i 2. sınıf ve %95'i 3. sınıf olarak belirlenmişken sürütmeden sonra 2. sınıf ürünlerin tamamına yakınının sürütme sırasında uğradıkları zararlar sonucu 3. sınıfa düştükleri belirlenmiştir. Bu durum Carmean ve Boyce (1974)'nin belirttiği gibi odunların zarar gören uç kısımlarının kesilmesi nedeniyle odunun boyutlarında oluşan değişim ve darbe ya da sürütme kaynaklı olarak gövde üzerinde oluşan kusurlardan kaynaklanmıştır.

SONUÇLAR

Zemin üzerinde kaydırma sonucu odunlarda yaz mevsiminde kış mevsimine oranla yaklaşık %20 daha fazla miktar kaybı olduğu belirlenmiştir. Kış mevsiminde genelde sürütülen odunun uç kısımlarda kırılma ve gövde

üzerinde yaralanma, yaz mevsiminde ise uç kısımlarda kırılma ve saçaklanma meydana gelmiştir. Her iki üretim mevsiminde de odunların uç kısımlarında gövde kısımlarına oranla daha fazla zarar meydana gelmiştir. Yaz mevsiminde odunun hem uç hem de gövde kısımlarında oluşan zararların boyutları kış mevsimindekinden daha fazladır. Çıkarılmadan ormanda kalan odunlar nedeniyle oluşan miktar kaybı ise kış mevsiminde yaz mevsimindekilerin yaklaşık 2.5 katı daha fazladır.

Kış mevsiminde üretilen odunların vasıfları, çoğunlukla birim fiyatı fazla olan tomruk ve maden direk iken; yaz mevsiminde kış mevsimine oranla daha az miktarda tomruk ve kağıtlık odundur. Sürütülen odunda oluşan zararların tipi ve zararın yeri arasında üretim mevsimine göre %95 güven düzeyinde farklılık belirlenmiştir. Her iki üretim mevsiminde de kalite sınıfı 2. sınıf olarak belirlenen ürünlerin tamamı gördükleri zararlar sonucunda 3. kalite sınıfına düşmüşlerdir.

- Sürütülen odunların uç kısımlarında oluşan zararı azaltmak, parça kesilmesi sonucu oluşacak miktar kaybı ve vasıf değişimlerini engellemek için odunlara tomruk konileri takılabilir.

- Odunlarda oluşan miktar kaybı, vasıf değişimi ve görsel kusurlar; çalışma alanının özellikleri ve üretim mevsimine göre doğru tekniklerin kullanımı, iyi planlama yapılması ve deneyimli ya da eğitilmiş orman işçilerinin çalıştırılması ile azaltılabilir.
- Uzun boylu ya da kalın çaplı tomrukların üretileceği alanlarda kış mevsiminde üretim yapılması daha uygun olabilir.
- Özellikle yaz mevsiminde zeminin kötü olduğu alanlarda kalın çaplı ürünlerin taşınmasında havai sistemler, kablo çekimi ya da kontrollü sürütme gibi yöntemlerin kullanılması tercih edilebilir.

Orman içerisinde uygun yerlere polietilen gibi kaygan malzemeden yapılan basit ve portatif yapay güzergahlar kurularak motor gücü (el vinci, traktör gibi) ya da basit makara sistemleri ile kontrollü kaydırma gerçekleştirilebilir. Böylece az bir masrafla tomrukların toprakla teması kesilebilir ve tomrukların çevresindeki ağaç, fidan ya da kaya gibi malzemelere çarpma sonucu görebileceği zararlar engellenmiş olabilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (KTÜ-BAP) tarafından 113-001-6 nolu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar HH, Ünver S, Kaplan E (2007) Mevcut orman yollarının puanlandırılması ve değerlendirilmesi. Orman Mühendisleri Odası Yayın Organı 45(4-5-6): 31-34.
- Behjou FK (2013) Economic analysis on log damage during logging operation in Caspian forests. Journal of Forestry Research 24(3): 585-589.
- Brunberg T, Hofsten H, Jonsson M (2006) Study damage to logs – research and evaluation. Skogforsk Resultat 18: 4 p.
- Carmean WH, Boyce SG (1974) Hardwood log quality in relation to site quality, north central forest experiment station forest service. U.S. Department of Agriculture, 7 s.
- Carpenter RD, Sonderman DL, Rast ED (1989) Defects in hardwood timber. Agricultural Handbook No. 678. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC.
- Castellanos, A, Blanco AM, Palencia V (2007) Applications of radial basis neural networks for area forest. International Journal Information Theories & Applications 14 (1): 218-222.
- Egan AF (1999) Residual stand damage after shovel logging and conventional ground skidding in an Appalachian hardwood stand. Forest Products Journal 49(6): 88-92.
- Erdaş O, Acar HH (1993) Türkiye’de odun hammaddesi üretimi özellikle kesim, bölmeden çıkarma ve taşıma sırasında karşılaşılan güçlükler ve bunların orman ürünleri endüstrisi üzerine etkileri. II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi. Trabzon.

- Erdaş O, Akay AE, Büyüksakallı H, Şakar D (2015) Kış üretimi çalışmalarının değerlendirilmesi: Andırın-Kahramanmaraş örneği. Üretim İşlerinde Hassas Ormanlık Kongresi. 4-6 Haziran, Iğaz-Türkiye. 181-192.
- Food and Agriculture Organization (FAO) (1998) Forest harvesting operations in papua new guinea the PNG logging code of practice. Forest Harvesting Case-Studies-15, Rome.
- Gerasimov Y, Seliverstov A (2010) Industrial round-wood losses associated with harvesting systems in Russia. Croatian Journal of Forest Engineering 31 (2): 111-126.
- Günay Z (1982) Orman ürünleri standardizasyonu ve kübaj. Saydam Matbaacılık Ofset -185309. Ankara.
- Gürtan H (1975) Dağlık ve sarp arazili ormanlarda kesim ve bölmeden çıkarma işlerinde uğranılan kayıpların saptanması ve bu işlemlerin rasyonalizasyonu üzerine araştırmalar. Tübitak Yayınları 250. Ankara.
- Jonsson P, Hannrup B (2007) Timber-value tests 2006 - timber damage and defects. Skogforsk Resultat (7): 4 p.
- Jourgholami M, Abari ME (2017) Log damage and value loss following motor-manual tree harvesting in the Hyrcanian forest, Northern Iran. Eur J Forest Eng. 3(1): 35-43.
- Kazancıoğlu H (2003). Orman ürünleri endüstrisine giriş. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları 73, Trabzon.
- Marshall HD, Murphy GE, Boston K (2006) Evaluation of the economic impacts of length and diameter measurement error on mechanical processors and harvesters operating in pine stands. Canadian Journal of Forest Research 36: 1661- 1673.
- Murphy G, Twaddle AA (1985) Techniques for the assessment and control of log value recovery in the New Zealand forest harvesting industry. In: Proceedings of the 9th Annual Meeting of Council on Forest Engineering. Mobile. Al.
- Nuutinen Y, Väättäinen K, Asikainen A, Prinz R, Heinonen J (2010) Operational efficiency and damage to sawlogs by feed rollers of the harvester head. Silva Fennica 44(1): 121-139.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM) (2018) Orman Genel Müdürlüğü 2017 yılı faaliyet raporu. Strateji dairesi başkanlığı, Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM) (2016) Oduna dayalı orman ürünlerinin üretim ve pazarlama faaliyetleri. OGM İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Örs Y, Keskin H (2001) Ağaç malzeme bilgisi. T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Kale Matbaacılık Ofset, Ankara.
- Özçelik R (2002) Tomruk hacminin tahmininde kullanılan centroid metodu ve dört standart formülün karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. A/1: 115-120.
- Spinelli R, Magagnotti N, Nati C (2010) Comparison between mechanised and manual log-making in italian poplar plantations. FORMEC 2010 Forest Engineering: Meeting the Needs of the Society and the Environment, 11-14 July. Padova – Italy, 8p.
- Tabachnick BG, Fidell LS (2013) Using multivariate statistics. Boston, Pearson.
- URL-1, 2018. Climate: Maçka - Climate Graph, Temperature Graph, Climate Chart. Climate-Data.org. <https://tr.climate-data.org/location/8552>.
- Ünver S (2008) Endüstriyel odun hammaddesinin insan gücüyle sürütülmesi sırasında ortaya çıkan ürün kayıpları ile çevresel zararların belirlenmesi üzerine bir araştırma. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ünver S, Acar HH (2009) A damage prediction model for quantity loss of skidded spruce logs during ground base skidding in North Eastern Turkey. Croatian Journal of Forest Engineering 30(1): 59-65.

- Ünver S, Acar HH (2008) An investigation on impacts of ground-based skidding techniques to transported wood material. International Seminar on Infrastructure and Transport in Sustainably Managed Forests, 21-26 October. Portorož, Slovenia.
- Vanderberg MR (2002) Harvested log damage and value loss associated with two ground-based harvesting systems in Central Appalachia. Master of Science. Davis College of Agriculture, Forestry, and Consumer Sciences at West Virginia University. 90p.
- Wang X, Thomas E, Xu F, Liu Y, Brashaw BK, Ross R (2018) Defect detection and quality assessment of hardwood logs: part 2—combined acoustic and laser scanning system. Wood and Fiber Science 50(3): 310-322.
- Wang J, LeDoux CB, Vanderberg M, McNeel J (2004) Log damage and value loss associated with two ground-based harvesting systems in Central Appalachia. International Journal of Forest Engineering 15(1): 61-69.
- Williston E (1979) Opportunity areas and leverage points. In: Proceedings of the Electronics Workshop. Sawmill and Plywood Clinic. Portland-Oregon. 14-18.



İhtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisinin kent parkları örneğinde irdelenmesi

Evaluation of the relationship between need, activity and space in the case of urban parks

Derya SARI 

Artvin Çoruh Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Artvin, Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article
DOI: 10.17474/artvinofd.570287

Sorumlu yazar / Corresponding author
Derya SARI
e-mail: deryasari@artvin.edu.tr

Geliş tarihi / Received
26.05.2019
Düzeltilme tarihi / Received in revised form
16.09.2019
Kabul tarihi / Accepted
01.10.2019
Elektronik erişim / Online available
28.10.2019

Anahtar kelimeler:

Kent parkları
Kentsel açık yeşil alanlar
İhtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisi
Peyzaj değerlendirmesi

Keywords:

Urban parks
Urban open green spaces
Need-activity-space relationship
Landscape assessment

Özet

Daha çok kent merkezlerinde yer alan ve kent halkını doğa ile buluşturan park alanlarının üstlendikleri birçok işlevler bulunmaktadır. Bu işlevlerin sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi ve park kullanıcılarının memnuniyetinin sağlanması tasarlanan mekanlarda, ihtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisinin iyi kurulmasına bağlıdır. Kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda belirlenen etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için de tasarlanan mekanların bu etkinliklere uygun olması gereklidir. Bu çalışmada Doğu Karadeniz’de yer alan Artvin, Rize ve Trabzon illerinin sahil kesiminde konumlanmış kent parklarından birer örnek seçilerek bu alanlardaki ihtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisi incelenmiştir. Buna göre çalışma kapsamında fiziksel, fonksiyonel, estetik ve ekolojik olmak üzere 4 ana kriter ve bunlara ilişkin alt kriterleri içeren bir değerlendirme skalası geliştirilmiştir. Her bir park alanına ilişkin genel değerlendirmeler bu skalaya göre yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kent parklarının insanların genel ihtiyaçlarını karşılayabildiği mekanlara sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak fonksiyonel, estetik ve ekolojik kriterler bakımından birtakım eksikliklerin olduğu ve buna ilişkin daha uygun ve sürdürülebilir mekanların tasarlanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Abstract

The urban parks, mostly located in urban centers and provide contact between urban residents and nature, have several functions. Efficient fulfillment of these functions and ensuring the satisfaction of the park occupants depend on a well-established need-activity-space relationship in designed spaces. In order to conduct the activities determined based on the user requirements, the designed spaces should be suitable for these activities. In the present study, an urban park examples located in coastal areas in the provinces of Artvin, Rize and Trabzon in the Eastern Black Sea region in Turkey were selected and the need-activity-space relationship was examined in these areas. Accordingly, an assessment scale that included 4 main criteria including physical, functional, aesthetic and ecological features and further sub-criteria was developed. General analysis of each park space was conducted based on this scale. The study findings demonstrated that urban parks had spaces where individuals could fulfill their general needs. However, certain functional, aesthetic and ecological problems were determined, and it became evident that more adequate and sustainable spaces should be designed accordingly.

GİRİŞ

Günümüzde artan kentleşmenin bir sonucu olarak insanların yaşam kalitesi olumsuz şekilde etkilenmektedir. Bu nedenle psikolojik, fiziksel ve sosyal bakımdan kent sakinlerinin kendini yenileme ihtiyaçları her geçen gün artmaktadır. Kentsel rekreasyon alanları ve parklar, bu ihtiyaçların karşılanabildiği en önemli açık yeşil alanları oluşturmaktadır.

Parklar; yapı kitleleri arasında yer alan çoğunlukla günü birlik kullanımlara imkan veren insan eliyle şekillendirilmiş arazilerin genel adıdır. Bu alanlar mimari elemanların minimum, açık-yeşil alanların maksimum düzeyde kullanıldığı peyzaj alanlarıdır (Bilgili 2001; Bogenç ve ark.

2018). Bununla birlikte farklı kültürlerdeki ve sosyoekonomik sınıflardaki insanların bir araya gelerek doğa ile buluştukları yerlerdir (Uyanık 2016). Fiziksel, sosyal, psikolojik ve tarihsel olarak kentsel çevrelerin önemli bir parçası olan parklar genç, yaşlı veya engelli bireyler için, kendi bahçesi veya kendi taşıtı olmayan bireyler için bir ihtiyaçtır (Önal ve Sağır 2018).

Kentsel açık yeşil alanlar, bol güneş ve temiz hava ile birlikte serbest hareket etmeye imkan tanıyarak insana dolayısıyla topluma daha sağlıklı, dengeli, yenileyici ve yararlı bir ortam oluşturmaktadır (Sakıcı 2009; Bekçi ve Taşkan 2012). Kent içerisindeki bu alanlar, estetik görünüşler sağlamak, gürültüyü azaltmak, havayı temizlemek, mikroklima etkisi oluşturmak ve kirlilik

kontrolünü denetim altına almak açısından önemli roller üstlenmektedir (Lam ve ark. 2005; Bogenç ve ark. 2018). Bu bakımdan açık-yeşil alanların bir parçası olan parklar kent içinde yeşil sistem oluşturma ve bu sistemin devamlılığını sağlama açısından hem bir kentsel öge hem de sosyal bir mekan olma özelliğine sahiptir (Emür ve Onsekiz 2007; Erduran ve Kabaş 2010).

Parklar ve yeşil alanların fiziksel özellikleri her kentin topoğrafyasına, yerleşim alanlarının genişliğine, iklim ve coğrafi yapısına, nüfus yapısına göre şekil alabilmektedir. Kentin taşıdığı kimlik, yaşam tarzı, gelişmişlik düzeyi, kent parklarının standartlarının planlanmasında ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde etkili olmaktadır (Uyanık 2016). Kent parklarının büyüklük ölçütlerine (Tümer 1976); yeşil alan standartlarına (Yıldızcı 1982); işlevselliklerine (Aydemir 2004); konum, tesis ve içerdiği faaliyetlere göre (Uzun 1993; Polat 2002) tanımlandığı-sınıflandırıldığı görülmektedir. Bununla birlikte hem ekolojik açıdan hem de sosyal açıdan yapılan sınıflandırmalar, parkların ayrışmasını sağlamasının yanı sıra, parkların hizmet kalitesi, donatıları, peyzaj değeri, erişilebilirliği ve estetik değeri parkların kentsel yaşam kalitesine katkısını da belirlemektedir (Emür ve Onsekiz 2007; Erduran ve Kabaş 2010).

Kent parklarının ekolojik yönden değerlendirilmelerinin yapıldığı bazı çalışmalar (Örnek: Burke ve Ewan 1999; Eşbah 2006; Erduran ve Kabaş 2010) ve kent parklarının kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine yapılmış bazı çalışmalar (Örnek: Yücel ve Yıldızcı 2006; Mehta 2014; Alpak ve ark. 2018) bulunmaktadır. Bu çalışmalar kendi değerlendirme kriterlerini belirleyerek çeşitli kaliteler ortaya koymaktadır. Örneğin fiziksel aktiviteyi destekleyen mekansal özelliklerin başında erişilebilirlik, güvenlik ve estetik gibi faktörler yer almaktadır (Çelik 2018). Kamusal açık mekanların kalite göstergelerine ilişkin yapılan bazı çalışmalara göre (Whyte 1980; PPS 2019) başarılı bir kamusal alanın 4 özelliği ön plana çıkmaktadır: erişim ve bağlantı, kullanım ve aktivite, konfor ve imaj, sosyalleşme.

Dolayısıyla bir parkın üstlendiği işlevleri yerine getirebilmesi doğru tasarımlar yapılması ile mümkün olacaktır. Parkın nasıl kullanıldığının gözlemlenmesi ve

insanların park algılarının ölçülmesi, parkı başarılı ve ihtiyaçlara cevap verecek bir yer haline getirmek için hangi değişikliklerin yapılabileceğini belirlemede önemlidir (Yücel ve Yıldızcı 2006; Erduran ve Kabaş 2010).

Bu nedenle insanların en yakın rekreasyon alanı olarak kullandıkları kent parklarının çeşitli tasarım kriterleri göz önünde bulundurularak planlanması ve tasarlanması önem arz etmektedir. Buradan hareketle ihtiyaç, etkinlik ve mekan hiyerarşisinin kent parkları örneğinde incelenmesi ve parkların bu bağlamda uygun kriterlere sahip olup olmadıklarının değerlendirilmesi, bu çalışmanın ana hedefini oluşturmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma kapsamında Doğu Karadeniz’de yer alan Artvin, Rize ve Trabzon illerinin sahil kesiminde konumlanmış kent parklarından birer örnek seçilerek bu alanlardaki ihtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisi incelenmiştir.

Çalışmanın materyalini oluşturan parklar sırası ile Artvin’in Hopa ilçesinde yer alan Demokrasi Şehitleri Parkı, Rize ili Merkez’de yer alan Kültür Park ve Trabzon ili Of ilçesinde yer alan Sahil Parkı’dır (Şekil 1). Her üç park da Karadeniz sahil karayolu yapımı ile oluşan yeni dolgu alanları üzerinde yer almaktadır ve kent merkezine yürüyüş mesafesinde bulunmaktadır.

Seçilen park alanlarına ilişkin değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi aşamasında geniş literatür araştırması yapılmıştır ve konu ile ilgili çalışmalarda ele alınan parametreler incelenmiştir (Örnek: Onsekiz ve Emür 2008; İnceoğlu ve Aytuğ 2009; Coşaner ve ark. 2014; Alpak ve ark. 2018). Buna göre çalışma kapsamında fiziksel, fonksiyonel, estetik ve ekolojik olmak üzere 4 ana kriter ve bunlara ilişkin alt kriterleri içeren bir değerlendirme çizelgesi geliştirilmiştir (Çizelge 1). Genel değerlendirme çizelgesinde 3 kategorilik (zayıf, orta, iyi) bir değerlendirme skalası oluşturulmuştur.

Örnek park alanlarında yerinde inceleme, gözlem ve fotoğraflama yapılarak her park alanının sahip olduğu özelliklerin niteliğine göre öncelikle ihtiyaç-etkinlik-mekan çizelgesi oluşturulmuş daha sonra ise genel değerlendirme çizelgesi araştırmacı tarafından

doldurulmuştur. Ekolojik kriterlerin değerlendirilmesinde (örneğin, kullanılan bitki türlerinin uygunluğu, kentsel yeşil altyapıya destek olma gibi) park alanlarındaki yeşil alan miktarı, çalı ve ağaç kullanım yoğunluğu ve kullanılan

bitkilerin tür özellikleri dikkate alınmıştır. Parkların konumunu gösteren uydu fotoğrafları Yandex web servisinde bulunan harita hizmetinden (yandex.com.tr/harita) elde edilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanlarının konumu

Çizelge 1. Park alanlarının sahip olduğu özelliklere göre genel değerlendirme çizelgesi.

Kriterler	Özellikler	Genel değerlendirme (Zayıf/Orta/İyi)
Fiziksel	Erişilebilirlik, ulaşım (kent merkezine olan uzaklık) Yeşil alan-sert zemin dengesi Sosyal donatı ve hizmet varlığı (wc, ticaret, dini tesis, sosyo-kültürel tesis, eğitim tesis, vb.) Tasarım elemanlarının kalitesi Bakım ve temizlik	
Fonksiyonel	Güvenlik Hafta içi- hafta sonu ve gece kullanımı Mevsimsel kullanım Aktivite-etkinlik çeşitliliği Engelli bireylerin kullanımına uygunluk	
Estetik	Görsel-estetik unsurların varlığı (su öğeleri, bitkisel tasarım, tematik alanlar, vb.) Mekânsal tasarım (Tasarım öge ve ilkelerinin kullanımı) Bitkisel tasarım (Bitkilendirme tasarımı ilke ve öğelerine göre)	
Ekolojik	Doğal alanların varlığı/korunmuş olması Kullanılan bitki türlerinin uygunluğu (Yöreye uygunluğu, kullanıldığı mekana uygunluğu) Tasarım alanlarının su geçirimine imkan sağlaması Kentsel yeşil altyapıya destek olma	

BULGULAR

Çalışma kapsamında yerinde incelenen her bir park için elde edilen bulgular aşağıda özetlenmektedir.

Demokrasi Şehitleri Parkı, Hopa (Artvin)

Artvin ili sahil ilçelerinden biri olan Hopa'nın kent merkezi nüfusu toplam 35.406 kişidir. Kullanıcıların kolaylıkla

erişebildiği park alanı yüzölçümü yaklaşık 3 hektar (30.500 m²) kadardır (Şekil 2). Gürcistan sınırı Sarp sınır kapısına yakın olan bu ilçede, konumundan ötürü parkın kullanıcı yoğunluğu oldukça fazladır (Şekil 3). Demokrasi Şehitleri Parkına ilişkin ihtiyaç-etkinlik-mekan verileri Çizelge 2’de görülmektedir. Buna göre alanda 7 ihtiyaca yönelik etkinliklerin gerçekleştirilebileceği çeşitli mekanlar

olduğu tespit edilmiştir. Parkın özelliklerine göre genel değerlendirmesinde erişilebilirlik, tasarım elemanlarının kalitesi, bakım ve temizlik, güvenlik, haftaiçi-haftasonu ve gece kullanımları bakımından iyi, mekansal tasarım, bitkisel tasarım ve doğal alanların varlığı-korunmuş olması bakımından ise zayıf olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).



Şekil 2. Demokrasi Şehitleri Parkı (Hopa, Artvin) konumu ve görüntüsü

Çizelge 2: Demokrasi Şehitleri Parkına ilişkin ihtiyaç-etkinlik-mekan verileri.

İhtiyaç	Etkinlik	Mekan
Sosyalleşme	Yeni insanlarla tanışma Aile ve arkadaşları ile birlikte olma, Sohbet etme	Oturma alanları Kafeteryalar (3 adet) Toplanma alanı
Eğlenme	Gösteri, müzik, oyun, vb.	Amfi Konser sahnesi
Dinlenme	Oturma	Oturma alanları Pergolalar
Seyir	Şehir, deniz ve havuz manzarası seyretme	Seyir terasları Oturma alanları İskele
Beslenme	Yeme-içme	Restoran (1 adet) Kafeterya (9 adet)
Spor	Spor sahaları	Plaj voleybolu, Voleybol-tenis ortak kortu (1 adet) Futbol sahası (1 adet) Kondisyon aletleri
Oyun	Çocuk oyun etkinliği	Yürüyüş ve bisiklet parkuru Çocuk oyun alanları (2 adet)



Şekil 3. Demokrasi Şehitleri Parkı (Hopa, Artvin) içerisindeki çeşitli kullanım alanları

Çizelge 3. Demokrasi Şehitleri Parkının özelliklerine göre genel değerlendirmesi.

Kriterler	Özellikler	Genel değerlendirme
Fiziksel	Erişilebilirlik, ulaşım (kent merkezine olan uzaklık)	İyi
	Yeşil alan-sert zemin dengesi	Orta
	Sosyal donatı ve hizmet varlığı	Orta
	(wc, ticaret, dini tesis, sosyo-kültürel tesis, eğitim tesis, vb.)	Orta
	Tasarım elemanlarının kalitesi	İyi
Fonksiyonel	Bakım ve temizlik	İyi
	Güvenlik	İyi
	Hafta içi- hafta sonu ve gece kullanımı	İyi
	Mevsimsel kullanım	Orta
	Aktivite-etkinlik çeşitliliği	Orta
Estetik	Engelli bireylerin kullanımına uygunluk	Orta
	Görsel-estetik unsurların varlığı	Orta
	(su öğeleri, bitkisel tasarım, tematik alanlar, vb.)	Orta
	Mekânsal tasarım	Zayıf
	(Tasarım öğe ve ilkelerinin kullanımı)	Zayıf
Ekolojik	Bitkisel tasarım	Zayıf
	(Bitkilendirme tasarımı ilke ve öğelerine göre)	Zayıf
	Doğal alanların varlığı/korunmuş olması	Zayıf
	Kullanılan bitki türlerinin uygunluğu	Orta
	(Yöreye uygunluğu, kullanıldığı mekana uygunluğu)	Orta
	Tasarım alanlarının su geçirimine imkan sağlaması	Orta
	Kentsel yeşil altyapıya destek olma	Orta

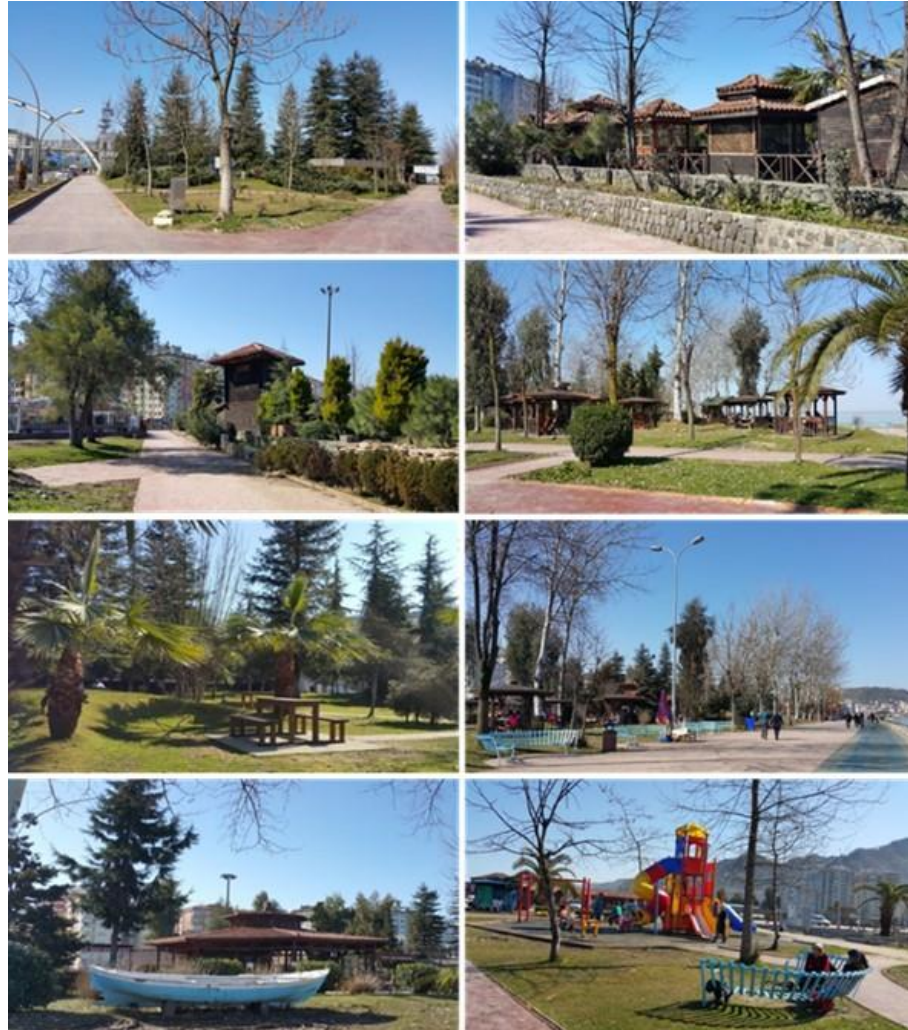
Kültür Park (Rize)

Doğu Karadeniz kıyısında yer alan Rize kent merkezinin nüfusu toplam 145.739 kişidir. Kültür Park bulunduğu konum itibari ile şehir merkezine hem yürüyüş hem de araçla ulaşılabilir imkana sahiptir (Şekil 4). Park alanının yüzölçümü yaklaşık 5.5 hektar kadardır. Kültür Parka ilişkin ihtiyaç-etkinlik-mekan verileri Çizelge 4’de görülmektedir. Buna göre alanda 8 ihtiyaca yönelik

etkinliklerin gerçekleştirilebileceği çeşitli mekanlar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Parkının özelliklerine göre genel değerlendirmesinde erişilebilirlik, yeşil alan-sert zemin dengesi, sosyal donatı ve hizmet varlığı, güvenlik, hafta içi-haftasonu ve gece kullanımları, kentsel yeşil altyapıya destek olma bakımından iyi, mekansal tasarım bakımından ise zayıf olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5).



Şekil 4. Kültür Park (Rize) konumu ve görüntüsü



Şekil 5. Kültür Park (Rize) içerisindeki çeşitli kullanım alanları

Çizelge 4. Kültür Park’a (Rize) ilişkin ihtiyaç- etkinlik- mekan verileri.

İhtiyaç	Etkinlik	Mekan
Güvenlik	Giriş çıkış kontrolü	Güvenlik birimi
Sosyalleşme	Yeni insanlarla tanışma Aile ve arkadaşları ile birlikte olma, Sohbet etme	Oturma alanları Çay bahçesi, kafeteryalar (5 adet) Yürüyüş alanları
Eğlenme	Gösteri, müzik, oyun, vb.	Lunapark (küçük ölçekli) Oyun alanları
Dinlenme	Oturma Doğa ile iç içe olma	Oturma alanları Kameriyeler Bitkilendirilmiş alanlar Ağaç altı oturma alanları
Seyir	Şehir ve deniz manzarası seyretme	Seyir terasları Oturma alanları Gezinti yolları
Beslenme	Yeme-içme	Çay bahçesi, Kafeterya Çeşme
Spor	Spor sahaları	Voleybol-basketbol sahası (2 adet), Futbol sahası (1 adet)
Oyun	Çocuk oyun etkinliği	Çocuk oyun alanları (5 adet)

Çizelge 5. Kültür Park’ın özelliklerine göre genel değerlendirmesi.

Kriterler	Özellikler	Genel değerlendirme
Fiziksel	Erişilebilirlik, ulaşım (kent merkezine olan uzaklık)	İyi
	Yeşil alan-sert zemin dengesi	İyi
	Sosyal donatı ve hizmet varlığı (wc, ticaret, dini tesis, sosyo-kültürel tesis, eğitim tesis, vb.)	İyi
	Tasarım elemanlarının kalitesi	Orta
	Bakım ve temizlik	Orta
Fonksiyonel	Güvenlik	İyi
	Hafta içi- hafta sonu ve gece kullanımı	İyi
	Mevsimsel kullanım	Orta
	Aktivite-etkinlik çeşitliliği	Orta
	Engelli bireylerin kullanımına uygunluk	Orta
Estetik	Görsel–estetik unsurların varlığı (su öğeleri, bitkisel tasarım, tematik alanlar, vb.)	Orta
	Mekânsal tasarım (Tasarım öğe ve ilkelerinin kullanımı)	Zayıf
	Bitkisel tasarım (Bitkilendirme tasarımı ilke ve öğelerine göre)	Orta
	Doğal alanların varlığı/korunmuş olması	Orta
	Kullanılan bitki türlerinin uygunluğu (Yöreye uygunluğu, kullanıldığı mekana uygunluğu)	Orta
Ekolojik	Tasarım alanlarının su geçirimine imkan sağlaması	Orta
	Kentsel yeşil altyapıya destek olma	İyi

Sahil Parkı, Of (Trabzon)

Trabzon ili Of ilçesi yine Doğu Karadeniz kıyısında yer almakta olup merkez nüfusu toplam 40.914 kişidir. Of Sahil Parkı bulunduğu konum itibari ile şehir merkezine hem yürüyüş hem de araçla ulaşılabilir imkana sahiptir (Şekil 6). Park alanının yüzölçümü yaklaşık 7.3 hektar kadardır. Sahil Parkı ilişkin ihtiyaç-etkinlik-mekan verileri

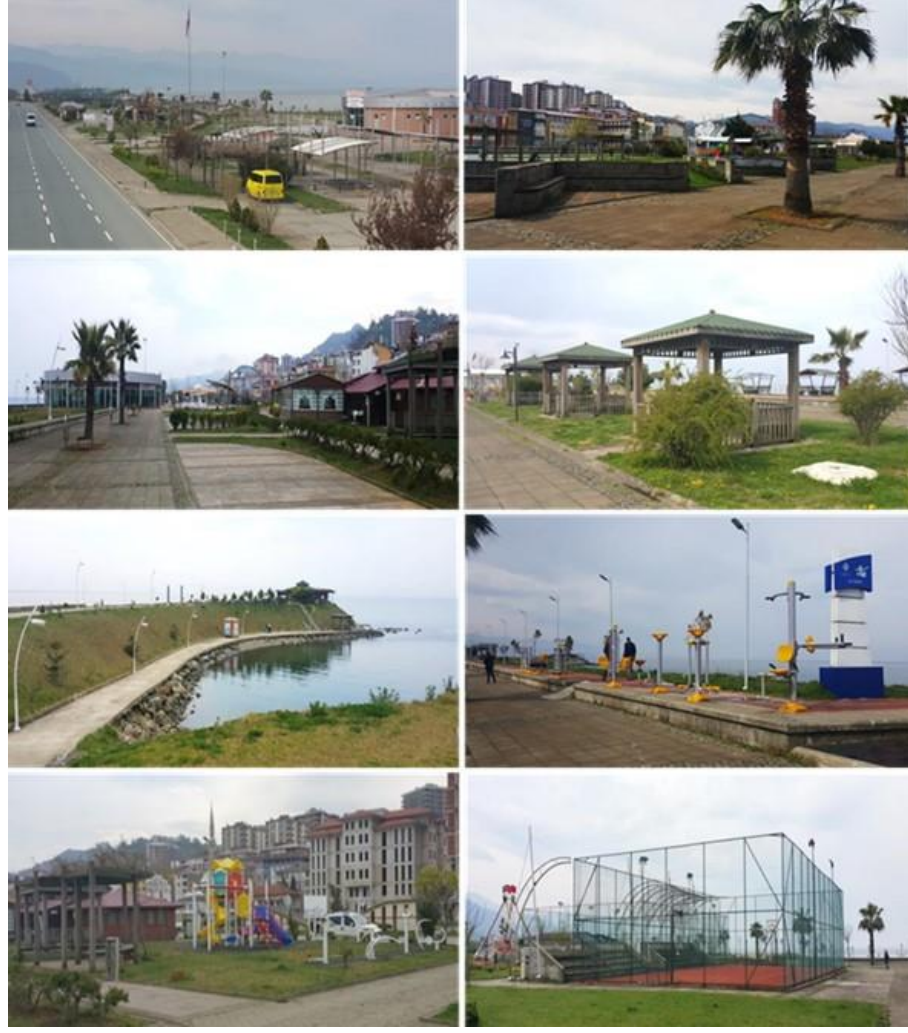
Çizelge 6’da görülmektedir. Buna göre alanda 9 ihtiyaca yönelik etkinliklerin gerçekleştirilebileceği çeşitli mekanlar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7). Parkın özelliklerine göre genel değerlendirmesinde erişilebilirlik, sosyal donatı ve hizmet varlığı, tasarım elemanlarının kalitesi, güvenlik, mekânsal tasarım bakımından iyi, bitkisel tasarım ve doğal alanların varlığı-korunmuş olması bakımından ise zayıf olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7).



Şekil 6. Of Sahil Parkı (Trabzon), konumu ve görüntüsü

Çizelge 6. Of Sahil Parkına (Trabzon) ilişkin ihtiyaç- etkinlik- mekan verileri.

İhtiyaç	Etkinlik	Mekan
Güvenlik	Giriş çıkış kontrolü	Güvenlik birimi
Sosyalleşme	Yeni insanlarla tanışma Aile ve arkadaşları ile birlikte olma Sohbet etme	Oturma alanları Çay bahçesi (1 adet) Yürüyüş alanları Kültür merkezi Toplanma alanı
Eğlenme	Gösteri, müzik, oyun, vb.	Gondol Oyun merkezi Düğün salonu (kültür merkezi binası içinde)
Dinlenme	Oturma	Oturma alanları Pergola ve Kameriyeler Ağaç altı oturma alanları
Seyir	Şehir ve deniz manzarası seyretme	Seyir terasları Oturma alanları Gezinti yolları Dalgakıran
Beslenme	Yeme-içme	Çay bahçesi (1 adet) Çay bahçesi-kafeterya (1 adet) Restoran (1 adet)
Spor	Spor sahaları	Voleybol-basketbol sahası (1 adet) Tenis kortu (1 adet) Futbol sahası (1 adet) Yürüyüş-koşu yolu Kondisyon aletleri
Oyun	Çocuk oyun etkinliği	Çocuk oyun alanları (4 adet)
Alışveriş		Büfe (2 adet)



Şekil 7. Of Sahil Parkı (Trabzon) içerisindeki çeşitli kullanım alanları

Çizelge 7. Of Sahil Parkının özelliklerine göre genel değerlendirmesi.

Kriterler	Özellikler	Genel değerlendirme
Fiziksel	Erişilebilirlik, ulaşım (kent merkezine olan uzaklık)	İyi
	Yeşil alan-sert zemin dengesi	Orta
	Sosyal donatı ve hizmet varlığı (wc, ticaret, dini tesis, sosyo-kültürel tesis, eğitim tesis, vb.)	İyi
	Tasarım elemanlarının kalitesi	İyi
	Bakım ve temizlik	Orta
Fonksiyonel	Güvenlik	İyi
	Hafta içi- hafta sonu ve gece kullanımı	Orta
	Mevsimsel kullanım	Orta
	Aktivite-etkinlik çeşitliliği	Orta
	Engelli bireylerin kullanımına uygunluk	Orta
Estetik	Görsel-estetik unsurların varlığı (su öğeleri, bitkisel tasarım, tematik alanlar, vb.)	Orta
	Mekânsal tasarım (Tasarım öge ve ilkelerinin kullanımı)	İyi
	Bitkisel tasarım (Bitkilendirme tasarımı ilke ve öğelerine göre)	Zayıf
Ekolojik	Doğal alanların varlığı/korunmuş olması	Zayıf
	Kullanılan bitki türlerinin uygunluğu (Yöreye uygunluğu, kullanıldığı mekana uygunluğu)	Orta
	Tasarım alanlarının su geçirimine imkan sağlaması	Orta
	Kentsel yeşil altyapıya destek olma	Orta

TARTIŞMA

Bu çalışma park alanlarının mevcut durumunun fiziksel, fonksiyonel, estetik ve ekolojik açıdan genel değerlendirmelerini kapsamaktadır. Kullanıcı memnuniyetini belirlemeye yönelik sosyal değerlendirmeleri içermemektedir. Ancak kullanıcı memnuniyetini etkileyen unsurların başında parkların ihtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisinin doğru tasarlanmış olması gelmektedir. Çalışma kapsamında ele alınan değerlendirme kriterlerinin tasarımların başarılı olmasında etkili oldukları daha önce yapılan çalışmalar ile desteklenmektedir (Örnek: Onsekiz ve Emür 2008; İnceoğlu ve Ayтуğ 2009; Coşaner ve ark. 2014; Baki ve Oğuz 2017; Alpak ve ark. 2018). Nitekim peyzaj tasarımında, peyzajları ve mekanları oluşturma bağlamında; ekolojik, teknik, sanatsal ve estetik kriterler göz önüne alınarak fiziksel stratejiler ve biçimler oluşturmak, bitkisel tasarım ile insan ve çevresi arasında uyumlu bir birlikteliğin sağlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Dong ve ark. 2009; Coşaner ve ark. 2014).

Mimarlıkta kalite, kullanıcıların ihtiyaçlarının tatminine bağlı bir kavram olarak değerlendirilebilmektedir (İnceoğlu ve Ayтуğ 2009). Aynı zamanda kalite kavramı, işlevsel kalite, estetik kalite, teknik kalite ve ekonomik kalite olmak üzere dört ana başlık altında incelenmektedir (Van der Voordt ve Van Wegen 2005) ve bu kriterlerin mekan tasarımında önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bununla birlikte kentsel alanda konforlu çevreler yaratırken; güvenli, insan ölçeğine uygun ve görsel olarak çekici unsurlar içeren, kolay erişim olanağı olan ve rahatça hareket edilebilen, insan etkileşiminin olduğu, her kullanıcı tipi için (engelliler ve yaşlılar gibi) uygun tasarım girdileri barındıran ve böylece sosyal çeşitliliği destekleyen tasarım ilkelerini benimsemek de önemlidir (Carmona ve ark. 2010; Baki ve Oğuz 2017).

Yapılan araştırmanın sonucunda örnek park alanları ihtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisine göre değerlendirildiğinde; genel olarak tüm parklarda sosyalleşme, dinlenme, eğlenme, seyir, beslenme, oyun, spor, alışveriş ihtiyaçlarına yönelik olarak çeşitli mekanların tasarlanmış olduğu görülmektedir. Önal ve Sağır (2018), parkların

tercih edilme nedenleri içerisinde temiz hava almak ve doğada vakit geçirmek, arkadaşlarla vakit geçirmek, ulaşımın rahat olması, fiziksel veya ruhsal olarak dinlenmek seçeneklerinin en yüksek oranda tercih edildiğini tespit etmişlerdir. Dolayısıyla park alanlarında bu temel ihtiyaçlara yönelik etkinlik alanlarının ön planda olduğu göze çarpmaktadır.

Fiziksel özellikler bakımından; sahile yakın konumlanmaları ve kent merkezine yakın olmaları nedeniyle parklara erişilebilirlik kolaydır. Parklardaki yeşil alanlar ile sert zemin oranları bakımından Kültür Parkta yeşil alanların diğer parklara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Demokrasi Şehitleri Parkı ve Of Sahil Parklarında ise sert zemin oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Parkların ölçeğine göre çeşitli sosyal donatı ve hizmet elemanlarının kullanılmış olduğu belirlenmiştir. Temizlik, bakım ve parklarda kullanılan tasarım elemanlarının kalitesine bakıldığında ise nispeten iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Bogenç ve ark. (2018)'nın Rize Sahil Parkında yapmış oldukları çalışmada, bitkisel ve yapısal peyzaj elemanlarının bakımlı olmasının hem ekolojik anlamda kente katkıda bulunacağı, hem de mekanın tercih edilme derecesini artıracığı belirtilmiştir.

Fonksiyonel özellikler bakımından; örnek park alanlarında girişlerin tanımlı olduğu ve sirkülasyon akslarının tüm mekanlar ile bağlantılı olduğu belirlenmiştir. Park alanlarının hafta sonlarında ve bahar-yaz mevsimlerinde daha yoğun kullanıldığı gözlemlenmiştir. Etkinlik çeşitliliği bakımından ise park alanlarında standart ve klasik tercihlere göre mekanların tasarlanmış olduğu belirlenmiştir. Oysaki kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan, çeşitli ve ilginç mekanlara sahip olan, mekanla insan arasında bağlantı kurarak insanlara olumlu bir görünüm ve deneyim kazandıran tasarımlar daha başarılı nitelendirilmektedir (Çelik 2018). Engelli erişimi bakımından tüm örnek parkların yeterli fiziksel özelliğe sahip olmalarına rağmen (uygun eğimde yollar, rampalar, kesintisiz akslar gibi) özellikle görme engelliler için hissedilebilir zemin kaplamalarının hiçbir parkta olmadığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte Of Sahil Parkı hariç diğer park alanlarında ayrılmış bisiklet ve koşu yollarının olmadığı belirlenmiştir. Diğer taraftan park alanları içerisinde otopark olmadığı onun yerine parkların yakın

çevresinde yer alan kafe ve restoranların ön kısımlarında otoparkların konumlandığı görülmüştür.

Estetik özellikler bakımından; park alanlarında görsel-estetik unsurların (su öğeleri, bitkisel tasarım, tematik alanlar, vb.) yeterince kullanılmamış olduğu, vurgulayıcı ve dikkat çekici tasarımların uygulanmamış olduğu belirlenmiştir. Park alanlarındaki mekansal ve bitkisel tasarım uygulamalarına bakıldığında, tasarım ilkelerinin yeterince dikkate alınmadığı belirlenmiştir. Oysaki bir tasarımın başarısı tasarımcının tasarım öğelerini ve ilkelerini etkin kullanmasıyla ilişkilidir (Akbulut, 2010). Bununla birlikte örnek park alanlarında bitkisel tasarımların daha çok fonksiyonel olarak kullanıldığı, estetik bitki kompozisyonlarının tasarlanmadığı belirlenmiştir. Halbuki yapılacak tasarımlarda mekanları sıkıcılıktan kurtaracak, heyecan, merak uyandıracak ve mekana katılımı teşvik edecek yapısal ve bitkisel kompozisyonlara yer verilmesi mekanların cazip olma etkisini arttıracaktır (Bogenç ve ark. 2018).

Ekolojik özellikler bakımından; örnek park alanlarının doğal alanların korunarak değil daha çok kıyı düzenlemeleri sonucunda oluşturulan dolgu alanları üzerine konumlandırıldığı belirlenmiştir. Parklarda kullanılan bitki türlerinin genellikle egzotik süs bitkileri olduğu ve yetişme koşulları bakımından birçoğunun bulunduğu alana nispeten uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bitkilerin kullanıldığı mekana kısmen uygun oldukları ancak bitki kompozisyonları bakımından tasarım ve teknik ilkelerin yeterince dikkate alınmadığı belirlenmiştir. Erduran ve Kabaş (2010)'ın da belirttiği üzere park alanlarında doğru bitkilendirme yapılması, kentin nitelik kazanmasına yardımcı olurken kullanıcılara da çok yönlü imkanlar sunmakta ve kentinin doğa ile bağlantısını kuran çekici mekanlar ortaya çıkarabilmektedir.

Örnek park alanlarında kullanılan zemin kaplama malzemelerinin genellikle beton plak taş, bazalt doğal küp taş, kilitli parke taşı, andezit plak taş olduğu, spor alanlarında ise kauçuk tartan zemin kaplama malzemelerinin ve yapay çim kaplama malzemelerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Parklar içerisinde sert zemin oranı fazla olan mekanların dışında yağış sularının

geçirimine nispeten imkan veren kaplama malzemelerinin ve yeşil alanların olduğu görülmüştür.

Kentsel ortamlarda yumuşak (geçirimli) ve sert (geçirimsiz) yüzeylerin dağılımı yanında, bu yüzeylerin kaplama özellikleri (çıplak, toprak, çim, asfalt, beton) kent ekosistemi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Özellikle yumuşak yüzeyler, üzerinde çeşitli habitatların oluşmasını sağlayacağından biyolojik çeşitliliği artırıcı nitelik ortaya koyarlar (Eşbah 2006; Erduran ve Kabaş 2010). Rize Kültür Park örneği dışındaki diğer park alanlarında bitki materyalinin yeterince kullanılmamış olmasından dolayı (herdem yeşil ve yaprak döken ağaçlar ve çalıların dengeli ve çeşitli kullanımı, kitle-boşluk oranı bakımından) kentsel yeşil altyapıya yeterince destek oluşturamadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca karayolundan kaynaklanan toz ve hava kirliliğine karşı da yeterince koruma sağlanamamaktadır. Hem deniz hem de karayolu etkisi altında kalan örnek park alanlarında kullanılan bitki materyalinin uzun vadede sağlıklı gelişebilmeleri riskli görülmektedir. Bu nedenle kent parklarının dolaylı olarak kent ekosistemine katkı sağlayabilmeleri için doğru bitki tercihi ve uygun bakım işlemlerinin yapılması önem arz etmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre, kıyı kent parkları genel ihtiyaçların karşılanabildiği mekanları insan kullanımına sunmakla birlikte erişilebilirlik ve güvenlik bakımından iyi durumdadır. Fakat fonksiyonel, estetik ve ekolojik bakımdan daha uygun ve sürdürülebilir mekanların tasarlanması gerektiği görülmektedir.

Genel değerlendirme çizelgeleri incelendiğinde Rize Kültür Parkın sıralamada en başarılı olduğu, bunu takiben ise Of Sahil Parkı ve Hopa Demokrasi Şehitleri Parkının geldiği belirlenmiştir. Fiziksel ve fonksiyonel özellikler bakımından üç park da nispeten benzer özelliklere sahiptir. Rize Kültür Parkın yeşil alan ve sert zemin dengesi bakımından ve ekolojik özellikler bakımından diğer parklara göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Estetik özellikler ve mekansal tasarım bakımından ise Of Sahil Parkı diğer parklardan daha başarılıdır. Diğer taraftan Of Sahil Parkı ve Hopa Demokrasi Şehitleri Parkının bitkisel tasarım bakımından yeterli olmadığı belirlenmiştir. Kıyı

kent parklarının tasarımlarında mekansal ve bitkisel tasarımın birbirini desteklemesi kullanıcı memnuniyeti ve çevre kalitesine olumlu katkı sağlayacaktır.

Bir mekandaki etkinlik alanlarının kullanılabilmesi, kullanım amacına bağlı olarak o mekanın doğru planlanması ve bu doğrultuda mekan organizasyonlarının da doğru tasarlanmış olması ile sağlanabilir. Bu nedenle dış mekan tasarımlarında tasarımın sonuç ürününün kullanıcı ihtiyaçlarını karşılaması için ihtiyaç-etkinlik-mekan ilişkisinin iyi kurulması, kullanıcıların sosyal ve kültürel yapısına uyumlu, kentin kimliğini yansıtabilecek tasarımların kurgulanması ve bunu yaparken de fiziksel, fonksiyonel, estetik ve ekolojik özellikleri birlikte ele alan çözümlerin üretilmesi önemlidir. Ancak bu şekilde kent parklarındaki etkinlik alanlarının yaşayan ve yaşanabilen mekanlara dönüşmesi sağlanabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma “2st International Scientific Researches Congress on Humanities and Social Sciences” IBAD-2017’de sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akbulut D (2010) The effects of different student backgrounds in basic design education. *Procedia Social and Behavioral Science*, 2(2), 5331-5338.
- Alpak E, Düzenli T, Yılmaz S (2018) Kamusal açık mekânların kalitesi ve sosyal etkileşim üzerindeki etkileri. *Journal of History Culture and Art Research*, 7(2), 624-638.
- Aydemir S (2004) Kentsel açık ve yeşil alanlar “Rekreasyon”, Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı. KTÜ yayınları, Trabzon.
- Baki E, Oğuz D (2017) Kent ve konfor. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 5(2), 65-76.
- Bekci B, Taşkan G (2012) Açık yeşil alanlardaki kent donatılarının kişisel mekan uzaklığına etkisi: Bartın kenti örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (22), 61-71.
- Bilgili BC (2001) Tarihi Antakya parkının rekreasyon alan kullanımı yönünden değerlendirilmesi ve geliştirilmesi üzerine bir araştırma. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Antakya-Hatay, 137 s.
- Bogenç Ç, Bekçi B, Üçok M (2018) Kent parklarında sosyalleşme mekânlarında ki görsel kalite değerlendirmesi; Rize sahil parkı örneği. In: *Proceedings of European Conference On Science, Art & Culture (ECSAC-2018)*, Antalya, 381-386.
- Burke J, Ewan J (1999) Sonoran Preserve Master Plan: An open space plan for the Phoenix Sonoran Desert, Arizona State University Pres, Tempe, 58 s.

