

BARTIN ÜNİVERSİTESİ / UNIVERSITY OF BARTIN



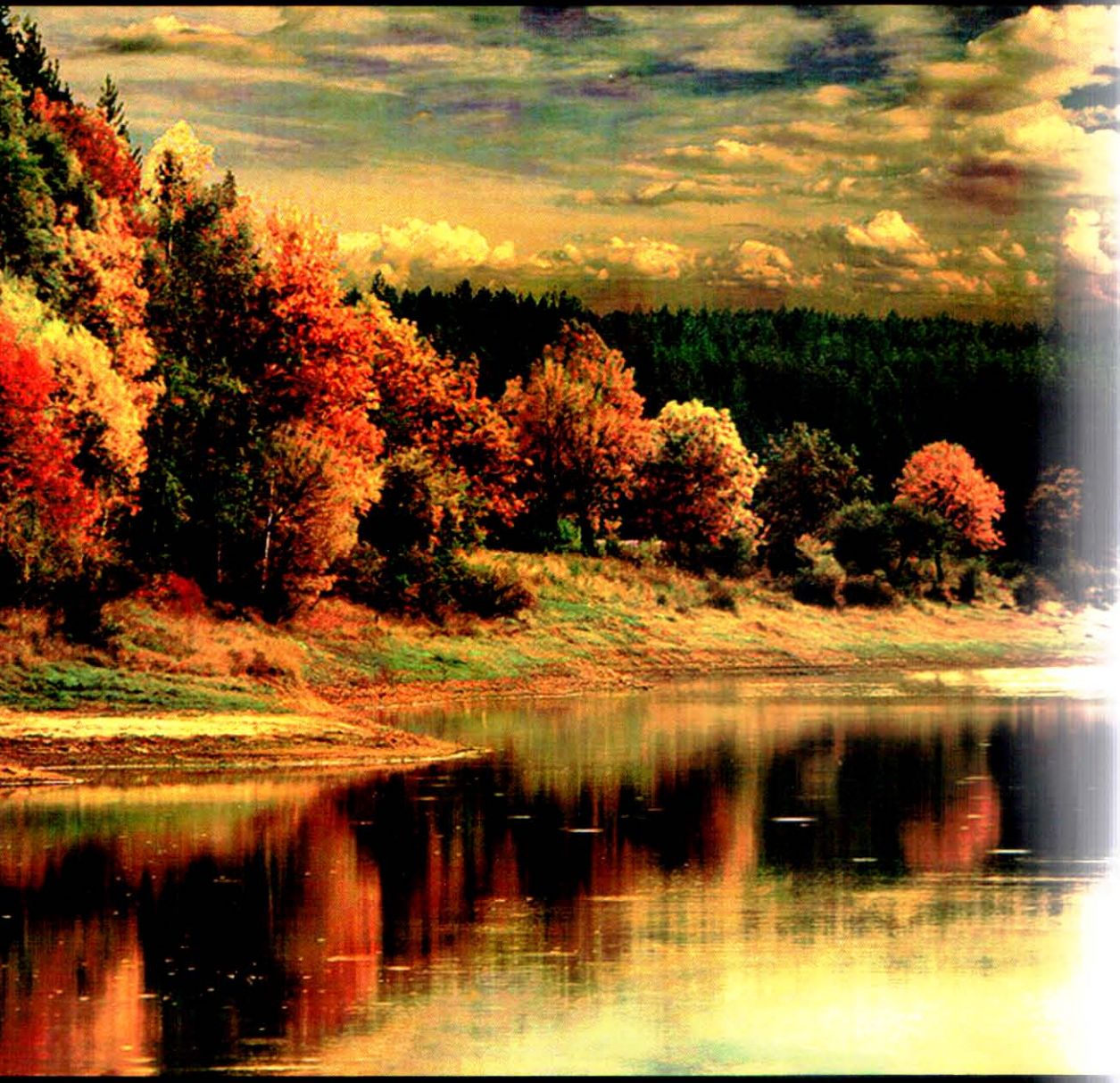
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

JOURNAL OF THE BARTIN FACULTY OF FORESTRY

ISSN: 1302-0943

EISSN: 1308-5875

BARTIN



Yıl / Year 2012

Cilt / Volume 14

<http://www.bofdergi.com>
<http://bof.bartın.edu.tr/journal>

Özel Sayı /Special Issue

BARTIN ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
JOURNAL OF THE BARTIN FACULTY OF FORESTRY

2012, CİLT: 14, ÖZEL SAYI
2012, VOLUME: 14, SPECIAL ISSUE

ISSN: 1302-0943 - EISSN: 1308-5875

YAYIN SAHİBİ

Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Adına
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR
Dekan

OWNER

University of Bartın, Faculty of Forestry
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR
Dean

EDİTÖR

Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR

EDITOR

Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR

EDİTÖR YARDIMCISI

Yrd. Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL

CHIEF ASSOCIATE EDITOR

Assist. Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

YAYIN KURULU*

Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN
Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR
Prof. Dr. Mehmet SABAZ
Prof. Dr. Nedim SARAÇOĞLU
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR
Prof. Dr. Surhay ALLAHVERDİ
Doç. Dr. Abdullah İSTEK
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin SİVRİKAYA
Yrd. Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL
Yrd. Doç. Dr. Murat ERTEKİN

EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN
Prof. Dr. İsmet DAŞDEMİR
Prof. Dr. Mehmet SABAZ
Prof. Dr. Nedim SARAÇOĞLU
Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR
Prof. Dr. Surhay ALLAHVERDİ
Assoc. Prof. Dr. Abdullah İSTEK
Assist. Prof. Dr. Hüseyin SİVRİKAYA
Assist. Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Assist. Prof. Dr. Murat ERTEKİN

*Yayın kurulu üyeleri ünvanları esas alınarak isimlerine göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

DİZGİ SORUMLUSU

Yrd. Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL
Pınar AÇICI

COMPOSITOR

Assist. Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Pınar AÇICI

<http://bof.bartın.edu.tr/journal> veya
<http://www.bofdergi.com> adreslerinden dergiye
ilişkin bilgilere ve makalelerin tam metnine ücretsiz
ulaşılabilir.

*All articles in this journal are available free of charge
from <http://bof.bartın.edu.tr/journal> or
<http://www.bofdergi.com>*

Bartın Orman Fakültesi Dergisi yılda iki kez
yayınlanan hakemli bir dergidir.

*Journal of the Bartın Faculty of Forestry is peer-
reviewed journal which is published two times a
year.*

Yaygın süreli yayın.

Common periodical.

DANIŞMAN LİSTESİ* / LIST OF ADVISOR

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| Prof.Dr. Emin Zeki BAŞKENT | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Prof.Dr. Tuncay NEYİŞÇİ | İstanbul Üniversitesi |
| Prof.Dr. Ahmet TUTUŞ | Kahramanmaraş Üniversitesi |
| Prof.Dr. Esat GÜMÜŞKAYA | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Prof.Dr. İsmet DAŞDEMİR | Bartın Üniversitesi |
| Prof.Dr. M. Ertuğrul YAZGAN | Ankara Üniversitesi |
| Prof.Dr. Ali Ömer ÜÇLER | İstanbul Üniversitesi |
| Doç.Dr. Sezgin AYAN | Kastamonu Üniversitesi |
| Doç.Dr. Ömer KÜÇÜK | Kastamonu Üniversitesi |
| Doç.Dr. Nuri ÖNER | Çankırı Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Çiğdem SAKICI | Kastamonu Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Murat ERTEKİN | Bartın Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Arzu KALIN | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Hakan ŞEVİK | Kastamonu Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Banu Ç.KURDOĞLU | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Halil Barış ÖZEL | Bartın Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Filiz SAVAROĞLU | Osmangazi Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Sedat KELEŞ | Çankırı Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Osman UZUN | Düzce Üniversitesi |
| Yrd.Doç.Dr. Bülent CENGİZ | Bartın Üniversitesi |

Özel sayıda yayınlanan makaleler için danışmanlığına başvuru alan öğretim üyelerine dergimize yaptıkları bilimsel katkı ve ayırdıkları kıymetli zamanlarından dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

Yayın Kurulu

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Orijinal Araştırma Makalesi

- TRABZON VE BAZI İLÇELERİNDE KENT DOKUSUNDAKİ BİTKİLENDİRME TASARIMLARININ ÖLÇÜ-FORM AÇISINDAN İRDELENMESİ** 1-11
DISCUSSION OF PLANTING DESIGN IN URBAN PATTERN IN TERMS OF SCALE-FORM IN TRABZON AND ITS COUNTY
 Banu KARAŞAH, Mustafa VAR
- ULUS-ARDIÇ YÖRESİ SAF DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) MEŞCERELERİNE AİT MEŞCERE DİNAMİKLERİNİN BELİRLENMESİ** 12-25
*DETERMINATION OF STAND DYNAMICS CONCERNING PURE ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) STANDS IN ULUS-ARDIÇ DISTRICT*
 Halil Barış ÖZEL
- FİZİKSEL ENGELLİ KULLANICILAR İÇİN EN UYGUN ULAŞIM AKSLARININ ERİŞİBİLİRLİK AÇIDAN İRDELENMESİ: BARTIN KENTİ ÖRNEĞİ** 26-36
THE INVESTIGATION OF TRANSPORTATION AXES WITH RESPECT TO ACCESSIBILITY FOR PEOPLE HAVING DISABILITIES: THE CASE OF THE BARTIN CITY
 Banu BEKÇİ
- KORUNAN ALAN PLANLAMA STRATEJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Örneği** 37-48
EVALUATION OF PLANNING STRATEGIES IN PROTECTED AREAS: Kastamonu-Bartın Küre Mountain National Park
 Sevgi GÖRMÜŞ
- ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'NDA YERİNDE KÖK KESİMLERİNİN FİDAN MORFOLOJİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ** 49-58
*THE EFFECTS OF ROOT PRUNING ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) SEEDLINGS*
 Durmuş ÇETİNKAYA , Ayşe DELİGÖZ
- ÜRETİM PARAMETRELERİNİN KAĞIT HAMURU VERİMİ VE KAPPA NUMARASINA ETKİSİ** 59-68
THE EFFECTS OF COOKING PARAMETERS ON THE YIELD AND KAPPA NUMBER
 Ayhan GENÇER, Hüdaverdi EROĞLU, Fatih YAPICI
- KARBON DEPOLAMA KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ: TÜRKÖĞLU PLANLAMA BİRİMİ ÖRNEĞİ** 69-76
DETERMINING CARBON STOCK: A CASE STUDY FROM TÜRKÖĞLU PLANNING UNIT
 Fatih SİVRİKAYA, Nuri BOZALİ
- EARLY EFFECTS OF A CONTROL-RELEASE FERTILIZER ON THE SURVIVAL AND GROWTH OF WILD CHERRY (*PRUNUS AVIUM* L.) SEEDLINGS IN DÜZCE** 77-83
*DÜZCE'DE KONTROLLÜ SALIMLI BİR GÜBRENİN YABANI KIRAZIN (*PRUNUS AVIUM* L.) YAŞAMA VE BÜYÜMESİ ÜZERİNDEKİ ÖN ETKİLERİ*
 Derya EŞEN, Semih EDİŞ, Ulvi ESEN, Cengiz ÇETİNTAŞ, Oktay YILDIZ

- EBE SARIÇAMI (*Pinus sylvestris* L.ssp.hamata (Steven) Fomin var.compacta Tosun)'NİN KOZALAK VE TOHUM ÖZELLİKLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİK** 84-91
GENETIC DIVERSITY IN CONE AND SEED CHARACTERISTICS OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.ssp.hamata (Steven) Fomin var.compacta Tosun)

Murat ERTEKİN

- STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF MULTICOMPONENT AGROPHYTOCENOSSES FOR CASPIAN ARID ZONE** 92-97

A.F. Tumanyan, V.P. Zvolinsky, N.V. Tyutyuma, S.R. Allahverdiyev

- ABANT DAĞLARI'NDAKİ *Fagus orientalis* LİPSKY. (DOĞU KAYINI) AĞAÇLARININ EPİFİTİK BRYOFİTLERİ** 98-105
THE EPIPHYTIC BRYOPHYTES OF *Fagus orientalis* LİPSKY. (DOĞU KAYINI) ON ABANT MOUNTAINS

Mevlüt ALATAŞ, Tülay EZER, Recep KARA, Güray UYAR

- KEPSUT ORMAN YANGINININ ORGANİZASYON AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ** 106-111
EVALUATION TO ORGANIZATION APPROACH THE FOREST FIRE OF KEPSUT

Hale ATİK, Mertol ERTUĞRUL

- BORLU MADDE KATILIM ORANLARININ YONGALEVHANIN YÜZEY SAĞLAMLIĞINA KATKILARI** 112-119
INFLUENCES OF ADDING RATES OF THE BORON COMPOUNDS ON THE SURFACE SOUNDNESS OF PARTICLEBOARDS

Ahmet Ali VAR

- STREETSCAPE DESIGN PROPOSALS FOR URBAN ECOLOGICAL GREENWAY PLANNING IN BARTIN, TURKEY** 120-135
KENTSEL EKOLOJİK YEŞİL YOL PLANLAMASI KAPSAMINDA CADDE/SOKAK PEYZAJI TASARIMI ÖNERİLERİ: BARTIN, TÜRKİYE

Bülent CENGİZ

Bartın Üniversitesi ve Orman Fakültesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi (BOFD) yayınında varılan sonuçlar veya fikirlerin sorumluluğunu taşımamaktadır. Üniversitenin, bu yayında ileri sürülen bilgi, alet, ürün ya da işlemlerin doğruluğu, bütünlüğü, uygunluğu ve kullanılabilirliği konusunda bir yüklenimi ve iddiası bulunmamaktadır. Bu sebeple herhangi bir nedenle sorumlu tutulamaz.

Bu yayının herhangi bir kısmı, BOFD'nin yazılı izni olmadıkça kaynak gösterilmeden yayımlanamaz, bilgi saklama sistemine alınamaz veya elektronik, mekanik vb sistemlerle çoğaltılamaz.

Both the University of Bartın and Faculty of Forestry do not accept responsibility for the statements made or for the opinions expressed in the Journal of the Bartın Faculty of Forestry (BOFD). The university makes no representation or warranty of any kind, concerning the accuracy, completeness, suitability or utility of any information, apparatus, product or processes discussed in this publication; therefore it assumes no liability.

Except for fair copying, no part of this publication may be produced, stored in a retrieval system in any form or by any means electronic, mechanical, etc. or otherwise without the prior written permission of the BOFD and without reference.



TRABZON VE BAZI İLÇELERİNDE KENT DOKUSUNDAKİ BİTKİLENDİRME TASARIMLARININ ÖLÇÜ-FORM AÇISINDAN İRDELENMESİ

Banu KARAŞAH¹, Mustafa VAR²

¹ AÇÜ Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü 08000, Artvin

² KTÜ Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü 61080, Trabzon

ÖZET

Bitkilendirme tasarımı, tüm tasarım disiplinlerinde olduğu gibi belirli tasarım öğeleri ve ilkeleri ışığında gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada, bitkilendirme tasarımı kavramı ve tasarım öğelerinden ölçü ve form açıklandıktan sonra, araştırma alanı tanıtılmış, hatalı olarak bitkilendirme yapılan alanlar seçilmiş ve seçilen alanlarda yanlışlıklar belirlenerek fotoğraflanmış ve ileride oluşabilecek sorunlar çeşitli programlar (Autocad ve Photoshop) yardımıyla ortaya konmuştur. Son olarak da, bitkilerin mevcut durumu ve gelecekte alacakları boyutlar tartışılarak öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitkilendirme Tasarımı, Ölçü, Form, Trabzon.

DISCUSSION OF PLANTING DESIGN IN URBAN PATTERN IN TERMS OF SCALE-FORM IN TRABZON AND ITS COUNTY

ABSTRACT

Planting design is implemented thanks to certain design elements and principles as all design discipline. In this article, after explaining planting design concept and design elements (scale, form), study area introduced, areas taken photo by determination of mistakes and maximum dimension of plants expose by aid some programs (Autocad and Photoshop). As a result, suggestions are given with discussing present and future dimension of plants.

Keywords: Planting Design, Scale, Form, Trabzon.

1.GİRİŞ

Bilinçsiz ve plansız kentleşme sonucu kentlerde açık alanlar yerlerini yapılarla bırakmış ve böylece kentlerde azalan yeşil alanlar, kent içerisindeki ekolojik dengenin bozulmasına neden olup, kentlerin geleceğini tehdit altında bırakmaya başlamıştır. Kent içindeki açık ve yeşil alanlar, hem insan sağlığı ve yaşam kalitesi hem de kent ekolojisi için önemli yer tutmaktadır. Bitkiler, bu açık ve yeşil alanların en önemli elemanlarıdır.

Bitkiler; çoğu kez estetik amaçla olduğu kadar fonksiyonel amaçla da kullanılmaktadır. Örneğin bazı bitkiler, yaya trafiğini kontrol etmek veya kötü görüntüleri perdelemek için fiziksel bariyer olurken bazıları da toprak erozyonunu önlemede yardımcı olur. Kısacası bitkiler, peyzajda çevremizi iyileştirmek ve doğanın işlevlerini korumak ve desteklemek için fonksiyonel bir rol oynamaktadır (Scarfone, 2007). Bitkiler kullanıldıkları mekânları daha yaşanabilir ve canlı mekânlar haline getirir. Bitkilendirme tasarımı çalışmaları sayesinde insanlar günlük yaşamın üzerlerinde oluşturduğu baskıdan kurtularak doğayla buluşma olanağı bulmaktadırlar.

Bitki materyali genellikle orman ve ziraat mühendisleri için bir üretim elemanı, mimarlar ve sanatçılar için estetik bir eleman, şehir plancıları için ise yaşam koşullarını iyileştiren malzemeler olarak görülmektedir. Peyzaj mimarları ise bitkileri sadece canlı, yaşayan veya üretim amaçlı eleman olarak görmekten öte onlara mekân tasarımının bir parçası, mimarinin tamamlayıcı öğesi olan bir eleman

* Yazışma yapılacak yazar: banu_karashah@yahoo.com

Makale metni 13.10.2011 tarihinde dergiye ulaşmış, 03.11.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

gözüyle bakmalıdırlar (Yıldızcı, 1988). Bitkiler, peyzaj mimarlığı çalışmalarında hem estetik hem de fonksiyonel işlevlere sahip tasarım elemanlarıdır. Bitkilendirme tasarımında her sanat dalında olduğu gibi tasarım öğeleri ve ilkeleri vardır. Tasarımcı bu öğe ve ilkeleri dikkate alarak tasarımlar yapar. Bitkilendirme tasarımlarında kullanılan materyal canlı olduğu için, bitkilerde zaman içinde pek çok değişiklik meydana gelir. Bu değişiklikler, yıllar içinde ölçüde gerçekleşebildiği gibi, mevsimlere göre de biçim ve renkte olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; Trabzon kentinde bitkilendirme tasarımında ölçü ve form açısından yapılan yanlışlıkların ortaya koyulması ve mekân-ölçü, mekân-form ilişkisi göz önünde tutularak yapılacak bitkilendirme tasarımlarına yönelik çözüm önerileri getirilmesidir.

2. BİTKİLENDİRME TASARIMI

Bitkilendirme tasarımı; tasarım, bilim ve sanatın beraberce el ele yürüdüğü bir süreçtir. Soyut anlamda bir kavram oluşturulmasını ve hem güzel hem de işlevsel ve doğru bir bitkilendirme planı üretmek için alanın çevresel istekleriyle bu soyutlamanın kombine edilmesini gerektirir. İyi tasarım, bunları takiben gelen doğru uygulama ve bakımla tamamlanır. Bir başka deyişle, bu süreç beceri, görüş ve sabır gerektirir (Leszczynski, 1999).

Bitkilendirme tasarımının ilk amacı mekâna işlevsel olarak katkıda bulunmak ve bu şekilde kullanıcıların isteklerine cevap verebilmektir (Robinson, 1992). Bitkilendirme tasarımı; değerli doğal bitki topluluklarının tanınmasını, bakımını ve yaban hayatı için sağlıklı, farklı ve güçlü bir yaşam ortamı temin eden yeni vejetasyonlar oluşturulmasını sağlayarak, doğa ile insan arasındaki dengenin onarılmasına yardımcı olur (Dee, 2001). Bu iki amacın yanı sıra özel olarak yetiştirilmiş veya doğal bitkilerin güzelliğinden haz almak için olanaklar sunma amacıyla da yapılmaktadır. Çiçekleri, dalları ve meyveleri hissetmek, koklamak ve seyretmek, hatta rüzgârın ve yağmurun bitkiler üzerinde oluşturduğu sesleri işitmek, tüm bunlar insanların günlük hayat kalitesini ölçülemez derecede yükseltir. Bitkilendirme tasarımının amaçlarından biri olan estetik hoşnutluk göz ardı edilmemesi gereken bir konudur. Bitkilendirme tasarımı, yapısal elemanların sert hatlarını yumuşatarak, mevcut bitki örtüsündeki tahripleri tamir ederek, görsel çirkinliği azaltarak ve göze daha hoş gelen, çekici alanlar yaratarak yapıların çevreye entegre edilmesini sağlar (Robinson, 1992).

Bitkilendirme Tasarımı Öğeleri

Bitkilendirme tasarımlarında da her sanat dalı için geçerli olan ölçü, form, çizgi, doku, renk gibi tasarım öğeleri mevcuttur. Çalışmada ele alınan tasarım öğeleri ölçü ve formdur.

Ölçü; bitki materyalindeki en önemli tasarım öğelerinden biridir ve bir tasarım için bitki seçiminde ilk önce değerlendirilmelidir. Bitki ölçüsü bir boşluğun ölçülerini, tasarımın ilginçliğini ve tasarımın tüm iskeletini direkt olarak etkiler. Bitki ölçüsü tüm bitki özellikleri arasında özellikle belli bir uzaklıktan bakıldığında en dikkat çeken ve görünenlerden birisidir. Bir tasarımdaki bitkiler yükseklik ve genişliklerinin oluşturduğu silüetleriyle, tasarıma çeşitliliği veya tekdüzeliği verir (Booth, 1990).

Bitkiler, ölçü bakımından çok fazla çeşitliliğe sahiptirler. 1–2 cm' den 100–110 m' lere kadar olan bu çeşitlilik beraberinde tasarım için çeşitli kolaylıklar ve zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

Ölçü faktörü, estetik yönden olduğu kadar işlevsel bakımdan da tasarımda etkilidir. Örneğin bir rüzgâr, ses ve kum perdesinin veya görüş alanı dışında bırakılmak istenen objeleri gizlemek amacıyla yönelik bir bitkilendirmede ekolojik, estetik, ekonomik vd. ilkelerin yanı sıra ölçü bakımından da bazı istekleri karşılaması gerekecektir. Yol, bulvar, meydan vb. alanların bitkilendirmelerinde bitkilerin en son alacakları ölçünün iyi bilinmesi gerekir. Bu mekân-ölçü ilişkisini iyi kurgulamak yönünden gereklidir (Var, 1997). Ölçek ve oran bakımından başarılı bir tasarım gözleyen kişiye ölçeği zihninde tartmadan, kendini rahatsız hissetmeden veya o mekânda kaybolmadan özgürce hareket etme olanağı sağlar (Leszczynski, 1999).

Bitkilendirme tasarımında **form**; bitkinin üç boyutlu biçimidir (Robinson, 1992). Başka bir ifadeyle, bitkilerin dış ana hattı veya silüeti olarak tanımlanır. Gövde, dallar ve yapraklar beraber formu oluştururlar. Bitkilerin formları yapraklı olduklarında daha güçlü algılanır, yapraklar döküldüğünde etki

zayıflar ve algılama azalır (Walker, 1991). Bitkilerin form bakımından baskın hale gelmesi ölçü bakımından büyüklüğüne bağlıdır. Yani ölçü bitki formu üzerinde etkilidir (Var, 1997). Form; tasarımların önemli öğelerinden bir tanesidir. Bitki formları dinamik alanlar ve hoş silüetler oluşturmada önemlidir.

İnsanlar ilk tepki olarak bitkilerin dış görünüşlerine reaksiyon verme eğilimindedirler (Booth, 1990). Form sürekliliği olan tek tasarım öğesidir. Tüm mevsimlerde algılanabilir (Walker, 1991). Form; uyum ve çeşitliliği etkiler, fon ya da vurgu görevi yapabilir ve tasarımın diğer elemanlarıyla bitki örtüsü arasında koordinasyonu sağlar (Robinson, 1992; Booth, 1990). Bitki formları genel olarak 8'e ayrılmaktadır. Bunlar; piramidal (konik), yuvarlak (küresel), oval, sütun, geniş (yayılcı), sarkıcı, pitoresk ve sürünücü formlardır.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini; Trabzon İli'nin bazı ilçelerinde (Akçaabat, Beşikdüzü, Of, Sürmene, Vakfıkebir) seçilen yeşil alanlarda yapılan düzenlemelerdeki, ölçü ve form bakımından yapılan hatalar oluşturmaktadır.

Araştırma alanlarının seçilmesinde; öncelikle alanların işlevleri belirlenerek, alanlar Canon PowerShot S2IS dijital fotoğraf makinesiyle çok sayıda fotoğraflanmış ve bu fotoğraflar bilgisayar ortamında ön bir elemeyden geçirilerek kullanılacak fotoğraflara karar verilmiştir.

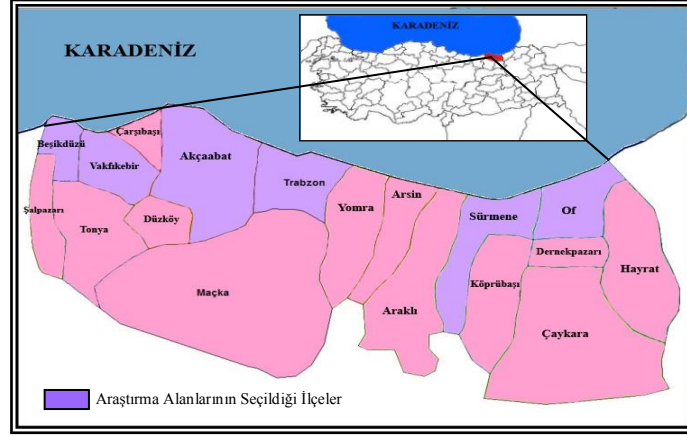
Bitkilendirme çalışmalarında (Trabzon ve ilçelerinde) yapılan hataların saptanması ve çözüm önerilerinin getirilmesi amacıyla yönelik bu çalışmada; çalışma birbirini izleyen 4 adımı içermektedir:

- İlk adımda bitkilendirme tasarımı kavramı ve bitkilendirme tasarımı öğelerinden form ve ölçü tanımlanmıştır.
- İkinci adımda çalışma alanı tanıtılmıştır.
- Üçüncü adımda araştırma alanlarında yapılan hatalar belirlenerek fotoğrafları çekilmiştir. Mevcut durum değerlendirilerek türlerin mevcut ve gelecekte alacakları boyutların planları Autocad 2007 programıyla ve araştırma alanlarının son alacakları durumun ilustrasyonları ve alanlara yönelik öneri ilustrasyonlar Photoshop CS4 programlarıyla oluşturulmuştur.
- Dördüncü adımda ise türlerin mevcut durumu ve gelecekte alacakları boyutlar tartışılarak çeşitli öneriler getirilmiştir.

Çalışma Alanının Tanıtılması

Trabzon; Türkiye coğrafi bölgelerinden Karadeniz Bölgesi'nin doğu kesiminde yer almaktadır. Trabzon'un kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Gümüşhane ve Bayburt, doğusunda Rize, batısında Giresun ili bulunmaktadır (Şekil 1).

Trabzon yöresi, bitki coğrafyası bakımından Avrupa – Sibiryaya (Euro-Siberian) flora alanının son derece zengin bir floristik yapıya sahip olan Kolşik (Colchis) kesiminde yer almaktadır. Bu zengin flora, yörede sahil kesiminden başlayarak dağların doruklarına değin değişik vejetasyon tiplerini ve bitkilendirme zonları oluşturmaktadır (Anşin, 1996).

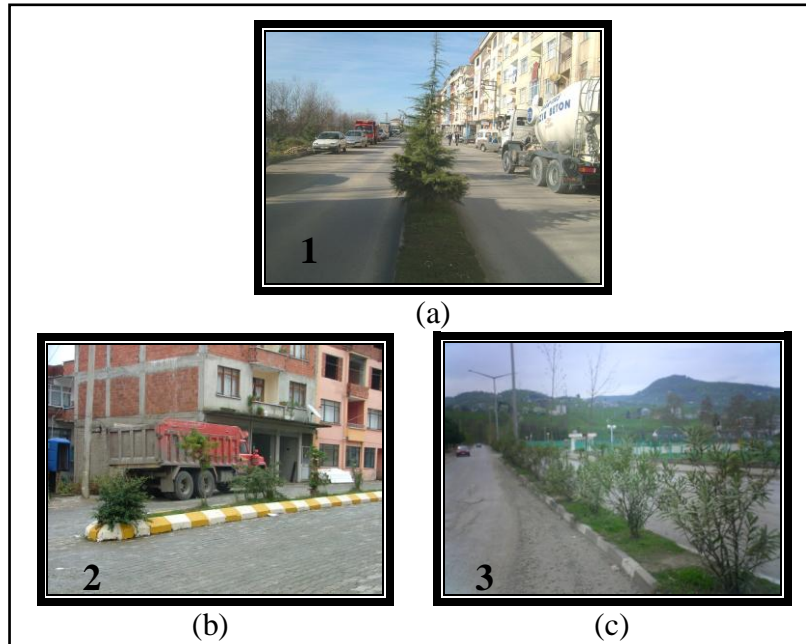


Şekil 1. Çalışma alanının haritası

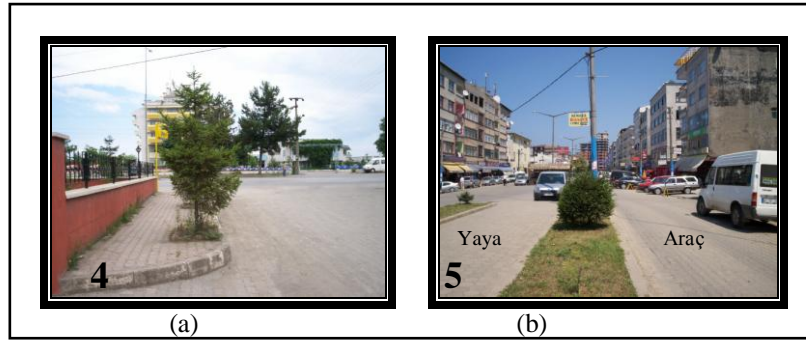
4. BULGULAR

4.1. Ölçü (Gelecekteki boy, çap vd.) ve Form Bakımından Yapılan Hatalar

1, 2 ve 3 no' lu araştırma alanları, Trabzon'un ilçelerinde (Of, Pelitli ve Beşikdüzü) çift yönlü kent içi ara yollarında yapılmış orta refüj bitkilendirme çalışmalarıdır (Şekil 2). Bu alanlarda kullanılan bitkilerin (1:*Cedrus* sp., 2: *Cryptomeria* sp., 3: *Nerium* sp.) ne dikim aralığına ne de form olarak orta refüje uygunluğuna dikkat edilmemiştir. Bu kullanılan bitki türleri zaman içinde büyüyerek araçların geçişlerinde sorun oluşturacaktır. Bu araştırma alanlarının mevcut ve son alacağı durumların plan gösterimleri ve son alacağı durumların ilustrasyonları aşağıdaki gibidir (Şekil 3–4–5).



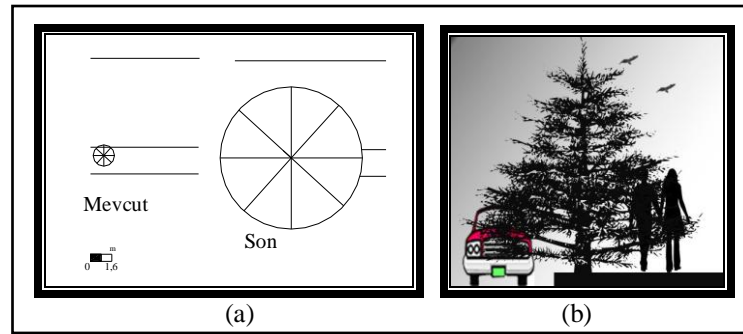
Şekil 2: (a): 1 no' lu araştırma alanı (Of), (b): 2 no' lu araştırma alanı (Pelitli/Merkez) (c): 3 no' lu araştırma alanı (Beşikdüzü) (Karaşah, 2006)



Şekil 6: (a): 4 no'lu araştırma alanı (Beşikdüzü), (b): 5no'lu araştırma alanı (Of) (Karaşah, 2006)

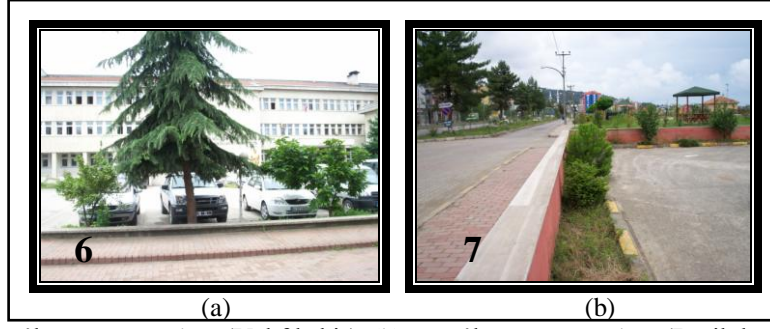


Şekil 7: (a):4 no'lu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi (Karaşah, 2006)
(b):4 no'lu araştırma alanının son alacağı durumun ilustrasyonu

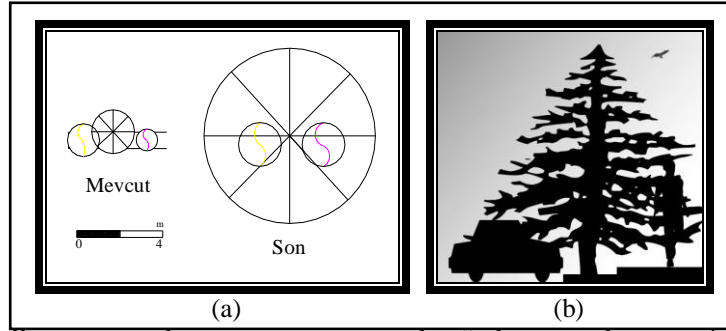


Şekil 8: (a):5 no'lu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi (Karaşah, 2006)
(b):5 no'lu araştırma alanının son alacağı durumun ilustrasyonu

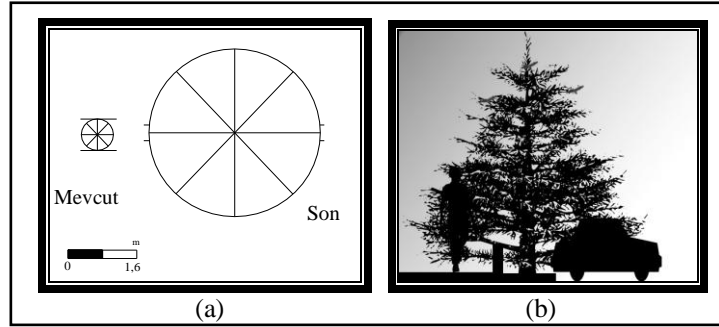
6 no'lu araştırma alanı Trabzon'un Vakfikebir ilçesinde Adliye binasının önünde ve 7 no'lu araştırma alanı ise Trabzon'un Beşikdüzü ilçesinin terminalinde yapılmış bitkilendirme çalışmalarıdır (Şekil 9). Bu alanlarda kullanılan bitkiler (6: *Cedrus* sp. ve 7: *Picea* sp.) form ve ölçüleri dolayısıyla zaman içinde hem yayaların geçişlerinde hem de bu alanlarda araçlar park ederken sorun oluşturacaktır. *Cedrus* sp. bitkisinin de alttan budanması uygun değildir. Bu araştırma alanlarının mevcut ve son alacağı durumların plan gösterimleri ve son alacağı durumların ilustrasyonları aşağıdaki gibidir (Şekil 10 ve Şekil 11).



Şekil 9: (a): 6 no'lu araştırma alanı (Vakfikebir), (b): 7 no'lu araştırma alanı (Beşikdüzü) (Karaşah, 2006)



Şekil 10: (a): 6 no'lu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi (Karaşah, 2006),
(b):6 no'lu araştırma alanının son alacağı durumun ilustrasyonu

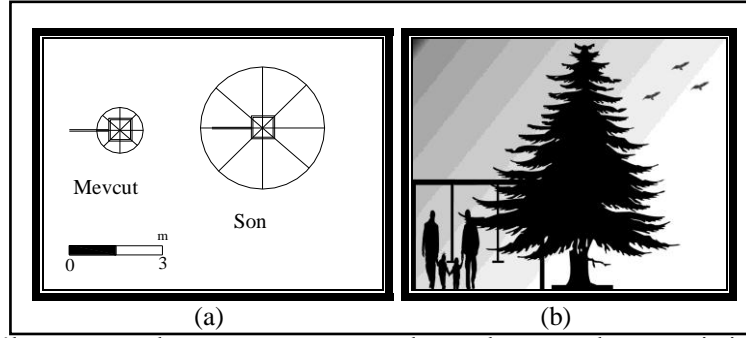


Şekil 11: (a): 7 no'lu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi (Karaşah, 2006),
(b):7 no'lu araştırma alanının son alacağı durumun ilustrasyonu

8 no' lu araştırma alanı Trabzon'un Sürmene (Çamburnu) ilçesinde düzenlenmiş bir parkın çocuk oyun alanında yapılmış bir düzenlemedir (Şekil 12). Bu alanda kullanılan bitki (*Cryptomeria* sp.) oyun donatısının çok yakınında kullanılması nedeniyle gelecekte bu donatının fonksiyonunu yerine getirememesi gibi bir sorun ortaya koyacaktır. *Cyrptomeria* sp. bitkisi de aynı *Picea* sp., *Cedrus* sp. gibi türlerde olduğu gibi alttan budanması sonucu kötü formlar sergileyebilir. Bu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi ve son alacağı durumun ilustrasyonu aşağıdaki gibidir (Şekil 13).



Şekil 12: 8 no'lu araştırma alanı (Karaşah, 2006)

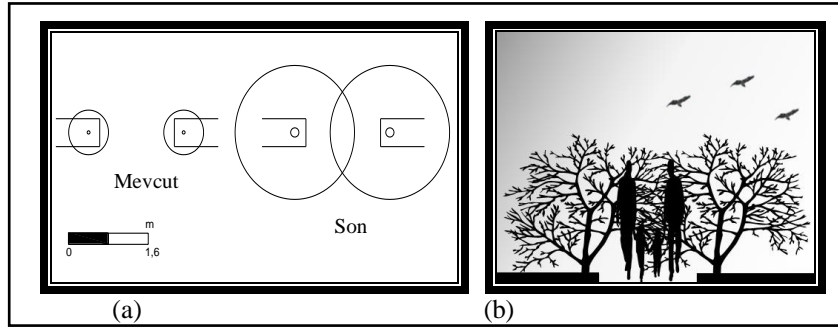


Şekil 13: (a): 8 no'lu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi (Karaşah, 2006), (b):8 no'lu araştırma alanının son alacağı durumun ilustrasyonu

9 no'lu araştırma alanı Trabzon'un Akçaabat ilçesindeki bir park girişinde yapılmış bir çalışmadır (Şekil 14). Kullanılan bitki (*Nerium* sp.) formu ve ölçüsü nedeniyle zaman içinde kullanıcıların mekânlara geçişlerinde sorun oluşturacaktır. Bu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi ve son alacağı durumun ilustrasyonu aşağıdaki gibidir (Şekil 15).



Şekil 14: 9 no'lu araştırma alanı (Karaşah, 2006)



Şekil 15: (a): 9 no'lu araştırma alanının mevcut ve son alacağı durumun plan gösterimi (Karaşah, 2006) (b):9 no'lu araştırma alanının son alacağı durumun ilustrasyonu

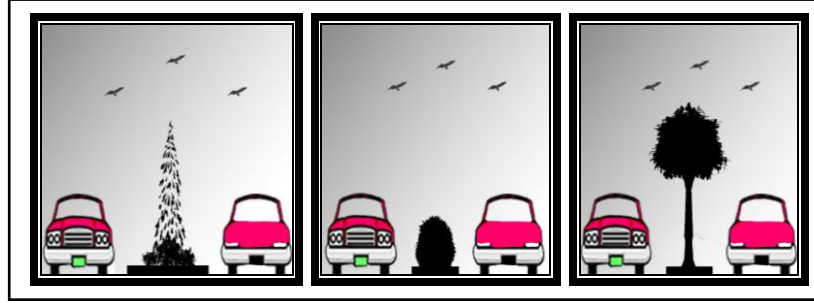
5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitkilendirme tasarımı çalışmalarında; diğer tasarım disiplinlerinden farklı olarak kullanılan materyal (bitkiler) canlıdır. Bitkilerde yıllar içinde ölçüde ve formda değişiklikler meydana geldiği için bitkilendirme çalışmalarında zaman faktörü mutlaka dikkate alınmalıdır. Aksi takdirde; bu çalışmada yer veremediğimiz örneklerin yanı sıra çalışmamızda incelenen örneklerde de görüldüğü yaya ve araçların geçişlerinde sorunlar oluşturması ve bitkilerin zarar görmesi gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkacaktır.

Seçilen 9 araştırma alanında görüldüğü gibi bitkilendirme çalışmalarında bitkilerin ölçü ve form özelliklerine hiç dikkat edilmeden bitkilendirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu örneklerde zaman içinde oluşacak sorunlar bulgular kısmında ortaya konmuştur. Bu örneklerdeki sorunlara öneri ilustrasyonlar ve bitki önerileri aşağıda verilmiştir.

1, 2 ve 3 no'lu araştırma alanlarında kullanılan bitkilerin en son alacağı tepe tacı genişlikleri (1; *Cedrus* sp. :6-8 m, 2; *Cryptomeria* sp. : 4-6 m, 3; *Nerium* sp. :3-4 m) ve bitkilerin formlarının düşünülmeden dikildikleri tespit edilmiştir. Böyle bir durumda da araştırma alanlarında kullanılan bitkiler yolun belli bir kısmını kaplayarak araçların geçişini engelleyerek hem araçların hem de bitkilerin zarar görmesine neden olacaktır.

Bu tip refüj alanlarının bitkilendirme çalışmalarında budamaya elverişli konik ve yuvarlak formu çalı türlerinin, eğer ağaç kullanılması gerekiyorsa üstten dallanma gösteren bitki türlerinin kullanılması doğru olacaktır. Bu tip alanlar için öneri ilustrasyonları ve kullanılacak bitkiler aşağıda verilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16: 1, 2 ve 3 no'lu araştırma alanları için öneri ilustrasyonları

Bu alanlar için öneri bitki türleri; *Thuja occidentalis* 'Smargard', *Juniperus communis* 'Hibernica', *Taxus baccata* 'Fastigiata', *Acer platanoides*, *Tilia* sp., *Robinia pseudoacacia* 'Umbracuifera', *Thuja occidentalis* 'Rheingold' olabilir.

4 ve 5 no' lu araştırma alanlarında kullanılan bitkinin en son alacağı tepe tacı genişliğinin (*Picea* sp. : 6–8 m) ve formunun düşünülmeden bitkilendirme çalışmasının gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu iki alanda kullanılan tür hem yaya hem araç geçişlerinde sorun oluşturacaktır.

Yaya ve araç trafiğinin olduğu bu tip alanlarda geçişleri engellemeyecek çalı türlerinin kullanılması uygun olacaktır. Ayrıca 5 no'lu araştırma alanındaki gibi yaya yollarında yazın güneş ışığını engelleyecek kışın ise güneş ışığını geçirebilecek geniş yapraklı türlerin seçimi uygun olacaktır. Bu alanlar için öneri ilustrasyonları ve kullanılacak bitkiler aşağıdaki gibidir (Şekil 17).



Şekil 17: 4 ve 5 no'lu araştırma alanları için öneri ilustrasyonlar

Bu alanlar için öneri bitki türleri; *Thuja occidentalis* 'Rheingold', *Rosmarinus officinalis*, *Euonymus japonica*, *Lagerstromeria indica* (Tijli), *Cercis siliquastrum* (Tijli) olabilir.

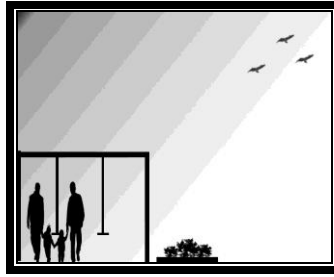
6 ve 7 no'lu araştırma alanlarında da bitkilerin en son alacağı tepe tacı genişliğinin (6; *Cedrus* sp. : 6-8 m, 7; *Picea* sp. : 6-8 m) düşünülmeden dikimlerin yapıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırma alanlarında kullanılan bitkiler hem park edilen araçlara zarar verecektir hem de yaya geçişlerinde sorun oluşturacaktır. Bu nedenle bu tip alanlarda gölge yapması amacıyla yukarıdan dallanan bitkilerin veya budanabilecek ağaççık ya da çalı türlerinin tercih edilmesi doğru olacaktır. Bu alanlar için öneri ilustrasyonları ve kullanılacak bitki türleri aşağıda verilmiştir (Şekil 18).



Şekil18: 6 ve 7 no'lu araştırma alanları için öneri ilustrasyonlar

Bu alanlar için öneri bitki türleri; *Lagerstroemia indica*, *Hibiscus syriacus*, *Thuja occidentalis* olabilir.

8 no'lu araştırma alanında da bitkinin gelecekte alacağı boy ve tepe tacının (*Cryptomeria* sp. : 4–6 m) düşünülmeden bitkilendirme çalışmasının yapıldığı belirlenmiştir. İnceleme alanında kullanılan bitki hem çocuk ölçeği düşünülmeden dikilmiş hem de ileride oyun donatısının içine geçerek oyun faaliyetinin gerçekleşmesini engelleyeceği düşünülmemiştir. Böyle alanlarda hem çocuk ölçeğine uygun hem de oyun donatısının fonksiyonunu engellemeyecek uygun çalı türlerinin ve çocukların ilgisini çekecek çiçekli türlerin tercihi uygun olacaktır. Bu alan için öneri ilustrasyonu ve kullanılacak bitki türleri aşağıdaki gibidir (Şekil 19).



Şekil 19: 8 no'lu araştırma alanı için öneri ilustrasyon

Bu alan için öneri bitki türleri; *Spireae* sp., *Viburnum opulus*, *Lantana camara*, *Hydrangea macrophylla*, *Azalea* sp., *Kochia scoparia* vb. olabilir.

9 no'lu araştırma alanında da hem bitkinin gelecekte alacağı tepe tacı genişliği (*Nerium*:3-4 m) hem de bitkinin form özelliği (dağınık form) dikkate alınmadan alanda kullanıldığı görülmüştür. Böyle bir durumda kullanıcıların alana girişlerinde sorun oluşacaktır. Böyle alanlarda yapılacak bitkilendirme çalışmalarında alana girişi vurgulamak için dağınık formların yerine piramit veya yuvarlak formların kullanılması uygun olacaktır. Bu alan için öneri ilustrasyonu ve alanda kullanılacak bitkiler aşağıdaki gibidir (Şekil 20).



Şekil 20: 9 no'lu araştırma alanı için öneri ilustrasyon

Bu alan için öneri bitki türleri; *Buxus sempervirens* 'Rotundifolia', *Thuja occidentalis* 'Compacta', *Thuja occidentalis* 'Tiny timy', *Taxus baccata* 'Fastigiata', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Stricta', *Cupressus sempervirens* 'Pyramidalis Aurea' vb. olabilir.

Sonuç olarak; ölçü ve ölçü-form bakımından bitkilerin hatalı kullanıldığı saptanan 9 araştırma alanında kullanılan türlerin ölçüleri (tepe tacı ve boylanma), formları ve alanlara uygunlukları düşünülmeden dikimlerinin gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda da yukarıda bahsedilen sorunlar oluşacaktır. Bu sorunların oluşmamasını sağlamak için de alanların hem tasarım hem de uygulama aşamasında konunun uzmanı peyzaj mimarlarına görev verilmeli, tasarımcılarda bütün faktörleri göz önüne almalı ve bilgi birikimini kullanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anşın, R., ve Özkan C., 1996. Trabzon Yöresi Doğal Bitki Örtüsü, K.T.Ü Araştırma Fonu Projesi Trabzon, Proje No: 92.113.001.3.
- Booth, N., 1990. Basic Elements of Landscape Architectural Design, Waveland Pres, Inc. Illinois, USA, 315p.
- Dee, C., 2001. Form and Fabric in Landscape Architecture, Spon Press, London.
- Karaşah, B., 2006. Kentsel Dokuda Bitkilendirme Tasarımında Yapılan Yanlışlıkların Belirlenmesi “Trabzon Örneği”. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, , Trabzon, 165s.
- Leszczynski, N.A., 1999. Planting the Landscape-A Professional Approach to Garden Design, John Wiley&Sons. Inc., New York.
- Robinson, N., 1992. The Planting Design Handbook, Gower Publishing Company Limited Gower House Craft Road Aldershot Hampshire Gu11 3HR, England, 271p.
- Scarfone, S.C., 2007. Professional Planting Design An Architectural and Horticultural Approach for Creating Mixed Bed Plantings, John Wiley&Sons. Inc., Hoboken, New Jersey. 272p.
- Ürgenç, S. İ., 1998. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İstanbul Üniversitesi Rektörlük Yayını, İ.Ü. Yayın NO: 3997, Orman Fakültesi Yayın No: 444, İstanbul.
- Var, M., 1997. Bitkilendirme Tasarımı, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Basılmamış Ders Notları, Trabzon.
- Walker, T. D., 1991. Planting Design, Van Nostrand Reinhold, New York, 196p.
- Yıldızcı, A.C., 1988. Bitkisel Tasarım, Atlas Ofset, İstanbul.



ULUS-ARDIÇ YÖRESİ SAF DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.) MEŞCERELERİNE AİT MEŞCERE DİNAMİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Halil Barış ÖZEL^{1*}

¹Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı 74100/Bartın

ÖZET

Ulus-Ardıç yöresinde bulunan saf Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinde gerçekleştirilen bu araştırmada ortalama boy, çap, göğüs yüzeyi alanı, sıklık derecesi, hektardaki ortalama hacim ve hektardaki ortalama yıllık hacim artımı gibi önemli meşcere parametreleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre 3 farklı meşcere tipinde (Knd₁, Kncd₂ ve Knd₃) yer alan kayın ağaçlarının yaşının 84-161 arasında değiştiği, ortalama boy büyümesinin 19.3-46.3m, ortalama çap gelişiminin 24,6-53,2cm, ortalama göğüs yüzeyi alanının 18,87-78,43 m²/ha, ortalama sıklık derecesinin 0,31-0,94, hektardaki ortalama hacmin 81,3-178,2m³/ha ve hektardaki ortalama yıllık hacim artımının 0,444-1,820m³/ha/yıl arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğu kayını, meşcere dinamikleri, meşcere tipleri, büyüme.

DETERMINATION OF STAND DYNAMICS CONCERNING PURE ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) STANDS IN ULUS- ARDIÇ DISTRICT

ABSTRACT

In this research study, carried out pure oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) stands in the Ulus-Ardıç district, was investigated important stand parameters as a height, diameter (d_{1,30}), basal area, degree of density, mean volume and mean annual volume increment per hectare. According to the findings the age of trees were changed from 84 to 161, mean height were changed from 19.3m to 46.3m, mean diameter was changed from 24.6cm to 53.2cm, mean basal area was changed from 18,87 m²/ha to 78,43 m²/ha, mean degree of density was changed from 0.31 to 0.94, mean volume per hectare was changed from 81,3 m³/ha to 178,2m³/ha and mean annual volume increment per hectare was changed from 0,444 m³/ha/yıl to 1,820m³/ha/yıl in 3 different type of stand (Knd₁, Kncd₂ and Knd₃).

Keywords: Oriental beech, stand dynamics, type of stand, growth.

1.GİRİŞ

Toplum yaşamına çok yönlü ekolojik ve ekonomik faydalar sağlayan orman kaynaklarının, çeşitli nedenlerle (aşırı yararlanma, yangınlar, tarım ve yerleşim alanı kazanımı amacıyla yapılan açmalar, asit yağmurları, fırtına ve kar zararları v.b.) tahrip edilmesi yeryüzünde çok daha büyük çevre sorunlarının meydana gelmesine neden olmuştur. Bu çevre sorunlarının başında; erozyon, sel ve çığ felaketleri, hava kirliliği, olumsuz iklim değişiklikleri, biyolojik ve genetik çeşitliliğin azalması gelmektedir (Çepel, 2003).

Ülkemiz, çok çeşitli iklim ve fizyografik koşulların varlığına bağlı olarak ortaya çıkan farklı yetişme ortamı koşulları nedeniyle gerek ağaç türü, gerekse meşcere kuruluşları bakımından biyolojik ve ekonomik değeri yüksek saf ve karışık doğal orman kaynaklarına sahiptir. 2004 yılı verilerine göre ülkemizin toplam orman alanı 21.188.747 hektardır. Bu rakam, ülke yüzölçümünün %27,2'si gibi önemli bir kısmını kapsamaktadır. Nitelikleri bakımından ise, sahip olduğumuz orman kaynaklarının, %50'si (10.621.221 ha) normal koru ve normal baltalık, %50'si (10.567.526 ha) ise bozuk koru ve bozuk baltalık niteliğindedir (Anon., 2006). Bu rakamlardan da anlaşılacağı üzere, ülkemiz ormanlarının büyük bir bölümünün doğal yapısı yapılan aşırı faydalanmalar, hatalı teknik müdahaleler, yangınlar, kar ve fırtına zararları gibi çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler nedeniyle bozulmuş ve verimlilikleri azalmıştır. Doğal orman kaynaklarımızın verimliliğinde yaşanan bu düşüşe bağlı olarak, bu kaynaklardan elde edilen ürün miktarı da her geçen yıl azalmıştır. Nitekim, son verilere göre ülkemiz ormanlarından 15-16 milyon m³ eta alınabilmektedir. Bu değer ortalama yılda 0,750-0,800 m³/ha'lık bir artıma karşılık gelmektedir. Bu miktar, Romanya (2,6 m³/ha), Yunanistan (2,1 m³/ha) ve eski Yugoslavya (2,7 m³/ha) gibi ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça düşüktür (Ürgenç, 1998). Bu oranın önemli ölçüde yükseltilebilmesi ve buna bağlı olarak ormancılık sektörümüzün milli gelirdeki payının artırılabilmesi ancak, çeşitli nedenlerle doğal yapıları bozulan ve bunun sonucunda verimlilikleri azalan doğal orman kaynaklarımızın başarılı gençleştirme çalışmaları (doğal ve yapay gençleştirme) ile kalite ve kantite bakımından ıslah edilmesi ve verimsiz bozuk orman alanlarının yapılacak ağaçlandırmalarla verimli hale getirilmesiyle mümkün olacaktır. Bu husus birçok bilim adamı tarafından benimsenen, "yeni ormanların planlı olarak kurulması ve bunların doğada mevcut olanlarla birlikte yetiştirilmesi (bakımı), gençleştirilmesi ve varlıklarının en iyi bir şekilde devam ettirilmesi" şeklindeki silvikültür tanımı içinde yer almaktadır (Saatçioğlu, 1969; Ata, 1995; Odabaşı ve ark., 2004).

Türkiye ormanlarının, farklı yetişme ortamı koşullarına bağlı olarak, tür çeşitliliği ve meşcere kuruluşları bakımından oldukça geniş varyasyonlara sahip olması, yapılacak gençleştirme ve bakım çalışmalarında uygulanacak tekniklerin belirlenmesinde ve bu çalışmaların başarısında doğrudan etkili olmaktadır. Bu nedenle, silvikültürel müdahalelerin gerçekleştirileceği orman alanında hakim olan yöresel yetişme ortamı koşullarının (klimatik, edafik ve fizyografik koşullar) ve meşcere kuruluş özelliklerinin (meşcere şekli, kapalılık, sıklık, tabakalılık, karışım oranı v.b.) detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Çepel, 1966; Oliver and Larson, 1996; Avşar, 1999). Bu bilgilerin sağlanabilmesi için de, yetişme ortamı etütleri ve meşcere strüktür analizleri yapılmalıdır (Smith et al., 1997).

Bu araştırmada da, doğu kayınının Ulus yöresinde optimal doğal yayılışını gerçekleştirdiği en önemli alanlardan birisi olan Ardıç Orman İşletme Şefliğinin toplam 3 bölmeceğinden alınan deneme alanlarında yapısal (strüktür) analiz çalışmaları gerçekleştirilmiş ve bu analiz çalışmalarından elde edilen bulgulardan yararlanılarak yörede görev yapan uygulamacılara gelecekte söz konusu meşcerelerde gerçekleştirecekleri gençleştirme ve bakım çalışmalarında katkı sağlayacak temel bilgilerin üretilmesi amaçlanmıştır.

2.MATERYAL VE METOT

2.1 MATERYAL

Ulus Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı olan Ardıç Orman İşletme Şefliği, 1/25.000 ölçekli Zonguldak topoğrafik haritasının F29-a1, F29-a2, F29-a3 ve F29-a4 nolu paftalarında yer almaktadır. Buna göre Ardıç bölgesi; 32° 30' 00" - 32° 39' 48" doğu boylamları ile 41° 18' 29" - 41° 25' 07" kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Plan ünitesinin denize olan yatay mesafesi 60 km'dir. Genel olarak engebeli bir arazi yapısına sahip olan Ardıç Orman İşletme Şefliğinin ortalama rakımı 1248 m olup, en alçak noktası

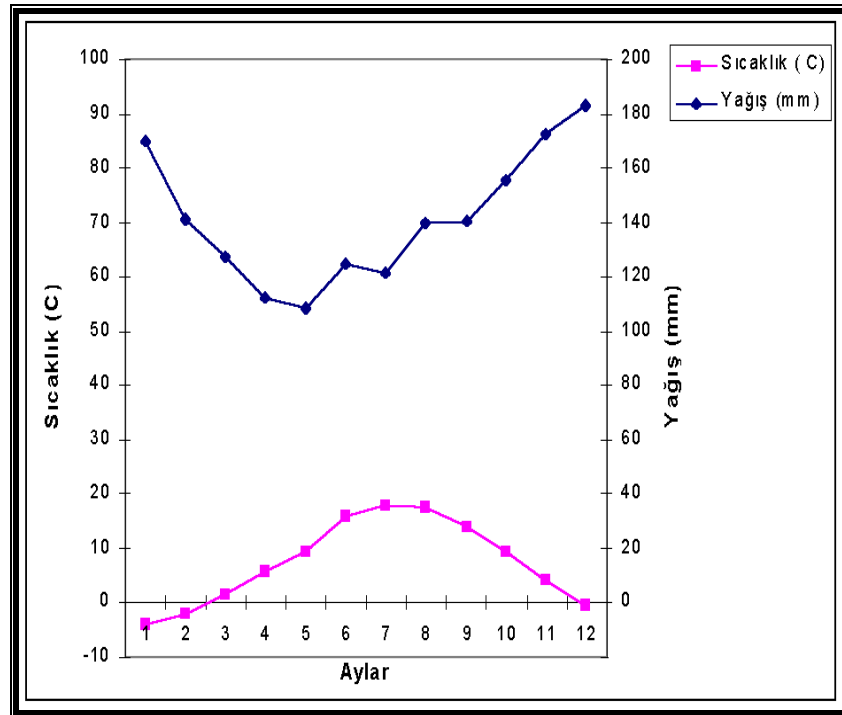
800 m rakım ile Katırova deresi, en yüksek noktası ise 1756 m rakım ile Uzunhüseyinkıran tepesidir (Anon., 2011).

Araştırma alanı, orman toplulukları bakımından; *euxin* orman kuşağının, *kuzeybatı euxin* alt orman kuşağında kalmaktadır (Mayer ve Aksoy, 1998). Ardıç plan ünitesinde, 2000 yılında gerçekleştirilen envanter çalışmaları sonucunda elde edilen bilgilere göre, toplam 7000.8 ha orman alanı bulunmaktadır. Bu orman alanının; %96,7'si (4862,5 ha) normal, %3,3'ü (84,5 ha) ise, bozuk orman niteliğindedir. Uygulanmakta olan (2011-2020) model amenajman planına göre, işletme şefliği ormanları dört işlem ünitesine ayrılmıştır. Buna göre, plan ünitesindeki ormanların; alan, ağaç serveti ve artım yönünden işlem üniteleri itibarıyla durumu Tablo.1'de gösterilmiştir (Anon., 2011).

Tablo 1. Ardıç Orman İşletme Şefliği ormanlarında alan, ağaç serveti ve artım durumu.

| İşlem Üniteleri | Alan (ha) | Toplam Servet (m ³) | Toplam Artım (m ³) |
|---|---------------|---------------------------------|--------------------------------|
| AB-Yetiştirme Yeri Kötü Alanlar İşlem Ünitesi | 748.5 | 326457 | 4452 |
| BA-Göknaar Seçme Ormanı İşlem Ünitesi | 5043.3 | 1562894 | 24568 |
| BD-Kayın Devamlı Ormanı İşlem Ünitesi | 862.5 | 675243 | 7125 |
| EA-Rehabilite Alanları İşlem Ünitesi | 445.5 | 71288 | 718 |
| Genel Toplam | 7000.8 | 2635882 | 36863 |

Ardıç bölgesi, Türkiye makroiklim tipleri sınıflandırmasına göre, Batı Karadeniz alt iklim tipinin (IIc) etkisi altında bulunmaktadır (Özyuvacı, 1999). Ardıç bölgesinde yıllık ortalama sıcaklık 8,2 °C olup, en düşük olduğu ay Ocak (-4,2 °C), en yüksek olduğu aylar ise Temmuz (17,7°C) ve Ağustos (17,4 °C)'dur. Ayrıca, yörede vejetasyon süresi 4 ay (Haziran-Eylül)'dir. Araştırma alanının, Walter yöntemine göre düzenlenmiş olan iklim diyagramı ise Şekil 1'de gösterildiği gibidir.



Şekil 1. Walter yöntemine göre Ardıç'ın iklim diyagramı.

Şekil 1'deki iklim diyagramı incelendiğinde; yağış ve sıcaklık eğrileri birbirini kesmemektedir. Buna göre, yörede her mevsim yağışların meydana gelmesi nedeniyle kurak devre bulunmamaktadır.

Ardıç yöresinde jeolojik yapı; II. Zamanın (Mesozoik) kretase döneminde oluşmuştur. Bu nedenle, bölgedeki anakayalar sedimanter yapıdadır. Yörenin, özellikle sarp ve dik eğimli kısımlarında kalker, kil, marn, şist, konglomera ve filiş oluşumları bulunmaktadır. Düz ve daha az eğimli kısımlarında ise, kumtaşı formasyonları vardır (MTA, 2009). Ayrıca uygulanmakta olan amenajman planında ve detay silvikültür planında, Ardıç Orman İşletme Şefliğine ait plan ünitesindeki genel toprak yapısının; az taşlı, orta derinlikte, alkalin, kumlu balçık ve kumlu killi balçık tekstüründe olduğu bildirilmektedir (Anon., 2011).

2.2 METOT

2.2.1 Deneme Alanlarının Özellikleri

Bilimsel bir araştırmada örnek büyüklüğünün belirlenmesi, araştırma sonuçlarının güvenilirliği açısından büyük bir önem taşımaktadır. Ülkemizde, bu araştırma konusuna benzer konularda çalışan çeşitli araştırmacılar, meşcere kuruluşlarını belirlemek amacıyla değişik örnek büyüklüklerini esas almışlardır. Örneğin; Pamay (1962), meşcerede belirtilmek istenen duruma göre 4x16 m, 10x50 m 20x100 m arasında değişen deneme alanları üzerinde çalışmıştır. Ata (1975), Aksoy (1978), Bozkuş (1987) ve Özalp (1989), genellikle 10x50 m büyüklüğündeki örnek alanlarda çalışmışlardır. Çalışkan (1991), sarıçam+gökmar+kayın karışık meşcerelerinde büyüme ilişkilerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, 50x50 m büyüklüğündeki örnek alanlarda çalışmıştır. Demirci (1991), doğu ladini+doğu kayını karışık meşcerelerinin gençleştirilmesi üzerine yaptığı bir araştırmada, 10x25 m ile 10x50 m arasında değişen büyüklüğe sahip örnek alanlar almıştır. Ardıç Orman İşletme Şefliğinde gerçekleştirilen bu araştırmada da, araştırmacının amacı, süresi, çalışma imkanları ve arazi koşulları göz önünde tutularak deneme alanlarının 25x40 m (1000 m²) büyüklüğünde alınması uygun görülmüştür. Deneme alanlarının şekli, sınırlarının kolay ve sağlıklı bir şekilde araziye uygulanması açısından önem taşımaktadır. Deneme alanlarının daire şeklinde alınması, kenarları üzerinde bulunan ve hata yapılmasına yol açan ağaçların sayısının en aza indirilmesi bakımından uygun bir geometrik şekildir. Ancak, 0.1 ha ve daha büyük daire şeklindeki alanların eğim nedeniyle arazide oluşturulmasının zor oluşu, kenarı üzerinde şüpheli ağaç sayısını arttırmasından dolayı kullanılmamaktadır. Bu durumda, kare veya dikdörtgen biçimli deneme alanlarının kullanılması önerilmektedir (Kalıpsız, 1993; Atıcı, 1998; Carus, 1998). Bu araştırmada ise, arazi koşulları ve meşcere tepe projeksiyonlarının çıkarılması gibi hususlar göz önünde bulundurularak deneme alanlarının dikdörtgen şeklinde alınmasına karar verilmiştir. Araştırmanın planlanması sırasında, alınacak örnek sayısının kararlaştırılması çok önemlidir. Çünkü, gereğinden fazla sayıda örneğin alınması halinde, zaman ve olanaklar savrulmuş olacaktır. Buna karşılık, yetersiz sayıda örnek alındığı takdirde, toplum parametreleri ancak çok geniş bir aralık içerisinde kestirilebilecektir. Bu nedenle, bir bilimsel araştırmada örnek sayısı, üzerinde çalışılan toplumu en iyi şekilde temsil edecek sayıda olmalıdır (Kalıpsız, 1976, 1994; Ercan, 1997). Belirtilen bu hususlar çerçevesinde rastlantısal örneklemenin yapıldığı, farklı büyüklüklere ve farklı meşcere tiplerine sahip bölmeciklerin her birinden 10 adet deneme alanının alınması yeterli görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Deneme alanlarına ait tanıtıcı bilgiler

| İşletme Şefliği | Meşcere Tipi | Bölmecik No | Bölmecik Alanı (Ha) | Deneme Alanı No | Rakım | Bakı |
|-----------------|-------------------|-------------|---------------------|-----------------|-------|------|
| Ardıç | Knd ₁ | 36c | 17,3 | 1 | 1430 | G |
| | | | | 2 | 1432 | GB |
| | | | | 3 | 1436 | GB |
| | | | | 4 | 1439 | G |
| | | | | 5 | 1441 | GB |
| | | | | 6 | 1443 | G |
| | | | | 7 | 1445 | G |
| | | | | 8 | 1448 | GD |
| | | | | 9 | 1452 | GD |
| | | | | 10 | 1457 | GD |
| | Kncd ₂ | 48b | 28.6 | 1 | 1410 | K |
| | | | | 2 | 1416 | KB |
| | | | | 3 | 1422 | K |
| | | | | 4 | 1425 | K |
| | | | | 5 | 1429 | K |
| | | | | 6 | 1432 | KD |
| | | | | 7 | 1436 | KD |
| | | | | 8 | 1440 | KB |
| | | | | 9 | 1443 | KB |
| | | | | 10 | 1448 | K |
| | Knd ₃ | 65a | 21,5 | 1 | 1452 | K |
| | | | | 2 | 1456 | K |
| | | | | 3 | 1459 | K |
| | | | | 4 | 1463 | K |
| | | | | 5 | 1465 | D |
| | | | | 6 | 1467 | K |
| | | | | 7 | 1471 | D |
| | | | | 8 | 1475 | D |
| | | | | 9 | 1479 | D |
| | | | | 10 | 1480 | K |

2.2.2 Yaş Tespiti

Deneme alanlarında bulunan tohum ağaçlarında, yaş tespiti yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle; her deneme alanında, çapa göre kayın ve göknar türlerinde ayrı ayrı olmak üzere, deneme alanı orta ağaçları belirlenmiştir. Daha sonra, belirlenen bu orta ağaçların, göğüs yüksekliklerinden (130 cm) artım burgusu ile artım kalemleri alınmış ve bu artım kalemlerinde yıllık halka sayımı yapılmıştır. Ağaçların tam yaşlarını belirleyebilmek için ise, daha önceki yıllarda yapılan bazı araştırmalarda (Alemdağ, 1963; Saraçoğlu, 1995) uygulanan yöntem izlenmiştir.

2.2.3 Boy Ölçümleri

Saf kayın meşcerelerinden en yaygın meşcere tiplerine göre alınan deneme alanında, deneme alanı ortalama göğüs yüksekliği çapına ($d_{1.30}$) göre belirlenen orta ağaçların boyları, cm hassasiyetindeki dijital boy ölçer ile ölçülmüş ve ölçülen boy değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak, kayın ağaçlarının deneme alanlarındaki ortalama boyları “m” olarak belirlenmiştir.

2.2.4 Çap Ölçümleri

Araştırmada, deneme alanlarında bulunan ağaçlarda tespit edilen önemli bir değişken de, göğüs yüksekliği çapıdır ($d_{1.30}$). Bu amaçla, 25x40 m büyüklüğündeki deneme alanlarına giren tüm ağaçların göğüs yüksekliği çapları, mm hassasiyetindeki bir çap ölçer ile ölçülmüştür. Ölçülen göğüs yüksekliği çap değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak, deneme alanları düzeyinde kayın ağaçlarının ortalama çapları bulunmuştur.

2.2.5 Göğüs Yüzeyi Alanının Tespiti

Göğüs yüzeyinin; meşcere kapallığı, dayanıklılığı ve ağaç sayısı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri söz konusudur. Bu itibarla, aşağıda belirtilen formüle (Kalıpsız, 1988) göre deneme alanlarındaki ağaçların ortalama göğüs yüzeyi alanları hesaplanmış ve elde edilen değerler, hektara dönüştürülmüştür

$$\bar{G}_{1.30} = \frac{\sum \frac{\pi}{4} d^2_{1.30}}{n} \quad (1)$$

Formülde;

$\bar{G}_{1.30}$: Deneme alanındaki ortalama göğüs yüzeyini (m^2),

$\sum \frac{\pi}{4} d^2_{1.30}$: Deneme alanındaki ağaçlara ait göğüs yüzeylerinin toplamını (m^2),

n : Deneme alanındaki ağaç sayısını (adet) göstermektedir.

2.2.6 Sıklığın Belirlenmesi

Meşcere sıklığı; bir ağaç türü için, bir hektar alanda saptanan göğüs yüzeyinin, aynı ağaç türü için düzenlenen normal hasılat tablosunda aynı bonitet ve yaş basamağı için gösterilen göğüs yüzeyine oranıdır. Meşcere sıklığını, herhangi bir meşcerede normal hasılatın sağlanmasını emniyet altına alan ağaç sayısı şeklinde tanımlamak da mümkündür (Saatçioğlu, 1969; Kalıpsız, 1988). Deneme alanlarındaki sıklığın hesaplanmasında ise, aşağıdaki formül kullanılmıştır. Sıklığın hesaplanmasında göğüs yüzeyi tablo değerleri, kayın için; Carus (1998) tarafından, aynıyaşlı kayın ormanları için düzenlenen hasılat tablolarından alınmıştır.

$$S = \frac{G_{\text{Meşcere}}}{G_{\text{Tablo}}} \quad (2)$$

2.2.7 Ağaç Hacminin Belirlenmesi

Deneme alanlarında bulunan kayın ağaçlarına ait ortalama boy, çap ve yaş değişkenlerinin belirlenmesinden sonra, bu ağaçların aktüel hacim durumlarının da tespit edilmesinde yarar görülmüştür. Bu itibarla, deneme alanlarındaki kayın ağaçlarının ortalama hacim değerleri aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır. Ortalama ağaç hacimlerinin belirlenmesinde kullanılan tek ağaç hacim değerleri, Carus (1998) tarafından yapılan, “Aynıyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme” isimli doktora çalışması kapsamında bonitete göre hazırlanan hacim tablolarından alınmıştır.

$$\bar{V} = \frac{\sum Vi}{n} \quad (3)$$

Formülde;

\bar{V} : Deneme alanındaki ortalama ağaç hacmini (m³),

$\sum Vi$: Deneme alanındaki ağaçlara ait hacimlerin toplamını (m³),

n : Deneme alanındaki ağaç sayısını (adet) göstermektedir.

Deneme alanları için hesaplanan ortalama hacim değerleri, hektardaki hacim değerlerine (m³/ha) dönüştürülmüştür.

2.2.8 Hacim Artımının Belirlenmesi

Araştırmada, deneme alanları itibarıyla tohum ağaçlarında hesaplanan bir başka değişken ise, ortalama yıllık hacim artımıdır. Bu itibarla, deneme alanlarına göre kayın ağaçları için belirlenen ve hektara dönüştürülen ortalama hacim değerleri, yine deneme alanlarında tespit edilen yaş değerlerine oranlanmak suretiyle ortalama yıllık hacim artımı, m³/ha/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu amaçla, aşağıda belirtilen formülden yararlanılmıştır (Kalıpsız, 1988).

$$\overline{AVI} = \frac{\bar{V}}{t} \quad (4)$$

Formülde;

\overline{AVI} : Ortalama yıllık hacim artımını (m³/ha/yıl),

$\sum Vi$: Ortalama ağaç hacmini (m³/ha),

t : Yaşı (yıl) göstermektedir.

3.SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Deneme alanlarında bulunan kayın ve göknar ağaçlarında tespit edilen ortalama boy değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3’deki değerler incelendiğinde deneme alanları itibarıyla kayın ağaçlarında yaşın 84–161 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan ortalama boy büyümesi değerlerinin Knd₁ meşcere tipinde 20,7–37,8m, Kncd₂ meşcere tipinde 19,3–39,7m ve Knd₃ meşcere tipinde ise 22,8–46,3m arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 3. Deneme alanlarındaki kayın ağaçlarının yaşları ve ortalama boy değerleri

| İşletme Şefliği | Bölmeçik No | Meşcere Tipi | Deneme Alanı No | Yaş (yıl) | Ortalama Boy (m) |
|-----------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------|------------------|
| Ardıç | 36c | Knd ₁ | 1 | 93 | 29,0 |
| | | | 2 | 114 | 31,6 |
| | | | 3 | 95 | 30,4 |
| | | | 4 | 84 | 20,7 |
| | | | 5 | 117 | 32,4 |
| | | | 6 | 123 | 33,2 |
| | | | 7 | 113 | 30,7 |
| | | | 8 | 123 | 33,2 |
| | | | 9 | 148 | 37,8 |
| | | | 10 | 145 | 36,3 |
| | 48b | Kncd ₂ | 1 | 121 | 29,8 |
| | | | 2 | 125 | 35,7 |
| | | | 3 | 128 | 36,8 |
| | | | 4 | 92 | 19,3 |
| | | | 5 | 96 | 22,6 |
| | | | 6 | 102 | 26,4 |
| | | | 7 | 105 | 29,4 |
| | | | 8 | 151 | 39,7 |
| | | | 9 | 147 | 37,6 |
| | | | 10 | 150 | 38,5 |
| | 65a | Knd ₃ | 1 | 157 | 44,8 |
| | | | 2 | 154 | 42,5 |
| | | | 3 | 161 | 46,3 |
| | | | 4 | 106 | 27,9 |
| | | | 5 | 102 | 25,3 |
| | | | 6 | 108 | 28,4 |
| | | | 7 | 104 | 25,6 |
| | | | 8 | 107 | 28,2 |
| | | | 9 | 102 | 22,8 |
| | | | 10 | 109 | 29,7 |

Carus (1998) tarafından araştırma alanı ile aynı bonitet sınıfında ve aynı yaş aralığında bulunan kayın ormanlarında boy büyümesinin 31.5 m ile 32.0 m arasında değiştiğini bildirmektedir. Adapazarı-Karasu yöresindeki saf kayın ormanlarında gerçekleştirilen bir başka araştırmada ise, yaşları 140–160 arasında değişen kayın ağaçlarının ortalama boyunun, 34.2 m ile 41.5 m arasında değiştiği belirlenmiştir (Barut, 2001). Bu kapsamda deneme alanlarında bulunan kayın ağaçlarının farklı yaşlarda meydana getirdikleri boy büyümesi değerlerinin, yetişme ortamı koşullarının etkisi ve diğer abiyotik faktörler göz önünde bulundurulduğunda tatmin edici düzeyde olduğu söylenebilir.

**ULUS-ARDIÇ YÖRESİ SAF DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.)
MEŞCERELERİNE AİT MEŞCERE DİNAMİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Araştırma kapsamında Ardıç yöresinde en yaygın olarak görülen saf doğu kayını meşcerelerinde bireylerin tespit edilen farklı yaş değerlerinde meydana getirdiği ortalama çap gelişimi de belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Deneme alanlarındaki kayın ağaçlarının yaşları ve ortalama çap değerleri

| İşletme Şefliği | Bölmecik No | Meşcere Tipi | Deneme Alanı No | Yaş (yıl) | Ortalama Çap (cm) |
|-----------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------|-------------------|
| Ardıç | 36c | Knd ₁ | 1 | 93 | 31.0 |
| | | | 2 | 114 | 34.9 |
| | | | 3 | 95 | 33.0 |
| | | | 4 | 84 | 24.6 |
| | | | 5 | 117 | 35.1 |
| | | | 6 | 123 | 35.7 |
| | | | 7 | 113 | 34.1 |
| | | | 8 | 123 | 48.7 |
| | | | 9 | 148 | 40.8 |
| | | | 10 | 145 | 42.5 |
| | 48b | Kncd ₂ | 1 | 121 | 34.3 |
| | | | 2 | 125 | 38.5 |
| | | | 3 | 128 | 39.3 |
| | | | 4 | 92 | 26.2 |
| | | | 5 | 96 | 28.4 |
| | | | 6 | 102 | 30.7 |
| | | | 7 | 105 | 33.8 |
| | | | 8 | 151 | 49.3 |
| | | | 9 | 147 | 44.5 |
| | | | 10 | 150 | 48.9 |
| | 65a | Knd ₃ | 1 | 157 | 52.6 |
| | | | 2 | 154 | 51.3 |
| | | | 3 | 161 | 53.2 |
| | | | 4 | 106 | 33.5 |
| | | | 5 | 102 | 31.2 |
| | | | 6 | 108 | 34.6 |
| | | | 7 | 104 | 31.9 |
| | | | 8 | 107 | 36.5 |
| | | | 9 | 102 | 29.6 |
| | | | 10 | 109 | 37.2 |

Tablo 4 incelendiğinde farklı yaşlardaki kayın bireylerinde ortalama çapın Knd₁ meşcere tipinde 24,6-48,7cm, Kncd₂ meşcere tipinde 26,2-48,9cm ve Knd₃ meşcere tipinde ise 29,6-53,2cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Saatçioğlu (1970) ise, Belgrad ormanında yapmış olduğu bir araştırmada, yaşları 54 ile 145 arasında değişen kayın tohum ağaçlarının çap gelişimlerinin, 28 cm ile 43 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Adapazarı yöresinde gerçekleştirilen bir diğer araştırmada da, yaşları 140-160 arasında değişen kayın ağaçlarının ortalama çaplarının, 28,3 cm ile 42,3 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Barut, 2001). Söz konusu bu araştırma sonuçlarından elde edilen değerler ile Ardıç yöresindeki saf kayın meşcerelerinde gerçekleştirilen bu araştırmadan elde edilen çap gelişim değerleri karşılaştırıldığında,

araştırma objesini oluşturan farklı yaşlardaki kayın meşcerelerinin çap gelişim performansının iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

Araştırma alanında üç farklı meşcere tipinde yer alan farklı yaşlardaki kayın ağaçlarının meydana getirdikleri ortalama göğüs yüzeyi alanı da hesaplanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Deneme alanlarındaki kayın ağaçlarının yaşları ve ortalama göğüs yüzeyi alanı değerleri

| İşletme Şefliği | Bölmecik No | Meşcere Tipi | Deneme Alanı No | Yaş (yıl) | Ortalama Göğüs Yüzeyi Alanı (m ² /ha) |
|-----------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------|--|
| Ardıç | 36c | Knd ₁ | 1 | 93 | 30.49 |
| | | | 2 | 114 | 25.20 |
| | | | 3 | 95 | 47.45 |
| | | | 4 | 84 | 26.36 |
| | | | 5 | 117 | 36.56 |
| | | | 6 | 123 | 50.72 |
| | | | 7 | 113 | 28.45 |
| | | | 8 | 123 | 52.47 |
| | | | 9 | 148 | 68.71 |
| | | | 10 | 145 | 63.16 |
| | 48b | Kncd ₂ | 1 | 121 | 28.31 |
| | | | 2 | 125 | 31.64 |
| | | | 3 | 128 | 18.87 |
| | | | 4 | 92 | 51.78 |
| | | | 5 | 96 | 33.58 |
| | | | 6 | 102 | 38.72 |
| | | | 7 | 105 | 39.45 |
| | | | 8 | 151 | 71.56 |
| | | | 9 | 147 | 67.13 |
| | | | 10 | 150 | 69.75 |
| | 65a | Knd ₃ | 1 | 157 | 75.23 |
| | | | 2 | 154 | 74.56 |
| | | | 3 | 161 | 78.43 |
| | | | 4 | 106 | 38.17 |
| | | | 5 | 102 | 32.28 |
| | | | 6 | 108 | 39.55 |
| | | | 7 | 104 | 36.64 |
| | | | 8 | 107 | 38.71 |
| | | | 9 | 102 | 33.49 |
| | | | 10 | 109 | 40.72 |

Tablo 5’de üç meşcere tipinde gerçekleştirilen yapısal analiz çalışmaları sonucunda belirlenen farklı yaşlardaki kayın ağaçlarının ortalama göğüs yüzeyi alanı değerleri incelendiğinde; Knd₁ meşcere tipinde ortalama göğüs yüzeyi alanının 25,20–68,71m²/ha arasında değiştiği, Kncd₂ meşcere tipinde 18,87–71,56 m²/ha ve Knd₃ meşcere tipinde ise 32,28–78,43m²/ha arasında değiştiği saptanmıştır. Kalıpsız (1988) da, göğüs yüzeyi alanının, ağaçların çap ve boy gelişimine bağlı olarak arttığını, ancak, bu artışın belirli

**ULUS-ARDIÇ YÖRESİ SAF DOĞU KAYINI (*Fagus orientalis* Lipsky.)
MEŞCERELERİNE AİT MEŞCERE DİNAMİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

yaşlardan sonra yüksek değerler göstermediğini bildirmektedir. Araştırma alanının tamamında genel olarak ortalama göğüs yüzeyi alanının yüksek değerler gösterdiğini söylemek mümkündür. Bu durumun en önemli nedeni olarak, Ardıç yöresindeki yetişme ortamı koşullarının kayın için optimuma yakın düzeyde olması ve buna bağlı olarak çap ve boy büyümesinin yüksek değerler göstermesi düşünülebilir.

Araştırma alanındaki saf kayın meşcerelerinde ortalama göğüs yüzeyi alanı belirlendikten sonra, bu değerlerden yararlanılarak söz konusu meşcere tiplerinde deneme alanları itibarıyla sıklık derecesi hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Deneme alanlarındaki ortalama sıklık derecesi değerleri

| İşletme Şefliği | Bölmecik No | Meşcere Tipi | Deneme Alanı No | Yaş (yıl) | Ortalama Sıklık Derecesi |
|-----------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------|--------------------------|
| Ardıç | 36c | Knd ₁ | 1 | 93 | 0.84 |
| | | | 2 | 114 | 0.39 |
| | | | 3 | 95 | 0.58 |
| | | | 4 | 84 | 0.75 |
| | | | 5 | 117 | 0.47 |
| | | | 6 | 123 | 0.31 |
| | | | 7 | 113 | 0.68 |
| | | | 8 | 123 | 0.53 |
| | | | 9 | 148 | 0.41 |
| | | | 10 | 145 | 0.39 |
| | 48b | Kncd ₂ | 1 | 121 | 0.78 |
| | | | 2 | 125 | 0.65 |
| | | | 3 | 128 | 0.69 |
| | | | 4 | 92 | 0.88 |
| | | | 5 | 96 | 0.82 |
| | | | 6 | 102 | 0.76 |
| | | | 7 | 105 | 0.69 |
| | | | 8 | 151 | 0.38 |
| | | | 9 | 147 | 0.42 |
| | | | 10 | 150 | 0.35 |
| | 65a | Knd ₃ | 1 | 157 | 0.33 |
| | | | 2 | 154 | 0.41 |
| | | | 3 | 161 | 0.35 |
| | | | 4 | 106 | 0.58 |
| | | | 5 | 102 | 0.94 |
| | | | 6 | 108 | 0.63 |
| | | | 7 | 104 | 0.72 |
| | | | 8 | 107 | 0.75 |
| | | | 9 | 102 | 0.82 |
| | | | 10 | 109 | 0.42 |

Kalıpsız (1988), meşcere sıklığının; hektardaki göğüs yüzeyinin, ağaç sayısının ve ağaçların büyümesine bağlı olarak değiştiğini, bu değişimin gölge ve yarı gölge ağaçlarından oluşan meşcerelerde daha yavaş gerçekleştiğini bildirmektedir. Ayrıca, ladin+sarıçam+gökmar+kayın karışık meşcerelerinde yapılan bir diğer araştırmada da, türün meşcere katılma oranı arttıkça sıklık derecesinin yükseldiği belirtilmektedir (Kapucu, 1978). Bu bilgiler doğrultusunda sıklık derecesinin de yetiştirme ortamı koşullarının verimliliğinden yakından etkilendiği açıktır. Bu itibarla, araştırma alanındaki yetiştirme ortamı koşullarının kayın türü için oldukça elverişli şartları içermesi, araştırma objesini oluşturan 3 farklı tipteki saf kayın ormanlarında sıklık derecesinin de oldukça yüksek olmasına yol açtığını söylemek mümkündür. Nitekim 65a nolu bölmecikteki Knd₃ meşceresinde bu değer 0,94'e kadar ulaşabilmektedir.

Araştırmada farklı yaşlardaki kayın bireylerinin meşcere tiplerine göre alınan deneme alanları düzeyinde ortalama hacim ve ortalama yıllık hacim artımı değerleri de hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar hektara dönüştürülerek yorumlanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Deneme alanlarındaki ortalama hacim ve ortalama yıllık hacim artımı değerleri

| İşletme Şefliği | Bölmeçik No | Meşcere Tipi | Deneme Alanı No | Yaş (yıl) | Ortalama Hacim (m ³ /ha) | Ortalama Yıllık Hacim Artımı (m ³ /ha/yıl) |
|-----------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|---|
| Ardıç | 36c | Knd ₁ | 1 | 93 | 169.32 | 1.820 |
| | | | 2 | 114 | 150.37 | 1.319 |
| | | | 3 | 95 | 165.48 | 1.741 |
| | | | 4 | 84 | 143.36 | 1.706 |
| | | | 5 | 117 | 99.05 | 0.846 |
| | | | 6 | 123 | 123.92 | 1.007 |
| | | | 7 | 113 | 157.63 | 1.394 |
| | | | 8 | 123 | 121.49 | 0.987 |
| | | | 9 | 148 | 97.65 | 0.659 |
| | | | 10 | 145 | 92.47 | 0.637 |
| | 48b | Kncd ₂ | 1 | 121 | 128.89 | 1.065 |
| | | | 2 | 125 | 120.36 | 0.962 |
| | | | 3 | 128 | 117.58 | 0.918 |
| | | | 4 | 92 | 174.49 | 1.896 |
| | | | 5 | 96 | 161.33 | 1.680 |
| | | | 6 | 102 | 178.23 | 1.747 |
| | | | 7 | 105 | 172.59 | 1.643 |
| | | | 8 | 151 | 88.53 | 0.586 |
| | | | 9 | 147 | 90.16 | 0.613 |
| | | | 10 | 150 | 92.45 | 0.616 |
| | 65a | Knd ₃ | 1 | 157 | 81.33 | 0.518 |
| | | | 2 | 154 | 85.41 | 0.554 |
| | | | 3 | 161 | 71.56 | 0.444 |
| | | | 4 | 106 | 170.34 | 1.606 |
| | | | 5 | 102 | 173.82 | 1.720 |
| | | | 6 | 108 | 165.27 | 1.530 |
| | | | 7 | 104 | 171.45 | 1.648 |
| | | | 8 | 107 | 163.26 | 1.525 |
| | | | 9 | 102 | 175.34 | 1.719 |
| | | | 10 | 109 | 160.48 | 1.472 |

Araştırma alanındaki saf kayın meşcerelerinde tespit edilen hektardaki ortalama hacim ve ortalama yıllık hacim artımı değerleri incelendiğinde (Tablo 7); hektardaki ortalama hacmin Knd₁ meşceresinde 92,47–165,48m³/ha, Kncd₂ meşceresinde 88,53–178,23 m³/ha ve Knd₃ meşceresinde 81,33–175,34 m³/ha arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynıyaşlı kayın ormanlarında gerçekleştirilen bir çalışmada, araştırma alanındaki kayın meşcereleri ile aynı yaş aralığında (150-160) bulunan doğal kayın ormanlarında, 150. yaşta meşcerede bulunması gereken ağaç hacminin 2697.3 m³/ha ve 160. yaşta bulunması gereken ağaç hacminin 2368.6 m³/ha olması gerektiği bildirilmektedir (Carus, 1998). Bu değerlere göre araştırma alanındaki kayın ormanları Ardıç yöresinde optimuma yakın yetiştirme ortamı koşullarında bulunmasına rağmen hektardaki ortalama hacim değişkeni yönünden çok yüksek değerler meydana getirmemektedir. Diğer taraftan hektardaki yıllık ortalama hacim artım değerleri incelendiğinde; Knd₁ meşceresinde 0,637–1,820m³/ha/yıl, Kncd₂ meşceresinde 0,586–1,747m³/ha/yıl ve Knd₃ meşceresinde 0,444–1,720 m³/ha/yıl arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırma alanı ile aynı yaş aralığında bulunan kayın ormanlarında yapılan bir çalışmada, 150-160 yaş aralığında ortalama artımın 3.53 m³/ha ile 3.69 m³/ha olması gerektiği bildirilmektedir (Carus, 1998). Bu değerlere göre, hektardaki ortalama hacim değişkeninde olduğu gibi araştırma alanındaki kayın ağaçlarının yıllık hacim artım değerlerinin de genel olarak düşük olduğu ifade edilebilir.