- Carmona M, Tiesdell S, Heath T, Oc T (2010) *Public places, urban spaces: the dimensions of urban design*. Architectural Press, UK.
- Coşaner M, Kiper T, Korkut A (2014) Mahalle parklarının peyzaj tasarım ve kullanım kriterleri açısından irdelenmesi: İstanbul, Şişli Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 1-18.
- Çelik F (2018) Kentsel açık-yeşil alanlarda güvenlik. *Kent Araştırmaları Dergisi (Journal of Urban Studies)*, 23(9), 58-94.
- Dong-dong Z, Yu-shan S, Le L (2009) Study on sustainable landscape design of abandoned quarries an example: Zhushan Ecological Park in Xuzhou. *Procedia Earth and Planetary Science*, 1(1), 1107-1113.
- Emür SH, Onsekiz D (2007) Kentsel yaşam kalitesi bileşenleri açısından açık yeşil alanların önemi: Kayseri/Kocasinan ilçesi park alanları analizi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22, 367-396.
- Erduran F, Kabaş S (2010) Parklarda ekolojik koşullarla dengeli, işlevsel ve estetik bitkilendirme ilkelerinin Çanakkale halk bahçesi örneğinde irdelenmesi. *Ekoloji*, 19(74), 190-199.
- Eşbah H (2006) Aydın'da kent parklarının bazı ekolojik kalite kriterleri yönünden irdelenmesi. *Ekoloji* 15(58), 42-48.
- İnceoğlu M, Ayтуğ A (2009) Kentsel Mekânda Kalite Kavramı. *Megaron* 4(3), 131-146.
- Lam KC., Ng SL., Hui WC, Chan PK (2005) Environmental quality of urban parks and open spaces in Hong Kong. *Environmental Monitoring and Assessment*, 111, 55-73.
- Mehta V (2014). Evaluating public space. *Journal of Urban Design*, 19(1), 53-88.
- Onsekiz D, Emür SH (2008) Kent parklarında kullanıcı tercihleri ve değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 69-104.
- Önal S, Sağır M (2018) Ankara kent parklarının kullanımının belirlenmesi. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 77-90.
- Polat AT (2002) Kent parkı kavramı ve Konya için örnek bir çalışma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya, 75 s.
- PPS (2019) *Projet for Public Spaces Publication*. <https://www.pps.org/article/creating-great-urban-parks>. Accessed 19 May 2019.
- Sakıcı Ç (2009) Ruh ve sinir hastalıkları hastanelerinde tedavi edici peyzaj tasarımları: Ataköy ruh ve sinir hastalıkları hastanesi örneği. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Trabzon*, 337s.
- Tümer S (1976) *Rekreasyon alan ve ölçütleri*. T.T.B. Planlama Dairesi Bakanlığı, Ankara.
- Uyanık HN (2016) Yeni kent kurgusunda rekreatif yeşil alanlar ve parklar üzerine sosyolojik bir araştırma. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya, 116 s.
- Uzun G (1993) Kentsel Rekreasyonel Alan Planlaması, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:48, Adana.
- Van der Voordt TJM, Van Wegen HBR (2005). *Architecture in use: an introduction to the programming, design and evaluation of buildings*. Architectural Press, Netherlands.
- Whyte WH (1980) *The social life of small urban spaces*. Washington DC: The Conservation Foundation.
- Yıldızci AC (1982) Kentsel yeşil alan planlaması ve İstanbul örneği. İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Basılmamış Doçentlik Tezi, İstanbul, 201 s.
- Yücel GF, Yıldızci AC (2006) Kent parkları ile ilgili kalite kriterlerinin oluşturulması. *İTÜ Dergisi/a. Mimarlık, Planlama, Tasarım*, 2(2), 220-23

Orman ürünleri sanayi sektöründe iş kazası ve ölümlü iş kazalarının Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri düzeyinde incelenmesi

Investigation of occupational accident and fatal occupational accidents in forest products sector at the level of Turkey and the European Union countries

Kadri Cemil AKYÜZ¹, İbrahim YILDIRIM¹, İlker AKYÜZ¹, Nadir ERSEN²

¹ Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon-Türkiye

² Ormancılık Bölümü, Artvin Meslek Yüksekokulu, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin-Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.509138

Sorumlu yazar / Corresponding author

Kadri Cemil Akyüz

e-mail: akyuz@ktu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

07.01.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

16.09.2019

Kabul Tarihi

30.09.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Anahtar kelimeler:

Orman ürünleri sanayi

İş kazası

Ölümlü iş kazası

Keywords:

Forest products industry

Occupational accident

Fatal occupational accident

Özet

Üretim teknolojilerinde meydana gelen değişim, daha düşük maliyetle daha fazla üretim yapma isteği ve firmaların farklılaşan pazar koşullarında ayakta kalma zorunluluğu çalışma ortamlarında iş sağlığı ve güvenliği açısından sorunları beraberinde getirmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler iş kazaları ve iş kazalarına bağlı oluşan ölümlerin azaltılması için farklı yasal düzenlemeler yapmakta ve çalışan güvenliğini ön plana çıkarmaya çalışmaktadır. Ülkemizde bu alanda yapılan yasal düzenlemelerin önemli bir kısmı Avrupa Birliği'ne (AB) adaylık sürecinde oluşturulan uyum yasaları çerçevesinde çıkarılmıştır. Yapılan yasal düzenlemelerin sektörel boyutta nasıl sonuçlar verdiğinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada orman ürünleri sanayi sektörünü oluşturan üç alt sektörel yapının Türkiye ve AB üyeleri ülkeleri düzeyinde karşılaştırılması hedeflenmiştir. 2008-2017 yılları kapsamında ülkemiz ve AB üyesi ülkelerde meydana gelen iş kazası ve ölüm rakamlarının istatistiksel açıdan incelendiği çalışmada özellikle 2013 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı yasanın etkileri sorgulanmıştır. Çalışma sonucunda AB genelinde tüm sektörel boyutlarda iş kazası ve ölüm rakamlarında oluşan azalma karşısında ülkemizde incelenen yıllar düzeyinde sürekli artışların yaşandığı belirlenmiştir. Çıkarılan ve uygulamaya çalışılan yasal düzenlemelerin yeterli olmadığı ve güvenlik kültürünün oluşumuna yönelik çalışmaların yoğunlaştırılmasının zorunlu olduğu tespit edilmiştir.

Abstract

The change in production technologies, the desire to produce more at lower costs and the necessity of firms to survive in different market conditions bring problems in terms of occupational health and safety in working environments. Developed and developing economies regulate different laws to reduce occupational accidents and occupational accident deaths and it is trying to highlight employee safety. In our country, a significant part of the legal regulations in this sector has been enacted within the framework of the harmonization laws established in the process of candidacy to the European Union (EU). In this study, which it is aimed to determine how the legal regulations of sectoral scale give results, it was aimed that three sub-sectoral structures of the forest products industry sector were compared in the Turkey and EU countries level. In the study which examined the occupational accident and death figures that occurred in our country and EU member countries within the period of 2008-2017, the effects of Law No. 6331, which entered into force in 2013, have been investigated. As a result of the study, it has been determined that there has been a decrease in the number of work accidents and deaths in all sectoral dimensions throughout the EU, while there have been continuous increases in the level of years examined in our country. It has been determined that the legislative regulations adopted and implemented are not sufficient and the efforts for the formation of the security culture should be intensified.

GİRİŞ

Farklılaşan ve değişim gösteren istek ve ihtiyaçları karşılaması amacıyla, üretim teknolojilerinde oluşturulan yenilikler iş sağlığı ve güvenliğine yönelik endişeleri de beraberinde getirmektedir. Daha fazla üretimin daha düşük maliyetlerle gerçekleştirilmesi amacıyla üretim

süreçlerinin tüm aşamalarında oluşturulan hızlı değişim ve yenilenme isteği iş kazaları ve çalışanların sorunlarla karşılaşmasını kaçınılmaz hale getirmektedir. Doğada toplayıcılık yaparak ihtiyaçlarını karşılama amacı güden insana yönelik kullanılan iş kazası kavramı ile günümüz modern çalışma ortamı içinde farklı sorunlarla mücadele

eden çalışanların iş kazası kavramları arasında kıyaslanmayacak farklar bulunmaktadır.

Çalışanların bulundukları üretim ortamlarında zorunlu olan sağlık koşullarının temin edilerek çalıştırılmaları amacıyla yapılmış olan birçok yasal ve hukuksal düzenlemeler olmasına karşın iş kazası ve ölüm rakamları gelişmiş ülkeler genelinde bile oldukça yüksek seviyelerdedir. İçinde bulunduğumuz yüzyıl içinde çalışma ortamından kaynaklı olan sorunlar nedeni ile yılda ortalama 2.7 milyon insan ölmekte, 2 milyon kişi meslek hastalığına yakalanmaktadır (Öçal ve Çiçek 2017). Kazaların önlenmesi aşamasında karşılaşılan ekonomik boyut ve kaza sonrası ortaya çıkan ekonomik sorunlar arasında oluşan dengesizlik kaza önleme amacıyla yapılacak çalışmaların daha önemli olduğunu göstermektedir. Sürekli gelişim içinde olan kaza önlenmesine yönelik tedbirler bütünü teknolojik ve ekonomik büyüklükle bağlantılı bir değişim göstermektedir. Gelişmişlik göstergelerinden olan ekonomik-sosyal koşullar ve sendikal haklar dikkate alındığında, gelişmiş ülkelerin kazaların önlenmesi için aldıkları tedbir ve önlemler diğer ülkelere göre daha kolay ve uygulanabilir olacaktır. Ülkemizde ise yapılmış olan birçok hukuksal düzenlemeye rağmen iş kazası ve ölüm sayıları oldukça yüksektir. Özellikle kuralların uygulanmasında yaşanan sorunlar ve hukuksal mevzuatın yerine getirilmemesinden dolayı çalışanlar iş güvenliği kurallarına uygun çalışma ortamlarından yoksun kalmaktadır. Ülkemizin Avrupa Birliğine adaylık süreci boyunca bu alanda yaşamakta olduğu eksikliklerin giderilmesi ve Avrupa Birliği müktesebatına uygun bir yapı elde edilmesi amacıyla 2012 yılında çıkarılan ve 2013 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile eksikliklerin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu kanun kapsamında 155 ve 161 sayılı sözleşmeler ve 89/391 EEC sayılı AB çerçeve direktiflerinin gerekliliği olarak ulusal bir iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının çıkarılması sağlanmıştır (Korkmaz ve Avsallı 2012). Hukuksal düzenlemelerin yapılmış olmasına karşın iş yeri ve çalışan düzeyinde konunun yeterli düzeyde önemsenmemesi ve tedbirlerin uygulanmasında oluşan mevzuat eksiklikleri bu alanda oluşan sorunların giderilmesinde eksiklikler oluşturmuştur.

İş kazalarının önlenmesi kazaya neden olan ortamların ve üretim yapılan sektörel birimlerin özel olarak değerlendirilmesi ile mümkün olabilecektir. Kazaların önemli bir kısmının madencilik, inşaat ve imalat sanayi alanlarında gerçekleşmiş olması bu alanların ayrıntılı bir biçimde incelenmesini gerekli kılmaktadır (Üçüncü 2015; Erginel ve Toptancı 2017). Her sektörün kendine özel koşulların ve çalışan profilinin dikkate alınması alınacak önlem ve yasal düzenlemelerin daha sağlıklı uygulanmasına imkan tanıyacaktır. Sahip olduğu ürün özellikleri nedeni ile birçok kesici, ezici ve parçalayıcı ekipman ile çalışılmasının zorunlu olduğu orman ürünleri sanayi sektörü imalat sanayi içinde üç farklı alt bölümle temsil edilmektedir (Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı; Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı; Mobilya imalatı). İmalat sanayi içerisinde işyeri toplam sayısının yaklaşık %20'sini oluşturan orman ürünleri sanayi sektörü oluşturmaktadır (Akyüz 1995). Bu sektör genelinde sahip olunan teknolojik çeşitliliği ve üretilen ürünlerin sayısal çokluğu üretim yapan binlerce vasıflı ve vasıfsız çalışan ile birleşince risk ve kaza analizlerinin yapılmasını ve gereken düzeltici tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Çalışmamızda imalat sanayi içinde yer alan orman ürünleri sanayi sektörünün Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri düzeyinde iş kazası ve ölüm düzeyleri bakımından hangi seviyelerde olduğunun tartışılması amaçlanmıştır. Özellikle Avrupa Birliğine adaylık sürecinde sektörel olarak iş kazası ve ölüm seviyelerinin Avrupa Birliğine üye ülkeler ile karşılıklı olarak değerlendirilmesi ve ülkemizin bu alandaki konumunun irdelenmesi hedeflenmiştir.

İş Sağlığı ve İş Güvenliği (İSG)

Çalışma hayatında özellikle 1980'li yıllardan sonra yoğun olarak kullanılmaya başlayan iş sağlığı ve güvenliği, yapılan işin yürütülmesi sürecinde çalışan sağlığına zarar verebilecek olan koşulların ortadan kaldırılması ve çalışma ortamlarının düzenlenmesi amacıyla yapılacak olan çalışmaları tanımlamak için kullanılan kavramlar bütünüdür. İş sağlığı, çalışanı olumsuz yönde etkilemesi muhtemel, çalışma ortamından veya yapılan işten kaynaklı olarak meydana gelebilecek her türlü tehlikeden korunma halini ifade etmekte olup insan sağlığı ile doğrudan bağlantılı olması sebebi ile de doğrudan

gelen haklar arasında yer almaktadır. İSG hizmetleri kavramı kapsayıcı olması adına, bir işyerinde çalışan kişilerin sağlık ve güvenlik yönünden korunmuşluğunu ve kullanılan materyallerin çalışabilirliğini sağlamak ve bu durumu sürdürmek adına gösterilen her türlü sistemli çalışmanın genel adı olarak belirtilmektedir (Tülü 2014). Farklı birçok disiplinin bir arada faaliyet göstermesini gerektiren İSG çalışanların, üretimin ve işletmenin güvenliğini sağlamak amaçlarını taşıyan bir yapıya sahiptir.

Tarihsel süreç içinde iş sağlığı ve güvenliğine yönelik birçok çalışma yapılmış ve hukuki önlemler alınmaya çalışılmıştır. Başlangıçta işyerlerinde sağlıklı ve güvenilir çalışma ortamının oluşturulması amacını taşıyan bu düzenlemeler daha sonra iş sağlığı ve güvenliği kavramları üzerine yoğunlaşmıştır.

Bu alanda iş sağlığı ve güvenliğine yönelik kayıtlı ilk belge Herodot tarafından hazırlanan ve çalışanların beslenme gereklilikleri üzerine oluşturmuş olan belgedir. Uluslararası alanda geçerliliği olan son belge ise 1999 yılında mesleki sağlık ve emniyet idare sistemleri için düzenlenen OHSAS 18001'dir (Şahin 2010). Ülkemiz tarihine 1865'li yıllarda Dilaver Paşa Nizamnamesi ile çalışanın korunması amacıyla giren İSG uygulamaları, 1 Ocak 2013 tarihinde yürürlüğe giren 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu ile modern yapısına kavuşmuştur. İş sağlığı ve güvenliğine yönelik olarak uluslararası alanda söz sahibi olan Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) işyerlerinde çalışanlara yönelik olabilecek tüm sağlık sorunlarını iş sağlığı kapsamında değerlendirmekte, tüm çalışanların korunmasına yönelik düzenlemeler oluşturmakta, insana yakışır işlerin yapılması ve insana yakışır kazançlar elde edilmesi ilkesini benimsemektedir (Hsu 2011). Sosyal devlet olmanın temel gereklerinden olan iş sağlığı ve güvenliği kavramı işçilerin sağlık ve güvenlik koşullarına uygun çalışma ortamlarının temin edilmesini talep eden bir yapı içinde bulunmaktadır. Bu alandaki düzenlemeler yaşam ve sağlık hakkının yaşama geçirilmesinde önemli bir adım niteliğindedir (Süzek 1985).

İş Kazası

Sanayi devrimi ile makineleşmenin artması sonucu kaza risklerinde meydana gelen yükselme iş kazası kavramının literatüre girmesine neden olmuştur. İlk kez 19. yüzyıl sonlarında ortaya çıkan iş kazası kavramı Alman imparatorluğuna ait fabrikalarda çalışan işçilerin iş kazası ve çalışma risklerine karşı korunması amacıyla zorunlu sigorta sisteminin başlatılması ve işçinin zararının karşılanması gerekliliği ile gündeme gelmiştir (Koçer 2014; Güzel ve ark. 2016). Ülkemizde 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 13'üncü maddesinde yer alan iş kazası kavramı ile oldukça geniş kapsamlı bir iş kazası tanımı öngörülmüş; işyerinde gerçekleşen tüm zarar verici olaylar, yürütülen işle ilgili olsun ya da olmasın, iş kazası sayılmıştır (Yılmaz 2017).

ILO' ya göre önceden planlanmamış, bilinmeyen ve kontrol altına alınamamış olan etrafa zarar verebilecek nitelikteki olay olarak tanımlanan iş kazası, WHO tanımlamasında ise önceden planlanmamış kişisel yaralanmalara, maddi zarar ve üretimin durmasına sebep veren olay olarak ifade edilmektedir. Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (EUROSTAT) ise iş kazasını işin gerçekleşmesi sırasında fiziksel ve ruhsal zarara yol açan ani bir olay olarak tanımlamaktadır (Kılış 2016). Ulusal mevzuat açısından 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda iş kazası "iş yerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenlen özre uğratan olay" olarak tanımlanmaktadır (Korkut ve Tetik 2013). İş kazası 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanununda ise "sigortalı bireyin işyerinde bulunduğu esnada işveren tarafından yürütülmekte olan işten kaynaklı olarak sigortalı bireyin görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi dolayısıyla asıl işini yapmadan geçen zamanlarda, emziren sigortalı bireyin çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda, sigortalı bireyin işveren tarafından sağlanan bir taşıt aracılığıyla işin gerçekleştiği yere gidiş gelişleri süresinde, kendi hesabına bağımsız çalışan sigortalı bireyin işyerinde bulunduğu esnada ya da yürütmekte olduğu iş dolayısıyla işyerinin dışında meydana gelen ve sigortalı bireyi anında ya da sonradan bedenlen ve ruhen zarara uğratan olay" şeklinde tanımlanmaktadır (Erginel ve Toptancı 2017; SGK 2018). 6331 sayılı kanun iş kazasına maruz kalan kişiyi sınırlandırmış ve işyerinde ya da işin yürütülmesi sırasında

olan olayı iş kazası olarak tanımlamış ve olayın işyerinde meydana gelmesini yeterli görmüştür. 5510 sayılı kanun ise sigortalı üzerinden değerlendirme yapmış ve çalışma süresinde sayılan durumları da ifade etmiştir. Ayrıca işin yapıldığı yere geliş ve gidişleri ve bu süre zarfında olabilecek olayları da iş kazası tanımlaması içine almıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Gerek AB öncesi ve gerekse uyum yasaları kapsamında yapılmış olan yasal düzenlemeler ülkemizde iş kazaları ve oluşan ölüm oranlarının azaltılması konusunda yeterli katkıyı sağlayamamıştır. Bu anlamda özellikle ülke şartları gereği oluşan sosyo-ekonomik sorunlar, hızlı sanayileşme isteği sonucunda ortaya çıkan problemler, çalışanların eğitim yetersizlikleri ve alınan tedbirlere olumsuz bakış açıları, iş sağlığı ve güvenliği alanında yetişmiş yeterli ve deneyimli çalışan eksikliği, işletmelerin ve yöneticilerin mevzuatlara uyma noktasında özellikle ekonomik endişe kaynaklı eksiklikleri, küçük ölçekli işletmelerin yapısal yetersizlikleri ve denetim sorunları iş kazası ve ölüm rakamlarının azaltılması konusunda yetersiz kalınmasına neden olmuştur.

Ülkemizin AB sürecinde özellikle 2013 yılında uygulamaya alınan 6331 sayılı yasa kapsamında iş sağlığı ve güvenliği açısından nasıl bir konumda bulunduğu oluşan iş kazaları ve ölüm sayıları kapsamında irdelenmesinin hedeflendiği çalışma 2008-2017 yılları genelinde oluşan değişimin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla özellikle imalat sanayi kapsamında ve Orman Ürünleri Sanayi alt sektörleri düzeyinde Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin iş kazası ve ölüm rakamlarının yıllar kapsamında irdelenmesi amaçlanmıştır. Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (2018) ve Sosyal Güvenlik Kurumu (2018) veri tabanlarından elde edilen yıllık verilerin analizi yardımıyla gerek ülkemiz imalat ve orman ürünleri sanayi sektörlerinde ve gerekse AB ülkeleri imalat ve orman ürünleri sanayi sektörlerinde oluşan değişimlerin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

BULGULAR

Türkiye’de İş Kazası ve Ölüm

Türkiye’de 2017 yılı Aralık ayı itibarıyla toplam çalışan sayısı 27727600 civarındadır (Eurostat 2018). Tüm çalışanlar 6331 sayılı kanun kapsamında iş sağlığı ve güvenliği şemsiyesi altında çalışmaktadır. Ülkemizde iş kazası ve kazalar sonucu gerçekleşen ölümlere yönelik istatistikler SGK tarafından tutulmaktadır. 2008 ve 2017 yılları arasında ülkemiz genelinde meydana gelen iş kazaları ve iş kazalarına bağlı ölümlere ait veriler Çizelge 1’de görülmektedir.

Çizelge 1. Türkiye’de 2008-2017 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ve ölümler

Yıllar	Toplam İş Kazası			Meydana Gelen Ölüm		
	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam
2008	69369	3594	72963	850	15	865
2009	60754	3562	64316	1147	24	1171
2010	59011	3892	62903	1.421	23	1444
2011	65059	4168	69227	1668	32	1700
2012	60090	5781	65871	735	9	744
2013	170644	20745	191389	1336	24	1360
2014	193192	28174	221366	1589	37	1.626
2015	206922	34625	241547	1219	33	1252
2016	241115	44953	286068	1369	36	1405
2017	300770	58883	359653	1604	29	1633
Ort.	192693	20838	163530	1293.8	26.2	1320

Ülkemizin tüm sektörel birimleri genelinde elde edilen verilere bağlı olarak 10 yıllık süre içerisinde ortalama yıllık 163530 adet iş kazası meydana gelirken, iş kazasına maruz kalan erkek çalışanların ortalaması 192693, kadın çalışanların ortalaması ise 20838 olduğu görülmektedir. Yıllar içerisinde sürekli artış gösteren kaza sayısının, 2013 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı kanun ve kanunun gerektirdiği zorunluluklar dikkate alındığında değişim göstermediği dikkat çekmektedir. Belirlenen yıllar içinde meydana gelen ölüm rakamları dikkate alındığında ise yaklaşık olarak iki kat artışın olduğu ve erkek çalışanlar arasında meydana gelen ölüm rakamlarının kadın çalışanlara göre oldukça yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Ülkemiz genelinde erkek çalışanların sayısının kadın çalışanlara göre fazla oluşu ve erkek çalışanların tehlike seviyesi yüksek alanlarda çalışmakta olduğu gerçeği bu farklılığın oluşmasında etken olarak kabul edilebilir (Gül ve ark. 2014; Aytaç ve ark. 2015; Serel ve Özdemir 2017). Ayrıca sanayileşme hamlesini tam olarak tamamlayamayan ülkemizde emek yoğun sektörlerin üretimde etkin oluşu, küçük ve orta ölçekli

işletmelerin denetlenme sorunları iş kazası ve ölüm oranlarında artış sebebi olabilir. Türkiye genelini kapsayan ve tüm sektörel birimlerin dikkate alındığı değerler, Avrupa Birliğine uyum çerçevesinde 2013 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı yasanın gereklerinin yerine getirilmediğini göstermektedir. Özellikle yapılan hukuki düzenlemelerin kağıt üzerinde kalması ve iş yerlerinde uygulanma ve denetlenmesi noktasında oluşan eksiklikler bu sonuçların kaçınılmaz olarak karşımıza çıkmasına neden olmaktadır. İncelenen yıllar kapsamında imalat sanayi genelinde oluşan iş kazası ve meydana gelen ölümler ile ilgili veriler Çizelge 2’de görülmektedir.

Çizelge 2. İmalat sanayi genelinde iş kazası ve meydana gelen ölümler

Yıllar	İş Kazası			Ölüm		
	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam
2008	32872	1874	34746	157	5	162
2009	32131	2270	34401	86	3	89
2010	31269	2397	33666	237	13	250
2011	33083	2481	35564	296	13	309
2012	34761	3521	38282	121	1	122
2013	84311	10156	94467	254	7	261
2014	94471	13090	107561	219	11	230
2015	98827	14773	113600	207	8	215
2016	109398	18221	127619	238	8	246
2017	132114	23904	156018	287	9	296
Ort.	68324	9269	77592			

Ülkemiz imalat sanayi kapsamında 2017 yılı verileri dikkate alındığında yaklaşık olarak 5 milyon çalışanın istihdam edildiği görülmektedir (Eurostat 2018). Meydana gelen iş kazaları incelendiğinde 2008 yılında 34746 adet olan iş kazası sayısının 2017 yılında 156018 olması ve ölüm rakamlarının iki kat yükselmesi üzüntü verici bir durumdur. Gerek Türkiye genelinde tüm sektörel alanlarda ve gerekse imalat sanayi düzeyinde 2013 yılı öncesi ve sonrasında oluşan rakamsal değişimler dikkat çekici bir artışı göstermektedir. Kazalarda oluşabilecek artış rakamlarının yanında, önceki yıllarda dikkate alınmayan, mevzuat gereği iş kazası ve buna bağlı ölüm olarak kabul edilmeyen olayların 2013 yılı sonrasında kayıt altına alınmasının etkili olduğu söylenebilir.

İmalat sanayi içinde yer alan ve orman ürünleri sanayi sektörünü oluşturan üç alt sektörel yapıda (A-Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı; B-Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı; C-Mobilya imalatı) yıllar genelinde meydana gelen iş kazası ve ölümler ile ilgili veriler Çizelge 3’te

gösterilmektedir. 2017 yılı sonu itibariyle üç alt sektörde 15-64 yaş arası kayıtlı çalışan sayısı 500000 civarındadır (Eurostat 2018). Sektör genelinde meydana gelen iş kazası ve ölüm rakamları özellikle istihdamın ve emek faktörünün daha yoğun bir kullanım alanı bulduğu A-Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı ve C-Mobilya imalatı alt sektörel gruplarında yoğunlaşmaktadır. Ayrıca sektörün çalışma koşulları gereği kadın çalışan sayısının az olması, kadın çalışanlar arasında olan iş kazası ve ölüm rakamlarının düşük olmasına neden olmaktadır. 2008 yılında 2930 olan iş kazası sayısı 2012 yılına kadar önemli bir değişim göstermemiş ancak 2013 yılı ve sonrasında yaklaşık 4 kat artış göstererek 12310 sayısına yükselmiştir. Genel imalat sanayi içerisinde de aynı şekilde gözlemlenen bu durumun çalışan, işveren ya da iş ortamından kaynaklı olması kadar mevzuata uygun raporlama nedeni ile oluşabilecek olduğu yoruma açık bir konu niteliğindedir. 2017 yılı genelinde imalat sanayinde olan iş kazalarının % 7.9’luk kesimi orman ürünleri sanayi sektörü genelinde oluşmuştur. Oluşan bu rakam sektör düzeyinde çalışma ortamında kullanılan kesici, ezici ve parçalayıcı aletlerle çalışmanın tehlikesini göstermesi bakımından önemlidir. İncelenen yıllar kapsamında ölüm rakamları içinde sadece 3 kadın çalışanın bulunması sektörde çalışan kadınların tehlikeli işlerde değil daha çok planlama ya da yan faaliyet alanlarında çalışıyor olduklarını göstermektedir. 2008 yılında 8 çalışan çalışma hayatını iş kazasına bağlı ölümle sonuçlandırmışken bu sayı 2017 yılında 34 adet olarak gerçekleşmiştir. İmalat sanayinde gerçekleşen ölüm rakamının yaklaşık % 22’lik kısmının orman ürünleri sanayinde gerçekleşiyor olması tehlikenin boyutunu net bir şekilde ortaya çıkarmaktadır.

Avrupa Birliği Ülkelerinde İş Kazası ve Ölüm

Ülkemiz geneli, imalat sanayi ve orman ürünleri sanayi sektörlerinin iş kazası ve ölüm rakamlarının Avrupa Birliği ülkeleri ile karşılaştırılmasının amaçlandığı çalışmamızda Avrupa Birliği (AB) ülkeleri genelinde iş kazası ve ölüm istatistiklerinin 2016 yılı ile sınırlandırılmış olması 2017 yılı rakamlarının karşılaştırılmasına olanak sağlamamıştır. Avrupa Birliği genelinde çoğunluğu Almanya, İngiltere, Fransa, İtalya, İspanya ve Polonya da olmak üzere 2107 yılı sonu itibariyle yaklaşık 225 milyon 15-64 yaş arası çalışan istihdam edilmektedir (Eurostat 2018). Yapılan inceleme

sonucunda AB ülkeleri genelinde meydana gelen iş kazası ve ölüm rakamları Çizelge 4 ve 5'te gösterilmektedir. İş kazası istatistikleri incelendiğinde birlik içerisinde sektörel anlamda sahip olunan üretim gücünün iş kazası rakamlarına yansımış olduğu görülmektedir. İş kazasının en yoğun yaşanmış olduğu ülkeler Almanya, Fransa, İspanya, İtalya, İngiltere ve Portekiz'dir. Tüm yıllar

genelinde Almanya ilk sıradaki yerini korurken yıllar içinde iş kazalarında oluşan azalmanın dikkat çekici boyutta olması önemlidir. Aynı durum İspanya ve İtalya içinde geçerlidir. Avrupa Birliğinde yer alan ülkeler içinde iş kazası sayısı Fransa, Hırvatistan, Litvanya, Letonya, Macaristan ve İsveç'te artış gösterirken diğer ülkelerde azalmıştır.

Çizelge 3. Orman ürünleri sanayi sektöründe iş kazası ve meydana gelen ölümler

Yıllar	Alt Sektör	İş Kazası			Ölüm		
		Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam
2008	A	1111	15	1126	8	0	8
	B	513	27	540	0	0	0
	C	1246	14	1260	2	0	2
	Toplam	2874	56	2930	10	0	10
2009	A	915	15	930	5	0	5
	B	579	34	613	1	0	1
	C	909	15	924	4	0	4
	Toplam	2403	64	2467	10	0	10
2010	A	867	14	881	11	0	11
	B	560	27	587	2	0	2
	C	869	10	879	4	0	4
	Toplam	2296	51	2347	17	0	17
2011	A	991	18	1009	6	0	6
	B	595	30	625	6	0	6
	C	1308	16	1324	9	0	9
	Toplam	2894	64	2958	21	0	21
2012	A	907	28	935	4	0	4
	B	595	40	635	1	0	1
	C	1553	35	1588	4	0	4
	Toplam	3055	103	3158	9	0	9
2013	A	2209	62	2271	11	0	11
	B	1595	103	1698	1	0	1
	C	4344	135	4479	5	1	6
	Toplam	8148	300	8448	17	1	18
2014	A	2314	117	2431	8	0	8
	B	1819	161	1930	6	0	6
	C	4968	215	5183	9	0	9
	Toplam	9101	493	9594	23	0	23
2015	A	2368	177	2545	8	1	9
	B	2018	170	2188	4	0	4
	C	4829	239	5068	13	0	13
	Toplam	9215	586	9801	25	1	26
2016	A	2611	203	2814	10	0	10
	B	2361	182	2543	2	1	3
	C	4725	288	5013	12	0	12
	Toplam	9697	673	10370	24	1	25
2017	A	2915	232	3147	7	0	7
	B	2798	280	3078	11	0	11
	C	5755	330	6085	16	0	16
	Toplam	11468	842	12310	34	0	34

Çizelge 4. Avrupa Birliği ülkeleri iş kazası

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belçika	76514	66414	67263	65033	58418	56405	65587	63863	70674
Bulgaristan	3037	2484	2331	2257	2278	2164	2246	2290	2188
Çek Cum.	99478	66413	65109	42519	41306	44070	42306	42629	45282
Danimarka	71288	61384	62523	57641	57761	55931	54157	50282	49439
Almanya	943999	860797	930447	886849	854665	852061	847370	844541	862983
Estonya	7228	5013	5556	5925	5847	6175	6288	6296	6354
İrlanda	18078	11392	19294	16748	15284	18049	18115	16681	14088
Yunanistan	24216	19879	15461	13490	11083	9676	3410	3749	3987
İspanya	689131	535456	493789	445462	355811	370176	387439	413756	432052
Fransa	637357	589994	592992	611797	587090	567407	724662	731120	749670
Hırvatistan	-	-	11903	13568	11153	11709	11669	13145	13263
İtalya	503431	447516	437821	405888	359363	329404	313312	295162	295967
GKRY	2355	2218	2165	2005	1732	1529	1613	1592	1900
Litvanya	1705	1155	1195	1353	1506	1707	1725	1709	1810
Letonya	3156	2019	2266	2625	2808	3043	3120	3287	3541
Lüksemburg	8133	6878	6983	7131	7163	7055	7183	7359	7152
Macaristan	22337	18564	19989	17303	20477	18899	19491	20846	27434
Malta	3213	2748	2751	2459	2529	2601	2632	2289	1818
Hollanda	184121	177336	183005	170616	165433	152214	87964	72829	81165
Avusturya	72990	64064	78413	70434	67025	64646	65418	61227	62902
Polonya	96318	79546	85825	87741	86745	77339	76274	81880	84037
Portekiz	147349	135102	130271	125912	113179	123137	130153	134378	135033
Romanya	4559	3558	3722	3219	3281	3453	3396	3913	4188
Slovenya	20186	17129	16367	14982	14297	12537	12314	12448	12162
Slovakya	11614	9172	9126	8788	8483	8741	8552	9247	9814
Finlandiya	57373	46306	48263	52902	46922	47432	44434	42069	41106
İsveç	34413	31420	34201	34591	36098	36188	35296	36362	37858
İngiltere	255468	265988	252597	245496	227676	243798	244948	237008	227165
Toplam	3999047	3529945	3581628	3414734	3165413	3127546	3221074	3211957	3285032

Çizelge 5'te AB genelinde iş kazasına bağlı oluşan ölüm rakamları incelendiğinde 2008-2012 yılları arasında en yüksek ölüm rakamlarının İtalya'da gerçekleştiği görülürken, 2013-2016 yıllarında bu alanda liderlik Fransa'ya geçmektedir. Ayrıca yıllar kapsamında yüksek ölüm rakamlarının olduğu ülkeler arasında yalnızca Fransa ve İngiltere'de ölüm rakamları yükselirken, diğer ülkelerde rakamlarda oluşan düşüş dikkat çeken bir diğer durumdur.

AB üyesi ülkelerin imalat sanayi düzeyinde oluşan iş kazası ve ölüm rakamlarına ait istatistiksel veriler Çizelge 6 ve 7'de gösterilmektedir. Avrupa Birliği ülkeleri genelinde

büyük çoğunluğu Almanya, İtalya, Polonya, İngiltere, Fransa ve İspanya' da olmak üzere yaklaşık 35 milyon çalışan imalat sanayi alanında istihdam edilmektedir (Eurostat 2018). AB ülkeleri genelinde imalat sanayi alanında oluşan iş kazaları incelendiğinde Almanya'nın bu alanda önemli bir rakamsal üstünlüğe sahip olduğu dikkat çekmektedir. Diğer iş kazası yüksek seviyelerde yer alan ülkeler Fransa, İspanya, İtalya, Portekiz ve Polonya'dır. İncelenen yıllar kapsamında İngiltere, Macaristan, Litvanya, Estonya, Letonya ve İrlanda'da iş kazalarında yükselmeler görülmektedir.

Çizelge 5. AB üyesi ülkeleri ölümlü iş kazaları

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belçika	96	69	74	75	49	66	52	64	64
Bulgaristan	151	88	92	94	98	87	117	95	81
Çek Cum.	174	103	121	150	113	130	118	132	106
Danimarka	47	39	41	44	47	39	38	28	34
Almanya	616	489	567	507	516	444	500	450	413
Estonya	21	19	17	19	14	20	16	17	26
İrlanda	51	38	42	49	43	40	47	49	43
Yunanistan	59	31	32	37	26	22	28	28	33
İspanya	529	390	338	365	299	270	280	344	296
Fransa	289	557	537	559	576	553	589	595	595
Hırvatistan	-	-	35	38	54	29	26	30	33
İtalya	780	703	718	621	604	517	522	543	481
GKRY	12	9	19	5	9	9	5	4	5
Litvanya	43	32	25	34	35	31	41	26	38
Letonya	79	49	50	51	58	58	55	45	44
Lüksemburg	10	6	15	11	14	6	10	13	22
Macaristan	117	100	96	81	65	55	81	86	83
Malta	3	8	3	1	7	4	4	5	7
Hollanda	106	88	79	48	35	42	45	35	36
Avusturya	170	159	182	117	144	143	126	134	109
Polonya	520	406	446	404	350	277	263	304	243
Portekiz	221	213	204	192	169	160	160	161	138
Romanya	497	411	381	297	276	269	272	281	236
Slovenya	27	26	24	19	22	20	25	23	14
Slovakya	80	44	48	38	53	55	40	55	45
Finlandiya	34	32	37	33	36	22	35	35	35
İsveç	68	41	54	58	45	35	40	34	37
İngiltere	157	144	172	194	161	271	239	260	252
Toplam	4957	4294	4449	4141	3918	3674	3774	3876	3549

Çizelge 6. AB üyesi ülkeleri iş kazası - imalat sanayi

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belçika	18465	14411	14108	13513	12205	11213	10565	9991	10017
Bulgaristan	1071	742	692	658	629	589	635	626	604
Çek Cum.	55881	28691	32176	18730	17993	18514	18676	19408	20388
Danimarka	16054	10251	9225	8623	8124	7554	7311	6704	6635
Almanya	257419	212016	230779	227544	222931	224771	212854	213524	214646
Estonya	2253	1740	1971	2105	2174	2813	2719	2637	2383
İrlanda	1857	858	1562	2821	1824	2415	2946	3130	2006
Yunanistan	7889	6370	4425	3666	2856	2423	752	797	802
İspanya	155818	107757	98375	82292	63162	59908	61978	66193	69592
Fransa	111877	96566	92411	93034	86729	81788	82701	80641	78683
Hırvatistan	-	-	3639	4342	3826	2891	3040	3032	3211
İtalya	140225	108482	103489	92028	76846	72505	68298	66076	65855
GKRY	547	548	485	412	350	304	310	281	359
Litvanya	473	266	294	374	416	498	542	512	549
Letonya	935	569	604	692	774	807	860	950	1073
Lüksemburg	874	779	790	808	773	787	696	765	732
Macaristan	9219	6341	6921	6235	7183	6865	7011	7756	10327
Malta	877	672	668	615	624	611	597	495	366
Hollanda	36918	21437	27618	22658	26128	21405	12793	14205	16792
Avusturya	18802	14166	16039	16079	15691	15187	14247	13650	13849

Çizelge 6 (Devamı). AB üyesi ülkeleri iş kazası - imalat sanayi

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Polonya	39070	28752	29782	31078	29379	26041	26357	27174	27947
Portekiz	50590	39649	36528	34745	33082	32407	34881	33045	33597
Romanya	1855	1346	1448	1256	1218	1311	1195	1375	1483
Slovenya	7858	5751	5539	5320	4907	4200	4027	4142	4118
Slovakya	5778	3837	3839	3745	3501	3332	3526	3676	3966
Finlandiya	13913	9336	9565	9685	8674	7670	7201	6213	5843
İsveç	6743	5044	5545	5553	5516	5169	5025	4945	5122
İngiltere	27149	34051	32140	35215	36138	35664	35379	33491	32498
Toplam	990410	760428	770657	723826	673653	649642	627122	625434	633443

AB üyesi ülkelerin imalat sanayilerinde meydana gelen ölümlü iş kazaları ile ilgili istatistiksel verilerin yer aldığı Çizelge 7 incelendiğinde yıllar ortalaması bakımından en yüksek ölüm ortalamasına İtalya, Fransa, Almanya,

Polonya ve Romanya'nın sahip olduğu görülmektedir. Fransa'nın ölüm rakamlarında yıllar içinde sahip olduğu yükseliş dikkat çekici boyuttadır.

Çizelge 7. AB üyesi ülkeleri ölümlü iş kazaları - imalat sanayi

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Toplam	Ort.
Belçika	18	12	10	9	10	11	15	16	5	106	21.2
Bulgaristan	27	20	17	16	21	21	35	21	15	193	38.6
Çek Cum.	33	26	25	32	22	27	22	28	19	234	46.8
Danimarka	7	4	5	5	7	4	8	4	3	47	9.4
Almanya	106	77	99	67	84	81	80	84	67	745	149
Estonya	4	2	0	3	2	5	0	4	5	25	5
İrlanda	7	1	2	2	0	1	3	3	2	21	4.2
Yunanistan	19	5	2	6	6	3	5	8	5	59	11.8
İspanya	90	59	62	57	50	42	27	73	50	510	102
Fransa	46	88	76	70	91	71	79	79	89	689	137.8
Hırvatistan	-	-	7	8	10	3	3	4	7	42	10.5
İtalya	157	123	104	111	111	91	83	95	77	952	190.4
GKRY	5	1	2	1	1	2	1	0	0	13	2.6
Litvanya	6	7	4	7	6	6	6	6	5	53	10.6
Letonya	13	9	9	7	3	9	5	6	10	71	14.2
Lüksemburg	1	1	2	0	1	0	0	1	2	8	1.6
Macaristan	18	11	16	14	8	5	15	12	12	111	22.2
Malta	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0.6
Hollanda	12	14	10	7	8	5	13	11	8	88	17.6
Avusturya	18	9	14	16	9	12	13	10	12	113	22.6
Polonya	98	60	73	85	60	52	55	78	50	611	122.2
Portekiz	27	29	27	30	33	25	25	17	26	239	47.8
Romanya	90	96	83	74	57	59	49	49	40	597	119.4
Slovenya	7	5	5	3	7	5	4	7	3	46	9.2
Slovakya	16	8	11	9	12	13	7	8	6	90	18
Finlandiya	3	1	8	1	5	4	4	3	4	33	6.6
İsveç	10	11	9	11	7	8	3	4	2	65	13
İngiltere	26	24	28	33	20	22	20	27	24	224	44.8

AB ülkeleri genelinde orman ürünleri sanayi sektörünü oluşturan üç alt sektörel grubun sahip olduğu iş kazaları ve ölüm rakamları ile ilgili yapılan istatistiksel inceleme sonucu oluşan çizelgeler aşağıda görülmektedir. Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı alanında AB genelinde 1 milyon üzeri 15-64 yaş arası çalışan istihdam edilmektedir. İstihdam oluşumunun yoğun olduğu ülkeler Almanya, Polonya, İtalya, Romanya, İngiltere ve Çek Cumhuriyetidir. Bu alanda meydana gelen iş kazalarına ait verilerin yer aldığı Çizelge 8 ve 9 incelendiğinde, iş kazaları bakımından Almanya'nın sahip olduğu rakamsal üstünlük net bir biçimde görülmektedir. 2008 yılında ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı alanında 8200 adet olan iş kazası 2016 yılında 13128 olarak kayıtlara geçmiştir. Bu alanda Almanya'nın sahip olduğu üretim gücü değerlendirme yapılırken ihmal edilmemesi gereken bir

konumda yer almaktadır. Almanya'yı iş kazası rakamları bakımından Fransa, İspanya, Portekiz, Polonya ve Avusturya takip etmektedir. Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı alanında kaza sayılarında yıllar içerisinde artış ve azalışlar yaşanmasına karşın oluşan % 25 düzeyindeki azalma dikkat çekmektedir. Orman ürünleri sanayi alanında sahip oldukları hammadde kaynağı bakımından dünya genelinde önemli söz sahibi olan Finlandiya ve İsveç'in sahip olduğu düşük iş kazası rakamları ve yıllar içinde oluşan azalma dikkat çekicidir. Oluşan iş kazalarının cinsiyete bağlı dağılımı incelendiğinde sektör genelinde erkek çalışan ağırlığı ve buna bağlı oluşan dağılım dikkat çekmektedir (Çizelge 9). AB ülkelerinde ortalama olarak 33021 adet erkek ve 3149 adet kadın çalışan belirtilen yıllar kapsamında kaza geçirmiştir.

Çizelge 8. AB ülkeleri iş kazası -ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belçika	601	500	510	478	416	407	378	347	353
Bulgaristan	50	33	27	36	27	33	24	31	25
Çek Cum.	3168	2093	1887	1153	1027	906	894	890	957
Danimarka	585	440	364	315	308	279	253	289	312
Almanya	8200	6610	6676	6622	6642	14568	12615	12425	13128
Estonya	487	400	486	556	566	711	612	710	580
İrlanda	70	27	64	78	48	86	92	101	57
Yunanistan	304	199	114	152	73	47	15	13	11
İspanya	6980	4464	4063	3477	2635	2292	2413	2547	2675
Fransa	5416	4466	4355	4554	4150	3956	4584	4419	4368
Hırvatistan	-	-	220	498	419	247	274	285	303
İtalya	6950	5764	5311	4608	3846	3470	3155	3116	2971
GKRY	56	54	34	29	21	17	20	12	14
Litvanya	183	103	119	152	143	166	195	187	209
Letonya	107	79	58	60	82	114	135	136	156
Lüksemburg	30	20	19	16	23	29	16	23	27
Macaristan	283	161	189	176	175	162	166	181	246
Malta	11	12	6	6	20	7	8	11	5
Hollanda	344	986	767	424	600	219	612	1301	325
Avusturya	2001	1370	1551	1599	1596	1511	1402	1356	1419
Polonya	2623	1833	2067	2068	1758	1618	1630	1633	1647
Portekiz	3662	3040	3047	2625	2580	2275	2615	2696	1938
Romanya	155	133	135	161	134	154	131	169	128
Slovenya	525	364	402	368	291	263	276	302	313
Slovakya	410	256	247	205	153	160	167	147	160
Finlandiya	1727	1113	1280	1258	1012	878	794	679	719
İsveç	684	473	526	497	500	465	417	489	520
İngiltere	1166	1269	1116	1273	1260	1265	1210	1425	1431
Toplam	46778	36262	35640	33444	30505	36305	35103	35920	34997

Çizelge 9. AB ülkeleri iş kazası (ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı, 2008-2016 ortalama)

Ülkeler	Erkek	Kadın	Ülkeler	Erkek	Kadın	Ülkeler	Erkek	Kadın
Belçika	433	10	Hırvatistan	270	50	Polonya	1614	261
Bulgaristan	27	5	İtalya	4146	208	Portekiz	2360	359
Çek Cum.	1206	235	GKRY	27	1	Romanya	121	23
Danimarka	300	48	Litvanya	130	32	Slovenya	284	61
Almanya	8995	725	Letonya	82	21	Slovakya	171	40
Estonya	364	204	Lüksemburg	22	0	Finlandiya	938	113
İrlanda	68	1	Macaristan	164	29	İsveç	454	54
Yunanistan	97	6	Malta	9	0	İngiltere	1.241	28
İspanya	3308	197	Hollanda	620	0			
Fransa	4144	330	Avusturya	1426	108			

Avrupa Birliği genelinde kağıt ve kağıt ürünleri imalatı alanında yaklaşık 540000 çalışan istihdam edilmektedir. Çalışanların önemli bir kısmı Almanya, İtalya, İspanya, Fransa, Portekiz ve İngiltere’de istihdam edilmektedir

(Eurostat 2018). Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı alanında oluşan iş kazası sayıları ve kazaların cinsiyete göre dağılımları Çizelge 10 ve 11’de verilmektedir.

Çizelge 10. AB ülkeleri iş kazası kağıt ve kağıt ürünleri imalatı

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belçika	385	321	319	290	257	227	214	215	226
Bulgaristan	20	14	18	12	14	11	18	13	7
Çek Cum.	824	491	453	276	283	313	306	359	359
Danimarka	200	153	162	84	127	99	114	106	87
Almanya	6008	4173	5063	4211	302	6828	5114	7042	4525
Estonya	68	45	39	71	32	63	39	46	25
İrlanda	31	11	18	62	24	32	46	39	20
Yunanistan	240	209	149	120	108	85	32	40	26
İspanya	3270	2289	2041	1686	1254	1270	1290	1383	1393
Fransa	2741	2335	2289	2239	2006	1925	1875	1830	1851
Hırvatistan	-	-	70	70	40	45	37	36	47
İtalya	2869	2335	2273	1914	1669	1554	1476	1491	1441
GKRY	5	9	8	5	8	3	8	3	5
Litvanya	2	6	4	6	9	5	4	4	2
Letonya	15	10	14	12	13	11	18	28	24
Lüksemburg	7	1	3	5	6	3	1	1	1
Macaristan	196	167	166	132	137	118	146	170	241
Malta	13	13	5	5	5	13	11	9	10
Hollanda	757	389	975	512	482	0	383	353	260
Avusturya	379	333	381	338	363	346	317	289	310
Polonya	828	653	679	739	705	596	688	714	710
Portekiz	666	560	565	507	557	545	624	643	585
Romanya	30	17	26	15	19	18	24	25	41
Slovenya	183	179	131	127	135	110	84	107	97
Slovakya	85	55	58	63	49	83	44	46	55
Finlandiya	763	481	500	393	314	255	207	177	175
İsveç	425	338	430	383	374	314	330	300	306
İngiltere	663	842	676	739	832	817	758	741	597
Toplam	21673	16429	17515	15016	10124	15689	14208	16210	13426

Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya'nın iş kazası istatistikleri birlik genelinde yer alan birçok ülkenin oldukça üzerindedir. Avrupa Birliği ülkelerinin tamamına yakınında kağıt üretimi alanında yaşanan iş kazalarında ciddi düşüşler yaşanmış olmasına karşın kaza sayıları az olan Letonya, Macaristan ve Romanya'da küçük yükselmeler görülmektedir. İş kazası sayısında % 38

oranında oluşan azalma bu alanda iş sağlığı ve güvenliğine verilen önemin göstergesi niteliğindedir. Çizelge 11'e göre, kağıt ve kağıt ürünleri imalatı alanında AB ülkelerinde 8 yıllık süre kapsamında ortalama olarak 13163 erkek çalışan, 2436 adet kadın çalışan kaza geçirmiştir.

Çizelge 11. AB ülkeleri iş kazası (kağıt ve kağıt ürünleri imalatı, 2008-2016 ortalama)

Ülkeler	Erkek	Kadın	Ülkeler	Erkek	Kadın	Ülkeler	Erkek	Kadın
Belçika	234	39	Hırvatistan	42	7	Polonya	557	145
Bulgaristan	10	4	İtalya	1727	164	Portekiz	487	97
Çek Cum.	292	116	GKRY	5	1	Romanya	18	6
Danimarka	99	26	Litvanya	4	1	Slovenya	104	24
Almanya	3993	812	Letonya	11	5	Slovakya	48	12
Estonya	30	18	Lüksemburg	3	0	Finlandiya	308	55
İrlanda	25	6	Macaristan	118	46	İsveç	286	69
Yunanistan	100	12	Malta	9	1	İngiltere	650	91
İspanya	1498	266	Hollanda	428	29			
Fransa	1773	348	Avusturya	304	36			

Mobilya imalatı alanında AB ülkeleri genelinde çoğunluğu İtalya, Almanya, Polonya ve Romanya'da olmak üzere 1230000 çalışan istihdam edilmektedir (Eurostat 2018). Avrupa Birliği ülkelerinde 2008-2016 yılları kapsamında mobilya imalatı alanında meydana gelen iş kazaları ve cinsiyete göre dağılım Çizelge 12 ve 13'te gösterilmektedir. Diğer alt sektörler seviyesinde Almanya'nın sahip olduğu iş kazası değerlerindeki liderlik

mobilya üretimi alanında da kendini göstermektedir. Almanya sahip olduğu üretim gücünün bir bedeli olarak iş kazalarında Avrupa birinciliğinde ısrarlı bir konumdadır. İncelenen yıllar kapsamında % 130 düzeyinde bir azalma göstermesine karşın bu alanda ilk sırada yerini korumaktadır. Almanya'yı İtalya, Polonya, Portekiz, İspanya ve Fransa takip etmektedir.