Bartın ili sınırları içinde bulunan ve idari açıdan Ulus Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı olan Ardıç Orman İşletme Şefliğindeki farklı 3 farklı meşcere tipine sahip bulunan saf kayın ormanlarında gerçekleştirilen bu çalışmada, kayın ormanlarında yapısal analiz çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yapısal (strüktür) analiz çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, söz konusu saf kayın ormanlarında boy, çap, ortalama göğüs yüzeyi alanı, sıklık derecesi, hektardaki ortalama hacim ve ortalama yıllık hacim artımı gibi meşcere parametrelerinin genel olarak tatmin edici düzeyde bir gelişim gösterdiğini söylemek mümkündür. Ayrıca, araştırma alanındaki saf kayın meşcereleri yöredeki kayın ormanlarında karşılaşılan en yaygın meşcere tiplerine sahiptir. Bu itibarla Kncd₂ ve Knd₃ meşcerelerinde gerçekleştirilecek bakım çalışmalarında söz konusu bu meşcere tiplerinde sıklık derecesinin yüksekliğine bağlı olarak uygulama derecesi daha yüksek olan kuvvetli yüksek aralamanın tercih edilmesi meşcere gelişim seyirinin hızlanması ve meşcerenin gençleştirme çalışmalarına hazırlanması bakımından yararlı olacaktır. Diğer taraftan alanda homojen dağılımda tohum ağacının bulunması nedeniyle doğal gençleştirme çalışmasına obje oluşturan Knd₁ meşceresinde, gençleştirme çalışmalarına tohumlama kesimiyle başlanması meşcere dayanıklılığının devamlılığının sağlanması ve dış toprak durumunun (diri örtü ve ölü örtü durumu) kontrol altında tutulması açısından oldukça uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, H.** (1978) Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü Orman Fakültesi, Doçentlik Tezi, Fakülte Yayın No: 2332/237, İstanbul, 130 s.
- Alemdağ, Ş.** (1963) Tokat Mıntıkasındaki Doğu Kayınında Bazı Artım ve Büyüme Münasebetleri ve Bu Ormanlara Uygulanacak İdare Müddeti, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi No: 12, Ankara, 53 s.
- Anon.** (2006) Orman Varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Matbaası, Ankara, 152 s.
- Anon.** (2011) Ulus Orman İşletme Müdürlüğü, Ardıç Orman İşletme Şefliği Detay Silvikültür Planı, Bartın, 54 s.
- Ata, C.** (1975) Kazdağı Gökarnı (*Abies equi-trojani* Aschers et Sinten)'nın Türkiye'deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, İ.Ü Orman Fakültesi, Silvikültür Kürsüsü, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 155 s.
- Ata, C.** (1995) Silvikültür Tekniği, Z.K.Ü Bartın Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 4, Fakülte Yayın No: 3, Bartın, 453 s.
- Atıcı, E.** (1998) Değişikyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 293 s.
- Avşar, M.D.** (1999) Kahramanmaraş-Başkonuş Dağı Ormanlarında Başlıca Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Öneriler, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), Trabzon, 211 s.

- Barut, P.** (2001) Adapazarı Karasu-Kurudere Yöresindeki Saf Kayın Ormanlarında Meşcere Kuruluşları, Artım ve Büyüme İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Trabzon, 79 s.
- Bozkuş, H.F.** (1987) Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr)'nın Türkiye'deki doğal yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 660, Seri No: 60, Ankara, 166 s.
- Carus, S.** (1998) Aynıyaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Enstitü Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 359 s.
- Çepel, N.** (1966) Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 187 s.
- Çepel, N.** (2003) Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Popüler Bilim Kitapları, Aydoğdu Matbaası, Ankara, 183 s.
- Demirci, A.** (1991) Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.)-Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), Trabzon, 223 s.
- Ercan, M.** (1997) Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- Kalpısz, A.** (1976) Bilimsel Araştırma, İ.Ü.Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 2076 O.F. Yayın No: 216, İstanbul, 187 s.
- Kalpısz, A.** (1988) Orman Hasılat Bilgisi, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 3516, O.F. Yayın No: 397, İstanbul, 347 s.
- Kalpısz, A.** (1993) Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3793, Fakülte Yayın no: 426, İstanbul, 91 s.
- Kalpısz, A.** (1994) İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Kapucu, F.** (1978) Doğu Karadeniz bölgesindeki Doğu ladini (*Picea orientalis* L. Carr), sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* Spach) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) doğal karışık meşcerelerinin kuruluşları-amenajman yönünden değerlendirilmesi üzerine araştırmalar, K:T.Ü. orman Fakültesi, Orman amenajmanı bilim Dalı, Doçentlik Tezi (yayımlanmamış), Trabzon, 170 s.
- Mayer, H. ve Aksoy, H.** (1998) *Türkiye Ormanları*, Orman Bakanlığı, Batı Karadeniz Ormancılık araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Muhtelif Yayın no:1, Bolu, 291 s.
- MTA** (2009) Batı Karadeniz Bölgesi'nin Jeolojik Yapısı ve Jeoloji Haritaları, Maden Tetkik ve Arama Kurumu, Genel Rapor No: 3, Ankara, 30 s.
- Oliver, C.D. and Larson, B.C.** (1996) Forest Stand Dynamics, Update edition, John Wiley & Sons, New York, 520 p.
- Özalp, G.** (1989) Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirilmesi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul.
- Pamay, B.** (1962) Türkiye'de Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Tabii Gençleşmesi İmkanları Üzerine Araştırmalar, Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 337, Seri No: 31, İstanbul, 196 s.
- Saatçioğlu, F.** (1969) Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1429, O.F Yayın No: 138, İstanbul, 323 s.
- Saatçioğlu, F.** (1970) Belgrad Ormanında Kayının (*Fagus orientalis* Lipsky.) Büyük Maktalı Siper Metodu İle Tabii Olarak Gençleştirilmesi Üzerine Yapılan Deney ve Araştırmaların 10 yıllık (1959-1969) Sonuçları, İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 20, Sayı: 2/A, İstanbul, s. 1-54.
- Saraçoğlu, N.** (1995) Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Biyokütle Tabloları, Tr. Jour. of Agriculture and Forestry, Vol: 22, Ankara, s. 93-100.
- Smith, D. M., Larson, B. C., Kelty, M. J. and Ashton, P. M. S.** (1997) The practice of silviculture: Applied Forest Ecology, 9th edition John Wiley & Sons, New York, 537p.
- Odabaşı, T., Bozkuş, H.F. ve Çalışkan, A.** (2004) Silvikültür Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 4459, O.F Yayın No: 475, İstanbul, 314 s.
- Ürgenç, S.** (1998) Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Rektörlük Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, Emek Matbaacılık, İstanbul, 600 s.



FİZİKSEL ENGELLİ KULLANICILAR İÇİN EN UYGUN ULAŞIM AKSLARININ ERİŞEBİLİRLİK AÇIDAN İRDELENMESİ: BARTIN KENTİ ÖRNEĞİ

Banu BEKÇİ*¹

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74200, BARTIN

ÖZET

Türkiye’de 8,5 milyon engellinin yaşadığı ve aileleriyle bu nüfusun 25 milyon gibi önemli bir kitleye ulaştığı bilinmektedir. 1995 yılında Fiziksel Engelliler Vakfı (FEV), engellileri kendi kendine yeteabilen, ekonomik anlamda toplumla her bakımdan bütünleşmiş bireyler haline getirme yolunda önemli mesafeler kat etmiştir. Fiziksel engelliler toplum içerisinde iş hayatına katılımları kadar günlük rekreasyon ihtiyaçlarını karşılama esnasında da önemli ölçüde yer almaktadırlar. Büyük kentlerde yapılan peyzaj çalışmalarında fiziksel engelliler düşünülmemekte fakat peyzaj çalışmalarının “sürdürülebilir” içerikli olmadığı görülmektedir. Günümüzde “engelsiz tasarımlara” duyulan ilgi, kent merkezindeki ulaşım akslarında da (yaya yolları, araba yolları, merdivenler, meydanlar, vb.) hissedilmektedir.

Bu çalışmada; Bartın’da fiziksel engelli kullanımı için en uygun mevkilerden biri olan Yalı Boyu Park Alanının fiziksel engelliler tarafından kullanılabilirliği (sorunlar ve engellilerin beklentileri), park alanına kent merkezinden en uygun alternatif yolların tespiti ve yararlanma durumları araştırılmıştır. Bunun yanı sıra, Yalı boyu park alanını kullanan fiziksel engellilerin de park hakkındaki görüşleri (şikâyetleri ve istekleri) birebir park alanında sorgulanmış ve değerlendirilmiştir. Kentteki ulaşım akslarının fiziksel engellilerin kullanımı için oldukça problemlili olduğu ve bundan dolayı birçok fiziksel engellinin bu alanları kullanırken ciddi sorunlarla karşılaştığı, hatta kullanamadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, erişebilirlik, fiziksel engelliler, engelliler için tasarım, açık yeşil alan

THE INVESTIGATION OF TRANSPORTATION AXES WITH RESPECT TO ACCESSIBILITY FOR PEOPLE HAVING DISABILITIES: THE CASE OF THE BARTIN CITY

ABSTRACT

The total of 8.5 million disabled people live in Turkey, an important group of this population is known to reach 25 million with their families. Foundation for Physically Disabled People established in 1995, have been taken important steps towards making disabled people self-sufficient and economically integrated individuals with all aspects of society. People with physical disabilities significantly join the community for daily recreational needs as much as business life. People with disabilities are considered in big city landscape projects but they were observed as not sustainable. In today’s world the interest to “the barrier-free designs” are not seen in the city center transport axes (sidewalks, driveways, stairs, squares, etc.) In this study, the most suitable localities for the use of physical disabilities, Bartın Yalı Boyu Park Area by the availability of people with physical disabilities (problems and expectations of disabled people), and the

* Yazışma yapılacak yazar: bekcibanu@hotmail.com

Makale metni 11.11.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 08.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır

most appropriate alternative roads from park area to city center and its benefits were investigated. In addition, face to face questions were asked, examined and evaluated to physically disabled people using the park area about their opinions about the park (complaints and requests). It was determined that axes of transportation in the city for use of handicapped people is very problematic, and therefore people with disabilities face many serious problems, and even they were not able to use them at all.

Key words: Ergonomics, accessibility, physical disabilities, design for people with disabilities, open green space

1. GİRİŞ

Endüstrileşme hareketleri ile hızla büyüyerek plansızlaşan kentler, insanların toplu yaşamlarını giderek zorlaştırmaktadır. Hatalı kentsel tasarımların, fiziksel açıdan herhangi bir engel taşımayan insanlar üzerinde bile ciddi verim kaybına yol açması, geçici ve kalıcı engel taşıyan insanların sorunlarına daha çok dikkat çekmektedir. Dünyada olduğu kadar ülkemizin de temel sorunlarının başında özürlü birey ve ailelerinin durumları gelmektedir. Toplumun ayrılmaz bir parçası olan özürsüzlüler, tüketici ve bakıma muhtaç insanlar olarak görüldüklerinden, sosyal hayatta sıkça engellerle karşılaşmaktadırlar. Bu durum; engelli bireyleri, fiziksel engellerinden kaynaklanan eksikliklerden daha fazla yormaktadır.

Çağdaşlığın temeli olan bireyler arası eşitlik ilkesi göz önüne alındığında, çağdaş bir devlet tüm yurttaşlarına hiçbir ayırım gözetmeksizin insanca yaşayabilecekleri olanaklar sunmak zorundadır. Bu nedenle toplumsal yaşamın ayrılmaz bir parçası olan özürsüzlülerin sorunları gerçekçi bir şekilde ele alınarak toplumla bütünleştirilmesi gerekmektedir (Özcan, 2008). Özürsüzlülerin sosyal yaşamla bütünleşmelerinin önünde pek çok engel bulunmaktadır. Bunların başında yoksulluk, ulaşım ve fiziksel çevrenin özürsüzlülere yönelik tasarlanmamış olması gelmektedir. Sosyal yaşamdaki değişimlerle beraber, özürsüzlülükle ilgili yeni tanımlara da ihtiyaç duyulmuştur. Özürsüzlülük kavramı Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Birleşmiş Milletler (BM) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından yeniden yapılandırılarak, hastalık derecelerine göre noksanlık (impairment), özürsüzlülük (handicap) ve erişilebilirlik (accessibility) olarak sınıflandırılmıştır (Sürmen, 1988).

Dünya Sağlık Örgütü, dünyada 500 milyondan fazla insanın engelli olduğunu ve toplam nüfusun %10'nunu temsil ettiğini (Ergün, 2005), 2003 yılının son aylarında I. Özürsüzlüler Şura sonuçlarına göre ise Türkiye'de özürsüzlülük oranı %12'nin, nüfusun 8 milyon 431 bin 937'sini denk geldiğini belirtmektedir (Orakcı, 2010). Kalıcı engel taşıyan bireylerin yanı sıra, her insan hayatının belirli bir döneminde geçici engellilik durumu yaşayabilir. Uykusuzluk ve dikkat eksikliği gibi bazı nedenlerle sağlıklı bir insan dahi engelli konumuna geçebilir. Ayrıca çocuklar, yaşlılar ve bebek arabası kullanan anneler içinde kentin yaşam kalitesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda fiziksel çevre koşullarının engellilerin yaşamını kolaylaştıracak şekilde düzenlenmesi sorumlu kişi ve kuruluşların duyarlı davranmaları ile çözümlenecektir. Bu nedenle bu konu üzerine insanların ve kuruluşların dikkatlerini çekebilmek için birçok çalışma yapılmaktadır.

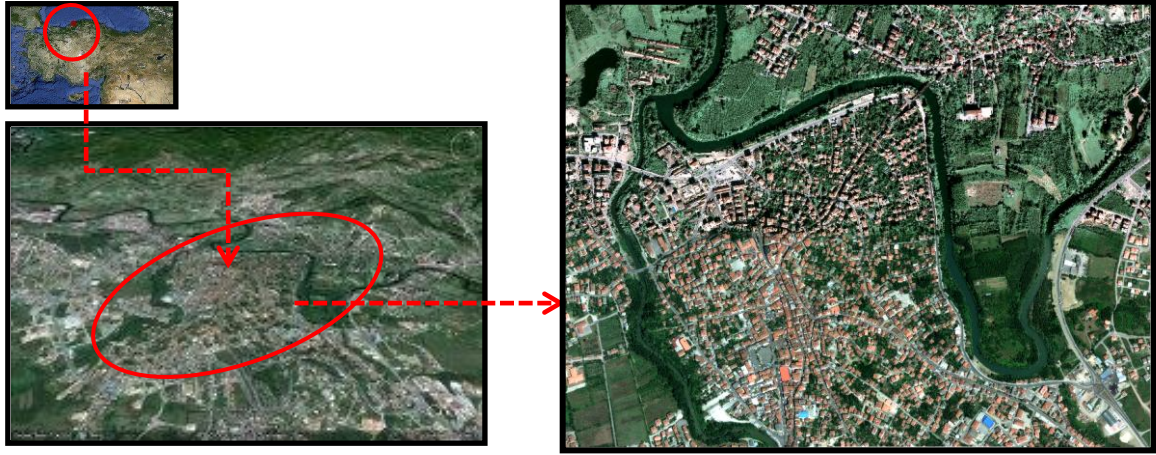
Bekci ve ark. (2008) açık yeşil alanların fiziksel engellilerce kullanımı yönünde parkların erişilebilirliği, yeterliliği (kullanılabilirliği), ulaşımı, güvenliği ve donatıları gibi kriterleri değerlendirerek park alanlarının kullanımlarının fiziksel engelliler açısından ciddi problemlere yol açtığını tespit edip çözüm önerileri sunmuşlardır. Kars ve Altınok (2010)'da yaptıkları çalışmada fiziksel engelli bireylerin açık yeşil alanlarda hareket özgürlüklerinin oldukça kısıtlı olduğunu vurgulayarak, ıslak zemin çözümleri geliştirmiştir. Bayraktar (1995)'de görme özürsüzlülere yönelik mekânlar için bir tasarım ve değerlendirme modeli geliştirerek kurumlara ait mekânlarda görme özürsüzlülere yönelik öncelikler tespit edilerek tasarım ölçütlerini belirlemiş ve bu amaç doğrultusunda hazırlanan bir tasarım ve değerlendirme modelini geliştirmiştir. Bekiroğlu (2002)'de yaptığı çalışmada, fiziksel engellilerin toplumsal yaşama katılımlarının sağlanması, içinde buldukları durumun iyileştirilerek fiziksel çevrede sağlıklı bireylerle özgürce yaşayabilmelerinin sağlanması gerekliliğini vurgulamıştır. Ulvi ve Kaplan (2007), özürsüzlü kişilerin kentsel mekânda karşılaştıkları kaza risklerini saptayarak, özürsüzlü kişilere yönelik tasarımlar oluştururken, Mülayim (2009), engelli bireylerin dış mekânlarda karşılaştıkları tasarım eksikliklerinin üzerinde durmuş, Eşkil (2011) ise engelliler için yaptığı çalışmada dış mekân tasarım ilkelerini ve standartlarını belirleyerek, kamusal alanların ve parkların engelsizleştirilmesine katkı sağlamıştır. Bu çalışma ise; Bartın kent merkezinden fiziksel engelli

kullanımı için uygun bulunan yalı boyu park alanına en kolay ulaşım alternatifleri araştırılmıştır. Kullanıcı için şehir merkezinden yalı boyu park alanına sekiz adet alternatif yol önerilerek, önerilen her bir yolun yaya kaldırımları, merdivenleri, zemin kaplamaları, işaret ve aydınlatma levhaları, kavşak noktaları ile ilişkisi, zeminin eğimi ve konutlara yakınlığı incelenerek, bu güzergâhlar içerisinde fiziksel engelli kullanıcılar için en uygun olanı tespit edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

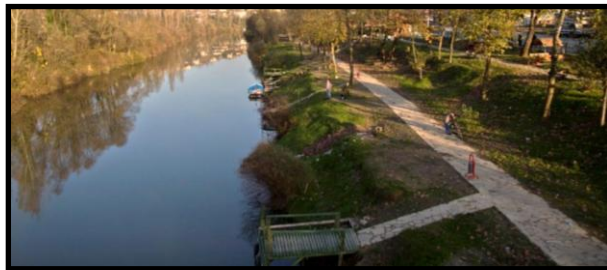
2.1. Araştırma Alanının Tanımı

Bu çalışmada, Yalı boyu park alanına Cumhuriyet Caddesi'nden ulaşan sekiz yol güzergâhı çalışma aksları olarak belirlenmiştir. Bartın kent merkezine 15 dakika yürüyüş mesafesinde yer alan Yalı boyu park alanı Gazhane Park'ından Orduyeri Köprüsü'ne kadar uzanan Bartın Çayı kıyısındaki çay boyundaki yeşil alandır ve giriş ücretsizdir. Alan, günlük rekreasyonel kullanımlar (yürüyüş, fitness, dinlenme, sandalla gezinti, çocuk oyun alanı, vb.) için tercih edilmektedir. Yürüyerek alana ulaşıldığı gibi özel araçlarla ya da toplu taşıma araçları ile de ulaşım sağlanabilmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı (Anonim)

Yalı Boyu Park Alanı engelliler kadar yaşlılar ve çocuklu anneler içinde oldukça uygun rekreasyonel kullanımlar sunmaktadır. Bartın Çayı boyunca devam eden yürüyüş parkurunun engelsiz olması, park alanına girişin düz bir platform ya da uygun bir rampa ile sağlanması, parkın kullanıcılara yeme-içme, fitness, dinlenme, piknik yapma, seyir, salla gezinti ve çocuk oyun alanı gibi imkânlar sunması park kullanıcılarının kullanım sürelerini arttırmaktadır. Yalı Boyu Park Alanı'nın kullanıcılara farklı rekreasyonel kullanımları bir arada sunması, kullanıcı memnuniyetini de olumlu yönde etkilemektedir (Şekil 2, 3).



Şekil 2. Yalı boyu park alanından bir görünüm (Güney, 2010)



Şekil 3. Yalı boyu park alanı yürüme parkuru, dinlenme ve seyir alanından bir görünüm (Güney, 2010)

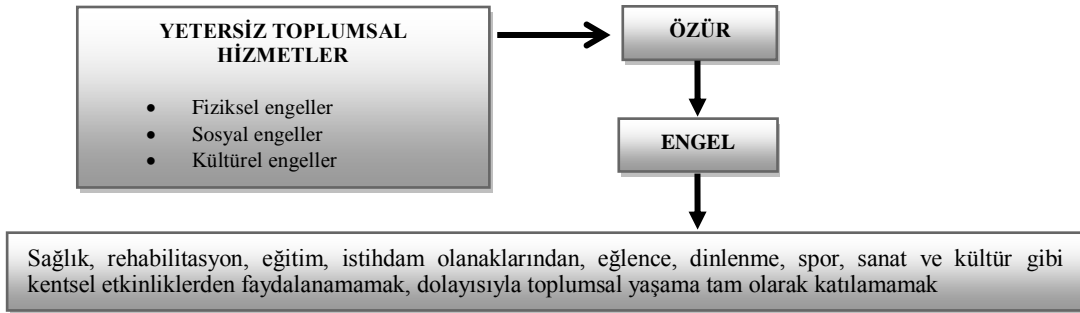
2.2. Ulaşım Akslarındaki Erişebilirliğin İrdelenmesi

Temelde tüm insanlar için inşa edilen kentlerin çoğu, engelliler için tasarlanmamıştır (Yıldız, 2003). Konfor ve kolaylık sağlaması açısından tasarlanmış kentsel dış mekânlara ve yapılaşmış çevrelere ulaşılabilirlik (erişebilirlik) engelliler için oldukça önemlidir. Toplum hayatına katılımda yaşamın tüm alanlarındaki hak ve hizmetlere ulaşabilmek ve bunlardan yararlanabilmek büyük bir önem taşımaktadır. Fiziksel engelliler kadar yaşlılar ve çocuklu annelerinde sosyalleşebilmesi için en önemli koşul ulaşılabilirliğin elverişli olmasıdır.

Bu bağlamda, ele alınan ulaşılabilirlik, iki temel erişimi içermektedir. Bunlar;

1. Fiziksel çevreye (mekâna ve burada sunulan hizmetlere) ulaşabilmek,
2. Bilgi ve mesaja ulaşabilmek diye sıralanabilir (BÖDB, 2011).

Başlangıçta özürülerin ulaşılabilirliğinden hareketle yapılacak fiziksel çevre düzenlemeleri yalnızca fiziksel engellilerin değil, aynı zamanda geçici olarak özü olan (yaşlılar, hamileler, bebek arabalıları, çocuklar gibi hareket kısıtlılığına sahip bireyler) kişilerin de ulaşılabilirliğine ve toplumsal hayata katılımlarına hizmet edecektir. Bireyin toplumsal faaliyetlerini yerine getirmesinde engel oluşturmeyen özü, toplumsal veya mekânsal düzenlemelerdeki yetersizlikler ya da yanlışlıklar nedeniyle bir engel haline gelebilmektedir. Şekil 4’de bu durum kısaca özetlemektedir;



Şekil 4. Fiziksel engeli oluşturan etkenler ve engeller (BÖDB, 2011)

Kamu binalarının yanı sıra özel binalarda fiziksel engellilerin ulaşımı açısından önemli engeller barındırmaktadır. Ulaşımın uygun hale getirilmesi konusunda bazı belediyeler dışında (2010 yılında Üsküdar Belediyesinin yaptığı Barbaros Mahallesi Mütevelli Çeşme Caddesi ve Uncular Caddesi, Sakarya Belediyesi Çark Caddesi gibi) hiçbir çalışma yapılmamaktadır. Yaya bölgesindeki döşeme malzemesinin uygunluğu, kullanım alanlarını birbirinden ayırması, engelli kullanımı için yönlendirici detayları içermesi,

donatılarla ve kentin sahip olduğu dokuyla uyumlu özelliklere sahip olması, girişleri vurgulaması önemli tasarım unsurları olarak karşımıza çıkmaktadır (Cengiz, 2011). Ülkemizde yapılanmış mevcut yaya bölgeleri hem özürllüleri engelli hale getirici, hem de özürllü olmayanların hareketlerini kısıtlayıcı çeşitli engeller bulundurmaktadır. Özellikle bireyin barındığı konuttan girişinden başlayarak kaldırım, sokak ve cadde de dışarıya çıktığı ilk andan itibaren hareket etme sıkıntısıyla karşı karşıya kalınmaktadır. Bu eksiklikler kaldırımlardaki yüksek kot farkları, yüksek eğimli rampalar, değişen yol genişlikleri, zemin döşemelerindeki uygulama hataları, rastgele yerleştirilen bilgilendirme levhaları, budanmayan ya da yanlış dikilen ağaçlar, güvenlik önlemleri alınmamış inşaat ve alt yapı çalışmaları, bina girişlerinde kullanılan merdivenlerin yaya kaldırımları üzerine doğru uzaması, yaya yolunun belli mesafeden sonra trafik yolu ile birleşmesi, vb. şekilde sıralanabilir.

3. BULGULAR

3.1. Kullanıcıların Genel Özellikleri

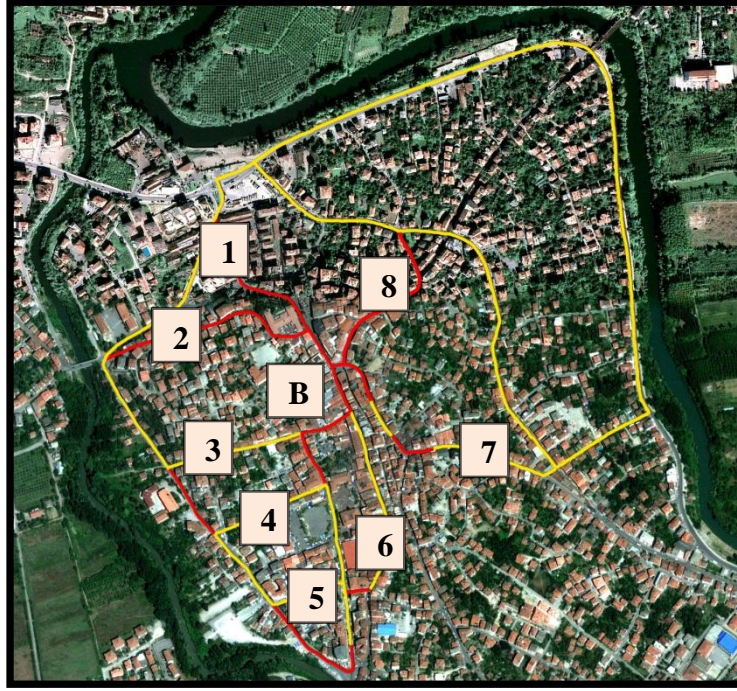
2002 yılında yapılan Türkiye Özürllüleri Araştırması'na göre özürllü olan nüfusun toplam nüfus içindeki oranı %12'dir. Yaklaşık 8,5 milyon özürllünün yapıları çevrede hareketliliklerini kısıtlayan çok sayıda engelin ve uygun olmayan düzenlemelerin bulunması, özürllülerin toplumsal hayata katılımında sorunlar yaşamasına neden olmaktadır (BÖDB, 2011). Çalışma alanı olarak belirlenen Yalı boyu park alanı pek çok farklı demografik yapıya sahip kullanıcı kesimi tarafından belirli periyotlarla kullanılmaktadır. Yalı boyu park alanında özürllü kullanıcılarla yapılan röportajlar ve gözlemler sonucunda kullanıcıların ulaşılabilirliği kolay ve vakit geçirebilecekleri bu tip mekânları daha çok tercih ettiklerini ortaya çıkmıştır.

3.2. Seçilen Ulaşım Akslarında Kullanılan Yeterlilik Kriterlerinin Denetlenmesi

Engelli, yaşlı ve bebekli annelerin kentsel yaşama uyum sağlarken karşılaştıkları fiziksel etkenler çeşitlilik göstermektedir. Bu etkenler engellilerin yanı sıra onların ailelerini ve toplumu da olumsuz yönde etkilemektedir. Ülkemizde dış mekan düzenlemelerinde gözlemlenen fiziksel düzenlemelerin yetersizliği ve çeşitli engellerin varlığı özürllülerin bu alanları güçlükle ya da yardım alarak kullanmalarına neden olmaktadır. Özürllülerin toplum yaşantısına en az özürllü olmayanlar ile eşit fırsatlarda katılabilmelerinin sağlanmasında mekânsal düzenlemeler önemli bir yer tutmaktadır. Uygun yapıları çevre oluşturulmadığında konutunda bile yaşamakta zorlanan özürllüler, en temel kamusal hizmetler olan sağlık, eğitim, rehabilitasyon hizmetlerinden faydalanamamakta, sportif ve kültürel etkinliklere katılamamakta hatta park ve bahçelerde vakit geçirememekte, kısaca toplum hayatından dışlanarak yaşamlarını sürdürmek zorunda kalmaktadırlar.

Engellilerin mekânları fiziksel olarak kullanabilmeleri için gerekli olan yedi önemli yeterlilik bulunmaktadır. Bunlar yaya kaldırımları, zemin kaplamaları, işaret ve aydınlatma levhaları, kavşak noktaları, merdivenler, rampalar ve konutlara yakınlık diye sıralanabilir. Engellilerin bu yeterlilikler doğrultusunda seçilen yol güzergâhlarında karşılaştıkları sorunlar şekil 5'de çalışma alanı içerisinde tespit edilen sekiz yol güzergâhı üzerinde açıklanmıştır. Çalışmada kullanılan yol güzergâhlarının her birinin başlangıç noktası Hükümet Caddesi bitiş noktası Tersane Caddesi'dir.

FİZİKSEL ENGELLİ KULLANICILAR İÇİN EN UYGUN ULAŞIM AKSLARININ
ERİŞEBİLİRLİK AÇIDAN İRDELENMESİ: BARTIN KENTİ ÖRNEĞİ



Şekil 5. Bartın Kent merkezinden Yalı boyu park alanı'na ulaşım güzergâhları

Bartın kent merkezindeki bir noktadan yalı boyu park alanına sekiz farklı ulaşım güzergâhı belirlenmiştir. Bu ulaşım güzergâhları üzerinde kullanıcıların ulaşılabilirliğini etkileyen çeşitli etkenler bulunmaktadır. Şekil 5'te gösterilen sarı yollardaki kırmızı renkler tehlikeli olan kısımları ifade etmektedir. Kullanıcıların ulaşılabilirliğini etkileyen faktörlere; yaya kaldırımlarında kullanılan yüksek bordürler, kaldırımların taşıt yolları nedeniyle bazı kısımlarda daralması, işaret ve aydınlatma levhalarının kaldırımların üzerinde kullanılması, zemin kaplamalarının zamanla aşınarak yürümeyi engellemesi, kavşak noktalarında yaya geçidi işaretlerine ya da sinyalizasyona yer verilmemesi, merdivenlerin çok dik ve tehlikeli olması, rampa eğimlerinin oldukça dik ve konut girişlerinin yola kadar uzaması örnek olarak verilebilir (Tablo 1).

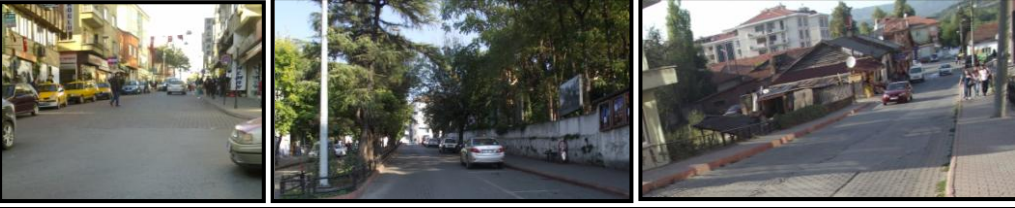


Tablo 1. Kullanıcının ulaşılabilirliğini etkileyen faktörler

| Kullanıcının ulaşılabilirliğini etkileyen faktörler | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| Yaya Kaldırımı | Zemin kaplamaları | Kavşak Noktaları | İşaret ve Aydınlatma Levhaları |
|  |  |  | |
| Merdivenler | Rampalar | Konutlara Yakınlık | |


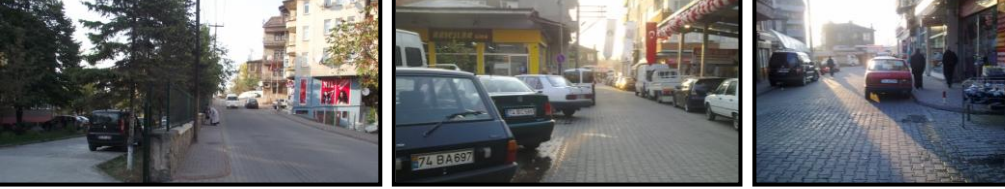

3.3. Seçilen Ulaşım Akslarının Fiziksel Engelli Kullanımına Uygunluğunun İrdelenmesi



Kalıcı engel taşıyan bireylerin yanı sıra, her insan hayatının belli döneminde geçici engellilik durumu taşıyabileceği gibi, gün içinde yorgunluk, uykusuzluk, dikkat eksikliği gibi bazı nedenlerle sağlıklı bir insan dahi engelli konumuna geçebilmektedir. Kent planlama sürecinde yapılan hatalar sonucu bireylerin hareketleri kısıtlanmakta, kent ergonomik olma niteliğini yitirmektedir (Kalaycı ve ark, 2006; Bekci ve ark, 2008). Bartın kent içi ulaşım ağlarında yapılan gözlemler doğrultusunda fiziksel engellilerin bu haklarının ellerinden alındığı birçok ulaşım ağını rahatlıkla ya da yardımsız kullanamadığı ortaya çıkmıştır. Ulaşım ağlarındaki erişilebilirlik; yaya kaldırımları, zemin kaplamaları, işaret ve aydınlatma levhaları, kavşak noktaları, merdivenler, rampalar ve konutlara yakınlık kavramları doğrultusunda irdelenmiş ve sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Seçilen ulaşım akslarının fiziksel engelli kullanımına uygunluğu

| YOLLAR | TESPİT EDİLEN OLUMSUZ KOŞULLARDAN GÖRÜNÜMLER (Mevcut durum) DIŞ MEKAN DÜZENLEMELERİNİN İRDELENMESİ |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">1. YOL (Cumhuriyet Cad., 164. Sok.)</p> |  <p>Yalı boyu park alanına en kısa zamanda ulaşım birinci yol güzergâhı ile sağlanabilmektedir. Fakat yolun başlangıç noktasından sonuna kadar dik rampalardan oluşması fiziksel engellilerin kullanımlarını sınırlandırmaktadır. Güzergâhın kullanıcı yoğunluğunun az, kaldırım genişliğinin uygun, taşlarının yeni olması önemli bir avantaj oluşturmasına rağmen kaldırım bağlantılarının olmaması, dik rampaları ve araç kullanımlarının yoğunluğu güzergâhın kullanımını zorlaştırmaktadır.</p> |
| <p style="text-align: center;">2. YOL (Kırtepe Mah., 163. Sok.)</p> |  <p>Oldukça eğimli ve merdivenli yollardan oluşan ikinci yol güzergâhı yetersiz kaldırımlar ve parke taşlarından oluşmaktadır. Kent merkezine yakın olmasından dolayı bu yol güzergâhı halk tarafından otopark olarak kullanılmaktadır. Ayrıca merdivenlerin oldukça dik ve rampa alternatifi düşünülmeden yapılmış olması yolun başlangıç güzergâhının kullanımını fiziksel engelli kullanıcıları açısından imkansız kılmaktadır.</p> |
| <p style="text-align: center;">3. YOL (Asma Cad.)</p> |  |

**FİZİKSEL ENGELLİ KULLANICILAR İÇİN EN UYGUN ULAŞIM AKSLARININ
ERİŞEBİLİRLİK AÇIDAN İRDELENMESİ: BARTIN KENTİ ÖRNEĞİ**

| | |
|---|---|
| | <p>Üçüncü yol güzergâhı tek kişinin yürüyebileceği, yoğun trafiğin olduğu, kalabalık ve eğimli bir noktadan başlamaktadır. Başlangıç noktasında kullanılan mazgallar bu durumu daha da güçleştirmektedir. Yayaaların kullanım alanlarına yapılan yanlış araç parkları ve aşınmış kaldırım taşları güzergâh üzerindeki kullanımı zorlaştırmakta geniş kaldırımları ise dükkân ve konut sahipleri tarafından işgal etmesi nedeniyle kaldırımların minimal düzeyde kullanımına neden olmaktadır. Güzergâh üzerindeki ikinci kavşak noktasının tepe üzerinde yer alması karşılıklı gelen araçların birbirini görmesini engellediğinden kullanıcılar içinde büyük bir tehlike oluşturmaktadır. Halk tarafından en çok kullanılan yol aksı olmasına rağmen beklide en çok ihmal edilenidir. Bu duruma kaldırım taşlarının aşınmış olması, kent donatılarının kaldırım üzerinde kullanılması ve kaldırımların tehlikeli bir şekilde bitmesi örnek olarak verilebilir. Yolun devamındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci kavşak dikkatli bir şekilde geçilince Yalı Boyu Park Alanına ulaşmaktadır.</p> |
| <p>4. YOL (Koca Müftü Sok., 153. Cad)</p> |  <p>Yol güzergâhının başlangıcındaki rampaların fiziksel engelli kullanıcılar için oluşturduğu zorluklar yolun ilerleyen kısımların azalmaktadır. Rampalı kısımdan sonra başlayan yolun oldukça geniş, engelsiz ve düz olması hem araç parkına hem de yayaaların rahatça yürümesine imkân sunmaktadır. Yol boyunca karşılaşılan beş kavşak noktası kontrollü geçişlerde tehlike oluşturmamakta sadece yanlış yerde kullanılan donatılar ve zemin kaplamalarındaki bozukluklar insanları yol güzergâhının belirli bir yerinde zorlamaktadır.</p> |
| <p>5. YOL (Hürriyet Cad., 153. Cad.)</p> |  <p>Seçilen yol güzergâhı üzerindeki hamam sokak ve asma köprü arasında karşılaşılan olumsuz koşullara yolun diğer kısımlarında rastlanılmamaktadır. 3., 4., ve 6. yollarla kesişen kısmı hariç donatılar, araçlar, kavşak noktaları ve az eğimli rampalar kullanıcıları çok fazla zorlamamaktadır.</p> |
| <p>6. YOL (Davut Fırcıoğlu Cad., 153. Cad)</p> |  |

| | |
|--|--|
| | <p>Seçilen yol güzergâhı çok işlek ve kavşakları kontrolsüzdür. Hafif eğimler ve rampalardan oluşan bu yol güzergâhı kullanışlı gözükse de yoğun araç trafiği kullanıcıyı oldukça zorlamaktadır. Kullanıcı bu yol güzergâhı seçildiğinde Yalı boyu park alanına varış süresi uzamaktadır. Fakat şehir merkezindeki kullanıcı yoğunluğu Kemer Köprü'yu geçtikten sonra azalmaktadır. Yolun sonuna doğru rampalar ve kaldırım taşlarının kalitesi dışında pek bir engelle karşılaşmamaktadır.</p> |
| <p>7. YOL (Pıryanclar Cad., Topcu Konağı Cad., İskele Cad.)</p> |  <p>Hafif eğimli bir rampa ile başlayan yol güzergâhı oldukça işlektir. Kaldırımlar başlangıçta yeterli genişliğe sahipken yolun sonuna doğru bu genişlik daralmakta hatta kaybolmaktadır. Yol üstündeki mağazaların ürünlerini dışarıda sergilemeleri yolun genişliğini daraltırken, kaldırımlar üzerinde yer alan küçük rampalar ve yeni parke taşları geçişi kolaylaştırmaktadır. Yalı boyuna yaklaştığımızda kaldırım taşı olmamasına rağmen düz yol kullanıcıya kolaylık sağlamaktadır.</p> |
| <p>8. YOL (İskele Cad., Mahmut Akcan Cad., Tersane Cad.)</p> |  <p>Oldukça eğimli başlayan yol üç kavşaktan oluşmaktadır. Başlangıç noktası kalabalık nedeniyle çok dar ve yer yer basamaklıdır. Birinci kavşak noktasının (üç yol ağız) hem araçlar hemde yayalar bakımından işlek bir mevkide olması alanı tehlikeli kılmaktadır. Kavşak noktasından sonra azda olsa genişleyen yol mağazaların sergi alanları, park edilen araçlar ve kent donatılarının yanlış yerleştirilmesi nedeniyle daralmıştır. İkinci kavşak noktası ise eğimli yollarla birleşmektedir. Kavşaktan sonra devam eden yol oldukça eğimlidir. Yayaaların geçtiği alanlarda kaldırımların olmaması olanlarında çok dar olması yol güzergâhının tehlikeli koşullarda kullanılmasına neden olmaktadır. Üçüncü kavşak noktası yoğun saatlerde yayaların karşıdan geçişlerini zorlaştırmaktadır. Yalı Boyu Park Alanına yolların düz devam etmesi kullanıcılar için uygun gibi görülsede kaldırım üzerinde bulunan kent donatıları (elektrik direkleri, çöp kutuları, kaldırımların daralması ve budanmamış bitkiler) yaya ulaşımını güçleştirmektedir.</p> |

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Engelli bireylerimizin bakıma muhtaç ve tüketici insanlar olarak görülmesi toplumdan uzaklaşmalarına ve kendi özgüvenlerini yitirmelerine neden olmaktadır. Bu durum toplumun yeterince bilince sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Gelişmiş ülkelerin birçoğu fiziksel engelli bireyleri topluma kazandırmak, insanlarla olan sosyal ilişkilerini güçlendirmek ve hatta yaşam seviyelerini yükseltmek için çeşitli düzenlemeler yapmaktadır.

Bartın kentinde fiziksel engellilerin kullanımları açısından en uygun rekreasyonel imkânları sunan Yalı boyu park alanına erişilebilirlik üzerine yapılan gözlemler sonucunda, fiziksel engellilere yönelik çözüm önerilerinin düşüncede kaldığı amaca hitap etmediği tespit edilmiştir. Bu çalışma ile uygulamaların yetersiz kaldığı belirlenerek Bartın kenti için ergonomik ve erişilebilir esaslı dış mekân düzenlemeleri için bazı öneriler getirilmiştir:

- Fiziksel engellilerin rahat bir şekilde kullanabilmeleri için yaya kaldırımları, zemin kaplamaları, işaret ve aydınlatma levhaları, kavşak noktaları, merdivenler, rampalar ve konutlardan çıkış noktaları standartlara uygun yeniden düzenlenmelidir.
- Çalışmada ele alınan yol güzergâhlarından fiziksel engellilerin kullanımları için en uygun bulunan 4., 5. ve 6. yollardır. Bu yol güzergâhları kullanıcıya daha az tehlike sunarken, yalı boyu park alanına ulaşım süresini de arttırmaktadır. 1., 2. ve 8. yollar kullanıldığında Yalı Boyu Park Alanına kısa sürede ulaşılabilen fakat merdivenli, eğimli ve kullanışsız kaldırımları fiziksel engellinin tek başına kullanımını imkansız hale getirmektedir. 7. yol güzergâhı üzerinde başlangıçta karşılaşılan tehlikeli durumlarda yolun sonunda görülmemektedir. Bu yol güzergâhı yolun uzunluğu dikkate alınmadığı durumlarda tercih edilebilir.
- Yalı Boyu Park Alanına en kısa sürede ulaşan 1. yol güzergâhının üzerinde bulunan merkez kütüphaneden alt kota sadece fiziksel engelli ve yaşlı kullanıcılar için asansör, tekerlekli sandalye kullanmayan fiziksel engelliler içinde rampanın başından sonuna doğru yapılacak dinlenme noktaları korkuluk sistemleri ile desteklenerek insanların 1. yol güzergâhını rahat kullanabilmeleri sağlanabilir.
- Kent içindeki yol güzergâhları üzerinde alternatif rekreasyon alanları oluşturulmalıdır. Bu tür alternatif alanlar bireylerin ulaşmak istedikleri mekânlara giderken dinlenmelerine imkân sağlayarak kent içinde daha uzak mesafeleri kullanmalarına olanak sunacaktır.
- Yapılan çalışmada eksik görülen detaylar (yaya kaldırımlarında kullanılan yüksek bordürler, kaldırımların taşıt yolları nedeniyle bazı kısımlarda daralması, işaret ve aydınlatma levhalarının kaldırımların üzerinde kullanılması, zemin kaplamalarının zamanla aşınarak yürümeyi engellemesi, kavşak noktalarında yaya geçidi işaretlerine ya da sinyalizasyona yer verilmemesi, merdivenlerin çok dik ve tehlikeli olması, rampa eğimlerinin oldukça dik ve konut girişlerinin yola kadar uzaması), gerekli yasal düzenlemeler yapılarak çevre düzenleme planlarındaki ulaşılabilirlik kriterlerinin uygulanması zorunlu hale getirilmelidir (Kalaycı ve ark., 2006).
- Yol güzergâhlarında karşılaşılan en önemli problemler, yaya yollarında kullanılan malzemeler ve bakımsızlıktır. Fiziksel engellileri olduğu kadar yaşlı ve bebekli anneler içinde oldukça önemli bir sorun olan yaya yollarındaki malzemelerin, düzgün, pürüzsüz ve sıkı olmasına dikkat edilmelidir. Delikli ve oluklu malzemelerden uzak durulmalıdır (Anonim 1).
- Yol güzergâhlarında gözlemlenen kaldırım yükseklikleri insanların ergonomik kullanımlarına uygun bulunmamaktadır. Kaldırım yüksekliğinin 14 cm'yi aşmaması, bu yüksekliğin yaya geçidi noktasında % 6-8 eğimle sifira yaklaşması gerekmektedir (Anonim 1)
- Kavşak noktalarında sinyalizasyon sistemi kullanılarak tehlike en aza indirilmelidir.
- Yol üzerinde kullanılan kent donatıları daha uygun yerlere alınmalı ya da kaldırılmalıdır.

Sonuç olarak incelenen yol güzergâhlarında saptanan bu sorunlar doğrultusunda fiziksel engelli bireyler için denetlenen yol güzergâhlarının bazılarının erişilebilirlik açısından kısmen uygun olduğunu ortaya koyulmuştur. Yeni düzenlenecek yaya ve yol güzergâhlarında aynı sorunlarla karşılaşmamak için tasarımcılar, uygulayıcılar ve denetimciler tespit edilen bu sorunları dikkate alarak değerlendirmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1, <http://www.sustland.umn.edu/design/healinggardens.html>
- Bayraktar, F., 1995. Görme Özürlülere Yönelik Mekanlar İçin Bir Tasarım ve Değerlendirme Modeli, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Bekci, B., Sakıcı, Ç., Var, M., 2008, "Trabzon kentindeki fiziksel engellilerin açık yeşil alanları kullanımının ergonomik açıdan irdelenmesi", 14. Ulusal Ergonomi Kongresi, s: 647-656, Trabzon

- Bekiroğlu, M.S., 2002, Peyzaj Düzenlemelerinde Özürlülerin Kullanımları ile İlgili Sorunların Saptanması, Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul.
- BÖDB, 2011, T.C Başbakanlık Özürlüler Daire Başkanlığı, Ulaşılabilirlik Stratejisi ve Ulusal Eylem Planı 2010-2011, Ankara
- Cengiz, C., 2011, Bartın Hükümet Caddesi Yaya Bölgesi Tasarımının İrdelenmesi, Bartın Orman Fakültesi, Cilt:13, Sayı 20, s: 80-89, Bartın
- Ergün, M., 2005. Özürlülerin Çalışma Yaşamına Katılımı&İşverenler. TC. Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı. Özürlülük Araştırmaları ve İstatistik Dairesi Başkanlığı, Ankara
- Eşkil Yüce, Ö., 2011. Engelliler için Dış Mekan Tasarım Özellikleri Bağlamında Ankara Kent Parklarının İrdelenmesi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bartın
- Güney, F., 2010, Fotoğraf arşivi, Bartın Belediyesi Basın Halkla İlişkiler Müdürlüğü
- Mülayim, A., 2009. Bedensel Özürlüler İçin Mimari Mekan Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne
- Kars, M.M., Altınok, M., 2010. Tekerlekli Sandalye Kullanan Engellilere Yönelik Islak Mekan Düzenlemelerinde Fonksiyonel Yaklaşımlar, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 21, ISSN-1302-3055, s:107-122
- Kalaycı, A., Kutay, E.L., Kesim, G.A., 2006. Ergonomik Kent ve Engelliler, Kent ve Sağlık Sempozyumu, Bursa, s:239-40.
- Sürmen, Ş., 1988. Tekerlekli koltuktaki insanların hayatından tablolar ve bir mimarlık kılavuzu, İstanbul Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Ofset Atölyesi, İstanbul
- Orakcı, H., 2010, Van İl Merkezindeki Kamu Binalarında, Özürlü İnsanlar İçin Var Olan Mimari Düzenlemelerin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Özcan, Y., 2008. Engelli Standartlarının Adana Kenti Açık ve Yeşil Alanlarında Analizi ve Uygulama Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Ulvi, H. ve Kaplan, H., 2007. Kentiçi Trafikte Engelliler Ve Engelsiz Tasarım: Ankara Kent Merkezinden Örnekleme, 4. Trafik Ve Yol Güvenliği Ulusal Kongresi, Kent içi Trafik; Problemler Çözüm Yaklaşımları, TRODSA, 23-25 Mayıs, Ankara
- Yıldız, B., 2003. Engelliler İçin Dış Mekan Tasarım Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Ankara



KORUNAN ALAN PLANLAMA STRATEJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Örneği

Sevgi GÖRMÜŞ*

Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ÖZET

Bu çalışma, Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nın (KDMP) planlamasında en uygun stratejiyi belirlemeyi amaçlamaktadır. Stratejiler korunan alanlar ve KDMP'nin planlamasında gündemde olan stratejiler arasından seçilmiştir. Bu stratejiler mutlak koruma, koruma kullanma ve kullanma stratejileridir. Mutlak koruma, koruma kullanma ve kullanma stratejilerinden en uygun olanını seçmek için çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) tekniği kullanılmıştır. AHS tekniğinde en uygun stratejinin belirlenmesi için temel ve alt kriterler tanımlanmıştır.

Çalışmada KDMP'nin doğal, tarihi-kültürel ve alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörler temel kriterler olarak sınıflandırılmıştır. Temel kriterlerin alt kriterleri çalışma alanı özellikleri ve ilgili veriler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Kriterler AHS tekniği aracılığıyla değerlendirilerek milli park planlamasında söz konusu stratejilerin ağırlık puanları elde edilmiştir. Saptanan ağırlık puanlarına göre mutlak koruma stratejisinin en yüksek ağırlık puanına sahip olduğu belirlenmiştir. Milli park ve yakın çevresinde bu stratejinin dikkate alınması milli parkın peyzaj yapısının ve biyoçeşitliliğinin korunmasına önemli bir katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Planlama Stratejileri, Analitik Hiyerarşi Süreci, Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı

EVALUATION OF PLANNING STRATEGIES IN PROTECTED AREAS: Kastamonu-Bartın Küre Mountain National Park

ABSTRACT

This study aims to evaluate optimum planning strategies for Kastamonu-Bartın Kure Mountains National Park (KDMP). Strategies have been selected that strategies highlighted in the protected areas and activities completed in KDMP. These strategies are strict conservation, conservation-using and, using. In determining the optimum of these strategies Analytical Hierarchy Process (AHP), one of the multi-criteria decision making technique, was used. To determine optimum strategy in AHP, basin and sub-criteria have been described.

In this study, Factors related to natural, cultural and land use data of KDMP is classified as basin-criteria. Sub-criteria of basin criteria were taken into consideration field observations. The criteria were evaluated according to AHP technique and the weighted scores these strategies that stand out in the planning of the national park were obtained. It is specified that according to the identified weighted scores in strategies, strict conservation has the highest weighted score. Considering this order of priority in the National Park and its surrounding will have a significant contribution in the protecting landscape structure and biodiversity of the National Park

* Yazışma yapılacak yazar: sevgigormus@gmail.com

Makale metni 14.11.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 12.11.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Keywords: Planning Strategies, Analytic Hierarchy Process, Kastamonu-Bartın Küre Mountain National Park

1. GİRİŞ

Yeryüzündeki özel habitatlara ve ekosistemlere sahip alanların, peyzaj yapısını korumak ve geleceğe aktarmak amacıyla uygulanan yöntemlerden biri bu alanları “korunan alan” olarak ilan etmektir. Bu doğrultuda pek çok ülke ulusal değeri ve anlamı olan yerleri “korunan alan” olarak tanımlamaktadır. Bu korunan alanlardan biri olan milli parklar için, her ülke belirlediği ekonomik ve sosyal aktiviteleri içeren, sürdürülebilir gelişim stratejilerini kapsayan uzun dönemli koruma planları yapmaktadır. Avrupa Birliği (AB) hem doğa koruma konusundaki amaçlarını gerçekleştirmek hem de bu alanlardaki ulusal politikalar ve uygulamaların eşgüdümü için, üye ülkelerindeki korunan alanları korunan alan ağı (Protected Area Network: PAN) kapsamına almaktadır. AB aynı zamanda doğa korumanın etkinliğini Avrupa ölçeğinde güçlendirmek için, korunan türleri ve onların yaşam alanlarını korumayı içeren Habitat Direktifi ve Kuş Direktifi gibi deklarasyonlar yayınlamaktadır.

Milli park alanlarının ekonomik ve sosyal aktiviteler için potansiyel olarak görülmesi, bu alanlarda peyzaj ve habitat parçalanmasına, peyzaj kompozisyonunun değişmesine ve alan kullanım yoğunluğunun artmasına neden olmaktadır. Milli parkların ekonomik değeri olan potansiyel bir kaynak olarak değerlendirilmesi küresel ölçekte yaygın olan “sürdürülebilirlik” kavramı ile daha da güçlenmektedir. Bu nedenle milli parklardaki problemlerin kaynaklarından biri sürdürülebilirlik yaklaşımıdır. Milli parklarda kullanım yoğunluğunun ve rekreasyon etkinliklerinin artması nedeniyle, bu alanlarda gerçekleştirilen kullanımların optimum sınırları ve kullanım yoğunluklarının belirlenmesi ve uygun kullanım tiplerinin saptanması gerekmektedir. Çünkü bu alanlarda yapılan rekreasyon ve turizm faaliyetleri değişime neden olmaktadır. Örneğin; Minnesota’da bulunan Sınır Suları Kano Alanı (Boundary Waters Conoe Area) kamp alanlarının kullanım sonucunda tek bir mevsimde alt vejetasyon örtüsünün %80’i tahrip edilmiştir (Manning, 2007). Buna benzer olumsuz sonuçlarla karşı karşıya gelmemek için, alanda öncelikli stratejiler belirlenmektedir. Bu stratejiler doğrultusunda planlanan aktivitelerin ekolojik etkileri, indikatörler ve standartlar kullanılarak sayısal veriye dönüştürülmektedir.

Çalışmada, Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı’nda (KDMP) gündeme gelen planlama stratejileri, milli parkın peyzaj karakteri, biyoçeşitlilik ve ekolojik değeri kapsamında değerlendirilmiştir. KDMP’de öncelikli stratejilerin belirlenmesinde milli parktaki projeler temel alınmıştır. AHS tekniğine uygun olarak KDMP nin doğal, tarihi-kültürel ve alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörler temel kriterler olarak tanımlanmış ve temel kriterlerin alt kriterleri belirlenmiştir. Temel ve alt kriterlerinin tanımlanmasında, arazi gözlemleri ve milli park çalışmaları dikkate alınmıştır. Bu kriterler AHS tekniği ile sınıflandırılarak, kriterler arasında yapılan ikili karşılaştırmalar aracılığıyla planlama stratejilerinin ağırlık puanlarına saptanmıştır.

AHS’nin sürdürülebilir alan planlamasında kullanımı ile ilgili farklı meslek disiplinleri tarafından yapılan bilimsel çalışmalar bulunmaktadır. Akpınar’ın (1995) AHS tekniği ile madencilik sonrası alan kullanım alternatiflerini değerlendirmiştir. Bu çalışma Türkiye’de peyzaj planlama ve peyzaj onarımı uygulamalarında AHS tekniğini kullanan ilk çalışma niteliği taşımaktadır. Daşdemir ve Güngör (2010) Orman kaynaklarının işlevsel önceliklerini AHS tekniğini kullanarak belirlemişlerdir. Orman kaynaklarının planlama ve yönetim sürecinde en çok tercih edilen orman işlevleri AHS tekniği ile belirlenmektedir. Ayrıca, Daşdemir ve Güngör (2008) “Küre Dağları Milli Parkı Optimum Yönetim Stratejisinin Belirlenmesi” adlı çalışmalarında, milli park için alternatif yönetim stratejilerini Konjoint Analizi ile değerlendirerek KDMP’nin optimum yönetim stratejisini belirlemişlerdir. Cengiz (2003) doktora çalışmasında kırsal kalkınmada alan kullanımlarının öncelikleri AHS tekniği ile değerlendirilerek, elde ettiği sonuçları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında değerlendirmiş ve uygunluk analizleri yapmıştır.

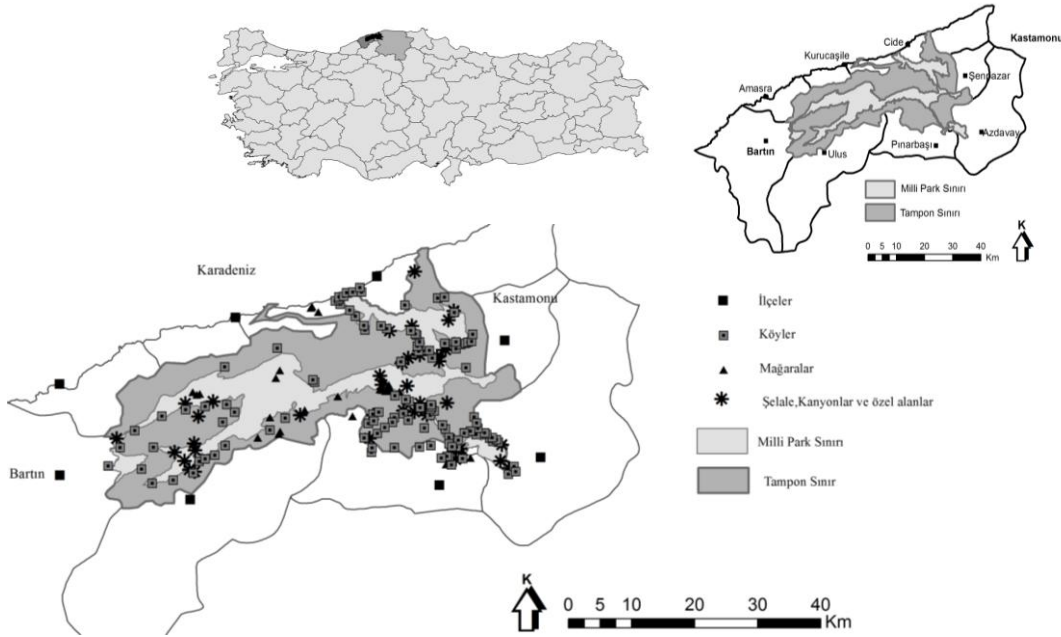
Bu çalışma, yukarıda anlatılan çalışmalardan farklı olarak, Uzun Dönemli Gelişim Planı henüz tamamlanmamış, ulusal ve uluslararası destekli projelerin devam ettiği KDMP'nin en uygun planlama stratejisini AHS ve Duyarlılık Analizi ile gerçekleştirmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı ulusal ve uluslararası öneme sahip alanlardan biridir. KDMP Global 200 Eko-bölge arasında yer almaktadır. Aynı zamanda Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları (ÖBA No: 25) listesinde bulunmaktadır. Kastamonu ve Bartın sınırlarında yer alan KDMP (Şekil 1) 07.07.2000'de milli park olarak ilân edilmiştir. Milli park henüz yasal bağlayıcılığı olmayan zonlama sistemi ile tanımlanmıştır. Bu sisteme göre milli park "mutlak koruma zonu" (37.000ha) ve "tampon zon" (80.000 ha) olarak iki zonda planlanmıştır. Mutlak koruma zonu (çekirdek alan) bakir veya yarı bakir karışık yaprak döken doğal ormanlar ile iğne yapraklı ormanları içeren geniş kayalık ve kanyonlarla belirlenmiştir (Appleton, 2009). Tampon zon ise, genel olarak üretim yapılan ormanların ve kırsal yerleşimlerin bulunduğu ve henüz milli park statüsü olmayan alanları temsil etmektedir.

Bu çalışmada "tampon zon" kavramı yerine "milli park planlama bölgesi" kavramı kullanılmaktadır. KDMP Türkiye'nin ilk PAN Parks (Protected Area Network: Korunan Alan ağı) adayı olarak gösterilmiştir. Adaylık süreci ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Milli parkın **Uzun Devreli Gelişim Planı** ile ilgili çalışmalar hala tamamlanmamasına rağmen milli park ile ilgili ulusal ve uluslararası ölçekte proje çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Söz konusu projelerin ortak özelliği, sürdürülebilirlik yaklaşımı kapsamında koruma-kullanma stratejisini önermeleridir. Bu projelerde koruma-kullanma planlama stratejisindeki ana eğilim, Ekoturizm aktivitelerinin alanda gerçekleştirilmesidir.



Şekil 1. Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nın Konumu

Çalışmada, 1/25.000 ölçekli sayısal yükseklik haritaları, 1/100.000 ölçekli Zonguldak-Bartın-Karabük ile Sinop-Kastamonu-Çankırı Planlama Bölgesi Çevre Düzeni Planları, Bartın ve Kastamonu illerindeki Çevre ve Orman İl Müdürlüğü Doğa Koruma ve Milli Parklar Şubesi'nin verilerinden yararlanılmıştır.

KDMP ile ilgili veriler; Türkiye Turizm Stratejisi Eylem Planı (Kültür ve Turizm Bakanlığı), 1/100. 000 Ölçekli Zonguldak-Bartın-Karabük ile Sinop-Kastamonu-Çankırı Planlama Bölgesi Çevre Düzeni Planları (Çevre ve Orman Bakanlığı), Milli Parklar ve Koruma Alanları Yönetimi, Biyolojik çeşitliliğin Korunması ve Kırsal Kalkınma Projesi (1998-2000/ Orman Bakanlığı, FAO ve UNDP), Pınarbaşı Ekoturizm Merkezi Projesi ve Yerel Doğa Rehberleri Eğitimi (2001/ WWF Türkiye), Bartın-Kastamonu Küre Dağları Milli Parkı ve Çevresinde Ekoturizmin Geliştirilmesi İçin Zümrüt Köyü Uygulama Projesi (Küre Dağları Ekoturizm Derneği, GEF ve SGP/2003), Bartın-Kastamonu Küre Dağları Milli Parkı Ulus Bölgesinde Alternatif Sürdürülebilir Geçim Kaynaklarının Saptanması ve Eğitim Projesi (2004-2005/Aşağıçerçi Köyü Güzelleştirme Derneği, GEF ve SGP), Azdavay'da Ekoturizmin Geliştirilmesi Projesi – Yanık Ali Konağı Restorasyonu (2004/ Küre Dağları Ekoturizm Derneği, AB ve OKAB Programı), Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynaklar Yönetimi Projesi, Küre Dağları Milli Parkı Taslak Turizm Stratejisinin Hazırlanması (2007/GEF II Projesi) ve Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi (2008-2011/ GEF Orta Ölçekli Proje) çalışmalarından elde edilmiştir.

2.3 Yöntem

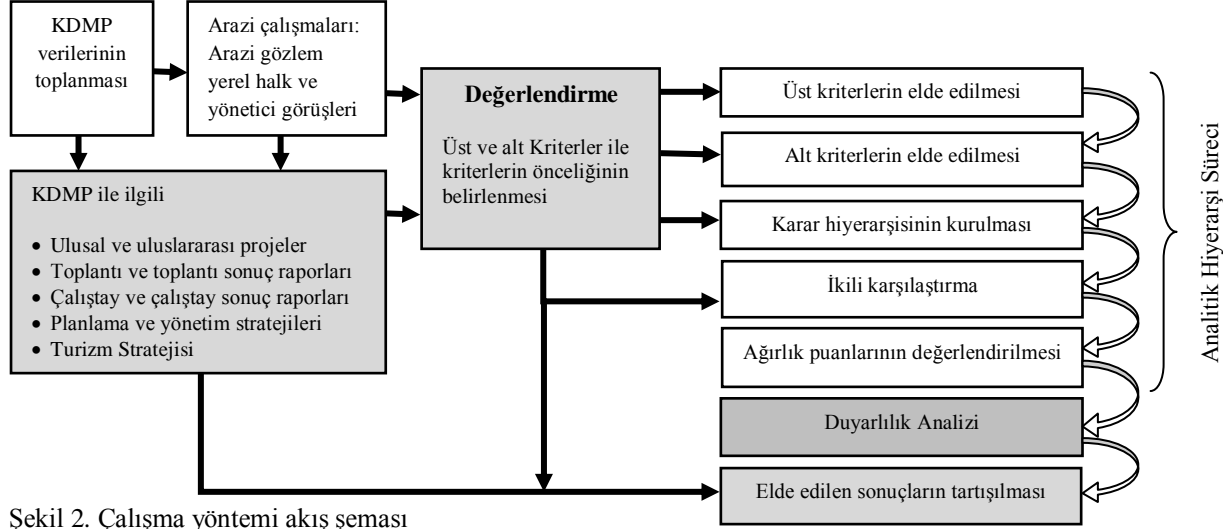
Araştırmada verilerin toplanmasında; yazılı kaynakların incelenmesi (Ulusal ve yerel düzeyde raporlar: Planlar, projeler), arazi çalışması ve sorumlu/ilgili kurum ve kuruluşlarla ve yerel halk ile görüşmeler yapılmıştır. KDMP ile ilgili stratejiler ve yönelimlerin belirlenmesi için milli park yönetiminden sorumlu/ilgili kurum ve kuruluşlar ve yerel halk ile ekoturizm beklentileri, doğa koruma anlayışı, milli park ile ilişki ve milli parktan beklentileri konularında yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda KDMP'nin planlaması konusunda 3 strateji (mutlak koruma, koruma-kullanma ve kullanma) ön plana çıkmaktadır. Alanın doğal ve kültürel yapısına ilişkin veriler arazi çalışmaları ve kamu ve tüzel kurum ve kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen çalışmaların bildirimlerinden (rapor, broşür vb) elde edilmiştir.

Araştırma verilerinin değerlendirilmesinde ise AHS tekniği kullanılmıştır. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) 1971 yılında Saaty tarafından geliştirilmiştir. AHS çok boyutlu ve çok kriterli karar almayı, objektif ve subjektif faktörleri birleştirme olanağını (Daşdemir ve Güngör 2002) sunduğu için farklı meslek disiplinleri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk olarak Myers ve Alpert (1968) tarafından ortaya atılan ve daha sonra Saaty (1977, 1982) tarafından geliştirilen AHS (Saaty ve Vargas, 2006) karar elemanları, karar, seçenek ve kriterlere göreceli önem değerleri verilerek, yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan karar verme sürecidir (Eroğlu ve Lorcu, 2007; Saaty ve Vargas, 2006; Özdemir ve Özveri, 2004; Daşdemir ve Güngör, 2002; Akpınar, 1995). AHS ile karar vermede, nicel (kantitatif) değerlerin yanı sıra nitel (kalitatif) değerler de değerlendirilmektedir (Eroğlu ve Lorcu, 2007; Özdemir ve Özveri, 2004; Cheng ve Li, 2002). AHS tekniği dört aşamada gerçekleştirilmektedir; karar hiyerarşisinin kurulması, karar elemanlarının ikili karşılaştırması, karar elemanlarının önceliklendirilmesi ve karar elemanlarının öncelik değerlerinin belirlenmesi (Ayan et al. 2009; Günden ve Miran 2008; Bhushan ve Rai, 2004; Daşdemir ve Güngör, 2002; Akpınar, 1995). Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHS sürdürülebilir alan kullanım planlaması için önemlidir (Akpınar et al., 2007). Parçalama ve sentez üzerine kurgulanan AHS karşılaştırılan seçenek ya da elementlerin üstünlük ve önem derecelerini mantıksal olarak belirleyen ve sınıflayan bir sistemdir (Cengiz ve Çelem, 2003; Aydoğan 1992).

Bu çalışmada, Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nda planlanan aktivitelerin ve taleplerin değerlendirilmesi, uygun planlama stratejisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. KDMP için uygun strateji Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) tekniği aracılığıyla saptanmaktadır. AHS tekniği kapsamında yapılan bu çalışmanın yöntemine ait akış şeması Şekil 2' de belirtilmektedir.

KDMP ile ilgili veriler, katılımcılar tarafından ön planda tutulan ve ulusal çalışmalarda milli parkın kimliğini tanımlayan özellikler ve planlama stratejileri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda AHS karar hiyerarşisindeki temel ve alt kriterler ile bu kriterlerin ikili karşılaştırmalarındaki öncelikler

belirlenmiştir. Belirlenen önceliklere göre ikili karşılaştırmada kriterlerin birbirine üstünlükleri puanlandırılmıştır. İkili karşılaştırmalar Expert Choice 11 programı kullanılarak yapılmış ve her bir kriterin ağırlık puanının yanı sıra kriterlere göre stratejilerin ağırlık puanları saptanmıştır. Elde edilen üst kriterler ve strateji ağırlık puanlarına göre kriter ve strateji performansları Duyarlılık Analizi kullanılarak ölçülmektedir (Şekil 2).

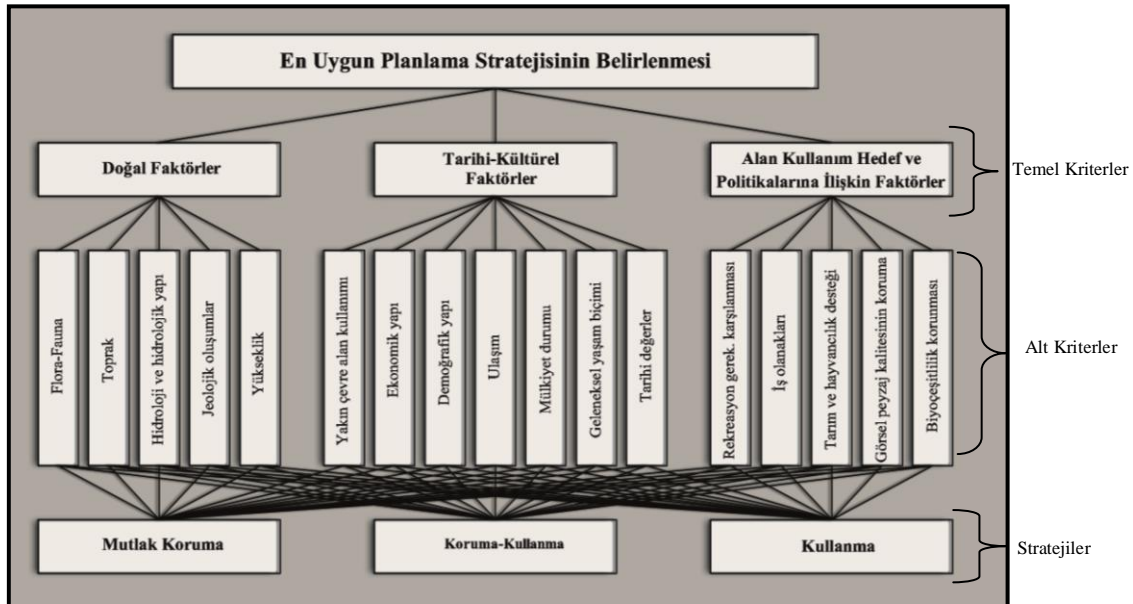


Şekil 2. Çalışma yöntemi akış şeması

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 AHP Karar Hiyerarşisinin Kurulması

KDMP için en uygun planlama stratejisinin belirlenmesi amacı doğrultusunda KDMP koruma alanı ve KDMP planlama bölgesindeki (milli parkın koruma sınırını çevreleyen kırsal alan bölgesi) doğal ve kültürel verilerin analizi ve alanla ilgili çalışmaların değerlendirilmesi sonucunda temel ve alt kriterler elde edilmiştir. Elde edilen kriterler arasında AHS karar hiyerarşisi kurulmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. AHS karar hiyerarşisi

Karar hiyerarşisi doğrultusunda kriterler arasında ikili karşılaştırma yapılmıştır. “Mutlak koruma”, “koruma-kullanma” ve “kullanma” stratejilerinin öncelik değerlendirmesi için yapılan ikili karşılaştırmalarda kullanılan değerlendirme Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Stratejilerin ikili karşılaştırmalarında kullanılan değerlendirme ölçeği (Saaty ve Vargas, 2006)

| Sayısal Değer | Tanım | Açıklama |
|---------------|---------------|---|
| 1 | Eşit önemli | İki aktivite eşit düzeyde önemli |
| 2 | Zayıf | |
| 3 | Orta önemli | Bir aktivite diğerine göre orta derecede önemli |
| 4 | Orta olumlu | |
| 5 | Güçlü önemli | Bir aktivite diğerine göre kuvvetli derecede önemli |
| 6 | Güçlü olumlu | |
| 7 | Çok önemli | Bir aktivite diğerine göre çok kuvvetli düzeyde önemli veya çok fazla tercih ediliyor |
| 8 | Çok çok güçlü | |
| 9 | Kesin önemli | Bir aktivite diğerine göre kesin derecede önemli veya aşırı derecede tercih ediliyor |

Not: 2.4.6.8 ; Ara değerler: Ara değerler, yukarıda verilen yargıların arasına düşen değerler

Temel kriterler arasında ve her bir temel kriterin alt kriterleri arasında ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. İkili karşılaştırmalar sonucunda ağırlık puanları yüksek olan temel ve alt kriterler saptanmıştır. Planlama stratejilerine göre yapılan karşılaştırmalarda strateji-kriter ilişkisi sayısal olarak belirlenmiştir.

3.2 Kriterler Arasında İkili Karşılaştırmaların Yapılması

Değerlendirme ölçeği temel alınarak temel ve alt kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. İkili karşılaştırmalardan elde edilen sonuçlar Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10, Tablo 11, Tablo 12 ve Tablo 13’de belirtilmiştir. Doğal, kültürel ve alan kullanım faktörlerinin ikili karşılaştırmalarında (Tablo 2) doğal faktörler en yüksek puanı almaktadır. Doğal faktörlerin alt kriterleri arasındaki ikili karşılaştırmada (Tablo 3) toprak alt kriteri en yüksek puanı almıştır. Doğal faktörler içi stratejilerin ikili karşılaştırmada (Tablo 4) mutlak koruma stratejisinin en yüksek ağırlık puanına sahip olduğu görülmektedir (Tablo 5).

Tablo 2. Temel kriterlerin ikili karşılaştırması

| Üst kriterler | DF | KF | AKHP | Ağırlık puanları |
|--------------------|-----|-----|------|------------------|
| Doğal Faktörler | 1 | 5 | 6 | 0.726 |
| Kültürel Faktörler | 1/5 | 1 | 2 | 0.172 |
| Alan kullanım F. | 1/6 | 1/2 | 1 | 0.102 |
| CR: 0.03 < %10 | | | | |

Tablo 3. Doğal faktörlere ait alt kriterlerin ikili karşılaştırılması

| Alt kriterler | FF | TPRK | HHY | YKSK | JEO | Ağırlık puanları |
|---------------------------------|-----|------|-----|------|-----|------------------|
| Flora/Fauna | 1 | 1/5 | 1/3 | 5 | 3 | 0.283 |
| Toprak | 5 | 1 | 2 | 7 | 5 | 0.457 |
| Hidroloji ve hidrojeolojik yapı | 3 | 1/2 | 1 | 6 | 4 | 0.282 |
| Yükseklik | 1/5 | 1/7 | 1/6 | 1 | 1/3 | 0.039 |
| Jeolojik oluşumlar | 1/3 | 1/5 | 1/4 | 3 | 1 | 0.077 |
| CR: 0.06 < %10 | | | | | | |

Tablo 4. Doğal faktörler alt kriterleri için stratejilerin ağırlık puanları

| Stratejiler | FF | TPRK | HHY | YKSK | JEO | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---------------------------------|-------|
| Koruma-kullanma | 0.194 | 0.188 | 0.231 | 0.188 | 0.188 | X | Flora/Fauna | 0.144 |
| Kullanma | 0.063 | 0.081 | 0.060 | 0.731 | 0.081 | | Toprak | 0.457 |
| Mutlak koruma | 0.743 | 0.731 | 0.709 | 0.081 | 0.731 | | Hidroloji ve hidrojeolojik yapı | 0.283 |
| | | | | | | | Yükseklik | 0.039 |
| CR değerleri | 0.07 | 0.06 | 0.07 | 0.06 | 0.06 | | Jeolojik oluşumlar | 0.077 |

Tablo 5. Doğal faktörlere göre stratejilerin ağırlık puanları

| Stratejiler | Ağırlık puanları |
|----------------------------------|------------------|
| Koruma-kullanma | 0.201 |
| Kullanma | 0.098 |
| Mutlak koruma | 0.701 |
| Overall Inconsistency: 0.06 <%10 | |

Tarihi ve kültürel faktörlerin ikili karşılaştırılmasında ulaşım alt kriteri en yüksek değeri almıştır (Tablo 6). Tarihi ve kültürel faktörler için stratejilerin ağırlıklarının hesaplanmasında (Tablo 7 ve Tablo 8)) kullanma stratejisinin en yüksek değeri aldığı görülmektedir.

Tablo 6. Tarihi ve kültürel faktörle ait alt kriterlerin ikili karşılaştırması

| Alt kriterler | YÇAK | EY | DY | ULŞ | MD | GY | TD | Ağırlık puanları |
|----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------------|
| Yakın çevre alan kullanımı | 1 | 1/5 | 1/5 | 1/7 | 1/4 | 1/2 | 2 | 0.041 |
| Ekonomik Yapı | 5 | 1 | 1 | 1/2 | 2 | 3 | 6 | 0.201 |
| Demografik Yapı | 5 | 1 | 1 | 1/2 | 1/3 | 3 | 4 | 0.283 |
| Ulaşım | 7 | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 | 0.322 |
| Mülkiyet durumu | 4 | 1/2 | 3 | 1/3 | 1 | 5 | 6 | 0.201 |
| Geleneksel yaşam | 2 | 1/3 | 1/3 | 1/5 | 1/5 | 1 | 1 | 0.053 |
| Tarihi değerler | 1/2 | 1/6 | 1/4 | 1/6 | 1/6 | 1 | 1 | 0.036 |
| CR: 0.05 <%10 | | | | | | | | |

Tablo 7. Tarihi ve kültürel faktörlerin alt kriterleri için stratejilerin ağırlık puanları

| Stratejiler | YÇAK | EY | DY | ULŞ | MD | GY | TD | X | YÇAK | 0.041 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-------|
| Koruma-kullanma | 0.194 | 0.194 | 0.183 | 0.231 | 0.231 | 0.709 | 0.731 | | EY | 0.201 |
| Kullanma | 0.063 | 0.743 | 0.742 | 0.709 | 0.709 | 0.231 | 0.188 | | DY | 0.283 |
| Mutlak koruma | 0.743 | 0.063 | 0.075 | 0.060 | 0.060 | 0.060 | 0.081 | | ULŞ | 0.322 |
| CR değerleri | 0.07 | 0.07 | 0.04 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | | M.D | 0.201 |
| | | | | | | | | GY | 0.053 | |
| | | | | | | | | TD | 0.036 | |

Tablo 8. Tarihi ve kültürel faktörlere göre stratejilerin ağırlık puanları

Alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörlerin ikili karşılaştırılmasında elde edilen ağırlık puanlarına

| Stratejiler | Ağırlık puanları |
|--------------------------------------|------------------|
| Koruma-kullanma | 0.258 |
| Kullanma | 0.65 |
| Mutlak koruma | 0.092 |
| Overall Inconsistency; CR: 0.05 <%10 | |

göre; biyoçeşitliliğin korunması kriteri en yüksek değere sahiptir (Tablo 9). Alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörler için stratejilerin ağırlıklarının hesaplanmasında (Tablo 10) elde edilen en yüksek değer mutlak koruma stratejisine aittir (Tablo 11)

Tablo 9. Alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörlerin birbirleri ile karşılaştırılması

| Alt kriterler | RGK | İÖY | THD | GPD | BÇA | Ağırlık puanları |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| Rekreasyonel gereksinimlerin karşılanması | 1 | 4 | 2 | 1/3 | 1/5 | 0.126 |
| İş olanakları yaratılması | 1/4 | 1 | 1/2 | 1/5 | 1/6 | 0.048 |
| Tarım ve hayvancılığın desteklenmesi | 1/2 | 2 | 1 | 1/4 | 1/5 | 0.076 |
| Görsel peyzaj değerlerinin artırılması | 3 | 5 | 4 | 1 | 1/3 | 0.258 |
| Biyoçeşitliliğin korunması | 5 | 6 | 5 | 3 | 1 | 0.492 |
| CR: 0.05 <%10 | | | | | | |

Tablo 10. Alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörlerin için stratejilerin ağırlık puanları

| Stratejiler | R.G.K | İ.O.Y | T.H.D | G.P.D | B.Ç.A | X | R.G.K | 0.126 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|-------|-------|
| Koruma-kullanma | 0.649 | 0.290 | 0.290 | 0.290 | 0.231 | | İ.O.Y | 0.048 |
| Kullanma | 0.279 | 0.655 | 0.655 | 0.055 | 0.060 | | T.H.D | 0.076 |
| Mutlak koruma | 0.072 | 0.055 | 0.055 | 0.655 | 0.709 | | G.P.D | 0.258 |
| CR değerleri | 0.06 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | | B.Ç.A | 0.492 |

Tablo 11. Alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörlere göre stratejilerin ağırlık puanları

| Stratejiler | Ağırlık puanları |
|--------------------------------------|------------------|
| Koruma-kullanma | 0.258 |
| Kullanma | 0.161 |
| Mutlak koruma | 0.533 |
| Overall Inconsistency; CR: 0.05 <%10 | |

Tüm faktörler (doğal, tarihi-kültürel ve alan kullanım hedef ve politikalarına ilişkin faktörler) için stratejilerin ağırlık puanlarına (Tablo 12 ve Tablo 13) göre mutlak koruma;0.579, koruma-kullanma;0.222 ve kullanma; 0.199 puan almıştır. En yüksek değeri alan mutlak koruma stratejisi KDMP için en uygun strateji olarak görülmektedir.

Tablo 12. Tüm faktörler için stratejilerin ağırlık puanları

| Stratejiler | DF | TKF | AKHP | X | Temel kriterler için ağırlık puanları | |
|--|-------------|-------------|-------------|---|---------------------------------------|-------|
| Koruma-kullanma | 0.201 | 0.258 | 0.258 | | DF | 0.726 |
| Kullanma | 0.098 | 0.650 | 0.161 | | TKF | 0.172 |
| Mutlak koruma | 0.701 | 0.092 | 0.533 | | AKHP | 0.102 |
| CR değerleri | 0.06 | 0.05 | 0.06 | | 0.03 | |
| <i>Overall Inconsistency; CR: 0.05 <%10</i> | | | | | | |

Tablo 13. KDMP planlama stratejilerinin ağırlık puanları

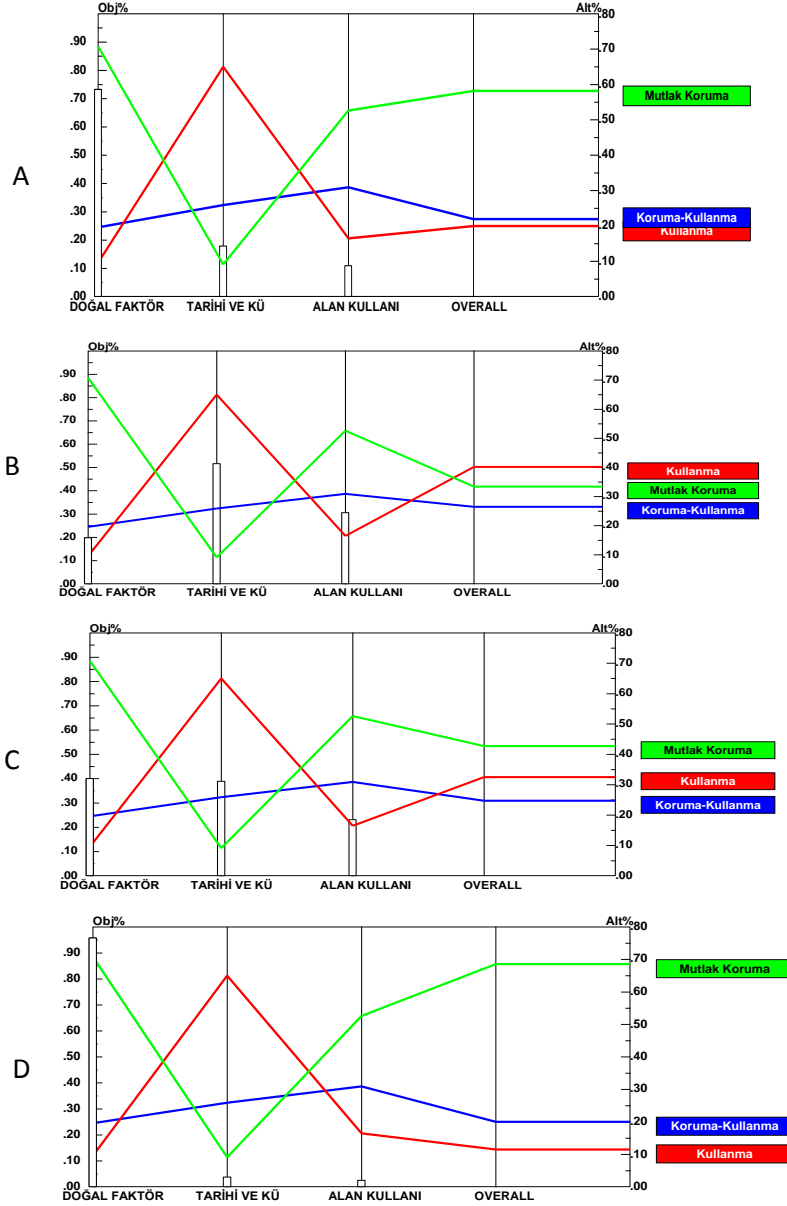
| Stratejiler | Ağırlık puanları |
|-----------------|------------------|
| Koruma-kullanma | 0.222 |
| Kullanma | 0.199 |
| Mutlak koruma | 0.579 |

KDMP ile ilgili çalışmalardan biri olan ve Daşdemir ve Güngör (2008) tarafından yapılan milli parkın optimum yönetim stratejisini araştıran çalışmada milli parkta koruma ve kullanımın dengelendiği bir yönetim biçiminin benimsenmesi gerektiği belirtilmektedir. Koruma kullanma stratejisi KDMP ile ilgili çalışmalarda da benimsenmektedir. Ancak bu çalışmada KDMP için en uygun planlama stratejisi mutlak koruma stratejisi olarak saptanmıştır. Koruma kullanma stratejisinin ikinci dereceden uygun strateji olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

KDMP'nın en önemli değerleri doğal faktörlerdir. AHS kapsamında değerlendirmeye alınan üst kriterler bazında Duyarlılık Analizi yapılmıştır. Duyarlılık Analizi'nde elde edilen performans grafiğinde (Şekil 4) her üst kriterin planlama stratejileri ile ilişkisi ve performanslarındaki değişimi görülmektedir.

**KORUNAN ALAN PLANLAMA STRATEJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ:
Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı Örneği**



Şekil 4. Planlama stratejileri performans değerleri

A: Çalışmada ikili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen performans değerleri görülmektedir. Mutlak koruma amacına ulaşılması için doğal faktörlerin performansının yüksek olması gerekmektedir. Doğal faktörler %73 performans değerindeyken mutlak koruma %58 performans değerine ulaşmaktadır. B: Doğal faktörler %20, tarihi ve kültürel faktörler %50 performans değerine ulaştığında kullanma stratejisinin performans değeri %40' olarak mutlak koruma ve koruma-kullanma stratejilerinden daha yüksek performans değerine sahip olmaktadır. C: Doğal faktörler %40; tarihi kültürel değerler %40 performans değerlerine ulaştığında mutlak koruma stratejisinin performans değeri %43 olmaktadır. Kullanma stratejisi %32 ve koruma-kullanma stratejisi %25 performans değerlerinde olmaktadır. D: Doğal faktörlerin performans değeri %100, tarihi ve kültürel değerler

ile alana yönelik hedefler ve politikalar %10'un altında performans değerlerine sahip olduklarında mutlak koruma %69, koruma kullanma %20 ve kullanma %11 performans değerlerine ulaşmaktadır.

AHS sonuçları ve duyarlılık analizi elde edilen performans değerleri KDMP milli parkı ve milli park çevresindeki alanlarda sektörel ve mekânsal planlama çalışmalarını yürüten ve uygulayan kurumlar, yetkililer ve plancılar tarafından dikkate alınmalıdır.

Mutlak koruma stratejisinin benimsenmesi gereken KDMP'de yerel ve ulusal düzeyde ilgili çalışmalar incelendiğinde ön plana çıkan strateji koruma-kullanma stratejisidir. Bu strateji sürdürülebilirlik yaklaşımı kapsamında uygulanmak istenmekte ve stratejinin en önemli eylemini ekoturizm oluşturmaktadır.

2023 Türkiye Turizm Stratejisi Eylem Planı'na göre turizm türlerinin çeşitlendirilmesi için çalışmalar yapılacağı belirtilmektedir. Bu kapsamda 10 turizm kenti ve 5 eko-turizm bölgesi önerilmiştir. Planda Şile ve Sinop arasındaki 500 km'lik alan "**Batı Karadeniz Kıyı Koridoru**" olarak tanımlanmıştır. Bu koridorun amacı; Ankara ve İstanbul gibi metropollere hizmet eden, kültür, kıyı ve doğa turizmini geliştiren bir yapıyı sağlamaktır. Eko-turizm bölgesi "doğa temelli turizmin planlı gelişimi" stratejisinde Bartın, Zonguldak, Kastamonu ve Sinop illerini kapsayan bölge biyoçeşitlilik ve ekoturizm potansiyeli açısından ekoturizmin geliştirileceği öncelikli alanlar olarak belirlenmiştir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007; Görmüş ve Artar 2010). Belirlenen "**Batı Karadeniz Kıyı Koridoru**" Bartın-Kastamonu Küre Dağları Milli Parkı'nı kapsamaktadır. Eylem Planı'nda ekoturizmin gelişmesi için seçilen bölgelere daha güçlü karayolu bağlantıları önerilmektedir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007; Görmüş ve Artar 2010).