Çizelge 12. AB ülkeleri iş kazası – mobilya imalatı

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belçika	636	530	560	472	408	362	379	346	377
Bulgaristan	62	25	32	32	46	28	34	23	23
Çek Cum.	1377	816	772	526	462	447	496	438	482
Danimarka	534	345	275	265	209	180	217	170	238
Almanya	13069	12619	12268	12023	10466	5204	4967	5265	5177
Estonya	151	171	171	155	165	188	229	217	200
İrlanda	25	6	14	62	37	38	32	21	28
Yunanistan	443	310	247	155	79	54	22	11	20
İspanya	6367	4016	3594	2969	2087	1755	1796	1842	2028
Fransa	3599	2875	2756	2714	2322	2051	1855	1782	1798
Hırvatistan	-	-	190	150	169	146	146	96	125
İtalya	6151	4917	4539	3785	2958	2739	2645	2538	2436
GKRY	36	23	24	22	18	13	11	5	8
Litvanya	19	11	14	14	19	33	25	22	29
Letonya	101	62	94	115	131	151	147	196	172
Lüksemburg	9	12	8	9	9	10	7	8	11
Macaristan	237	202	184	136	142	154	135	159	202

Çizelge 12 (Devamı). AB ülkeleri iş kazası – mobilya imalatı

Ülkeler	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Malta	64	65	55	34	42	38	32	26	32
Hollanda	1641	525	932	289	238	1527	1169	345	411
Avusturya	1233	928	976	912	840	824	812	785	748
Polonya	2912	2285	2405	2400	2293	1947	1959	2135	2200
Portekiz	4197	3466	3353	2692	2413	2140	2341	2090	2189
Romanya	164	100	91	83	84	102	99	101	149
Slovenya	406	321	269	221	170	135	101	106	134
Slovakya	344	207	199	172	162	147	161	168	178
Finlandiya	369	233	241	233	232	151	150	116	158
İsveç	170	132	144	149	144	135	122	127	112
İngiltere	842	1024	916	860	766	692	751	769	941
Toplam	45158	36226	35323	31649	27111	21391	20840	19907	20606

Mobilya imalatı alanında kaza geçirenlerin cinsiyetlerinin incelendiği Çizelge 13'te, 8 yıllık ortalama değerler dikkate alındığında AB ülkelerinde bu alanda ortalama 25692

erkek çalışanın ve 3031 kadın çalışanın kaza geçirmiş olduğu görülmektedir.

Çizelge 13. AB ülkeleri iş kazası (mobilya imalatı, 2008-2016 ortalama)

Ülkeler	Erkek	Kadın	Ülkeler	Erkek	Kadın	Ülkeler	Erkek	Kadın
Belçika	419	34	Hırvatistan	121	25	Polonya	1833	449
Bulgaristan	26	8	İtalya	3314	321	Portekiz	2401	363
Çek Cum.	510	136	GKRY	17	1	Romanya	88	20
Danimarka	216	53	Litvanya	16	4	Slovenya	166	41
Almanya	8383	624	Letonya	95	35	Slovakya	147	46
Estonya	118	66	Lüksemburg	9	0	Finlandiya	177	32
İrlanda	28	2	Macaristan	144	29	İsveç	109	28
Yunanistan	144	5	Malta	43	1	İngiltere	777	62
İspanya	2733	206	Hollanda	766	20			
Fransa	2083	334	Avusturya	809	86			

Avrupa Birliği ülkelerin Orman Ürünleri Sanayi alanında 8 yıllık iş kazasına bağlı oluşan ölüm rakamları incelendiğinde (Çizelge 14) ilk sırada 137 ölümle Romanya'nın yer aldığı görülmektedir. Romanya'yı 112

ölümle Polonya, 104 ölümle İtalya ve 83 ölümle Almanya izlemektedir. İş kazasına bağlı ölümlerin % 65.56'sı ağaç ve ağaç ürünleri imalatı alanında görülürken % 17.46'sı mobilya imalatı alanında görülmüştür.

Çizelge 14. Alt sektörel gruplar düzeyinde AB üyesi ülkeler ölümlü iş kazaları (2008-2016 toplam)

Ülkeler	Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı	Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı	Mobilya İmalatı	Toplam
Belçika	6	1	1	8
Bulgaristan	14	1	3	18
Çek Cum.	21	5	4	30
Danimarka	3	1	0	4
Almanya	47	21	15	83
Estonya	4	0	0	4
İrlanda	3	0	0	3
Yunanistan	3	3	1	7
İspanya	20	15	11	46
Fransa	31	19	9	59
Hırvatistan	3	1	1	5

Çizelge 14 (Devamı). Alt sektörel gruplar düzeyinde AB üyesi ülkeler ölümlü iş kazaları (2008-2016 toplam)

Ülkeler	Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar imalatı	Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı	Mobilya İmalatı	Toplam
İtalya	53	18	33	104
GKRY	1	0	0	1
Litvanya	23	0	1	24
Letonya	17	3	7	27
Lüksemburg	1	0	0	1
Macaristan	9	2	4	15
Malta	1	0	0	1
Hollanda	2	2	1	5
Avusturya	16	1	1	18
Polonya	77	17	18	112
Portekiz	26	4	5	35
Romanya	108	7	22	137
Slovenya	5	0	2	7
Slovakya	14	2	0	16
Finlandiya	3	5	0	8
İsveç	10	7	1	18
İngiltere	16	4	3	23
Toplam	537	139	143	819

SONUÇ ve ÖNERİLER

İnsan sağlığı ve onuruna önem veren ve çalışanların sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamında çalışması endişesi taşıyan tüm dünya ülkelerinin temel kaygısı iş sağlığı ve güvenliğine yönelik tedbirleri almak ve güvenli bir çalışma ortamında üretim faaliyetlerini sürdürmektir. Yapılan tüm düzenlemeler ve alınan tüm tedbirlere karşın iş kazası ve buna bağlı gerçekleşen ölüm vakalarının çalışma ortamlarından tamamen uzaklaştırılması mümkün olmamaktadır. Dünya genelinde gelişmiş ülkeler sıralamasında ilk sıralarda yer alan AB üyesi ülkeler çalışma hayatına yönelik yasal düzenlemelerin yapıldığı gereken tedbirlerin alınmaya çalışıldığı bir yapıya sahiptir. Ülkemiz ve Avrupa Birliği ülkelerinde genel, imalat sanayi ve orman ürünleri sanayi kapsamında meydana gelen iş kazaları ve ölüm rakamlarının yıllık değişimlere bağlı olarak incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, sektörel olarak ülkeler arası karşılaştırmalar yapılmıştır. Genel çalışan sayısı bakımından ülkemiz çalışan sayısından yaklaşık olarak 8 kat, imalat sanayi kapsamındaki çalışan sayısından 7 kat ve orman ürünleri sanayi alanında çalışan sayısından 6 kat fazla çalışan istihdam eden Avrupa Birliği ülkeleri incelenen yıllar kapsamında iş kazası ve ölüm rakamlarını azaltma eğilimi içinde olduğu görülmektedirler.

Avrupa Birliğine adaylık sürecinde uyum yasaları çerçevesinde imzalanan sözleşmeler ve yapılan yasal düzenlemelerin ülkemiz açısından etkili sonuçlar oluşturmadığı bulunmuştur. AB ülkeleri genelinde tüm alanlarda iş kazaları ve ölüm düzeylerinde görülen azalma karşısında ülkemiz genel, imalat sanayi ve orman ürünleri sanayi alanlarında artış gösteren rakamlar çalışanlara yönelik yasal düzenlemelerin yeterli olmadığını, kuralları getiren ve denetleyen konumunda yer alan birimlerin görevlerini tam anlamıyla yerine getirmediklerini ve kurallara uyması gereken çalışanların kuralları ciddiye almadıklarını göstermektedir. Gelişmiş ülkeler işçi sağlığı ve güvenliği alanında ilerleme kaydederken bizim sürekli kaza ve ölüm rakamları ile ilgili almamız gereken ama almamış olduğumuz tedbirleri karşımıza çıkarmaktadır. Tüm olumsuzlukların giderilmesinde temel etmen olan eğitim, yerine getirilmesi gereken bir işlem olarak değil, ciddiye alınması gereken bir faaliyet olarak çalışanlara verilmelidir. Çalışanların işçi sağlığı ve güvenliğine yönelik tüm eğitimlere eksiksiz katılmaları ve gerekirse katılım gösterilen eğitim karşılığı ücret almaları sağlanmalıdır. Çalışanların hak ettikleri ve adil düzeyde bir ücretle çalışma hayatında yer almaları yapacakları üretim faaliyetini dolayısıyla kendilerine önem vermelerine neden olacaktır. Ayrıca çalışanların iş güvenliği alanında

kurallara uygun davranış göstermeleri konusunda teşvik edilmesi ve sonrasında ödüllendirilmeleri kaza ve ölüm rakamlarının azalmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akyüz KC (1995) Trabzon ilindeki küçük ve orta ölçekli orman ürünleri sanayi işletmelerinin sosyo-ekonomik tahlili. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Trabzon, 1-17 s.
- Aytaç S, Özok AF, Yamankaradeniz N, Akalp G, Çankaya O, Gökçe A, Tüfekçi U, Parçalı A, Snaet C (2015) Metal endüstrisinde çalışan kadın işçiler arasında algılanan risk faktörleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 3(3):141-148.
- Erginel N, Toptancı Ş (2017) İş kazası verilerinin olasılık dağılımları ile modellenmesi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 5(Özel Sayı):201-212.
- Eurostat (2018) <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>. Accessed 1 Aralık 2018.
- Gül H, Yalçinoğlu N, Atlı ZC (2014). Türkiye’de çalışma yaşamında kadını konumu ve sorunları. TAF Preventive Medicine Bulletin 13(2):169-176.
- Güzel A, Okur AR, Caniklioğlu N (2016) Sosyal güvenlik hukuku. Beta Yayıncılık, İstanbul.
- Hsu CF (2011) An analysis of the new global strategy and action on occupational safety and health of the international labour organization. Journal of Occupational Safety and Health 19:183-198.
- Kılış I (2016) İş sağlığı ve güvenliği. Dora Basım-Yayın Ltd. Şti, Bursa.
- Koçer ŞÖ (2014) Almanya Federal Cumhuriyeti sosyal güvenlik sistemi ve sistem içerisinde sosyal sigorta uygulamaları. TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Ankara, 3-5 s.
- Korkmaz A, Avsallı H (2012) Çalışma hayatında yeni bir dönem:6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği yasası. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi 26:153-167.
- Korkut G, Tetik A (2013) 6331 Sayılı iş sağlığı ve güvenliği Kanunu’nun getirdiği yenilikler ve temel sorunlar. Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 18(3):455-474.
- Öçal M, Çiçek Ö (2017) Türkiye ve Avrupa Birliğinde iş kazası verilerinin karşılaştırmalı analizi. Emek ve Toplum 6(16):616-637.
- Serel H, Özdemir BS (2017) Türkiye’de kadın istihdamı ve ekonomik büyüme ilişkisi. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi 15(3):132-148.
- SGK (2018) Sosyal sigortalar ve genel sağlık sigortası Kanunu (2006). Resmi Gazete Kanun No: 5510.
- Süzek S (1985) İş güvenliği hukuku. Savaş Yayınları, Ankara.
- Şahin S (2010) OHSAS işçi sağlığı ve iş güvenliğinde insan kaynaklarının yeri ve önemi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 25 s.
- Tülü M (2014). İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinde İSG profesyonellerinin algı ve beklentileri. TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Üçüncü K (2015) 2014 yılı SGK iş kazası istatistiklerinin analizi.

<http://www.isteguvenlik.tc/2014%20SGK%20Analiz.pdf>. Erişim 20 Temmuz 2019.

Yılmaz A (2017) Sosyal güvenlik hukukunda iş kazası kavramı: Kıta Avrupası ve Anglosakson hukuk sistemlerinden birer örnek ile Türk hukuku karşılaştırması. Sosyal Güvence Dergisi 6(11):107-127.



Gönen deltası kumul bitki çeşitliliği, tehdit faktörleri ve çözüm önerileri

Dune plant diversity of Gönen delta, threat factors and solution suggestions

Fatih SATIL¹ , Gülendam TÜMEN¹ , Selami SELVİ²

¹Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çağış Kampüsü, Balıkesir, Türkiye

²Balıkesir Üniversitesi, Altınoluk MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Edremit, Balıkesir, Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.517291

Sorumlu yazar / Corresponding author

Selami SELVİ

e-mail: sselvi2000@yahoo.com

Geliş tarihi / Received

24.01.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

23.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

30.09.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Anahtar kelimeler:

Balıkesir

Biyoçeşitlilik

Ekoloji

Flora

Gönen

Kumul

Keywords:

Balıkesir

Biodiversity

Ecology

Flora

Gönen

Dune

Özet

Bu çalışmanın amacı, Gönen deltasındaki kıyı kumul bitkilerini ve bu alanlardaki çevre sorunlarını tespit etmektir. Ayrıca, kumul alanlardaki bitki çeşitliliğini tehdit eden faktörlere çözüm önerileri sunmaktır. Floristik çalışmalar sonucunda alanda; 32 familyaya ait 81 cins ve 89 takson tespit edilmiştir. Bölgedeki kumul alanların karakteristik florasında Asteraceae, Brassicaceae, Amaranthaceae ve Apiaceae familyaları ağırlıktadır. *Cakile maritima*, *Kali turgida* ve *Atriplex portulacoides* neredeyse bütün araştırma alanlarına yayılmış durumdadırlar. Sahada yapılan floristik ve ekolojik gözlemler sonucunda, kumul türlerin yayılış alanlarındaki tehdit faktörleri belirlenmiştir. Sanayi ve kanalizasyon sularının arıtılmadan akarsu ve denize akıtılması, tarımsal faaliyetler ve kıyılardan kum alımı gibi çeşitli nedenler kumul alanların hızla kirlenmesine yol açmaktadır. Bölgedeki dericilik sektörü su kaynaklarına ve kumul alanlara en önemli zararı veren faaliyetlerdendir. Kumul bitki türlerinden özellikle *Pancretium maritimum* soğanlarının halk tarafından toplanıyor olması ve yayılış alanındaki habitat bozulmaları bu türün popülasyonlarını oldukça düşürmüştür. Bölgedeki ekolojik sorunların temelinde denetimsizlik ve bilinçsizlik yer almaktadır. Bu nedenle, ekolojik planlama sürecinde sanayicilerin ve bölge halkının da bilinçlendirilmesi önemlidir.

Abstract

The aim of this study is to determine coastal dune plants in Gönen delta and environmental problems in these areas. In addition, it offers solutions to the factors that threaten plant diversity in dune areas. As a result of floristic studies were determined 81 genera and 89 taxa belonging to 32 families. Asteraceae, Brassicaceae, Amaranthaceae and Apiaceae families are predominant in the flora of the region. *Cakile maritima*, *Kali turgida* and *Atriplex portulacoides* are spread over almost all research areas. As a result of floristic and ecological observations conducted in the field, the threat factors in the distribution areas of the dune species were determined. Various reasons as drained into river and sea without the purified of industrial and sewage waters, agricultural activities and carried of sand from the coasts lead to rapid pollution of the dune areas. The leather industry in the region is one of the most important damages to the water resources and dune areas. Bulbs of *Pancretium maritimum* gathered from local people and the habitat disturbances in the distribution area, this species populations were greatly reduced. Ecological problems in the region are based on uncontrollability and unconsciousness. Therefore, it is important to raise awareness of industrialists and local people in the ecological planning process.

GİRİŞ

Sulak alanlar, yeryüzünün en zengin ve en üretken ekosistemlerini oluşturmaktadır. Bu alanlar yöre insanlarına ve ülkenin geneline geniş yelpazede hizmet veren oldukça karmaşık doğal sistemlerdir ve yeryüzündeki başka hiçbir ekosistemle karşılaştırılmayacak ölçüde işlev ve değerlere sahiptir (Tırıl, 2006).

Gönen Çayı Deltası, Marmara Denizi'nin güneyinde, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü sınırları içerisinde yer almaktadır. Gönen havzası sınırındaki

boğazdan (Gönen Çayı güney boğazı) giriş yapan Gönen Çayı, aynı ad ile anılan alüvyal taşkın ovasını oluşturup Gönen Çayı kuzey boğazı vasıtasıyla Gönen Çayı deltasını yaparak Marmara Denizine dökülmektedir (Özşahin, 2013).

Gönen Çayı Deltası her ne kadar Ramsar Alanı kapsamında değilse de ülkemizin önemli sulak alanlarından birisidir. Gönen Çayı Deltası Sulak Alanı, üreyen küçük karabatak, kışlayan tepeli pelikan türleri ile Uluslararası Öne Sahip Sulan Alan Listesine aday olabilecek bir sulak alandır.

Erinç'e göre (2001); Türkiye'nin kıyı kumulları 75 farklı alanda gözlenmektedir. Bu kıyı kumullarından 8'i Balıkesir ili sınırlarında yer almaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Balıkesir ilinde görülen kıyı kumulları (Erinç 2001).

No	İl	İlçe	Kumul alan ismi
1	Balıkesir	Ayvalık	Altınova
2			Sarımsaklı
3			Yumra Burnu
4		Burhaniye	Armutova
5			Çoruk
6			Belkıs tombolosu
7		Gönen	Gönen deltası
8			Karabiga Deltası

Türkiye'nin kıyı kumulları floristik bakımdan oldukça çeşitlidir. Bu kumulların 15 tanesi önemli bitki alanı olarak tanımlanmıştır. Önemli bitki alanlarında yaklaşık 100 kadar endemik bitki yer alır. Yine bu sahalarda yayılış alanı bulan bitkilerden bazıları Ulusal, Avrupa ve Küresel ölçekte nesli tehlike altında kabul edilen türlerdir (Avcı ve ark. 2015; Avcı 2017a).

Balıkesir ve çevresinde birçok floristik çalışmalar olmasına rağmen çalışma bölgesinde Kapıdağ Yarımadası florası (Öner ve Akbin 2010) ile Kuş Cenneti ve çevresinin florası (Tümen ve ark. 2018) üzerinde yapılmış çalışmalar dışında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Şimdiye kadar Gönen Deltası kumul bitkileri üzerine yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, Gönen kıyı kumulundaki bitki çeşitliliği tespit edilmiş, kumulları ve bitkileri tehdit eden faktörler ortaya konmuş ve çözüm önerileri getirilmiştir

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, Gönen deltası kıyı kumul alanlarında gerçekleştirilmiştir. Alanın coğrafik haritası Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. Gönen Deltası

2016-2017 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmada, alanda dört mevsim floristik ve ekolojik gözlemler yapılarak bitki çeşitliliği ve çevre sorunları tespit edilmiştir. Floristik çalışmalarda, alandaki kumul ve tuzcul bitki türleri toplanmış ve herbaryum materyalleri haline getirilmişlerdir. Toplanan bitkilerin teşhisi için temel kaynak olarak başta "Flora of Turkey" olmak üzere "Mountain Flora of Greece", "Flora of Europae" ve bölgede yapılan floristik çalışmalardan faydalanılmıştır (Davis 1965-1985; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2001; Strid ve Tan 1991; Tutin ve ark., 1964-1980; Güner ve ark. 2012). Teşhisi yapılan herbaryum örnekleri Balıkesir Üniversitesi Altınoluk Meslek Yüksekokulu Botanik Laboratuvarı'nda saklanmaktadır. Gönen deltasında tespit edilen taksonların türkçe isimleri Güner ve ark. (2012)'a göre, güncel bilimsel isimleri Catalogue of Life" a (Roskov ve ark. 2019) ve taksonların tehlike kategorileri ise IUCN (2019)'a göre Çizelge 2'de sunulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Floristik çalışmalar sonucunda alanda; 32 familyaya ait 81 cins ve 89 takson tespit edilmiştir. Bölgedeki kumul alanların karakteristik florasında Asteraceae, Brassicaceae, Amaranthaceae ve Apiaceae familyaları ağırlıktadır. Bu taksonların 27'sinin (%30) LC (Düşük Riskli) tehlike kategorisinde yer aldığı görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Gönen Deltasında tespit edilen kumul bitki florası

Familiya	Bilimsel İsim	Türkçe İsim	Fitocoğrafik Elementi	Tehlike Kategorisi (IUCN' e göre)	Lokalite ve toplayıcı numaraları (A1(A) Balıkesir: Gönen Deltası)
Amaranthaceae	<i>Beta maritima</i> L.	Kıyıpancarı	-	-	Deniz kıyısı, kumullar, 40°18'16.72"K, 27°33'52.38"D, 7.04.2017, 1 m, SV 2031
Amaranthaceae	<i>Atriplex portulacoides</i> L.	Kocabetne	-	-	Deniz kıyısı, kumullar, 40°19'7.31"K, 27°35'47.32"D, 12.03.2017, 1m, SV 2001
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	Salmanca	-	-	Deniz kıyısı, 40°19'3.92"K, 27°38'40.66"D, 15.03.2017, 1m, SV 2011
Amaranthaceae	<i>Kali turgida</i> (Dumort.) Gutermann	Döngöle	-	-	Deniz kıyısı, kumullar, 40°18'56.40"K, 27°35'30.58"D, 25.05.2018, 1 m, SV 2360
Amaranthaceae	<i>Salsola soda</i> L.	Deniz fasülyesi	-	-	Deniz kıyısı, kumullar, 40°19'27.88"K, 27°37'23.41"D, 25.05.2018, 1 m, SV 2361
Amaranthaceae	<i>Suaeda prostrata</i> Pall.	Yatıkçırım	-	-	Deniz kıyısı, kumullar, 40°18'36.60"K, 27°34'45.69"D, 1 m, 12.03.2017, SV 2003
Amaryllidaceae	<i>Allium commutatum</i> Guss.	İtirdişi	Akdeniz	LC	Deniz kıyısı, kumullar, 40°18'13.03"K, 27°33'45.64"D, 1 m, 12.03.2017, SV 2004
Amaryllidaceae	<i>Allium roseum</i> L.	Gülsoğanı	Akdeniz	LC	Deniz kıyısının bitimi, 40°16'53.53"K, 27°32'27.62"D, 47 m, 15.03.2017, SV 2014
Amaryllidaceae	<i>Narcissus tazetta</i> L.	Nergis	-	-	Deniz kıyısının bitimi, 40°17'34.25"K, 27°29'5.17"D, 19 m, 7.04.2017, SV 2033
Amaryllidaceae	<i>Pancratium maritimum</i> L.	Kumzambağı	-	LC	Deniz kıyısının bitimi, 40°18'4.46"K, 27°27'40.25"D, 4 m, 04.04.2018, SV 2301
Apiaceae	<i>Bunium ferulaceum</i> Sibth. & Sm.	İncirop	Akdeniz	-	Deniz kıyısının bitimi, 40°18'34.89"K, 27°25'25.26"D, 8 m, 12.03.2017, SV 2007
Apiaceae	<i>Crithmum maritimum</i> L.	Denizteresi	-	LC	Deniz kıyısı, kumullar, 40°19'1.60"K, 27°24'14.12"D, 9 m, 15.03.2017, SV 2015
Apiaceae	<i>Eryngium maritimum</i> L.	Kum boğadikeni	-	LC	Deniz kıyısı, kumullar, 40°17'55.10"K, 27°33'45.41"D, 1 m, 15.03.2017, SV 2017
Apiaceae	<i>Cachrys cristata</i> DC.	Tepeli çarşambaotu	D. Akdeniz	-	Deniz kıyısının bitimi, 40°18'5.59"K, 27°40'6.41"D, 72 m, 7.04.2017, SV 2037
Apiaceae	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	Delimaydanoz	-	LC	Kumsalın bitimi, 40°19'3.88"K, 27°38'22.04"D, 1 m, 21.03.2017, SV 2023
Apiaceae	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	Zühretarağı	-	-	Kumsalın bitimi, 40°19'21.69"K, 27°37'38.20"D, 3 m, 15.03.2017, SV 2020
Apocynaceae	<i>Cynanchum acutum</i> L. subsp. <i>acutum</i>	Bacırgan	-	LC	Deniz kıyısının bitimi , 40°18'39.55"K, 27°39'15.96"D, 24.05.2018, 1 m, SV 2341
Araceae	<i>Arum italicum</i> Mill.	Domuzlahanası	-	-	Kumsalın bitimi, 40°18'34.87"K, 27°39'49.17"D, 2 m, 7.04.2017,SV 2036
Asparagaceae	<i>Ornithogalum pyrenaicum</i> L.	Eşeksusamı	-	-	Kumsalın bitimi, 40°18'41.36"K, 27°39'23.31"D, 3 m, 04.04.2018, SV 2302
Asparagaceae	<i>Drimia maritima</i> (L.) Stearn	Kumörümcekotu	Akdeniz	LC	Kumsalda, 40°19'0.73"K, 27°38'57.41"D, 1 m, 24.05.2018, SV 2342
Asparagaceae	<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta	Güzsümbülü	Akdeniz	-	Kumsalın bitimi, 40°18'34.80"K, 27°39'55.73"D, 3 m, 08.04.2017, SV 2042
Asteraceae	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffm. & Lk. subsp. <i>maritimus</i>	Çocukotu	-	-	Kumsalın bitimi, 40°18'33.13"K, 27°39'54.04"D, 3 m, 05.04.2018, SV 2321
Asteraceae	<i>Cota altissima</i> (L.) J.Gay	Köpekpatıyası	-	-	Kumsallarda, 40°18'42.20"K, 27°39'37.15"D, 1 m, 13.06.2017, SV 2086
Asteraceae	<i>Anthemis rigida</i> (Sibth. & Sm.) Boiss. & Heldr.	Diripapatya	D. Akdeniz	-	Kumsallarda, 40°18'47.01"K, 27°39'25.54"D, 2 m, 08.04.2017, SV 2044

Çizelge 2 (Devamı). Gönen Deltasında tespit edilen kumul bitki florası

Familya	Bilimsel İsim	Türkçe İsim	Fitocoğrafik Elementi	Tehlike Kategorisi (IUCN' e göre)	Lokalite ve toplayıcı numaraları (A1(A) Balıkesir: Gönen Deltası)
Asteraceae	<i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay subsp. <i>tinctoria</i>	Boyacıpapatyası	-	-	Kumsallarda, 40°18'56.45"K, 27°39'3.55"D, 1 m, 13.06.2017, SV 2088
Asteraceae	<i>Artemisia santonicum</i> L.	Denizyavşanı	Av.-Sib.	LC	Kumsalda, 40°19'30.16"K, 27°38'10.40"D, 1 m, 15.05.2017, SV 2052
Asteraceae	<i>Asteriscus aquaticus</i> (L.) Less.	Sarıtop	Akdeniz	-	Kumsal bitimi, su kenarı, 40°19'31.34"K, 27°38'4.80"D, 2 m, 08.04.2017, SV 2047
Asteraceae	<i>Tripolium pannonicum</i> (Jacq.) Dobroczaeva	Bataklıkpapatyası	-	-	Kumsalda, 40°19'6.05"K, 27°38'49.39"D, 1 m, 15.05.2017, SV 2054
Asteraceae	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	Sakızkeyganası	Akdeniz	LC	Kumsal dışında, 40°19'19.35"K, 27°36'4.56"D, 1 m, 21.03.2017, SV 2024
Asteraceae	<i>Bellis annua</i> L.	Akbubeçlik	Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°15'50.74"K, 27°40'24.49"D, 111 m, 26.05.2018, SV 2390
Asteraceae	<i>Cardopatum corymbosum</i> (L.) Pers.	Kurtludiken	D. Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'38.39"K, 27°35'44.44"D, 2 m, 13.06.2017, SV 2090
Asteraceae	<i>Carduus acicularis</i> Bertol.	Sivrikangal	Akdeniz	-	Kumsalın bitimi, 40°19'23.29"K, 27°36'12.14"D, 1 m, 21.03.2017, S V 2025
Asteraceae	<i>Centaurea spinosa</i> L.	Denizgeveni	-	-	Kumsalın bitimi, 40°19'14.03"K, 27°35'47.21"D, 1m, 29.05.2018, 08.04.2017, SV 2411
Asteraceae	<i>Crepis commutata</i> (Spreng.) W. Greuter	Delikiskis	-	-	Kumsalın bitimi, 40°18'26.93"K, 27°34'25.07"D, 1 m, 26.05.2018, SV 2394
Asteraceae	<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F.W.Schmidt subsp. <i>rhagadioloides</i>	Sünnetlice	Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°13'22.74"K, 27°36'26.57"D, 146 m, 12.06.2017, SV 2074
Asteraceae	<i>Helichrysum orientale</i> (L.) DC.	Sarısolmaz	Akdeniz	-	Kumsalın bitimi, 40°19'17.02"K, 27°35'53.28"D, 1m, 15.05.2017, SV 2055
Asteraceae	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	Billurdüğme	-	-	Kumsalın bitimi, 40°18'16.13"K, 27°34'7.31"D, 2 m, 29.05.2018, SV 2410
Asteraceae	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	Sarıhindiba	Akdeniz	-	Kumsalın bitimi, 40°17'55.42"K, 27°33'51.13"D, 1 m, 28.05.2018, SV 2406
Asteraceae	<i>Hypochaeris glabra</i> L.	Cıbıldağmarulu	-	-	Kumsalın bitimi, 40°19'10.40"K, 27°35'41.75"D, 1m, 29.05.2018, SV 2415
Asteraceae	<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	Kanaryaotu	-	-	Kumsalın bitimi, 40°17'53.84"K, 27°33'39.41"D, 1m, 28.05.2018, SV 2404
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Kocapitrak	-	-	Kumsalın bitimi, 40°19'0.70"K, 27°35'22.48"D, 1m, 29.05.2018, SV 2450
Asteraceae	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) W. Greuter	Delisarıot	Akdeniz	-	Kumsalın bitimi, 40°17'47.06"K, 27°33'17.37"D, 1 m, 16.05.2017, SV 2063
Boraginaceae	<i>Echium angustifolium</i> Mill. subsp. <i>angustifolium</i>	Agres	D. Akdeniz	-	Kumsalın bitimi, 40°19'17.92"K, 27°35'58.68"D, 1 m, 29.05.2018, SV 2452
Brassicaceae	<i>Cakile maritima</i> Scop.	Kumteresi	-	-	Kumsalda, 40°19'4.81"K, 27°38'52.47"D, 1 m, 12.06.2017, SV 2075
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	Roka	-	LC	Kumsalda, 40°19'13.73"K, 27°38'37.50"D, 1 m, 14.06.2017, SV 2101
Brassicaceae	<i>Malcolmia flexuosa</i> (Sm.) Sm.	Kayaşebboyu	D. Akdeniz	-	Kumsalda, 40°19'23.24"K, 27°38'20.53"D, 1 m, 12.06.2017, SV 2077
Brassicaceae	<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R.Br.	Oyalı Şebboy	-	-	Kumsalda, 40°19'10.26"K, 27°38'41.88"D, 1 m, 24.05.2018, SV 2344
Brassicaceae	<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R. Br.	Öküzşebboyu	Akdeniz	-	Kumsalda, 40°19'7.56"K, 27°38'43.79"D, 1 m, 24.05.2018, SV 2343

Çizelge 2 (Devamı). Gönen Deltasında tespit edilen kumul bitki florası

Familya	Bilimsel İsim	Türkçe İsim	Fitocoğrafik Elementi	Tehlike Kategorisi (IUCN' e göre)	Lokalite ve toplayıcı numaraları (A1(A) Balıkesir: Gönen Deltası)
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	Eşekturpu	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°15'31.52"K, 27°38'55.11"D, 53 m, 04.06.2018, SV 2502
Brassicaceae	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Kediturpu	-	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°14'0.09"K, 27°37'32.97"D, 101 m, 04.06.2018, SV 2505
Campanulaceae	<i>Jasione montana</i> L. subsp. <i>montana</i>	Dağgökçesi	-	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°19'22.63"K, 27°38'15.36"D, 1 m, 04.06.2018, SV 2506
Caryophyllaceae	<i>Sagina maritima</i> G.Don	Arsızsaginotu	-	-	Kumsalda, 40°19'2.12"K, 27°38'56.69"D, 1 m, 16.05.2017, SV 2064
Caryophyllaceae	<i>Spergula arvensis</i> L.	Tarlakişnişi	-	-	Kumsalda, 40°19'1.66"K, 27°38'57.79"D, 1 m, 24.05.2018, SV 2345
Caryophyllaceae	<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	Sahilremilotu	-	LC	Kumsalda, 40°18'58.97"K, 27°35'7.56"D, 16.05.2017, SV 2066
Cistaceae	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.	Karagözü	-	-	Kumsalın bitimi, 40°18'10.09"K, 27°34'57.04"D, 1 m, 04.06.2018, SV 2510
Convolvulaceae	<i>Calystegia soldanella</i> (L.) R.Br.	Kumsarmaşığı	-	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°17'6.11"K, 27°34'59.09"D, 17 m, 12.06.2017, SV 2076
Crassulaceae	<i>Sedum litoreum</i> Guss.	Kıyıkoruğu	Akdeniz	-	Kumsalda, 40°18'39.37"K, 27°27'52.95"D, 1 m, 15.05.2017, SV 2051
Cucurbitaceae	<i>Bryonia alba</i> L.	Akhaylin	Avrupa-Sibirya	-	Kumsal dışında, 40°15'47.94"K, 27°34'44.74"D, 97 m, 15.05.2017, SV 2054
Cyperaceae	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla subsp. <i>maritimus</i>	Sandalyesazı	-	LC	Kumsalda, 40°18'19.77"K, 27°29'30.84"D, 1 m, 15.05.2017, SV 2053
Cyperaceae	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult. subsp. <i>palustris</i>	Delisaz	-	LC	Kumsalda, 40°19'54.65"K, 27°24'25.00"D, 1 m, 15.05.2017, SV 2060
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia paralias</i> L.	Kumsütlegeni	Akdeniz	-	Kumsalda, 40°18'19.90"K, 27°45'15.94"D, 1 m, 12.06.2017, SV 2078
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplis</i> L.	Kıyısütlegeni	Akdeniz	-	Kumsalda, 40°18'57.05"K, 27°39'5.53"D, 1 m, 04.04.2018, SV 2304
Fabaceae	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L. subsp. <i>unisiliquosa</i>	Atnalı	-	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°19'10.27"K, 27°38'26.63"D, 1 m, 29.05.2018, SV 2412
Fabaceae	<i>Medicago marina</i> L.	Sahilyoncası	-	LC	Kumsalda, 40°19'3.39"K, 27°38'51.61"D, 1 m, 12.06.2017, SV 2079
Frankeniaceae	<i>Frankenia hirsuta</i> L.	Tülpembe	-	-	Kumsalda, 40°19'0.45"K, 27°39'0.37"D, 1 m, 26.05.2018, SV 2398
Gentianaceae	<i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch	Sarıgelindüğmesi	Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'54.07"K, 27°38'26.38"D, 1 m, 16.05.2017, SV 2062
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	Kofa	-	LC	Sulak alanlar, 40°17'53.04"K, 27°39'51.69"D, 69 m, 04.06.2018, SV 2525
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.	Kamır	-	-	Sulak alanlar, 40°17'44.66"K, 27°39'49.05"D, 107 m, 26.05.2018, SV 2391
Juncaceae	<i>Juncus capitatus</i> Weigel	Topakkofa	-	-	Sulak alanlar, 40°17'52.08"K, 27°39'16.02"D, 58 m, 26.05.2018, SV 2392
Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i> Crantz	Gündürelmesi	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°17'15.46"K, 27°35'47.76"D, 7 m, 21.03.2017, SV 2021
Plantaginaceae	<i>Plantago afra</i> L.	Ateşyaprağı	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°16'47.21"K, 27°37'17.98"D, 66 m, 21.03.2017, SV 2022
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i> L.	Kırkdamarotu	Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'3.37"K, 27°34'7.65"D, 2 m, 25.05.2018, SV 2363

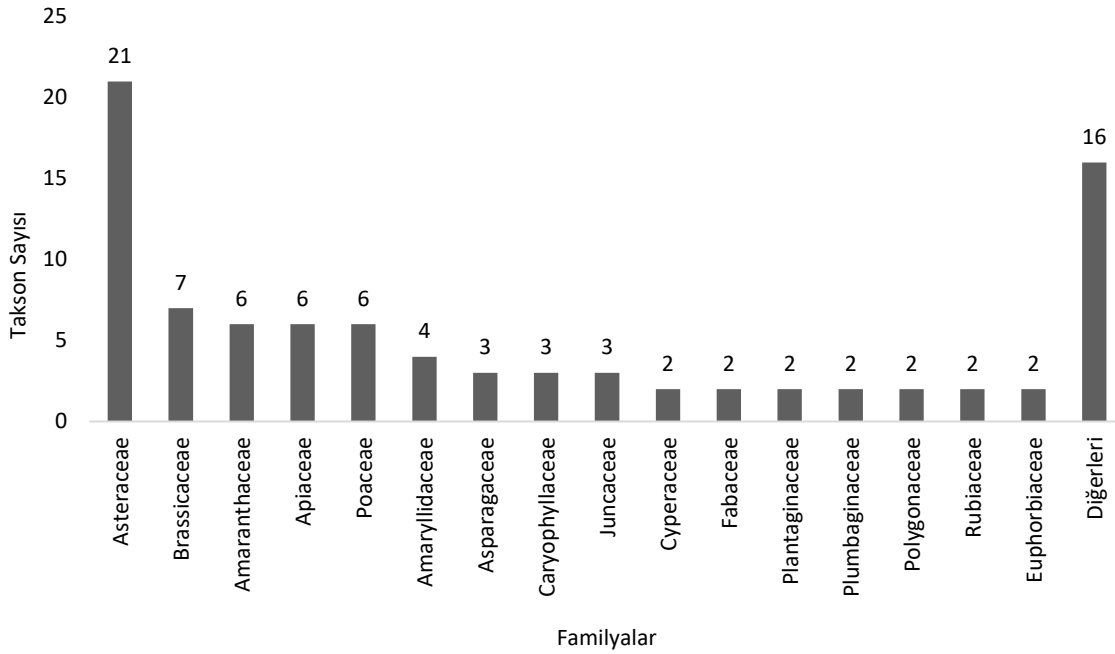
Çizelge 2 (Devamı). Gönen Deltasında tespit edilen kumul bitki florası

Familya	Bilimsel İsim	Türkçe İsim	Fitocoğrafik Elementi	Tehlike Kategorisi (IUCN' e göre)	Lokalite ve toplayıcı numaraları (A1(A) Balıkesir: Gönen Deltası)
Plumbaginaceae	<i>Limonium narbonense</i> Mill.	Sahilkaranfili	-	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°17'23.53"K, 27°33'19.43"D, 27 m, 25.05.2018, SV 2362
Plumbaginaceae	<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Four	Cılızot	Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°17'27.64"K, 27°32'13.10"D, 33 m, 25.05.2018, SV 2364
Poaceae	<i>Aegilops biuncialis</i> Vis.	İkikılçık	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°15'54.99"K, 27°38'59.49"D, 23 m, 25.05.2018, SV 2366
Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.	Sahilayrığı	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'49.91"K, 27°38'34.80"D, 2 m, 25.05.2018, SV 2365
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Kargı	-	LC	Sulak alanlar, 40°18'58.97"K, 27°35'32.76"D, 1 m, 12.03.2017, SV 2006
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Darıcan	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'46.13"K, 27°37'56.34"D, 2 m, 21.03.2017, SV 2026
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Köpekdişi	-	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°19'2.31"K, 27°36'22.25"D, 1 m, 26.05.2018, SV 2093
Poaceae	<i>Thinopyrum flaccidifolium</i> (Boiss. & Heldr.) Moustakas	Bataklıkıcorası	D. Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'49.96"K, 27°36'50.41"D, 2 m, 21.03.2017, SV 2029
Polygonaceae	<i>Polygonum maritimum</i> L.	Sicimlik	-	-	Kumsallık alanlarda, 40°19'27.13"K, 27°36'36.04"D, 16.05.2017, SV 2065
Polygonaceae	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>raulini</i> (Boiss.) Rech.f.	Kuzu Kulağı	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'38.23"K, 27°34'43.22"D, 1 m, 04.04.2018, SV 2306
Rosaceae	<i>Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach	Abdestbozan	-	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'0.56"K, 27°37'39.04"D, 4 m, 16.05.2017, SV 2069
Rubiaceae	<i>Galium caminianum</i> Schult. & Schult.f..	Bursasünnetlicesi	D. Akdeniz	-	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°17'19.16"K, 27°35'14.76"D, 9 m, 16.05.2017, SV 2070
Rubiaceae	<i>Valantia hispida</i> L.	Kıllıörenotu	Akdeniz	-	Kumsal dışında, 40°18'20.10"K, 27°34'39.01"D, 12.03.2017, 2 m, SV 2002
Santalaceae	<i>Thesium humile</i> Vahl.	Bodurgüvelek	Akdeniz	-	Kumsal dışında, 40°18'38.53"K, 27°34'57.80"D, 1 m, 19.05.2018, SV 2331
Selaginellaceae	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Spring	Dişiselagin	Akdeniz	LC	Kumsallık alanlar, 40°18'47.36"K, 27°34'43.38"D, 1 m, 12.03.2017, SV 2009
Tamaricaceae	<i>Tamarix tetrandra</i> Pall. ex Bieb.	Gezik	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°18'53.52"K, 27°35'36.88"D, 1m, 15.05.2017, SV 2056
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus aestivus</i> Brot.	Kirgiçkökü	-	LC	Kumsallık alanlarda ve dışında, 40°15'24.00"K, 27°41'41.37"D, 116 m, 11.03.2017, SV 1997

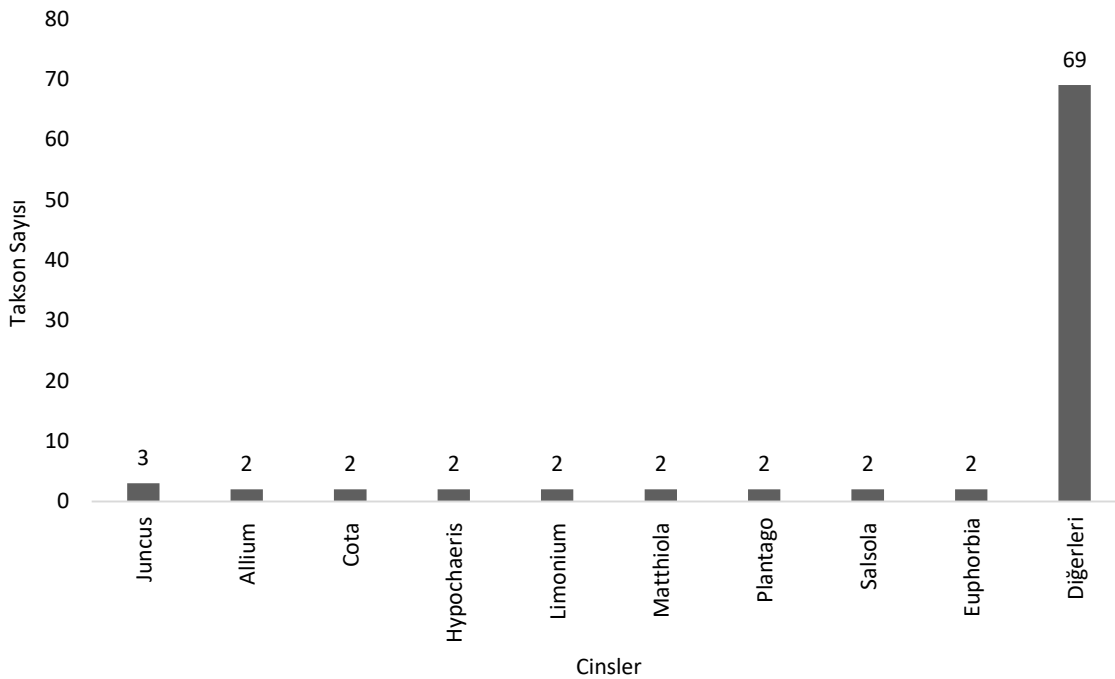
TARTIŞMA ve SONUÇ

Sonuç olarak alanda; 32 familyaya ait 81 cins ve 89 takson tespit edilmiştir. En çok takson içeren ilk üç familya; Asteraceae (21), Brassicaceae (7) ve Amaranthaceae (6), en çok takson içeren cins ise *Juncus* (3 takson) olup bunu 2 taksonla *Allium*, *Cota*, *Hypochoeris*, *Limonium*, *Matthiola*, *Plantago*, *Euphorbia* ve *Salsola* türleri takip

etmektedir (Şekil 2,3). Çalışma alanımıza yakın olan Çanakkale’de önemli kumul ve tuzcul alanların florası ve ekolojisi üzerine yapılan bir çalışmada ise bizim bulgulardan farklı olarak; toplam 51 familya, 164 cins ve 257 takson tespit edilmiş, ilk üç familyanın Poaceae, Asteraceae ve Fabaceae olduğu görülmüştür (Özmen ve Uysal 2012).



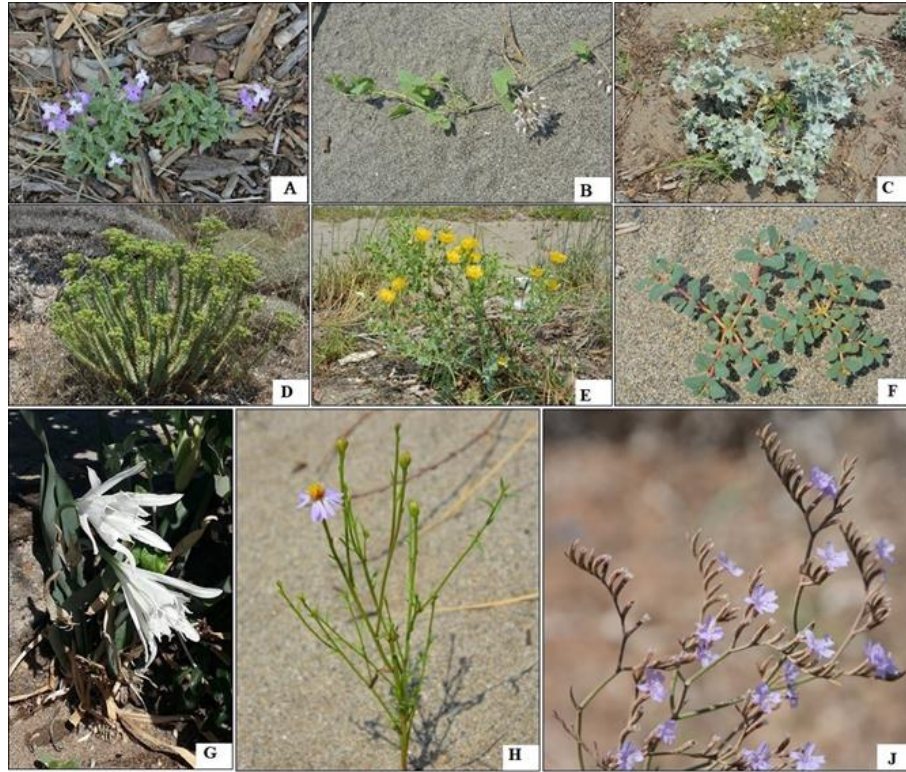
Şekil 2. Kumul alanlarda tespit edilen taksonların familya bazında dağılımı



Şekil 3. Kumul alanlarda tespit edilen cinsler ve içerdikleri takson sayıları.

Taksonların fitocoğrafik bölgelerine dağılışı; Akdeniz Elementi %33.7 (30 takson), Avrupa-Sibirya Elementi %2.2 (2 takson) ile geniş yayılışlı ve bilinmeyenler %64.1 (57 takson) şeklindedir. Gönen kıyı kumulları ön ve arka kumulları şeklinde ayrılmıştır. Deniz kıyı çizgisinden ön kumula doğru 5-10 m'lik bir genişlikten sonra arka kumul kısmına geçiş olmaktadır. Ön kumullarda daha çok tek yıllık efemeral bitkiler gözlenmekte, arka kumullara doğru ise çok yıllık ve odunsu türlere rastlanmaktadır. Çalışma alanımıza yakın olan Çanakkale'de kumul ve tuzcul alanlarda tespit edilen bitki taksonlarının; %35'i Akdeniz, %16'sı geniş yayılışlı, %5'i Avrupa- Sibirya fitocoğrafik bölgesi ve %1'i de kozmopolit türler, %43'ü ise fitocoğrafik bölgesi tespit edilemeyen türlerdir (Özmen ve Uysal 2012).

Çalışma alanında IUCN (2019)' a göre taksonların 27 (%30'u)' si LC (Düşük Risk) tehlike kategorisinde yer almaktadır. Çalışma alanında yüksek risk kategorilerinde yer alan türlere rastlanmamıştır. Bununla birlikte alan kumul ekosistemler açısından önemli bir alandır. Türlerin yaşam alanları olan kumul habitatlara zarar veren sahilden kum çekme, plaj düzenlemesi gibi faaliyetlerden kaçınılmalıdır. Bölgedeki kumul alanların karakteristik florasında Brassicaceae, Asteraceae, Plantaginaceae ve Amaranthaceae familyaları ağırlıktadır. Alandaki kumul bitki topluluğu içerisinde; *Cakile maritima*, *Kali turgida* ve *Atriplex portulacoides* önemli baskın türlerdir (Şekil 4). Kumul bitki türlerinden *Pancratium maritimum* ise tehdit altındadır. İç kısımdaki sabit kumul çayırıklarda yer yer *Sarcopoterium spinosum*, *Asphodelus aestivus*, *Xanthium strumarium* ve *Bryonia alba* toplulukları bulunmaktadır.



Şekil 4. Gönen Deltası kumul bitkileri: A) *Matthiola tricuspidata*, B) *Cynanchum acutum*, C) *Eryngium maritimum*, D) *Euphorbia paralias*, E) *Glaucium flavum*, F) *Euphorbia peplis* G) *Pancratium maritimum*, H) *Tripolium pannonicum*, J) *Limonium virgatum*

Avcı (2017a ve 2017b), Ege ve Akdeniz bölgelerindeki kumullarda tespit ettiği en yaygın türler, bizim araştırma sahasında da benzer yoğunlukta görülmektedir. Akyol ve Gemici (2017), Batı Anadolu'da bulunan Balıkesir, İzmir, Aydın ve Muğla il sınırları içerisinde yer alan Kıyı Ege'deki kumul ekosistemlerinde ekolojik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, bölgenin vejetasyon

ekolojisi ve biyolojik çeşitliliğinin belirlenmiş ve buna bağlı olarak mevcut ve potansiyel tehlikeler ile alınması gereken önlemler ortaya konulmuştur. Akyol ve Gemici (2017)'nin bulguları bazı farklılıklar göstermekle birlikte genel olarak bizim çalışma alaninkilerle benzerdir. Floristik ve ekolojik gözlemler sonucunda, kumul bitki

çeşitliliğini ve yayılış alanlarını tehdit eden antropojenik faktörler belirlenmiştir.

Plaj düzenlemesi, kum çekimi ve kıyıya yakın alanlardaki tarımsal faaliyetler kumul bitkilerin yayılış alanlarına zarar vermektedir. Özellikle kum zambağı (*Panocratium maritimum*) gibi nadir bitkilerin halk tarafından soğanlarının toplanıyor olması türün popülasyonlarını tüketmiştir. Türkiye genelinde kıyı kesimlerinde yaygın olan bu bitkinin kıyı şeritlerinde maruz kaldığı tehditler, koruma ve çoğaltma önerileri le ilgili benzer çalışmalar da yapılmıştır (Gümüş ve Ellialtıoğlu 2006; Gülez ve ark. 2007; Gümüş 2015).

Gönen çayı kat ettiği güzergah boyunca sanayii ve evsel atıklarla kirlenerek deltaya ulaşmaktadır. Bu durum

kumul flora ve fauna için ortamı yaşanmaz hale getirmiştir. Kesif vejetasyonun olduğu alanlarda toprak kayıpları az iken, zemin örtüsünün olmadığı veya zayıf olduğu alanlarda kayıp daha fazladır.

Tahirova olarak adlandırılan Gönen Çayı Deltası, yoğun bir şekilde tarımsal faaliyetlerin yapıldığı bir alandır (Efe, 1993). Bu alanda başta pirinç olmak üzere buğday ve mısır tarımı da yapılmaktadır. Bu tarımsal kullanımın bilinçsiz bir şekilde yapılması delta alanındaki arazi kullanım değişimini de beraberinde getirmiştir (Efe, 1995; Özşahin ve Ekinci, 2012; 2013). Bu tarımsal alanlarda gübre ve tarımsal ilaç kullanımı sulak alanlara fazla miktarda besleyici element girdisine neden olmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Gönen Deltası kumul alan çevresinde gözlenen tarım ve kirlilik.

Yoğun alan kullanımları baskısı altındaki bu kıyı kumulları, ülkemizin floristik çeşitliliğinin bir parçasıdır ve korunması önemlidir. Bu amaçla; Kum zambağı gibi türlerin yaşam alanlarının olduğu kumul bölgeler koruma altına alınmalıdır (Şekil 4-G).

Gülez ve ark (2007) tarafından Bartın Muga'da kıyı alanları tasarımı için dört öneri proje sunulmuş. Alanda dağınık halde yayılış gösteren kum zambaklarını (*P. maritimum*) doğal olarak koruyabilmek için alanın koruma alanı haline getirilmesi, bilgilendirici levhalarla birlikte etrafında gezinti yolu ve dinlenme sahası düşünülmüş. Gümüş ve Ellialtıoğlu (2006) ve Gümüş (2015), doğal yaşam alanlarının plaj olarak kullanılması, çiçeklerinin koparılması, soğanlarının toplanması ve bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılması nedeniyle *P. maritimum* popülasyonunun önemli derecede azaldığı ve neslinin

tehlike altında olduğu belirtmektedir. Türün koruma ve çoğaltılması için doğal alanlarının rehabilitasyon edilerek kumlu alanların bitkilendirilmesi ve türün hızlı çoğaltımında etkin bir in vitro protokolün geliştirilmesi gerekliliğini belirtmektedir.

Üst havzadan gelen kirlilik önlenmeli, sanayi tesislerinde arıtma sistemleri faaliyete geçirilmelidir. Deltadaki halihazırdaki arazi kullanımının tekrar gözden geçirilerek planlanması gerekmektedir. Yapılacak bütün uygulamaların sürdürülebilir bir şekilde planlanması insanın doğal ortamdan en yararlı bir şekilde faydalanmasına imkan sağlayacaktır. Tarımda bilinçsiz ilaç ve gübre kullanımının önüne geçilmelidir. Bölgedeki ekolojik sorunların temelinde denetimsizlik ve bilinçsizlik yer almaktadır. Bu nedenle, ekolojik planlama sürecinde bölge halkının da bilinçlendirilmesi önemlidir.

KAYNAKLAR

- Akyol Y, Gemici Y (2017) Kıyı Ege'nin (Gökova ve Edremit Körfezleri Arası) Vegetasyon Ekolojisi ve Biyolojik Çeşitliliğinin Ekolojik Yönetimi. Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 17 (1): 116-123.
- Avcı M (2017a) Türkiye'nin Kıyı Kumullarında Bitki Örtüsü, Yasal ve Bilimsel Boyutlarıyla: Kıyı (Ed. H. Turoğlu ve H. Yiğitbaşıoğlu), Jeomorfoloji Derneği Yayını No: 1, Anka matbaa, İstanbul: 63-92.
- Avcı M (2017b) Türkiye'nin Kıyı Kumulları, Bitki Örtüsü ve Önemi. International Symposium on Geomorphology, 12-14 October 2017, Elazığ/Türkiye.
- Avcı M, Avcı S, Akkurt S (2015) Coastal dune vegetation in Turkey: a geographical perspective. International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 2015, Varna, Bulgaristan, 6-10 Ekim 2015, vol.1: 397-405.
- Davis P (1965-1985) Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol. 1-9, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis P, Mill RR, Tan K (1988) Flora of Turkey and East Aegean Islands (Supplements I), Vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Efe R (1993) Marmara Denizi güneyinde Karabiga-Tahirova arasındaki kıyı kesiminin çevresel jeomorfolojisi. Türk Coğrafya Dergisi, 28:293-306.
- Efe R (1995) Gönen ve dolaylarında gözlenen çevre sorunlarına coğrafi bir yaklaşım. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Öneri Dergisi, 1(2): 97-101.
- Erinç S (2001) Jeomorfoloji II (3.Basım) (Güncelleştirenler: A.Ertek ve C. Güneysu). Der Yay. No: 294, İstanbul.
- Gülez S, Kaya LG, Dönmez Ş, Görmüş Çetinkale S, Koçan N. Mugada (2007) Kıyı Alanı Peyzaj Düzenlemesi Üzerine Bir Çalışma. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 9(12): 1-10.
- Gümüş C, Ellialtıoğlu, Ş (2006). Kum zambağı (*Pancreatium maritimum*)'nın doku kültürü ile çoğaltılma olanağı üzerinde bir çalışma. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi 8-10 Kasım, İzmir, Bildiri Kitabı: 435-441.
- Gümüş C. (2015) Kum zambağı (*Pancreatium maritimum* L.) bitkisinde yapılan araştırmalar üzerinde bir inceleme. Derim, 32 (1): 89-105.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç, MT (edlr.) (2012) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları, İstanbul.
- Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer KHC (2001) Flora of Turkey and East Aegean Islands (Supplements II), Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- IUCN (2019) The IUCN Red List of Threatened Species. Version. 2019-2. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 18 July 2019.
- Öner HH, Akbin G (2010) Kapıdağ Yarımadası'nın Fitosoyolojik ve Fitoekolojik Yönden İncelenmesi. T.C. Çevre ve Orman Bak. Ege Ormancılık Ens. Müd. Teknik Bülten No:46.
- Özmen H, Uysal İ (2012) Çanakkale'de (Türkiye) Önemli Kumul ve Tuzcul Alanların Florası ve Ekolojisi. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, 03-07 Eylül 2012, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, ss. 669-670.
- Özşahin E (2013) Gönen Çayı Deltası'nın Toprak Özelliklerinin Coğrafi Açidan Değerlendirilmesi. Ekev Akademi Dergisi 17(57): 233-246.
- Özşahin E, Ekinci D (2012) Marmara Denizi deltaları ve insan. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi 14-17 Kasım 2012, Antakya/Hatay, s.: 325-333.
- Özşahin E, Ekinci D (2013) Marmara Denizi deltaları. III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Editörler: Hüseyin Korkmaz, Atilla Karataş), s.: 26-37, Hatay: Color Ofset.
- Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieuwerkerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds. (2019) Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist. Digital resource at www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X.
- Strid A, Tan K. (eds.) (1991) Mountain flora of Greece. Vol. 2., Edinburgh University Press. Edinburgh, UK.
- Tırıl A (2006) Sulak Alanlar, Peyzaj Mimarlar Odası Yayınları: 2006/2. ISBN 9944-89-141-X, 193 s. Ankara.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (1964-1980) Flora Europae, Vol: 1-5, Cambridge at Univ. Press, Cambridge.
- Tümen G, Satıl F, Selvi S (2018) Manyas (Bandırma-Balıkesir) Kuş Cenneti ve Çevresinin Florası Üzerine Araştırmalar. International Symposium of Bandırma and Its Surroundings, p 397-415, Bandırma – Balıkesir / Turkey.



Toros Göknarı (*Abies cilicica* Car.)'nda Yaprak Alan İndeksinin Belirlenmesi: Adana Kozan Yöresi Örneği

Determination of Leaf Area Index in Taurus Fir (*Abies cilicica* Car.): Case Study of Adana-Kozan

Ercan Oktan

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

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.535526

Sorumlu yazar / Corresponding author

Ercan OKTAN

e-mail: oktan@ktu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

04.03.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

10.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

24.10.2019

Elektronik erişim / Online available

29.10.2019

Anahtar kelimeler:

Abies cilicica

Yaprak Alan İndeksi

Silvikültür

Kapalılık

Verimlilik

Keywords:

Abies cilicica

Leaf Area Index

Silviculture

Canopy closure

Productivity

Özet

Yaprak alan indeksi (YAI), orman ekosistemlerinin temel yapısal karakterlerinin ortaya konmasında önemli araçların başında gelmektedir. Çünkü YAI meşcerenin tepe çatısında oluşan birçok biyolojik ve fiziksel sürecin değişimini ortaya koyabilmektedir. Bu bağlamda, YAI değerlerinin belirlenmesi ormancılık açısından önem taşımaktadır. YAI'nin hesaplanmasında doğrudan ve dolaylı birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu çalışmada doğrudan belirlenme yöntemi kullanılmıştır. Bunun için farklı bakılarda, aynı yükseklik ve eğim ile yaklaşık aynı kapalılıkta (0.9-1.0) meşcerelerden toplam 45 adet ağaçtan alınan 180 sürgünde ölçümler yapılmıştır. Buna göre kuzey ve güney olarak farklı bakılardan alınan ağaçlarda yapılan YAI değerleri farklı (güney bakıldaki ağaçlarda $\bar{x}=1.892$ ($\sigma = 0.971$) ve kuzey bakıldaki ağaçlarda $\bar{x}=2.21$ ($\sigma = 0.93$) bulunmuştur. YAI değerleri kuzey bakıdan alınan örneklerde daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç, silvikültürel müdahalelerin yapılacağı meşcereler aynı meşcere yapısında olsa dahi farklı şiddette uygulamaların yapılması gerektiğini teyit etmektedir.

Abstract

Leaf area index is one of the most important factors in presenting the basic structural characteristics of forest ecosystems. Because, leaf area index can reveal the change of many biological and physical processes in the canopy. So, determination of the leaf area index is very important in forestry. In calculation of the leaf area index many direct and indirect methods are used. In this study direct method was used in calculation. For this purpose, measurements were made in 180 shoots taken from a total of 45 trees from different stands at the same altitude, aspect and have the same slope gradient and approximately same canopy closure (0.9-1.0). Obtained results showed that leaf area index was higher in the samples taken from North aspect ($\bar{x}=2.21$ ($\sigma = 0.93$)) then South ($\bar{x}=1.892$ ($\sigma = 0.971$)). Obtained results indicated that silvicultural treatments at different intensity should be carried out even if the stands were in the same stand structure.

GİRİŞ

Yaprak Alan İndeksi (YAI) ilk olarak Watson (1947) tarafından, birim yüzey alanı başına toplam tek taraflı yaprak dokusu alanı olarak tanımlanmıştır. Birçok araştırmacı bu tanıma dayanarak farklı vejetasyon türlerine göre tanımlamalar yapmışlardır. YAI için temel dayanak, bitkinin fotosentez yapan organları olan yapraklar olsa da zaman zaman dallar ve gövde de YAI hesaplamalarına dahil edilmiştir (Kucharik ve ark. 1998; Neves ve ark. 2013). Bazı araştırmalarda ise YAI birim toprak alanı üzerine düşen yaprak miktarı (Asner ve ark.2003) olarak tanımlarken Gower ve ark. (1999) tüm yaprakların alanı olarak tanımlamışlardır. Bunlara karşın Jonckheere ve ark. (2004), YAI'ni birim yüzey alanı başına

düşen toplam yaprak alanının yarısı olarak tanımlanabileceği sonucuna varmışlardır. Birçok farklı tanımlama yapılıyor olmasına rağmen YAI'nin ana bileşeni bitkilerin yaşayan organları olan yaprak dokularının miktarlarının belirlenmesi tüm tanımlamaların ortak noktasını oluşturmaktadır.

Bu tanımlamalara göre, YAI bir ekosistemin tepe çatısını karakterize eden boyutsuz bir miktardır. YAI hem meşcere tepe çatısı içindeki hem de meşcere altındaki mikro iklimi harekete geçirir, meşcere tepe çatısı su alımını, radyasyon düzeyini, su ve karbon gazı değişimini belirler ve kontrol eder. Bu nedenle; ekosistemlerdeki biyojeokimyasal döngülerin kilit bir bileşenidir. Meşcerede don, fırtına, yaprak dökümü, kuraklık, silvikültürel müdahalelere bağlı

olarak meydana gelen değişiklikler yaprak alan indeksini de değiştirir ve buna meşcere verimliliğindeki değişiklikler eşlik eder (Bréda, 2003). Bu nedenle; YAI meşcerenin verimliliğinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Bonan, 1993; Clark ve ark. 2008; Liu ve ark. 2012; Jose ve Gillespie, 1997; Price ve Bausch, 1995; Waring, 1983). Meşcere verimliliğindeki değişimin YAI ile ortaya konabilmesi, meşcere yapısının tesis edilmesi aşamalarını içine alan bütün silvikültürel müdahalelerin şiddetinin belirlenmesine de yardımcı olabilecektir. Özellikle, silvikültürel müdahalelerle gerçekleştirilen, kapalılık değişimlerinin etkilerinin belirlenmesi açısından önemlidir.

Yaprak alan indeksinin belirlenmesi için birçok yöntem geliştirilmektedir. Bu yöntemler, doğrudan ve dolaylı ölçümler şeklinde ayrılmaktadır. Doğrudan ölçümler, alanda bulunan bitki vejetasyonun yaprak yüzey alanlarının ölçümü (Gower ve ark. 1999; Marshall ve Waring, 1986; Peper ve McPherson, 1998; Sumida ve ark. 2009) ve orman içi açıklıkların yaprak yüzey alanı ile ilişkisine dayandırılarak (Chen ve Black, 1992; Mason ve ark. 2012; Sampson ve Allen, 1995) yapılmaktadır. Dolaylı ölçümler ise, uydu görüntülerinden yararlanarak uzaktan algılama yöntemleri (Hall ve ark. 2003; McAllister, 2005; Nagler ve ark. 2004; Yang ve ark. 2006) başta olmak üzere, kapalılık ve ışık analizleri yapan birçok optik cihaz (Behera ve ark. 2015; Chianucci ve ark. 2014; Kara ve ark. 2011) kullanılarak ya da sadece ağaçların çap değerleri (Turner ve ark. 2000) kullanılarak yapılmaktadır. Ancak, dolaylı yöntemlerin hepsi yersel ölçümlerin doğrulamasına ihtiyaç duymaktadırlar.

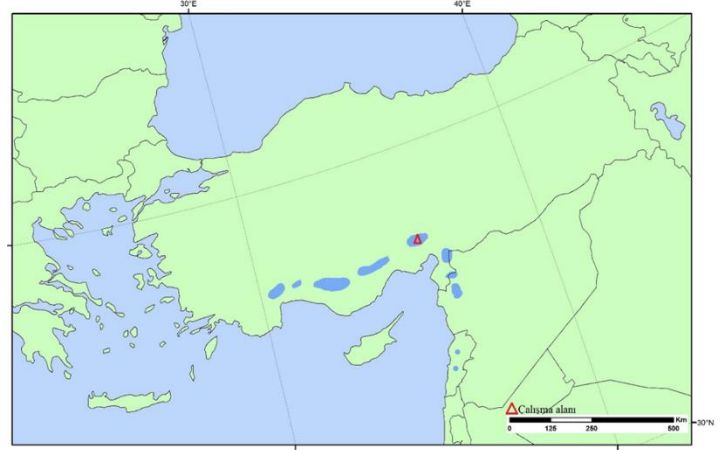
Bu çalışmada, saf Toros Göknarı meşcerelerinde YAI yersel ölçümlerle belirlenerek silvikültürel çalışmalarda kullanılabilme olanakları konusunda değerlendirmeler yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada materyal olarak, Toros Göknarı’nın doğal yayılış alanlarından Adana Orman Bölge Müdürlüğü, Kozan Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan saf meşcereler seçilmiştir (Şekil 1). Bu meşcerelerden, farklı bakılarda, aynı yükselti, aynı eğim

ve yaklaşık aynı kapalılıkta (0.9-1.0) olanlar seçilmiştir. Seçilen meşcerelerden, 15 adet kuzey bakıda, 15 adet güney bakıda ve 15 adet rastgele bakılardan toplam 45 adet ağaçta ölçümler yapılmıştır.



Şekil 1. Toros Göknarı’nın doğal yayılışı ve çalışma alanının coğrafi konumu

Yöntem

Çalışmada materyal olarak kullanılan 45 adet ağaç rastgele örnekleme (Bagnaresi ve ark. 2002; Magurran, 1988; 2004) yöntemine göre seçilmişlerdir. Seçilen ağaçların her birinin tepe çatısının orta noktasından ve 4 kardinal yönünden (Doğu-Batı-Kuzey-Güney) alınan 1’er metrelik toplam 180 sürgünde ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde kullanılan kriterler aşağıda çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1: Ölçüm karnesi

İşletme Şefliği	:		
Örnek Alan No	:		
Ölçme Tarihi	:		
Alan koordinatları:			
	Örnek	Sürgün	
Ağaç No	Alındığı Yükseklik (m)	Genişliği (mm)	Genel özellikler
		Çapı (mm)	
	Çapı (mm)		
	Uzunluğu (cm)		
	Genişliği (cm)		
	Sayısı (adet)		
	Uzunluğu (mm)		
		Kuzey	
		Güney	
		Çapı (mm)	

Elde edilen verilerden, Peper ve McPherson (1998) tarafından kullanılan YAI hesaplama yöntemine

dayanılarak uyarlanan aşağıdaki formülle çalışma alanı için YAI değeri hesaplanmıştır.

$$YAI = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2 + x_2^2 + \tan^2 B i}}{A} \quad (1)$$

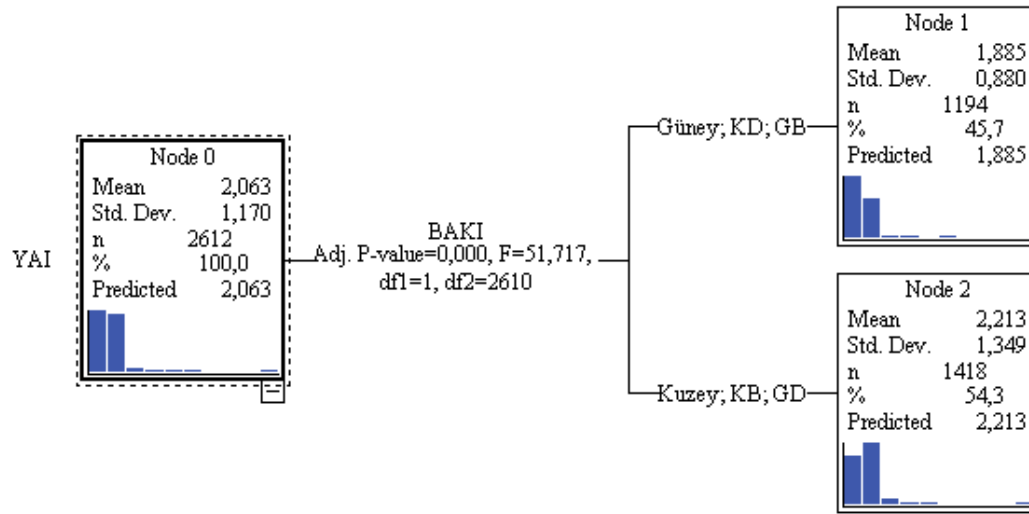
Formülde; YAI: Yaprak alan indeksi değeri, n: sürgün sayısı, X1: Kuzey yöndeki ibre uzunluğu, X2: Güney yöndeki ibre uzunluğu, B: Sürgün genişliği, A: Sürgün uzunluğu.

YAI hesaplamalarında, her ağaçtan alınan 1’er metre uzunluğundaki toplam 4 sürgün üzerindeki ibre büyüklükleri, sürgün üzerinde bulundukları yere göre ayrı ayrı ölçülerek yukarıdaki formülde yerine konularak sonuçlar elde edilmiştir. Böylelikle hem farklı bakılardaki ağaçlar için YAI değeri hesaplanmış hem de her ağacın farklı yönlerindeki sürgünler için YAI değeri hesaplanmıştır. Bu sayede, farklı bakılardaki ağaçlar arasında YAI değeri açısından bir farkın olup olmadığı

ortaya konurken, aynı ağaç üzerindeki farklı yönlerdeki sürgünler açısından YAI değeri değişip değişmediği ortaya konmaya çalışılmıştır. Hesaplanan YAI değeri ağaçlar düzeyinde ve ağaç üzerinden alınan sürgünün alındığı yere göre farklılık gösterip göstermediği karar ağacı analizi (Baizyl dayeva ve ark. 2013; Song ve Lu, 2015) ile test edilmiştir. Buna göre, aynı ve farklı kümelerde bulunan YAI oranlarının farklılıklarına göre silvikültürel değerlendirmeler yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada, 45 adet ağaçtan elde edilen 180 sürgünde 2612 tane YAI değeri hesaplanmıştır. Tüm çalışma materyali için hesaplanan YAI değeri 0.62 ile 13.15 ($\bar{x}=2.063$, $\sigma = 1.17$) aralığında değişmektedir. Tüm ağaçların YAI değerlerine göre oluşturulan karar ağacı aşağıda şekil 2’de verilmiştir.



şekil 2. Tüm ağaçların YAI değeriye göre oluşan karar ağacı diyagramı.

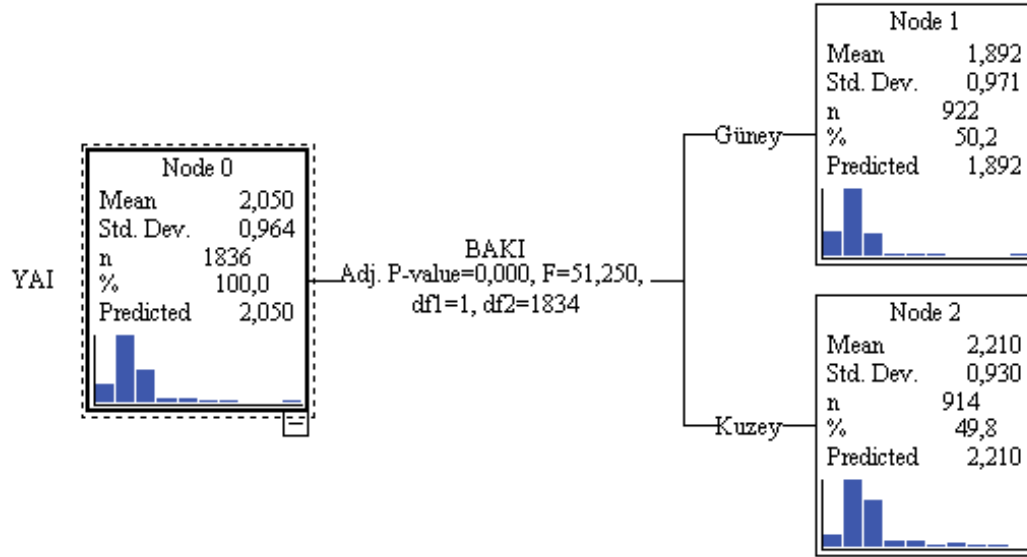
Tüm ağaçlar dikkate alınarak oluşturulan karar ağacı diyagramı incelendiğinde, ilk grubun Güney, Kuzeydoğu ve Güneybatı, ikinci grubun Kuzey, Kuzeybatı ve Güneydoğu şeklinde olduğu görölmektedir. İlk grubun YAI değeri ortalaması $\bar{x}=1.885$ ($\sigma = 0.88$) olurken, ikinci grubun YAI değeri ortalaması $\bar{x}=2.213$ ($\sigma = 1.349$) olmuştur. Çalışmada, sadece kuzey ve güney bakılardaki 30 ağaçtan elde edilen 1836 tane YAI değeri ise 0.62 ile 7.97 ($\bar{x}=2.05$, $\sigma = 0.964$) aralığında değişmektedir. Bu ağaçların YAI değeriye göre oluşturulan karar ağacı aşağıda şekil 3’de verilmiştir.

Çalışmada, sadece kuzey ve güney bakıdan örneklenen 30 ağaç dikkate alınarak oluşturulan karar ağacı diyagramı incelendiğinde, Güney bakıda bulunan ağaçların YAI değeri ortalaması $\bar{x}=1.892$ ($\sigma = 0.971$) olurken, Kuzey bakıda bulunan ağaçların YAI değeri ortalaması $\bar{x}=2.21$ ($\sigma = 0.93$) olmuştur.

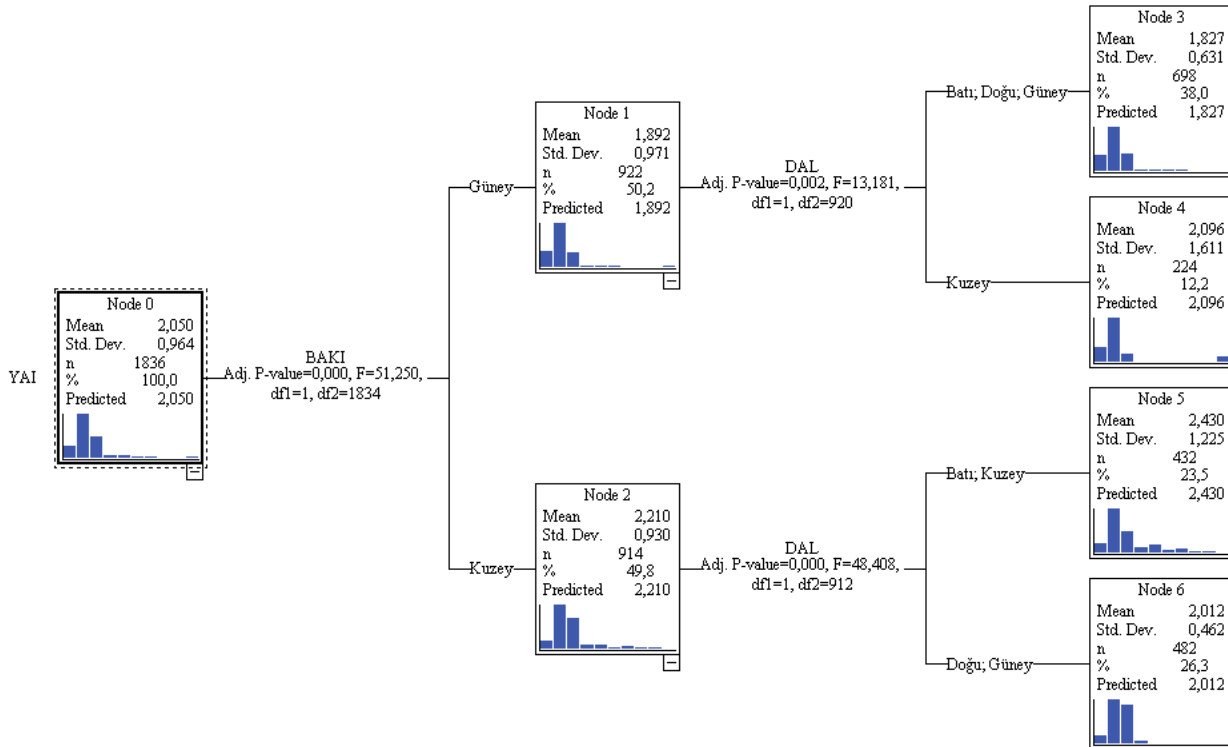
Çalışmada, kuzey ve güney bakılardaki ağaçların her birinin 4 kardinal yönünden alınan sürgünlerin ayrı ayrı YAI değeriye dikkate alınarak oluşturulan karar ağacı aşağıda şekil 4’de verilmiştir. Diyagram incelendiğinde, güney bakıda bulunan ağaçlardan alınan sürgünlerin YAI

değerlerinin iki grupta toplandığı görülmektedir. Bu gruplardan ilkinde, doğu, batı ve güney yönden alınan sürgünlerin toplandığı ve YAI değerleri ortalamalarının $\bar{x}=1.827$ ($\sigma = 0.631$) olduğu, ikinci grupta ise kuzey yönden alınan sürgünlerin toplandığı ve YAI değerleri ortalamalarının $\bar{x}=2.096$ ($\sigma = 1.611$) olduğu ortaya çıkmıştır. Diyagramda, kuzey bakıda bulunan ağaçlardan

alınan sürgünlerin de YAI değerlerinin iki grupta toplandığı görülmektedir. Bu gruplardan ilkinde, batı ve kuzey yönden alınan sürgünlerin toplandığı ve YAI değerleri ortalamalarının $\bar{x}=2.43$ ($\sigma = 1.225$) olduğu, ikinci grupta ise doğu ve güney yönden alınan sürgünlerin toplandığı ve YAI değerleri ortalamalarının $\bar{x}=2.012$ ($\sigma = 0.462$) olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. 30 örnek ağacın YAI değerlerine göre oluşan karar ağacı diyagramı.



Şekil 4. 30 örnek ağacın 4 kardinal noktasından alınan sürgünlerin YAI değerlerine göre oluşan karar ağacı diyagramı

TARTIŞMA VE SONUÇ

YAI hesaplamaları uzaktan algılama yöntemleriyle yapıldığında karşılaşılan en önemli sorun yersel ölçümlerle doğrulama gerektirmesidir. Diğer taraftan amaca uygun YAI değerlerinin ortaya konması da büyük önem taşımaktadır. Nitekim kimi zaman sadece meşcere kapalılığını değerlendirilmesi için YAI’ne ihtiyaç duyulurken kimi zaman da toplam karbon stoku hakkında bilgi sahibi olabilmek için kullanılmaktadır. Her durumda uzaktan algılama yöntemleriyle tahmini değerler elde edildiği göz önüne alındığında, yersel ve nitelikli ölçümlerin yerini tutamayacağı açıktır (Bréda, 2003). Diğer taraftan uzaktan algılama yöntemleri ya da optik cihazlar kullanılarak yapılan tahminler yüksek kapalılık derecelerinde daha iyi sonuçlar vermekteyken, kapalılığın düşük olduğu orman alanlarında elde edilen sonuçlar tatmin edici değildir (Law ve ark. 2001; Van Pelt ve ark. 2016). Bu nedenle, YAI hesaplamalarının hangi amaç için yapılacağı önceden belirlenerek ölçme yöntemine karar verilmelidir.

Çalışmada, ayrıntılı yersel ölçümlerin yapılmasının temel amacı, Toros Göknarı meşcerelerinde uygulanacak silvikültürel müdahalelerin bakılar göre nasıl değişeceğinin ortaya konması olarak değerlendirildiğinde, mutlaka yersel ölçüm yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim elde edilen bulgular incelendiğinde, ağaçların bulundukları bakılara göre hatta ağacın kendi içindeki bakıya göre YAI’de farklılıklar olduğu açıktır (Bknz. Şekil 4). Bu bağlamda değerlendirildiğinde, kuzey, güney ve rastgele bakılardan alınan örneklerin tamamın YAI değerlerinin, kesin bir ayrım olmamasına rağmen, farklı gruplar oluşturduğu (Bknz. Şekil 2) görülmektedir. Diğer taraftan, sadece kuzey ve güney bakılardan alınan ağaçların YAI değerleri incelendiğinde, iki farklı grubun olduğu ve kuzey bakıdaki ağaçların daha yüksek YAI değerlerine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum kuzey bakıdaki ağaçların daha yoğun yaprak alanına sahip olduğunu ifade etmektedir. Başka bir deyişle daha yoğun siper (ya da gölgeleme) yaptıklarını ortaya koymaktadır. Nitekim daha yüksek YAI değerine sahip alanların daha verimli olduğuna dair birçok araştırma sonucu (Clark ve ark. 2008; Jose ve Gillespie, 1997; Kara ve ark. 2011) bulunmaktadır. Öte yandan, kuzey ve güney yöndeki

ağaçların kendi içlerinde sürgünlerin alındığı yöne göre farklılıkların oluşması (Bknz. Şekil 4), meşcerenin bakısının yanında meşcere içinde yönlerin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yukarıda ortaya konan sonuçlar doğrultusunda değerlendirildiğinde, uygulanacak olan silvikültürel müdahalelerin (özellikle bakım müdahalelerinin) meşcerenin bakısı dikkate alınarak yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. Öte yandan, aynı ağaç türü için ön görülecek silvikültürel müdahale sonrası kapalılık derecelerinin meşcere bakısına göre farklılık gösterebileceği hususunun göz ardı edilmemesi ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, güney bakılarda ya da güneşli bakılarda, silvikültürel müdahalelerin daha mutedil yapılmasının daha iyi sonuçlar verebileceği unutulmamalıdır.

Yukarıda yapılan değerlendirmeler dikkate alındığında, diğer ağaç türlerimizin YAI değerlerinde, bu gibi farklılıkların olup olmadığının ortaya konabilmesi için, benzer ya da daha ayrıntılı çalışmaların yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Asner GP, Scurlock JMO, Hicke JA (2003) Global synthesis of leaf area index observations: implications for ecological and remote sensing studies. *Global Ecol. Biogeogr.*, 12;191–205.
- Bagnaresi U, Giannini R, Grassi G, Minotta G, Paffetti D, Pini Prato E, Proietti Placidi AM (2002) Stand Structure and Biodiversity in Mixed, Uneven-aged Coniferous Forests in the Eastern Alps, *Forestry*, 75, 356–364.
- Baizylidayeva UB, Uskenbayeva RK, Amanzholova ST (2013) Decision Making Procedure: Applications of IBM SPSS Cluster Analysis and Decision Tree. *World Applied Sciences Journal* 21 (8), pp. 1207–1212.
- Behera SK, Behera, MD, Tuli R (2015) An indirect method of estimating leaf area index in a tropical deciduous forest of India. *Ecological Indicators* 58, pp. 356–364.
- Bonan GB (1993) Importance of leaf area index and forest type when estimating photosynthesis in Boreal forest. *Remote Sensing of Environment*. 43, pp. 303–314.
- Bréda NJJ (2003). Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 54, No. 392, pp. 2403–2417.
- Chen JM, Black TA (1992) Foliage area and architecture of plant canopies from sunfleck size distributions. *Agricultural and Forest Meteorology*, 60, pp. 249–266.
- Chianucci F, Cutini A, Corona P, Puletti N (2014) Estimation of leaf area index in understory deciduous trees using digital photography. *Agricultural and Forest Meteorology* 198–199, pp. 259–264.

- Clark DB, Olivas, PC, Oberbauer SF, Clark DA, Ryan MG (2008) First direct landscape-scale measurement of tropical rain forest Leaf Area Index, a key driver of global primary productivity. *Ecology Letters*, 11, pp. 163–172.
- Gower ST, Kucharik CJ, Norman JM (1999) Direct and indirect estimation of leaf area index, fAPAR and net primary production of terrestrial ecosystems. *Remote Sens. Environ.*, 70;29–51.
- Hall RJ, Davidson DP, Peddle DR (2003) Ground and remote estimation of leaf area index in Rocky Mountain forest stands, Kananaskis, Alberta. *Can. J. Remote Sensing*, Vol. 29, No. 3, pp. 411–427, 2003.
- Jonckheere I, Fleck S, Nackaerts K, Muysa B, Coppin P, Weiss M, Baret F (2004) Review of methods for in situ leaf area index determination Part I. Theories, sensors and hemispherical photography. *Agricultural and Forest Meteorology* 121: 19–35.
- Jose S, Gillespie AR (1997) Leaf area-productivity relationships natural disturbances. Among mixed-species hardwood forest communities of the central hardwood region. *Forest Science*. 43(1), pp. 56-64.
- Kara Ö, Şentürk M, Bolat İ, Çakıroğlu K (2011) Kayın, Gökarnar ve Gökarnar-Kayın Meşcerelerinde Yaprak Alan İndeksi ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University*, 61 (1), pp. 47-54.
- Kucharik CJ, Norman JM, Gower ST (1998) Measurements of branch area and adjusting leaf area index indirect measurements. *Agricultural and Forest Meteorology* 91: 69-88.
- Law BE, Van Tuyl S, Cescatti A, Baldocchi DD (2001) Estimation of leaf area index in open-canopy ponderosa pine forests at different successional stages and management regimes in Oregon. *Agricultural and Forest Meteorology* 108, pp. 1–14.
- Liu Z, Jin G, Qi Y (2012) Estimate of leaf area index in an old-growth mixed broadleaved-Korean pine forest in northeastern China. *PLoS ONE* 7(3): e32155. doi:10.1371/journal.pone.0032155.
- Magurran AE (1988) *Ecological Diversity and Its Measurement*, Princeton University Press, 179, Princeton, New Jersey.
- Magurran AE (2004) *Measuring Biological Diversity*, Blackwell Publishing Company, Madlen, USA.
- Marshall JD, Waring RH (1986) Comparison of methods of estimating leaf-area index in old-growth Douglas-fir. *Ecology*, 67(4), pp. 975-979.
- Mason EG, Diepstratenb M, Pinjuvc GL, Lasserred JP (2012) Comparison of direct and indirect leaf area index measurements of *Pinus radiata* D. Don. *Agricultural and Forest Meteorology* 166–167, pp. 113– 119.
- McAllister DM (2005) *Remote Estimation of Leaf Area Index in Forested Ecosystems*. University of Calgary, Department of Geomatics Engineering, Master Thesis, 244p.
- Nagler PL, Glenn EP, Thompson TL, Huete A (2004) Leaf area index and normalized difference vegetation index as predictors of canopy characteristics and light interception by riparian species on the Lower Colorado River. *Agricultural and Forest Meteorology* 125, pp. 1–17.
- Neves FS, Sperber CF, Campos RI, Soares JP, Ribeiro SP (2013) Contrasting effects of sampling scale on insect herbivores distribution in response to canopy structure. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 61 (1): 125-137.
- Peper PJ, McPherson EG (1998) Comparison of five methods for estimating leaf area index of open-grown deciduous trees. *Journal of Arboriculture*. 24(2):98-111.
- Price JC, Bausch WC (1995) Leaf Area Index Estimation from Visible and Near-Infrared Reflectance Data. *Remote Sens. Environ.* 52, pp. 55-65.
- Sampson DA, Allen HL (1995) Direct and indirect estimates of Leaf Area Index (LAI) for lodgepole and loblolly pine stands. *Trees* 9, pp. 119-122.
- Song YY, Lu Y, (2015) Decision tree methods: applications for classification and prediction, *Shanghai Arch Psychiatry*. Apr 25; 27(2), pp. 130–135.
- Sumida A, Nakai T, Yamada M, Ono K, Uemura S, Hara T (2009) Ground-based estimation of leaf area index and vertical distribution of leaf area density in a *Betula ermanii* forest. *Silva Fennica* 43(5), pp. 799–816.
- Turner DP, Acker SA, Means JE, Garman SL (2000) Assessing alternative allometric algorithms for estimating leaf area of Douglas-fir trees and stands. *Forest Ecology and Management* 126, pp. 61-76.
- Yang W, Tan B, Huang D, Rautiainen M, Shabanov NV, Wang Y, Privette JL, Huemmrich KF, Fensholt R, Sandholt I, Weiss M, Ahl DE, Gower ST, Nemani RR, Knyazikhin Y, Myneni RB (2006) MODIS Leaf Area Index Products: From Validation to Algorithm Improvement. *Ieee Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 44, no. 7, pp. 1885-1899.
- Van Pelt R, Sillett SC, Kruse WA, Freund JA, Kramer RD (2016) Emergent crowns and light-use complementarity lead to global maximum biomass and leaf area in *Sequoia sempervirens* forests. *Forest Ecology and Management* 375, pp. 279–308.
- Waring RH (1983) Estimating forest growth and efficiency in relation to canopy leaf area. *Advanced Ecology Research*. 13, pp. 327-354.
- Watson DJ (1947) Comparative physiological studies in the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. *Annals of Botany* 11, 41-76.

The lipide soluble vitamin contents of some *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) taxa

Bazı *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) Taksonları'nın yağda çözünen vitamin içeriği

Irfan EMRE¹ , Hakan SEPET² , Murat KURSAT³ , Muammer BAHSI¹ , Okkes YILMAZ⁴ , Ahmet SAHİN⁵ 

¹Firat University, Faculty of Education, Department of Primary Education, Elazığ, Turkey

²Kirşehir Ahi Evran University, Faculty of Engineering, Department of Environmental Engineering, Kirşehir, Turkey.

³Bitlis Eren University, Faculty of Science and Arts, Department of Biology, Bitlis, Turkey

⁴Firat University, Faculty of Science, Department of Biology, Elazığ, Turkey.

⁵Erciyes University, Faculty of Education, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Kayseri, Turkey

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.555426

Sorumlu yazar / Corresponding author

Irfan EMRE

e-mail: iemre@firat.edu.tr

Geliş tarihi / Received

18.04.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

25.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

06.10.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Keywords:

Fabaceae

Onobrychis

Vitamin

Anahtar kelimeler:

Fabaceae

Onobrychis

Vitamin

Abstract

The goal of this study is to determine the lipid-soluble vitamin contents in seeds of the some *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) taxa by using HPLC. Samples were collected from the natural habitats. Studied materials were dissolved in acetonitrile/methanol (75/25 v/v) and were injected 50 µL to HPLC instrument (Shimadzu, Kyoto Japan). According to data obtained from present study showed that *O. hypargyrea*, *O. viciifolia*, *O. caput-galli*, *O. fallax* and *O. oxyodonta* var. *armena* have high lipide-soluble vitamin contents. Present study found that *O. oxyodonta* var. *armena* (1777.27±6.24 µg/g), *O. fallax* (916.0±4.51 µg/g) *O. hypargyrea* (809.7±5.03 µg/g) and *O. viciifolia* (399.7±3.54 µg/g) have highest beta-caroten content. Also, *O. caput-galli* has high beta caroten content (73.3±.94 µg/g). on the other hand, it was found that *O. fallax* has highest gamma-tocopherol content (1401.2±8.76 µg/g). *O. viciifolia* (574.9±2.35 µg/g), *O. caput-galli* (410.1±4.56 µg/g), *O. oxyodonta* var. *armena* (267.7±3.68 µg/g), *O. podporea* (162.5±2.14 µg/g) were the other high gamma tocopherol content. Whereas, retinol, retinol acetate and r-tocopherol contents were found absent or trace amounts in the present study.

Özet

Bu çalışmanın amacı, bazı *Onobrychis* Miller (*Fabaceae*) taksonlarının tohumlarındaki yağda çözünen vitamin içeriğini HPLC kullanarak belirlemektir. Doğal yaşam alanlarından örnekler alındı. Çalışılan malzemeler asetonitril / metanol (75/25 h / h) içinde çözöldü ve HPLC cihazına (Shimadzu, Kyoto Japonya) 50 µL enjekte edildi. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre *O. hypargyrea*, *O. viciifolia*, *O. caput-galli*, *O. fallax* ve *O. oxyodonta* var. *armena*'nın lipitte çözünen vitamin içeriğinin yüksek olduğunu göstermiştir. Bu çalışma *O. oxyodonta* var. *armena* (1777.27 ± 6.24 µg / g), *O. fallax* (916.0 ± 4.51 µg / g) *O. hypargyrea* (809.7 ± 5.03 µg / g) ve *O. viciifolia* (399.7 ± 3.54 µg / g) en yüksek beta karoten içeriğine sahiptir. Ayrıca, *O. caput-galli* de yüksek beta karoten içeriğine sahiptir (73.3 ±. 94 µg / g). Öte yandan, *O. fallax*'ın en yüksek gamma-tokoferol içeriğine sahip olduğu belirlendi (1401.2 ± 8.76 µg / g). *O. viciifolia* (574.9 ± 2.35 µg / g), *O. caput-galli* (410.1 ± 4.56 µg / g), *O. oxyodonta* var. *armena* (267.7 ± 3.68 µg / g), *O. podporea* (162.5 ± 2.14 µg / g) diğer yüksek gama tokoferol içeriğine sahip taksonlardır. Diğer taraftan bu çalışmada retinol, retinol asetat ve r-tokoferol içerikleri bulunmamakta veya eser miktarda bulunmaktadır.

INTRODUCTION

Onobrychis Miller, is a member of the *Fabaceae*, includes about 170 perennial and annual species in two subgenera (Aktoklu 1995, Karamian et al. 2012, Avci et al. 2013). The genus distributed in Europe, Asia, North America and Africa (Yildiz et al. 1999, Pavlova and Monova 2000, Kaveh et al. 2019). Turkey is one of the most significant center of the genus and it is represented by 55 taxa which 28 of them are endemic (Duman and Vural 1990, Davis et al. 1988, Aktoklu 2001, Avci and Kaya 2013).

The members of *Onobrychis* Miller are important agricultural sources as a forage, fodder legume or ornamental (Ranjbar et al. 2010, Carbonero et al. 2011). The species of genus also used to improve the quality of the soil by serving fix atmospheric nitrogen and they contribute to the organic structure of soil with root systems (Ozaslan Parlak and Parlak 2008, Arslan and Ertugrul, 2010, Yildiz and Ekiz 2014). Biochemical studies performed *Onobrychis* Miller taxa showed that the genus have antioxidant, antibacterial and antifungal effects (Karakoca et al. 2015, Karamanian and Asadbegy, 2016,

Bektas et al. 2018). However, these biochemical studies of genus extremely limited. Therefore, it was aimed to contribute the such studies of *Onobrychis* Miller by determining the lipide-soluble vitamins in this study.

MATERIAL AND METHODS

Table 1. Localities of collected plant samples

Taxa	Section	Region	Locality	Altitude
<i>O. hypargyrea</i> Boiss.	<i>Hymenobryhis</i>	B2, Kutahya	Usak Gediz road Abide bridge locality	690 m
<i>O. viciifolia</i> Scop.	<i>Onobrychis</i>	B2, Usak	From Usak to Banaz 7th km	100m
<i>O. cappadocica</i> Boiss.	<i>Hymenobryhis</i>	B7, Elazig	Firat University Campus, Faculty of Engineering locality	1060 m
<i>O. podporea</i> Širj.	<i>Onobrychis</i>		Usak Gediz road 30. km	740m
<i>O. caput-galli</i> (L) Lam	<i>Lophobrychis</i>	B2, Manisa	3 km from Kula to Alasehir, Kula dam lake locality	731 m
<i>O. galegifolia</i> Boiss.	<i>Hymenobryhis</i>	B7, Elazig	Elazig-Harput road	1230m
<i>O. fallax</i> Freyn & Sint. ex Freyn var. <i>fallax</i>	<i>Onobrychis</i>	B7, Elazig	Firat University Campus, Faculty of Engineering locality	1060 m
<i>O. oxyodonta</i> Boiss.var. <i>armena</i> (Boiss. & Huet) Aktoklu	<i>Onobrychis</i>	B2, Usak	Usak between Akarca	972m

Extraction of plant materials

1 g seed used to analyse the lipide-soluble vitamin contents. The seeds are finely ground in a mill and were then extracted with hexane/isopropanol (3:2 v/v) (Hara and Radin, 1978). Extracts were centrifuged at 10.000 g for 5 minutes and filtered. The solvent was then removed on a rotary evaporator at 40°C. After that lipid-soluble vitamins were extracted based on the method of Sánchez-Machado (2002) with minor modifications. The experiment was repeated three times.

Chromatographic analysis and quantification of lipid-soluble vitamins

Seed materials were dissolved in acetonitrile/methanol (75/25 v/v) and were injected 50 µL to HPLC instrument (Shimadzu, Kyota Japan). Supelcosil TM LC18 (250 x 4.6 mm, 5 mm, Sigma, USA) was used as column. The mobile

Collection of plant materials

In the present study, lipid-soluble vitamin contents in mature seeds of the *Onobrychis* L. taxa were examined. Sample plants were gathered from the natural habitats and details about the materials are explained in table I.

phase was acetonitrile/methanol (75/25 v/v) and the elution was performed at a flow-rate of 1 ml/min. The temperature of analytical column was maintained at 40 °C. Detection was conducted at 320 nm for retinol (vitamin A) and retinol acetate, and 215 nm for δ-tocopherol, vitamin D2 and D3, α-tocopherol, α-tocopherol acetate, 235 nm for vitamin K1. Identification of the individual vitamins were performed by frequent comparison with authentic external standard mixtures analyzed under the same conditions. Class Vp 6.1 software assisted at workup of the data (Yilmaz et al. 2007). The results of analysis were expressed as µg/g for samples.

RESULTS

The lipide-soluble vitamin contents of studied *Onobrychis* species were given in table 2.

Table 2. The lipide-soluble vitamin contents of studied *Onobrychis* species

Taxa	Lipide-soluble vitamins (µg/g)									
	Beta carotene	Gamma tocopherol	R-tocopherol	D2	D3	a-tocopherol	a-tocopherol acetate	K1	Retinol	Retinol acetate
<i>O. hypargyrea</i>	809.7±5.03	33.3±.97	0.7±0.05	3.3±0.2	51.2±1.12	22.2±2.64	10.2±0.97	4.9±0.24	0.4±0.15	0.3±0.01
<i>O. viciifolia</i>	399.7±3.54	574.9±2.35	1.4±0.06	0.3±0.1	64.2±2.28	1.8±0.4	0.8±0.02	5.2±0.33	0.2±0.11	0.4±0.03
<i>O. cappadocia</i>	-	-	0.1±0.01	2.7±0.5	55.4±0.97	0.9±0.02	0.2±0.01	6.3±0.52	1.0±0.12	0.5±0.01
<i>O. podporea</i>	-	162.5±2.14	0.3±0.01	1.1±0.3	39.3±0.75	8.0±0.7	-	3.7±0.21	0.4±0.05	0.6±0.02
<i>O. caput-galli</i>	73.3±0.94	410.1±4.56	-	-	36.7±1.1	0.4±0.01	0.6±0.02	-	0.3±0.07	0.3±0.03
<i>O. galegifolia</i>	-	-	3.0±0.7	15.0±1.1	55.2±2.1	6.1±0.3	-	-	0.9±0.08	0.7±0.03
<i>O. fallax</i>	916.0±4.51	1401.2±8.76	-	1.8±0.08	66.7±1.2	2.0±0.05	1.9±0.74	1.8±0.13	0.8±0.03	0.9±0.03
<i>O. oxydonta</i> <i>var. armena</i>	1777.2±6.24	267.7±3.68	-	-	58.3±1.04	2.0±0.04	0.6±0.1	1.6±0.1	0.4±0.06	0.6±0.01

It was found that *O. hypargyrea*, *O. viciifolia*, *O. caput-galli*, *O. fallax* and *O. oxydonta var. armena* have high lipide-soluble vitamin content based on results of this study (table 2). Present study showed that *O. oxydonta var. armena* (1777.27±6.24 µg/g), *O. fallax* (916.0±4.51 µg/g) *O. hypargyrea* (809.7±5.03 µg/g) and *O. viciifolia* (399.7±3.54 µg/g) have quite highest beta-caroten content. *O. caput-galli* has high beta caroten content (73.3±.94 µg/g). It was found that *O. fallax* has highest gamma-tocopherol content (1401.2±8.76 µg/g). In addition to, *O. viciifolia* (574.9±2.35 µg/g), *O. caput-galli* (410.1±4.56 µg/g), *O. oxydonta var. armena* (267.7±3.68 µg/g), *O. podporea* (162.5±2.14 µg/g) high gamma-tocopherol content. Furthermore, *O. hypargyrea* has low gamma tocopherol content (33.3±.97µg/g) while *O. cappadocia* and *O. galegifolia* don't have gamma tocopherol content. Furthermore, present study showed that *O. taxa* have D3 vitamin content between 66.7±1.2 µg/g (*O. fallax*) and 36.7±1.1 µg/g (*O. caput-galli*). A-tocopherol content of studied *O. species* range from 0.4±0.01 µg/g (*O. caput-galli*) to 22.2±2.64 µg/g (*O. hypargyrea*). Also, *O. hypargyrea* has high a-tocopherol content 10.2±0.97 µg/g among studied *O. species*. Moreover, K1 content of *O. species* varied from 1.6±0.1 µg/g (*O. oxydonta var. armena*) from 6.3±0.52 µg/g (*O. cappadocia*) except for *O. caput-galli* and *O. galegifolia* which don't have K1 content. Retinol and retinol acetate contents of *O. species* found lowest or trace amounts in the present study.

DISCUSSION

Legumes are consumed high levels especially Asia, Africa and South America (Frias et al. 2005) and studies showed that legumes have complex carbohydrates, vitamins, fibers, polyphenols (Obob 2006, Amarowicz and Pegg 2008). These bioactive compounds play significant role many diseases such as cancer, diabetes (Frias et al. 2005, Arslan, 2017). Lipide-soluble phytonutrients such as carotenoids and tocopherols have been reported to inhibit the risk of cardiovascular, cancer, eye pathologies and diabetes (Monge-Rajos and Campos 2011, Nadeau et al. 2013). Also, they have important roles in anti-inflammatory processes and immune system by scavenging cells against free radical damages (McDowell 2000, Chou et al. 2007, Fernandez-Marin et al. 2014).

Beta-carotene is considered to be pro-vitamin which has the ability to be converted into vitamin A (Hojer et al. 2012). Beta-carotene, is considered to be pro-vitamins because they have the ability to be converted into vitamins (vitamin A or retinol) by the animal (Hojer et al. 2012). On the other hand, vitamin E is, a lipophilic structure and major constituent of cell membrane (Kappus and Diplock 1992), externally intaken in foods or supplements because it isn't generating by humans (Berman and Brodaty 2004). Tocopherols have protective role against free radical damages in cells by interrupting the chain reactions (Bramley et al. 2000). Present study showed that some of studied *Onobrychis* species have highest beta-carotene and gamma-tocopherol contents. A study done Wyatt et al. (1998) showed that all of the

legumes analyzed showed the presence of γ -tocopherol in relatively high levels, with the exception of black beans. Fernandez-Marin et al. (2014) found that of all tocopherols, γ -tocopherol was the most abundant isoform in all species, apart from *Vigna* and *Arachis*, where δ -tocopherol and α -tocopherol were the main isoforms, respectively. Also, they found that total carotenoids were between 0.9 ± 0.2 $\mu\text{g/g}$ and 17.7 ± 2.2 $\mu\text{g/g}$ (Fernandez-Marin et al. 2014). Another study done by Boschini and Arnoldi (2011) showed that legume seeds have 0.3-2.99 mg/100 g tocopherol content. It was reported that legumes have contain only γ -tocopherols (86.1–146.8 mg/kg) study done by Cho et al. (2007). Also, Cho et al. (2007) determined the carotene content of legumes is 9.2 ± 10 mg/kg. El-Qudah (2014) identified legumes including *Vicia*, *Lens*, *Phaseolus* and *Cicer* have appreciable amounts of carotenoid. However, Mamatha et al. (2011) found that studied legumes including *Phaseolus*, *Vigna*, *Lens* and *Cicer* have lowest a-and b-carotene contents. A-tocopherol content of *O.* was found between 22.2 ± 2.64 $\mu\text{g/g}$ and 1.8 ± 0.4 $\mu\text{g/g}$ while K1 content of *O.* was found between 1.6 ± 0.1 $\mu\text{g/g}$ and 10.2 ± 0.97 $\mu\text{g/g}$ (except for *O. caput-galli* and *O. galegifolia* which don't have K1 content) in present study. Arslan (2017) indicated that legumes include K vitamin together with vitamin B1, B2, B6, vitamin C, vitamin E. Furthermore, it was found that studied *O.* species have high D3 content (66.7 ± 1.2 - 36.7 ± 1.1 $\mu\text{g/g}$) in this study. Sahin et al. (2009) found that *Lathyrus* taxa, the other genus of legumes, have high vitamin D3. Also, they determined that *Lathyrus* has high δ -tocopherol, α -tocopherol, α -tocopherol acetate contents (Sahin et al. 2009). On the other hand, present work demonstrated that γ -tocopherol, retinol, retinol acetate, vitamin D2 (except for *O. galegifolia*) contents of *O.* has lowest. Similarly, Sahin et al. (2009) found that retinol, retinol acetate, vitamin D2 were trace amounts in their work.