Eko-turizm dünya endüstrisinde en hızlı gelişen sektörler arasında yer almaktadır. Eko-turizm politikasında, yönetimin etik değerleri, yerel halk ve doğal peyzajın korunması gibi ilkeler ön planda tutulmaktadır. Ancak sözü geçen eko-turizm politikalarının yerel ve bölgesel planlara yansımaları sektörün gelişim hızı ile paralellik göstermelidir (Dowling and Fennell, 2003). Yüzeysel kararlar ve politikalarla gerçekleşen bu hızlı gelişme durumu, özel habitat ve ekosisteme sahip milli parklarda görsel peyzaj değerinin ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır. Peyzaj ve biyoçeşitlilik değeri azalan milli parklar ekoturizm ve rekreasyon olanaklarını da sınırlayabilir. KDMP'nin ekoturizm endüstrisi ve kırsal ekonominin gelişmesi için tek bir araç olarak görülmesi alanın görsel peyzaj değeri ve biyoçeşitliliği üzerinde baskılara neden olabilir.

Sahip olduğu peyzaj değerleri ve biyoçeşitlilik nedeniyle KDMP'de sürdürülebilirlik yaklaşımı kapsamında koruma kullanma stratejisinin (ekoturizm faaliyetleri gibi) gündeme gelmesi, bu alanın doğal değerlerinin korunması konusunda kaygıları gündeme getirmektedir. Bu kaygı nedeniyle Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nda koruma-kullanma ve kullanma stratejilerinin etkin olabilmesi için doğal faktörlerin %20 oranında korunması gerekmektedir. Bu değer KDMP'nin peyzaj ve biyoçeşitliliğini korumak için yeterli değildir. Koruma ve kullanma stratejisi mutlak koruma standartları ve göstergelerine göre yapılandırılmalıdır. Mutlak koruma için ekolojik yönden hassas alanların belirlenmesi ve belirlenen alanların peyzaj ve biyoçeşitlilik göstergelerinin ve standartlarının saptanması gerekmektedir. Bu kapsamda yapılacak değerlendirmeler milli park planlama bölgesinin mekânsal ve sektörel planlamasında; milli park ile ilgili tüm hedef ve eylem planlamalarında yönlendirici ve yapıcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akpınar, N., 1995. Madencilik Sonrası Alan Kullanım Alternatiflerinin Değerlendirilmesinde Fuzzy Set Tekniğinden Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1430, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 793, Ankara.
- Akpınar N., Talay İ., Gün S. 2007. Priority Setting In Agricultural And Use Types For Sustainable Development. Renewable Agriculture and Food Systems (2005), 20: 136-147, Cambridge University Press.
- Appleton M.R., 2009. Küre Dağları Koruma, Peyzaj Yönetimi ve Sürdürülebilir Gelişme Stratejisi Rehberi: Küre Dağları Milli Parkı ve Tampon Bölgesi İçin Vizyon. TC Hükümeti ve UNDP, 32 s.
- Ayan S., Öztürk S., Belkayalı N., Akpınar N., 2009. The evaluation of management alternatives of Ilgaz Mountain National Park. Internatiol Conference of Plants and Environmental Pollution. Erciyes Üniversitesi, 6-11 Temmuz, 2009 Kayseri.
- Aydoğan, O., 1992. Analysis of Current Reclamation Practices Post Mining Land Use Alternatives and Suggested in AEL Mines, Master Of Science in Mining Engineering, METU, Ankara.
- Bhushan N. and Rai K., 2004. Strategic Decision Making Applying the Analytic Hierarchy Process. Springer-Verlag London Limited, United States of America
- Cengiz T., 2003. Peyzaj Değerlerinin Korunmasına Yönelik Kırsal Kalkınma Modeli Üzerine Bir Araştırma: Seben İlçesi (Bolu) Alpagut Köyü Örneği. Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- Cengiz T. Çelem H., 2003. Kırsal Kalkınmada Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Yönteminin Kullanımı, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi: 1-2
- Cheng E.W.L. and Li H., 2002, Construction partnering process and associated critical success factors: quantitative investigation, Journal of Management in Engineering.
- Daşdemir İ., Güngör E., 2002. Çok Boyutlu Karar Verme Metotları ve Ormancılıkta Uygulama Alanları. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, cilt: 4, Sayı: 4, Bartın.
- Daşdemir İ., Güngör E., 2008. Küre Dağları Milli Parkı Optimum Yönetim Stratejisinin Belirlenmesi. Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 10, Sayı 13, s.23-36, Bartın.
- Daşdemir İ., Güngör E., 2010. Çok Kriterli Ve Katılımcı Yaklaşımla Orman Kaynaklarının İşlevsel Önceliklerinin Belirlenmesi: Ulus Devlet Orman İşletmesi Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt. 12, Sayı:17. Bartın.
- Dowling and Fennell, 2003. Ecotourism Policy and Planning. CAB International, UK.
- Eroğlu E., Lorcu F., 2007. Veri Zarflama Analitik Hiyerarşi Prosesi (VZAHP) İle Sayısal Karar Verme, İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme Dergisi C:36 Sayı:2 Kasım 2007 Sayfa: 30-53
- Görmüş S., Artar M., 2010. Zonguldak-Bartın-Karabük Bölgesi Planlarının Eşgüdümünün Değerlendirilmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2010, Cilt: 12, Sayı: 17. Bartın.

- Günden C., Miran B., 2008. Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanılarak Çiftçi Kararlarının Analizi Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2008, 45 (3): 195-204 ISSN 1018 – 8851
- Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007. Türkiye Turizm stratejisi Eylem Planı. http://www.kultur.gov.tr/TR/Tempdosyalar/189566__TTStratejisi2023.pdf
- Manning, R. E., 2007. Parks and Carrying Capacity Commons Without Tragedy. Island Press, Washington, USA.
- Özdemir A., Özveri O., 2004. Çok Kriterli Envanter Sınıflandırmasında, Analitik Hiyerarşi Süreci Analizinin Uygulanması D.E.Ü.İ.İ.B.F.Dergisi Cilt:19 Sayı:2, Yıl:2004, ss:137-154
- Saaty T.L., Vargas L. G., 2006. Decision Making With The Analytic Network Process Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks. Springer Science Business Media, LLC.



ANADOLU KARAÇAMI (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'NDA YERİNDE KÖK KESİMLERİNİN FIDAN MORFOLOJİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Durmuş ÇETİNKAYA¹ Ayşe DELİGÖZ^{1*}

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

ÖZET

Bu çalışmada, Eğirdir Orman Fidanlığı'nda yetiştirilen Anadolu karaçamı fidanlarında uygulanan yerinde kök kesimlerinin morfolojik özellikler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada bir yaşını doldurmuş fidanlarda 5 cm mesafe ile seyreltme yapıldıktan sonra kontrol dahil toplam 11 adet işlem (alttan kök kesimleri, yandan kök kesimleri ve kombinasyonu) uygulanmıştır. Sonuç olarak, yerinde kök kesimleri fidan morfolojik özellikleri üzerinde etkilidir. TS 2265/ Mart 1976 standardına göre en kaliteli fidanlar, sadece haziran ayında bir kez alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemde elde edilmiştir. Fidanlığın rutin uygulamasından elde edilen fidanlar diğer işlemlere göre daha boylu olmalarına karşın birçok morfolojik özellik bakımından düşük değerlere sahiptir.

Anahtar kelimeler: Anadolu karaçamı, Alttan kök kesimi, Seyreltme, Yandan kök kesimi

THE EFFECTS OF ROOT PRUNING ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) SEEDLINGS

ABSTRACT

In this study, the effects of root pruning on morphological properties of Anatolian black pine seedlings that grown in the Eğirdir Forest Nursery were investigated. In the study, the seedlings were thinned out to 5 cm apart when they are one-year-old and then total 11 treatments (undercutting, lateral root pruning and their combined) with control were applied. According to the results, root pruning was effective on the morphological properties. According to TS 2265/ March 1976, the best of quality seedlings were obtained from treatment that applied once lateral pruning with undercutting in June. While the seedlings from control treatments greater height than other treatments; they have lower values from the point of view of many morphological characteristics.

Key Words: Anatolian Black pine, Undercutting, Thinning, Lateral pruning

1. GİRİŞ

Türkiye'nin ormanlık alanı 21188747 hektar olup, ülke genel alanının % 27.2'sini oluşturmaktadır. Orman alanlarımızın % 50 (10621221 ha)'si verimli, % 50 (10567526 ha)'si ise bozuk niteliklidir. Ülkemizdeki Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) varlığının tamamı 4202298,2 ha olup tüm orman varlığımızın % 19,8'ini oluşturmaktadır. Tamamı koru niteliğinde olan Anadolu karaçamı alanların

* Yazışma yapılacak yazar: aysedeligoz@sdu.edu.tr

Makale metni 16.11.2011 tarihinde dergiye ulaşılmış, 13.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

% 43.1 (18102189 ha)'i yapay gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmaları ile verimli hale getirilmesi gereken bozuk nitelikteki sahalardır (Anonim, 2006).

İbrelî ağaç türlerimiz içinde yayılış olarak kızılçamdan sonra ikinci sırada yer alan Anadolu karaçamı hem kuraklığa hem de kış soğuklarına karşı dayanıklılığı nedeniyle ülkemizde en çok ağaçlandırması yapılan ve fidanı üretilen bir türdür (Ertekin ve Özel, 2010). Uygun tür ve orijin seçimi, irsel nitelikleri yüksek tohum temini, bu tohumlardan fizyolojik ve morfolojik özellikler bakımından kaliteli fidanların yetiştirilmesi, ağaçlandırma çalışmalarında göz önünde bulundurulması gereken en önemli hususlardır. Kaliteli fidan, ağaçlandırmada yüksek tutma başarısı gösteren ve ilk yıllarda yaşamını aktif bir biçimde sürdürerek çok iyi bir büyüme yapabilen ve aynı zamanda bu avantajlarla ekonomik dengede olan fidan demektir (Tosun vd., 1993). Anadolu karaçamı için bazı fidanlıklarda yapılan fidan kalite sınıflamasında kök boğazı çapının asgari 3 mm ve hatta daha fazla olması gerektiği vurgulanmıştır (Kızmaz, 1993; Ayıntaplı, 1995; Genç vd., 1999). Yine kaliteli bir fidanın, arazideki yaşama yüzdesinin artması için genellikle gövde: kök oranının 3'ten küçük olması arzu edilmektedir (Tetik, 1995; Grossnickle et al., 1988). Deligöz (2007) tarafından aynı fidanlıktaki aynı tür üzerinde yapılan çalışmada ise, katlılık (GKA:KKA) değeri 3'un üzerinde belirlenmiştir. Hâlbuki kurak alanlarda kısa boylu ve gövde:kök oranı 3'ün altında olan fidanların tercih edilmesi ağaçlandırma başarısını arttırmaktadır. Bu nedenle Anadolu karaçamı fidanlarının özellikle kök boğazı çapı ve katlılık değerleri bakımından daha kaliteli yetiştirilmesi, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının başarısı açısından bir zorunluluktur.

Kaliteli fidanların yetiştirilmesinde yerinde kök kesimi, gübreleme, sulama, gölgeleme, fidan sıklığı gibi kültürel işlemlerin etkisi büyüktür. Yerinde kök kesimleri, fidanların belli başlı kalite özelliklerine kavuşmasını sağlayan önemli yetiştirme tekniklerinden birisidir. Yerinde kök kesimleri ile fidanlarda boydanma ve köklerin uzaması önlenerek, daha kompakt saçak kök oluşması teşvik edilip, uyku hali ve sertleşmeyi meydana getirerek gövde:kök oranının küçülmesi sağlanmaktadır (Landis, 2008). Dolayısıyla, kaliteli fidan üretimi için yapılacak kök kesimleriyle, kök gelişimini teşvik edip kılcal köklerce zengin bir kök sistemi oluşturmak ve boy gelişimini kontrol altına almak zorunludur. Eğirdir Orman Fidanlığında özellikle fidan çapı ve kök sistemi bakımından daha kaliteli, gövde:kök oranı dengeli Anadolu karaçamı fidanlarını yetiştirmek amacıyla, kök kesimlerinin uygun zamanda ve yeterli sıklıkta yapılması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Anadolu karaçamı fidanlarında yapılacak yerinde kök kesimleri ile fidanların kök gelişimini etkileyerek kılcal kök miktarını arttırmak ve boy gelişimini yavaşlatarak gövde:kök oranını düşürmektir. Yine, bir yaşını doldurmuş fidanlarda seyreltme yapılarak hem kök kesimlerinin etkisini daha iyi görebilmek hem de fidan çapını arttırmak hedeflenmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında Eğirdir Orman Fidanlığında daha kaliteli Anadolu karaçamı fidanları yetiştirebilmek için seyreltme işlemi uygulanmış ekim yastıklarında alttan ve yandan kök kesimleri gerçekleştirilerek uygun yetiştirme teknikleri araştırılmıştır. Böylece, yerinde kök kesimi uygulanan fidanların kalite özelliklerinin nasıl değiştiği ve özellikle kurak ortamlar için aranan gövde:kök oranının bundan nasıl etkilendiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışma, Eğirdir Orman Fidanlık Müdürlüğü'nde (37°53' kuzey enlemi ve 30°52' doğu boylamı arasında, bakışı batı, yükselti 926 m) gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş özelliğindedir. Karasal iklim daha baskındır. Yıllık ortalama sıcaklık 12.3 °C, yıllık ortalama yağış 839.7 kg/m² dir. Çalışma materyali olarak, 9 Nisan 2008 tarihinde ekilen Tota orijinli 37°32'40" kuzey enlemi ve 31°08'40" doğu boylamı, yükseltisi 1600 m, bakışı kuzeydoğu), 1+0 yaşındaki Anadolu karaçamı fidanları kullanılmıştır. Anadolu karaçamı fidanlarının yetiştirildiği ekim parselinde toprak balcık tekstüründe olup, pH değeri 7.77, organik madde içeriği % 1.6 ve CaCO₃ içeriği %14.9'dir.

2.2. Metot

Uygun kök kesimi çeşidi ve sıklığı denemesini kurmadan önce 1+0 yaşındaki Anadolu karaçamı fidanlarında 16 Nisan 2009 tarihinde ekim yastığında sıralar üzerinde fidanlar arasındaki mesafe 5 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Seyreltme yapılan yastık üzerinde uygun kök kesimi çeşidi ve sıklığı denemesi kurulmuştur.

Çalışma, haziran ayında yerinde kök kesimleri ile başlatılmış ve takiben belli dönemlerdeki yerinde kök kesimleri ile devam etmiştir. Anadolu karaçamı fidanları bir kez (Haziran), iki kez (Haziran-Temmuz) ve üç kez (Haziran-Temmuz-Ağustos) alttan kök kesimine (AKK) tabi tutulmuş ve bunun dışında ayrı birer işlem olarak da alttan kök kesimi yapılan fidanlarda aynı tarihte yandan kök kesimi (YKK) yapılmıştır. Ayrıca, aynı tarihlerde alttan kök kesimi yapılmadan sadece yandan kök kesimi işlemleri de ayrı bir işlem olarak uygulanmıştır. Fidanlığın rutin uygulaması ise kontrol olarak ele alınmıştır. Çalışmada, kontrol dahil alttan kök kesimleri ile yandan kök kesimleri ve bunların kombine edilmesini içeren toplam 11 adet işlem uygulanmıştır (Tablo 1). Deneme tesadüf parselleri deneme desenine uygun ve üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Her bir işlem için yinelemelerin yeri ve sırası kura tablosu kullanılarak rastlantısal olarak belirlenmiştir. Deneme deseninde, işlemlere ait her yineleme 100 cm uzunluğunda ve standart yastık genişliğinde (120 cm) tesis edilmiştir. Yapılan işlemlerinin birbirinden etkilenmemesi için yan yana bulunan işlemler ve bu işlemlere ait yinelemeler arasında 100 cm'lik izolasyon (ayırım) zonları bırakılmıştır. Denemenin kurulduğu ekim yastığında yerinde kök kesimi dışındaki diğer kültürel işlemler (sulama, ot alımı, gübreleme) Eğirdir Orman Fidanlığı'nın rutin çalışma programına bırakılmıştır. Alttan kök kesimleri traktöre takılan kök kesim bıçağın fidan yastığının altından toprak yüzeyine paralel olarak geçirilmesi ile yapılmıştır. Yandan kök kesimleri ise fidanların bulunduğu yastığa dik olacak şekilde 25 cm uzunlukta özel olarak yaptırılan ucu düz, ince ve keskin kürekler ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada uygulanan seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemleri.

| İşlem No | Uygulama zamanı |
|----------|---|
| I | Sadece seyreltme, kök kesimi yapılmamıştır |
| II | Haziran sonu (AKK) |
| III | Haziran sonu (AKK) + Temmuz sonu (AKK) |
| IV | Haziran sonu (AKK) + Temmuz sonu (AKK) + Ağustos sonu (AKK) |
| V | Haziran sonu (YKK) |
| VI | Haziran sonu (YKK) + Temmuz Sonu (YKK) |
| VII | Haziran sonu (YKK) + Temmuz sonu (YKK) + Ağustos Sonu (YKK) |
| VIII | Haziran sonu (AKK+YKK) |
| IX | Haziran sonu (AKK+YKK) + Temmuz sonu (AKK+YKK) |
| X | Haziran sonu (AKK+ YKK) +Temmuz sonu (AKK+ YKK) + Ağustos sonu (AKK+ YKK) |
| XI | Kontrol (seyreltme yapılmamış + Haziran sonu AKK) |

AKK: Alttan kök kesimi, YKK: Yandan kök kesimi

2+0 yaşındaki fidanlarının sökümü 19 Kasım 2010 tarihinde yapılmış ve bu fidanların kökleri, kök boğazı hizasından 18-20 cm uzaktan kesilmiştir. Her bir işlemin her yinelemesinden 30 adet fidan üzerinde kök boğazı çapı (KBC), fidan boyu (FB), gövde taze ağırlığı (GTA), kök taze ağırlığı (KTA), gövde kuru ağırlığı (GKA), kök kuru ağırlığı (KKA), yan kök sayısı (YKS), tomurcuk uzunluğu (TU) ve tomurcuk sayısı (TS) ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçüm değerlerinden yararlanılarak GKA:KKA, KÖK %, gübüzlük belirteci (GB) ve Dickson kalite gösterge değerleri (DKGD) her bir fidan için ayrı ayrı tespit edilmiştir. Boy ölçümlerinde, ölçüm hasssiyeti 0.1 cm olan cetvel; çap ölçümlerinde, ölçüm hassasiyeti 0.1 mm olan elektronik çap ölçer ve ağırlık ölçümlerinde ölçüm hassasiyeti 0.001 g olan dijital terazi kullanılmıştır.

Elde edilen veriler SPSS 15.0 For Windows paket programı yardımıyla veri blokları halinde işlenmiştir. Yerinde kök kesim işlemlerinin Anadolu karaçamı fidanlarının temel morfolojik özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla her bir morfolojik özellik için ayrı ayrı varyans analizi ve takibinde Duncan testi yapılmıştır. Yapılan analizlerin tutarlı olması için gerekli verilerde normallik denetimi yapılmıştır (Kalıpsız, 1981). Ayrıca, seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemlerine ait fidanların TSE standartlarına göre değerlendirilmesi yapılmıştır (Anonim, 1976; 1988).

3. BULGULAR

3.1. Yerinde Kök Kesimlerinin Fidan Morfolojik Özelliklerine Etkisi

1+0 yaşında seyreltme işlemi uygulanmış ve takiben yerinde kök kesimine tabi tutulmuş 2+0 yaşlı fidanlarda ölçümü yapılan tüm morfolojik özellikler bakımından işlemler arasında istatistiksel anlamda 0.001 yanılma ile önemli farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 2). Uygulanan Duncan testi sonuçlarına göre, kök boğazı çapı daha kalın olan ilk üç işlem sırasıyla İşlem I (sadece seyreltme, kök kesimi uygulanmamıştır), İşlem VII (üç kez YKK) ve İşlem VIII (bir kez Haziran sonu AKK+YKK)'dir. Kök boğazı çapı en ince olan işlem ise fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol (İşlem XI) işlemidir. Fidan boyuna ilişkin ortalama değerler 9.70 cm ile 12.0 cm arasında değişmekte ve en boylu fidanlar kontrol işleminde elde edilmiştir. En kısa boylu fidanlar ise iki defa yandan kök kesimi yapılan işlem (İşlem VI) ile üç defa alttan kök kesimi yapılan işlemde (İşlem IV) tespit edilmiştir (Tablo 2).

Kök taze ağırlığı için ortalama değerler 1.47 g ile 3.71 g arasında, gövde taze ağırlığı için ortalama değerler 4.38 g ile 7.05 g arasında değişmektedir. Kök kuru ağırlığı en fazla olan ilk üç işlem sırasıyla İşlem IX (iki kez AKK+YKK), İşlem IV (üç kez AKK) ve İşlem VI (iki kez YKK)'dir. Fidanlığın rutin işlemi (İşlem XI) yine kök kuru ağırlığı en düşük olan işlem olarak tek başına ayrı bir grup oluşturmuştur (Tablo 2). Gövde kuru ağırlığı en düşük fidanlar 2.03 g ile İşlem XI'de elde edilirken, gövde kuru ağırlığı en fazla fidanlar 3.65 g ile İşlem III (iki kez AKK)'de tespit edilmiştir. Gövde:kök oranı ortalama değerleri 1.71 ile 2.65 arasında değişmektedir. En fazla gövde:kök oranı sırasıyla kontrol (İşlem XI), İşlem III ve İşlem II (bir kez AKK)'de, en düşük gövde:kök oranı ise sırasıyla İşlem IX ve İşlem VI'da elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemlerine ait fidanların morfolojik özellikleri (Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları)

| Özellikler | Önem Düzeyi | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI |
|------------|-------------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|---------|
| FB (cm) | $p < 0.001$ | 10.06a | 11.05b | 10.06a | 9.95a | 10.30a | 9.70a | 10.04a | 10.13a | 10.48a | 10.41a | 11.96c |
| KBÇ (mm) | $p < 0.001$ | 4.10c | 3.97c | 3.95c | 3.90 bc | 4.04c | 3.97c | 4.08c | 4.07c | 3.91 bc | 3.72 b | 2.96 a |
| GTA (g) | $p < 0.001$ | 7.05c | 7.02c | 6.75c | 7.08c | 6.57c | 6.37c | 6.18bc | 6.20bc | 6.35c | 5.47b | 4.38a |
| KTA (g) | $p < 0.001$ | 3.05bc | 3.47cdef | 3.25bcde | 3.58def | 3.10bc | 3.71f | 3.21bcd | 3.15bcd | 3.66ef | 2.91b | 1.47 a |
| GKA (g) | $p < 0.001$ | 3.36cd | 3.46cd | 3.65d | 3.68d | 3.27cd | 3.14c | 3.04c | 3.32cd | 3.19c | 2.49b | 2.03a |
| KKA (g) | $p < 0.001$ | 1.66bc | 1.80cde | 1.81cde | 1.95de | 1.78cde | 1.83cde | 1.72bcd | 1.69bc | 1.98e | 1.50 b | 0.82 a |
| GKA/KKA | $p < 0.001$ | 2.08cd | 2.10cd | 2.14d | 2.00bcd | 1.96bcd | 1.78ab | 1.82ab | 2.03bcd | 1.71a | 1.88abc | 2.65e |
| YKS (Adet) | $p < 0.001$ | 11.24cd | 11.26cde | 11.87de | 11.43cde | 10.18b | 11.98de | 11.12cd | 12.28e | 11.40cde | 8.83a | 10.52bc |
| Kök % (%) | $p < 0.001$ | 30.64b | 33.61c | 32.84c | 33.95c | 32.77c | 36.36de | 34.96cde | 33.83c | 37.04e | 34.73cd | 25.85a |
| TS (adet) | $p < 0.001$ | 2.66c | 2.56bc | 2.69c | 2.56bc | 2.54bc | 2.66c | 2.82c | 2.82c | 2.75c | 2.32b | 1.47a |
| TU (cm) | $p < 0.001$ | 1.88d | 1.65bc | 1.53b | 1.50b | 1.58bc | 1.63bc | 1.68c | 1.56bc | 1.37a | 1.31a | 1.26a |
| DKGD | $p < 0.001$ | 1.13c | 1.15c | 1.24c | 1.29c | 1.18c | 1.21c | 1.13c | 1.13c | 1.22c | 0.90b | 0.44a |
| GB | $p < 0.001$ | 24.75a | 28.13c | 25.61ab | 25.54ab | 25.79ab | 24.83a | 24.75a | 25.06a | 27.08bc | 28.26c | 41.79d |

Satırlardaki aynı harfler homojen grupları göstermektedir.

Terminal tomurcuk uzunluğu bakımından işlemler değerlendirildiği zaman en uzun terminal tomurcuklar İşlem I (Sadece seyreltme, kök kesimi yapılmamıştır)'de tespit edilmiştir. Seyreltme ve yerinde kök kesimi işlemlerinde tomurcuk sayısının en az 1, en fazla 6 adet olduğu görülmüştür. Tomurcuk sayısı en fazla olan işlemler sırasıyla

İşlem VIII (bir kez AKK+YKK), İşlem VII (üç kez YKK) ve İşlem IX'dur. En az tomurcuğa sahip olan işlem ise yine fidanlığın rutin işlemi olan kontrol işlemidir.

Yerinde kök kesimi uygulanan fidanlarda belirlenen yan kök sayısı değerleri 8.83 ile 12.28 adet arasında değişmektedir. Yan kök sayısı en fazla olan işlemler sırasıyla İşlem VIII, İşlem VI, İşlem III ve İşlem IV (üç kez AKK) olarak tespit edilmiştir. Yan köklerin en az olduğu işlemler sırasıyla İşlem X (üç kez AKK+YKK) ve İşlem V (bir kez YKK) olmuştur. Kök yüzdesi değerleri 25,85 ile 37,25 arasında değişmektedir (Tablo 2). Kök yüzdesi en fazla işlemler sırasıyla İşlem IX, İşlem VI ve İşlem VII'dir. Kök yüzdesi en düşük işlemler ise sırasıyla kontrol (İşlem XI) ve İşlem I'dir.

Fidan boyu: kök boğazı çapı olarak belirlenen Gürbüzlük belirtecine ilişkin ortalama değerler 24.75 ile 41.79 arasında değişmektedir. Gürbüzlük belirteci en büyük çıkan işlem kontrol (İşlem XI) işlemi, en düşük çıkan işlemler ise İşlem I, İşlem VII ve İşlem VI'dır. Dickson kalite indisi 0.44 ile 1.29 arasında değişmektedir. Dickson kalite indisi en büyük çıkan işlemler sırasıyla İşlem IV, İşlem III ve İşlem IX'dur. En küçük çıkan işlemler ise sırasıyla yine kontrol (İşlem XI) ve İşlem X'dur (Tablo 2).

3.2. Yerinde Kök Kesimlerine Ait Fidanların TSE Standartlarına Göre Değerlendirilmesi

Türk Standartları Enstitüsünün Mart 1976'da hazırlamış olduğu iğne yapraklı ağaç fidanı standardında (TS 2265/Mart 1976) karaçam fidanları, 1-8 yaşlar için kök boğazı çapının en az 3 mm olacak şekilde, boy ve gövde:kök oranı değerlerine göre üç kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre; Orman Genel Müdürlüğünün 4081 nolu tamiminde I. ve II. fidanların kullanılabilirliği ifade edilmiştir (Anonim, 1976 ve 1986). Bu standart daha sonra kaldırılmıştır. Yürürlükten kaldırılmış olmasına rağmen AB normlarına uygunluğu dikkate alınıp, çalışmamızda fidan boyu ve kök boğazı çapı değerleri için bu kalite sınıflandırmasına göre değerlendirmeler yapılmıştır. TS2265/Mart 1976 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre yapılan değerlendirmeye göre; İşlem I, İşlem II, İşlem III, İşlem IV, İşlem V, İşlem VI, İşlem VII, İşlem VIII, İşlem IX, İşlem X ve kontrol (İşlem XI) işlemine ait fidanların sırayla %57, %71, %66, %69, %71, %60, %67, %76, %69, %61 ve %43'ü I. kalite fidan özelliğindedir (Tablo 3). İşlem VIII (bir kez AKK+YKK)'deki fidanların %98'inin I. ve II. kalite sınıfında yer aldıkları tespit edilmiştir. İşlem VIII'de iskarta fidan bulunmamaktadır. İşlem VIII'deki kullanılabilir fidan yüzdesini %92 ile İşlem III ve İşlem V takip etmiştir. İşlem XI'de yer alan fidanların ise yarısından fazlası (%55'i) iskartadır (Tablo 3).

Tablo 3. TS2265/Mart 1976 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre fidan dağılımı.

| İşlem | Fidan Sayısı | Fidan Kalite Sınıfları | | | | | | | |
|-------|--------------|------------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------|----|
| | | I | | II | | III | | Iskarta | |
| | | Boy: En az 9 cm | | Boy: En az 7 cm | | Boy: En az 5 cm | | | |
| | Fidan Sayısı | % | Fidan Sayısı | % | Fidan Sayısı | % | Fidan Sayısı | % | |
| I | 88 | 50 | 57 | 23 | 26 | 8 | 9 | 7 | 8 |
| II | 89 | 63 | 71 | 12 | 13 | 5 | 6 | 9 | 10 |
| III | 90 | 59 | 66 | 23 | 26 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| IV | 86 | 59 | 69 | 18 | 21 | 3 | 3 | 6 | 7 |
| V | 90 | 64 | 71 | 19 | 21 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| VI | 90 | 54 | 60 | 24 | 27 | 5 | 5 | 7 | 8 |
| VII | 88 | 59 | 67 | 19 | 22 | 4 | 4 | 6 | 7 |
| VIII | 87 | 66 | 76 | 19 | 22 | 2 | 2 | - | 0 |
| IX | 85 | 59 | 69 | 12 | 14 | 3 | 4 | 11 | 13 |
| X | 88 | 54 | 61 | 25 | 29 | - | 0 | 9 | 10 |
| XI | 88 | 38 | 43 | 1 | 1 | 1 | 1 | 48 | 55 |

TSE tarafından Mart 1976'da iğne yapraklı orman ağacı fidanları için hazırlanan standart yürürlükten kaldırılarak, TS 2265/Şubat 1988 tarihli standart yürürlüğe konulmuştur. TS 2265/Şubat 1988 standardının TS2265/Mart 1976 standardından farkı, kök boğazı çapının 3 milimetreden 2 milimetreye düşürülmesidir.

Ayrıca TS2265/Mart 1976 standartta olan 3 fidan kalite sınıfı, TS 2265/Şubat 1988 standardında 2 fidan kalite sınıfı olarak belirlenmiştir (Anonim, 1988). Halen yürürlükte olan bu kalite standardına göre yapılan değerlendirmelerde (Tablo 4), 1976 standartlarına göre I. sınıfta yer alan fidanların oranının İşlem XI'de, % 43'ten % 89'a yükseldiği görülmektedir. İşlem X (üç kez AKK+YKK)'da kullanılabilir fidan % 98 olarak tespit edilmiştir. 1976'da uygulanan 3 mm kök boğazı çapı 1988 standardında 2 mm düşürülmesiyle ıskarta fidan oranının işlemler bazında azaldığı görülmektedir.

Tablo 4. TS2265/Şubat 1988 tarihli fidan kalite sınıflandırmasına göre fidan dağılımı.

| İşlem | Fidan Sayısı | Fidan Kalite Sınıfları | | | | | |
|-------|--------------|------------------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------|-----------|
| | | I Boy: en az 9 cm | | II Boy: en az 7 cm | | İskarta | |
| | | Fidan Sayısı | % | Fidan Sayısı | % | Fidan Sayısı | % |
| I | 88 | 51 | 58 | 27 | 31 | 10 | 11 |
| II | 89 | 66 | 74 | 14 | 16 | 9 | 10 |
| III | 90 | 59 | 65 | 25 | 28 | 6 | 7 |
| IV | 86 | 59 | 69 | 21 | 24 | 6 | 7 |
| V | 90 | 64 | 71 | 21 | 23 | 5 | 6 |
| VI | 90 | 57 | 63 | 26 | 29 | 7 | 8 |
| VII | 88 | 62 | 70 | 20 | 23 | 6 | 7 |
| VIII | 87 | 66 | 76 | 19 | 22 | 2 | 2 |
| IX | 85 | 62 | 73 | 18 | 20 | 6 | 7 |
| X | 88 | 60 | 68 | 26 | 30 | 2 | 2 |
| XI | 88 | 78 | 89 | 6 | 7 | 4 | 4 |

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarında yerinde kök kesimlerinin fidan morfolojisi üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, öncelikle 1+0 yaşındaki fidanlarda seyreltme çalışması yapılmıştır. Çünkü Van Dorsser ve Rook (1971), kök kesimlerinde başarılı olabilmek için fidanlar arasındaki mesafenin 5 cm'den daha yakın olmaması gerektiğini vurgulamıştır. Yine Çolak (1991) aynı tür üzerinde yaptığı çalışmada, fidanlar arasındaki mesafenin 5 cm olacak şekilde seyreltilmesini önermiştir.

Bu çalışmada seyreltme işlemi uygulanan bütün işlemlerde elde edilen fidanların kök boğazı çapının ve kuru ağırlığının fidanlığın rutin işlemi olan kontrol (İşlem XI) işlemine kıyasla daha yüksek olduğu, fidan boylarının ise kontrol işleminden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Kontrol dışındaki bütün işlemlerde kök boğazı çapı 3'ün üzerindedir. Bu sonuç, Anadolu karaçamı fidanları için yetiştirme sıklığının kök boğazı çapı ve fidan boyu üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Karaçamda yapılan bir çalışmada, farklı sıklık derecelerinde yetiştirilen fidanların, fidan sıklığı arttıkça kök boğazı çapının azaldığı, fidan sıklığı düştüğünde ise kök boğazı çapının arttığı tespit edilmiştir (Özdemir, 1971). Aynı tür üzerinde 2+0 yaşlı fidanlarla yapılan bir çalışmada, sıklığın azaltılmasıyla kök boğazı çapının buna paralel olarak arttığı, fakat fidan boyunun azaldığı belirlenmiştir (Çolak, 1991). Kızılçam türünde ise fidan sıklığının kök boğazı çapı, fidan kuru ağırlığı, yan dal ve yan kök sayılarını etkilediği, fidan boyu ve kök: gövde oranını etkilemediği tespit edilmiştir (Keskin, 1992). Toros sedirinde de yetiştirme sıklığının fidan morfolojik özellikler üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Çatal Albayrak, 2002). Güner vd. (2008) ise, Anadolu karaçamında fidanlar arasında 10 cm mesafe olacak şekilde gerçekleştirilecek bir seyreltmenin kaliteli fidan üretimi için faydalı olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla optimum sıklık, fidanın istenilen kalite özelliklerine, fidanlık ve dikim yapılacak alanın koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir (Eyüpoğlu, 1979).

Genç vd. (1999), 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı fidanlarında kök boğazı çapı 3 mm'den küçük fidanların dikimlerde kullanılmaması gerektiğini belirtmiştir. Nitekim *Pinus taeda* L. ve *Pinus eliottii* Engelm. için yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında, kök boğazı çapı kalın fidanların yaşama yüzdesi artmaktadır

(South and Mexal, 1984). Toros sedirinde Eler vd. (1993) tarafından yapılan çalışmada, fidan kalite sınıflarının arazi gelişimi üzerinde önemli etkisinin olduğu, kalın çaplı ve boylu fidanların daha fazla gelişme yaptığı belirlenmiştir. Çalışmamızda kontrol dışındaki bütün işlemlerde kök boğazı çapı 3'un üzerindedir. En kalın çaplı fidanlar seyreltme yapılmış fakat alttan kök kesimine tabi tutulmamış işlem (İşlem I)'de elde edilmiştir. Yerinde kök kesimlerinin tekrerrünün artması kök boğazı çapının düşmesine neden olmuştur. Kontrol işleminden sonra en düşük kök boğazı çapı iki ve üç defa alttan kök kesimi uygulanan işlemler ile iki ve üç defa alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemlerde elde edilmiştir. *Pinus taeda* türünde yapılan bazı çalışmalarda da alttan kök kesimi ile kök boğazı çapının azaldığı, bazı çalışmalarda ise alttan kök kesiminden kök boğazı çapının etkilenmediği tespit edilmiştir (Rakestraw and Lowerts, 1994). *Pinus strobus* türünde alttan kök kesimlerini takiben yapılan yandan kök kesimi işlemlerinde ise fidan boyunun ve kök boğazı çapının azaldığı belirlenmiştir (Direaaf et al., 1995).

Rook (1971)'ün çalışmasında boy gelişiminin, en fazla, çok şiddetli veya sık sık yapılan kök kesimleri nedeniyle azaldığı vurgulanmıştır. Diğer taraftan, Duryea (1984)'nin çalışmasında mayıs ayından eylül ayına kadar farklı zamanlarda uygulanan yandan kök kesimlerinin *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg., *Picea sitchensis* (Bong.) Carr., *Pseudotsuga menziesii* türlerinde boy gelişimini azaltmadığı ifade edilmiştir. Çalışmamızda, en boylu fidanlar fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol (İşlem XI) işlemi ile İşlem II (bir kez AKK)'de elde edilmiştir. Fidan boyu bakımından kontrol ve işlem II (Haziran sonu AKK) dışındaki işlemler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Dolayısıyla seyreltme işleminin boy gelişimini az da olsa düşürdüğü söylenebilir. Deligöz (2007)'ün çalışmasında dikime gönderilecek fidanların asgari 10 cm boya ve asgari 4 mm kök boğazı çapına sahip olmasının, dikim başarısı için önemli bir güvence olduğu belirtilmiştir. Seyreltme işleminden elde edilen fidanların kök boğazı çapı ve fidan boyu bakımından bu değerlere ulaştığı görülmüştür. Fakat kök yüzdesi, kök taze ve kuru ağırlığı, yan kök sayısı, dickson kalite indeksi değerleri diğer işlemlere kıyasla oldukça düşük, gürbzlük belirteci ise yüksektir. Ayrıca, TS 2265/ Mart 1976 standardına göre bu fidanların sadece %57'si I. kalite sınıfında yer almaktadır. Dolayısıyla, seyreltme işleminden elde edilen fidanlar kök boğazı çapı ve fidan boyu bakımından daha kaliteli görünmelerine karşın diğer özellikler dikkate alındığı zaman kalitesinin düştüğü söylenebilir.

Yerinde kök kesimleri genellikle gövde, kök ve gövde:kök oranı üzerinde etkili olmaktadır (Eyüboğlu, 1979; Tolay, 1983). Kontrol, İşlem X ve İşlem I'de elde edilen fidanların kök taze ve kuru ağırlıkları diğer işlemlerden daha düşük bulunmuştur. İşlem IX, işlem IV ve işlem VI'nın ise kök taze ve kuru ağırlıkları daha yüksektir. Üç defa alttan kök kesimi ile birlikte uygulanan yandan kök kesimi (işlem X) kök taze ve kuru ağırlığını düşürmüştür. Nitekim alttan kök kesimi her türde aynı başarıyı sağlayamamaktadır. Alttan kök kesiminin *Quercus rubra*, *Juglans nigra* ve *Liriodendron tulipifera* L. türlerinde kılcal kök oluşumunu teşvik ettiği görülmüştür. *Pinus ponderosa* Laws. türünde gerçekleştirilen alttan kök kesimi sonucunda kök kitlesinin küçüldüğü ve yan köklerinde sınırlandığı görülmüştür (Genç ve Yahyaoglu, 2007). Gövde taze ve kuru ağırlığı en fazla olan işlemler sırasıyla İşlem VI [üç kez AKK], İşlem III [iki kez AKK], İşlem II [bir kez AKK] ve İşlem I (Sadece seyreltme, kök kesimi yapılmamıştır)'dir. Kontrol işlemi dışında gövde taze ve kuru ağırlığı düşük olan işlem, işlem X (üç kez AKK+YKK)'dur. Yerinde kök kesimi işlemlerinden yandan kök kesimi uygulanan işlemlerdeki fidanların diğerlerine oranla gövde ağırlıklarının daha düşük oldukları tespit edilmiştir.

Genellikle gövde: kök oranının 3'ten küçük olması arzu edilmektedir (Tetik, 1995). Fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol dahil bütün işlemlerde gövde: kök oranı 3'ün altındadır. Gövde: kök oranı en düşük işlemler iki ve üç defa alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemler ile iki ve üç defa sadece yandan kök kesimi uygulanan işlemlerdir. Çalışmamızda uygulanan seyreltme ve yerinde kök kesimleri gövde: kök oranını 1.71'e kadar (işlem IX) düşürmüştür. Nitekim May (1984)'in çalışmasında da alttan ve eğik kök kesimlerinin fidanların kök miktarını arttırırken, fidan boyu, gövde çapı ve ağırlığını azaltarak gövde: kök oranını iyileştirdiği belirtilmiştir. Gövde: kök oranı en düşük olan işlemin (işlem IX) kök yüzdesi de en yüksek, kök boğazı çapı ise 4'e yakındır. Bu nedenle 1+0 yaşında yapılacak seyreltme işlemini takiben haziran sonu ve temmuz sonunda olmak üzere iki defa hem alttan hem de yandan kök kesiminin uygulanması faydalı olacaktır. Bu işleme tabi tutulmuş fidanların özellikle kurak ve yarı kurak yetişme ortamlarında yapılacak dikim çalışmalarında kullanımı tercih edilebilir.

Alttan kök kesimleri, kök gelişimini etkilemek ve kılcal kök miktarını arttırmak yanında, boy gelişimini kontrol etmek ve kış tomurcuklarının oluşumunu teşvik etmek amacıyla da yapılmaktadır (Landis, 2008). İşlem II (haziran sonu AKK) hariç alttan kök kesimine tabi tutulmayan işlemlerde (işlem I, işlem V, işlem VI ve işlem

VII) tomurcuk uzunluğu daha fazladır. Terminal sürgün üzerindeki en fazla tomurcuk sayısı ise İşlem VIII, İşlem VII ve İşlem IX'da elde edilmiştir. Terminal sürgün üzerindeki yan tomurcuklar bir sonraki yılın yan dallarını oluşturmaktadır. Bu nedenle tomurcuk sayısı ve uzunluğu fidan gelişiminde önemli bir yere sahiptir.

Çalışmamızda işlemler bazında kök yüzdesi değerleri % 30.41 ile % 37.41 arasında değişmektedir. En fazla kök yüzdesi iki defa alttan kök kesimi ile birlikte yandan kök kesimi uygulanan işlemde (İşlem IX) tespit edilmiştir. Kök yüzdesi en düşük işlemler ise fidanlığın rutin uygulaması olan İşlem XI (kontrol) ile İşlem I (seyreltme yapılmış, kök kesimi yapılmamış)'dir. Avanoğlu vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada ise kök yüzdesi dört orijinin ortalaması olarak % 17.305 olarak tespit edilmiştir. Deligöz (2007)'ün aynı tür üzerinde doktora tezi kapsamında yaptığı çalışmada ise kök yüzdesi kalite sınıfları bazında % 17.84 ile % 19.56 arasında değişmiştir. Kök yüzdesinin fazla olması, özellikle kılcal köklerle zengin bir kök sistemine sahip fidanların tutma başarısında önemli bir etkidir (Johnsen et al., 1988). Çalışmamızda toplam yan kök sayısı dikkate alındığında ise en fazla yan kök sayısı sırasıyla işlem VIII, işlem VI ve işlem III'de; en az kök sayısı ise işlem X, işlem V ve işlem XI'de elde edilmiştir.

Gürbzlük belirteci en yüksek işlem fidanlığın rutin uygulaması olan kontrol işlemidir. Çalışmamızda uygulanan seyreltme ve yerinde kök kesimleri gürbzlük belirteci değerini 41.79'un altına düşürmüştür. İngiltere'de yapılan gürbzlük sınıflamasına göre, bütün işlemlerde elde edilen fidanlar "iyi fidan" sınıfında yer almaktadır (Yahyaoğlu ve Genç, 2007). Gökdemir ve Kızmaz (1998) ise, dikim başarı açısından bu oranın 23-24 civarında olması gerektiğini belirtmektedir.

Kök kesimi uygulanan fidanlara ilişkin kalite sınıfları sonuçlarına göre uygulanan işlemler istenilen sonuçları vermiştir. Buna göre TS 2265/ Mart 1976 tarihli iğne yapraklı ağaç fidanları standardına göre; I. ve II. sınıf fidan oranı en yüksek olan işlem %98 ile işlem VIII (Haziran sonu AKK+YKK)'dir. İşlem VIII'de ıskarta fidan bulunmamaktadır. Buna karşın kontrol işlemindeki fidanların yarısından fazlası ıskarta fidan kapsamındadır. TS 2265/Şubat 1988 standardına göre değerlendirme yapıldığında ise I. sınıfta yer alan fidanların oranı kontrol (işlem XI) işleminde % 89'a yükselmiştir. Bunun nedeni 1976'da uygulanan 3 mm kök boğazı çapının 1988 standardında 2 mm'ye düşürülmesidir. Bu durum ıskarta fidan oranının işlemler bazında azalmasına da neden olmuştur. Bu ise fidan kalitesinin düşmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle TSE standartları mutlaka yeniden ele alınmalıdır.