REFERENCES

- Aktoklu E (1995) Türkiye’de yetişen *Onobrychis* Miller (Fabaceae) türlerinin revizyonu, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora tezi, 135 s.
- Aktoklu E (2001) Two New Varieties and a New Record in *Onobrychis* from Turkey. *Turk J Bot.* 25 (5):359-363.
- Amarowicz R, Peg, RB (2008) Legumes as a source of natural antioxidants. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 110 (10): 865–878.
- Arslan E, Ertugrul K (2010) Genetic relationships of the genera *Onobrychis*, *Hedysarum*, and *Sartoria* using seed storage proteins. *Turk J Biol* 34(1): 67-73.
- Arslan M (2017) Diversity for vitamin and amino acid content in grass pea (*Lathyrussativus* L.). *Legume Research* 40 (5): 803-810.
- Avci S, Kaya MD (2013) Seed and germination characteristics of wild *O.* taxa in Turkey. *Turk J Agric For.* 37 (5): 555-560
- Bektas E, Kaltalioglu K, Sahin H, Turkmen Z, Kandemir A (2018) Analysis of phenolic compounds, antioxidant and antimicrobial properties of some endemic medicinal plants. *International Journal of Secondary Metabolite* 5 (2): 75–86.
- Berman K, Brodaty H (2004) Tocopherol (Vitamin E) in Alzheimer’s Disease and Other Neurodegenerative Disorders. *CNS Drugs* 18 (12): 807-825.
- Boschini G, Arnoldi A (2011) Legumes are valuable sources of tocopherols. *Food Chemistry* 127 (3): 1199–1203.
- Bramley PM, Elmadfa I, Kafatos A, Kelly FJ, Manios Y, Roxborough HE (2000) Vitamin E (review). *Journal of Science and Food Agriculture* 80(7): 913–938.
- Carbonero CH, Mueller-Harvey I, Brown TA, Smith L (2011). *Sainfoin* (*O. viciifolia*): a beneficial forage legume. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 9(1): 70–85.
- Cho YS, Yeum KJ, Chen CY, Beretta G, Tang G, Krinsky NI, Yoon S, Lee-Kim YC, Blumberg JB, Russell RM (2007) Phytonutrients affecting hydrophilic and lipophilic antioxidant activities in fruits, vegetables and legumes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87(5):1096 –1107.
- Davis PH (1988) *Flora of Turkey and The East Aegean Island*. Edinburgh University Press. No:10, Edinburgh.
- Duman H, Vural M (1990) New taxa from south Anatolia. I. *Turk J Bot* 14(1):45-48.
- El-Qudah JM (2014) Estimation of Carotenoid Contents of Selected Mediterranean Legumes by HPLC. *World Journal of Medical Sciences* 10 (1): 89-93.
- Fernandez-Marin B, Milla R, Martin-Robles N, Arc E, Kranner I, Becerril JM, Garcia-Plazaola I (2014) Side-effects of domestication: cultivated legume seeds contain similar tocopherols and fatty acids but less carotenoids than their wild counterparts. *BMC Plant Biology* 14 (1599): 1-11.
- Frias MJ, Miranda ML, Doblado R, Vidal-Valverde C (2005) Effect of germination and fermentation on the antioxidant vitamin content and antioxidant capacity of *Lupinus albus* L. var. *multolupa*. *Food Chemistry* 92(2): 211–220.
- Hara A, Radin NS (1978). Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Anal.Biochem.* 90 (1): 420-426.
- Hojer A, Adler S, Martinsson K, Jnesen SK, Steinshamn H, Thuen E, Gustavsson AM (2012) Effect of legume–grass silages and a-tocopherol supplementation on fatty acid composition and a-tocopherol, b-carotene and retinol concentrations in organically produced bovine milk. *Livestock Science* 148(3): 268–281.
- Kappus H, Diplock AT (1992) Tolerance and safety of vitamin E: a toxicological position report. *Free Radic Biol Med* 13(1): 55–74.

- Karakoca K, Asan-Ozusaglam M, Cakmak YS, Teksen M (2015) Phenolic compounds, biological and antioxidant activities of *O. armena* Boiss. & Huet flower and root extracts. *Chiang Mai University Journal of Natural of Sciences* 42(2): 376–392.
- Karamian R, Asadbegy M (2016) Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents of three *Onobrychis* species from Iran. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 22(2): 112–119.
- Kaveh A, Kazempour-Osaloo S, Amirahmadi A, Maassoumi A, Schneeweiss GM (2019) Systematics of *O. sect. Heliobrychis* (Fabaceae): morphology and molecular phylogeny. *Plant Systematics and Evolution* 305(1): 33–48.
- McDowell LR (2000) Vitamins in animal and human nutrition. Iowa State University Press: Ames, Iowa, USA.
- Mamatha BS, Sageetha RK, Baskaran V (2011) Provitamin-A and xanthophyll carotenoids in vegetables and food grains of nutritional and medicinal importance. *International Journal of Food Science and Technology* 46(4): 315–323.
- Monge-Rojas R, Campos H (2011) Tocopherol and carotenoid content of foods commonly consumed in Costa Rica. *Journal of Food Composition and Analysis* 24(2): 202–216.
- Nadeau E, Lindqvist H, Jnesen SK, Nilsdotter N, Gustavsson A (2013) Variations in α -tocopherol and β -carotene concentrations in forage legumes and grasses harvested at different sites and maturity stages. In: *Proceedings of the 22nd International Grassland Congress*. pp 643-646.
- Oboh G (2006) Antioxidant properties of some commonly consumed and under-utilized tropical legumes. *European Food Research Technology* 224(1): 61–65.
- Ozaslan Parlak A, Parlak M (2008) Effect of salinity in irrigation water on some plant development parameters of sainfoin (*O. viciifolia* Scop.) and soil salinity. *Tarım Bilim Dergisi* 14(4): 320–325.
- Pavlova DK, Manova VI (2000) Pollen morphology of the genera *O.* and *Hedysarum* (Hedysarea, Fabaceae) in Bulgaria. *Ann Bot Fenn* 37(3): 207–217.
- Ranjbar M, Karamian VE (2010) *O. bakuensis* (Fabaceae), a new species from Azerbaijan. *Ann. Bot. Fennici* 47(3): 233-236.
- Sahin A, Emre I, Yilmaz O, Genc H, Karatepe M (2009) Vitamin and fatty acid contents in seeds of some taxa belonging to genus *Lathyrus* L. growing in Turkey. *Acta Botanica Gallica* 156 (3): 331-339.
- Sánchez-Machado DI, Lopez-Hernandez J, Paseiro-Losado P (2002) High-performance liquid chromatographic determination of α -tocopherol in macroalgae. *Journal of Chromatography A* 976(1): 277–284.
- Wyatt CJ, Carballido SP, Mendez RO (1998) α - and γ -Tocopherol Content of Selected Foods in the Mexican Diet: Effect of Cooking Losses. *J. Agric. Food Chem.* 46(11): 4657–4661.
- Yilmaz O, Keser S, Tuzcu M, Cetintas B (2007) Resveratrol (trans-3,4',5-trihydroxystilbene) decreases lipid peroxidation level and protects antioxidant capacity in sera and erythrocytes of old female Wistar rats induced by the kidney carcinogen potassium bromate. *Envir. Toxicol. Pharmacol.* 24(2): 79-85.
- Yildiz B, Ciplak B, Aktoklu E (1999) Preliminary phylogeny of sections of genus *Onobrychis* Miller (Fabaceae) with references of fruit morphology. *Isr. J. Plant Sci.* 47(4): 269-282.
- Yildiz M, Ekiz H (2014) The effect of sodium hypochlorite solutions on in vitro seedling growth and regeneration capacity of sainfoin (*O. viciifolia* Scop.) hypocotyl explants. *Can. J. Plant Sci.* 94(7): 1161-1164.



Effect of cultural management methods against fake butterfly [*Ricania japonica* (Hemiptera: Ricaniidae)]

Yalancı kelebek [Ricania japonica (Hemiptera: Ricaniidae)]'e karşı bazı kültürel mücadele yöntemlerinin etkisi

Kaan ALTAŞ¹ , Kibar AK¹ 

¹Black Sea Agricultural Research Institute, Samsun, Turkey

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.583374

Sorumlu yazar / Corresponding author

Kibar AK

e-mail: kibarak@yahoo.com

Geliş tarihi / Received

27.06.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

04.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

10.10.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Keywords:

Cultural management

Eastern Black Sea region

Ricania japonica

Anahtar Kelimeler:

Kültürel Mücadele

Doğu Karadeniz bölgesi

Ricania japonica

Abstract

This study was conducted between 2017 and 2018 to determine the cultural measures that are applied in the control against *Ricania japonica* (Hemiptera: Ricaniidae), which has caused damage in the Eastern Black Sea Region of Turkey for approximately 10 years as an important pest. Pests are widespread in this region but there is no other important pest that requires significant chemical control in crop plants, in particular tea plants. Furthermore, this pest population, whose population has grown since 2009, may cause significant losses in vegetables especially for traditional family needs during its nymph period. The fact that vegetable fields have been almost interwoven with tea plants and synthetic pesticides are not used in tea plant production, has caused us to focus on cultural methods, which are among alternative pest-fighting methods. With this study, the purpose was to determine the effects of kaolin, refined salt and ash applications against the nymphs of the pests, and to investigate how to destroy the infected plant materials in which the pest lay eggs until the middle of May. As a result of the study, it was determined that the destruction of the infected plants and plant wastes in the areas decreased the pest population by 90% because it was the winter months which is the egg-laying period of the pest. Other applications (kaolin, refined salt and ash) were not found effective against the nymphs of this pest.

Özet

Bu çalışma, yaklaşık 10 yılı aşkın Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde önemli bir zararlı olan *Ricania japonica* (Hemiptera: Ricaniidae)'ya karşı mücadelede uygulanabilecek kültürel tedbirleri belirlemek amacıyla 2017-2018 yılları arasında yürütülmüştür. Zararlının bulunduğu bu bölgede başta çay olmak üzere önemli kültür bitkilerinde kimyasal mücadeleyi gerektirecek önemli zararlı bulunmamaktadır. Ancak 2009 yılından itibaren popülasyonu artan bu zararlı özellikle nimf döneminde geleneksel aile ihtiyacına yönelik sebzelerde önemli zararlar yapabilmektedir. Bu zararlı türe karşı, sebze alanlarının çaylıklar ile iç içe olması ve çayda herhangi bir hastalık veya zararlıya karşı sentetik pestisit kullanılmaması alternatif mücadele yöntemlerinden biri olan kültürel mücadeleye yoğunlaşmamıza neden olmuştur. Bu çalışma ile zararlıya karşı kültürel mücadelede amacıyla denenilen; zararlının yumurtadan çıkmaya başladığı mayıs ayı ortalarına kadar yumurta koyduğu bulaşık bitki materyallerinin imhası, zararlının nimflerine karşı kaolin, rafine tuz ve kül uygulamalarının zararlının nimflerine karşı etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda zararlının kışı bulaşık bitkilerde yumurta döneminde geçirmesi nedeniyle bahçelerdeki bulaşık bitkilerin ve bitki atıklarının yok edilmesinin zararlının popülasyonunu yaklaşık %90 azalttığı tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar olan kaolin, rafine tuz ve kül uygulamalarının zararlının nimflerine karşı etkili olamadıkları belirlenmiştir.

INTRODUCTION

Tea, nuts and kiwifruit are among the most important agricultural crops in the Eastern Black Sea region of Turkey. Although the hazelnut cultivation of Turkey varies year by year, it covers 65.78% of total world production with approximately 600 thousand tons of yearly hazelnut production. Turkey ranks 5th in the world for tea cultivation with 1.36 million tons, and ranks 6th for kiwifruit cultivation with 37 thousand tons (Bostan and

Günay, 2014; Mendi, 2015; Engin 2017; Güner and Güney, 2018).

The fruits, vegetables and field crops grown as main crops other than tea, hazelnut and kiwi, in the Eastern Black Sea region do not have economical value. These crops are only grown for traditional family needs. However, the area where the pest exists is covered with tea plants (and other products merged with tea), chemical pesticides cannot be applied to this pest, and cultural and biological control methods come to the forefront. Globally, tea

cultivation that does not involve using any other chemicals except for chemical fertilizers is realized only in Turkey. Since there are no chemical controls against harmful pests in this area where tea cultivation is at its most intense, different control methods must be investigated and put into practice.

In studies conducted on *R. japonica* in Turkey, the harmful pest was reported to be *R. simulans* however, it was later reported that this pest was *R. japonica* (Demir, 2009). Two species of the family are known in Europe, both from the nominate genus *Ricania* Germar, 1818. *Ricania hedenborgi* Stal, 1865, is spread in the Palaearctic and Afrotropic regions. In the Palaearctic it occurs in North Africa and the Mediterranean, reaching up to Armenia to the east. It is known in the Northern Aegean islands of Greece and Southeast Anatolia (Demir, 2009). Avidzba and Bobokhidze (1982) stated that the pest was detected in Abkhazia (Russia) in 1956, and spread through the subtropical coast of the Black Sea to the Caucasus. It fed on blackberry, tea, grapes, citrus fruits, peach and soybeans. Dzhashi et al. (1982) on the other hand, reported that the pest yielded offspring on an annual scale in southern Georgia, and spent the winter as the egg-laying period. It is understood that this pest, which originates from the Far East, has existed in Russia and Georgia for more than 35 years (Avidzba and Bobokhidze 1982; Dzhashi et al. 1982). Gjonov (2011) investigated mature specimens that were collected at the mouth of the Veleka river in the most Southeastern part of Bulgaria, nearly 200 m from the Black Sea coast. It is considered that this pest spread to Turkey with infected plant material from neighbouring Georgia (Ak et al. 2013 and 2015). Gjonov and Shishiniova (2014) reported that *R. japonica* was a polyphagous species, introduced to the Caucasus a long time ago, ending up in the Ukraine and the Black Sea coast in Turkey. Apparently the spread of this species reaches near by the Black Sea coast.

Imura (2003) and Ak et al. (2015) reported that the nymphs and adults of *R. simulans* existed in a variety of weed families and on many plants, feeding on stems and fresh shoots by absorbing the plant juice in plants, and the adults causing harm with their egg laying. Studies reported that *Scolypopa australis*, which belongs to the

same family as *R. japonica*, in Australia and New Zealand, which has similar biological features and exists on kiwis and some other crops, was commonly found in many weed species and was a significant pest to kiwis; and it was also reported that broad-spectrum insecticides were used against this pest (Logan et al. 2002; Charles et al. 2004). Ak et al. (2013 and 2015) and Göktürk and Aksu (2014) reported that the pest had hosts that were annual and perennial, woody and herbaceous, cultivated plants and weeds. They also found that nymphs caused significant damage in beans, cucumbers and decreased the quality of kiwi fruits by causing fumagine.

Studies on the controls of this pest are mostly made on usage of biological preparations and different trap types. Göktürk and Mihli (2015) conducted a study in 2013-2014 on the control against *R. simulans* using light traps and colored sticky traps. They found that there was a significant difference between the number of insects caught in the light traps than in the sticky tape traps, where the number insects caught by the light traps was more. In contrast, Ak et al. (2013) saw some success with a biopesticide in their study conducted between 2009 and 2011 in Hopa (Kemalpasa) and Rize (Center), Turkey. Their study was to determine the biological activities and effectiveness of biopesticides that had the Azadirachtin and Spinosad effective substances, used against *R. simulans*, and found that the highest dose of Azadirachtin (400 ml/100 L) had a low effect in terms of biological activity (30%), and the Spinosad (35 ml/100 L) dose was effective at a rate of 71.2-78.7%. Göktürk et al. (2018); totally 10 bacterial strains including 2 strains of *Brevibacillus brevis* (CP-1, FD-1), 1 strain of *Bacillus thuringiensis* (FDP-1), 2 strains of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kenyae* (FDP-8, FDP-42), 2 strains of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstakii* (FDP-41, BAB-410), 1 strain of *Bacillus subtilis* (EK-7), 1 strain of *Pseudomonas chlororaphis* (NEM-28) and 1 strain of *Bacillus sphaericus* GC sub-group D (FD-49) and additionally 1 *Beauveria bassiana* (ET 10) fungus isolate were examined for their insecticidal activities. In this study, they found that *B. bassiana* was more effective compared to control, while it showed less efficacy when compared to the studied bacterial strains.

This study was conducted to determine the chemical control methods against the pest because the area where *R. japonica* exists untrodden in terms of pests and no chemicals are used aside from fertilizers. It was found that the nymph population decreased at a rate of approximately 90% due to the application of the chemical which also destroyed the plant materials that were infected. No positive results could be obtained from the study to determine the effect of smoke, obtained from plant residues, against nymphs. The highest efficiency against the pest was obtained with the kaolin-clay-salt concentration with 20% and a low effect was detected at a rate of 25% in refined saline concentration, which caused phytotoxicity in plants. In addition, there is no results on the kaolin-clay-ash application.

MATERIAL AND METHOD

The main material of this study consisted of the 1-4th nymphal period and adult individuals of *Ricania japonica*. Other materials were atraps, cages, bellows, salt, water, kaolin, ash, pruning shears and scythe.

The Effect of Destroying the Infected Plant Materials on the Nymph and Adult Population

For the purpose of destroying the infected plant materials, two areas with similar characteristics that were infected with this pest in Rize, Turkey were selected in 2017 and 2018. No applications were applied against the pest in the area, which was selected as the control, and the plants infected with the eggs of the pest in the other area were cleaned and destroyed. *R. japonica* mates at the beginning of July and late August and leaves eggs in single-year, perennial and bushy plants, spends the winter in host plants for the period of the eggs, and the nymphs start to appear from the eggs in the middle of May. For this reason, in the area where the cultural application would be applied, the plants infected with the harmful eggs were cleaned and destroyed up until May. In the control and application areas, the pest population was detected during the 1st and 2nd nymphal period and during the 3rd and 4th nymph period. For this purpose, nymphs of *R. japonica* were counted in four hosts in 2017, and in 7 different host plants in 2018 (beans, citrus, grape, kiwifruit, wormwood, corn and curled dock) on 10 cm of

10 shoots, and thus nymph density was determined in both areas. In mid-August, when the adults appeared, the number of adults was determined by counting the number of adults in both areas. Average numbers of the nymph and adults, which were counted in the areas where the application was made and not made, were compared and the effectiveness of the cultural control was determined. The effectiveness of the applications was determined by Abbott Formula.

Determining the Effect of the Smoke Obtained from the Plant Wastes on Nymphs

In this study, 5 cages with 80 x 80 x 80 cm dimensions, one was control and four were application, were used in 2017 in Rize, Turkey. Two mandarin seedlings were placed in each cage, and a black mulch cover was placed under the cages for weed control. Fifty nymphs were released into each cage. To apply the smoke, a smoker was used and rotten tree roots, cardboard and straw were burnt to create smoke inside the smoker. Three different applications with the same intensity of smoke were made to all the cages containing with nymphs.

1. Application: Smoke was sent once to the cage from two sides with a smoker.
2. Application: Smoke was sent twice to the cage from two sides with a smoker.
3. Application: Smoke was sent three times to the cage from two sides with a smoker.

The alive and dead nymphs were counted 1 day after each application, and the efficiency of the smoke on nymphs was determined with the Abbott Formula.

Determining the Effect of Kaolin-Clay-Refined Salt Concentration and Wood Ash Application on Nymphs

This experiment was conducted in the Hayrat Nursery that belongs to Çaykur located in the Hayrat neighbourhood of Rize in 2018. Two cages with 40 cm diameter and 80 cm height were used in the study. One tubed mandarin seedling was placed in each cage, and black mulch was placed on the ground where the cages

were placed for weed control. 1st-2nd nymphal period were released into each host.

Different kaolin and ash concentrations (25 g/100 L, 50 g/100 L, 75 g/100 L, 100 g/100 L and control) were applied to each nymph in the cages. In the salt concentration application, five themes where one of which was the control application (5, 10, 15, 20 and 25% (w/v) concentrations) were tested.

The trial was conducted on 30 May 2018 when the first period of nymphs emerged (1st and 2nd nymphal period). Alive and dead nymphs were counted in the cages 1 day after the application, and the efficiency of the applications were determined with the Abbott Formula.

RESULTS

Determining the Destruction of Infected Plant Materials on the Changes in the Population

The cold and irregular climatic conditions of the year 2017 caused irregularities in nymph emergence. The population was determined to be very low on June 6, 2017 and the population was counted again on June 30, 2017. The results of the nymphs that were counted in the application area and in the control area for the cultural control are given in Tables 1 and 2. The effect of the application on the nymph population of the pest is given in Table 3.

Table 1. Number of nymph in the field where cultural control was applied against *Ricania japonica* (2017).

Hosts	Number of Nymph/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	4	5	9	10	4	6	0	0	0	2	4.0
Citrus	0	0	1	0	5	0	0	1	0	0	0.7
Grapes	10	0	1	0	10	0	24	0	0	7	5.2
Wormwood	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1

Table 2. Number of Nymph in the control field (2017)

Hosts	Number of Nymph/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	13	10	57	51	41	113	46	320	119	266	103.6
Citrus	1	17	30	55	3	15	12	3	0	31	16.7
Grapes	17	36	0	4	51	6	3	0	0	0	11.7
Wormwood	1	0	1	4	0	15	14	18	16	24	9.3

Table 3. The effect of the application on *Ricania japonica* nymph population (2017)

Hosts	Cultural Control Field	Control Field	Efficiency Rate (%)
	Number of Total Nymph (Pcs)	Number of Total Nymph (Pcs)	
Beans	40	1036	96.14
Citrus	7	167	95.81
Grapes	52	117	55.56
Wormwood	1	93	98.92

When Table 3 is examined, it is seen that the destruction of the plant materials that were infected with the eggs of the pest in 2017 the cultural control was effective on beans at a rate of 96.13%, on citrus at a rate of 95.80%, on grapes at a rate of 55.55%; on hemp at a rate of 98.92%.

The results of the adult population count of the pest on September 13, 2017 after the cultural control are given below (Tables 4, 5 and 6).

When Tables 4 and 5 are examined, it is seen that the average number of adults in 4 different hosts in the

application area and in the control area were 17.5 of adults in average in the application area, and 11.8 of adults were determined in the control area.

Consequently, this means that there were less than ca 50% of adults.

Table 4. Number of the adults in the field where cultural control was made against *Ricania japonica* (2017)

Hosts	Number of Adult/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	7	43	23	32	24	5	25	36	26	31	25.2
Citrus	2	4	8	0	3	4	15	9	1	6	5.20
Grapes	0	2	1	3	2	18	3	3	8	9	4.90
Wormwood	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Table 5. Number of the adult in the control field

Hosts	Number of Adult/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	67	33	60	46	20	64	37	94	75	38	53.4
Citrus	11	3	3	10	6	17	6	4	7	6	7.30
Grapes	9	2	4	9	4	5	20	9	4	9	7.50
Wormwood	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

Table 6. The effect of the application on adult period of *Ricania japonica* (2017)

Hosts	Cultural Control Field		Control Field		Efficiency Rate (%)
	Number of Total Adult	Average Adult	Number of Total Adult	Number of Total Adult	
Beans	252	25.2	534	53.4	52.80
Citrus	52	5.20	73	7.30	28.76
Grapes	49	4.90	75	7.50	34.66
Wormwood	0	0.00	0	0.00	0.00

When Table 6 is examined, it is seen that the effects of the cultural control on the adult population was 52.8% in beans, 28.76% in citrus and 34.66% in grapes in 2017. In the adult period, no adults could be detected in the wormwood. The reason why the effect of the cultural fight against *R. japonica* was low in the adult period than the nymph period is considered to be the fact that the pest easily changes the host because cultural control was not applied in almost any area, including the area where the present study was conducted.

Applications conducted in 2018 show that there have been differences in the nymph emergence times from

eggs because of the irregularity in the climatic conditions when compared to previous years. Since the second year of the application field being carried out, it was observed that there were decreases in the nymph count of the pest when compared to the other areas. Subsequently, the nymph emergence was not recorded on the 14th of May, 2018. For this reason, the results of the first counting were not taken into consideration.

The second counting was conducted on 4 June, 2018 and the results of the nymph counting in the application field and in the control field are given below (Table 7, 8, 9).

Table 7. Number of nymph in the field where cultural control was done against *Ricania japonica* (2018)

Hosts	Number of Nymph/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	3	5	0	4	1	2	8	7	1	9	4.00
Citrus	0	5	3	0	0	6	2	10	0	0	2.60
Grapes	5	2	2	0	0	0	0	1	1	2	1.30
Kiwifruit	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.20
Curled dock	0	0	0	0	0	2	4	3	9	1	1.90

Table 8. The nymph counts in the control field (2018)

Hosts	Number of Adult/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	29	14	22	81	10	17	22	20	17	11	24.3
Citrus	5	1	6	0	0	0	0	6	0	17	3.5
Grapes	0	0	0	0	1	7	30	21	1	5	6.5
Kiwifruit	1	8	0	0	0	20	1	6	9	0	4.5
Curled dock	10	25	6	5	7	6	1	1	0	4	6.5

Table 9. The effects of the application on nymph population of *Ricania japonica* (2018)

Hosts	Cultural Contraol Field	Control Field	Efficiency Rate (%)
	Number of Total Nymph (Pcs)	Number of Total Nymph (Pcs)	
Beans	40	243	83.54
Citrus	26	35	25.71
Grapes	13	65	80.00
Kiwifruit	2	45	95.55
Curled dock	19	65	70.77

Examining Tables 7 and 8 and when the average adult count in 5 different hosts in the application area and in the control area is evaluated, it is seen that 5 adults were detected in average in the application area, and 9 adults were determined in the control area. This means there were less than approximately 45% adults.

When Table 9 is examined, it is seen that the cultural control that was carried out by burning the infected plant

materials and the eggs of the pest, was effective in beans at a rate of 83.54%, 25.71% in citrus, 80.00% in grapes, 95.55% in kiwifruit, and 70.77% in weeds in 2014.

The results of the counting on July 30, 2018, which was based on the effectiveness of the cultural control in the adult period, are given below (Table 10, 11 and 12).

Table 10. Number of adult in the field where cultural control was done against *Ricania japonica* (2018)

Hosts	Number of Adult/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	72	52	24	55	39	92	21	39	29	68	49.10
Citrus	2	2	1	1	8	9	3	30	10	15	8.1
Grapes	2	2	12	3	8	2	3	5	1	0	3.8
Kiwifruit	11	22	46	2	20	2	13	37	26	36	21.5
Corn	29	27	10	58	15	66	17	15	6	74	31.7

Table 11. Number of adult in the Control field (2018)

Host	Number of Adult/Host										Average
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Beans	250	151	130	500	500	300	500	500	600	600	4031
Citrus	18	26	4	12	31	53	20	28	20	26	23.8
Grapes	26	111	72	36	31	63	52	82	50	92	61.5
Kiwifruit	42	50	12	52	27	48	38	45	12	47	37.3
Corn	210	160	155	239	98	139	155	128	85	98	146.7

Table 12. The effect of the application in adult period of *Ricania japonica* (2018)

Hosts	Cultural Control	Control Field	Efficiency Rate (%)
	Number of Total Adult (Pcs)	Number of Total Adult (Pcs)	
Beans	491	4031	87.82
Citrus	81	238	65.97
Grapes	38	615	93.82
Kiwifruit	215	373	42.36
Corn	317	1467	78.39

According to the 2018 results, the effectivity rates in the cultural control in adult period was found as 87.82% in beans, 65.97% in citrus, 93.82% in grapes, 42.36% in kiwifruit and 78.39% in corn. A higher (50%) effect rate was determined when compared to the results of 2017 against the adult pests.

Determining the Effect of the Smoke Obtained from Plant Wasted on Nymphs

The results showing the effect of the smoke that was obtained from the plant wastes against *R. japonica* nymphs are given in Table 13.

Table 13. The effects of the smoke application on the 1st and 2nd nymph period of *Ricania japonica* (2017)

App.	Number of Nymph/Cage)	1. cage		2.cage		3.cage		4.cage		Average		Control Cage		Efficiency Rate %
		Alive	Dead	Alive	Dead	Alive	Dead	Alive	Dead	Alive	Dead	Alive	Dead	
1	50	48	2	49	1	49	1	48	2	48.5	1.5	50	0	2.5
2	50	49	1	49	1	50	0	47	3	48.7	1.0	50	0	2.5
3	50	50	0	49	1	46	4	46	4	47.8	2.6	50	0	4.5

In the 1st and 2nd period nymphs of the pest, three different densities were applied, and counting was carried out 1 day after the application. The highest efficiency was detected in the application performed on both sides of the cage by 4.5%. As can be understood in the counting results, it was found that smoke application

had very low effects against the nymphs of 1st and 2nd periods of *R. japonica*.

The results obtained from the smoke applied against the nymphs of the 3rd and 4th periods of the pest are given in table 14.

Table 14. The effect of the smoke application on 3rd and 4th nymph period of *Ricania japonica*

App.	Number of Nymph (/Cage)	1. cage		2.cage		3.cage		4.cage		Control Cage	
		Alive	Dead	Alive	Dead	Alive	Dead	Alive	Dead	Alive	Dead
1	50	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0
2	50	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0
3	50	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0

Examining Table 14 it is seen that the smoke application did not have any effect on the nymphs of the pest in the 3rd and 4th periods.

The efficiency of the kaolin-clay-salt and ash application on the nymphs of *R. japonica* in the mandarin seedlings in the cages are given in the chart below (Table 15).

Determining the Effect of Kaolin-Clay-Salt Concentration and Ash Application Against the Nymphs

Table 15. The effect of Kaolin-Clay-Salt Concentration and Ash Application on the 1st and 2nd nymph periods of *Ricania japonica* and the efficiency rates.

Preparations	Dose (g/L; w/v)	Alive	Dead	Efficiency Rate (%)
Kaolin-Clay	25	20	0	0
	50	20	0	0
	75	20	0	0
	100	17	3	17.65
	Control	20	0	0
Salt	5	20	0	0
	10	19	1	5.26
	15	20	0	0
	20	20	0	0
	25	16	4	25.0
	Control	20	0	0
Ash Water	5	20	0	0
	10	20	0	0
	15	20	0	0
	20	20	0	0
	25	20	0	0
	Control	20	0	0

Three different natural materials were applied against nymphs of 1st and 2nd period of the pest at different doses/concentrations and the results were evaluated after one day. It was determined that the highest efficiency was at 25% salt concentration at a rate of 20%. However, it was also determined that this dose caused phytotoxicity in the plant. As can be seen from the counting results, kaolin-clay-salt concentration and ash application did not yield promising results against the 1st and 2nd period nymphs of *R. japonica*.

DISCUSSION

As the most important agricultural product is tea in the area where the pest was in intense amounts and caused damage, no synthetic pesticides are used in tea production and there is a natural balance in terms of tea pests. Therefore, it is necessary to investigate the

methods of environmental, natural and cultural fight against *R. japonica*. For this reason, in this study conducted in 2017-2018, the purpose was to determine the effectiveness of cultural measures and some organic materials against nymphs, which could be applied against harmful pests without the use of any synthetic pesticides. As a result of the study, it was determined that the plant wastes that had the eggs of the pests, and were cleared and destroyed, caused decreases in the nymph population of 86% and 71%, respectively. Ak et al. (2015) conducted a study on the spread, density and biology of the pests between 2010 and 2013, and based on the biological results it was determined that cleaning of the areas and the destruction of the eggs and infected plants / branches will reduce the population of the pests in the following year before the nymphs emerge. This is due to the winter period where the pests of the host plants are

about to dry. The effect on the adult population was determined as 29% and 74% in 2017 and 2018, respectively. The reason why the effect that was determined in the nymph period was higher than the adult period is that since the cultural fight is not applied in the area, including the area in which the study was conducted, nymphs can fly and infect surrounding plants. However, according to the averages of the two-year data, it was determined that the adult population decreased by approximately 50%.

In this study, in addition to the cultural control, which was determined to be effective in the destruction of infected plants, the plant wastes were burnt and the smoke was applied against the nymphs to test the efficacy of smoke against the nymphs. It was determined that smoke had a very low effect (2.5%-4.5%) on the 1st and 2nd nymphal period, and it did not have any effect on the nymphs of the 3rd and 4th periods.

As the area where the pest is intense is untrodden in terms of chemical pesticide use; and since chemical pesticides cannot be used against pests in this area, kaolin-clay and salt concentration with organic content and as were tested against the pest; however, an effective dose against nymphs could not be determined. Ak et al. (2013) tested 400 mg/100 L dose of azadirachtin against the nymphs of this pest; and reported a 30% biological effect. In the same study, it was also reported that Spinosad 35 ml/100 L dose was effective at a rate of 71-78%. However, it is not suggested in the tea production areas because the application of tea pests may cause negative effects on natural enemies because of the natural balance under natural enemy pressure. However, for the biological control of the pest, Güçlü et al. (2010) conducted an *in vitro* and *in vivo* study on the efficacy of *Lecanicillium muscarium*, which is an entomopatojen fungus, and reported that the effect of *L. muscarium* on nymphs was more than in the adults; and that Lm4 isolate of *L. muscarium* could be used as a potential against nymphs of *R. simulans* in natural conditions. In the studies that were conducted by Göktürk and Mihli (2015) in 2013-2014 on biotechnical control against pests, they tried light traps and colored sticky

traps; they concluded that light traps could be used in the fight against this harmful pest.

As a result, it was concluded based on the results of this and of previous studies that the most effective, practical and feasible method for the fight against the harmful effects of pests were cultural measures, which include cleaning and destruction of the plant wastes that are infected with the eggs of the pest. Since this control method has been widely used for several years, the population of the pest can be brought under the level of economic damage. Subsequently, producers in the Eastern Black Sea region of Turkey can grow crops including beans, cucumbers and tomatoes for traditional family needs, and losses can be minimized.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank the Agricultural Researches and Policies General Directorate, the Agricultural Research Institute Directorate of the Black Sea, and Çaykur General Directorate for their cooperation and support in every stage of the present study.

REFERENCES

- Ak K, Güçlü Ş, Eken C, Sekban R (2015) *Ricania simulans* (Walker, 1851) (Hemiptera: Ricaniidae) a new pest for Turkey. *Turkish Journal of Entomology* 39(2): 179-186
- Ak K, Güçlü Ş, Sekban R (2013) Doğu Karadeniz Bölgesinde Yeni Bir Zararlı *Ricania simulans* (Walker, 1851) (Hemiptera: Ricaniidae)'a Karşı Azadirachtin ve Spinosad Etki Maddeli Biyopestisitlerin Etkinliklerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 6 (1): 10-14.
- Avidzba NS, Bobokhidze ZM (1982) Biophenology of the Japanese leafhopper. *Zashchita Rastenii*, No:6, 36 pp.
- Bostan SZ, Güna K (2014) Hayward (*Actinidia deliciosa* Planch) Kivi Çeşidinin Meyve Kalitesi Üzerine Rakım ve Yöneyin Etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 3(1), 13-22.
- Charles JG, Allan DJ (2004) Passionvine hopper, *Scolypopa australis* (Walker) (Hemiptera: Ricaniidae), egg parasitism by Aphelinidae (Hymenoptera) in New Zealand. *New Zealand Entomologist* 27: 83-89.
- Demir E (2009) *Ricania* Germar, 1818 species of Western Palaearctic Region (Hemiptera: Fulgoromorpha: Ricaniidae). *Munis Entomology and Zoology*, 4 (1): 271-275
- Dzhashi VS, Nikolaishvili AA, Demetradze TY (1982) The Japanese leafhopper - a pest of bay. *Zashchita Rastenii*, No: 2, 57 pp.
- Engin F (2017) Doğu Karadeniz'de Çay Tarımında Çalışan Gürcü İşçilerin Çalışma Koşulları Üzerine Gözlemler. *Fiscaoeconomia*, 1(3).

- Gjonov I (2011) *Ricania japonica* Melichar, 1898 – a representative of family Ricaniidae (Homoptera, Fulgoromorpha), new to the fauna of Bulgaria. *ZooNotes* 23, 1-3. Gjonov I, Shishinova M (2014) Alien Auchenorrhyncha (Insecta, Hemiptera: Fulgoromorpha and Cicadomorpha) to Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 20, 151-156.
- Göktürk T, Aksu Y (2014) Morphology, biology and damage of *Ricania simulans* (Walker) 1851 (Hemiptera: Ricaniidae) which damages in the agriculture and forest areas. Proceedings of the 2nd Symposium of Turkey Forest Entomology and Pathology, 282-285.
- Göktürk T, Mıhlı A (2015) Doğu Karadeniz Sahil Şeridinin Önemli zararlısı *Ricania simulans* (Walker, 1851) (Hemiptera: Ricaniidae)'ın Mücadelesi Üzerine Araştırmalar. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi 16 (1) 89-93.
- Gokturk T, Tozlu E, Kotan R (2018) Prospects of Entomopathogenic Bacteria and Fungi for Biological Control of *Ricania simulans* (Walker 1851) (Hemiptera: Ricaniidae). *Pakistan J. Zool.*, 50 (1), 75-82.
- Güçlü Ş, Ak K, Eken C, Akyol H, Sekban R, Beytut B, Yıldırım R (2010) Pathogenicity of *Lecanicillium muscarium* against *Ricania simulans*. *Bulletin of Insectology* 63 (2): 243-246.
- Güner F, Güney MŞ (2018) Situation Analyses of Hazelnut Sector, The Necessity and Classification of Harvesting Machines. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(9), 1141-1147.
- Imura O (2003) Herbivorous arthropod community of an alien weed *Solanum carolinense* L. *Appl. Entomol. Zool.* 38 (3): 293–300.
- Logan DP, Allison PA, Stannard K (2002) Selection of Wild Hosts for Feeding by Passion Vine Hopper, *Scolypopa australis* (Walker) (Hemiptera: Ricaniidae) in the Bay of Plenty. *New Zealand Plant Protection* 55:368-373.
- Mendi AF (2015) Türkiye çay endüstrisi: Sektörel ve ampirik bir çalışma. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 4(2), 252-274.



Kadastro sonucu orman sayılmayan ağaçlık alanlar: Gölcük orman işletme şefliği örneği

Woodlands not considered as forests through cadastre: a case study in Golcuk

Hüseyin AYAZ¹ , Uzey KARAHALİL²

¹Trabzon Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Kamu Hukuku Bölümü, Trabzon, Türkiye

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon, Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.599497

Sorumlu yazar / Corresponding author

Hüseyin AYAZ

e-mail: hayaz@ktu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

31.07.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

30.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

01.10.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Anahtar kelimeler:

Orman mülkiyeti

Kamulaştırma

Orman alanlarının daraltılması

Özel orman

Keywords:

Forest ownership

Nationalization

Forest degradation

Private forest

Özet

Türkiye’de orman tanımı ve mülkiyeti konularında halen sorunlar yaşanmaktadır. Sosyo-kültürel değişim ve ekonomik gelişmelerin etkisiyle, ülke orman varlığında artışlar yaşansa da yasa değişiklikleri ve yönetsel kararlarla orman ağaçları ile kaplı geniş araziler orman sayılmamaktadır. Bu yaklaşım önemli miktarda orman alanının yasal koruma dışında kalmasına sebep olmaktadır. Yaşanan bu sorunu ortaya koymak ve çözüm önerileri geliştirmek üzere Gölcük Orman İşletme Şefliği örnek alan olarak seçilmiştir. Seçilen alanda, farklı zamanlardaki orman amenajman planı verileri ile arazi kadastro sonucu belirlenmiş orman varlığı arasındaki farklılıklar, konum ve büyüklük olarak irdelenmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre, 1972 ile 2015 yılı arasında orman ağaçları ile kaplı alan %20 civarında artmıştır. Ancak, arazi kadastro sonuçlarına bakıldığında, orman varlığındaki artışın sadece %20’si miktarında alanın orman varlığına dahil edildiği tespit edilmiştir. Evvelinden beri orman olan veya üzerinde sonradan orman örtüsü oluşan toplam 904.5 hektar arazinin ise kadastro uygulaması sonucunda orman sayılmadığı görülmektedir. Bilimsel ölçütlere göre orman vasfı taşıyan arazilerin orman dışında bırakılmasının önemli sebeplerinden birisi, çok sınırlı haller dışında özel orman mülkiyetine izin vermeyen mevzuattır. Yapılması gereken, evvelinden beri devlete ait olan ormanların dışında kalan, tapulu arazilerde var olan veya sonradan oluşan ormanların mülkiyetine müdahale edilmemesidir. Bu yerler orman sayılmalı, sürekliliği güvenceye alınmalı, sahiplerinin faydalanması için ormancılık teşkilatı yerel çalışanlarının yapacağı faydalanma düzenlemesi ve kontrolü yeterli görülmelidir.

Abstract

There are still problems in the definition of forest and forest ownership issues in Turkey. Due to socio-cultural changes and economic developments, although there is an increase in the forest assets of the country, large areas covered with forest trees are classified as non-forest areas through changes in laws and administrative decisions. While forested land area is on the increase thanks to the developments in technology and better socio-economic life standards, some forested areas have been registered as non-forest areas through changes of laws and administrative decisions. This approach causes a significant amount of forest area to be excluded from legal protection. A pilot area, Gölcük State forest sub district, was selected to evaluate the magnitude of the problem and formulate suggestions. In the study area, forestland area change was determined using forest management plans and land cadaster records. According to forest management plans irrespective of land cadaster, total land area covered with forest trees increased by 20% between 1972 and 2015. However, according to the forest management plans developed based on land cadaster, the increase in total registered forestland was only 4%. It was observed that a total of 904.5 hectares of land, which had previously been forested or later covered with forest cover, were not considered forest by the cadastral applications and, thus, not included in forest management plans. One of the most important reasons for exclusion of areas from areas that are considered forest from a scientific stand point is the legislation that does not allow private forest ownership except in very limited circumstances. What should be done is not to interfere with the privately owned forested lands that were outside the forests belonging to the state, or that were subsequently formed. These places should be considered as forests and their sustainability should be ensured. Utilization regulation and control by the local forest administration should be considered sufficient for the utilization of the land by their owners.

1. GİRİŞ

İlk çağlardan beri farklı amaçlarla tahrip edilmekte olan ormanların kıt kaynak durumuna gelmesi ile birlikte, egemen güçlerin bu kaynak üzerindeki sınırsız yararlanma

ve sahiplenmeye müdahale etmeye başladıkları bilinmektedir. Bu müdahaleler, toplumlara ve zamana göre farklılıklar görülmektedir. Birçok ülkede özel mülkiyete dokunulmadan ormanların sürekliliğinin

sağlanması için kurallar konulması yoluna gidilirken, Türkiye'nin de aralarında olduğu, Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri ile Tanzanya, Nepal gibi birçok ülkede özel mülkiyetteki ormanların tamamına yakını devletleştirmiştir (Sarvasova ve ark. 2015; Kalumanga ve ark. 2018; Baral ve ark. 2019).

Ormanların mülkiyetinin tespiti ve sürekliliğinin sağlanması konusunda Türkiye'deki sürece bakıldığında, ilk kapsamlı yasanın 1937 yılında yürürlüğe konulduğu görülmektedir. Bu tarihten itibaren, yasalar ve anayasalarda, ormanlar milli kaynak olarak görülmüş, devlet mülkiyetinde bulunması gerektiği kabul edilmiş, özel mülkiyete devri yasaklanmış ve herhangi bir şekilde özel mülkiyete konu olan ormanların tamamına yakını da devletleştirilmiştir (Diker 1947; Aksoy 1987; Bingöl 1990). Ancak, bu şekilde ormanların devlet mülkü olarak tespit ve tesciline başlanması, ormanları sahiplenmiş halkın yoğun tepkisine neden olmuş, tepkiler ve eleman yetersizliği orman sınırlamasında kayda değer yol alınmasını engellemiştir (Diker 1947; Kayganacıoğlu ve ark. 1976; Çağlar 1979; Bingöl 1990). Özellikle ülkede var olan tüm ormanların devletleştirildiği 1945 yılının hemen sonrasındaki iki yıl içinde 290 000 hektar orman alanı yakılmıştır (Çağlar 1979).

Önceleri halkın istek ve beklentileri dikkate alınmamakla birlikte, 1940'lı yılların sonlarına doğru çok partili rejime geçişle birlikte bu kez, orman kaynaklarının istismarına sebep olacak kanun değişiklikleri yapılamaya başlanmıştır (Özdönmez ve ark. 1989). Özellikle 1961 yılından sonraki dönemde, anayasalarda da yer verilmiş yasaklar sebebiyle özel mülkiyete devredilmeyen ormanlar gerek orman tanımında değişiklik yapılarak gerekse de önlenemeyen tahrip ve talanlarla orman örtüsü yok edildikten sonra, farklı sebepler oluşturularak orman sayılmamış ve bu şekilde orman sayılmayan alan olarak nitelendirilip özel mülkiyete devredilmeye başlanmıştır. 1950'li yılından 2010 yılına kadar kanun değişikliklerine dayalı olarak, yalnızca kadastro çalışmaları sonucu sebep olunan orman azalmasının 1.1 milyon hektarı aştığı belirtilmektedir (Çağlar 2014).

Ormancılık mevzuatındaki orman varlığı aleyhine değişikliklerden başka, taşınmazların sahip ve sınırlarının

belirlendiği kadastro çalışmalarının farklı kurumlar tarafından çeşitli kanunlara göre yapılması da birtakım sorunlara sebep olmuştur (Ayanoğlu 1992). Özellikle, sadece özel mülkiyete konu arazilerin tespitine yönelik tapulama çalışmaları sırasında orman vasfı taşıyan arazilerin bir kısmının şahıslar adına tapulandığı görülmektedir. Arazi fiilen orman olmasına ve mevzuata göre bu yerlerin özel mülkiyete konu edilmesi yasaklanmış bulunmasına rağmen, arazinin vasfı gerçeğe aykırı (tarla, çalılık vb.) gösterilerek kişiler adına tapu kayıtları oluşturulmuştur (Ayaz 2004). Bu uygulamalar arazi kadastro sunun tek elden yürütülmesini sağlayan 1987 tarihli kadastro kanununun uygulanmasına kadar sürmüştür. Orman idaresi de çoğu zaman bu tapulama işlemine karşı duyarsız kalmış, devlet ormanlarının özel mülk olarak tespit ve tesciline karşı itiraz etmemiş, yargı yoluna başvurmamıştır.

Yürürlükteki mevzuat gereğince, hukuka aykırı olarak şahıslar adına tapu kayıtları oluşturulmuş yerlerin, bu usulsüzlüğün tespiti anından itibaren davaya konu edilmesi ve yargı birimleri tarafından bahse konu tapuların iptali gerekir. Özellikle kadastro yenileme çalışmalarında bu tür yerler gündeme gelmekte ve sorun oluşturmaktadır. Mevzuat böyle olmakla birlikte, tapulama çalışması sürecinde müdahale edilmemiş olması ve aradan 50 yılı aşkın süre geçtikten sonra verilmiş tapuların yok sayılması/iptali ciddi tartışmalara/davalara sebep olmaktadır. Bu durumun mülkiyet hakkını kaybetme sıkıntısını yaşayan halkın tapuya güvenini zedelediği ifade edilmekte (Gençay 2016), devlet kurumları tarafından verilmiş tapuların geçerli kabul edilmesi ve şahısların mülkiyet hakkına hiçbir şekilde dokunulmaması gerektiği görüşünü savunanlar bulunmaktadır. Hatta, kişilerin mülkiyetindeki ormanların vasıflarının değiştirilmesine de müdahale edilmemesi gerektiği de öne sürülmektedir (Güneş 2018).

Tapulama sonucu özel mülkiyete konu edilmiş yerlerde, yaklaşık olarak 2008 yılına kadar, malikler aleyhine orman idaresi tarafından açılan tapu iptal davalarının çoğu, oluşturulmuş tapu kayıtlarının dönemin yasalarına aykırı olduğu ve yolsuz tescil niteliği taşıdığı gerekçeleri ile şahıslar aleyhine sonuçlanmıştır. Yıllardır tapulu özel mülk olarak kullanılan arazinin, sahibine hiçbir hak

tanınmaksızın, devlet ormanı sayılması üzerine, ülkede iç hukuk yolu tüketildikten sonra, bu kararların bir kısmı için Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi (AİHM) bünyesinde davalar açılmıştır. AİHM'si, açılan benzer davalarda, Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi, 1 Numaralı Ek Protokol'ün 1. maddesinde düzenlenen mülkiyet hakkının ihlal edildiğine ilişkin süreklilik arz eden mahkûmiyet kararları vermiştir (Ayaz ve İnanç 2009). Devlet tarafından yüklü tazminatlar ödenmek zorunda kalınması sonrasında, 2009 yılından itibaren Yargıtay bu konudaki içtihatlarını değişikliğine gitmiştir. Artık, tapu sicilinin tutulmasından kaynaklanan alacak nedeniyle devlet aleyhine açılan davalarda, TMK m. 1007. maddesi gereğince, devletin kusursuz sorumluluğundan kaynaklanan bir zararının oluştuğuna ve bu zararın tazmininin devletten istenebileceğine karar verilmeye başlanmıştır (Yargıtay 2019).

AİHM tarafından verilen kararlar sonrasında, orman vasfındaki arazilere ait özel mülkiyet belgeleri hakkında yeni düzenlemelere gidildiği görülmektedir. Nitekim, 2012 yılında 6292 sayılı Kanunla yapılan değişiklik sonrasında, Orman Kanunu'nun 2/A ve 2/B maddelerine göre orman sınırları dışına çıkarılan yerlere ait özel mülkiyet belgesi bulunması halinde, bu belgeler geçerli kabul edilecek ve bahse konu yerlere ait sicil kayıtları aynen devam edecek, tapu sicil kayıtları iptal edilmiş olanlar için de eski sahipleri adına sicil kayıtları oluşturularak özel mülkiyet hakkı eski sahibi veya mirasçılara teslim edilecektir. Bu yasa değişikliğinin "hukuk devleti olmanın bir gereği" olduğu yolunda değerlendirmeler de yapılmaktadır (Gençay 2016).

Çok sayıda kanun değişikliğine gidilmesine rağmen, yürürlükteki mevzuata göre orman vasfında olan, ancak orman değilmiş gibi gösterilerek şahıslar adına tapu sicil kaydı bulunan arazilerle ilgili mülkiyet ve vasıf sorunu devam etmektedir. Orman örtüsü 1982 tarihinden önce tahrip edilen yerlerde bu arazilerin, satışa konu edilmeyip, Orman Kanunu'nun 2/B maddesi kapsamında sahiplerine bırakılması veya devredilmesi sorunun bir kısmını çözmektedir. Ayrıca, bu uygulamanın orman tahribatını özendirdiği de yadsınamaz bir gerçektir. Anayasa ve ormancılık mevzuatına göre, şahıslar adına tapulu olmakla birlikte, evvelinden beri ve halen orman olan ve

çevre parsellerle birlikte orman bütünlüğü oluşturan yerler için tapu iptal davaları açılarak bu yerlerin devlet ormanı olarak tescili gerekmektedir.