Fidan kalitesini daha da arttırmak amacıyla yapılacak yeni araştırmalarda her fidanlıkta ağaç türüne ve fidanlığın bulunduğu yetişme ortamı şartlarına göre en uygun fidan sıklığı çimlenme tamamlandıktan yaklaşık bir ay sonra yapılacak seyreltme işlemleriyle tespit edilmelidir. Ayrıca, kalın çaplı, iyi bir kök sistemine sahip katlı fidanlar elde edebilmek için seyreltme çalışmaları mutlaka yerinde kök kesimleri ile desteklenmelidir. Bu konuda kök kesim zamanı, kök kesme derinliği ve kök kesme tekerrürü çalışılmalı ve elde edilen sonuçlar arazi denemeleriyle de desteklenmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanan yüksek lisans tezinin bir özetidir. Çalışma, SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 2049-YL-09 nolu proje ile desteklenmiştir. Kurumsal katkılara teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1976. TS 2265/Mart 1976 İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1986. Fidanlık Çalışmaları. OGM Fidanlık ve Tohum İşleri Dairesi Başkanlığı, 168 s, Ankara.
- Anonim, 1988. TS 2265/Şubat 1988 İğne Yapraklı Ağaç Fidanları Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, 14 s, Ankara.
- Anonim, 2006. Orman Varlığımız. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, 59 s, Ankara.
- Avanoğlu, B., Ayan, S., Demircioğlu, N. ve Sivacioğlu, A., 2005. Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığı'nda Üretilen 2+0 yaşlı Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) Fidanlarının TSE Normlarına Göre Değerlendirilmesi. Mühendislik ve Fen bilimleri Dergisi, Sigma 2005, 2, 73-83.

- Ayıntaplı, P., 1995. Serinyol ve Tekir Fidanlıklarında Üretilen Kızılcım, Anadolu Karaçamı ve Toros Sediri Fidanlarında Kalite Sınıflaması Araştırmaları. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Orman Müh. Anabilim Dalı, 115s, Trabzon.
- Çatal Albayrak, Y., 2002. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)'nde Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik Fidan Özelliklerine Etkisi. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83 sayfa, Isparta.
- Çolak, A.H., 1991. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'da Bazı Yetiştirme Tekniklerinin Fidan Kalitesi Sınıflamasına Temel Teşkil Eden Morfolojik Etkileri. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63 sayfa, İstanbul.
- Deligöz, A., 2007. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Fidanlarına Ait Bazı Temel Morfolojik ve Eko-fizyolojik Özelliklerin Dikim Başarısına Etkisi. Doktora Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta 279 s.,
- Dierauf, T.A., Scrivani, J.A. and Chalndler, L. 1995. Root Pruning White Pine Seedlings in the Seedbed. Occasional Report 116. Blacksburg, VA: Virginia Department of Forestry. 17 p.
- Duryea, M. L., 1984. Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality. In Duryea Mary L., and Thomas D. Landis (eds.). 1984. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers. The Hague/Boston/Lancaster, for Forest Research Laboratory, Oregon State University. Corvallis, 386 p.
- Eler, Ü., Keskin, S. ve Örtel, E., 1993. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, Ankara, 81-105.
- Ertekin, M. Özel, H.B., 2010. Çorum Yöresi Erozyonla Mücadele Kapsamında Yapılan Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırmaları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 12, Sayı: 18, 77-85.
- Eyüpoğlu, K., 1979. Fidan. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 25, Sayı:2, 31-67, Ankara.
- Genç M., Güner, Ş.T. ve Şahan, A., 1999. Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir Orman Fidanlıklarında 2+0 Karaçam Fidanlarında Morfolojik İncelemeler. Journal of Turkish Agriculture & Forestry, 23(ek sayı 2) 517- 525.
- Genç, M. ve Yahyaoglu, Z., 2007. Üretim-Yetiştirme Koşulları ve Etkileri. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştirme Biyolojik ve Teknik Esasları. Yahyaoglu, Z. ve M. Genç (editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No. 75, 37-215, Isparta.
- Gökdemir, Ş. ve Kızmaz, M., 1998. Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Fidanlık Tekniği Üzerine Araştırmalar. İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Orman Bakanlığı Yayın No: 121, Dergi No:82., 7-40, Ankara.
- Grossnickle, S.C., Arnott, J.T., Major, J.E., 1988. A stock quality assessment procedure for characterizing nursery-grown seedlings, Forest Nursery Association of British Columbia and Inter Mountain Forest Nursery Association Meeting, August 8-11. Vernon, B.C. 77-88, Canada.
- Güner, Ş., Çömez, A., Karataş, R. ve Genç, M., 2008. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nda Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkisi. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Bakanlık Yayın No:325, Müdürlük Yayın No:1, 55 s.
- Johnsen, K.H., Feret, P.P. and Seiler, J.R., 1988. Comparison of Greenhouse and Environmentally Controlled Growth Room Root Growth Potential Testing of 2+0 Eastern White Pine Seedlings. New Forests 2, 139-143.
- Kalıpsız, A., 1981. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Yayın No:2837, Orman Fak. Yayın No:294, İstanbul.
- Keskin, S., 1992. Kızılcımda (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Sıklığının Önemli Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri. OAE Yayını, Teknik Bülten No: 227, Ankara
- Kızmaz, M., 1993. Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, 7-36, Ankara.
- Landis, T. D., 2008. Root Culturing in Bareroot Nurseries. Forest Nursery Notes Winter 2008
- May, J.T., 1984. Seedling Quality, Grading, Culling and Counting. In: Lantz, C. W., Southern Pine Nursery Handbook, United States Department of Agriculture, Forest Service Southern Region, p: 9-9, Georgia.
- Özdemir, Ö. L., 1971. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'ın Fidanlıklarda Yetiştirilme Tekniği Üzerine Bazı Denemeler. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 49, Ankara.
- Rakestraw, J. and Lowerts, G., 1994. Undercutting in Loblolly Pine. IN: National proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations, p. 50-55. T.D. Region, 8-10, Georgia.
- Rook, D.A., 1971. Effect of Undercutting and Wrenching on Growth of *Pinus radiata* D.Don Seedlings. J. Appl. Ecol. 8, 477-490.

- South, D.B. and Mexal, J.G., 1984. Growing the Best Seedling for Reforestation Success. Alabama Agric. Exp. Sta., Auburn Univ., Auburn. Forestry Department Series No. 12, 11 p.
- Tetik, M., 1995. Sarıkamış Fidanlığında Ekim Sıklığının Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalitesine ve Dikimdeki Başarısına Etkisi, Orm. Arş. Ents. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:244, 28 s, Ankara.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.)'ın Yetiştirme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No: 19, 49-448, İzmit.
- Tosun, S., Özbay, Z. and Tetik, M., 1993. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Enst. Yayınları, Teknik Bülten No:238-241, 37-79, Ankara.
- Van Dorsser, J.C. and Rook, D.A 1971. Techniques in Silvicultural Operations with Main Emphasis on Mechanization. XVIUFRO Congress, Gainesville, Florida, 1971.
- Yahyaoglu, Z. and Genç, M., 2007. Kalite Sınıflaması Çalışmaları ve Türkiye İçin Öneriler. Fidan Standardizasyonu, Standart Fidan Yetiştiriminin Biyolojik ve Teknik Esasları. Yahyaoglu, Z. ve M. Genç (editörler), Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No. 75, 467-492, Isparta.



ÜRETİM PARAMETRELERİNİN KAĞIT HAMURU VERİMİ VE KAPPA NUMARASINA ETKİSİ

Ayhan GENÇER^a, Hüdaverdi EROĞLU^a, Fatih YAPICI^b

^aBartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın

^bKarabük Üniversitesi, Teknik Eğt. Fak. Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 100. Yıl Mah. Karabük

ÖZET

Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) saplarından oksit ilaveli NaOH-O₂ yöntemiyle optimum kağıt hamuru verim ve Kappa numarasını belirlemek için 27 adet pişirme denemesi yapılmıştır. Yapılan pişirme denemeleri sonucunda ekonomiklik de göz önüne alındığında pişirme sıcaklığı 120⁰C, pişirme süresi 20 dakika, Al₂O₃ oranı %1, NaOH oranı %16, çözelti/sap oranı 5/1, O₂ basıncı 8 kg/cm² olduğu tespit edilmiştir.

Daha sonra bu pişirme koşullarında %0,05-%0,1 oranında antrakinin (AQ) ilave edilerek toplam hamur verimi ve kapa numarası üzerine etkisi belirlenmiştir. , %0,05 AQ kullanımında toplam verimde %5,89, %0,1 AQ kullanımında ise %8,27 verim artışı tespit edilmiştir. AQ ilavesinin Kappa numarasını azaltmada belirgin bir etkisi görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus), Soda-Oksijen, Soda- Antrakinin, Metal Oksitler

THE EFFECTS OF COOKING PARAMETERS ON THE YIELD AND KAPPA NUMBER

ABSTRACT

In this study, in order to figure out the optimum cooking conditions of Triticale straw (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) by oxygen added NaOH-O₂ method, with the help of previous studies and number of 27 experiments have been carried out. Firstly, optimum cooking conditions have been determined as 120⁰C as cooking temperature, 20 minutes cooking period, 1% Al₂O₃ ratio, 16% NaOH ratio, 5/1 solution-straw ratio and 8 kg/cm² oxygen pressure.

Moreover, anthraquinone (AQ) was added as 0.05-0.1% to those optimum cooking conditions obtained and two additional cooking experiments have been carried out. The aim of this is to find out the effect of AQ to screened yield. After the evaluation of test results, it has been concluded that total yield was increased with the 0.05% AQ added as 5.89%, and with 0.1% AQ added as 8.27%. It is determined that AQ addition did not affect the decrease of Kappa number significantly.

Key words: Triticale, (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) Soda-Oxygen, Soda- Anthquinone, Metal Oxides

1.GİRİŞ

Kağıt, bitkisel liflerin özel aletlerle dövülmesi sonucu liflerin keçeleşmesi, saçaklanması, su emerek şişmesi ve mekanik etkiler sonucu kesilmesinden sonra süzgeç üzerinde oluşturulan safihanın kurutulmasıyla hidrojen bağlarının oluşumu sonucu belirli bir sağlamlık kazanan düzgün safihadır (Eroğlu, 1990).

* Yazışma yapılacak yazar: ayhangencer61@hotmail.com

Makale metni 21.11.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 16.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Kağıdın ilk olarak kendir lifleri, bambu gövdeleri ve ağaç kabuklarından Çin’de elde edildiği bilinmektedir (Alfred, 1943). Hatta daha sonra yapılan araştırmalar da ise dokunmuş kumaştan, çok eski tarihlerde bilinen ve kullanılan keçenin Türkler tarafından icat ve imal edilmiş olduğu; dolayısıyla lifli hücrelerin keçeleştirilmesiyle elde edilen kağıdın imalinde de Türklerin yol göstermiş olduğu saptanmıştır (Lewie, 1936).

Bitki liflerinin çoğundan kağıt yapılabilir. Fakat bu bitkilerin mevcut miktarları, elde edilecek kağıdın mahiyeti ve maliyeti göz önüne alınır, kağıt üretiminde hammadde olarak kullanılacak bitkilerin sayısının fazla olmadığı görülür. Değişik hammaddelerden elde edilen her lifin kendine has özelliği olup, lif sahip olduğu özelliğini kağıda vermektedir (Daniel, 1973).

Dünyada potansiyel üretim bakımından çok önemli bir yere sahip olan ve kağıt endüstrisinde değerlendirilebilecek en önemli hammaddelerden birisi tarımsal artıklardır (Cheng, 1993).

Tarımsal artıkların, toplanmasının ve taşınmasının ekonomik olmaması ve çoğu ülkede de odun hammaddesinin bol ve ucuz olması gibi nedenlerden dolayı kağıt endüstrisinde geniş ölçüde kullanılmamıştır (Atchison, 1973).

Düşük yoğunluklu ve gözenekli yapıya sahip olan tahıl saplarından kağıt hamuru yapımının tarihi 1800’lü yıllara kadar uzanmaktadır. Matthias Koop ve Montgolfier tahıl saplarından ağartılmış kağıt hamuru yapmayı denemişler ve böylelikle tahıl sapları, paçavradan sonra en çok kullanılan hammadde haline gelmiştir (MacDonalld, 1969).

Özellikle son yüzyılda orman kaynakları sınırlı olan ve tarıma dayalı ekonomiye sahip ülkelerde, tarımsal artıklar kağıt hamuru üretiminde artan oranda kullanılmaya başlanmış ve bunun sonucunda da yıllık bitkilerden kağıt hamuru üreten bir çok fabrika kurulmuştur (Atchison, 1989).

Tahıl sapları içerisinde kağıt hamuru yapımı için en uygun olanları çavdar ve buğday saplarıdır. Yulaf ve arpa saplarında yaprak, başak sapı ve kavuzlar gibi morfolojik kısımların yüksek oranda olması kağıt hamuru verimini düşürmekte ve kimyasal madde tüketimini de artırmaktadır. Pirinç sapları ise yüksek oranda silis içermesinden dolayı kullanılan kimyasal maddelerin geri kazanılmasında sorunlar oluşmakta dolayısıyla ekonomik olmamakta ve elde edilen hamurun serbestlik derecesi (SR°) çok düşük olmaktadır (Eroğlu, 1980).

Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak gıda üretiminin de aynı oranda artması gerekmektedir. Ekilebilen arazilerin sınıra gelmiş olması, bilim adamlarını mevcut ürünlerle birim alandan daha fazla verim alabilmek, kıraç, verimsiz topraklarda ve değişik çevre stresleri altında kabul edilebilir verim veren yeni bitki türlerinin kazandırılması yolunda çalışmalara yöneltmiştir. Buğday ile çavdarın melezi olan Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) çalışmaların ilk ve başarılı ürünü olup, CIMMYT (Milletlerarası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi) Meksika’daki bilim adamlarının ortaklaşa sağlamış oldukları başarıdan doğan yeni bir üründür (Belhid, 1994).

Özellikle yıllık bitki saplarının gözenekli bir yapıya sahip olmaları nedeniyle NaOH-O₂ yöntemine uygundur. . Bu çalışmada kimyasal yapısı ve lif özellikleri hakkında literatürde yeterli bilgi bulunmayan ve halk arasında Amerikan çavdarı olarak bilinen buğday ve çavdarın bir melezi olan Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) sapları kullanılmıştır. Kullanılan triticale saplarının bilinmeyen bu özelliklerinin belirlenmesine ve buğday, çavdar gibi diğer yıllık bitki saplarında olumlu sonuç veren oksit ilaveli NaOH-O₂ yöntemiyle değerlendirilmesi olanakları incelenmiş ve pişirme parametrelerinin kağıt hamuru verimine ve Kappa numarasına etkisi incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada kullanılan triticale sapları Konya’dan temin edilmiştir.

2.1. MATERYAL

Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) sapsları içerisinde bulunan tane, yabancı ot ve diğer tahıl sapsları elle temizlendikten sonra sapslar kesici bir aletle ortalama 5–6 cm. uzunluğunda kesilerek parçalara ayrılmıştır. Denemelerde 15 litre kapasiteli, elektrikle ısıtılan, 25 kg/cm² basınca dayanıklı, dakikada 2 devir yapabilen laboratuvar tipi pişirme kazanı kullanılmıştır. Pişirme kazanında sıcaklık ayarı elle yapılip kazanın üzerindeki termometrenin devamlı gözlem edilmesiyle $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'lik bir hassasiyetle çalışmak mümkün olmuştur. Pişirme kazanının doldurulması da boşaltılması da elle yapılmış olup, her pişirmede 600 g kuru Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) sapsları kullanılmıştır.

2.2. METOD

Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) sapslarından NaOH-O₂ yöntemiyle kağıt hamuru elde edilmesinde optimum pişirme koşullarını belirlemek amacıyla, literatür incelemesi yapılarak buğday ve çavdar sapslarının NaOH yöntemiyle değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmalardan faydalanılmıştır. Bu çalışmalarda kullanılan pişirme koşulları değerlendirilerek NaOH oranı %16, çözelti/sap oranı 5/1, O₂-basıncı 8 kg/cm² olarak sabit alınmış, bunun yanında pişirme sıcaklığı; 110°C, 120°C, 130°C, pişirme süresi; 20 dakika, 40 dakika, 60 dakika ve Al₂O₃ oranı ise %1, %2, %3 oranında alınarak 27 adet pişirme denemesi yapılmış ve yapılan pişirmelere ilişkin deney koşullarını gösteren değerler Tablo1'de verilmiştir.

Tablo1. Pişirme koşulları

| Sıra No | Sıcaklık (°C) | Pişirme Süresi (dak.) | Al ₂ O ₃ (%) | Max Basınc (kg/cm ²) | Antrakinon (%) | Sıra No | Sıcaklık (°C) | Pişirme Süresi (dak.) | Al ₂ O ₃ (%) | Max Basınc (kg/cm ²) | Antrakinon (%) |
|---------|---------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------|---------|---------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| 1 | 110 | 20 | 1 | 10.25 | - | 16 | 120 | 60 | 1 | 10.75 | - |
| 2 | 110 | 20 | 2 | 10.35 | - | 17 | 120 | 60 | 2 | 10.70 | - |
| 3 | 110 | 20 | 3 | 10.20 | - | 18 | 120 | 60 | 3 | 10.70 | - |
| 4 | 110 | 40 | 1 | 10.20 | - | 19 | 130 | 20 | 1 | 12.00 | - |
| 5 | 110 | 40 | 2 | 10.50 | - | 20 | 130 | 20 | 2 | 12.10 | - |
| 6 | 110 | 40 | 3 | 10.10 | - | 21 | 130 | 20 | 3 | 12.10 | - |
| 7 | 110 | 60 | 1 | 10.20 | - | 22 | 130 | 40 | 1 | 12.00 | - |
| 8 | 110 | 60 | 2 | 10.20 | - | 23 | 130 | 40 | 2 | 11.90 | - |
| 9 | 110 | 60 | 3 | 10.15 | - | 24 | 130 | 40 | 3 | 12.00 | - |
| 10 | 120 | 20 | 1 | 10.70 | - | 25 | 130 | 60 | 1 | 12.00 | - |
| 11 | 120 | 20 | 2 | 10.60 | - | 26 | 130 | 60 | 2 | 12.00 | - |
| 12 | 120 | 20 | 3 | 11.00 | - | 27 | 130 | 60 | 3 | 12.00 | - |
| 13 | 120 | 40 | 1 | 11.75 | - | 28 | 120 | 20 | 1 | 10.80 | 0,1 |
| 14 | 120 | 40 | 2 | 10.75 | - | 29 | 120 | 20 | 1 | 10.90 | 0,05 |
| 15 | 120 | 40 | 3 | 10.70 | - | | | | | | |
| 16 | 120 | 60 | 1 | 10.75 | - | | | | | | |

Kappa numarası, 1g tam kuru kağıt hamurunun belli şartlar altında tükettiği 0.1 N KMn O₄ çözeltisinin ml. olarak miktarıdır. Genel bir kural olarak, Kappa numarası ile 0.13 faktörünün çarpılması sonucu bulunan değer % olarak hamurda kalan lignine 'Klosan Ligninini' denir. Bu nedenle Kappa numarası kağıt hamurunda delignifikasyon hakkında fikir verir ve buda hamurun ağırlanabilirlik derecesi için iyi bir göstergedir. Kalıntı lignin çıkarıldıktan sonra geriye kalan kısım karbonhidratlardır. Kappa numarası tayininde TAPPI T os-85 standardı kullanılmıştır.

Bu çalışmada verim ve Kappa numaraları arasındaki farkı saptamak için çoklu varyans analizi kullanılmış, gruplar arasındaki fark Tukey testi ile saptanmıştır.

3. BULGULAR

Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) saplarından oksit ilaveli NaOH-O₂ yöntemiyle yapılan deneylerdeki pişirme şartları ve pişirmeler sonucunda elde edilen kağıt hamurların elek verimleri, elek artıkları ve kappa numaralarına ait değerler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Pişirme denemeleri sonucunda elde edilen hamurların ortalama elek verimleri ve Kappa numaraları

| P. No | Elenmiş Verim (%) | Elek Artığı (%) | Toplam Verim (%) | Kappa Numarası | Klosan Lignini | P. No | Elenmiş Verim (%) | Elek Artığı (%) | Toplam Verim (%) | Kappa Numarası | Klosan Lignini |
|-------|-------------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|------------------------|-------------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|
| 1 | 46,85 | 9,20 | 56,05 | 37,29 | 4,84 | 18 | 46,03 | 5,81 | 51,84 | 29,08 | 3,78 |
| 2 | 44,34 | 9,60 | 53,94 | 37,28 | 4,84 | 19 | 47,72 | 5,73 | 53,45 | 29,13 | 3,79 |
| 3 | 43,51 | 9,01 | 52,52 | 37,17 | 4,83 | 20 | 46,23 | 5,04 | 51,27 | 28,98 | 3,77 |
| 4 | 47,88 | 8,87 | 56,75 | 35,20 | 4,57 | 21 | 45,72 | 4,84 | 50,56 | 28,50 | 3,71 |
| 5 | 47,83 | 8,65 | 56,48 | 34,30 | 4,50 | 22 | 46,53 | 4,91 | 51,44 | 32,00 | 4,16 |
| 6 | 47,53 | 8,33 | 55,86 | 34,16 | 4,44 | 23 | 45,77 | 4,81 | 50,58 | 31,66 | 4,12 |
| 7 | 46,70 | 7,82 | 54,52 | 33,81 | 4,40 | 24 | 44,58 | 4,58 | 49,16 | 30,10 | 3,91 |
| 8 | 45,25 | 6,79 | 52,04 | 34,13 | 4,44 | 25 | 47,18 | 5,08 | 52,26 | 30,57 | 3,97 |
| 9 | 45,04 | 6,73 | 51,77 | 33,40 | 4,34 | 26 | 46,00 | 4,88 | 50,88 | 29,10 | 3,78 |
| 10 | 49,19 | 7,01 | 56,20 | 32,66 | 4,25 | 27 | 45,05 | 4,58 | 49,63 | 28,82 | 3,75 |
| 11 | 48,06 | 6,46 | 54,52 | 32,31 | 4,20 | *28 | 50,70 | 6,81 | 57,50 | 31,53 | 4,09 |
| 12 | 47,89 | 6,41 | 54,30 | 31,46 | 4,09 | **29 | 51,63 | 7,16 | 58,79 | 32,30 | 4,12 |
| 13 | 46,82 | 5,79 | 52,61 | 30,78 | 4,0 | * %0,05AQ ** %0,1AQ | | | | | |
| 14 | 45,88 | 5,50 | 51,38 | 30,60 | 3,98 | | | | | | |
| 15 | 44,92 | 5,36 | 50,28 | 29,87 | 3,88 | | | | | | |
| 16 | 47,88 | 6,64 | 54,52 | 29,21 | 3,80 | | | | | | |
| 17 | 47,26 | 6,29 | 53,55 | 29,30 | 3,81 | | | | | | |

3.1. Pişirme Parametrelerinin Elenmiş Verim Üzerine Etkisi

Triticale saplarından oksit ilaveli NaOH-O₂ yöntemiyle kağıt hamuru üretiminde Al₂O₃ oranı, pişirme sıcaklığı ve pişirme süresi parametrelerinin elenmiş verime ve kappa numarası değerlerine etkileri ayrı olarak incelenmiştir. Üretilen kağıt hamurlarının verimi ve interaksiyonlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Triticale (*Triticosecale*, Wittm. ex A. Camus) saplarından NaOH-O₂ metoduyla yapılan farklı pişirme şartları, elek verimi ve elek artığı sonuçları

| Pişirme Süresi (dakika) | Al ₂ O ₃ Oranı (%) | Pişirme Sıcaklıkları(°C) | | | | | |
|-------------------------|--|--------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | 110 | | 120 | | 130 | |
| | | Elenmiş Verim (%) | Elek Artığı (%) | Elenmiş Verim (%) | Elek Artığı (%) | Elenmiş Verim (%) | Elek Artığı (%) |
| 20 | 1 | 46,85 | 9,2 | 49,19 | 7,01 | 47,72 | 5,73 |
| | 2 | 44,34 | 9,6 | 48,06 | 6,46 | 46,23 | 5,04 |
| | 3 | 43,51 | 9,01 | 47,89 | 6,41 | 45,72 | 4,84 |
| 40 | 1 | 47,88 | 8,87 | 46,82 | 6,79 | 46,53 | 4,91 |
| | 2 | 47,83 | 8,65 | 45,88 | 5,5 | 45,77 | 4,81 |
| | 3 | 47,53 | 8,33 | 44,92 | 5,36 | 44,58 | 4,58 |
| 60 | 1 | 46,7 | 7,82 | 47,88 | 6,64 | 47,18 | 5,08 |
| | 2 | 45,25 | 6,79 | 47,26 | 6,29 | 46,0 | 4,88 |
| | 3 | 45,04 | 6,73 | 46,03 | 5,81 | 45,05 | 4,58 |

Elde edilen kağıt hamuru verimi en yüksek 120°C pişirme sıcaklığı, 20 dak. pişirme süresi ve %1 Al₂O₃ oranı ile %49,19 olarak bulunmuştur. Tablo 1'den de görüleceği gibi en düşük kağıt hamuru veriminin ise %45,04 olduğu görülmüştür. Üretilen kağıt hamurlarının verimi ve interaksiyonlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Üretilen kağıt hamurlarının verimi ve interaksiyonlarına ait varyans analizi sonuçları.

| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | P-Değeri |
|--|-----------------|---------------------|--------------------|---------|----------|
| A: Sıcaklık | 5.597 | 2 | 2.798 | 19.30 | *0.0009 |
| B: Süre | 0.628 | 2 | 0.314 | 2.17 | 0.1770 |
| C:Al ₂ O ₃ Oranı | 17.185 | 2 | 8.593 | 59.25 | *0.0000 |
| İnteraksiyonlar | | | | | |
| AB | 26.644 | 4 | 6.660 | 45.92 | *0.0000 |
| AC | 0.523 | 4 | 0.130 | 0.90 | 0.5055 |
| BC | 0.543 | 4 | 0.137 | 0.95 | 0.4850 |
| Hata | 1.160 | 8 | 0.145 | | |
| Genel | 52.289 | 26 | | | |

* P<0,05

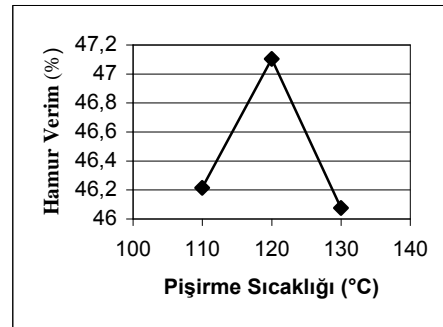
3.1.1 Pişirme Sıcaklığının Elenmiş Verim Üzerine Etkisi

Üretilen kağıtların %95 güven aralığında pişirme sıcaklığının kağıt hamuru verimine etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar Tablo 5'te ve Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Pişirme sıcaklığının verime etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar

| Sıcaklık (°C) | Deney Sayısı | Ortalama | Eş Gruplar | |
|---------------------|--------------|----------|-------------|----------------|
| 130°C | 9 | 46.075 | X | |
| 110°C | 9 | 46.214 | X | |
| 120°C | 9 | 47.103 | X | |
| İnteraksiyon | | | Fark | ± Limit |
| 110°C-120°C | | | *-0,888 | 0.5121 |
| 110°C-130°C | | | 0,138 | 0.5121 |
| 120°C-130°C | | | *1,027 | 0.5121 |

*P<0, 05



Şekil 1. Pişirme sıcaklığının verime etkisi

Deneylerin tamamında sıcaklığın 110 °C' den 120 °C' ye çıkarılması durumunda elenmiş verimin arttığı ve maksimum değere ulaştığı ve burada oluşan farkın anlamlı olduğu görülmüştür. Sıcaklığın 120 °C' den 130 °C' ye çıkarılması halinde kağıt hamuru elenmiş veriminin azalığı gözlemlenmiş olup, azalmadaki farkında %95 güven aralığında önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışmada en uygun pişirme sıcaklığının 120°C olduğu saptanmıştır. Ekonomiklik de göz önüne alındığında bu sıcaklık kademesinin seçilmesi uygun olacaktır.

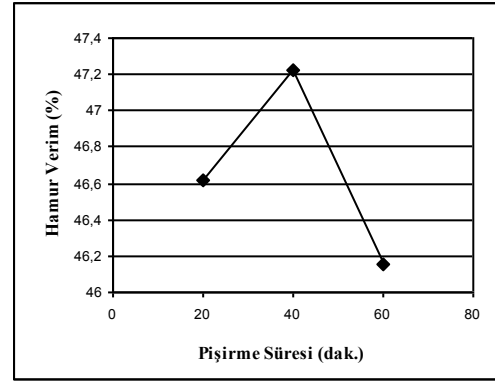
3.1.2 Pişirme Süresinin Elenmiş Verim Üzerine Etkisi

Üretilen kağıt hamurlarına %95 güven aralığında pişirme süresinin etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir. Yine Şekil 2'de pişirme süresinin elenmiş verim üzerine etkisi gösterilmiştir.

Tablo 6. Pişirme süresinin verime etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar.

| Süre (dakika) | Deney Sayısı | Ortalama | Eş Gruplar | |
|---------------|--------------|----------|------------|---------|
| 60 | 9 | 46.154 | X | |
| 40 | 9 | 47.226 | X | |
| 20 | 9 | 46.612 | X | |
| İnteraksiyon | | | Fark | ± Limit |
| 20-40 | | | *0.614 | 0.5121 |
| 20-60 | | | 0.458 | 0.5121 |
| 40-60 | | | 1.072 | 0.5121 |

* P<0,05



Şekil 2. Pişirme süresinin elenmiş verime etkisi

Buğday saplarının ön desilikasyonu ve bunun soda oksijen kağıt hamuruna etkileri adlı yapılan bir çalışmada, diğer pişirme parametreleri sabit tutularak pişirme süreleri 20, 30, 40 ve 60 dakika olarak değiştirildiğinde elenmiş verimin %42.68, %42.8, 41.61 ve 40.22 olarak bulunduğu belirtilmiştir (Deniz, 1994).

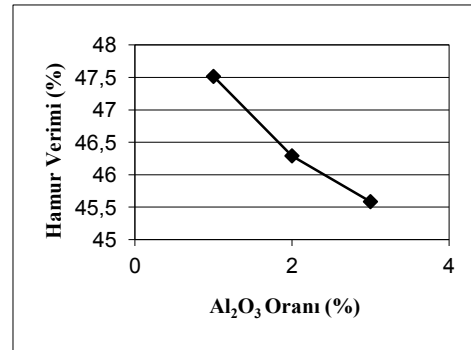
3.1.3 Al₂O₃'ün Elenmiş Verim Üzerine Etkisi

Yapılan çalışmalarda Al₂O₃ oranının artırılması ile elenmiş verimin azaldığı görülmüştür. En yüksek hamur verimi, %1 oranında Al₂O₃ kullanılması ile elde edilmiştir. Al₂O₃ oranının kağıt hamuru verimine etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar Tablo 7'de ve Şekil 3'te gösterilmiştir.

Tablo 7. Al₂O₃ oranının kağıt hamuru verimine etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar.

| Al ₂ O ₃ | Deney Sayısı | Ortalama | Eş Gruplar | |
|--------------------------------|--------------|----------|------------|---------|
| 3 | 9 | 45,585 | X | |
| 2 | 9 | 46,291 | X | |
| 1 | 9 | 47,516 | X | |
| İnteraksiyon | | | Fark | ± Limit |
| 1-2 | | | *1.225 | 0.5121 |
| 1-3 | | | *1.931 | 0.5121 |
| 2-3 | | | *0.705 | 0.5121 |

P<0,05

Şekil 3. Al₂O₃ oranının verime etkisi

3.2. Pişirme Parametrelerinin Kappa Numarası Üzerine Etkisi

Al₂O₃ oranı, pişirme sıcaklığı ve pişirme süresi parametrelerinin kappa numarası üzerine etkilerinin birlikte incelendiği 27 adet pişirme denemesine ait kappa numarası sonuçları Tablo 8'de, üretilen kağıt hamurlarının kappa numarası ve interaksiyonlarına ait varyans analizi sonuçları ise Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8. Farklı pişirme şartları ve elde edilen kağıt hamurlarına ait Kappa numaraları

| Pişirme Süresi (dakika) | Al ₂ O ₃ (%) | Pişirme Sıcaklıkları (°C) | | |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------|-------|
| | | 110 | 120 | 130 |
| 20 | 1 | 37.29 | 32.66 | 29.13 |
| | 2 | 37.28 | 32.31 | 28.98 |
| | 3 | 37.17 | 31.46 | 28.50 |
| 40 | 1 | 35.20 | 30.78 | 32,00 |
| | 2 | 34.30 | 30.60 | 31,66 |
| | 3 | 34.16 | 29.87 | 30,10 |
| 60 | 1 | 33.81 | 29.21 | 30,57 |
| | 2 | 34.13 | 29.30 | 29,10 |
| | 3 | 33.40 | 29,08 | 28,82 |

Tablo 9. Kappa numarası ve interaksiyonlarına ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F-Oranı | P-Değeri |
|--|-----------------|------------------------|-----------------------|---------|----------|
| A: Sıcaklık | 141.624 | 2 | 70.812 | 47.28 | *0.0000 |
| B: Süre | 14.186 | 2 | 7.093 | 4.74 | *0.0207 |
| C:Al ₂ O ₃ Oranı | 2.842 | 2 | 1.421 | 0.95 | 0.4040 |
| İnteraksiyonlar | | | | | |
| AB | 27.1576 | 4 | 6.789 | 32.27 | *0.0001 |
| AC | 0.708 | 4 | 0.177 | 0.84 | 0.5358 |
| BC | 0.404 | 4 | 0.1012 | 0.48 | 0.7490 |
| Hata | 1.689 | 8 | 0.210 | | |
| Genel | 188.608 | 26 | | | |

* P<0,05

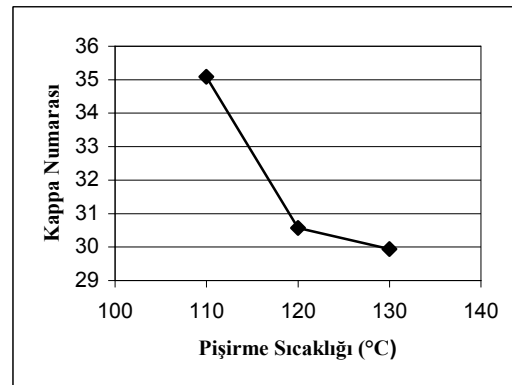
3.2.1 Pişirme Sıcaklığının Kappa Numarası Üzerine

Pişirme sıcaklığının Kappa numarasına etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir. Pişirme sıcaklığının 110°C' den 120°C ve 130°C' ye çıkarılması ile kağıt hamurunun kappa numarası azalmıştır. Bu azalmanın %95 güven düzeyinde önemli iken sıcaklığın 120°C' den 130°C' ye çıkarılması ile kağıt hamurunun kappa numarasında meydana gelen azalmanın önemli olmadığı görülmüştür. Pişirme sıcaklığının Kappa numarasına etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar Tablo 10 ve Şekil 4'te gösterilmiştir.

Tablo 10. Pişirme sıcaklığının Kappa numarasına etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar.

| Sıcaklık (°C) | Deney Sayısı | Ortalama | Eş Gruplar | |
|---------------------|-----------------|----------|---------------|--------------------|
| 130°C | 9 | 29.94 | X | |
| 120°C | 9 | 30.568 | X | |
| 110°C | 9 | 35.082 | X | |
| İnteraksiyon | | | Fark | ± Limit |
| 110°C-120°C | | | *4.513 | 1.203 |
| 110°C-130°C | | | *5.142 | 1.203 |
| 120°C-130°C | | | 0.628 | 1.203 |

* P<0,05



Şekil 4. Pişirme sıcaklığının Kappa numarasına etkisi

Kappa numarasının azalmasıyla toplam verim ve elek artığında bir azalma, elenmiş verimde ise nispeten artış görülür. Ancak yüksek sıcaklık ve uzun pişirme sürelerinde alkali tüketimin artması sonucu hem elenmiş verimin düştüğü hem de Kappa numarasının arttığı görülmektedir. Denemelerde kullanılan pişirme sıcaklığın Kappa numarası üzerine etkisi grafik görülmektedir.

3.2.2. Pişirme Süresinin Kağıt Hamurunun Kappa Numarası Üzerine Etkisi

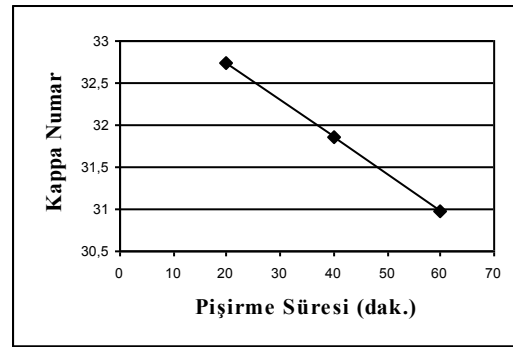
Pişirme süresinin 20 dakikadan 40 dakikaya çıkarılması ile Kappa numarası azalmış olup, bu azalmanın %95 güven aralığında önemli olmadığı görülmüştür. Ancak pişirme süresinin 20 dakikadan 60 dakikaya çıkarılması ile meydana gelen azalmanın ise %95 güven aralığında önemli olduğu görülmüştür. Yine pişirme süresinin 40 dakikadan 60 dakikaya çıkarılması ile oluşan farkında güven düzeyinde önemli olmadığı görülmüştür.

Benzer bir çalışmada NaOH oranı %16, sıcaklık 120°C, oksijen basıncı 6 kg/cm² ve çözelti/sap oranı 5/1 olarak sabit tutulup süresi 20, 40, 60 değiştirilmesi durumunda 20 dakikalık pişirme sonucunda elde edilen 23,68 olan Kappa değeri pişirme süresinin 60 dakikaya çıkarılması durumunda 18,8'e düştüğü tespit edildiği bildirilmiştir (Tutuş, 2000). Pişirme süresinin Kappa numarasına etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar Tablo 11 ve Şekil 5'te gösterilmiştir.

Tablo 11. Pişirme süresinin Kappa numarasına etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar

| Süre (dakika) | Deney Sayısı | Ortalama | Eş Gruplar | |
|---------------|--------------|----------|------------|---------|
| 60 | 9 | 30.977 | X | |
| 40 | 9 | 31.86 | XX | |
| 20 | 9 | 32.753 | X | |
| İnteraksiyon | | | Fark | ± Limit |
| 20-40 | | | 0.893 | 1.460 |
| 20-60 | | | *1.775 | 1.460 |
| 40-60 | | | 0.882 | 1.460 |

* P<0, 05



Şekil 5. Pişirme süresinin Kappa numarasına etkisi

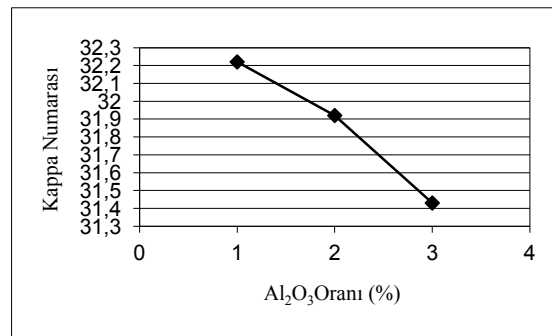
3.2.3 Al₂O₃ 'ün Kağıt Hamuru Kappa Numarası Üzerine Etkisi

Pişirmede kullanılan Al₂O₃ oranının artırılması ile hamurun Kappa numarası düşmektedir. Ancak, Kappa numaralarındaki bu azalma miktarından dolayı oluşan farkın güven aralığında anlamlı olmadığı görülmüştür. Kappa numarası açısından en uygun Al₂O₃ oranının %3 olarak bulunmuştur. Ancak, ekonomik elenmiş hamur veriminin de hesaba katılması gerekmektedir. Tablo 12 ve Şekil 6 gösterilmiştir.

Tablo 12. Al₂O₃ oranının Kappa numarasına etkisini gösteren Tukey testine ait sonuçlar.

| Al ₂ O ₃ | Deney Sayısı | Ortalama | Eş Gruplar | |
|--------------------------------|--------------|----------|------------|---------|
| 3 | 9 | 31.437 | X | |
| 2 | 9 | 31.928 | X | |
| 1 | 9 | 32.224 | X | |
| İnteraksiyon | | | Fark | ± Limit |
| 1-2 | | | 0.295 | 1.460 |
| 1-3 | | | 0.786 | 1.460 |
| 2-3 | | | 0.491 | 1.460 |

* P<0,05



Şekil 6. Al₂O₃ 'nin Kappa numarasına etkisi.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kağıt endüstrisinde hammadde olarak girdilerin büyük kısmını odun hammaddeleri oluşturmaktadır. Dünya genelindeki odun hammaddesi mevcudiyeti ise her geçen gün azalmaktadır. Hammadde olarak odunu kullanan diğer endüstri kollarında dikkate alınırca, kağıt endüstrisinin ileride hammadde sorunu ile karşı karşıya kalması kaçınılmaz olacaktır. Oluşabilecek bu hammadde sorununun çözümü için önerilen en önemli yol yıllık bitki saplarından yararlanma olacaktır. Özellikle ülkemizin bir tarım ülkesi olduğu göz önünde bulundurulacak olursa, kağıt endüstrisinde oluşacak hammadde sorununun çözümü için ülkemizde bulunan yıllık bitki potansiyeli çözümde önemli olacaktır.

Çalışmada ülkemizde üretimi yeni yaygınlaşan buğday ve çavdarın bir melezi olan *Triticale (Triticosecale, Wittm. ex A. Camus)* sapsları kullanılmıştır. *Triticale (Triticosecale, Wittmack)* sapslarından NaOH-O₂ yöntemiyle optimum pişirme koşullarının belirlenmesi için literatür incelemeleri yapılarak NaOH oranı %16, O₂ basıncı 8 kg/cm² ve çözelti/sap oranı 5/1 oranında sabit, pişirme sıcaklığı; 110-120-130 °C, pişirme süresi; 20-40-60 dakika ve Al₂O₃ Oranı; %1- %2- %3 alınarak 27 adet pişirme denemesi yapılmıştır.

Yüksek sıcaklıkta oksijenin etkisiyle hemiselülozların daha fazla miktarda çözünmesinden dolayı elenmiş verim azalmaktadır. Yapılan pişirme denemelerinde elek verimleri dikkate alındığında, optimum pişirme koşulu olarak; pişirme sıcaklığı 120°C, pişirme süresi 20 dakika ve Al₂O₃ oranı %1 olduğu tespit edilmiş ve bu pişirme denemesinde elek verimi %49,19 olarak bulunmuştur. Daha sonra bu koşullarda %0,1-%0,05 oranında antrakininon ilave edilerek iki adet pişirme denemesi yapılmıştır. Pişirmede kullanılan antrakininonun Kappa numarasını azalttığı ve yine antrakininonun karbonhidratların çözünmesini engellemesinden dolayı kağıt hamurunun verimini ortalama %1,5-3 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma genel amaçlı üretim ön planda tutularak yapılmıştır. Özel amaçlı üretilecek kağıtlarda parametreler değiştirilerek daha belirgin sonuçların elde edileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Eroğlu, H., 1990. "Kağıt ve Karton Üretim Teknolojisi" K.T.Ü. Orman Fakültesi, s.1, 593,
2. Alfred, A., 1943. "Papermaking" von Dard Hunter. Knopf. Inc.
3. Lewie, R., 1936. Generalstaatsarchivar İ.R. Dr. Viktor Thiel, Die Geschitliche Sendung des papiers. Wochenblatt für papierfabrikation. 1935 Sondernummer, Prof. Robert Lewie "Manuel d' Anthropologie Culfurelle" Paris 1936, s. 138,
4. Daniel, L.W., 1973. Selüloz ve Kağıt Teknoloji Kursu Ders Notları Ocak-Nisan, s. 12-16,
5. Cheng, Z., 1993. Recent Developments In China Pulp and Paper Research On Wheat Straw, Straw-A Valuable Raw Material, April, London, Pıra International, Paper, No. 18,
6. Atchison, J. E., 1973. Present statues and future potential for utulization of nonwood plant fibers-A Worldwide review, TAPPI, No:4, p. 69-89,
7. MacDonald, G. R., 1969. Pulp and Paper Manufacture ,Vol.:2, Mc Graw-Hill Book Company, New York, London, p. 542,
8. Atchison, J.E., 1989. New Developments in Non wood plant Fiber Pulping – A.Global Perspective ,Wood and Pulping Chemistry Symposium New Orleans TAPPI Proceedings May 1989 p. 451 – 472,
9. Eroğlu, H., 1980. O₂-NaOH Yöntemiyle Buğday (*Triticum aestivum L.*) Sapslarından Kağıt Hamuru Elde Etme Olanaklarının Araştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Orman Fakültesi, 1980 p. 1-159, Trabzon.
10. Belhid, A., 1994. Nutritive and Economic value of triticale as afeed grain for poultry CIMMYT Economics Working Paper. p. 94-101. CIMMYT. Mexico. D.F.
11. Deniz, İ., 1994. Buğday (*Triticum aestivum L.*) Sapslarının Ön Desilikasyonu ve Bu İşlemin O₂-NaOH Kağıt Hamurları Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Trabzon.
12. Tutuş, A., 2000. Buğday (*Triticum aestivum L.*) Sapslarından Kağıt Hamuru Üretiminde Kullanılan Soda-Oksijen, Soda-Antrakininon ve Soda Yöntemlerinin Silis Problemi ve Diğer Yönlerden Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Z.K.Ü., Bartın Orman Fakültesi s.11-137.