Son yıllarda orman idaresi, orman vasfı ve mülkiyeti uyumsuzluklarının yasalar ve yargısal içtihatlarla, hukukun içinde kalınarak çözülmesi sürecini baltalayan bir yola girmiştir. İdare tarafından 2012 tarihli Orman Kadastro ve 2/B Uygulama Yönetmeliğinin 19. maddesinde 2013 yılında değişikliğe gidilerek, tapulama çalışması yapılmış yerlerdeki orman kadastro uygulamalarında, orman bütünlüğünün parsel bazında değerlendirileceği belirtilmiştir (Resmi Gazete 2012). Diğer bir anlatımla, Anayasa yasalara göre orman sayılan ve Orman Kanunu'nun 2/A ile 2/B kapsamı dışında kalan arazi, şayet eski yıllarda gerçekleştirilmiş tapulama sonucu özel mülk olarak tescil edilmiş ise ve parsel büyüklüğü de 3 hektarı aşmıyorsa, orman vasfı ve bütünlüğü bakımından tartışılmayacak, mülkiyetine ve vasfına dokunulmayacaktır. Bu şekilde, onlarca hektar büyüklüğündeki orman alanı, eylemli durumda da orman ağaçları ile kaplı olmasına rağmen, çok sayıda parsel olarak tapu sicili oluşturulduğu için, orman sayılmamaktadır. Bu nitelendirme, Anayasa ve orman kanunlarındaki orman tanımıyla ve ormanların daraltılamayacağı kuralı ile bağdaşmamaktadır.

Fiilen orman örtüsü ihtiva eden ancak yapılan kadastroya göre şahıslar adına tapulanmış, eylemli durumda da orman vasfı devam eden alanların orman sayılmaması, orman amenajman planlarının yapımında da sorun oluşturmaktadır. Kadastro altlığı kullanılarak yapılan orman amenajman planlarında, eylemli durumda onlarca hektar büyüklüğünde orman bütünlüğü oluşturan, çoğu zaman devlet ormanları ile de bütünlük halinde bulunan bu yerler, ormancılık bilimi ile bağdaşmayacak biçimde, orman dışında bırakılmaktadır. Planlamacılar, eylemli durumda orman ağaçları ihtiva ettiklerini göstermek için de bu yerleri "Kadastroya Göre Orman Dışı Ağaçlık Alan" (KDA) olarak belirtmektedirler. Bu alanlar için "Orman Dışı Ağaçlık Alan" ifadesi de kullanılmaktadır (OGM 2014). Meri mevzuat gereğince bu yerler ormandır. Ancak, idari tasarruf ile orman sınırları dışında bırakılmaktadır.

Bu çalışmada, orman amenajman planlarında orman vasfında olduğu belirlenmiş yerlerin, Anayasa ve yasalara aykırı biçimde, özel mülkiyet belgelerine dayanarak orman sayılmaması durumu değerlendirilmiştir. Amenajman planlarında orman olarak gösterilmiş ve orman bütünlüğü içinde bulunan, özel mülkiyete konu edilmiş yerler KDA olarak belirtilmekte ve orman sayılmamaktadır. Orman amenajman planlarına göre orman örtüsü taşıyan ancak KDA olarak ifade edilerek orman varlığı dışında bırakılan bu yerler ele alınarak değerlendirilmiştir. Bunun için, örnek alan olarak seçilmiş bir orman işletme şefliğinde KDA olarak nitelendirilmiş arazinin, tespit edilebilen en eski tarihten itibaren durumu, zaman içindeki vasıf değişiklikleri, konumu, büyüklüğü ve orman varlığı içindeki oranı tespit edilmiştir. İncelemeye konu uygulamanın, fiili orman varlığının tespitine engel oluşturduğu, bahse konu ağaçlık alanların yasal koruma dışında bırakılarak sürekliliğinin tehlikeye atıldığı değerlendirilmektedir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada, konuyla ilgili, Anayasa, yasa ve sair mevzuat ile yüksek yargı kararları kullanılmıştır. Sonrasında, araştırma alanı olarak seçilmiş Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü, Gölcük Orman İşletme Müdürlüğü, Gölcük Orman İşletme Şefliğinin, yeri, büyüklüğü, demografik yapısı ile orman varlığı ile değişimine ilişkin veriler derlenmiştir. Ayrıca, örnek olarak seçilen alandaki güncel orman varlığı, kadastro durumu ve bu alan içindeki KDA alanlarını gösterir veriler toplanmıştır. Orman amenajman planı sayısal meşcere haritası ve kadastro haritası çalışmada kullanılan önemli altlıklardır (OGM 2015). Çalışma alanı içinde halkın katılımı ile gerçekleştirilmiş toplantılardaki değerlendirmeleri içeren metinlerden de yararlanılmıştır.

2.2. Yöntem

Araştırmaya konu alanda ilki 1972 yılında olmak üzere 4 adet orman amenajman planı yapılmıştır. Bu planlardan ikincisi veri karmaşıklığı nedeniyle kullanılamamıştır. Çalışmada, 1972, 2004 ve 2015 yıllarında yapılmış orman amenajman planlarına ait veriler kullanılmıştır. Eski

yıllarda bölgeyi kapsar orman kadastro olmadığından orman amenajman planlarında “orman” olarak gösterilmiş yerlerin hukuken de orman olduğu kabul edilmiştir. Her üç plan tarihi esas alınarak KDA alanlarının evveliyatı da buna göre değerlendirilmiştir.

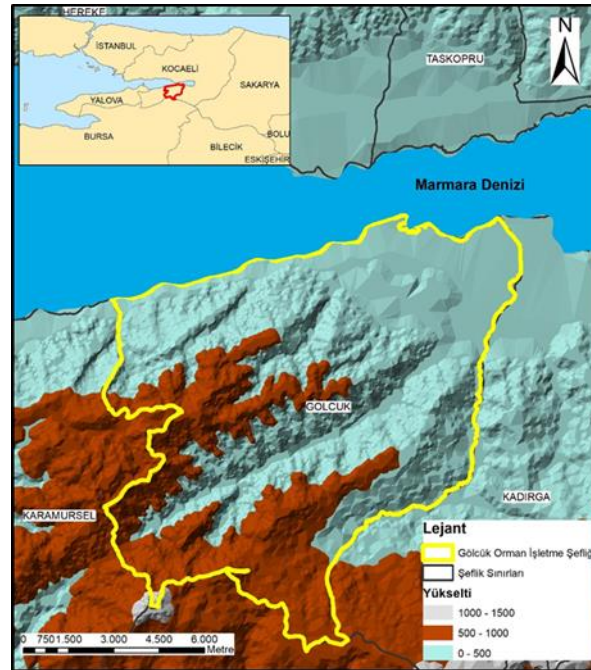
Amenajman planlarına ait veriler yapılmış bir çalışma ile kapsamlı biçimde ortaya konulmuştur (Khan 2017). Bu kaynaktan yararlanılarak, bahse konu yıllardaki orman ve orman dışı alanların zaman içindeki değişimi incelenmiştir. Orman amenajman planı meşcere haritası ile kadastro haritaları yardımıyla ihtiyaç duyulan analizlerin yapılabilmesi amacıyla, temin edilen katmanlar üzerinde bazı ön hazırlıklar gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanına ait “ncz” uzantılı temin edilen mahalle bazındaki kadastro haritaları, “dwg” formatına dönüştürülmüştür. Oluşturulan bu dosyalar içinde yer alan katmanlar, ArcGIS 10.0 yazılımı yardımıyla “import from cad” komutu ile “features class” formatına aktarılmıştır. Kadastro haritalarının, orman amenajman planı meşcere haritası ile konumsal olarak uyumlarının sağlanması amacıyla, poligon katmanlarının datumları, “Project” komutu yardımıyla “ED 1950”den WGS’e dönüştürülmüştür. Meşcere tiplerinin bölmeler ile bölünmesi sonrasında oluşan “bölmecek” haritasındaki ayrı poligonlar, “dissolve” komutu yardımıyla meşcere bazında birleştirilmiştir. Mahalle bazında hazırlanan kadastro haritaları ise “merge” komutu yardımıyla işletme şefliğini kapsayacak şekilde tek katmana çevrilmiştir. Sonuçta, nihai karşılaştırmaya uygun katmanlar hazırlanmıştır. Hazırlanan bahse konu katmanlar ile bir taraftan zaman içindeki orman ve diğer arazi kullanımları, mekan ve alan olarak tespit edilmiş, diğer yönden yıllar içindeki arazi kullanım değişiklikleri belirlenmiştir. Kullanılan kadastro altlıkları ile birlikte, özel orman, orman dışına çıkarılmış alanlar ile KDA alanlarının güncel durumu, yersel dağılımı ve evvelindeki niteliği de tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, konu hakkındaki mevzuata göre tartışılarak bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiş ve öneriler geliştirilmiştir.

2.3. Araştırma alanının tanıtımı

Araştırma alanı olarak seçilen Gölük Orman İşletme Şefliği 40°43'35"-40°36'50" kuzey enlemleri ile 29°42'28"-

29°50'47" (ED 1950 UTM ZONE 35N) doğu boylamları arasında kalmaktadır. Planlama birimi, kuzeyde Marmara denizi, doğuda Kadirga Orman İşletme Şefliği, güneyde

Mahmudiye Orman İşletme Şefliği ve batıda Karamürsel Orman İşletme Şefliği ile çevrilidir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanının konumsal gösterimi

3. BULGULAR

Gölcük Orman İşletme Şefliği'nin arazi kullanımı durumu ve değişimini içeren üç dönemin amenajman planı alansal verileri bulunmaktadır. Bu veriler yapılmış bir yüksek lisans tezinde de ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur (Khan 2017). Bahse konu tezde esas itibariyle orman varlığı ve arazi örtüsündeki değişimler irdelenmiştir. Bu çalışmada ise; bahse konu altlıklar kullanılarak, farklı plan dönemlerindeki özel orman durumu ile orman kanununun 2. maddesi B bendine (2/B) göre orman sınırları dışına çıkarılmış alanların miktar ve konumları incelenmiştir. Ayrıca, 2015 yılı itibariyle eylemli durumda orman olmasına rağmen KDA olarak orman sınırları dışında bırakılmış yerler de tespit edilmiştir. Bu yerlerin evveliyatı da sorgulanarak öncesindeki durumları da ayrıntılı olarak tespit edilmiştir.

3.1. Gölcük Orman İşletme Şefliği Sınırları İçindeki Arazi Varlığı, Niteliği ve Değişikliği

Gölcük Orman İşletme Şefliği sınırları, alanı ve bu alan içindeki orman varlığı ile değişimi 1972, 2004 ve 2015

tarihli orman amenajman planlarından alınmıştır. Orman amenajman planlarıdaki orman varlığı hukuken orman sayılan yerlerle farklılık gösterebilir. Ancak, yöntem bölümünde de açıklandığı üzere, araştırma alanında eski orman amenajman planlarının yapıldığı tarihlere ait kadastro çalışması bulunmadığından, amenajman planlarında orman olarak gösterilmiş yerlerin hukuken de orman olduğu varsayılmıştır. Orman amenajman planlarına göre orman işletme şefliğinin toplam alanı 12370.7 hektar olarak tespit edilmiştir. Bu arazinin, 1972 yılı itibari ile 5857.1 hektarı, 2015 yılı itibari ile ise 6280.7 hektarı devlet ormanıdır. 1972 tarihli planda, özel ormanlar ile ilgili bir tespit bulunmadığı gibi henüz Orman Kanunu'nda 1973 tarih ve 1744 sayılı 6831 Sayılı Orman Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesine ve Bu Kanuna 3 Ek Madde ile bir Geçici Madde Eklenmesine Dair Kanun ile değişiklik yapılmamış olduğundan orman sınırları dışına çıkarılmış arazi de yoktur. Üçüncü amenajman planının yapıldığı 2004 yılına gelindiğinde, kanun gereğince 35.5 hektar arazi orman sınırları dışına çıkarılmış olmasına rağmen, devlet ormanının yaklaşık %25 oranında arttığı ve 7340.4 hektara ulaştığı görülmektedir. Son amenajman planına göre, KDA olarak

nitelendirilmiş arazi sebebiyle orman varlığının 2004 yılına göre %15 civarında azalarak 6280.7 hektara gerilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 2015 yılı itibariyle devlet ormanının 1972 yılına göre yaklaşık olarak %7

civarında arttığı görülmektedir. Şeflik sınırları içindeki arazi varlığının yıllar itibariyle durumu ve değişimi aşağıda (Çizelge 1) verilmiştir.

Çizelge 1. Gölcük Orman İşletme Şefliği sınırları içindeki arazi niteliği ve değişimi

	Yıllara göre alanlar (ha)			Arazi niteliği değişimi	
	1972	2004	2015	1972-2004	1972-2015
Devlet ormanı	5857.1	7340.4	6280.7	+ 1483.3	+ 423.6
Özel orman	-	244.6	301.4	+ 244.6	
Orman dışına çıkarılmış alan	-	35.5	35.5		
KDA alanı	-	-	904.5	-	+ 904.5
Tarım, iskan ve diğer açıklıklar	6450.6	4722.7	4821.1		
Toplam alan	12307.7	12307.7	12307.7		

İlk planlamanın yapıldığı 1972 yılındaki orman amenajman planlarında özel ormanlar ile ilgili bir kayıt yoktur. 2004 yılında ise özel orman miktarı 244.6 hektar olarak tespit edilmiştir. 2015 yılına gelindiğinde ise özel orman alanı bir miktar artarak 301.4 hektara ulaşmıştır. Orman kanununun 2. maddesi B fıkrası uygulaması 2004 yılında tamamlanmış olup toplam 35.5 hektar alan orman sınırları dışına çıkarılmıştır.

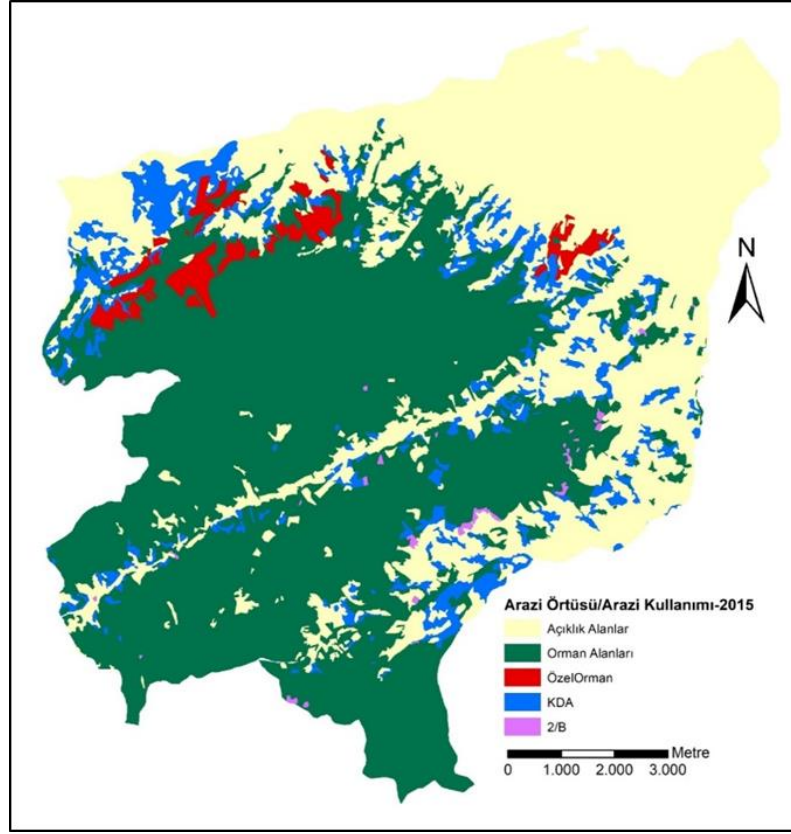
Orman ağaçları ile kaplı bulunmasına rağmen KDA olarak nitelendirilerek orman sayılmamış arazi miktarı ise 904.5 hektar büyüklüğündedir. Bu miktar 2015 yılı itibariyle devlete ait orman alanının yaklaşık %14'üne denktir. Diğer bir anlatımla, KDA uygulamasından vazgeçilmesi halinde orman varlığı yaklaşık %14 artacaktır. Gölcük Orman İşletme Şefliği sınırları içindeki arazinin kullanım durumu aşağıdaki haritada verilmiştir (Şekil 2).

Harita incelendiğinde, özel ormanların nispeten toplu halde bulunduğu, orman sınırları dışına çıkarılmış araziler ile KDA alanlarının ise çok dağınık halde bulunduğu görülmektedir. Nitekim, İşletme şefliği sınırları içindeki yaklaşık 301 hektar olan özel ormanlar birbirine bitişik olmayan 20 farklı noktada bulunmaktadır. Özel ormanların ortalama büyüklükleri 15 hektar civarındadır. Şeflik dahilindeki özel orman miktarının devlet ormanına

oranı ise yaklaşık %5 seviyesinde olup bu rakam Türkiye ortalamasının (%1) oldukça üzerindedir.

Gölcük Orman İşletmesi sınırları içinde orman kanununun 2/B maddesi kapsamında orman sınırları dışına çıkartılmış arazi 28 ayrı parça ve 35.5 hektar büyüklüğündedir. Orman sınırları dışına çıkarılmış parsellerin ortalama büyüklüğü 12681 m² (1.2 hektar) olarak tespit edilmiştir. Bu parsellerden en küçüğü 311 m² ve en büyük parsel ise 52808 m² olarak belirlenmiştir. Orman dışına çıkarılmış her bir parsel içinde çok sayıda kullanıcı bulunmaktadır. Bu yerler çoğunlukla tarım amaçlı kullanılmaktadır.

KDA alanları çoğunlukla tarım alanları ile orman alanlarının kesişim noktalarında ve çok parçalı, dağınık haldedir. Plan ünitesinde birbirine komşu olmayan 159 ayrı noktada KDA alanı vardır. Bu alanların her bir parçası ortalama 51824 m² (yaklaşık 5.2 hektar) büyüklüğünde olup parçaların minimum büyüklük 2959 m² (yaklaşık 0.3 hektar) ve maksimum büyüklük ise 1367472 m² (136.7 hektar) olarak ölçülmüştür. Her bir parça KDA alanı ortalama üç adet parselden oluşmaktadır. Diğer bir ifade ile her bir parça KDA alanında üç ayrı tapu kaydı bulunmaktadır.



Şekil 2. Gölcük Orman İşletme Şefliğindeki, özel orman, 2/B ve KDA alanlarının dağılımı

3.2. KDA Alanlarının Geçmişteki Durumu

Gölcük Orman İşletme şefliği içindeki 15 yerleşim biriminde yapılmış arazi kadastrounda şahıslar adına tapulanmış ancak orman amenajman envanterine göre eylemli durumda orman ağaçları ile kaplı arazi büyüklüğü 2015 yılı itibarıyla 904.5 hektardır. Şeflik sınırları içindeki arazi vasfı zaman içinde mekansal ve miktar olarak değişikliğe uğratılmıştır. Üç farklı döneme ait amenajman planı verileri ve 1972 ile 2015 tarihleri arasındaki arazi kullanım değişiklikleri incelendiğinde dikkat çekici sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

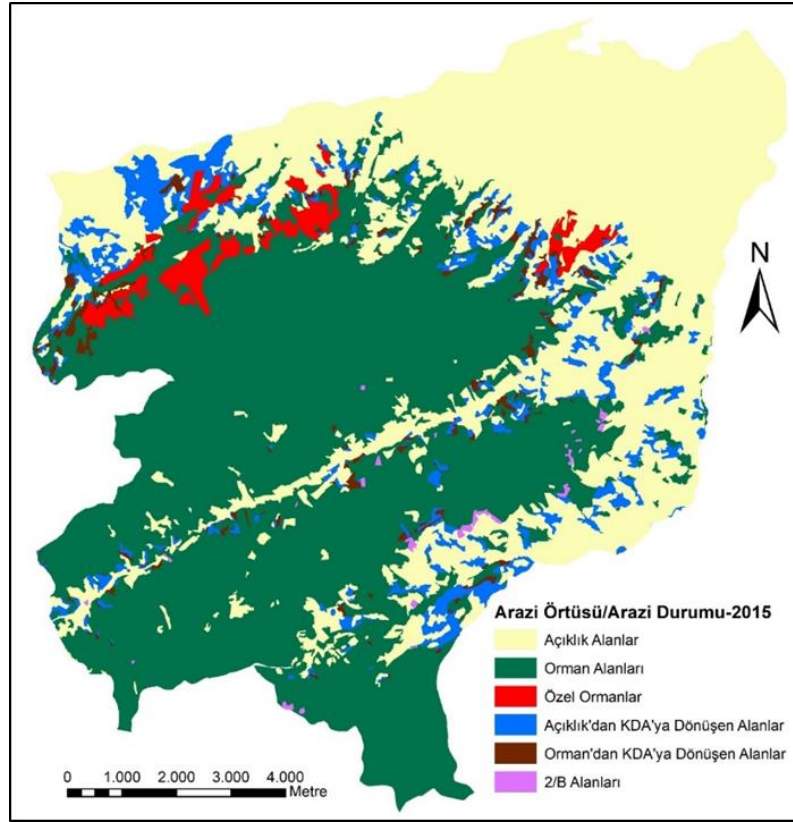
Orman amenajman planlarına göre KDA alanlarının yaklaşık 716 hektarlık kısmı (tüm KDA alanının yaklaşık %80'i) 1972 yılında açıklık (orman dışı alan) olarak nitelendirilmiş yerler içinde kalmaktadır. KDA alanının 188 hektar civarındaki kısmı (%20'si) ise 1972 tarihli orman amenajman planında devlet ormanı olarak gösterilmiş arazi içindedir. KDA alanlarının 2004 yılındaki durumu incelendiğinde, bu arazinin yaklaşık 633 hektarının devlet ormanı olarak gösterilmiş arazi içinde kaldığı görülmektedir. Alanın 11 hektarlık kısmı da özel orman içindedir. Geriye kalan yaklaşık 260 hektar alan ise 2004 yılı amenajman planında da orman dışı arazi olarak nitelendirilmiş yerler içinde kalmaktadır.

Çizelge 2. KDA alanlarının evveliyatı

KDA alanının evveliyatı	Yıllara göre alanlar (ha)		
	1972	2004	2015 Yılı KDA Alanı
Devlet ormanı	188.3	633.5	
Özel orman	-	11.1	
Orman dışına çıkarılmış alan	-	-	904.5
Tarım, iskan ve diğer açıklıklar	716.3	259.9	
Toplam alan	904.5	904.5	

KDA olarak nitelendirilmiş arazilerin orman amenajman haritalarındaki konumu ve zaman içindeki değişimi konumsal olarak sorgulanmak istenmiştir. Bunun için, araştırma alanındaki 1972 ve 2015 tarihli amenajman

planı verileri ile Gölcük Orman İşletme Şefliği içindeki mahallelerin arazi kadastro haritaları karşılaştırılarak KDA alanlarının durumu tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. KDA alanlarının orman amenajman planı haritasındaki konumu

Harita incelendiğinde görüleceği üzere, KDA'lar çoğunlukla devlet ormanı ile orman dışı alanlarının birleştiği yerlerde bulunmaktadır. Kadastro altlığı ile birleştirilmiş orman amenajman haritasına göre tüm çevresi devlet ormanı ile çevrili KDA alanı 13 ayrı parça halinde olup bu arazilerin toplam büyüklüğü 20.4 hektar olarak belirlenmiştir. Bu parçaların tamamına yakını 1972 ve 2004 tarihli amenajman haritalarında orman olarak tespit edilmiş yerler içindedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye ormancılığı, orman varlığının tespiti ve yasal güvenceye kavuşturulması konusunda sorunlu bir geçmişe sahiptir. Anayasa ve yasalara göre özel mülkiyet iddiaları reddedilmekte olup orman varlığının %99.9'u devlete aittir. Özel mülkiyette bulunan ormanların tamamına yakını devletleşmiş olmakla birlikte, halkın

ormanların bir kısmı üzerindeki mülkiyet iddiası halen sürmektedir. Tapuya dayalı sahiplik iddiaları, Doğu Karadeniz Bölgesinde orman varlığının %5'i civarındadır (Ayaz 2004). Türkiye ile yaklaşık aynı dönemlerde devletleştirmenin yaşandığı Balkan ülkelerinin birçoğunda orman mülkiyet sorunu, devletleştirilmiş ormanların eski sahipleri ve mirasçılarına iadesi yoluyla çözümlenmeye çalışılmaktadır (Sarvasova ve ark. 2015). Sürece ilişkin olarak, özel mülkiyete devredilen ormanlar üzerindeki devlet kontrolünün zayıfladığı yönünde eleştiriler yapılmakta, hatta bu uygulamaların ormanların tahribine sebep olduğuna ilişkin tespitler de bulunmaktadır (Whiteman ve ark. 2015). Ülkemizde ise Anayasa ve yasalar gereğince devletleştirilmiş ormanların eski sahiplerine iadesi mümkün değildir. Türkiye'de ormanlar üzerindeki sahiplik iddiaları, bilimsel ölçütlere aykırı yasal düzenlemelerle, ya orman sayılmayarak veya orman örtüsünün tahribi sonrasında orman sınırları dışına

çıkarılarak özel mülkiyete konu edilmektedir. Öyle ki; özel orman miktarı yaklaşık 10 000 hektar iken, orman örtüsü tahrip edildiği için orman sınırları dışına çıkarılmış alan özel orman miktarının 50 katı büyüklüğe ulaşmıştır. Son yıllarda, yasa değişikliklerinin de ötesine geçilerek, yürütme erkinin idari tasarrufu ile de orman sayılmayan alanlar tespit edilmeye başlanmıştır. Bunlardan birisi de KDA alanlarıdır.

Gölcük Orman İşletme Şefliği sınırları içindeki devlet ormanının %14'ü kadar arazi fiilen orman ağaçları ile kaplı olmasına rağmen KDA niteliği ile orman sınırları dışında bırakılmıştır. KDA alanının miktarı, 1970 yılından itibaren orman kanununun 2/B bendine göre orman sınırları dışına çıkarılmış arazinin yaklaşık 25 katı ve özel orman miktarının da 3 katı büyüklüktedir. KDA uygulaması sonucunda orman ağaçları ile kaplı, oldukça geniş bir arazi, ormancılık mevzuatı kapsamı dışında bırakılmıştır. Kanuni koruma dışında bırakılan bu arazi üzerindeki ağaçlar, Orman Kanunu'nun 116. Maddesi kapsamında tamamen kesilerek yok edilebilir ve arazi başka amaçlara kullanılabilir.

Yasa ve idari kararlarla orman alanları daraltılıyor olsa da 1980'li yılların ortalarından itibaren orman varlığında artış olduğu da bilinmektedir. Bu artış, kırsal alandaki nüfusun azalması ve eskinde tarım, mera veya yerleşim amacıyla kullanılan alanların terki sonucunda bu arazilerin doğal olarak orman örtüsü ile kaplanmasına dayalıdır. Türkiye'de genelinde 1973 yılı itibarıyla orman alanı 20.2 milyon hektar iken %1 civarında artışla 2015 yılında 22.7 milyon hektara ulaşmıştır (OGM 2019). Kırsal kesimden yoğun göçlerin yaşandığı birçok yerde ise ormanlaşma oranı Türkiye ortalamasının çok üzerine çıkmaktadır (Bayramoğlu ve Kadioğulları 2018). Araştırma alanında da orman varlığı aleyhine uygulamalara rağmen 1972 ile 2015 yılları arasında orman alanı artışı %7 civarındadır. Gölcük ilçesinde nüfus varlığı ve değişimine bakıldığında, 1970 yılında topla nüfus 51 000 kişi olup nüfusun %41'i (yaklaşık 21 000 kişi) kırsal kesimde yaşarken 2012 yılı itibarıyla ilçe nüfusu yaklaşık 144 000 kişi olup bu nüfusun %4'ü (yaklaşık 5800 kişi) kırsal kesimde yaşamaktadır (TÜİK 2019). 2012 yılında kanun değişikliği sonucu birçok ilde kent ve kır nüfusu ayrımı yapılmadığından sonraki tarihlere ait veri yoktur.

Araştırma alanında 2015 yılı itibarıyla, 1972 yılına göre orman varlığında artış görülmekle birlikte, 2004 yılı ile 2015 yılı arasındaki zaman diliminde yaklaşık 1060 hektar azalma vardır. Bu azalmanın en önemli sebebi, orman ağaçları ile kaplı ve ilmen orman vasfında olan 904.5 hektar arazinin KDA olarak ayrılması ve orman sayılmamasıdır. Diğer taraftan, KDA olarak nitelendirilmiş arazinin yaklaşık %80'inin 1972 yılındaki orman amenajman planı haritasına göre orman dışı alan olduğu da tespit edilmiştir. Tüm bu veriler, Türkiye'de orman varlığı ve sürekliliğinin sosyal gelişme ve değişimlerden etkilenmekte olduğunu ve henüz sağlıklı bir yapıya kavuşturulamadığını göstermektedir.

Orman amenajman planı yapımı sürecinde halkın katılımı toplantıları gerçekleştirilmiştir. Bu toplantılarda, orman mevzuatı ve ormancılık uygulamalar hakkında yoğun eleştiriler yapılmıştır. Devlet ormanlarına yönelik mülkiyet uyuşmazlıklarının yanı sıra kestane meyvesinden yararlanma ve 244.6 hektar büyüklüğündeki özel ormanların, tespiti, yönetilmesi ve işletilmesinde de sorunlar yaşanmaktadır. Zaman içinde çok sayıda hissedarı oluşan özel ormanlar kayda değer miktarda ekonomik gelir sağlamadığından yönetilememekte, sorumlu müdür atanamamakta, işletme planları yapılamamaktadır. Bu konuda yakınmalar görülmekle birlikte, sahipli ağaçlık alanların orman sayılmayarak sahiplerine bırakılması konusunda ise herhangi bir eleştiri yoktur.

5. ÖNERİLER

Farklı tarihlerde özel kişiler adına mülkiyet belgesi düzenlenmiş arazilerin bir kısmı, kaydın oluşturulduğu tarihte de orman ve mülkiyet belgesinin verilmesi hukuka aykırı iken bir kısım alanlar ise orman sayılmayan yerlerdir. Hangi halde olursa olsun, devlet tarafından verilmiş ve sicil kaydı bulunan mülkiyet belgelerinin yok sayılması hukuk devleti için kabul edilebilir bir durum değildir. Nitekim, mülkiyet hakkına müdahale sayılan uygulamalar sebebiyle AİHM kararları doğrultusunda önemli miktarlarda tazminat ödenmek durumunda kalındığı da bilinmektedir. Ancak, onlarca hektarlık bütünlük oluşturan (araştırma alanında büyüklüğü 136.7 hektar olan tek parça KDA vardır) orman ağaçları ile kaplı

alanların orman sayılmaması da bilim ve fenne aykırıdır. Bu alanlar için, taşınmazların devlet ormanı bağlantısı, ekosistem bütünlüğü ile sahiplerinin istek ve beklentileri dikkate alınarak üç farklı yoldan biri tercih edilebilir.

İzlenebilecek yollar;

i) Tamamen devlet ormanları içinde kalan, bu ormanlar ile bütünlük halinde olup bu ormanların sürekliliği ve işletilmesinde öneme sahip yerler kamulaştırılabilir. Araştırma alanındaki KDA'ların %2'si bu nitelikte görülmüştür.

ii) Devlet ormanına bitişik ancak orman işletmeciliğinin bakımından sorun oluşturmayacak tapulu ağaçlık alanlar, sahiplerinin de görüşleri alınarak, kamulaştırılabileceği gibi, yerel orman teşkilatı tarafından parsel bazında hazırlanacak basit planlar ile sahiplerinin yararlanmasına bırakılabilir. Bu durumda, orman örtüsünün sürekliliğini idare tarafından kontrol edilmeli ve ilgili parsellerin tapu siciline de kayıt düşülmelidir.

iii) Orman sınırları dışında bulunan ve evveliyatı da orman olmayan arazi üzerindeki orman örtüsünün devamı için yine yerel orman idaresi görevlileri tarafından basit faydalanma planı yapılabilir. Bu nitelikteki yerler üzerindeki orman ağaçlarının sürekliliğinin sağlanması için arazi vergisi alınmaması vb. teşvikler de uygulanarak halk özendirilebilir.

Ortaya konulan bu öneriler, konu hakkında fikir üreten diğer kişilerin ve muhatap arazi sahiplerinin görüşleriyle daha da zenginleştirilip toplum ve şahıslar için daha faydalı hale getirilebilir.

KAYNAKLAR

- Aksoy M (1987) Anayasalarımız ve Ormanların Korunması. Cumhuriyet Dönemi Ormancılığımızda 3116 Sayılı Orman Yasası ve Sonrası Sempozyumu. Türkiye Ormancılar Derneği Yayınları No: 10, Ankara
- Ayanoğlu S (1992) Genel kadastro orman kadastro ilişkileri üzerinde incelemeler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 42 B: 3-4, 79-91
- Ayaz H (2004) Türkiye Ormancılığında 4785 Sayılı Yasa'nın Uygulanması ve Sonuçları Üzerine Bir Araştırma (Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Trabzon, 145 s
- Ayaz H, İnanç S (2009) Türkiye'de Özel Ormanlar. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi. Isparta, Bildiriler Kitabı, 55-64

- Baral S, Meilby H, Chhetri BBK (2019) The contested role of management plans in improving forest conditions in Nepal's community forests. International Forestry Review 21:1, 37-50
- Bayramoğlu MM, Kadiogulları AI (2018) Analysis of Land Use Change and Forestation in Response to Demographic Movement and Reduction of Forest Crime. Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education 14:1, 225-238.
- Bingöl İH (1990) Geçmişten-Günümüze Ormanlarımız ve Ormancılığımız. Ormancılık Eğitim Vakfı Yayın No: 4, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 144 s
- Çağlar Y (1979). Türkiye'de Ormancılık Politikası (Dün). Çağlar Matbaası, Ankara, 463 s.
- Çağlar Y (2014) Hukuksal Kısaçtaki Ormanlar ve Ormancılık (seçme Tartışmalar). Türkiye Barolar Birliği Yayınları: 209, 978-605-5316-99-0, Şen Matbaası, Ankara, 388 s
- Diker M (1947) Türkiye'de Ormancılık Dün-Bugün-Yarın. T.C. Tarım Bakanlığı OGM Yayınları, Sayı: 61, Akın Matbaası, Ankara, 132 s
- Resmi Gazete (2012) Orman Kadastro ve 2/B Uygulama Yönetmeliği. Tarih: 20.11.2012, Sayı: 28473, Ankara
- Gençay G (2016) Orman sınırları içinde tapu iptali kararlarının mülkiyet hakkını ihlal etmesi sorunu. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 66:1, 75-89
- Güneş Y (2018) Orman ve Arazi Uyuşmazlıkları, On iki levha Yayıncılık A.Ş. ISBN 978-605-152-795-6, İstanbul, 387 s
- Kalumanga E, Olwig MF, Brockington D, Mwamfuge A (2018) Partnerships and Governance in Forest Management in Tanzania: Historical and Current Perspectives. NEPSUS Working Paper 2018/1, Frederiksberg, Denmark, 31 s
- Kayganacioğlu MR, Renda N, Onursan G (1976) Gereğeli-Açıklamalı-İçtihatlı Orman Kanunu İlgili Mevzuat. Olgaç Matbaası, Ankara, 1195 s
- Khan S.I., (2017) Exploring the Spatiotemporal Dynamics of Gölcük Planning Unit Over 43 Years And Implications of International Conventions to Management Planning Approach. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 84 s
- OGM (2014) Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar. Tebliğ No: 299, Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 227 s.
- OGM (2015) Gölcük Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 269 p. OGM (2019) <https://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/TurkiyeOrmanVarligi.aspx>. 04.07.2019
- Özdönmez M, İstanbullu T, Akesen A (1989) Ormancılık Politikası. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:3553, O.F. Yayın No: 401, 301, İstanbul, 1475 s
- Sarvasova Z, Zivojinovic I, Weiss G, Dobsinska Z, Dragoi M, Gal J, Jarsky V, Mizaraite D, Pollumae P, Salka J, Schiberna E, Sisak L, Wolfslehner B, Zalite Z, Zalis T (2015) Forest Owners Associations in the Central and Eastern European Region. Small-Scale Forestry 14:2,2 17-232
- TÜİK (2019) Türkiye İstatistik Enstitüsü, Online Veri Tabanları. <http://tuik.gov.tr/Start.do>. 7 Haziran 2019 tarihinde erişilmiştir.
- Whiteman A, Wickramasinghe A, Pina L (2015) Global trends in forest ownership, public income and expenditure on forestry and forestry employment. Forest Ecology and Management 352: 99-108
- Yargıtay (2019) Yargıtay Hukuk Genel Kurulu Kararı. Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi Devletin Sorumluluğu Mülkiyet Hakkı Tapu Sicilinin Tutulması Yargı Yolu, İçtihat Metni, <https://www.kararara.com/forum/viewtopic.php?f=193&t=3275> 0.26.05.2019

***Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.'ın antimikrobiyal ve antioksidan Etkisi**

Antimicrobial And antioxidant effect of *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.

Şule İNCİ¹ , Lütüye KADIOĞLU DALKILIÇ¹ , Semih DALKILIÇ¹ , Sevda KIRBAĞ¹ 

¹Biyoloji Bölümü, Fen Fakültesi, Fırat Üniversitesi, TR 23119, Elazığ-Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.601528

Sorumlu yazar / Corresponding author

Şule İNCİ

e-mail: sule.inci@hotmail.com

Geliş tarihi / Received

05.08.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

30.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

04.10.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Anahtar kelimeler:

Helvella leucomelaena

Antimikrobiyal aktivite

Antioksidan aktivite

Keywords:

Helvella leucomelaena

Antimicrobial activity

Antioxidant activity

Özet

Mantarlar içerdikleri aktif bileşenler sayesinde besleyici gıda olarak tüketilmelerinin yanı sıra tıbbi ve tedavi edici özelliklerinden dolayı uzun yıllardır halk tarafından kullanılmaktadırlar. Mantarların immünolojik ve antikanser özelliklerinin yanı sıra antioksidan, antihipertansif, kolesterol düşürücü, karaciğer koruyucu, antifibrotik, antiinflamasyon, antidiyabetik, antiviral ve antimikrobiyal etkileri olduğu bilinmektedir. Yenilebilir olan mantarlardan *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf. Ascomycota'nın *Helvellaceae*'ye ait bir mantar türüdür.

Bu çalışmada *H. leucomelaena*'nın metanol, etanol ve hekzan gibi çözücülerden elde edilen ekstraktlarının farklı konsantrasyonları kullanılarak antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi ve metanol çözücüsü kullanılarak elde edilen ekstraktının farklı konsantrasyonlarının antioksidan aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Antimikrobiyal aktivitesi disk difüzyon metoduna göre tespit edilmiştir. Çalışma için *Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603, *Escherichia coli* ATCC25322 ve *Bacillus megaterium* DSM32 gibi bakteriler, fungus olarak *Candida albicans* FMC17 mikroorganizmaları kullanılmıştır. Antioksidan aktivitesi ise 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) yöntemine göre radikal süpürücü kapasite tespit edilmiştir. Sonuçta *H. leucomelaena* en yüksek inhibisyon zonunu *C. albicans*'a karşı (16 mm) 750 µg konsantrasyonda etanol ekstresinde gösterdiği tespit edilmiştir. DPPH radikalini süpürücü etkisi ise artan konsantrasyonlara bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir.

Abstract

Mushrooms have been used by the public for many years due to the active contents they contain as well as being consumed as a nutritious food. It is known that mushrooms have antioxidant, antihypertensive, cholesterol-lowering, liver-protective, antifibrotic, anti-inflammation, antidiabetic, antiviral and antimicrobial effects as well as immunological and anticancer properties. From the edible mushrooms *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf. "white-footed elf cup", belong to *Helvellaceae* Ascomycota's is a mushroom species.

The aim of this study was to determine the antimicrobial activity of *H. leucomelaena* by using different concentrations of extracts obtained from solvents such as methanol, ethanol and hexane, and to determine the antioxidant activity of different concentrations of extract obtained using methanol solvent. Antimicrobial activity was determined by disc diffusion method. For the study, bacteria such as *Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603, *Escherichia coli* ATCC25322 and *Bacillus megaterium* DSM32; *Candida albicans* FMC17 as fungi microorganisms were used. Antioxidant activity was determined according to 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical quenching capacity method. As a result, *H. leucomelaena* showed the highest inhibition zone against *C. albicans* (16 mm) at 750 µg concentration in ethanol extract. The scavenging effect of DPPH radical was observed to increase depend to increasing concentrations.

GİRİŞ

Mantarlar uzun yıllardır besin olarak tüketilmelerinin yanı sıra birçok hastalığın tedavisinde ilaç olarak kullanılmaktadırlar (Saldır 2015). Yapılarında önemli esansiyel aminoasitler, karbonhidratlar, lifler, bazı vitaminler ve mineraller bulunmaktadır (Öztürk ve Çopur

2009). Besleyici gıda olmalarının yanında önemli biyoaktif bileşenlere sahip tıbbi besinlerdir (Sevindik 2017; Devi ve ark. 2012). Bu bileşenler bazı mantar türlerinde antibakteriyel, antifungal, antiprotozoal ve antiviral aktiviteler gösterdiği bilinmektedir (Yıldız Turp ve Boylu 2018). Mantarların antimikrobiyal etkileri sentezledikleri

bazı fenolik bileşikler, purinler, pirimidinler, kinonlar, terpenoitler ve fenil propanoit türevi antagonistik maddelerden kaynaklanmaktadır (Öztürk ve Çopur 2009). Antioksidan potansiyelleri ise içerdikleri fenolik bileşikler, poliketidler, terpenler ve steroidler gibi sekonder metabolitlerden kaynaklanmaktadır (Cheung ve ark. 2003; Özcan 2015).

Yenilebilir mantarlardan olan *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf., Ascomycota' nın Helvellaceae sınıfına aittir (Kirk ve ark. 2008). Gövdesinin beyaz rengiyle karakterizedir (Tylutki 1979). Kuzey Amerika'da nadir olarak görülse de Kaliforniya, Alaska ve Rocky Dağları'nda sık görülmektedir (Orr Robert ve Dorothy 1979). Güney Amerika ve Avrupa'da da kayıtları bulunmuştur (Dissing 1966; Calonge ve Arroyo 1990). Ülkemizde de farklı lokalitelerde yetiştiği bilinmektedir (Akata ve Kaya 2012).

Bu çalışmada *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.' in metanol, etanol ve hekzan gibi çözücülerden elde edilen ekstraktlarının farklı konsantrasyonları kullanılarak antimikrobiyal aktivitesi ve metanolden elde edilen ekstraktının ise farklı konsantrasyonlarının antioksidan aktivitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi

Test Mikroorganizmaları

Bu çalışmada; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603 *Escherichia coli* ATCC 25322 ve *Bacillus megaterium* DSM32 gibi bakteriler, fungus olarak *Candida albicans* FMC17 kullanılmıştır. Mikroorganizma kültürleri Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji Laboratuvarı kültür koleksiyonundan sağlanmıştır.

Materyalin Toplanması ve Teşhisi

Helvella leucomelaena Elazığ'ın Sivrice ilçesinde 2017 Nisan ayında toplanmıştır. Makroskobik ve mikroskobik çalışmalar yapılarak türün teşhisi yapılmıştır (Asef 2014).

Materyalin Elde Edilmesi ve Hazırlanışı

H. leucomelaena kurutulup, değirmende toz haline getirildikten sonra 50 gr alınarak 100 ml %96'lık metanol, etanol ve hekzan solventleri kullanılarak soxhlet cihazında

7 saat süreyle özüt eldesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra rotary evaporator kullanılarak özütlerin içinde kalan alkol 40°C'de yoğunlaştırılmıştır. Liyofilize edilerek tamamen kurutulan droglar analiz edilene kadar +4 °C' de saklanmıştır.

Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması ve Antimikrobiyal Etkinin Test Edilmesi

H. leucomelaena'nın metanol, etanol ve hekzan ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi disk diffüzyon metoduna göre tespit edilmiştir (Collins ve Lyne 1987). Bakteri suşları (*Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603 *Escherichia coli* ATCC25322 ve *Bacillus megaterium* DSM32), nutrient buyyon'a (Difco) aşılanarak 35±1°C'de 24 saat, maya suşu (*Candida albicans* FMC17) malt ekstrakt buyyon'da (Difco) 25±1°C'de 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Hazırlanan bakteri ve mayanın buyyon'daki kültürü sırasıyla; Müeller Hinton Agar ve Sabouraud Dextrose Agar içine % 1 oranında aşılanarak (10⁶ bakteri/ml, 10⁴ maya/ml) iyice çalkalandıktan sonra 9 cm çapındaki steril petri kutularına 25 ml konularak besiyerinin homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Katılaştıran agar ortamına aseptik olarak her biri farklı konsantrasyonlarda (250, 500, 750 µg/disk) ekstraktlar emdirilmiş olan 6 mm çapındaki antimikrobiyal diskler (Oxoid) hafifçe yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları 4°C'de 1.5-2 saat bekletildikten sonra, bakteri aşılanan plaklar 37±0.1°C'de 24 saat, maya aşılanan plak ise 25±0.1°C'de 72 saat süre ile inkübe edilmiştir. Kontrol için standart diskler kullanılmıştır (Amoksisilin 30 µg/disk, Klindamisin 2 µg/disk). Negatif kontrol için dimetil sülfoksit (DMSO) kullanılmıştır. Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zonları mm olarak değerlendirilmiştir.

Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

H. leucomelaena'nın metanol ekstresinin farklı konsantrasyonlarının antioksidan aktivitesi ise 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürücü kapasitesi yöntemine göre belirlenmiştir (Cuendet ve ark. 1997; Kirby ve Schmidt 1997). Liyofilize ile elde edilmiş drogdan 5 mg/ml konsantrasyonda çözelti metanolde hazırlanmıştır. Hazırlanan çözelti üç kez dilüe edilerek DPPH'ın kalibrasyon eğrisi çıkarılmıştır. Hazırlanan çözeltiden 40 µl

alınarak üzerine 160 µl DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Kuvvetlice karıştırılıp ağzı kapatıldıktan sonra 30 dk. süre ile karanlıkta bekletilmiştir. Tüm konsantrasyonlar için aynı işlemler tekrarlanmış ve kontrol olarak metanol kullanılmıştır. Bu sürenin sonunda her bir karışımın absorbansları spektrofotometrede 517 nm'de okunmuştur. % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır;

$$I (\%) = (A_0 - A_{\text{numune}} / A_0) \times 100$$

Çizelge 1: *Helvella leucomelaena*'nın antimikrobiyal etkisi

	İnhibisyon zonları (mm)				
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>B. megaterium</i>	<i>C. albicans</i>
H-hekzan(250 µg)	-	-	8	-	9
H-hekzan(500 µg)	-	-	8	-	12
H-hekzan(750 µg)	-	-	9	-	14
H-metanol(250µg)	-	8	9	7	-
H-metanol(500µg)	-	9	11	7	-
H-metanol(750µg)	-	9	13	9	-
H-etanol(250 µg)	-	7	-	7	9
H-etanol(500 µg)	-	8	-	8	12
H-etanol(750 µg)	-	11	-	9	16
Amoksisilin	11	11	15	14	7
Klindamisin	21	26	20	17	9
DMSO	-	-	-	-	-

H. leucomelaena'nın hekzan ekstresi *E. coli*, *S. aureus* ve *B. megaterium*'un gelişimini engellemediği, *K. pneumoniae* ve *C. albicans*'ın gelişimini tüm konsantrasyonlarda engellediği tespit edilmiştir. *H. leucomelaena*'nın metanol ekstresi *E. coli* ve *C. albicans*'a karşı aktivite göstermezken *S. aureus*, (8-9mm), *B. megaterium*, (7-9 mm) ve *K. pneumoniae*'ye karşı artan konsantrasyona bağlı olarak inhibisyon etkisinin arttığı belirlenmiştir (9, 11, 13 mm inhibisyon zonu). *H. leucomelaena*'nın etanol ekstresi *S. aureus*, *B. megaterium* ve *C. albicans*'a karşı ise artan konsantrasyona bağlı olarak inhibisyon zonunun arttığı belirlenmiştir. *E.coli* ve *K. pneumoniae*'nin gelişimini engellemiştir (Çizelge 1). Bu çalışmada *H. leucomelaena* en yüksek inhibisyon zonunu *C. albicans*'a karşı (16mm) 750 µg/disk konsantrasyonda etanol ekstresinde gösterdiği tespit edilmiştir. Standart olarak kullanılan Klindamisin diğer standart antibiyotige ve kullanılan mantar özütlerine göre mikroorganizmaların gelişimini daha fazla engellediği tespit edilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

H.leucomelaena'nın farklı çözücüler ve konsantrasyonlardaki antimikrobiyal sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Aynı mantarın aseton, etil asetat, etil alkol ve kloroform gibi çözücüler kullanılarak elde edilen ekstraktlarının *E.coli*'ye karşı inhibisyon zonu oluşturmadığı, aseton ve etil asetat ekstraktlarının *S. aureus*'a karşı 8mm ve en yüksek inhibisyon zonunun kloroform ekstresinde *P. aeruginosa*'ya karşı (14 mm) olduğu rapor edilmiştir (Demirhan ve ark. 2007). *Helvella leucopus*'un metanol ekstraktının *E. coli* (11 mm), *S. aureus* (9 mm), *B. subtilis* (5 mm) *M. luteus* (6 mm) gelişimlerini inhibe ettiği *P. aeruginosa*'ya karşı etki göstermediği belirlenmiştir (Dündar ve ark. 2015). *Helvella crispa*'dan elde edilen protocatekhik asit, gallik asit ve vanilik asidin mikroorganizmaların gelişimlerini engellediği tespit edilmiştir (Alves ve ark. 2013). *Helvella lacunosa* ekstraktının *B. subtilis* ve *C. albicans*'a etki etmediği, *E. coli*'nin ise gelişimini engellediği belirlenmiştir (Maillard ve ark. 2002). *Helvella lacunosa*'nın diklorometan ekstresi *B. subtilis* ve *C. albicans*'ın gelişimini engellemezken *E. coli*'nin gelişimini inhibe ettiği bildirilmiştir (Keller ve ark. 2002).

H. leucomelaena'nın 5 mg/ml konsantrasyonunda DPPH radikalinin inhibisyon yüzdesi 4 farklı konsantrasyon için %20-1 arasında bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2: *Helvella leucomelaena*'nın DPPH radikalinin inhibisyon yüzdesi

Konsantrasyon	DPPH radikalinin % inhibisyonu
5 mg/ml	20
2.5 mg/ml	8
1.25 mg/ml	4
0.625 mg/ml	1

H. leucomelaena'nın DPPH radikalini süpürücü etkisi artan konsantrasyonlara bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir. *H. leucomelaena*'nın daha önceki yapılan antioksidan çalışmasında total antioksidan seviyesinin (TAS) 2.367 mmol/L, total oksidan seviyesinin (TOS) 55.346 µmol/L olduğu saptanmış ve yüksek antioksidan değerine sahip olduğu rapor edilmiştir (Sevindik ve ark. 2008). *Helvella crispa*'nın antioksidan aktivitesinin %10.24, *Peziza cerea*'nın %52.55 ve *Peziza vesiculosa*'nın ise %40.99 olduğu tespit edilmiştir (Macáková 2011). *Helvella crispa*'nın 100, 200, 300, 400, 500 ve 600 µg/ml konsantrasyonlarda sırasıyla antioksidan aktivitelerinin %9.0, %12.21, %20.48, %33.25, %53.90 ve %55.55 olduğu saptanmıştır (Pala ve Wani 2011).

H. leucopus'un 20 mg/mL konsantarsyonda DPPH süpürücü aktivitesinin %92.42 ve *H. queletii*'nin ise %87.65 olduğu yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir (Dundar ve ark. 2015). *Helvella lacunosa*'nın diklorometan ekstresinin DDPH aktivitesinin olmadığı tespit edilmiştir (Keller ve ark. 2002). Aynı türün etil asetat ekstarktında DPPH aktivitesinin (200 µg/mg) % 55 ± 4.19 (Shameem ve ark. 2016), metanol ekstraktında ise 26.92 ± 1.37 (EC50; mg/mL) olduğu tespit edilmiştir (Leal ve ark. 2013).