KARBON DEPOLAMA KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ: TÜRKOĞLU PLANLAMA BİRİMİ ÖRNEĞİ

Fatih SİVRİKAYA^{1*}, Nuri BOZALI¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş

ÖZET

Orman ekosistemi karasal ekosistemdeki organik karbonun %76-78'ini tutması bakımından en önemli bir karbon havuzudur ve küresel ısınmanın olumsuz etkisinin azaltılmasına ve bölgesel hatta global düzeyde iklim istikrarının korunmasına önemli bir katkı sağlamaktadır. Orman ekosistemindeki karbon bütçesinin ortaya konması amenajman planlarının yapımında karar verme sürecinin daha etkin ve doğru gerçekleşmesi açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, orman ekosisteminin karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi konusu araştırmacıların ve politikacıların özel ilgisini çekmektedir.

Bu çalışmada, Türkoğlu planlama biriminin 1991 ve 2002 yıllarındaki toprak üstü ve toprak altı biyokütleyle bağlı karbon depolama kapasitesinin zamansal ve konumsal değişimi ArcGIS 9.3TM yazılımı ile belirlenmiş ve karbon depolama haritası oluşturulmuştur. 1991 ve 2002 yılları arasında biyokütle miktarının yaklaşık 52021 m³ ve karbon miktarının ise 26342 ton (%19.5) arttığı tespit edilmiştir. Biyokütle ve karbon miktarının artmasının temel sebebi ise ormanlık alanın artması ve bozuk ormanların verimli ormanlara dönüşmesidir.

Anahtar Kelimeler: Karbon, Coğrafi Bilgi Sistemi, Biyokütle, Orman Ekosistemi

DETERMINING CARBON STOCK: A CASE STUDY FROM TÜRKOĞLU PLANNING UNIT

ABSTRACT

Forest ecosystem is considered as an important carbon sink, in which 76%– 78% of the organic carbon of terrestrial ecosystems is stored and has a significant contribution in reducing the impact of the global CO₂ emissions and maintaining regional or even global climate stability. Forest ecosystem carbon budgets are helpful for improving our understanding of the terrestrial carbon cycle and for supporting the decision-making process in forest management process. Therefore, determining carbon sequestration in forest ecosystem is of particular interest to researchers and policy makers.

In this study, temporal and spatial change in carbon storage (aboveground plus belowground) was determined using ArcGIS 9.3TM in Türkoğlu planning unit for 1991 and 2002 and carbon storage map was produced. Biomass increased 52021 m³ and carbon storages also increased 26342 (%19.5) tons during a 11-year period from 1991 to 2002. The main reason for the increase in the amount of biomass and carbon storage is to increase of total forest areas and transition from degraded forest to productive forest.

Keywords: Carbon, Geographical Information System, Biomass, Forest Ecosystem

* Yazışma yapılacak yazar: fsivrikaya@ksu.edu.tr

Makale metni 23.11.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 21.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

GİRİŞ

Dünyadaki hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve şehirleşmenin sonucu olarak doğal kaynaklara olan talepler çeşitlenerek hızlı bir artış göstermiştir. Çeşitlenen ve artan talebin karşılanması sırasında orman ekosistemlerinin tahrip edilmesi, iklim değişikliği, çölleşme, kirlilik ve biyolojik çeşitliliğin azalması gibi pek çok sorun ortaya çıkmıştır. Bu sorunlardan biri olan küresel iklim değişikliği, insanoğlunun son yüzyılda karşı karşıya kaldığı en önemli problemlerin başında gelmektedir. İklim değişikliği kapsamında küresel ısınmanın sebebi olarak sanayileşme ve arazi kullanım değişiklikleri sonucu atmosfere salınan CO₂ miktarının artması gösterilmektedir. Çünkü sanayi devrimiyle birlikte endüstride, araçlarda ve ısınmada enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanılması, insanların tarım ve şehirleşme için orman ekosistemini tahrip ederek yeni yerleşim yerleri açması ve yakacak odun ihtiyacı için ormanları tahrip etmesi sonucu atmosferdeki sera gazları ve özellikle de CO₂ miktarı artmıştır.

Son yıllarda küresel ısınma önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. Orman ekosistemi karasal ekosistemdeki organik karbonun % 76-78'ini tutması bakımından en önemli karbon havuzudur. Diğer bir ifadeyle, orman ekosistemi karasal ekosistemdeki karbonun yaklaşık olarak 2/3'nü tutmaktadır. Bu bakımdan, orman ekosisteminin küresel ısınmanın olumsuz etkisini azaltmada ve bölgesel, hatta küresel iklim istikrarının korunmasında önemli bir katkısı bulunmaktadır (Woodwell vd., 1978; Hashimoto vd., 2000; Haripriya vd., 2002). Ormanlık alan miktarının artırılması karbon (C) depolama kapasitesini arttırmak, atmosferdeki karbondioksit (CO₂) konsantrasyonlarını azaltmak için basit ve etkili bir yöntem olarak önerilmekte ve böylece küresel ısınmanın önlenmesine katkıda bulunmaktadır (Kurz vd., 1996; Cairns vd., 1997). Orman ekosistemindeki karbon bütçesinin ortaya konması, karasal karbon döngüsünü daha iyi anlamamız ve amenajman planlarının yapımında karar verme sürecinin daha etkin ve doğru gerçekleşmesi açısından önem taşımaktadır (Liu vd., 2006). Bu nedenle, orman ekosisteminin karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi konusu araştırmacıların ve politikacıların özel ilgisini çekmiştir.

Atmosferdeki karbondioksit birikiminin artması nedeniyle ortaya çıkan endişeler, orman ekosistemleri tarafından atmosferde tutulan karbon değerinin de amenajman planlarında dikkate alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Orman ekosistemleri, karbon havuzunun önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ormanlarda tutulan karbon miktarının doğru ve tutarlı bir şekilde ölçülmesi ve amenajman planlarına yansıtılması son zamanlarda önem kazanmıştır (Asan vd., 2002; Keleş ve Başkent, 2006; Sivrikaya vd., 2007a; Sivrikaya vd., 2008).

Orman ekosisteminin karbon depolama kapasitesinin belirlenebilmesi için öncelikle ekosistemdeki mevcut biyokütlenin belirlenmesi gerekmektedir. Biyokütle, orman yapısındaki değişikliklerin değerlendirilmesinde ve orman ekosistemlerinin yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin karşılaştırılmasında ve karbon depolama kapasitesinin belirlenmesinde kullanılacak önemli bir parametredir (Backéus vd., 2005; Brown vd., 1996). Biyokütleyi belirlerken kullanılacak en pratik ve en iyi yaklaşım ise envanter verilerinin kullanımudur. Çünkü, bu veriler genellikle ulusal ölçekteki orman ekosistemlerinden istatistiksel olarak doğru şekilde belirlenmektedir (Brown vd., 1999; Brown, 2002). Öncelikle envanter verileri esas alınarak hesaplanan meşcere serveti kullanılarak (Birdsey, 1992; Kurz ve Apps, 1993; Krankina vd., 1996) servete bağlı dönüştürme katsayısı veya çapa bağlı geliştirilen denklemlerle (Brown, 1997; Yolasığmaz, 2004; Keleş ve Başkent, 2006; Sivrikaya vd., 2007a) biyokütle (toprak üstü ve toprak altı) hesaplanmakta daha sonra ise biyokütle dönüşüm katsayısı yardımıyla karbon depolama kapasitesi hesaplanmaktadır.

Bu çalışmada, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Türkoğlu Orman İşletme şefliğinin toprak üstü ve toprak altı biyokütleye bağlı karbon depolama kapasitesinin zamansal ve konumsal değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, her bir meşcere tipine ilişkin toprak altı ve toprak üstü biyokütlenin hesaplanmasında, literatürden elde edilen katsayılarından faydalanılmıştır. Hesaplanan karbon depolama kapasitesi ArcGIS 9.3TM ortamında haritalandırılmış ve karbon depolama kapasitesinin zamansal ve konumsal değişimi arazi kullanım değişimi dikkate alınarak açıklanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Kahramanmaraş il merkezine yaklaşık 20 km mesafede olan Türkoğlu Orman İşletme şefliği çalışma alanı olarak seçilmiştir. Planlama birimi, UTM koordinat sistemine göre ED 50 datum 37. zone 283000–308000 doğu boylamları ve 4116000–4152000 kuzey enlemleridir (Şekil 1). Çalışma alanının toplamı 42838.1 hektar olup, alanındaki hakim ağaç türleri *Pinus brutia* Ten, *Pinus nigra* Arn., *Abies cilicica* Carr., *Cedrus libani* A.Rich., *Quercus* sp., ve *Fagus orientalis* Lipsky'dir. Çalışma alanının 1991 yılından sonra şeflik sınırlarında değişiklikler olduğundan dolayı bu çalışmada 1991 yılındaki şeflik sınırları esas alınmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu

MATERYAL

Bu çalışmada, Türkoğlu planlama birimine ilişkin 1991 ve 2002 yıllarına ait meşcere haritası ve 1/25 000 ölçekli Standart Topografik Harita kullanılmıştır. Ayrıca, toprak üstü ve toprak altı biyokütle miktarını ve buna bağlı olarak biyokütlenin içerdiği karbon miktarının belirlenebilmesi için 1991 ve 2002 yıllarına ait orman amenajman planlarındaki meşcere tiplerinin servet değerleri kullanılmıştır.

YÖNTEM

Biyokütle ve Karbon Depolama Kapasitesinin Belirlenmesi

Planlama biriminin karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi için öncelikle toprak üstü ve toprak altı biyokütlenin hesaplanması, sonrada bu biyokütlelerin karbona çevrilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda meşcere tipleri, ibrelili-yapraklı ve verimli-bozuk kategorilerine ayrılmış ve meşcere tiplerine ait servet değerleri bu

kategorilere göre Fırın Kuru Ağırıklar (FKA) ve Biyokütle Çevirme Faktörleri (BÇF) ile çarpılarak biyokütle değerleri hesaplanmıştır. Biyokütle değerleri, karbon dönüşüm katsayıları ile çarpılarak planlama biriminin karbon depolama miktarı belirlenmiştir. Toprak üstü ve toprak altı biyokütlede tutulan karbon miktarları ayrı ayrı hesaplanmış daha sonra toprak üstü ve toprak altı biyokütle değerleri toplanarak toplam biyokütlede tutulan karbon miktarı bulunmuştur.

Bu makalede karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi için Asan'a atfen FRA 2010 klavuzunda (Anonim 2010) belirlenen katsayılar kullanılmıştır. Yapraklı ve ibrelili ağaç türlerinin taze toprak üstü orman biyokütlesinin hesaplanmasında dikili serveti taze ağırlıktaki biyokütleyle dönüştüren sırasıyla 1.24 ve 1.22 katsayıları kullanılmıştır. Taze ağırlıktaki biyokütle miktarlarını fırın kuru ağırlığa dönüştürmek için yapraklı ağaç türleri için 0.638 ve ibrelili ağaçlar için 0.496 katsayıları dikkate alınmıştır. Toprakaltı biyokütle ise, toprak üstü biyokütle değerlerinin belirli dönüşüm faktörleri ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Bu katsayılar verimli yapraklılar için 0.24, bozuk yapraklılar için 0.46, verimli ibreliler için 0.29 ve bozuk ibreliler için 0.40 olarak belirlenmiştir. Son olarak, toplam fırın kuru ağırlıktaki biyokütle yapraklılar için 0.48 ve ibreliler için 0.51 katsayıları ile çarpılarak biyokütlede depolanan karbon miktarı hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1:Plan ünitesindeki canlı biyokütlenin hesaplanması

| Kategoriler | | Verimli Orman | Bozuk Orman |
|-----------------------------|----------|----------------------|----------------------|
| | | Biyokütle (Ton) | Biyokütle (Ton) |
| Toprak Üstü Biyokütle (TÜB) | İbrelili | $V_1 * 0,496 * 1,22$ | $V_3 * 0,496 * 1,22$ |
| | Yapraklı | $V_2 * 0,638 * 1,24$ | $V_4 * 0,638 * 1,24$ |
| Toplam TÜB | | | |
| Toprak Altı Biyokütle (TAB) | İbrelili | $TÜB * 0,29$ | $TÜB * 0,40$ |
| | Yapraklı | $TÜB * 0,24$ | $TÜB * 0,46$ |
| Toplam TAB | | | |
| Toprak Üstü Karbon (TÜK) | İbrelili | $TÜB * 0,51$ | $TÜB * 0,51$ |
| | Yapraklı | $TÜB * 0,48$ | $TÜB * 0,48$ |
| Toplam TÜK | | | |
| Toprak Altı Karbon (TAK) | İbrelili | $TAB * 0,51$ | $TAB * 0,51$ |
| | Yapraklı | $TAB * 0,48$ | $TAB * 0,48$ |
| Toplam TAK | | | |

Karbon Depolama Kapasitesinin Haritalandırılması

Türkoğlu planlama biriminin karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi ve haritalandırılmasında 1991 ve 2002 tarihli meşçere haritalarından yararlanılmıştır. 2002 tarihli meşçere haritası Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğünden sayısal ortamda temin edilmiştir. Bu meşçere haritasına ilişkin meşçere tiplerinin servet değerleri ilgili amenajman planından alınarak veri tabanına aktarılmıştır. 1991 tarihli meşçere haritası ise ozalit fotokopileri üzerinden 600 dpi çözünürlükte A0 tarayıcıda *tiff formatında taranmış, 1/25 000 ölçekli Standart Topografik Harita kullanılarak ArcGIS 9.3TM yazılımında RMS (Root Mean Square) hatası 3 metreden az olacak şekilde koordinatlandırılmıştır. Elde edilen görüntü üzerinde 1/3000 – 1/5000 ölçek hassasiyetinde çalışılarak bilgisayar ekranında alana ait meşçere haritası sayısal ortamda oluşturulmuştur. Meşçere haritasına ait öznelik veri tablosuna, karbon depolama kapasitesini belirleyebilmek için bölme numarası, meşçere tipi, kapalılık, gelişim çağı, hektardaki servet miktarları girilmiştir. Meşçere tiplerinin servet değerleri, biyokütle ve karbon dönüşüm katsayıları kullanılarak planlama biriminin 1991 ve 2002 yılları için toprak üstü ve toprak altı biyokütle ve karbon depolama kapasiteleri ArcGIS 9.3TM yazılımı kullanılarak hesaplanmış ve karbon depolama kapasite haritaları oluşturulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Türkoğlu planlama biriminin 1991 ve 2002 yıllarına ait sayısal meşcere haritaları incelendiğinde, planlama biriminin alanı 42838.1 ha olarak bulunmuştur. 1991 ve 2002 yılları arasındaki 11 yıllık bir sürede ormanlık alan miktarı 2907.6 ha (ormanlık alanın % 12.4'ü) artmış, bozuk orman alanı %3.5 (671.8 ha) azalmış, verimli orman alanının (kapalılığı %10'un üstünde) %85.4 (3579.5 ha) arttığı, orman toprağı alanının ise 2260.3 ha (% 47.6) azaldığı belirlenmiştir. 11 yıllık dönemde verimli orman alanlarında ve orman toprağında gözle görülür bir değişimin olduğu belirlenmiştir.

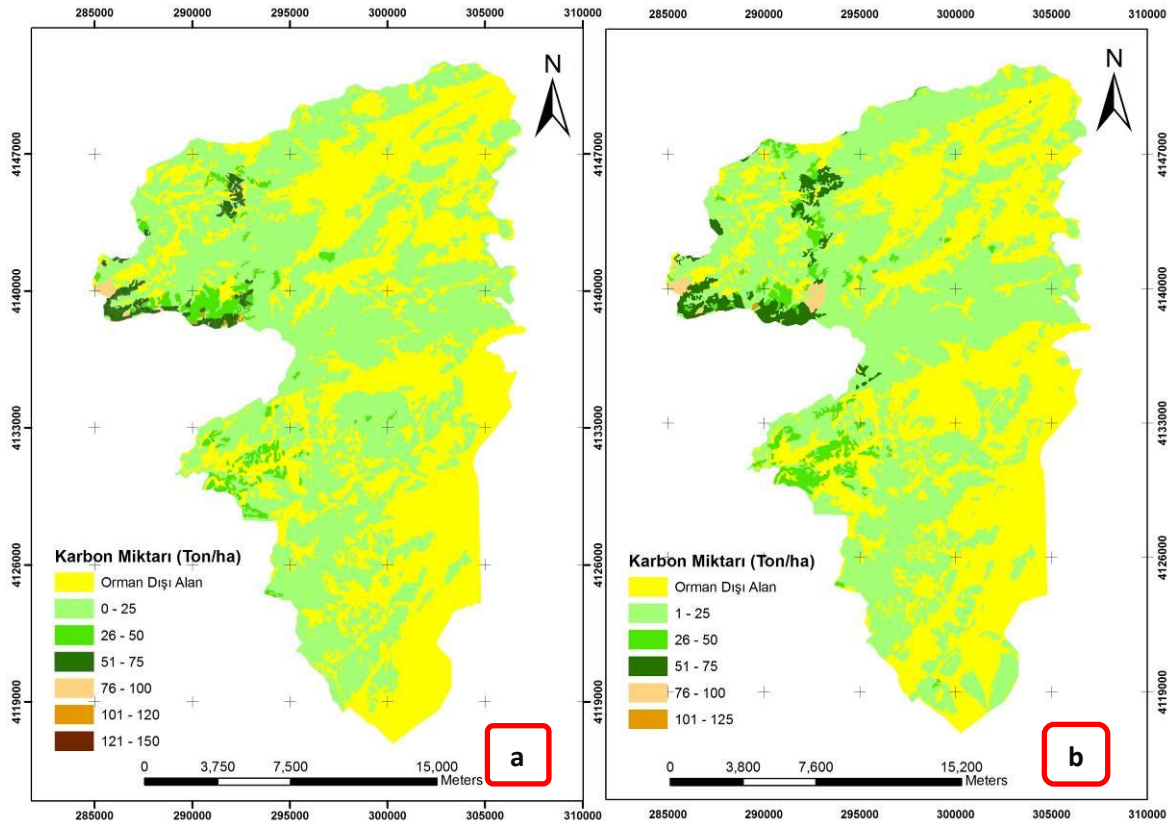
2009 yılı envanter verilerine göre ülkemiz orman varlığının % 51'i verimli orman iken %49'u bozuk orman karakterindedir (Anonim, 2009). Ulusal ormancılık politikalarına göre ormanlık alanların korunması, artırılması ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda Orman Genel Müdürlüğü belirlediği politikalar çerçevesinde ormanlık alanların artırılması için ağaçlandırma çalışmalarına hız vermiştir. Planlama biriminde de yapılan ağaçlandırma çalışmaları ormanlık alanın artmasının temel sebeplerinden bir tanesidir. Meşcere haritalarında detaylı inceleme yapıldığında, 1991 yılı meşcere haritasında "a" gelişim çağındaki ($d_{1.30}$ çapı < 8 cm) meşcerelerin alanının toplamı 298.3 ha iken 2002 yılında ise bu değer 3125.3 ha olarak tespit edilmiştir. Bu durum da yapılan ağaçlandırma çalışmalarının etkisini ortaya koymaktadır. Ancak, bu farklılığın tek nedeni ağaçlandırma çalışmaları değildir. Rehabilitasyon çalışmaları kapsamında bozuk meşcerelerin genç (a gelişim çağındaki) verimli meşcerelere dönüşmesi ve doğal gençleştirme çalışmaları sonucunda oluşan genç meşcereler de 2002 yılında "a" gelişim çağındaki meşcerelerin alanlarının artmasına katkıda bulunmuştur.

Ülkemizde sanayileşmeyle başlayıp son yıllarda had safhaya ulaşan büyük şehirlere göçlerden planlama birimindeki yöre de nasibini almış ve azalan nüfus sonrası insan baskısının azalmasıyla ormanlar üzerindeki insanların oluşturduğu olumsuz etki de azalmıştır. Bu durum ormanlık alanların nicelik (ormanlık alan miktarı) ve nitelik (verimli orman alanı) olarak artmasına katkıda bulunmuştur. Ülkemizde arazi kullanım değişimleri ile ilgili yapılan çalışmalar da bu sonucu destekler durumdadır. Çakır vd., (2008) tarafından yapılan çalışmada 1975-2000 yılları arasında Maçka Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarının %55.8'den % 59.7'e yükseldiği bulunmuştur. Ayrıca, Sivrikaya vd., (2007b) tarafından Camili planlama birimi için yapılan çalışmada ise, 1972-2005 yılları arasında orman alanlarının 19 946.5 ha'dan (tüm alanın %78.6'sı) 20 797.3 ha'a (tüm alanın %81.9'u) arttığı ve aynı zamanda tarım ve iskan alanlarının azaldığı tespit edilmiştir.

Verimli orman alanının 3579.5 ha artmasının temel sebebi ise ormanlık alanlarda yapılan rehabilitasyon (iyileştirme) ve ağaçlandırma çalışmalarıdır. 1991 ve 2002 yıllarındaki meşcere haritalarından oluşturulan geçiş tabloları detaylı incelendiğinde bozuk meşcerelerin verimli meşcerelere, orman toprağının (OT) ise ormanlık alana dönüştüğü görülmüştür. Orman toprağının azalmasının temel sebebi ise bu alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarıdır.

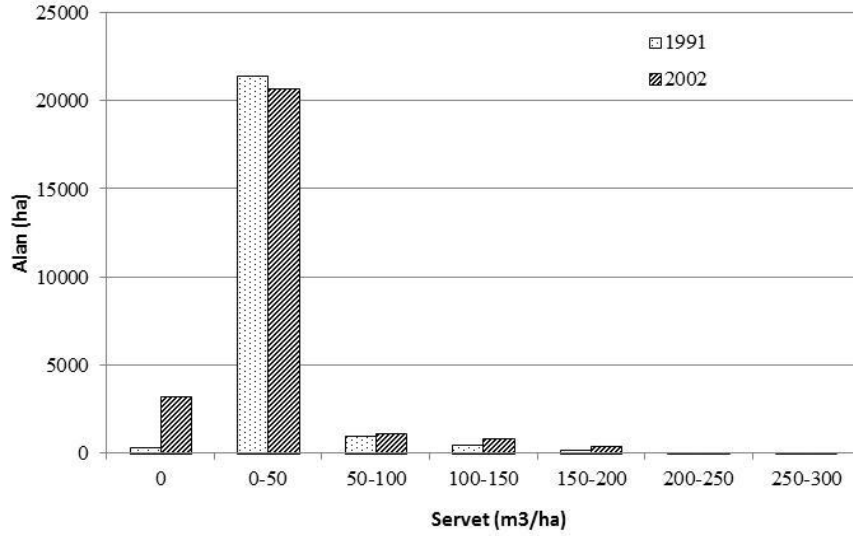
1991 yılına ait planlama biriminde verimli ormanlardaki biyokütle miktarı 176612.6 m^3 ve bozuk ormanlardaki biyokütle miktarı 95824.3 m^3 olmak üzere toplam biyokütle miktarı 272436.9 m^3 olarak bulunmuştur. 2002 yılında ise toplam biyokütle miktarı 324458.5 m^3 olup verimli ormanlardaki biyokütle miktarı 216345.1 m^3 ve bozuk ormanlardaki biyokütle miktarı ise 108113.4 m^3 olarak hesaplanmıştır.

Planlama biriminin 1991 yılı için toplam karbon miktarı 134837.7 ton olarak hesaplanmıştır. Tespit edilen karbon miktarının 102151.8 ton'u toprak üstü karbon miktarı, 32685.8 ton'u ise toprak altı karbon miktarı olarak tespit edilmiştir. 2002 yılında ise 122194.8 ton'u toprak üstü karbon ve 38985.6 ton'u toprak altı karbon miktarı olmak üzere toplam karbon miktarı 161180.4 ton olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, 1991 ve 2002 yılları arasındaki 11 yıllık dönemde planlama biriminde karbon miktarında 26342.7 ton (%19.5) artış meydana gelmiştir. Verimli ormanlarda toplam karbon miktarı 20174.5 ton ve bozuk ormanlarda ise 6168.2 ton artmış olduğu belirlenmiştir. Planlama biriminin 1991 ve 2002 yıllarındaki karbon depolama miktarları Şekil 2'de gösterilmiştir. Sivrikaya vd., (2007a) tarafından yapılan çalışma, 1972-2002 yılları arasında Artvin planlama biriminin karbon miktarının 250,181.3 ton'dan 355,627.7 ton'a çıktığını ortaya koymuştur. Diğer bir ifade ile, otuz yıllık bir dönemde karbon miktarının yaklaşık 105,446 ton arttığını tespit etmişlerdir. Karbon miktarının artma sebebini ise; bozuk ormanların verimli ormanlara dönüşmesi, maksimum odun üretim amacının terk edilerek ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama yaklaşımına geçilmesi ve özellikle son yıllarda ılımlı silvikültürel müdahalelerin yapılmasına dayandırmışlardır.



Şekil 2. Planlama biriminin a)1991 ve b)2002 yıllarındaki karbon depolama miktarları

Türkoğlu planlama biriminin 1991 ve 2002 yıllarını kapsayan 11 yıllık sürede toplam biyokütle ve karbon miktarının artmasının sebebi arazi kullanımındaki değişimlerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Toplam ormanlık alan miktarı 2907.6 ha ve verimli orman alanı 3579.5 ha artarken, bozuk orman alanı 671.8 ha ve orman toprağı alanı ise 2260.3 ha azalmıştır. Bu değişimler planlama birimindeki karbon miktarının artmasına katkı sağlamıştır. Şekil 3'de görüldüğü gibi 2002 yılında servet değeri bakımından yüksek değere sahip alanların miktarı 1991 yılındakinden daha fazladır. Bu nedenle, 2002 yılındaki toplam karbon depolama miktarı 1991 yılındaki miktardan fazla bulunmuştur. 1991 ile 2002 yılları için planlama birimleri kıyaslandığında bozuk meşcerelerde alansal bir azalma olmasına rağmen toplam karbon miktarında artma (1991 yılında bozuk meşcerelerin karbon miktarı 47275.0 ton iken 2002 yılında 53443.2 ton'dur) meydana gelmiştir. Bunun temel sebebi; amenajman planlarındaki aynı meşcere tipleri için 2002 yılında verilen servet değerinin 1991 yılındaki servet değerinden fazla olmasıdır (Şekil 3).



Şekil 3. Planlama biriminin 1991 ve 2002 yıllarındaki hektardaki servet-alan dağılışı

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkoğlu planlama biriminin 1991 ve 2002 yıllarındaki toprak üstü ve toprak altı biyokütleyle bağlı karbon depolama kapasitesinin zamansal ve konumsal değişimi ArcGIS 9.3™ yazılımı ile belirlenmiş ve karbon depolama haritası oluşturulmuştur. 1991 ve 2002 yılları arasında ormanlık alan miktarı 2907.6 ha ve verimli orman alanı ise 3579.5 ha artmış, bozuk orman alanı 671.8 ha, orman toprağı alanı ise 2260.3 ha azalmıştır. Bu dönemde biyokütle miktarı yaklaşık 52021 m³ ve karbon miktarı ise 26342 ton (%19.5) artmıştır.

Planlama biriminin biyokütle miktarı belirlenirken meşcere servetlerinin Fırın Kuru Ağırlıkları (FKA) ve Biyokütle Çevirme Faktörleri (BÇF) ile çarpılarak elde edilen biyokütle değeri yerine her bir ağaç türü için biyokütle denklemleri geliştirilmeli ve bu geliştirilen denklemler yardımıyla biyokütle hesaplanmalıdır. Ayrıca, her bir ağaç türü için karbon dönüşüm katsayısı geliştirilmeli ve ibrelî-yapraklı türler için kullanılan katsayılar yerine her ağaç türü için geliştirilen katsayılar kullanılmalıdır.

Ormanların karbon depolama kapasitelerinin belirlenmesi, karbon depolama kapasitesinin zamansal ve konumsal değişiminin nasıl olduğu, bu değişimi etkileyen faktörlerin neler olduğu, yapılan silvikültürel müdahalelerin ve rehabilitasyon çalışmalarının karbon depolama kapasitesini nasıl etkilediğini ortaya koyan çalışmaların yapılması büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2009. Ormanlık istatistikleri, Çevre ve Orman Bakanlığı Resmi İstatistik Programı Yayını, Ankara
- Anonim, 2010. Altıparmak Ve Yusufeli Orman Amenajman Planları: Asan Ü. Karbon birikimi ve yıllık stok değişiminin belirlenmesi, Ankara
- Asan, Ü., Destan, S., Özkan, U.Y. 2002. İstanbul korularının karbon depolama, oksijen üretimi ve toz tutma kapasitesinin kestirilmesi. Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, İstanbul,194–202
- Backéus, S., Wikström, P., Lämås, T. 2005. A model for regional analysis of carbon sequestration and timber production. Forest Ecology and Management, 216, 28–40
- Birdsey, R.A. 1992. Carbon storage and accumulation in United States forest ecosystems. United States Department of Agriculture Forest Service GTR WO-59
- Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change in tropical forests: A primer. FAO Forestry Paper 134. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization
- Brown, S., Schroeder, P., Kern, J. 1999. Spatial distribution of biomass in forests of the eastern USA. Forest Ecology and Management, 123, 81–90

- Brown, S. 2002. Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environmental Pollution* 116, 363-372
- Brown, S., Sathaye, J., Cannell, M., Kauppi, P.E. 1996. Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. In R. T. Watson M C, Zinyowera R H Moss (Eds.), *Climate change 1995: Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific analyses. Contribution of working group II to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (pp. 773–798). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Cairns, M.A., Brown, S., Helmer, E.H., Baumgardner, G.A. 1997. Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111, 1–11
- Çakır, G., Sivrikaya, F., Keleş, S. 2008. Forest Cover Change and Fragmentation Using Landsat Data in Maçka State Forest Enterprise in Turkey, *Environmental Monitoring and Assessment*, 137:51-66
- Haripriya, G.S. 2002. Biomass carbon of truncated diameter classes in Indian forests. *For Ecol Manage*, 168: 1–13
- Hashimoto, T., Kojima, K., Tange, T., Sasaki, S. 2000. Changes in carbon storage in fallow forests in the tropical lowlands of Borneo. *For Ecol Manage*, 126: 331–337
- Liu, J., Liu, S., Loveland, T.R. 2006. Temporal evolution of carbon budgets of the Appalachian forests in the U.S. from 1972 to 2000. *Forest Ecology and Management*, 222, 191 –201
- Keleş, S., Başkent, E.Z. 2006. Orman Ekosistemlerindeki Karbon Değişiminin Orman Amenajman Planlarına Yansıtılması: Kavramsal Çerçeve ve Bir Örnek Uygulama (1. Bölüm), *Orman ve Av Dergisi*, 83, 2, 36-41
- Krankina, O.N., Harmon, M.E., Winjum, J.K. 1996. Carbon storage and sequestration in the Russian forest sector. *Ambio*, 25, 284–288
- Kurz, W.A., Beukema, S.J., Apps, M.J. 1996. Estimation of root biomass and dynamics for the carbon budget model of the Canadian forest sector. *Can. J. Forest Res.* 26, 1973–1979
- Kurz, W.A., Apps, M.J. 1993. Contribution of northern forests to the global carbon cycle: Canada as a case study. *Water, Air and Soil Pollution*, 70, 163–176
- Sivrikaya, F., Keleş, S., Çakır, G. 2007a. Spatial distribution and temporal change of carbon storage in timber biomass of two different forest management units. *Environmental Monitoring and Assessment*, 132:429-438
- Sivrikaya, F., Çakır, G., Kadioğulları, A.İ., Keleş, S., Başkent, E.Z., Terzioğlu, S. 2007b. Evaluating land use/land cover changes and fragmentation in the Camili forest planning unit of Northeastern Turkey from 1972 to 2005. *Land Degradation & Development*, 18: 383-396
- Sivrikaya, F. 2008. Türkiye’de orman amenajman planlama model yazılımının geliştirilmesi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. 167 p
- Woodwell, G.M., Whittaker, R.H., Reiners, W.A., Likens, G.E., Delwiche, C.C., Botkin, D.B. 1978. The biota and the world carbon budget. *Science*, 199: 141–146
- Yolasığmaz, H.A. 2004. Orman Ekosistem Amenajmanı Kavramı ve Türkiye’de Uygulaması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon



EARLY EFFECTS OF A CONTROL-RELEASE FERTILIZER ON THE SURVIVAL AND GROWTH OF WILD CHERRY (*PRUNUS AVIUM* L.) SEEDLINGS IN DÜZCE

Derya EŞEN¹, Semih EDİŞ², Ulvi ESEN¹, Cengiz ÇETİNTAŞ, Oktay YILDIZ¹

¹Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi, Düzce

²Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi, Çankırı

ABSTRACT

One-year old nursery grown wild cherry (*Prunus avium* L.) seedlings was planted on a mesic western Black Sea Region site near Akçakoca, DÜZCE. Five different rates (0, 80, 160, 240, and 320 g seedling⁻¹) of a controlled-release fertilizer (Basacote[®] Plus 6 M, COMPO Benelux, Belgium) were applied to the seedlings in the beginning of April 2009. One and two years after treatments (YAT), fertilizer treatments made no significant effect on seedling survival. A reduced seedling survival was noted for the highest fertilizer rate. Two YAT, the lowest (80 g) rate significantly improved seedling diameter growth when compared to no-fertilization treatment. Similar to the survival, fertilizer treatments made no significant effect on foliage C and N concentrations and C/N ratio. Use of the lowest rate is recommended for this type of fertilizer for early seedling growth. High rates of this CRF may be toxic to young seedlings and therefore not recommended. Looking into the effects of the fertilizer at lower rates (< 80 g seedling⁻¹) is also recommended for future studies for greater cost-efficiency and environmental safety. Applying CRFs should also be coupled with an effective weed control for enhanced seed survival and growth. Wild cherry has a high demand for site conditions. Therefore, planting this broadleaved tree species on inland sites with poor physical edaphic conditions should be avoided.

Keywords: Basacote, early seedling performance, fertilizer rate, western Black Sea Region

DÜZCE'DE KONTROLLÜ SALIMLI BİR GÜBRENİN YABANI KIRAZIN (*PRUNUS AVIUM* L.) YAŞAMA VE BÜYÜMESİ ÜZERİNDEKİ ÖN ETKİLERİ

ÖZET

Bu çalışmada, Akçakoca, DÜZCE yakınlarında nemli bir Batı Karadeniz Bölgesi sahasına dikilen bir yaşındaki yabani kiraz (*Prunus avium* L.) fidanları kullanılmıştır. 2009 yılının Nisan ayında fidanlara kontrollü salımlı bir gübrenin (KSG) (Basacote[®] Plus 6 M, COMPO Benelux, Belgium) beş farklı dozu (0, 80, 160, 240 ve 320 g fidan⁻¹) uygulanmıştır. Denemden bir ve iki yıl sonra, gübreleme denemeleri fidan yaşama yüzdesi üzerinde önemli bir etki yapmamıştır. En yüksek gübre dozu fidan yaşama yüzdesinin bir miktar düşürdüğü tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılı sonunda gübre atılmayan fidanlara kıyasla en düşük dozlu deneme (80 g) fidan çapını önemli oranda artırmıştır. Gübreleme işlemleri yaşama yüzdesinde olduğu gibi C ve N fidan yaprak besin elementi yoğunluklarında ve C/N oranında önemli bir etki yapmamıştır. Bu sonuçlar çerçevesinde, dikimden sonraki ilk dönemlerde, yaban kiraz fidan büyüme performansının artırılmak için KSG en düşük dozunun uygulanması önerilmiştir. Bu gübrenin yüksek dozları genç fidanlara zarar verebileceğinden dolayı kullanılmaması önerilir. Daha düşük işlem maliyet ve çevre güvenliği için gelecekteki çalışmalarda bu KSG'nin daha düşük dozlarının (< 80 g fidan⁻¹) denemesi önerilir. Yüksek bir fidan yaşama ve büyüme performansı için KSG uygulamalarının yanında etkili bir diri örtü mücadelesinin de yapılması gerekmektedir.

* Yazışma yapılacak yazar: deryaesens@duzce.edu.tr

Makale metni 28.11.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 26.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Batı Karadeniz Bölgesi, basacote, gübre dozları, ön fidan performansı

1. INTRODUCTION

Wild cherry (WCh) is a rare native broadleaved tree species growing in the mixed forests of the European and Turkish forests with a distinct scattered distribution (Russel, 2003, Eşen et al., 2005). This tree species has important ecological (biodiversity, wildlife habitat), economical (wood), and socio-cultural functions. Therefore, WCh is listed among the “valuable broadleaved tree species” of Europe. Recently, research has focused on seed germination, herbaceous weed control, and early seedling growth performance of cherry species in Turkey (Eşen et al., 2006, Eşen et al., 2007, Eşen et al., 2009, Eşen et al., 2011a). Growing the species on productive forest sites and some marginal agricultural sites is highly recommended in Europe and Turkey (Eşen et al. 2005; Eşen et al., 2011b, Hemery et al., 2008, Savill et al., 2009).

Recently planted broadleaved tree species frequently experience a “transplant shock”, reducing seedling survival. Moisture and nutrient deficiencies in the soil exacerbate the negative effect of transplant shock on young seedlings (Jacobs et al., 2005). These stresses are felt more intensively by “site-demanding” valuable broadleaved tree species including wild cherry (Hemery et al., 2008, Savill et al., 2009). Therefore, enhancing availabilities of moisture and nutrients in the soil is the key to achieving high survival and growth rates for the young seedlings of these tree species (Savill et al., 2009).

Fertilization is the most common method to enhance the nutritional status of the soil (Jacobs et al., 2005). The responses of broadleaved tree species including wild cherry to fertilization in survival and growth are however inconsistent (Hippis et al., 1994, Kupka, 2003; Jacobs et al., 2005, Jensen et al., 2007). Jacobs et al. (2005) attributed these inconsistent reports in the literature to the variable types and application techniques employed in these studies. Conventional agricultural fertilizers release nutrients immediately to the soil solution only a small fraction of which is acquired by plant (Jacobs et al., 2005). In addition, large amounts of nutrients discharged to the soil solution at once might accumulate to toxic levels in the rhizosphere for seedlings. Unwanted vegetation benefits from broadcast application of conventional fertilizers more than tree seedlings unless an effective weed control is employed (Jacobs et al, 2005).

Alternatively, controlled-release fertilizers (CRF) release available nutrients gradually over a long period time (3-18 months) with a greater uptake efficiency and environmental safety (Jacobs et al., 2005). Newly planted tree seedlings thus greatly benefit from this steady and long-lasting supply of nutrients. CRFs also reduce leaching of nutrients and negative effects on the environment (Jacobs et al., 2005).

Although effects of controlled-release fertilizers on the survival and growth of conifers and some N. American broadleaved tree species have been studied (Jacobs et al., 2005), little information exists on their effects in young wild cherry plantations in Europe and Turkey. The present study assesses the early effects of six different rates of a polymer-coated controlled-release NPK fertilizer on the survival, growth and nutritional response of one- and two-year old wild cherry seedlings planted on two different western Black Sea Region sites in northern Turkey.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Site description

Two different experiments were carried out in the western Black Sea Region. The first site is on a relatively inland and low-elevation (248 m asl) site located near Düzce (41° 18.346'N; 31° 25.454'E) in the Cumayeri Chiefship of the Düzce Forestry Directorate in the western Black Sea Region (BSR) of Turkey whereas the second site lies on a high-elevation (1100 m asl) site located near Alaplı, Zonguldak (41° 03.667'N; 31° 36.800'E) in the Bendere Chiefship of the Karadeniz Ereğlisi Forestry Directorate. The Cumayeri site is an inland site with a mean annual temperature and precipitation of 13°C and 1100 mm, respectively (Anonymous, 2008a). The site had a degraded oak coppice prior to the experiment. Soil is heavy (clay) with a low drainage. On the Bendere site, the mean annual temperature and precipitation on the site are 13°C and 1100 mm, respectively (Anonymous, 2008b). The site had a closed, mature pure eastern beech (*Fagus orientalis* Lipsky) in the overstory and dense purple-flowered rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) in the understory. Fertile, loamy soil was the characteristic feature on the site. The various soil chemical characteristics of the

experimental site were summarized in Table 1. For site preparation, the experimental site were raked to eliminate competing vegetation and subsequently ripped to the first one-meter soil depth to enhance rhizosphere using a bulldozer in the autumn of 2007 prior to the onset of the experiment.

Table 1. Various characteristics of the soil between 0-20 cm on the Cumayeri and Bendere experimental sites in the western Black Sea Region of Turkey.

| Site | pH | Bulk Density (g cm ⁻³) | C (%) | N (%) | P (ppm) | K (ppm) | Ca (ppm) | Mg (ppm) | CEC (cmol _c kg ⁻¹) |
|----------|-----|---------------------------------------|-----------------|----------|------------|------------------------|-------------|-------------|--|
| | | |Total..... | | |Exchangeable..... | | | |
| Cumayeri | 5.8 | 1.6 | 5.4 | 0.32 | 230 | 130 | 550 | 220 | 33 |
| Bendere | 5.5 | 1.2 | 5.8 | 0.41 | 280 | 130 | 420 | 270 | 26 |

2.2. Planting Material

In 2006, seeds were obtained from 40-50 year-old wild cherry trees growing in Hallı and Gümeli (41°05'09''N; 31°28'00''E) of Karadeniz Ereğlisi, Zonguldak between 400-800 m elevations. Seeds were germinated, and germinated seedlings were grown at the Zonguldak Devrek State Forest Nursery (41°13'30''N; 31°57'35''E) in 2007 using standard operations employed by forest nurseries in Turkey.

For the Bendere site, the first group of one-year old seedlings was lifted in the fall of 2007 from nursery beds after dormancy was initiated. For the Cumayeri site, a second group of one-year old seedlings that were of the same origin as those planted on the Bendere site was similarly lifted from the same nursery in the fall of 2008. Following pruning, the roots of all of the bareroot seedlings were burlapped and maintained moist until they were planted. Seedlings were stored at 3°C in a cold in Düzce University Faculty of Forestry room for a short-term until they were carefully transferred to the planting site. Seedlings were planted within rows with 3 x 3 spacing on both sites. Each seedling row contained 19-21 seedlings in total.

2.3. Treatments

Treatments consisted of five different rates (0, 80, 160, 240, and 320 g seedling⁻¹) of a CRF (Basacote[®] Plus 6 M, COMPO Benelux, Belgium), containing 16% N, 18% P, 12% K, 2% MgO, and 5% S and trace elements (Anonymous, 2011). These treatments were consistently applied to the one- and two-year old wild cherry seedlings planted on the low-elevation (Cumayeri, Düzce) and high-elevation site (Bendere, Kdz. Ereğlisi), respectively, in the beginning of April 2009 after leaves of seedlings were fully out. The within- and between-rows on the two experimental sites were manually maintained weed-free using a hand sickle during the entire experiment.

2.4. Measurements

Initial height and ground line diameter (henceforth termed diameter) were measured for each seedling at the beginning and end of the experiment. Neither the initial diameter nor height of the seedlings differed significantly among the treatments at the beginning of the experiment. Seedling survival (%) was computed for each of the treatments. Also, relative diameter and height growth rate of seedlings in each treatment was computed with the following formula (Radosevich et al., 2007):

$$RGR (\%) = [(G_2 - G_1)/G_1]*100]$$

where:

RGR = Relative growth (diameter or height) rate of a seedling from the beginning and end of the experiment

G₁ = Seedling diameter (mm) or height (cm) at the beginning of the experiment

G₂ = Seedling diameter (mm) or height (cm) at the end of the first or second growing season

Leaf nutrient analyses were carried out for C and N using randomly selected 15 seedlings on each treatment row. Eight to ten leaves from upper, middle, and lower crown were gathered from each seedling. Following air-drying, the leaf samples were ground with a conventional coffee grinder and then dried at 80°C and weighed into 100-200 mg aliquots for total C analysis, and 500-mg aliquots each for analysis of N (Jones and Case, 1990, Yildiz et al., 2010).

Two sets of soil samples were obtained with randomly determined positions on each study site using 100 cm³ core samplers (Yildiz and Esen 2006). For soil moisture content and bulk density assessments, one sample set was dried at 105°C in the lab for 24 h. The remaining set of the sample was air-dried and prepared for chemical analysis (Yildiz and Esen, 2006).

Total C concentrations were determined with a dry combustion method in a LECO CNS 2000 Carbon Analyzer (Nelson and Sommers, 1996). Following digestion, samples were analyzed for total soil N with the micro-Kjeldahl method (Kjeltec Auto 1030 Model) (Nelson and Sommers, 1980, Bremner, 1996). Following digestion in nitric and perchloric acids, samples were analyzed for total soil P and total S using a Spectronic Colorimeter (Kuo, 1996, Tabatabai, 1996). Exchangeable cations (K, Ca, Mg) were extracted with ammonium acetate (Suarez, 1996). Calcium and Mg were assessed with a Perkin-Elmer Atomic Absorption Spectrometer whereas potassium was determined using a Jenway Flame Photometer. Cation exchange capacity (CEC) was determined from NH₄OAc extraction (Sumner and Miller, 1996). Air-dried samples placed in deionized water were used to determine soil pH with a pH meter (Thomas, 1996).