Yapılan bu çalışmanın sonuçları ile diğer çalışma sonuçları arasında benzerlik veya farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni mantarın toplandığı habitatların ayrı olması ve aynı genusa ait türlerin kimyasal içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Sonuçlara göre *H. leucomelaena*'nın antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu türün doğal bir antimikrobiyal ve antioksidan ajan

olabileceği önerilebilir. *H. leucomelaena* 'nın tıbbi ve tedavi edici özelliklerinin daha fazla araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Akata I, Kaya A (2012) Two New *Helvella* Records For Turkish Mycobiota. *Journal of Applied Biological Sciences* 6 (3): 31-33.
- Alves MJ, Ferreira ICFR, Froufe HJC, Abreu RMV, Martins A, Pintado M (2013) Antimicrobial activity of phenolic compounds identified in wild mushrooms, SAR analysis and docking studies. *Journal of Applied Microbiology* 115: 346-357.
- Asef MR (2014) The genus *Helvella* in Iran. *Mycologia Iranica* 1(1): 13-18.
- Calonge FD, Arroyo I (1990) Notes on the genus *Helvella* in Spain. *Mycotaxon* 39: 203-17
- Cheung LM, Cheung PCK, Ooi VEC (2003) Antioxidant activity and total phenolics of edible mushroom extracts. *Food Chemistry* 81: 249-255.
- Collins CM, Lyne PM (1987) *Microbiological methods*. Butterworths & Co. Ltd., London.
- Cuendet M, Hostettmann K, Poterat O, Dyatmiko W (1997) Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from *Fagraea blumei*. *Helvetica Chimica Acta* 80(4): 1144-1152
- Demirhan A, Yeşil ÖF, Yıldız A, Gül K (2007) Bazı Makrofungus Türlerinin Antimikrobiyal Aktiviteleri Üzerine Bir Araştırma. *Fırat Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 19(4): 425-433.
- Devi P, Rodrigues C, Naik CG, D'Souza L (2012) Isolation and characterization of antibacterial compound from a mangrove-endophytic fungus, *Penicillium chrysogenum* MTCC 5108. *Indian J Microbiol* 52(4): 617-623.
- Dissing H (1966) The genus *Helvella* in Europe with special emphasis on the species found in Norden. *Dansk Botanisk Arkiv* 25: 1-172.
- Dundar A, Okumus V, Ozdemir S, Celik KS, Boga M, Ozcagli E, Ozhan G, Yildiz A (2015) Antioxidant, Antimicrobial, Cytotoxic and Anticholinesterase Activities of Seven Mushroom Species with their Phenolic Acid Composition. *J Horticulture* 2: 161.
- Keller C, Maillard M, Keller J, Hostettmann K (2002) Screening of European Fungi for Antibacterial, Antifungal, Larvicidal, Molluscicidal, Antioxidant and Free-Radical Scavenging Activities and Subsequent Isolation of Bioactive Compounds. *Pharmaceutical Biology* 40 (7): 518-525
- Kirby AJ, Schmidt RJ (1997) The antioxidant activity of Chinese herbs for eczema and of placebo herbs. I. *Journal of Ethnopharmacology* 56(2): 103-8.
- Kirk PF, Cannon PF, Minter DW, Stalpers JA (2008) *Dictionary of the fungi*. 10th ed. CAB International. Wallingford, UK.
- Leal AR, Barrosa L, Barreira JCM, Sousa MJ, Martins A, Santos-Buelga C, Ferreira ICFR (2013) Portuguese wild mushrooms at the "pharma-nutrition" interface: Nutritional characterization and antioxidant properties. 50: 1-9.
- Macáková K (2011) *Biological Activity of Selected Taxons of Mushrooms From Divisions Ascomycota And Basidiomycota*. Charles University Faculty of Pharmacy Doctoral Dissertation, Prague, 114s.
- Orr Robert T, Dorothy B (1979) *Mushrooms of Western North America*. University of California Press: Berkeley, CA. 293p.
- Özcan Ö (2015) *Trakya Bölgesindeki Bazı Yenebilen Mantar Türlerinin Beta-Glukan İçeriklerinin, Antioksidan Ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Kültür Mantarı İle Karşılaştırılması*. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Edirne, 96s.
- Öztürk A, Çopur ÖÜ (2009) Mantar Bileşenlerinin Teröpatik Etkileri. *Bahçe* 38 (1): 19-24.

- Pala SA, Wani AH (2011) Antioxidant activity of some wild mushrooms of Kashmir Valley. *Bioresearch Bulletin* 2: 125-129.
- Saldır Y (2015) Bazı mantarların antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin araştırılması. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 48 s.
- Sevindik M (2017) Mushrooms as Natural Antioxidant Agents. *J Tradit Med Clin Natur*. 6:239.
- Sevindik M, Akgul H, Korkmaz Aİ, Sen İ (2018) Antioxidant potentials of *Helvella leucomelaena* and *Sarcosphaera coronaria*. *Journal of Bacteriology & Mycology*, 6(1).
- Shameem N, Kamili AN, Ahmad M, Masoodi FA, Parray JA (2016) Antioxidant Potential and DNA Damage Protection by the Slate Grey Saddle Mushroom, *Helvella lacunosa* (Ascomycetes), from Kashmir Himalaya (India). *Int J Med Mushrooms*. 18(7):631-6.
- Tylutki EE (1979) Mushrooms of Idaho and the Pacific Northwest. Moscow: University Press of Idaho.
- Yıldız Turp G, Boylu M (2018) Tıbbi ve Yenilebilir Mantarlar ve Et Ürünlerinde Kullanımı. *YYÜ Tar Bil Derg*. 28(1): 144-153.



Türkiye ormancılık sektörünün finansmanında kullanılan bütçelerin Orman Genel Müdürlüğü özelinde irdelenmesi

Examination of the budgets used to financing of Turkey's forestry sector on basis of the General Directorate of Forestry

Emine Nur YEŞİLYURT¹ , Mustafa Fehmi TÜRKER¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon, Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.536590

Sorumlu yazar / Corresponding author

Emine Nur YEŞİLYURT

e-mail: eminenurkoyuncu@ktu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

06.03.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

19.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

30.09.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Anahtar kelimeler:

Orman Genel Müdürlüğü

Finansman

Bütçe

Yüzde Çözümlemeleri

Keywords:

General Directorate of Forestry

Financing

Budget

Percentage Analysis

Özet

Ormanların ekim ya da dikim yoluyla tesis edilmesi, her türlü zararlılara, orman yangınlarına ve yasa dışı müdahalelere karşı korunması, geliştirilmesi, bakımı, ıslahı, gençleştirilmesi ve ormanlardan çok yönlü ve sürekli olarak faydalanılması gibi ormancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için finansman gerekli olmaktadır. Ormanlar ekonomik olarak doğrudan gelir sağlamayan birtakım faydalar da sağlamaktadır. Ormanların ekolojik, sosyal ve koruyucu fonksiyonlarının sağladığı faydaların pazar değerinin hesaplanması oldukça zordur. Bu nedenlerle ormancılığın finansmanı bütçe kaynaklarından ayrılan paylarla da yürütülmeye çalışılmaktadır. Bu çalışma ile Orman Genel Müdürlüğü temelinde kullanılan bütçelerin gereği ve bu bütçelerin Orman Genel Müdürlüğü finansmanındaki paylarının yüzde çözümlemeleri yardımıyla hesaplanması ve mal ve hizmet üretimindeki etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte, çalışmada Orman Genel Müdürlüğü 2013, 2014 ve 2015 yıllarına ait döner sermaye bütçesi ve özel bütçe verileri kullanılmıştır. Yapılan yüzde çözümlemeleri neticesinde; çalışma yıllarını kapsayan üç yılın ortalamasına göre; Orman Genel Müdürlüğü toplam bütçe kaynağının %51'ini işletme yönetimi ve pazar gereklerine göre işleyen döner sermaye bütçesi oluştururken, %49'unu ise kamu yönetimi ve yararını esas alan özel bütçenin oluşturduğu görülmüştür. Çalışma yıllarının ortalamasına göre; Orman Genel Müdürlüğü bütçe kaynağının çoğunluklu kısmını oluşturan döner sermaye bütçesini oluşturan; brüt satışlar, diğer faaliyetlerden oluşan gelir ve karlar ve olağan dışı gelir ve karlar alt kalemlerin döner sermaye bütçesi toplam geliri içindeki ağırlıkları sırasıyla %97.1, %1.5 ve %1.4 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, özel bütçeyi oluşturan öz gelirler ve genel bütçeden ayrılan paylar alt kalemlerinin özel bütçe toplam geliri içindeki ağırlıkları sırasıyla %50.3 ve %49.7 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma ile ormancılık sektörünün ekonomik sürekliliğini sağlayabilmesi noktasında ormancılık sektörüne genel bütçeden aktarılan payların artması gerekmekte gibi öneriler getirilmiştir.

Abstract

Financing is required for forestry activities such as the protection against all kinds of pests, forest fires and illegal interventions, establishment, development, maintenance, rehabilitation and rejuvenation of forests through sowing or planting and versatile and continuous utilization of forests. Forests also provide some economic benefits that do not directly lead to income. Calculation of the market value of the benefits provided by the ecological, social and protective functions of forests is very difficult. For these reasons, the financing of forestry is being tried to be carried out with the shares allocated from the budgetary sources. The purpose of this study to determine the necessity of the budgets used on the basis of General Directorate of Forestry, calculation of the share of these budgets in General Directorate of Forestry financing with the help of percentage solutions and evaluation of the effect of production of goods and services of these budgets. However, the revolving capital budget and special budget data for General Directorate of Forestry 2013, 2014 and 2015 were used. As a result of the percent analysis; according to the average of three years covering the working years; While the revolving capital budget, which processes according to business management and market requirements, created 51% of General Directorate of Forestry total budget resources, special budget based on public administration and benefit constitutes 49% of its. The ratios of the revolving capital budget sub-items which gross sales, ordinary income and profits from other activities, and extraordinary income and profits, within the revolving capital budget total income were determined as 97.1%, 1.5% and 1.4%, respectively. The ratios of the special budget sub-items which self-income and shares allocated from the general budget, within the special budget total income were determined as 50.3% and 49.7%, respectively. With this study, it was suggested such as the shares transferred to the forestry sector from the general budget should be increased in order to ensure the economic sustainability of the forestry sector.

GİRİŞ

Ormancılık; orman kaynaklarından bir sistem anlayışı içinde, toplumun orman ürünlerine ve hizmetlerine olan ihtiyaçlarını sürekli ve en uygun şekilde karşılamak amacıyla yapılan biyolojik, teknik, ekonomik, yönetsel, sosyal ve kültürel çalışmaların tümünü kapsayan çok yönlü ve sürdürülebilir bir etkinliktir (DPT 2001). Türk Anayasasının 169. maddesince gereğince Türkiye ormanlarının yönetim ve işletimi devlete aittir. Günümüzde devlet adına bu görevi büyük ölçüde Orman ve Su İşleri Bakanlığına bağlı OGM üstlenmektedir. Ormanı ve orman kaynaklarını korumak, doğaya yakın bir anlayışla geliştirmek, ekosistem bütünlüğü içinde sürdürülebilir ve topluma çok yönlü faydalar sağlayacak şekilde yönetmek (OGM 2012) gibi amaçları olan OGM'nin amaçlarını yerine getirebilmesi için finansman imkânlarının yeterli olması gerekmektedir. Ormancılıkta özellikle üretim süresinin uzun olmasına bağlı olarak maliyet ve gelirlerin zaman içinde düzensiz dağılması ve ormanların doğrudan ekonomik olarak gelir sağlamayan ekolojik, sosyal ve koruyucu işlevlerinin sağladığı pazar değerinin saptanmasının oldukça güç olması nedenlerinden dolayı ormancılığın finansmanı bütçe kaynaklarından ayrılan paylarla yürütülmeye çalışılmaktadır (Türker 2013).

Bütçe "işletme yönetimi tarafından belirlenen amaçlara ulaşabilmek için yerine getirilmesi gereken faaliyetleri yürütebilmek amacıyla önerilen planın sayısal ve finansal ifadesidir ve aynı zamanda, bu planın uygulanması sırasında yapılması gerekenlerin eşgüdümü şeklinde yürütülebilmesinde yardımcı bir araçtır" (Kartal ve ark. 2013). Türkiye'de ormancılık faaliyetlerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan finansman dört farklı bütçeden sağlanmaktadır. Bunlar; genel bütçe, bakanlık döner sermaye bütçesi, OGM özel bütçesi, OGM döner sermaye bütçesidir (Daşdemir 2011).

Bu çalışma ile Orman Genel Müdürlüğü temelinde kullanılan bütçelerin gereği ve bu bütçelerin Orman Genel Müdürlüğü finansmanındaki paylarının yüzde çözümlemeleri yardımıyla hesaplanması ve mal ve hizmet üretimindeki etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışma, gerek ülke ekonomisi ve gerekse tüm canlıların hayatı için önemli işlevlere sahip olan orman kaynaklarını yönetmek ve işletmekle sorumlu bir üst birim olan OGM temelinde yürütülmüştür.

Çalışmanın ana malzemesini OGM İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığından temin edilen 2013, 2014 ve 2015 yıllarına ait döner sermaye bütçesi ayrıntılı mizanları ve OGM Strateji Geliştirme Daire Başkanlığından temin edilen 2013, 2014 ve 2015 yıllarına ait özel bütçe verilerini içeren faaliyet raporları oluşturmaktadır. Bununla birlikte, çalışma konusu ile alakalı tez, makale, proje ve bildiri çalışmaları da incelenmiştir.

Öte yandan, OGM tarafından kullanılan bütçelerin kalemleri itibarıyla ağırlıklarını ortaya koymak amacıyla iki veya daha çok sayının oransal büyüklüğünü ifade etmede kullanılan (Zeisel 1982) yüzde çözümlemelerinden istifade edilmiştir.

BULGULAR

Ormancılıkta Bütçe Kullanımı ve Orman Genel Müdürlüğünde Kullanılan Bütçeler

Türkiye ormancılık sektöründe finansman ihtiyacının büyük bir bölümü, sektörün kendi kaynaklarından sağlanmaktadır. Diğer bir deyişle, ormancılıkta finansman imkânları başlı başına oto finansmana yani işletmelerin sene sonlarında elde ettikleri kârlara dayanmaktadır (Çağlar 1989). Orman işletmeleri; yönetim, satın alma, üretim, pazarlama, finans, işgören, muhasebe, araştırma ve geliştirme ve halkla ilişkiler işlevlerini yerine getirmek için finansman sağlamak zorundadır. Bununla birlikte, ormancılık faaliyetlerinin finansmanı, hizmet niteliğinden dolayı çeşitli zorluklar içermektedir. Ormancılığın finansmanının zorluğu, geleneksel finansman sorunlarının yanında, ormancılık faaliyetlerinin kendi yapısından da kaynaklanmaktadır. Ayrıca, ormanlar ekonomik olarak doğrudan gelir sağlamayan birtakım faydalar da sağlamaktadır. Ormanların ekolojik, sosyal ve koruyucu fonksiyonlarının sağladığı bu tür faydaların piyasa değerinin hesaplanması oldukça zordur. Bu nedenlerle ormancılığın finansmanı, bütçe kaynaklarından ayrılan paylarla yürütülmeye çalışılmaktadır (Başar ve ark. 2009;

Tosunoğlu ve ark. 2009). Yani, Türkiye’de orman mülkiyeti dağılımının bir sonucu olarak, özel ormanlar hariç, ormanlarla ilgili gelir ve giderlerin hemen hemen tamamı kamu tarafından düzenlenmiş “bütçelere” bağlı olarak gerçekleştirilmektedir (Ok ve ark. 2013).

Daha önce de ifade edildiği üzere Türkiye’de ormanların her türlü zararlılara, orman yangınlarına ve yasa dışı müdahalelere karşı korunması, geliştirilmesi, bakımı, ıslahı, gençleştirilmesi ve faydalanılması gibi ormancılık faaliyetlerini gerçekleştirmek için gerekli olan mali kaynak; genel bütçeden, bakanlık döner sermaye bütçesinden, OGM özel bütçesinden ve OGM döner sermaye bütçesinden sağlanmaktadır. Bu bölümde OGM temelinde yer alan OGM özel bütçesi ve OGM döner sermaye bütçesi üzerinde durulacaktır.

Orman Genel Müdürlüğü Özel Bütçesi: 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunun 12. Maddesinde yer alan özel bütçe tanımı aynı zamanda OGM Özel Bütçesinin mahiyetine de açıklık getirmektedir. Buna göre ilgili kanunda; “Özel bütçe, bir bakanlığa bağlı veya ilgili olarak belirli bir kamu hizmetini yürütmek üzere kurulan, gelir tahsis edilen, bu gelirlerden harcama yapma yetkisi verilen, kuruluş ve çalışma esasları kanunla veya Cumhurbaşkanlığı kararnamesiyle düzenlenen ve bu Kanuna ekli (II) sayılı cetvelde yer alan her bir kamu idaresinin bütçesidir” şeklinde tanımlanmıştır (URL-1 2003). Diğer taraftan, OGM’nin merkez ve taşra teşkilatında uygulanan, gelirleri büyük ölçüde OGM’nin odun ve odun dışı orman ürünü tarife bedelleri ile ormanlardan sağlanan izin irtifak hakları gelirlerinden

oluşan ve aynı zamanda devlet bütçesinden pay alan kendi içinde dengeye getirilmiş bütçe niteliğinde olan özel bütçede kâr ve zarar söz konusu olmayıp, harcamaların usulüne göre yapılması esastır (Daşdemir 2011). Bu bütçenin gelir kalemleri incelendiğinde; bunların öz gelirler ve genel bütçeden ayrılan paylar olmak üzere iki kalemde toplandığı görülmektedir (OGM 2013a).

Orman Genel Müdürlüğü Döner Sermaye Bütçesi: Bu bütçe OGM merkez teşkilatında ve taşrada Devlet Orman İşletmelerinde kullanılan en önemli bütçedir. Bu bütçenin temelini, bilanço ve kâr- zarar esasına dayalı olarak işleyen Ticari Muhasebe Sistemi oluşturmaktadır. Gerek OGM Özel Bütçesinin ve gerekse OGM Döner Sermaye Bütçesinin başlıca gelir kaynağı, DOİ’lerin odun ve odun dışı orman ürünleri satışlarından ve yaptığı hizmetlerden sağladığı gelirlerdir (Daşdemir 2011). OGM muhasebe düzenekleri incelendiğinde; bu bütçenin gelir kalemlerinin brüt satışlar, diğer faaliyetlerden olağan gelir ve kârlar ve olağandışı gelir ve kârlar olmak üzere üç ana kalemden oluştuğu görülmüştür (URL-2 2013).

Orman Genel Müdürlüğü Bütçelerinin Türleri İtibariyle Dağılımı ve Yüzde Çözümlemesi

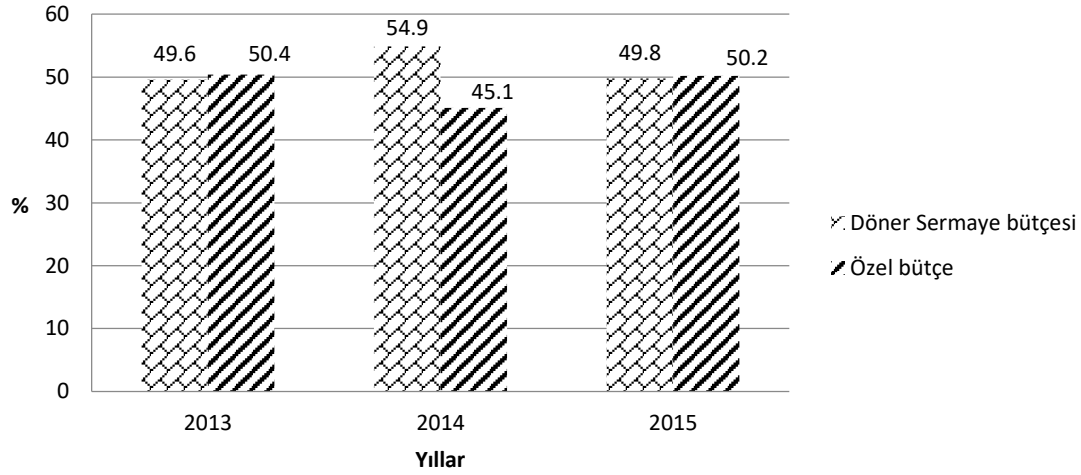
Çizelge 1’de OGM temelinde yer alan döner sermaye ve özel bütçenin çalışma yıllarında elde ettiği gelirlerin TL olarak dağılımları verilmiştir. Bunun yanında 2013, 2014 ve 2015 yılları için OGM bütçe kaynağını oluşturan döner sermaye ve özel bütçe gerçekleştirmeleri incelendiğinde, toplam gelirleri sırası ile 4,101,495,769 TL, 4,279,087,953 TL ve 5,457,727,359 TL olduğu görülmüştür.

Çizelge 1: Orman Genel Müdürlüğü bütçe kaynaklarının yıllara göre dağılımı (OGM 2013a ve 2013b; OGM 2014a ve 2014b; OGM, 2015a ve 2015b)

Yıllar	Döner sermaye bütçesi (TL)	Özel bütçe (TL)	Toplam (TL)
2013	2,033,468,192	2,068,027,577	4,101,495,769
2014	2,349,020,592	1,930,067,361	4,279,087,953
2015	2,720,158,559	2,737,568,770	5,457,727,329

Bununla birlikte, 2013 yılı OGM toplam bütçe kaynağının %49.6’sını döner sermaye bütçesi oluştururken %50.4’ünü ise özel bütçenin oluşturduğu tespit edilmiştir. 2014 yılında OGM toplam bütçe kaynağının %54.9’unu döner sermaye bütçesi kapsarken, kalan %45.1’lik kısmını ise özel bütçenin kapladığı görülmüştür. Diğer taraftan,

2015 yılında ise OGM toplam bütçe kaynağının %49.8’ini döner sermaye bütçesinin, %50.2’sini ise özel bütçenin oluşturduğu saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Orman Genel Müdürlüğü bütçe gelirlerinin türlerine göre oransal dağılımı

Orman Genel Müdürlüğü Döner Sermaye Bütçesi Yüzde Çözümlemesi

Orman Genel Müdürlüğü'nün döner sermaye bütçesi ayrıntılı mizanları incelendiğinde, döner sermaye bütçesi gelirlerinin; brüt satışlar, diğer faaliyetlerden olağan gelir ve kârlar ve olağandışı gelir ve kârlar olarak üç ana kalemden oluştuğu görülmüştür.

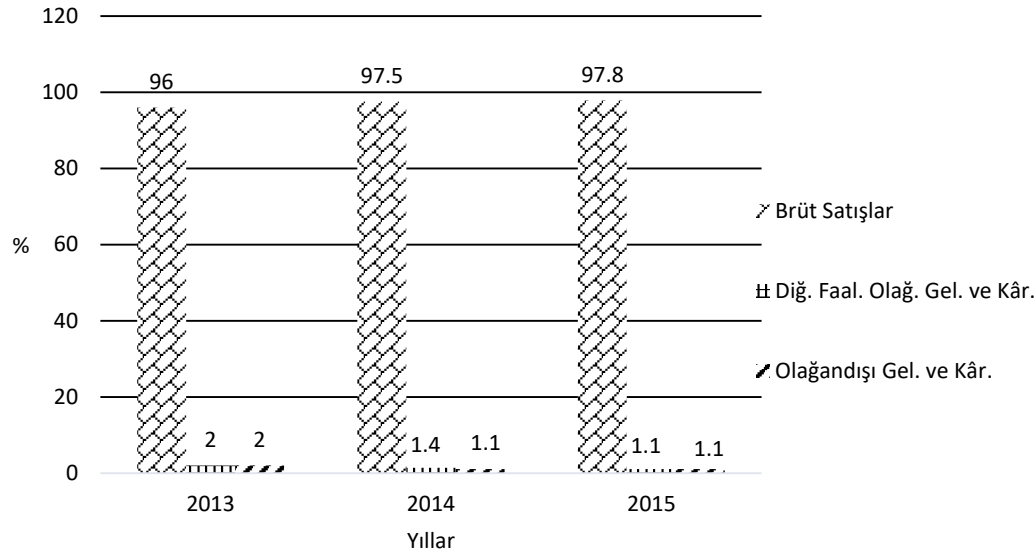
Çizelge 2'de OGM döner sermaye bütçesini oluşturan ana gelir kalemlerinin çalışma yıllarında elde ettiği gelirlerin TL olarak dağılımları verilmiştir. 2013, 2014 ve 2015 yılları için OGM döner sermaye bütçesi gerçekleştirmeleri incelendiğinde, toplam gelirlerin sırası ile 2,033,468,192 TL, 2,349,020,592 TL ve 2,720,158,559 TL olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Döner sermaye bütçesi gelir kalemlerinin dağılımı (TL)

	Brüt satışlar	Diğer Faal. Olağan Gel. ve Kâr.	Olağandışı Gel. ve Kâr.	Toplam
Yıllar	TL	TL	TL	TL
2013	1,953,183,747	39,742,786	40,541,659	2,033,468,192
2014	2,289,631,765	33,578,889	25,809,937	2,349,020,592
2015	2,661,954,615	31,507,311	28,820,438	2,720,158,559

Bununla birlikte, 2013 yılı OGM döner sermaye bütçesi toplam gelir kaynağının %96'sını brüt satışlar, %2'sini diğer faaliyetlerden olağan gelir ve kârlar ve %2'sini ise olağandışı gelir ve kârların oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). 2014 yılında OGM döner sermaye bütçesi toplam gelir kaynağının %97.5'ini brüt satışlar, %1.4'ünü diğer faaliyetlerden olağan gelir ve kârlar ve %1.1'ini ise

olağandışı gelir ve kârların oluşturduğu görülmektedir (Şekil 2). Diğer taraftan, 2015 yılında ise OGM döner sermaye bütçesi toplam gelir kaynağının %97.8'ini brüt satışlar, %1.1'ini diğer faaliyetlerden olağan gelir ve kârlar ve %1.1'ini ise olağandışı gelir ve kârların oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Orman Genel Müdürlüğü döner sermaye bütçesi ana gelir kalemlerinin türlerine göre oransal dağılımı

Orman Genel Müdürlüğü Özel Bütçesi Yüzde Çözümlemesi

OGM faaliyet raporları incelendiğinde OGM özel bütçesi ana gelir kalemlerinin; öz gelirler ve genel bütçe pay aktarımı olarak ayrıldığı görülmektedir. Yani, OGM özel bütçesi öz gelirlerinin yetersiz olması durumunda hazine yardımı adı altında genel bütçeden pay almaktadır.

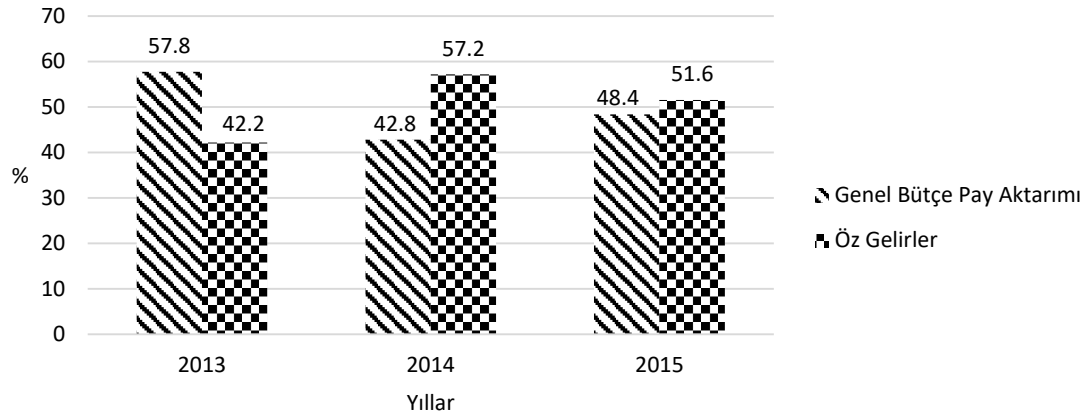
Çizelge 3'te OGM özel bütçesini oluşturan ana gelir kalemlerinin ilgili yıllarda elde ettiği gelirlerin TL olarak dağılımları verilmiştir. 2013, 2014 ve 2015 yılları için OGM özel bütçesi gerçekleştirmeleri incelendiğinde, OGM özel bütçesi toplam gelirlerinin sırası ile 2,068,027,577 TL, 1,930,067,361 TL ve 2,737,568,770 TL olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. Özel bütçe ana gelir kalemlerinin dağılımı (TL)

	Genel Bütçe Pay Aktarımı	Öz Gelirler	Toplam
Yıllar	TL	TL	TL
2013	1,194,927,577	873,100,000	2,068,027,577
2014	825,747,192	1,104,320,169	1,930,067,361
2015	1,323,668,770	1,413,900,000	2,737,568,770

Bununla birlikte, 2013 yılı OGM özel bütçesi toplam gelir kaynağının %42,2'sini öz gelirlerin ve %57,8'inin ise genel bütçeden aktarılan payların oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Öte yandan, 2014 yılında OGM özel bütçesi toplam gelir kaynağının %57,2'sini öz gelirler oluştururken

%42,8'ini ise hazine yardımları oluşturmaktadır. Diğer taraftan, ilgili verilere dayanarak 2015 yılı OGM özel bütçesi toplam gelir kaynağının %51,6'sını öz gelirler ve %48,4'ünü ise genel bütçeden aktarılan payların oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Özel bütçe ana gelir kalemlerinin oransal dağılımı

Diğer taraftan, OGM özel bütçesinde çalışma yılları ortalamasına göre % 50.3'lük bir paya sahip olan öz gelirleri incelendiğinde; bu gelirin alt kalemlerini; izin irtifak gelirleri, maden gelirleri, orman köylüleri kalkındırma fonu (ORKÖY fonu), ağaçlandırma fonu ve diğer gelirler olarak sıralamak mümkündür.

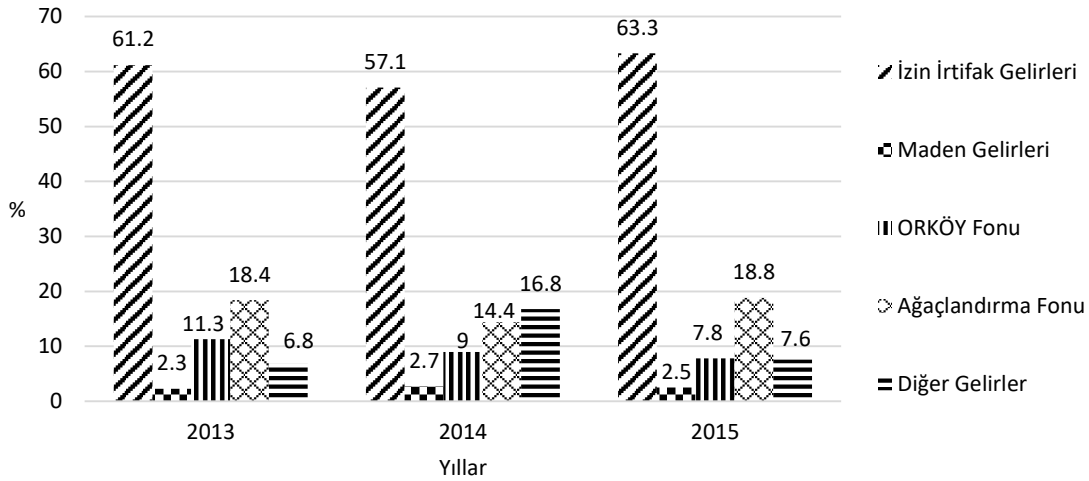
Öte yandan, 2013, 2014 ve 2015 yılları için OGM özel bütçesi toplam öz gelirlerinin sırası ile 873 Milyon TL, 1,104.3 Milyon TL ve 1,413.9 Milyon TL olduğu görülmüştür. Çizelge 4'te OGM özel bütçesi öz gelirlerinin oluşturan gelir kalemlerinin ilgili yıllarda elde ettiği gelirlerin Milyon TL olarak dağılımları verilmiştir.

Çizelge 4. Özel bütçe öz gelir alt kalemlerinin dağılımı (Milyon TL)

Yıllar	2013	2014	2015
Öz gelirler	Milyon TL	Milyon TL	Milyon TL
İzin irtifak gelirleri	534.1	630.7	894.5
Maden gelirleri	19.8	30.1	35.1
ORKÖY fonu	99.1	99.6	110.4
Ağaçlandırma fonu	161	158.3	266.3
Diğer gelirler	59	185.6	107.6
Toplam	873	1,104.3	1,413.9

Bununla birlikte, 2013 yılı OGM özel bütçesi öz gelirleri toplam gelir kaynağının %61.2'sini devlet ormanları üzerinde gerçek ve tüzel kişilere tahsis edilecek alanlardan elde edilen gelirler yani izin irtifak gelirleri oluştururken, %18.4'ünü ağaçlandırma fonu, %11.3'ünü ORKÖY fonu, %6.8'ini diğer gelirler ve %2.3'ünü ise maden gelirleri oluşturmaktadır (Şekil 4). Öte yandan, 2014 yılında OGM özel bütçesi öz gelirleri toplam gelir

kaynağının %57.1'ini izin irtifak gelirleri, %16.8'ini diğer gelirler, %14.4'ünü ağaçlandırma fonu gelirleri, %9'unu ORKÖY fonu ve %2.7'sini maden gelirleri oluşturmaktadır (Şekil 4). Diğer taraftan, 2015 yılı OGM özel bütçesi öz gelirleri toplam gelir kaynağının %63.3'ünü izin irtifak gelirleri, %18.8'ini ağaçlandırma fonu, %7.8'ini ORKÖY fonu, %7.6'sını diğer gelirler ve %2.5'ini maden gelirlerinin oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Özel bütçesi öz gelir alt kalemlerinin oransal dağılımı

TARTIŞMA VE SONUÇ

Orman Genel Müdürlüğü temelinde yürütülen bu çalışma neticesinde, 2013, 2014 ve 2015 yıllarının ortalamasına göre OGM toplam bütçe kaynağının; %51'ini döner sermaye bütçesi oluştururken, %49'unu ise özel bütçenin oluşturduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, OGM finansmanında döner sermaye bütçesinin ağırlığının biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, OGM tarafından yayınlanan faaliyet raporunda da 2014 yılında OGM toplam bütçe kaynağının %50.3'ünü döner sermaye bütçesinin oluşturduğu ifade edilmiştir (OGM 2014a). Bununla birlikte, OGM bütçe kaynağının %51'ini oluşturan döner sermaye bütçesi ana gelir kalemlerine bakıldığında çalışma yılları ortalamasına göre %97.1'ini brüt satışlar, %1.5'ini diğer faaliyetlerden olağan gelir ve kârlar ve %1.4'ünü ise olağandışı gelir ve kârların oluşturduğu görülmüştür. Türkiye'de ormanların %99.99 oranında devlet mülkiyeti ve işletmeciliği düzeninde olması, orman kaynaklarının kamu hizmeti ağırlıklı yönetilen kısmının fazlalığı ile odun ve özellikle odun dışı bitkisel ürün üretimlerinin ağırlıklı olarak kayıt dışı gerçekleşmesi gibi nedenlerin, göreceli olarak ormancılık sektörünün finansman yönetiminde sıkıntılar yaşanmasında etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Öte yandan, elde edilen bulgular neticesinde 2013, 2014 ve 2015 yılları ortalamasına göre OGM özel bütçesinin %50.3'ünü öz gelirlerin ve %49.7'sinin ise genel bütçeden aktarılan payların yani hazine yardımlarının oluşturduğu görülmüştür. Bunun yanında, OGM özel bütçesinin

%50.3'ünün oluşturan öz gelirlerin ilgili üç yılın ortalamasına göre %60.5'ini izin irtifak gelirleri, %17.2'sini diğer gelirler, %10.4'ünü ağaçlandırma fonu gelirleri, %9.4'ünü ORKÖY fonu ve %2.5'ini maden gelirleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte, Başar ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada toplam merkezi yönetim harcamalarından ormancılık sektörüne ayrılan payın 1998 yılında yaklaşık binde 2 iken 2007 yılında ancak yaklaşık binde 3'e ulaşmış olduğu belirtilmiştir. OGM özel bütçesi, genel bütçeden de destek alan bir bütçedir. Ancak kamu yönü ağırlıklı olan ormancılık sektöründe, OGM toplam bütçesinde döner sermaye bütçe oranının daha fazla olması sektörde oto finansmanı öne çıkarmaktadır. Bu durumun ormana yapılan yatırımların azalmasına ve ormancılık sektörünün sürekliliğinin sekteye uğramasına neden olacağı aşîkârdır. İlgili süreç sürdürülebilir orman yönetimi açısından değerlendirildiğinde; OGM özel bütçesinin %49.7'lik kısmına genel bütçeden maddi pay alan ormancılık sektörünün, sürdürülebilir orman yönetimini teşkil eden ekonomik, ekolojik, sosyal ve de kültürel işlevlerin etkin ve verimli bir şekilde yerine getirmesinde bir engel teşkil edeceği ifade edilebilir. Bundan dolayı, ormancılık sektörünün finansmanında özel bütçenin ağırlığının artırılması yani genel bütçeden ormancılığa ayrılan payın daha fazla olması için gereken düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte, OGM özel bütçe öz gelirlerinin %63'ünü oluşturan izin irtifak ve maden gelirlerinin herhangi bir ek desteği olmayan ve gerek özel bütçeye gerekse genel bütçeye pay aktaran döner sermaye bütçesine aktarılmalı ve özel

bütçede oluşan bu %63 oranındaki gelir boşluğun ise genel bütçe desteği ile kapatılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Başar M, Tosunoğlu Ş, Kılıçaslan Y (2009) Türkiye’de orman döner sermaye işletmelerinin etkinlik analizi: sorunlar, çözümler ve politika önerileri. Tübitak, Proje No:107K552, Ankara.
- Çağlar Y (1989) Asal orman ürünlerinde maliyet sorunu, Milli Produktivite Merkezi, Yayın No: 374, ISBN 975-440-033-X, 84s.
- Daşdemir İ (2011) Ormancılık işletme ekonomisi. Sürat Matbaası, 407s, Bartın.
- DPT (2001) VIII. Beş yıllık kalkınma planı ormancılık özel ihtisas komisyon raporu. Yayın No: DPT: 2531-ÖİK: 547, Ankara.
- Kartal A, Gündüz E H, Sevim A (2013) Maliyet yönetimi. T.C. Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, No: 3034, Eskişehir.
- OGM (2012) Stratejik plan. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM (2013a) Orman Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu, Ankara.
- OGM (2013b) Döner sermaye bütçesi ayrıntılı mizanı. Orman Genel Müdürlüğü İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı, Ankara.
- OGM (2014a) Orman Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu, Ankara.

- OGM (2014b) Döner sermaye bütçesi ayrıntılı mizanı. Orman Genel Müdürlüğü İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı, Ankara.
- OGM (2015a) Orman Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu, Ankara.
- OGM (2015b) Döner sermaye bütçesi ayrıntılı mizanı. Orman Genel Müdürlüğü İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı, Ankara.
- Ok K, Kaya G, Güneş Y, Koçer S, Kayacan B, Eker Ö, Çağdaş B, Koşdemir Z, Yılmaz E, Bakır B, Turhan Ü (2013) Birleşmiş Milletler Orman Forumu 10. Oturumu (UNFF 10) İçin Ormancılığın Finansmanı Raporu. 43s, İstanbul,
- Tosunoğlu Ş, Başar M, Kılıçaslan Y (2009) Sürdürülebilir ormancılık faaliyetlerinin finansmanı. Anadolu Uluslararası İktisat Kongresi, Eskişehir, 17-19s.
- Türker M F (2013) Ormancılık işletme ekonomisi. Celepler Matbaası, 2. Baskı, 287s, Trabzon.
- URL-1 (2003)
<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5018.pdf>, 5018 Sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu, Erişim 01.07.2019.
- URL-2 (2013)
<http://www.ogm.gov.tr/SitePages/OGM/OGMDuyurular.aspx?l=bab5d875-bc9e-415b-99c6-f5088acdaf36&i=193>, OGM Detaylı Hesap Planı. Erişim 02.05.2016.
- Zeisel H (1982) Sosyal araştırmalarda sayısal anlatım. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, No: 12, 220s, Ankara.

Modeling and utilization of laurel leaves as a biomass source for the removal of zinc and copper

Çinko ve bakır gideriminde bir biyokütle kaynağı olarak defne yapraklarının kullanılması ve modellenmesi

Dilek GÜMÜŞ¹ , Fatih GÜMÜŞ² 

¹Directorate of Construction & Technical Works, Sinop University, 57010 Sinop-Turkey

²Department of Biology, Faculty of Arts and Science, Sinop University, 57000 Sinop, Turkey

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.580648

Sorumlu yazar / Corresponding author

Dilek GÜMÜŞ

e-mail: dilek.gumus@gmail.com

Geliş tarihi / Received

21.06.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

20.09.2019

Kabul Tarihi / Accepted

01.10.2019

Elektronik erişim / Online available

30.10.2019

Anahtar kelimeler:

Defne

Biyosorpsiyon

Çinko ve bakır giderimi

Doğrusal ve doğrusal olmayan izoterm

Keywords:

Laurus nobilis

Biosorption

Copper

Zinc

Linear and non-linear isotherm

Abstract

Medicinal and aromatic plants which is one of the considerable non-timber forest products in Turkey, especially in the last century have become an important socio-economic values. In this study, *Laurus nobilis* L. leaves (LNL), an aromatic plant, were used as biosorbent in the treatment process. The effects of biosorbent dosage, biosorption time, solution pH, initial zinc and copper ions concentration, humic acid or ionic strength or competitive effects on the biosorption of Zn(II) and Cu(II) by LNL were investigated. The LNL biomass was characterized using SEM and FT-IR spectrum. The non-linearized and linearized isotherm equations were compared and discussed. Zn(II) and Cu(II) biosorption better matched with the Temkin equation and Pseudo second-order kinetic equation successfully defined the biomass behaviors of both heavy metal ions. Additionally, a single-stage batch bioreactor system for heavy metal biosorption based on the best fit non-linear isotherm equation also has been presented. It was found that heavy metal uptake was affected by competitive biosorption studies. Finally, these studies showed that the LNL can be used as an environmentally friendly and abundant biosorbent for removing zinc and copper ions from contaminated waters.

Özet

Türkiye’de kereste dışı orman ürünlerinden olan tıbbi ve aromatik bitkiler sosyo-ekonomik açıdan bu yüzyılda önem kazanmaya başlamıştır. Bu çalışmada aromatik bir bitki olan defne yaprakları arıtma prosesinde biyosorban olarak kullanılmıştır. Biyosorban dozajı, çözelti pH’sı, temas süresi, başlangıçtaki ağır metal iyonları konsantrasyonu, iyonik kuvvet, humik asit etkisi ve LNL ile Bakır (II) ve çinko (II) 'nun biyosorpsiyonu üzerindeki rekabetçi etkiler incelenmiştir. Biyosorban, FT-IR ve SEM görüntüleri kullanılarak karakterize edilmiştir. Doğrusallaştırılmış ve doğrusallaştırılmamış izoterm modelleri karşılaştırılmış ve tartışılmıştır. Zn (II) ve Cu (II) biyosorpsiyonu, Temkin denklemiyle daha iyi uyum sağlamış ve sahte ikinci derece reaksiyon kinetiği, her iki ağır metalin biyosorpsiyon davranışlarıyla da uyum göstermiştir. Ayrıca, ağır metal biyosorpsiyonu için doğrusal olmayan en uygun izoterm denkleminde dayanan tek kademeli bir biyoreaktör sistemi de sunulmuştur. Ağır metal giderimini ortamdaki diğer iyonların varlığı bir miktar etkilemiştir. Bu çalışmalar LNL'nin çinko ve bakır iyonlarını kirli sulardan uzaklaştırmak için, çevre dostu ve bol bulunan bir biyosorban olarak, değerlendirilebileceğini göstermiştir.

INTRODUCTION

Heavy metals such as copper and zinc used in several industries discharges into the water ecosystem through industrial or municipal wastewater. Because heavy metals in the water are not biodegradable, they accumulate in the food chain and cause serious environmental problems that threaten human health (Ngh and Hanafiah 2008). Zinc and copper are important essential elements for living beings. But excessive amounts of copper and zinc in humans causes detrimental effects. Various water treatment methods such as ion exchange, chemical precipitation,

electrochemical treatment, filtration, dissolved air flotation, and reverse osmosis are suggested for removal of metal but these methods are complicated and expensive. The adsorption is better than other techniques for ease of applicability, ease of process, and simplicity of design. Biosorbents are still popular due to their ease of use, environmentally friendly and low cost. Many materials from nature like sudangrass (Saraeian et al. 2018), cocoa pod husk (Obike et al. 2018) and psidium guajava leaf (Rao et al. 2010) are also utilized for heavy metal treatment from wastewater as a biosorbent.

L. nobilis which is native to the southern Mediterranean region an aromatic plant commercially grown in Turkey, France, Italy, Spain, Portugal, Morocco, Mexico and Algeria. One of the most important non-timber forest products in Turkey, medicinal and aromatic plants, especially in the last century have become important socio-economic values (Bayram et al. 2010). Bay leaf production is regulated in accordance with the communiqué principles of the General Directorate of Forestry and annual production programs. 90% of the world's laurels demands are met by Turkey and bay leaves have a 24% of the exportation total of aromatic plants in Turkey (Semerci and Çelik 2017). Although we are one of the leading bay leaves producers in the world, in our country there are limited studies where laurel leaves are used as biosorbent for heavy metal uptake. *Laurus nobilis* leaves have been widely used in the pharmaceutical industry, fragrance and flavor industry (Kumar et al. 2004 Peixoto et al. 2017 Gümüş 2019). The pharmaceutical, food and cosmetic industries are utilized LNL. At the same time, it can be evaluated as biosorbent material for heavy metal removal due to its renewability and abundant availability. In the literature, there are limited number of studies about the heavy metal ions biosorption onto LNL (Laskar et al. 2016, Yasin and Qasim 2018), but more comprehensive research is required on heavy metal biosorption by LNL. The aim of the study was to show that LNL can be used as an alternative biomass source to eliminate Cu^{2+} or Zn^{2+} ions from wastewaters.

MATERIALS and METHODS

Preparation of Biosorbent And Chemicals

Laurus nobilis L. leaves (LNL) were collected from Sinop, Turkey. LNL were washed with distilled water (DW) and then were dried at 60 °C for 24 h, The dried leaves were then powdered using domestic mixer and sieved to obtain particle size in the range of 125-250 µm. The biosorbent was stored in a glass bottle for further use. Stock heavy metal solutions were prepared by dissolving $\text{Zn}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (zinc sulfate), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (copper sulfate), $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (cadmium nitrate) and $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (lead nitrate) in distilled water (DW). The reagents were purchased from Sigma-Aldrich (Germany). According to the method of Bayo et al. (2012) 1 g L⁻¹ stock Ca^{2+} (CaCl_2)

and Na^+ (NaCl) solutions were prepared and diluted to the required concentrations of 100 mg L⁻¹ for the studies of common ion effect. Commercially sourced humic acid sodium salt (HA) solution of stock 500 mg/L was prepared according to the method of Gümüş and Akbal (2017).

Batch Biosorption Experiments

The studies were performed at room temperature of 25 °C. In the experiments, 0.2 g of LNL was mixed to a series of Erlenmeyer flasks containing 100 mL solutions of 10 mg/L metal concentration and shaken during the biosorption time (150 rpm). The LNL were centrifuged at 4000 rpm for 15 minutes and separated from the solution. The heavy metal concentrations were determined using inductively coupled plasma mass spectrometry (Agilent Technologies / 7700X ICP-MS). q_t and q_e , (mg g⁻¹) were the quantity of LNL biosorbed at t time and equilibrium time, respectively.

$$q_e = \frac{(\text{Co}-\text{Ce}).V}{m} \quad (1)$$

$$q_t = \frac{(\text{Co}-\text{Ct}).V}{m} \quad (2)$$

where q_e and q_t are the quantities of Zn^{2+} or Cu^{2+} ions (mg/L) biosorbed at equilibrium and t time, respectively, Ce , C_0 and C_t (mg L⁻¹) are the equilibrium, initial and t time concentrations of Zn^{2+} or Cu^{2+} ions in the aqueous solution, respectively, $V(\text{L})$ is the aqueous solution volume and m is the dry LNL amount (g).

All experimental studies were performed in triplicates and the average data were taken into account. The statistical data were determined using Microsoft® Excel Solver.

Characterization of Biosorbent

The surface characterizations of untreated and metal ions loaded biomass were examined with a Scanning Electron Microscope (SEM)(x2500) (Quanta 400F Field Emission). The FT-IR spectrum of untreated and metal loaded LNL were recorded by Hyperion 1000, Fourier Transform Infrared Spectroscopy, in the wavelength range of 400-4000 cm⁻¹.

RESULTS and DISCUSSION

Characterization of LNL

Fig. 1(a) demonstrates the morphological structure of the biosorbent which determined biosorption process of metal ions. Figs. 1 (b and c) show SEM micrographs

obtained after the uptake of Cu^{2+} and Zn^{2+} ions. The structure of LNL surface was heterogeneous and porous, after the metal biosorption, these surfaces were covered with metal ions. The surface of biosorbent distinctly changed after the metal biosorption.

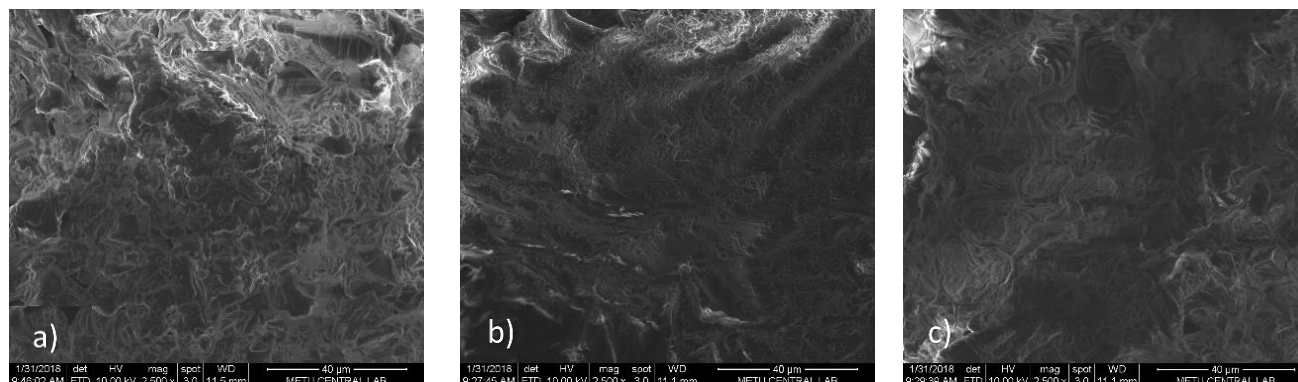


Figure 1. Scanning electronic microscope images of LNL before (a) and after Copper(II) (b) and Zinc(II) (c) biosorption

Fig. 2 presents the FTIR spectrum of LNL biosorbent before and after copper(II) and zinc(II) biosorption. The FTIR spectrum indicated the major bands corresponding to the chemical components of the biosorbent. Various chemical groups observed at the peaks of 3302, 2918, 2850, 1729, 1608, 1513, 1445, 1371, 1317, 1236, 1151, 1022, 831, 782, 719 and 518 cm^{-1} may contribute to

the uptake of Cu(II) or Zn(II) ions. After uptake of heavy metal ions, the shifting bands are groups corresponding to the OH, NH, C-H, carboxylic acid, COOH and C-O functional groups, which are probably the most important participating groups in biosorption on the biomass surface (Gümüş 2019). After biosorption, the shift in the bands is shown in Figure 2.

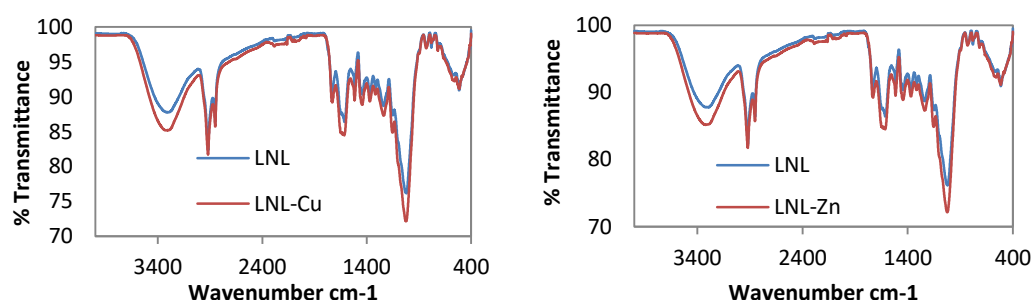


Figure 2. FTIR spectrum of LNL

Effect of Initial Solution pH

The uptake of heavy metal ions from water and wastewater by sorption is strongly dependent on the solution pH as it affects the degree of biosorbate ionization and the surface charge of biosorbent (Xiong and Yao 2009). The effect of solution pH was studied on

the sorption of copper and zinc ions in the pH range of 3–7 and the findings are illustrated in Figure 3. The increase in aqueous solution pH enhanced the removal of copper or zinc ions. The optimum value of pH determined to be 6.5 for both metals.

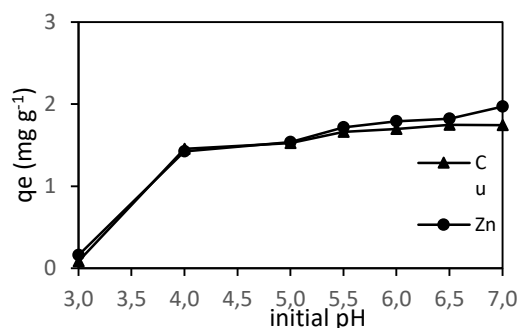


Figure 3. Effect of initial solution pH

Effect of Biosorbent Dosage

The effects of LNL amount on the uptake of copper(II) and Zinc(II) ions are presented in Figure 4. It was reported that increasing dosages of LNL resulted in decreases in the sorption efficiency and increases in the removal efficiencies. Sorption capacities, decreased from 2.55 to 0.77 mg g⁻¹ for Cu and 2.86–0.86 mg g⁻¹ for Zn as biosorbent concentrations increased from 0.2 to 1 g 100mL⁻¹. The increase in removal efficiency can be attributed to increased surface area of LNL and the availability of more sorption sites, in contrast, the decrease in biosorption capacity can be explained by the decrease in the amount of heavy metal ions absorbed per unit weight of the biosorbent. For further experiments, the biosorbent amount of 0.2 g 100mL⁻¹ was determined to be an optimum amount.

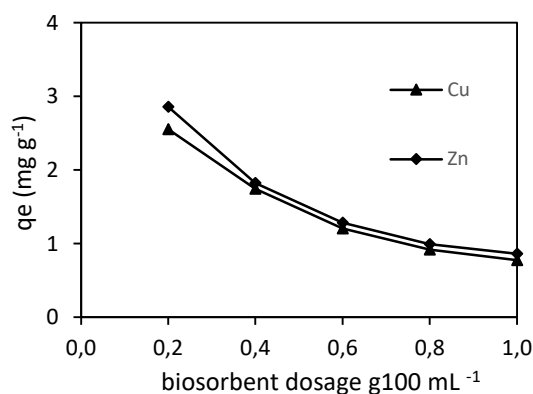


Figure 4. Effect of biosorbent dosage

Effect of Initial Heavy Metal Concentration

Figure 5 presents the effect of initial metal ions concentration on the uptake of copper or zinc ions. The uptake capacities of copper and zinc ions increased from 1.39 to 4.94 mg g⁻¹ and 1.51–5.98 mg g⁻¹, respectively with the increases of the initial metal ions concentration. The

increase in biosorption capacities may be due to the higher rate of biosorption and the use of all available active sites for biosorption at increased heavy metal concentration (Gümüş 2019, Morosanu et al. 2017).

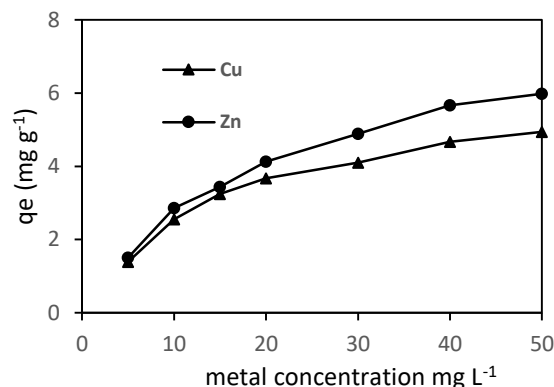


Figure 5. Effect of initial heavy metal concentration

Biosorption Isotherm Studies

Biosorption equilibrium studies indicate the biosorbate–biosorbent interaction and biosorption capacities of a sorbent. The equilibrium biosorption behavior of these processes were analyzed using linear and non-linear forms of Freundlich, Langmuir and Temkin, isotherm models. Freundlich, Langmuir and Temkin models were used in the experimental data. The non-linear and linear equations of these models can be indicated as:

$$\text{Freundlich} \quad q_e = K_F C_e^{1/n_F} \quad (3)$$

$$\log(q_e) = \log(K_F) + \frac{1}{n_F} \log(C_e)$$

$$\text{Langmuir} \quad q_e = \frac{q_m K_L C_e}{1 + K_L C_e} \quad (4)$$

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{K_L q_m} + \frac{C_e}{q_m}$$

$$\text{Temkin} \quad q_e = B_T \ln(K_T C_e) \quad (5)$$

$$q_e = \left(\frac{RT}{b_T} \right) \ln A_T + \left(\frac{RT}{b_T} \right) \ln C_e$$

where C_e (mg/L), q_e and q_m (mg g⁻¹) are the heavy metal ion concentration, biosorption capacity of the biosorbent at equilibrium and maximum heavy metal biosorption capacity of biosorbent, respectively. n_F (i) and K_F (mg/g (L/mg)^{1/n_F}) are Freundlich model constants related to the biosorption intensity and capacity, K_L (L mg⁻¹) is Langmuir equilibrium constant related to the biosorption energy,

and T and R are temperature (K) and universal gas constants (8.314 J/ mol K). b_T (kJ/mol) and A_T (L/g) are the heat of biosorption and Temkin constants that are related to the maximum binding energy, respectively (Freundlich 1906, Langmuir 1918, Temkin and Pyzhev 1940).

The separation factor (R_L) or equilibrium parameters confirmed the favorability of biosorption in a given concentration range, as shown in Eq. (6).

$$R_L = 1 / (1 + K_L C_o) \quad (6)$$

A low RMSE and high R^2 indicated that the models fitted the biosorption process (Tsai and Juang 2000).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (q_p - q_o)^2} \quad (7)$$

where q_p is the biosorption capacity predicted from the isotherm equation (mg g^{-1}), q_o is the equilibrium capacity obtained from experimental result (mg g^{-1}), and n is the number of samples(7).

The calculated biosorption parameters for the linear and non-linear equations are listed in Table 1 and Table 2, respectively. The small values of RMSE point out that the isotherm equation successfully describes the experimental data.

The plots of linear isotherm models for two metals are presented in Fig. 6. The parameters of linear isotherm model are presented in Table 1. As seen in the Table 1, Temkin model best described the sorption of copper and zinc by LNL. The isotherm model data shown that Langmuir model was the second best isotherm that may also describe the equilibrium study of Zn and Cu biosorption by linear analysis, while the Freundlich model fitted worst. The maximum biosorption capacities determined using linear Langmuir model are 7.11 and 5.68 mg g^{-1} for Zn^{2+} and Cu^{2+} , respectively.

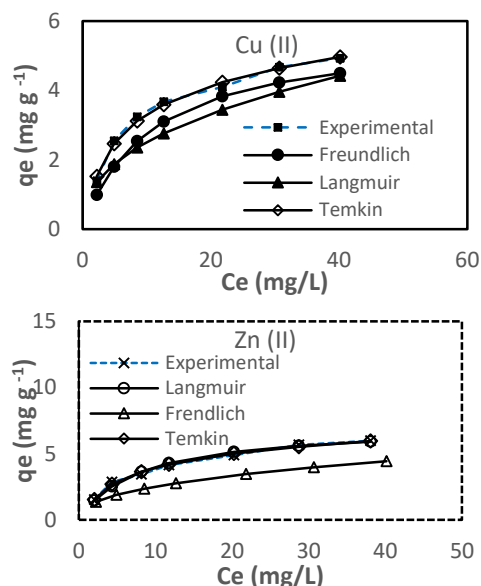
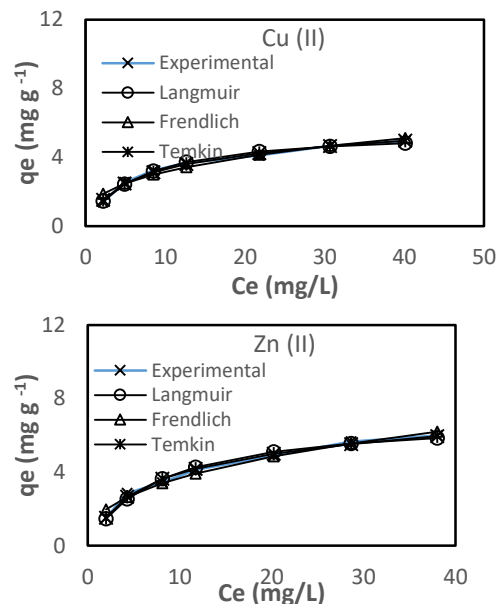
Table 1. Langmuir, Freundlich and Temkin isotherm parameters obtained by linear fitting for Cu^{2+} and Zn^{2+}

Linear-isotherm parameters	Cu(II)	Zn(II)
Freundlich		
$K_F (\text{mg}^{1-1/n} \text{ L}^{1/n} \text{ g}^{-1})$	1.1973	1.30
$1/n$	0.4077	0.442
RMSE	0.683	0.287
R^2	0.9362	0.9579
Langmuir		
$q_m (\text{mg g}^{-1})$	5.68	7.11
$K_L (\text{L mg}^{-1})$	0.149	0.128
R_L	(0.07-0.44)	(0.13-0.61)
RMSE	0.53	0.19
R^2	0.9968	0.9945
Temkin		
$A_T (\text{L mg}^{-1})$	1.262	1.218
$B_T (\text{KJ mol}^{-1})$	2.085	1.653
RMSE	0.10	0.120
R^2	0.9931	0.9929

The plots of non-linear isotherm models for two metals are presented in Fig. 7. The non-linear isotherm parameters are given in Table 2. RMSE values for each parameter obtained in Temkin isotherm model are correspondingly lower than that of the other two isotherm models. The K_T values obtained from the Temkin isotherm are $< 8 \text{ kJ mol}^{-1}$ and thus the mechanism involved is physical biosorption (Araújo et al. 2018, Choudhary and Paul 2018). At the same time, these values also indicate that both Temkin model and the Langmuir model can achieve a satisfactory fit to the experimental data. The values of maximum biosorption capacities calculated using non-linear Langmuir model are 5.57 and 7.01 mg g^{-1} for Cu^{2+} and Zn^{2+} ions, respectively. All RMSE values are lower than those determined in linear analysis, which indicates that the non-linear modeling of Temkin for the biosorption system is acceptable. The linear fitting of experimental data into these models may cause fluctuation of R^2 , and the predicted parameters may induce deviation. As a result, by comparison, the order of the non-linear isotherm model best fits in the study is Temkin>Langmuir > Freundlich.

Table 2. Langmuir, Freundlich and Temkin isotherm parameters obtained by non-linear fitting for copper and zinc ions.

Non-linear isotherm parameters	Cu(II)	Zn(II)
Freundlich		
K_F ($\text{mg}^{1-1/n} \text{L}^{1/n} \text{g}^{-1}$)	1.419	1.504
$1/n$	0.3470	0.390
RMSE	0.237	0.225
R^2	0.9489	0.9722
Langmuir		
q_m (mg g^{-1})	5.57	7.01
K_L (L mg^{-1})	0.159	0.132
R_L	(0.11-0.56)	(0.13-0.60)
RMSE	0.1097	0.1848
R^2	0.9890	0.9813
Temkin		
B_T (L mg^{-1})	1.189	1.501
K_T (KJ mol^{-1})	1.626	1.385
RMSE	0.095	0.124
R^2	0.9917	0.9915

**Figure 6.** Linear fitting of Langmuir, Freundlich, and Temkin isotherm models for copper and zinc.**Figure 7.** Nonlinear fitting of Langmuir, Freundlich, and Temkin isotherms for Cu(II) and Zn(II).

Effect of Biosorption Time And Kinetics Modelling

The effects of biosorption time on the uptake of heavy metal ions have been submitted in Figure 8 with calculated kinetic data comparatively.

The biosorption kinetics of copper and zinc ions removal were evaluated using pseudo-first order (Lagergren 1898), pseudo-second-order (Ho 2006) and intra-particle diffusion (Hussin et al. 2015) models and the linearized equations can be indicated as:

$$\text{Pseudo first-order} \quad \log(q_e - qt) = \log(q_e) - \left(\frac{k_1}{2.303}\right) t \quad (8)$$

$$\text{Pseudo second-order} \quad \frac{t}{qt} = \left(\frac{1}{k_2 q_e^2}\right) + \left(\frac{1}{q_e}\right) t \quad (9)$$

$$\text{Intra-particle diffusion} \quad qt = k_{id} \cdot t^{1/2} + C \quad (10)$$

where qt (mg/g) and q_e are (mg/g) the biosorption capacity at equilibrium and t time, respectively, k_1 (min^{-1}) and k_2 (g/mg min) are the pseudo- first- order and pseudo- second- order rate constants, respectively. t is the biosorption time (min), k_{id} , the intra-particle diffusion rate constant ($\text{mg/g min}^{-0.5}$) can be obtained from the slope of the $t^{1/2}$ and qt plot (Hussin et al. 2015 Ho 2006 Lagergren 1898).

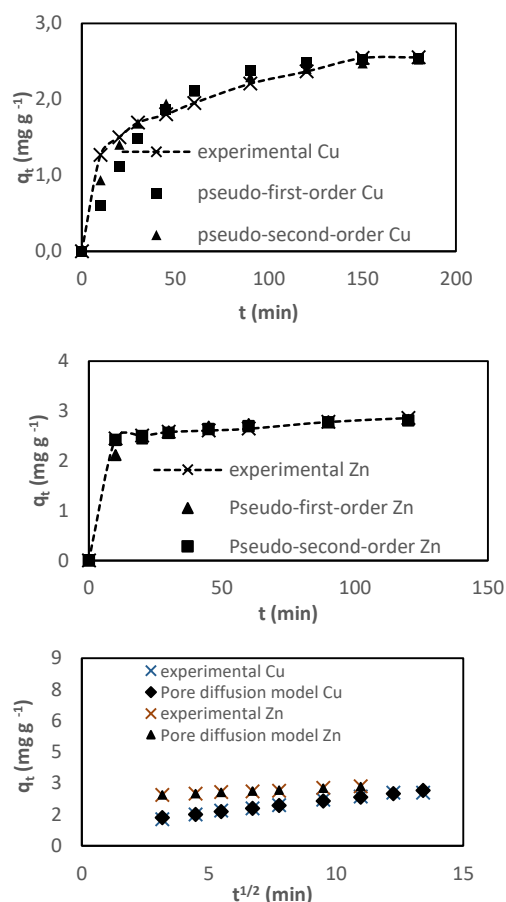


Figure 8. Kinetics of Cu(II) and Zn(II) biosorption

The kinetics parameters of each model are presented in Table 3. A high R^2 and smaller RMSE values point out that the kinetic equation successfully describes the experimental data.

Table 3. Kinetic parameters

Kinetic parameters	Cu(II)	Zn(II)
Pseudo-first order		
q_e (mg g ⁻¹)	2.615	1.851
k_F (min ⁻¹)	0.0297	0.0193
R^2	0.9142	0.9347
RMSE	0.28	0.13
Pseudo-second order		
q_e (mg g ⁻¹)	2.8027	2.9078
k_s (g mg ⁻¹ min ⁻¹)	0.0178	0.0916
R^2	0.9937	0.9986
RMSE	0.141	0.03
Interparticle diffusion		
k_{id}	0.128	0.0524
α (mg g ⁻¹ min ⁻¹)	0.9392	0.0524
R^2	0.9857	0.9836
RMSE	0.145	0.17

The smallest RMSE values of 0.14 and 0.03 suggest their superiority to the second-order reaction model for copper and zinc ions respectively. The biosorption kinetic data for two metal ions onto the LNL were best modeled by pseudo second order model which chemical reactions in the biosorption surface play an important role. The intraparticle diffusion was not the rate limiting step for Cu²⁺ and Zn²⁺ biosorption on LNL (Choudhary and Paul 2018).

Single-Stage System Design from The Best Fit Equilibrium Data

Experimental studies are not very comprehensive. Therefore, empirical design methods based on the best fitted isotherm finding are widely used to predict the amount of biosorbent (Dawood and Sen 2012 Reddy et al. 2017). Fig. 9 exhibits the amount of LNL biomass required for the desired % uptake of zinc(II) and copper(II) for different solution volumes. The mass balance for zinc(II) and Copper(II) ions in the single-stage biosorber system is represented as:

$$V(C_0 - C_t) = W(q_t - q_0) = Wq_t \quad (11)$$

At equilibrium

$$C_t \rightarrow C_e \text{ and } q_t \rightarrow q_e,$$

then Eq. 11 becomes Eq. 12:

$$V(C_0 - C_e) = Wq_e \quad (12)$$

The aim of system design was to reduce initial heavy metal concentration of C_0 to C_t (mg/L) for that heavy metal containing aqueous solution is V (L). The used biosorbent dosage was W and the solute loading varies from q_0 (mg g⁻¹) to q_t (mg g⁻¹).

Temkin isotherm equation was used for Zn²⁺ and Cu²⁺ ions, respectively in the single-stage studies. The Eq. (12) was readjusted based on the best fit equilibrium model for Zn(II) and Cu(II), respectively (Eq. (13)).

$$W/V = (C_0 - C_e) / [B_T \cdot \ln(K_T \cdot C_e)] \quad (13)$$

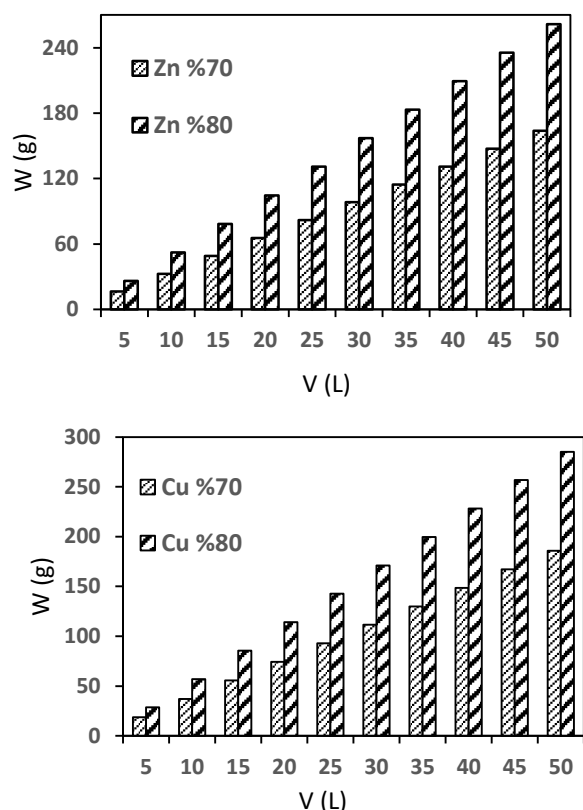


Figure 9. The amount of LNL biomass required for the desired % removal of copper and zinc ions for different solution volumes

Competitive Studies

Fig. 10 shows the ability of LNL biomass to uptake of zinc (II) and copper (II) ions from an aqueous solution through batch experiments in competitive conditions. The percentage removal of zinc and copper ions, in a multi metal system including zinc, cadmium, lead and copper ions at the initial heavy metal concentrations of 5 mg/L. The removal efficiency of Zinc(II) and Copper(II) decreased from 60.4% (single-metal system) to 56.6% (multi-metal system) and from 55.8% to 46.02%, respectively. The amount of the fixed biosorbent has a limited number of active binding sites. These regions are expected to be saturated by competing metal ions (Yan et al. 2010). Although all the tested metal ions were bivalent, their removal capacities were different due to different interactions in the biosorption centers (Bayo et al. 2012). In the literature, similar studies were reported.

The effects of common ions such as Ca^{2+} and Na^{+} or HA were studied at optimum conditions, in this manner the selectivity of the sorption process was evaluated. The removal rates of zinc(II) and copper(II) decreased from

60.4% to 41.3% and from 55.8% to 49.4%, respectively with the effect of HA. The binding of humic acid with the biosorbent would reduce the metal removal rate due to competition effect (Tang et al. 2014). The removal efficiency values of Zinc(II) and Copper(II) decreased from 60.4% to 58.1% and from 55.8%-32.3%, respectively, with inclusion of the Ca^{2+} and Na^{+} ions. It is indicated that the presence of common ions reduced the uptake of heavy metals (Sahmoune 2018).

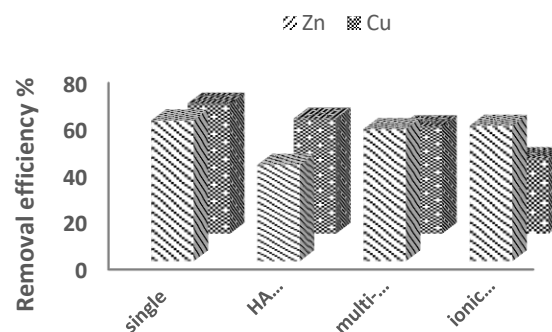


Figure 10. Competitive biosorption studies

Comparison Studies

The Zn^{2+} and Cu^{2+} ions uptake capacities of LNL biomass were compared with the other reported biosorbents. Table 4 listed the comparative study of the biosorption capacities Zn^{2+} and Cu^{2+} ions. LNL exhibited comparable biosorption potential for two heavy metal ions to the other biosorbents.

Table 4. Comparison of q_m (maximum biosorption capacities) of different biosorbents for Zn^{2+} and Cu^{2+} ions

Biosorption capacities (q_m) (mg g^{-1})		Biosorbent	References
Zn(II)	Cu(II)		
4.79	-	Cedar leaf ash	Hafshejani et al. 2015
9.57	7.60	Groun nut shells	Shukla and Pai 2005
-	6.07	Moringa aptera Gaertn	Matouq et al. 2015
-	3.64	Jujube complex bead	Choi et al. 2012
-	2.76	Coconut dregs residue	Kamari et al. 2014
-	4.69	Cocoa pod husk	Obike et al. 2018
-	4.52	Modified rice husk	Jaman et al. 2009
7.01	5.57	<i>L.nobilis</i>	This study

CONCLUSIONS

This study shows that the LNL can be employed as a potentially environmental friendliness sorbent for the zinc and copper ions uptake from water. The biosorption experiments showed that the extent of biosorption was dependent on initial copper(II) and Zinc(II) concentration, aqueous solution pH, biosorption time, biomass amount, ionic strength and humic acid. The maximum removal rates of copper(II) and Zinc(II) are observed at the pH 6.5 for both metal ions. The linearized and non-linearized equilibrium models were compared and it can be concluded that the non-linear form of these equations are more suitable for model descriptions of the removal of Copper(II) and Zinc(II) using LNL biomass. The equilibrium isotherm data suggest that Copper(II) and Zinc(II) biosorption onto LNL are best explained by both Temkin and Langmuir equilibrium models. Pseudo second-order kinetic equation successfully defined the behaviors of both heavy metals onto LNL. The presence of studied foreign ions showed slightly effect in the competitive removal studies and therefore It was concluded that LNL could be effectively used for removal Zinc (II) and Copper(II) ions in the presence of other metal ions.

Acknowledgements

This work was supported by the Scientific Research Project of the Sinop University, Sinop, Turkey under grant number of RBB -1901-16-28.

REFERENCES

- Araújo CS, Almeida IL, Rezende HC, Marcionilio SM, Léon JJ, & de Matos TN (2018) Elucidation of mechanism involved in adsorption of Pb (II) onto lobeira fruit (*Solanum lycocarpum*) using Langmuir, Freundlich and Temkin isotherms. *Microchemical Journal*, 137, 348-354
- Bayo J, Esteban G & Castillo J (2012) The use of native and protonated grapefruit biomass (*Citrus paradisi* L.) for cadmium (II) biosorption: equilibrium and kinetic modelling, *Environmental technology*, 33(7), 761-772
- Bayram E, Kırıcı S, Tansı S, Yılmaz G, Arabacı O, Kızıl S, & Telci İ (2010). *Tıbbi Bitkilerin Üretiminin Arttırılması Olanakları. VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1*, 453-484
- Choi JW, Chung SG, Hong SW, Kim DJ, Lee SH (2012) Development of an environmentally friendly adsorbent for the removal of toxic heavy metals from aqueous solution, *Water Air Soil Pollut.* 223: 1837–1846
- Choudhary B. & Paul D (2018) Isotherms, kinetics and thermodynamics of hexavalent chromium removal using biochar, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(2), 2335-2343
- Dawood S. & Sen TK (2012) Removal of anionic dye Congo red from aqueous solution by raw pine and acid-treated pine cone powder as adsorbent: equilibrium, thermodynamic, kinetics, mechanism and process design. *Water research*, 46(6), 1933-1946
- Freundlich HMF (1906) Over the adsorption in solution, *The Journal of Physical Chemistry*, 57–385. 470. 16
- Gümüş D & Akbal F (2017) A comparative study of ozonation, iron coated zeolite catalyzed ozonation and granular activated carbon catalyzed ozonation of humic acid. *Chemosphere*, 174, 218-231
- Gümüş D (2019) Biosorptive application of defatted *Laurus nobilis* leaves as a waste material for treatment of water contaminated with heavy metal. *International journal of phytoremediation*, 21(6), 556-563
- Hafshejani LD, Nasab SB, Gholami RM, Moradzadeh M, Izadpanah Z, Hafshejani SB & Bhatnagar A (2015). Removal of zinc and lead from aqueous solution by nanostructured cedar leaf ash as biosorbent. *Journal of molecular liquids*, 211, 448-456
- Ho YS (2006) Review of second-order models for adsorption systems. *Journal of Hazardous Materials*, 136, 681–689
- Hussin Talib ZM, Hussin Hanafiah NM, MA. & Khalir WK (2015) Methylene blue adsorption onto NaOH modified durian leaf powder: isotherm and kinetic studies. *American Journal of Environmental Engineering*, 5(3A), 38-43
- Jaman H, Chakraborty D & Saha P (2009) A study of the thermodynamics and kinetics of copper adsorption using chemically modified rice husk. *CLEAN—Soil, Air, Water*. 37(9): 704-711
- Kamari A, Yusof SN, Abdullah F & Putra WP (2014) Biosorptive removal of Cu (II), Ni (II) and Pb (II) ions from aqueous solutions using coconut dregs residue: Adsorption and characterisation studies. *J. Environ. Chemical Eng.* 2(4): 1912-1919
- Kumar S, Singh J & Sharma A (2004) Bay leaves. In: *Handbook of herbs and spices*, (Ed.): K.V. Peter. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
- Lagergren S (1898) Zur theorie der sogenannten adsorption gelöster stoffe, *K. Sven. Vetenskapsakad. Handl.* 24. 1–39
- Langmuir I (1918) The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum, *Journal of the American Chemical Society*, 40, 1361–1403
- Laskar MA, Ali SK & Siddiqui S (2016) A potential bio-sorbent for heavy metals in the remediation of waste water. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 4(4), 320-332
- Liu C, Bai R & San LyQ (2008) Selective removal of copper and lead ions by diethylenetriamine-functionalized adsorbent: behaviors and mechanisms, *Water Research*, 42(6-7), 1511-1522
- Matouq M, Jildeh N, Qtaishat M, Hindiye, M & Al Syouf MQ (2015) The adsorption kinetics and modeling for heavy metals removal from wastewater by Moringa pods. *J. Environ. Chemical Eng.* 3(2): 775-784
- Mishra PC & Patel RK (2009) Removal of lead and zinc ions from water by low cost adsorbents, *Journal of Hazardous Materials*, 168(1), 319-325
- Morosanu I, Teodosiu C, Paduraru C, Ibanescu D & Tofan L (2017) Biosorption of lead ions from aqueous effluents by rapeseed biomass, *New biotechnology*, 3: 110-124
- Ngah WW & Hanafiah MAKM (2008) Removal of heavy metal ions from wastewater by chemically modified plant wastes as adsorbents: a review, *Bioresource technology*, 99(10), 3935-3948

- Obike AI, Igwe JC, Emeruwa CN & Uwakwe KJ (2018) Equilibrium and kinetic studies of Cu (II), Cd (II), Pb (II) and Fe (II) adsorption from aqueous solution using cocoa (*Theobroma cacao*) pod husk, *Journal of Applied Science and Environmental Management*, 22(2): 182-190
- Peixoto LR, Rosalen PL, Ferreira GLS, Freires IA, de Carvalho FG, Castellano LR & de Castro RD (2017) Antifungal activity, mode of action and anti-biofilm effects of *Laurus nobilis* Linnaeus essential oil against *Candida* spp. *Archives of Oral Biology*. 73: 179-185
- Rao KS, Mohapatra M, Anand S & Venkateswarlu P (2010) Review on cadmium removal from aqueous solutions. *International Journal of Engineering Science and Technology* 2(7)
- Reddy DD, Ghosh RK, Bindu JP, Mahadevaswamy M & Murthy TGK (2017) Removal of methylene blue from aqueous system using tobacco stems biomass: Kinetics, mechanism and single stage adsorber design. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 36(4), 1005-1012
- Sahmoune MN (2018) Performance of *Streptomyces rimosus* biomass in biosorption of heavy metals from aqueous solutions. *Microchemical Journal*.
- Saraeian A, Hadjo A, Raji F, Ghassemi A & Johnson M (2018) Cadmium removal from aqueous solution by low-cost native and surface modified *Sorghum x drummondii* (Sudangrass), *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(2), 3322-3331
- Semerci A & Çelik AD (2017) Defne Bitkisinin Hatay İli Ekonomisindeki Yeri ve Önemi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 125-134
- Shukla SR, Pai RS (2005) Adsorption of Cu(II), Ni(II) and Zn(II) on dye loaded groundnut shells and sawdust, *Sep. Purif. Technol.* 43: 1-8
- Tang WW, Zeng GM, Gong JL, Liang J, Xu P, Zhang C, Huang BB (2014) Impact of humic/fulvic acid on the removal of heavy metals from aqueous solutions using nanomaterials: A review, *Science of Total Environment*, 468-469, 1014-1027
- Temkin MJ & Pyzhev V (1940) Kinetics of ammonia synthesis on promoted iron catalysts, *Acta Physicochimica URSS*, 12: 217-222
- Tsai SC & Juang KW (2000) Comparison of linear and nonlinear forms of isotherm models for strontium sorption on a sodium bentonite. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 243(3), 741-746
- Xiong C & Yao C (2009) Synthesis, characterization and application of triethylenetetramine modified polystyrene resin in removal of mercury, cadmium and lead from aqueous solutions. *Chemical Engineering Journal*, 155(3), 844-850
- Yan C, Li G, Xue P, Wei Q & Li Q (2010) Competitive effect of Cu (II) and Zn (II) on the biosorption of lead (II) by *Myriophyllum spicatum*, *Journal of Hazardous Materials* 179(1-3), 721-728
- Yasin SA & Qasim, AK (2018) Kinetic Study of Adsorption of Hexavalent Chromium in Aqueous Solution using Bay Leaf (*Laurus Nobilis*) as New Bio-Adsorbent. *Science Journal of University of Zakho*, 6(3), 104-107



Kara Ardıç (*Juniperus sabina* L.) kozalaklarından elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimi üzerine mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemlerinin etkisi

The effect of microwave and hydrodistillation methods on the chemical composition of essential oil obtained from juniper cones

Murat ERTAŞ¹, M. Said FİDAN¹, Salih KAYA¹, Naile ANGIN²

¹ Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 16310, Bursa, Türkiye

² Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyokompozit Mühendisliği Bölümü, 16310, Bursa, Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.492069

Sorumlu yazar / Corresponding author

Salih KAYA

e-mail: salih.kaya@btu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

04.12.2018

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

16.08.2019

Kabul Tarihi / Accepted

30.09.2019

Elektronik erişim / Online available

04.11.2019

Anahtar kelimeler:

Uçucu yağ

Kara ardıç

Juniperus sabina L.

Hidrodestilasyon

Mikrodalga

Keywords:

Essential oil

Black Juniper

Juniperus sabina L.

Hidrodestillation

Microwave

Özet

Uçucu yağlar günümüzde kozmetik, ilaç ve gıda sanayi başta olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu çalışmanın amacı mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemi ile kara ardıç (*Juniperus sabina* L.) kozalaklarından uçucu yağ elde edilerek uçucu yağ verimlerini karşılaştırmak ve GC-MS analizleri yapılarak yapısındaki bileşikler incelenmiştir. Bu çalışmada hammadde olarak kara ardıç kozalakları, uçucu yağ elde edilmesi işleminde ise mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemleri ile kurulan ekstraksiyon düzeneği kullanılmıştır. Mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinde maksimum verim %1.37 olarak, hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinde maksimum verim % 1.61 olarak belirlenmiştir. Mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinden elde edilen uçucu yağın GC-MS analizi incelendiğinde 37 adet bileşiğe rastlandığı belirlenmiştir. Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağın GC-MS analizi incelendiğinde yapısında 34 adet bileşik olduğu saptanmıştır. Mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemi ile yapılan uçucu yağ tayini deneylerinden elde edilen uçucu yağların GC-MS analizleri incelendiğinde etken madde olarak α -pinen belirlenmiştir.

Abstract

Essential oils today have a wide range of uses, especially in the cosmetics, pharmaceuticals and food industries. The aim of this study is to compare essential oil yields obtained from microwave and hydrodistillation methods from juniper cones (*Juniperus sabina* L.) with GC-MS analysis and to investigate its structure. In this study, juniper cones were used as raw material, and extraction technique established with microwave and hydrodistillation methods was used in the process of obtaining essential oil. The maximum yield of the essential oil determination conducted with the microwave method was determined to be 1.37% and the maximum yield of the essential oil determination conducted with the hydrodistillation method was determined to be 1.61%. When GC-MS analysis of the essential oil obtained from the experiments of essential oil determination conducted by the microwave method was examined, it was determined that 37 compounds were found. As a result of the essential oil determination experiments carried out with hydrodistillation method, GC-MS analysis of essential oil obtained were investigated and it was found that there were 34 compounds in the structure. When GC-MS analysis of essential oils obtained from essential oil determination experiments with microwave and hydrodistillation method were investigated, α -pinene was determined as active substance.

GİRİŞ

Uçucu yağlar, sekonder metabolitler olmak üzere aromatik bitkilerden elde edilen uçucu, doğal, kompleks bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Bundan dolayı güçlü aroması terpenoidler, terpenler (monoterpenler, hemiterpenler, diterpenler ve seskiterpenler) çeşitli aromatik ve alifatik bileşiklerden (aldehitler, asitler, alkoller, laktonlar veya asiklik esterler) meydana gelmektedir (Peruç ve ark. 2018, Bakkali ve ark. 2008;

Bassoli ve Juliani 2012, Pichersky ve ark. 2006). Antimikrobiyal aktiviteleri, fonksiyonel gruplarına, kimyasal kompozisyonlarına ve bileşenler arasındaki etkenlere bağlıdır (Peruç ve ark. 2018, Bakkali ve ark. 2008, Bassoli ve Juliani 2012, Derman ve Deans 2000). Aynı bitkinin uçucu yağları bitkinin yaşı, coğrafi konumu ve damıtma yöntemi gibi birçok faktöre göre değişiklik göstermektedir (Peruç ve ark. 2018). Uçucu yağlar sıvı-sıvı ekstraksiyonu, katı-sıvı ekstraksiyonu, su ve buhar

distilasyonu, soxhlet ekstraksiyonu uçucu yağ eldesinde en fazla kullanılan yöntemlerdendir (Çıvğa 2015). Bu yöntemler kullanılarak aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar antioksidan ve fenolik özelliklerinden dolayı farmakolojik ve tıbbi amaçlı olarak, gıdalarda koruyucu madde olarak, bitki zararlıları ile yabancı otlara karşı herbisit olarak günümüzde geniş bir kullanım alanına sahiptir (Çıvğa 2015, Toroğlu ve Çenet 2006). Mikrodalga sistemi, yüksek ekstraksiyon verimi ve daha kısa ekstraksiyon süresi olmak üzere birçok önemli avantaj sunar (Bendahou ve ark.2007).

Ülkemizde ardıç türlerinin doğal olarak yayılış gösterdiği 7 tür, 11 farklı taksonu vardır. Bu taksonlar; *J. sabina* L., *J. comminus* var. *comminus*, *J. excelsa* subsp. *polycarpus*, *J. comminus* var. *saxatilis*, *J. drupacea* Labill., *J. excelsa* subsp. *excelsa*, *J. foetidissima* Willd., *J. oxycedrus* var. *spilinanus*, *J. oxycedrus* var. *oxycedrus*, *J. oxycedrus* var. *macrocarpa*, *J. phoenicea* L.'dir (Çıvğa 2015, Fakir 2014). Literatürde 18 ardıç türünün meyvelerinden hazırlanan uçucu yağların antioksidan, antikolinesteraz ve antimikrobiyal yönünden araştırılmıştır (Öztürk ve ark. 2010).

Bu çalışmanın amacı mikrodalga ve hidrodestilasyon metodları ile ardıç kozalaklarından uçucu yağ elde edilerek verimlerini karşılaştırmak ve elde edilen uçucu yağların GC-MS analizlerini incelemektir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Kara ardıç (*Juniperus sabina* L.)

Bu çalışmada materyal olarak Bursa'nın Keles ilçesinin Belenören köyünden temin edilen kara ardıç kozalakları kullanılmıştır. Kara kozalakları haziran ayında toplandı ve teşhisi Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Botanik laboratuvarında yapılmıştır.

2.2. Uçucu yağ tayini

Uçucu yağ elde edilmesinde mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemleri kullanılarak uçucu yağ tayini deneyleri gerçekleştirilmiştir. Uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağların verimi aşağıdaki formülle yağ ağırlığı oranla hesaplanmıştır.

$$\text{Uçucu yağ verimi (\%)} = \frac{\text{Uçucu yağ miktarı}}{\text{Örnek miktarı}} * 100 \quad (1)$$

2.2.1 Mikrodalga yöntemi

Mikrodalga-hidrodestilasyon sistemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri 50 dakika 450 watt ve 10 dakika 550 watt parametrelerinde gerçekleştirilmiştir. Uçucu yağ tayini deneyleri Milestone marka Neos MA125 model cihazında gerçekleştirilmiştir.

2.2.2. Hidrodestilasyon yöntemi

Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinde mantolu ısıtıcının sıcaklığı 100 °C'ye getirilerek cam balondaki ardıç ve suyun kaynaması sağlandıktan sonra 2 saat süre boyunca uçucu yağ elde etme işlemi gerçekleştirilmiştir. Uçucu yağ elde etme işlemi 2 saat boyunca gerçekleştirildikten sonra deney sona erdirilmiştir. Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinde 500 ml'lik isolab marka mantolu ısıtıcı, 500 ml'lik isolab marka cam balon ve cleverger kullanılmıştır.

2.3. GC-MS analizi

Elde edilen uçucu yağların GC-MS analizi 1:20 oranında n-hekzan ile seyreltme işlemi yapıldıktan sonra Agilent marka GC-MS cihazında 30m*0.250mm*0.25µm boyutunda DB-5MS kolonda, 1ml/dk. helyum gazı akış hızında, 1:50 split oranında, 250 °C inlet sıcaklığında, 1 µl enjektör hacminde, 60 °C'den başlayarak 3 °C/dk. ısıtma hızında 300 °C'ye getirilmiştir ve 5 dakika bekledikten sonra analiz sonlandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Uçucu yağ verimi

3.1.1 Mikrodalga yöntemi verimi

Mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinde elde edilen uçucu yağların verimi Çizelge 1'de gösterilmiştir. Mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucu elde edilen maksimum uçucu yağ verimi % 1.37 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1: Mikrodalga (MS)ve Hidrodestilasyon sistemi (HS) ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucu elde edilen uçucu yağların verimi

Örnek Adı	Örnek Miktarı (g)		Uçucu yağ miktarı (g)		Uçucu yağ verimi (%)		Ortalama	
	MS	HS	MS	HS	MS	HS	MS	HS
Kara ardiç	200.47	100.22	2.21	1.62	1.10	1.61		
Kara ardiç	200.28	100.08	2.21	1.46	1.37	1.46	1.2±1.14	1.52±0.07
Kara ardiç	200.54	100.08	2.29	1.50	1.14	1.50		

3.1.2 Hidrodestilasyon yöntemi verimi

Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinde elde edilen uçucu yağların verimi Çizelge 1’de belirtilmiştir.

Çizelge 1’e bakıldığında hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda maksimum uçucu yağ verimi %1.61 olarak tespit edilmiştir. Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağın verimi hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağın veriminden daha fazla olduğu belirlenmiştir.

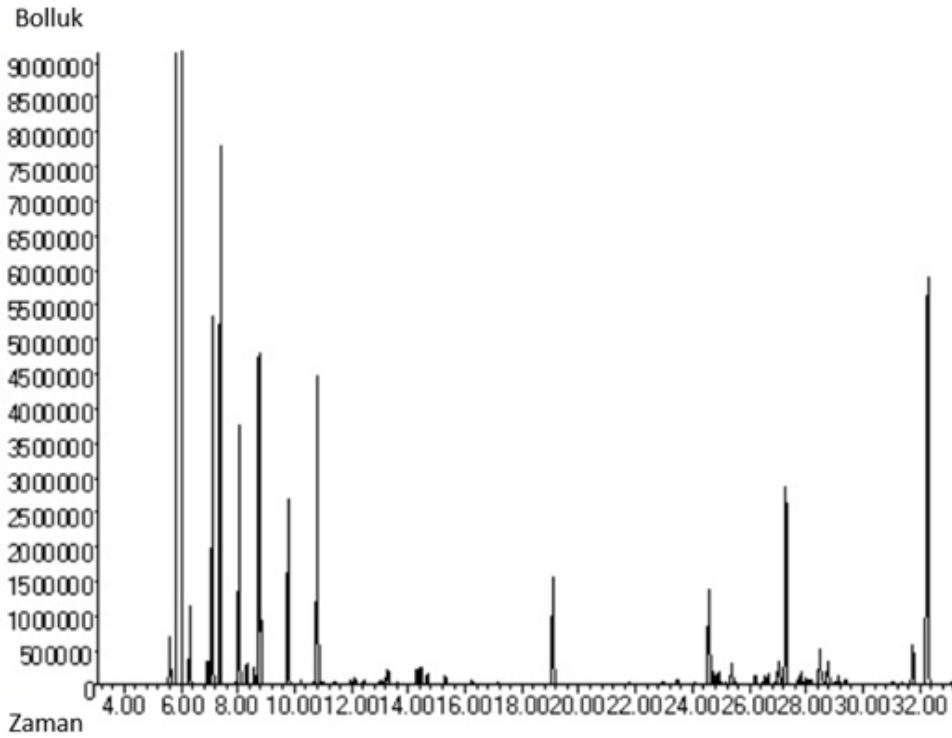
3.2. Uçucu yağın GC-MS analizi

Mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağların GC-MS analiz sonuçları Çizelge 2’te, kromatogramı şekil 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağın GC-MS analizine bakıldığında uçucu yağın yapısında 36 adet bileşene rastlanmıştır. Etken madde olarak % 70.26 alana sahip α -pinen belirlenmiştir.

Çizelge 2. Mikrodalga yöntemi ile yapılan deneylerde elde edilen uçucu yağın GC-MS sonuçları

Sıra No	Bileşik adı	% Alan		Alıkönme zamanı	
		MS	HS	MS	HS
1	Tricyclo	0.49	0.54	5.605	5.610
2	alpha.-Pinene	70.26	77.11	5.982	6.005
3	Camphene	0.51	0.55	6.331	6.337
4	beta.-Myrcene	3.78	3.41	7.390	7.396
5	3-Carene	1.9	1.75	8.054	8.059
6	1,3-Cyclohexadiene	0.16	0.18	8.317	8.328
7	o-Cymene	0.13	0.12	8.580	8.586
8	D-Limonene	2.60	2.16	8.746	8.757
9	beta.-Phellandrene	0.45	0.47	8.809	8.815
10	gamma.-Terpinene	1.45	1.39	9.770	9.782
11	4-Carene	2.60	2.27	10.800	10.806
12	Verbenol	0.07		13.203	
13	2-Bornanone	0.15	0.11	13.284	13.289
14	endo-Borneol	0.14	0.11	14.302	14.308
15	1,3,5-Undecatriene	0.16	0.10	14.445	14.456
16	Terpinen-4-ol	0.11	0.14	14.674	14.680
17	Cyclohexene, 1-methyl-3-	0.09	0.11	15.292	15.298
18	Bicycloheptan-2-ol	1.07	0.66	19.091	19.097
19	Caryophyllene	0.14	0.14	24.750	24.756
20	cis-Thujopsene	0.20	0.22	25.374	25.380
21	Humulene	0.11	0.10	26.215	26.221
22	gamma.-Murolene	0.10	0.09	26.553	26.558
23	Bicyclohept-2-ene	0.11	0.09	26.661	26.673
24	1,6-Cyclodecadiene	2.10	1.41	27.279	27.279
25	1,3-Cyclohexadiene	0.15	0.13	27.823	27.829
26	2,4,6-Octatriene	0.50	0.12	28.481	28.481
27	1,2,3,5,6,8a-hexahydro	0.27	0.19	28.767	28.773
28	trans-beta-Ocimene	0.08		29.128	
29	1H-Cyclopropazulen-4-ol	0.45	0.15	31.748	31.748
30	Cedrol	5.16	1.72	32.275	32.246
31	Androst-5-en-4-one	0.11		48.376	



Şekil 1. Mikrodalga yöntemi ile elde edilen uçucu yağın GC-MS kromotogramı.

Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini sonucunda elde edilen uçucu yağın GC-MS analizi çizelge 3'te gösterilmiştir. Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağın GC-MS analizi incelendiğinde 34 adet bileşik tespit edilmiştir. Etken madde olarak % 77.11

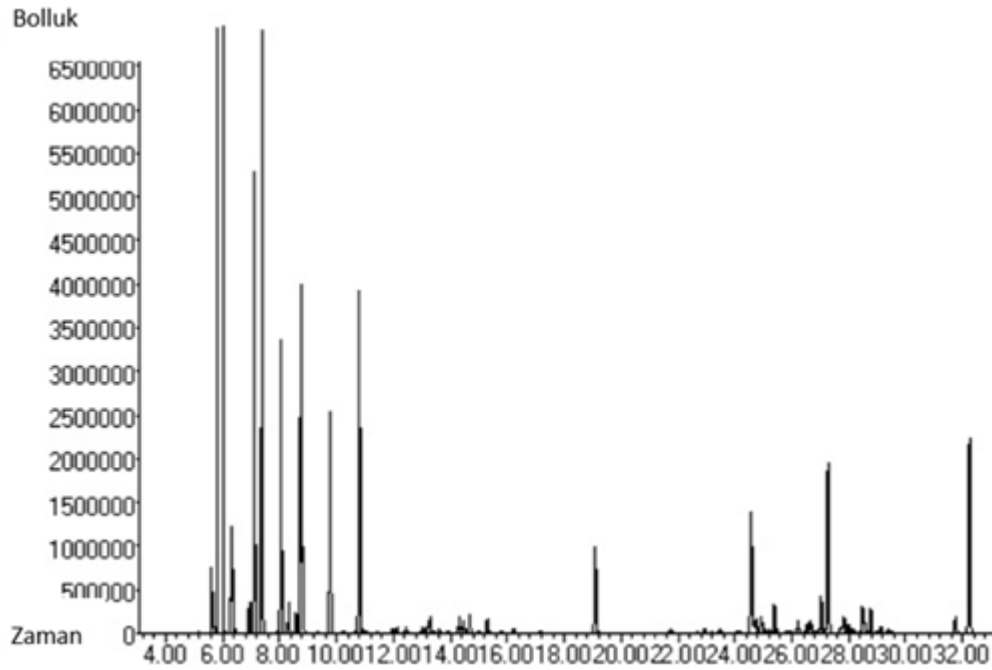
alana sahip α -pinen belirlenmiştir. Elde edilen sonucun literatürle uyumlu olduğu belirlenmiştir (Cosentino ve ark.). Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini sonucunda elde edilen uçucu yağın GC-MS kromotogramı şekil 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini işlemi sonucu elde edilen uçucu yağın GC-MS sonuçları

Sıra No	Bileşik adı	% Alan	Alıkonma zamanı
1	gamma.-Terpinene	0.54	5.610
2	alpha.-Pinene	77.11	6.005
3	Bicycloheptane	0.16	6.285
4	Camphene	0.55	6.337
5	beta-Phellandrene	0.16	6.944
6	beta-Pinene	2.58	7.121
7	beta-Myrcene	3.41	7.396
8	3-Carene	1.75	8.059
9	4-Carene	0.18	8.328
10	o-Cymene	0.12	8.586
11	D-Limonene	2.16	8.757
12	Bicyclohex-2-ene	0.47	8.815
13	gamma-Terpinene	1.39	9.782
14	Cyclohexene, 1-methyl-4	2.27	10.806
15	2-Bornanone	0.11	13.289
16	endo-Borneol	0.11	14.308
17	1,3,5-Undecatriene	0.10	14.456
18	Terpinen-4-ol	0.14	14.680

Çizelge 3 (Devamı). Hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini işlemi sonucu elde edilen uçucu yağın GC-MS sonuçları

Sıra No	Bileşik adı	% Alan	Alıkonma zamanı
19	alpha.-Terpineol	0.11	15.298
20	Bornyl acetate	0.66	19.097
21	gamma-Murolene	1.08	24.579
22	Caryophyllene	0.14	24.756
23	1H-3a,7-Methanoazulene	0.16	24.928
24	cis-Thujopsene	0.22	25.380
25	Humulene	0.10	26.221
26	1,6-Cyclodecadiene	0.09	26.558
27	Di-epi-.alpha.-cedrene	0.09	26.673
28	1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1	0.31	27.033
29	1H-Cyclopentacyclopropabenzene	1.41	27.279
30	Phenol, 3-(1-methylethyl)	0.13	27.829
31	2,4,6-Octatriene, 3,4-dimethyl	0.12	28.481
32	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)	0.19	28.773
33	1H-Cyclopropazulene	0.15	31.748
34	Cedrol	1.72	32.246

**Şekil 2.** Hidrodestilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağın GC-MS kromatogramı

Uçucu yağların GC-MS analizleri incelendiğinde mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri neticesinde elde edilen uçucu yağın yapısında hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinde elde edilen uçucu yağın yapısından daha fazla bileşen rastlandığı saptanmıştır.

SONUÇ

Mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemleri ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda

hidrodestilasyon yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneylerinden elde edilen uçucu yağ veriminin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Mikrodalga yöntemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucu elde edilen uçucu yağda 36 adet bileşene rastlanırken hidrodestilasyon sistemi ile gerçekleştirilen uçucu yağ tayini deneyleri sonucunda elde edilen uçucu yağda 34 adet bileşene rastlanmıştır. Mikrodalga ve hidrodestilasyon yöntemleri ile elde edilen uçucu yağların GC-MS analizleri incelendiğinde iki sistemde etken madde olarak α -pinen belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Uçucu yağların GC-MS analizinde yardımcı olan Bursa Teknik Üniversitesi Kimya bölümü Dr. Öğr. Üyesi Burçak Kaya Özsel'e ve Arş. Gör. Berna Niş'e teşekkür ederim.

Bu makale, 4-6 Ekim 2018 tarihinde "4th International Non-Wood Forest Products Symposium"nda sözlü bildiri olarak sunulurak özeti yayınlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M (2008) Biological effects of essential oils: a review Food Chem Toxicol, 46, pp 446-75.
- Bassole IH, Juliani HR (2012) Essential oils in combination and their antimicrobial properties Molecules, 17, pp,3989-4006.
- Başer KHC (1993) Essential oils of Anatolian Labiatae: A profile. Acta Horticulture. 333, pp. 217–238.
- Bendahou M., Muselli A., Grignon-Dubois M., Benyoucef M., Desjobert J.-M. (2007) Antimicrobial activity and chemical composition of *Origanum glandulosum* Desf. essential oil and extract obtained by microwave extraction: Comparison with hydrodistillation, Food Chemistry 106, 132–139.

- Cosentino S., Barra A., Pisano B., Cabizza M., Pırsı F., Palması F., (2003) Composition and Antimicrobial Properties of Sardinian *Juniperus* Essential Oils against Foodborne Pathogens and Spoilage Microorganisms, Journal of Food Protection, 7, Pages 1288–1291
- Çivğa A, (2015) Diken ardıç (*Juniperus oxycedrus* L.) kozalaklarının uçucu yağ özellikleri ve çevresel faktörlerle ilişkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü Yüksek lisans tezi, Isparta,111s.
- Dorman HJ, Deans SG (2000) Antimicrobial agents from plants:antibacterial activity of plant volatile oils. J Appl Microbiol,88,pp.308-16.
- Fakir H (2014) Türkiye'nin doğal egzotik ağaç ve çalıları. 1. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınları.1, pp. 115-174.
- Öztürk M., Tümen İ., Uğur A., Aydoğmuş-Öztürk F., Topçu G., (2010) Evaluation of fruit extracts of six Turkish *Juniperus* species for their antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial activities, J Sci Food Agric, 91, 867–876
- Peruc D, Gobin I, Abram M, Broznic D., Svalina T, Stifter S, Staver MM, Ticac B (2018) Antimycobacterial potential of the juniper berry essential oil in tap water, Arh Hig Rada Toksikol., vol. 69, pp.46 – 54.
- Pichersky E, Noel JP, Dudareva N (2006) Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity, Science,311, pp.808-11.
- Toroğlu S, Çenet M (2006) Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 9, pp. 12-20.