2.5. Experimental design and statistical analysis

A randomized complete block design with four blocks was employed. Each seedling row made up an experimental unit. The experimental treatments were randomly assigned to the seedling rows. Effects of the treatments on seedling survival, growth, and nutrition were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA). Data were checked to determine that the variables were normally distributed and the variances were homogeneous. Duncan mean separation test was employed to separate treatment means. Results for ANOVA were considered significant at $p \leq 0.05$.

3. RESULTS

Almost total seedling mortality occurred on the inland (Cumayeri) site two years after treatment (YAT) regardless of treatments. Therefore, the Cumayeri site was excluded from analysis, and only the data of Bendere site was reported in this manuscript. For the Bendere site, treatments made no significant differences on mean seedling survival rate both one and two years after treatment (YAT) (Table 2). The lowest mean seedling survival for the highest fertilizer rate was however noted. Seedling survival in general decreased a little from one to two YAT. Unlike survival, there were significant growth differences for seedlings one and two YAT. The seedlings with the 80- and then 240-g Basacote averaged significantly greater mean diameters (57 and 44%, respectively) when compared to the seedlings with the greatest fertilizer rate one YAT (Table 2).

Table 2. Effects of different rates of a slow release fertilizer on the survival and growth of two-year old wild cherry seedlings planted in Bendere in the western Black Sea Region of Turkey one and two years after treatments (YAT).

| Fertilizer Rate (g seedling ⁻¹) | Survival (%) | Diameter (mm) | Height (cm) | H/D Ratio |
|--|-------------------------|----------------|----------------|--------------|
| -----1 YAT----- | | | | |
| 0 | 71 a ¹ (±11) | 16.7 ab (±1.2) | 92 a (±6) | 54 a (±2) |
| 80 | 83 a (±3) | 20.5 a (±0.6) | 114 a (±3) | 56 a (±2) |
| 160 | 80 a (±7) | 17.4 ab (±1.5) | 106 a (±11) | 61 a (±2) |
| 240 | 82 a (±9) | 18.9 a (±1.7) | 115 a (±16) | 59 a (±4) |
| 320 | 66 a (±2) | 13.1 b (±0.9) | 84 a (±10) | 63 a (±4) |
| -----2 YAT----- | | | | |
| 0 | 68 a ¹ (±14) | 19.6 b (±1.3) | 126 b (±8) | 64 b (±1) |
| 80 | 79 a (±5) | 26.0 a (±1.0) | 162 ab (±3) | 63 b (±2) |
| 160 | 69 a (±10) | 24.6 ab (±1.9) | 162 ab (±13) | 65 b (±3) |
| 240 | 75 a (±11) | 25.4 ab (±2.8) | 171 a (±20) | 69 ab (±1) |
| 320 | 56 a (±3) | 19.9 ab (±0.8) | 147 ab (±9) | 74 a (±2) |

¹ Means within the same column with different letters within the same experimental site are significantly different ($p \leq 0.05$),

² Mean separations after logarithmic transformation were used.

The superiority of the 80- and 240-g-Basacote treatments continued for the second-year seedling diameter and height, respectively (Table 2). The seedlings with the former fertilizer rate had a significantly greater (33%) mean diameter when compared to those with no fertilizer. The seedlings with the 240-g fertilizer averaged a 36% greater height growth than the control seedlings two YAT. The seedlings with the greatest fertilizer rate averaged a significantly greater ($\geq 14\%$) sturdiness ratio when compared to those with 80 and 240 g fertilizer and no fertilizer (Table 2). There were no significant differences among treatments for foliage C (mean concentration across treatments: 48%), N (2.3%), and C/N ratio (21).

4. DISCUSSION

The total seedling mortality on the Cumayeri site is probably attributed to the poor growing conditions on this site. Unlike mesic and favorable conditions of the Bendere site, the Cumayeri site had interior conditions coupled with poor physical edaphic conditions (higher soil bulk density, heavier texture). These stresses probably resulted in the unsuccessful establishment of WCh that has high demand for growing conditions (Hemery et al., 2008, Savill et al., 2009).

Controlled release fertilizers have clear advantages in providing a gradual nutrient supply to recently planted tree seedlings over conventional agricultural fertilizers with instantaneous nutrient availability (Jacobs et al. 2005). Jacobs et al. (2005) applied Osmocote[®], a controlled release fertilizer, at rates varying between 15-75 g plant⁻¹ to recently planted one-year old bareroot seedlings of black walnut (*Juglans nigra* L.), white ash (*Fraxinus americana* L.), and yellow-poplar (*Liriodendron tulipifera* L.) in southern Indiana in USA. The seedlings with the 60-g-rate had a substantially greater mean GLD and height growth in one and two YAT when compared to the non-fertilized seedlings regardless of tree species. A 25-g Osmocote also increased the survival and growth of one-year old downy birch (*Betula pubescens* Ehrh.) seedlings six YAT in Iceland (Oskarsson et al., 2006).

Similar to the previous studies, application of CRF enhanced early seedling growth to a certain extent (Table 2). Fertilizer application significantly improved seedling diameter growth only at the lowest rate when compared to non-fertilization treatment. Increasing rate beyond the 80-g per seedlings did not make a further improvement in growth. In fact, fertilizer reduced survival and growth at the highest rate, suggesting toxic effects for young WCh seedlings (Table 2). The adverse effects of high fertilizer rates on broadleaved tree seedlings have been reported previously (Williams and Hanks 1994). High nutrient concentrations in the rhizosphere that was resulted from high fertilizer rates can damage the root system of seedlings, decreasing survival and growth (Jacobs et al., 2005, Oskarsson et al., 2006).

A disadvantage of CRF in comparison to traditional agricultural fertilizers is their high sale price. A 50-kg traditional fertilizer is currently sold at 60-65 TL whereas a 25-kg CRF (Basacote) is sold for 250-270 TL in the market. Therefore, studying effects of lower rates of CRF (< 80-g per seedling) is recommended in future for greater cost-efficiency.

The critical levels of macronutrients for broadleaved tree plantations have not been well-established (Schuler and Robison, 2008). Foliar nutrient concentrations may therefore not be reliable indicators of possible nutrient deficiencies in plants. An increase in a nutrient concentration in plant foliage might result from the positive effect of fertilization on limiting nutrients or the plant's "luxury consumption". This might explain the lack of fertilization effects on the foliar nutrients analyzed in the present study. Schuler and Robison (2008) similarly found no significant correlations between the foliage N, P, and K concentrations and the growth of young yellow-poplar seedlings.

5. CONCLUSIONS

Basacote – a controlled release fertilizer – clearly improves early growth of young wild cherry seedlings at low rates (i.e. 80 g per seedling) and therefore is recommended. Higher rates do not provide further enhancement in growth and in fact makes toxic effects at high rates (i.e. 320 g per seedling). Looking into the effects of the fertilizer at lower rates (< 80-g per seedling) is recommended for future studies for greater cost-efficiency. Applying CRFs should also be coupled with an effective weed control for enhanced seed survival and growth. Wild cherry has a high demand for site conditions. Therefore, planting this broadleaved tree species on inland sites with poor physical edaphic conditions should be avoided.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was financially supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK, grant TOVAG COST 106O817). We thank the Bolu and Zonguldak Regional Directorates of Forestry for providing the site for research and their other logistic supports.

REFERENCES

- Anonymous 2008a. Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Cumayeri Amenajman Planı (2008-2027). Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous 2008b. Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğü Bendere Amenajman Planı (2008-2027). Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous 2011. Basacote® Plus – 6M: A fully coated compound NPK Fertilizer. COMPO GmbH & Co. KG, <http://www.agroenfoque.com.uy/img/imgProductos/archivosPDF/archivoPropuesta22.pdf>. Accessed date 8 June 2011.
- Bremner, J.M. 1996. Nitrogen—total. In: Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loepert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., Sumner, M.E. (Eds). Methods of Soil Analysis. Soil Science Society of America/American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, pp. 1085–1121.
- Eşen, D., Yıldız, O., Kulaç, Ş. and Sarginci, M. 2005. Türkiye Ormanlarının İhmal Edilen Değerli Yapraklı Türü Yabani Kiraz. TMMOB Orman Mühendisleri Odası Dergisi 4, 5, 6, 18-22.
- Eşen, D., Yıldız, O., Gunes, N. and Sarginci, M. 2006. Early Susceptibility of Hardwood Tree Seedlings to Different Post-Emergent Herbicides. J. Balkan Ecol. 9(2), 161-166.
- Esen, D., Yıldız, O., Sarginci, M. and Isik, K. 2007. Effects of Different Pretreatments on Germination of *Prunus serotina* Seed Sources. J. Environmental Biology 28(1), 99-104.
- Eşen, D., Güneş, N. and Yıldız, O. 2009. Effects of Citric Acid Presoaking And Stratification on Germination Behavior of *Prunus avium* L. Seed. Pak. J. Botany 41(5), 2529-2535.
- Eşen D., O. Yıldız. 2011a. Değerli Yapraklı Orman Ağaçlarının Önemi ve Yetiştirilmesi. Ekoloji 2011 Bildiri Özetleri, s. 54.
- Eşen, D., Yıldız, O., Kulaç, Ş., Çiçek, E., Çetintaş, C., Çetin, B., Güneş, N. and Kutsal, Ç. 2011b. Early Growth Performances of Various Seed Sources of Black (*Prunus serotina* Ehrh.) and Wild Cherry (*Prunus avium* L.) Seedlings on Low and High Elevation Sites in the Western Black Sea Region of Turkey. African Journal of Biotechnology Vol. 10(9), pp. 1566-1572.
- Hemery, G., Spiecker, H., Aldinger, E., Kerr, G., Collet, C., Bell, S. 2008. Cost Action E42 Growing Valuable Broadleaved Tree Species, Final Report. http://w3.cost.eu/fileadmin/domain_files/FFP/Action_E42/final_report/final_report-E42.pdf. Accessed 12 May 2011.
- Hipps, N.A., Higgs, K.H., Collard, L.G. and Samuelson, T.J. 1994. Effects of Irrigation and Nitrogen Fertilizer on the Growth and Nutrient Relations of *Prunus avium* L and 'Colt' (*Prunus avium* x *Prunus pseudocerasus*) in the Nursery and after Transplantation. Ann Sci For 51, 433-445.
- Jacobs, D.F., Salifu, K.F. and Seifert, J.R. 2005. Growth and Nutritional Response of Hardwood Seedlings to Controlled-Release Fertilization at Outplanting. For. Ecol. Manage. 214(1-3), 28-39.
- Jensen, N.L., Toldam-Andersen, T.B. and Dencker, I. 2007. Effects of Fertilization and Rootstock on Nutrient Status and Fruit Set in Sour Cherry *Prunus cerasus* 'Stevnsbaer'. Acta Hort. 732, 635-639.
- Jones, Jr. J.B. and Case, V.W. 1990. Sampling, Handling and Analyzing Plant Tissue Samples. In Westerman RL, Baird JV, Christensen NW, Fixen PE, Whitney DA (eds) Soil Testing and Plant Analysis. 3rd ed., pp. 389–427. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.
- Kuo, S. 1996. Phosphorus. In: Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loepert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., Sumner, M.E. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Soil Science Society of America/American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, pp. 869–919.
- Kupka, I. 2003. Reakce Poloodrostků Třešně Ptačí (*Prunus avium* (L.) Na Hnojivo Silvamix Při Výsadbě (Reaction Of Wild Cherry Trees To Fertilizer Silvamix After Planting). In Využití chemické meliorace v LH ČR, sborník ČZU LF v Praze ke konferenci 18.2.2003 v Kostelci n.Č.l., pp.53-59, ISBN 80-213-1008-1, vyd. Lesnická práce s.r.o.,101.

- Nelson, D.W. and Sommers, L.E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. In Page et al. (eds) Methods of Soil Analysis, Part 2, 2nd ed. Agronomy. 9:961-1010. Am. Soc. of Agron., Inc. Madison, WI.
- Oskarsson, H., Sigurgeirsson, A., and Raulund-Rasmussen, K. 2006. Survival, Growth, and Nutrition of Tree Seedlings Fertilized at Planting on Andisol Soils in Iceland: Six-Year Results. For. Ecol. Manage. 229:88–97.
- Radosevich, S.R., Holt, J. and Ghera, C.M. 2007. Ecology of Weeds and Invasive Plants. Relationship to Agriculture and Natural Resource Management, 3rd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Russell, K. 2003. EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use for Wild Cherry (*Prunus avium*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. www.biodiversityinternational.org/fileadmin/biodiversity/publications/.../859.pdf. Accessed 6 June 2011.
- Savill, P.S., Kerr, G. and Kotar M. 2009. Future Prospects for the Production of Timber from Valuable Broadleaves. In Spiecker H, Hein S, Makkonen-Spiecker K, Thies M (eds) Valuable Broadleaved Forests in Europe.. EFI Research Reports. Brill Leiden/Boston. Vol 22.
- Schuler, J.L. and Robison, D.J. 2008. The Effects of Intensive Management on the Leaf Characteristics and Growth Phenology of Young Yellow-Poplar Stems. For. Ecol. Manage. 255: 787-796.
- Sumner, M.E. and Miller, W.P. 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. In: Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loepert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T., Sumner, M.E. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Soil Science Society of America/American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, pp. 1201–1229.
- Tabatabai, M.A. 1996. Sulfur. In: Sparks DL et al (eds) Methods Of Soil Analysis—Part 3—Chemical Methods, Madison, Wisconsin, USA: soil science society of America. American Society of Agronomy, pp 921–960.
- Thomas, G.W. 1996. Soil Ph and Soil Acidity. In: Sparks DL et al (eds) Methods of soil analysis—part 3—chemical methods Madison. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Wisconsin, pp 475–490.
- Williams, R.D. and Hanks, S.H. 1994. Hardwood Nursery Guide. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 473. 78pp.
- Willoughby, I., Jinks, R., Gosling, P. and Kerr, G. 2004. Creating New Broadleaved Woodland By Direct Seeding. *Forestry Commission Practice Guide No. 16*. Forestry Commission, Edinburgh.
- Yildiz, O., Esen, D. 2006. Effects of Different Rhododendron Control Methods in Eastern Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) Ecosystems in the Western Black Sea Region of Turkey. Ann. Appl. Biol. 149, 235–242.
- Yildiz, O., Eşen, D., Karaöz, Ö.M., Sarginci, M., Toprak, B. and Soysal, Y. 2010. Effects of Different Site Preparation Methods on Soil Carbon and Nutrient Removal from Eastern Beech Regeneration Sites in Turkey's Black Sea Region. Appl. Soil Ecol. 45, 49-55.



EBE SARIÇAMI (*Pinus sylvestris* L.ssp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun)'NIN KOZALAK VE TOHUM ÖZELLİKLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİK

Murat ERTEKİN¹

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, 74100-Bartın

ÖZET

Bu çalışma, Ebe sarıçamının 1993 yılında Bolu Mengen'de kurulan Bolu Çakmaklar orijinli tohum bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, tohum bahçesindeki klonların kozalak ve tohum özellikleri açısından göstermiş oldukları farklılıklar tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda kozalak ve tohum özellikleri açısından klonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Klonların kozalak özelliklerine ilişkin araştırma sonucunda, kozalak boyunun 27.69-41.39 mm, kozalak eninin 14.41-22.41 mm, kozalak ağırlığının da 2.08-5.75 gr değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Klonların tohum özelliklerine ilişkin araştırma sonucunda, bir kozalaktaki tohum sayısının 18-36 adet, yüz tane ağırlığının 0.23-0.803 gr, çimlenme yüzdesinin %43-%82 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ebe sarıçamı, klon, kozalak, tohum, ex-situ koruma, genetik çeşitlilik.

GENETIC DIVERSITY IN CONE AND SEED CHARACTERISTICS OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.ssp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun)

ABSTRACT

This study was conducted in a Scots pine, originated from Bolu-Çakmaklar, seed orchard established at Mengen, Bolu in 1993. During the research, the variations between the clones in the seed orchard were determined based on cone and seed characteristics. According to the results of ANOVA, the cone and seed characteristics between clones showed considerable variations. According to the results of the cone characteristics of the clones, cone length between 27.69-41.39 mm, cone width between 14.41-22.41 mm, cone weight differed between 2.08-5.75 gr. According to the results of the seed characteristics of the clones, number of the seeds in one cone between 18-36, the weight of the hundred seeds between 0.23-0.803 gr and germination percentage differed between 43-82.

Keywords: Scots pine, clone, cone, seed, ex-situ conservation, genetic diversity.

1. GİRİŞ

Ülkemizdeki farklı topoğrafik yapı ve iklim özellikleri nedeniyle, son derece heterojen ve karmaşık bir bitki türü bileşimi olduğu belirtilmektedir (Yaltırık ve Efe, 1989). Nitekim değişik ana ve tali iklim tipleri zengin bir floranın ve ekonomik değere sahip çok sayıda ağaç türlerinden oluşan saf ve karışık doğal ormanların oluşumuna imkan vermektedir. Böylelikle tür çeşitliliğinin yanında zengin bir genetik çeşitlilikte oluşmaktadır. Bitki türlerinin doğal olarak yayılış gösterdiği coğrafik bölgelerde farklı bir çok ekosistemler ortaya çıkmakta ve tür içinde farklı genlere ve gen kombinasyonlarına sahip populasyonlar, yetişme muhiti ırkları ortaya çıkmaktadır.

* Yazışma yapılacak yazar: murarterekin@hotmail.com

Makale metni 09.12.2011 tarihinde dergiye ulaşılmış, 28.12.2011 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Ülkemizde geniş yayılış yapan türlerimizden biriside sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'dir. Sarıçam, oldukça değerli asli ağaç türlerimizdendir. Farklı iklim ve edafik koşullar altında yetişen sarıçamlar, birçok alt tür, varyete ve formlara sahip bir türdür. Yaltırık (1993); Kasaplıgil'e atfen Pravdin'in coğrafi ırkların varyasyonlarını esas alarak sarıçamı 5 alt türe ayırdığını bildirmiştir. Bunlar;

- P. sylvestris* L. ssp. *sylvestris*: Batı Avrupa, Rusya'nın Avrupa kısmı, Kırım ve Kafkasya,
- P. sylvestris* L. ssp. *hamata* (Steven) Fomin: Kırım, Kafkasya, Anadolu,
- P. sylvestris* L. ssp. *lapponica* Fries: Avrupa ve Asya'nın kuzeyi, 62° kuzey enlemin kuzeyi,
- P. sylvestris* L. ssp. *sibirica* Ledeb.: Asya 62-52° kuzey enlemleri arası,
- P. sylvestris* L. ssp. *kulundensis* Sukaczew: 52° kuzey enleminin güneyi; Asya'da, Rusya steplerine geçiş zonlarında bulunmaktadır.

Bu sınıflandırmaya göre; ülkemizde sarıçamın bir alt türü (ssp. *hamata* (Steven) Fomin) ve bu alt türün de değişik varyeteleri ve yetiştirme muhiti ırkları bulunmaktadır. Nitekim Eliçin (1971); Türkiye sarıçamlarında morfogenetik özellikler üzerine yaptığı araştırmasında Hopa Arhavi civarında *P.sylvestris* L. ssp. *kodliana* (Klotzch) Eliçin *comb. nov.* adlı ekolojik alt tür olarak tanımladığı alt türün iğne yaprakları normalin iki katı boyda, tomurcukları bol reçineli, tohum ve kanatları normal sarıçamlardan küçük oluşuyla ayrıldığını ifade etmektedir. Ayrıca Eliçin, sarıçamda "dalları aşağıya sarkık", "dalları horizontal", "dalları yukarı doğru dik çıkmış" veya "piramidal" gibi bir takım formları da saptamıştır.

1987 yılında Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Suat Tosun tarafından Bolu yöresinde sarıçamın yeni bir varyetesi (*Pinus sylvestris* L.subsp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun) tespit edilmiştir. Bu varyete sık dallı, ibrelenmesi çok sık, firça gibi kompakt bir yapıdadır. Yine bu varyetenin de 1954 yılında Saatçioğlu tarafından Bolu-Çaydurt'ta tespit edilen Ebe karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *şeneriana* (Saatçioğlu) Yalt.) varyetesi gibi küremsi tepe formu ve çok dallı tali gövdelere ayrılmaya gibi büyüme formuna sahip olduğu görülmüştür. Aynı şekilde bu yeni sarıçam varyetesi ülkemizde Kütahya, Bayramiç, Boyabat, Göynük, Karabük, Bilecik, Ayvacık'ta yaygın örnekleri bulunan *Pinus brutia* Ten var. *agrophiotii* Papaj. taksonlarıyla da benzer form özelliklerine sahiptir. Tosun (1988) bu yeni sarıçam varyetesini ilk önce Bolu Orman İşletmesi Çakmaklar Serisinde tespit etmiştir (Şekil 1,2).



Şekil 1. Ebe sarıçamı (*Pinus sylvestris* L.subsp.*hamata* (Steven) Fomin var.*compacta* Tosun) (Foto: S. Tosun, 1988).



Şekil 2. Bolu Tekke köyünde tespit edilen Ebe sarıçamları (Foto: S. Tosun, 2002).

Tosun (1999)' yaptığı çalışmalarda; normal sarıçamlara nazaran çok belirgin küremsi ve şemsiyemsi form, çok gövdelilik, sık dallı ibrenme vb. özelliklere sahip Ebe sarıçamları populasyonlarının silvikültürel ve morfogenetik bazı özelliklerini tespit ederek ana türle olan farklılıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmada ise Ebe sarıçamı populasyonlarında kozalak ve tohum özellikleri açısından klonal farklılıkların (populasyon içi farklılıklar) belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. MATERYAL

Populasyon içi genetik farklılıkların tespiti için incelenen kozalak ve tohum örnekleri; 1993 yılında Mengen Orman İşletme Müdürlüğü, Coşur İşletme şefliği sınırları içinde Bolu Çakmaklar orijinli Ebe sarıçamları ile tesis edilen özel formlu tohum bahçesinden (Bahçe no: 136) elde edilmiştir. Tohum bahçesi 1993 yılının Ekim ayında 8 klondan oluşan toplam 544 adet fidan ile 7x7 m dikim aralığında tesis edilmiştir.

2.2.METOD

2.2.1 Kozalak Özellikleri

Ebe sarıçamı klonlarının kozalak özelliklerini incelediğimiz araştırmalar; her klondan 3 ramet olmak üzere toplam 24 ağaçtan toplanan 144 (24 ağaç x 6'şar kozalak) adet kozalak üzerinde yürütülmüştür. Ağaç üzerinde farklı konumlarda bulunan kozalakların farklı özellikler gösterebileceği düşüncesiyle, araştırmada incelenen kozalaklar, örnek ağaçların tüm tepe tacını temsil edecek şekilde toplanmıştır. Araştırmada incelenen kozalaklar, ağacının numarasına göre numaralandırılarak, ayrı ayrı polietilen torbalara konulmuştur. Aynı gün laboratuara getirilen kozalaklar hemen tartılmış ve taze ağırlıkları mgr hassasiyetinde tespit edilmiştir. Daha sonra da kozalakların boyu ve eni mm hassasiyetinde ölçülmüştür.

2.2.2 Tohum Özellikleri

Kozalak ölçümlerinin tamamlanmasından sonra her ağaç için toplanan kozalaklar ayrı ayrı kutular içine konulmuş ve *Sıcak Oda Metoduna* göre açılmaları için laboratuvar ortamında bekletilmeye alınmıştır. Tohum

bahçesindeki klonların tohum özellikleri açısından göstermiş oldukları varyasyonların tespitinde, çeşitli tohum özellikleri incelenmektedir. Araştırmamızda; klon bazında bir kozalakdaki ortalama tohum adedi tespit edilmiş bunun yanı sıra klonlara ait tohumların, 100 tane ağırlığı belirlenmiştir. Bunun için her klondan, boş taneleri temizlenmiş ve her biri 100 tohumdan meydana gelen 3 örnek deney numunesi alınmıştır. Numuneler 0,0001 gr hassasiyetinde tartılmış ortalamaları alınarak 100 tane ağırlığı saptanmıştır.

2.2.3 Serada Yapılan Çalışmalar

Laboratuarda kozalakların açılması ile elde edilen Ebe sarıçamın tohumları, nisan ayında serada oluşturulan $\frac{1}{4}$ kum+ $\frac{3}{4}$ torf ortamı bulunan yüksek yastıklara ekilmiştir. Tohum ekiminde her klonun her rametinden 100'er adet tohum yaklaşık tohum büyüklüğünün 2-3 katı bir derinlikte açılan çizgilere çizgi ekimi şeklinde ekilmiştir. Ekimi takiben ortam iyice sulanmıştır. Ekimden sonra her gün çimlenen tohumlar tespit edilerek sayılmıştır.

2.2.4 İstatistiksel Analizler

Araştırmaya ait verilerin istatistiki değerlendirmeleri için SPSS 9.0 paket programından yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için Kolmogorof Simirnov testi uygulanmıştır. Normal dağılım özelliği göstermeyen ve sayım yolu ile elde edilen veriler, analizlere sokulmadan önce karakök dönüşümüne tabi tutulmuştur. Yine normal dağılım göstermeyen, yüzde değerlere sahip veriler de, Arc-Sinüs dönüşümüne tabi tutulmuştur. Kozalak ve tohum özellikleri değerlerine de tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda ortalamalar arasında istatistikî yönden farklılıklar olup olmadığı Duncan Testi ile denetlenmiştir (Kalıpsız, 1994; Ercan, 1995).

3.BULGULAR

3.1 Kozalak Özellikleri

3.1.1 Kozalak Boyu

Klonların ortalama kozalak boyu değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 1) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 1'de verilmiştir. Klonlar kozalak boyu açısından 5 grup içinde dağılım göstermiştir. En yüksek kozalak boyuna 41.39 mm ile 7 nolu klon, en düşük kozalak boyuna da 27.69 mm ile 4 nolu klon sahip olmuştur. Klonların kozalak boylarının ortalaması 34.67 mm'dir.

3.1.2 Kozalak Eni

Klonların ortalama kozalak eni değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 1) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 1'de verilmiştir. Klonlar kozalak eni açısından 6 grup içinde dağılım göstermiştir. En yüksek kozalak enine 22.41 mm ile 6 nolu klon, en düşük kozalak enine ise 14.41 mm ile 4 nolu klon sahip olmuştur. Klonların kozalak enlerinin ortalaması 17.31 mm'dir.

3.1.3 Kozalak Ağırlığı

Klonların ortalama kozalak ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 1) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların $p=0.01$ olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 1'de verilmiştir. Klonlar kozalak ağırlığı açısından 4 grup içinde dağılım göstermiştir. En yüksek kozalak ağırlığına 5.75 gr ile 6 nolu klon, en düşük kozalak ağırlığına ise 2.08 gr ile 4 nolu klon sahip olmuştur. Klonların kozalak ağırlığı ortalama değeri 3.93 gr'dir.

Tablo 1. Kozalak özelliklerine uygulanan varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

| Kozalak Boyu | | | Kozalak Eni | | | Kozalak Ağırlığı | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-------------------|---------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|
| F = 15.772*** | | | F = 34.946*** | | | F = 37.914*** | | |
| $\bar{X} = 34.67$ | | | $\bar{X} = 17.31$ | | | $\bar{X} = 3.93$ | | |
| $S_x = 5.52$ | | | $S_x = 2.53$ | | | $S_x = 1.35$ | | |
| CV= 15.92 | | | CV= 14.61 | | | CV= 34.43 | | |
| Klon No | Ortalama (mm) | Homojen gruplar | Klon No | Ortalama (mm) | Homojen gruplar | Klon No | Ortalama (gr) | Homojen gruplar |
| 7 | 41.39 | P=0.01 | 6 | 22.41 | P=0.01 | 6 | 5.75 | P=0.01 |
| 3 | 40.77 | | 5 | 19.34 | | 5 | 5.00 | |
| 6 | 38.94 | | 7 | 17.51 | | 7 | 4.91 | |
| 1 | 36.00 | | 3 | 17.33 | | 3 | 4.45 | |
| 5 | 33.25 | | 1 | 16.57 | | 1 | 4.09 | |
| 2 | 30.21 | | 2 | 15.86 | | 2 | 2.59 | |
| 8 | 29.07 | | 8 | 15.05 | | 8 | 2.54 | |
| 4 | 27.69 | | 4 | 14.41 | | 4 | 2.08 | |

***: P= 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı

3. 2 Tohum Özellikleri

3.2.1 Bir Kozalaktaki Tohum Sayısı

Klonların bir kozalaktaki ortalama tohum sayısına uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 2) göre, klonlar arasında %99.9 güven düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 2’de verilmiştir. Klonlar bir kozalaktaki tohum sayısı açısından 6 grup içinde dağılım göstermiştir. En yüksek tohum sayısına 36 tohum ile 6 nolu klon, en düşük tohum sayısına da 18 tohum ile 7 nolu klon sahip olmuştur. Klonların tohum sayılarının ortalaması 28,6’dır.

3.2.2 Yüz Tane Ağırlığı

Klonların ortalama yüz tane ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 2) göre, klonlar arasında %99.9 güvenle önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 2’de verilmiştir. Klonlar yüz tane ağırlığı açısından 8 grup içinde dağılım göstermiştir. En yüksek yüz tane ağırlığına 0,803 gr ile 7 nolu klon, en düşük yüz tane ağırlığına ise 0.23 gr ile 2 nolu klon sahip olmuştur. Klonların yüz tane ağırlıklarının ortalaması 0.534 gr’dır.

3.2.3 Çimlenme Yüzdesi

Klonların ortalama çimlenme yüzdesi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucuna (tablo 2) göre, klonlar arasında %99.9 güven düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Duncan Testi sonuçlarına göre klonların p=0.01 olasılık düzeyinde oluşturdukları gruplar tablo 2’de verilmiştir. Klonlar çimlenme yüzdesi açısından 8 grup içinde dağılım göstermiştir. En yüksek çimlenme yüzdesine %82 ile 3 nolu klon, en düşük çimlenme yüzdesine de %43 ile 2 nolu klon sahip olmuştur. Klonların çimlenme yüzdesininin ortalaması %66’dır.



Şekil 3. Ekim yastığında Ebe sarıçamı fideleri.

Tablo 2. Tohum özelliklerine uygulanan varyans analizi sonuçları ve Duncan testine göre klon grupları.

| Tohum Sayısı | | | Yüz Tane Ağırlığı | | | Çimlenme Yüzdesi | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------|-----------------|
| F = 364.204*** | | | F = 1390.987*** | | | F = 37.914*** | | |
| \bar{X} = 28.58 | | | \bar{X} = 0.534 | | | \bar{X} = % 66 | | |
| S_x = 0.6752 | | | S_x = 0.1731 | | | S_x = 7.108 | | |
| CV= 2.36 | | | CV= 32.39 | | | CV= 13.11 | | |
| Klon No | Ortalama (adet) | Homojen gruplar | Klon No | Ortalama (gr) | Homojen gruplar | Klon No | Ortalama (%) | Homojen gruplar |
| 6 | 36.24 | P=0.01 | 7 | 0.803 | P=0.01 | 3 | 82 | P=0.01 |
| 4 | 36.12 | | 3 | 0.730 | | 7 | 76 | |
| 1 | 34.93 | | 8 | 0.600 | | 4 | 71 | |
| 8 | 33.98 | | 4 | 0.543 | | 8 | 67 | |
| 5 | 27.87 | | 1 | 0.486 | | 1 | 64 | |
| 2 | 23.91 | | 6 | 0.471 | | 6 | 61 | |
| 3 | 20.97 | | 5 | 0.410 | | 5 | 57 | |
| 7 | 17.91 | | 2 | 0.230 | | 2 | 43 | |

*** : P= 0.001 olasılık düzeyinde anlamlı

4. TARIŞMA ve SONUÇ

Tohum bahçeleri genel olarak klonal tohum bahçesi şeklinde tesis edilirler. Klonal tohum bahçeleri; türlerin doğal yayılış alanlarında belirlenen popülasyonlardan fenotipik özelliklere göre seçilen ve her biri bir klonu temsil eden plus ağaçlardan oluşurlar. Bu klonlarla, tohum üretimlerine yönelik klonal tohum bahçeleri kurulduğu gibi, klonların değişik ortamlara uyum yeteneklerini ve varyasyonlarını incelemek amacıyla klon denemeleri de tesis edilmektedir (Ertekin, 2006). Tohum bahçeleri, seçilen türün doğal yayılış alanlarının güneyinde ve alçak rakımlarda, uygun yetişme ortamı koşulların bulunduğu yerlerde ve geniş dikim aralığı (5-10 m) kullanılarak tesis edilirler (Zobel et al., 1958; Wright, 1976; Faulkner, 1975; Boydak, 1979; Ürgenç, 1981, 1982; Zobel and Talbert, 2003). Ülkemizde tohum bahçelerinin tesisi, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah

Araştırma Müdürlüğü tarafından, dünyada uygulanan genel prensiplere bağlı kalınarak, gerçekleştirilmektedir.

Klonal düzeyde kurulan tohum bahçelerinde genellikle klonların çiçek ve kozalak üretimlerinde farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar genel olarak klonların genetik özelliklerinden, genel birleşme kabiliyetlerinden, dölleme fizyolojilerinden ve iklimatik faktörlerden kaynaklanmaktadır. Nitekim bu farklılıklar bahçeden hasat edilen tohumlardaki genetik çeşitliliği etkilemekte ve bunlardan kurulacak yeni plantasyonlarında geleceğini belirlemektedir. Dolayısıyla klonal tohum bahçelerindeki generatif varyasyonların belirlenmesi ve ona uygun yönetim planlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen araştırmada; tohum bahçesindeki klonlar arasında, kozalak boyu, kozalak eni, kozalak ağırlığı, bir kozalaktaki tohum sayısı, yüz tane ağırlığı ve çimlenme yüzdesi açısından önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1, 2).

Klonların kozalak özelliklerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, kozalak boyunun 41.39 mm (7 nolu klon) ile 27.69 mm (4 nolu klon), kozalak eninin 22.41 mm (6 nolu klon) ile 14.41 mm (4 nolu klon), kozalak ağırlığının da 5.75 gr (6 nolu klon) ile 2.08 gr (4 nolu klon) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 1).

Klonların tohum özelliklerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, bir kozalaktaki tohum sayısının 36 (6 nolu klon) ile 18 (7 nolu klon), yüz tane ağırlığının 0.803 gr (7 nolu klon) ile 0.23 gr (2 nolu klon), çimlenme yüzdesinin %82 (3 nolu klon) ile %43 (2 nolu klon) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 2).

Tohum bahçelerinde, çeşitli kozalak ve tohum özellikleri yönünden, klonlar arasında anlamlı farklılıkların olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Matziris, 1998; Owens et al., 2005; Annapurna et al., 2005; Ertekin, 2006). Ebe sarıçamının Bolu Çakmaklar popülasyonunu temsilen kurulmuş olan ve araştırmanın gerçekleştirildiği tohum bahçesinde, tespit edilen klonal farklılıklar aynı zamanda Ebe sarıçamı için popülasyon içi farklılıkları temsil etmektedir. Tohum bahçelerinden hasat edilen tohumlarda genetik çeşitliliğin yüksek olması ıslahçılar tarafından arzu edilen bir durumdur. Bu duruma ulaşılabilme için bahçedeki klonların tamamının tohum verimine eşit katkılarda bulunması gerekmektedir (Ertekin ve Tunçtaner, 2009). Bu nedenle tohum bahçesindeki klonların genetik değerleri tespit edilinceye kadar, bahçede bulunan klonlar korunmalı ve başta tamamlama olmak üzere diğer koruma ve bakım çalışmaları titizlikle yerine getirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Annapurna, D., Rathore, T.S. and Somashekhar, P.V. 2005. Impact of clones in a clonal seed orchard on the variation of seed traits, germination and seedling growth in *Santalum album* L., *Silvae Genetica*, vol.54, 4-5, pp.153-160.
- Boydak, M. 1979. Geliştirilmiş Tohum Kaynakları Olarak Tohum Bahçeleri. İ.Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 29, Sayı 2. İstanbul, s. 89-111.
- Eliçin, G. 1971. Türkiye sarıçamlarında morfogenetik araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları no :180, İstanbul.
- Ercan, M., 1995. *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik*, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit, 225 s.
- Ertekin, M. 2006. Yenice-Bakraz Orijinli Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Tohum Bahçesinde Çiçeklenme, Kozalak Verimi ve Tohum Özellikleri Açısından Klonal Farklılıklar, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi (yayımlanmamış), Bartın, 191 s.
- Ertekin, M., Tunçtaner, K. 2009. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) Tohum Bahçesinde Çiçek Üretimi Yönünden Klonal Farklılıklar, Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 15, 25-34.
- Faulkner, R. 1975. *Seed Orchards*, Forestry Commission Bulletin No:54, London, 149 pp.
- Kalıpsız, A., 1994. *İstatistik Yöntemler*, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3835, Fakülte Yayın No: 427, İstanbul, 558 s.
- Matziris, D. 1998. Genetic Variation in Cone and Seed Characteristics in Clonal Seed Orchard of Aleppo Pine Grown in Greece, *Silvae Genetica*, 47, 1, pp. 37-41.
- Owens, J.N., Bennett, J. and L'Hirondelle, S. 2005. Pollination and Cone Morphology Affect Cone and Seed Production in Lodgepole Pine Seed Orchards, *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 35, pp. 383-400.

- Tosun, S. 1988. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'ın Ülkemizdeki Yeni Varyetesi: *Pinus sylvestris* Linn. subsp. *hamata* (Steven) Famin var. *compacta* Tosun var. *nova*. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Serisi*, 34 (1), No: 67, s. 23-31.
- Tosun, S. 1999. Ebe Sarıçamı (*Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Fomin var. *compacta* Tosun)'nın Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri. Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No: 070, Müdürlük Yayın No: 07, Muhtelif Yayın No: 2, 1-48, Bolu.
- Ürgenç, S. 1981. Belgrad Ormanı Sarıçam Tohum Bahçesi ve Bahçede Çiçeklenme ve Tohum Oluşumundaki Gelişmeler Üzerine Bazı Tespitler, İ. Ü. *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Cilt: 31, Sayı:1, s. 28-42.
- Ürgenç, S. 1982. *Orman Ağaçları Islahı*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2836/293, İstanbul, 414 s.
- Wright, J.W. 1976. *Introduction to Forest Genetics*, Academic Press, New York, 463 pp.
- Yalıtık, F. ve Efe . A. 1989. *Otsu Bitkiler Sistematigi*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İ.Ü. yayın No: 3568, İstanbul.
- Yalıtık, F. 1993. *Dendroloji, Ders Kitabı I, Gymnospermae* (Açık Tohumlular), 2. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayını, İ.Ü. yayın No: 3443, O.F. Yayın No: 386, İstanbul.
- Zobel, B.J., Barber, J., Brown, C.L. and Perry, T.O. 1958. Seed Orchard; their concept and management, *J. For.*, 56, pp. 815- 825.
- Zobel, B.J. and Talbert, J. 2003. *Applied Forest Tree Improvement*, John Wiley&Scons, New York, 505 pp.



STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF MULTICOMPONENT AGROPHYTOCENOSES FOR CASPIAN ARID ZONE

A.F. Tumanyan¹, V.P. Zvolinsky¹, N.V. Tyutyuma¹, S.R. Allahverdiyev²

¹Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

²Bartın University, Faculty of Forestry, Turkey, Bartın

ABSTRACT

The results of the study of soil moisture reserves during the growing season showed that they are maximal in April. By this time the first meter of soil rangelands it is 98.2 mm, for the first option agrophytocenoses - 109.5 mm, the second - 112.3 mm, the third - 156.6 mm. Comparison of the amount of moisture produced from phytocenoses products allowed the calculation of production rates of water that make for a natural pastures 1500-4900, for the first option - 465-910, the second - 450-760, the third - 640-700 kg of water to create 1 kg of dry matter .

INTRODUCTION

Arid regions of Russia, covering a vast area, have great economic value and have an exceptional natural resource potential. The total area of drylands by a factor of aridity 0,11-1,00 over 120 million hectares. Here lived and worked about 30 million people, produces more than half of the total produced in the Russian Federation, grain, meat, milk, vegetables, fruits and berries.

Currently, the land fund of the arid regions of Russia is critical that more than half plane agricultural lands subject to erosion and desertification. Area wind-eroded ploughed field annually increases on 400-500 thousand ha. The high concentration of population, industrial and agricultural production → duction led to a sharp deterioration of ecological conditions (Zvolinsky, Kulik, Pavlovsky, 2000).

In the semidesert and desert zones dominated by Russia (47% area) forage high lands with yields 0.15-0.35 t / ha. 30% of the area - with a yield of 0.35-0.40 t / ha, 11% - with a yield 0.2-0.4 t / ha and 7% - with a yield of 0.4-0.7 t / ha.

As a result of degradation of arid ecosystems, a new quality of the environment, which can be defined as an environmentally strained and destabilized, which is a qualitatively new phase in the evolution of the biosphere. Negative environmental factors (weather, exogenous) lead to the destruction of land erosion, to decrease their soil fertility. Numerous botanical and geographical and ecological phytocenological studies in the arid zone, suggest that the formation of the modern floristic composition and structure of vegetation affect soil and climatic conditions and anthropogenic, pyrogenic and biogenic factors.

Among the anthropogenic factors influencing the successional processes of vegetation, highlight the cutting of trees and shrubs and half-shrub plants, plowing and irregular grazing, not restored.

The interaction of all these factors contribute to the formation of the arid zones ephemeroïd and ephemeroïd-sagebrush vegetation, with lower productivity, which ultimately pushes out of the bushes and shrubs plant communities, leading to an increase in the number of weeds, poisonous plants.

If you currently do not take effective measures to improve the environmental situation of the Caspian Sea an arid zone, there may occur a large-scale ecological catastrophe, with consequences that adversely affect the other regions of European Russia.

* Yazışma yapılacak yazar: surhay@mail.ru

Makale metni 14.12.2011 tarihinde dergiye ulaşılmış, 03.01.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Therefore, in today's natural and economic and environmental conditions of the Caspian Sea the rational and environmentally sound natural resources associated with the development and practical implementation of farming systems to a new generation of adaptive landscape basis, where measures to improve productivity and resistance to erosion of major natural lands in the region - the steppe pastures - must occupy prime location and highly productive conservation tillage should be formally incorporated into the natural ecosystem of the region.

In order to restore species diversity, enrich the soil organic matter, preventing the development of erosion processes, vegetation stabilization of disturbed landscapes, increase productivity, recommended the establishment of perennial pasture reclamation agrophytocenoses using a variety of life forms and species of host plants.

Tier complementarity provides a more complete exploration of spatial ecological niches and, consequently, the intensification of the use of environmental resources (Shamsutdinov Ibragimov, 1983).

The principle of complementarity tier is implemented by sowing seed mixtures of host plants of different life forms and species, differentiating in the process of pasture ecosystems ecotone on different temporal and spatial (both aboveground and underground spheres) ecological niches.

In papers Z.Sh. Shamsutdinova (1998, 2000), Z.Sh. Shamsuddinov, IO Ibragimov (1983) has been experimentally substantiated the proposition that a more complete mastery of fundamental ecological niches and intensifying the use of environmental resources is achieved in the pasture ecosystems, which are modeled on the type of zone biogeocenotic structures. It is in these pasture ecosystems of the most complete realization of the principle of mutual complementarity of host plants on the basis of differentiation of niches. The interaction between the members of the grassland ecosystem of life forms, species, ecotypes, varieties of fodder plants, selected on the basis of the block diagrams of zonal types biogeocenoses, according to their ecological and biological phytocenotic compatibility, as a rule, there is synergistic (cooperative) effect.

The question about the environmental complement of species in plant communities was first discussed, L.G. Ramensky. He distinguished between seasonal or phenological addition, raznogodichnoe mutual complement, mutual complement the use of external resources. Based on the concepts of modern ecology and phytocenology, K.A. Kurkin (1983) developed a new methodology based on the principle of mutual complementarity of species and showed the fruitfulness of this approach in dealing with the creation of productive meadow mixtures.

The overall productivity of the ecosystem depends not only on individual adaptive potential of plant organisms, but, obviously, more integral adaptive potential ecosystem as a whole formed by the interaction effect of varieties, ecotypes, species and life forms of food plants that are part of the ecosystem. In determining the direction and ways to develop methods of biological restoration of degraded rangelands through the development of adaptive agrophytocenoses most important task is to study the mechanism of interaction of life forms, species, ecotypes, varieties of food plants in their joint growth. This allows maximum use of emerging "cooperative" interaction effects microgroups.

In order to maintain productivity in arid zones cenosis with changing environmental factors is necessary to identify species of food plants, dedicated to different conditions, but perform the same function in ecosystems, and are capable of mutual substitution to changing environmental conditions. Similar examples can be found in natural plant communities of arid zones. N.T. Nechayev indicates that the grouping of different types of desert sedge: *tolstostolbikovoy* sedge and sedge and swollen in Badkhyz Karabil give in different years, similar in quality and quantity of the total phytomass. These communities are based on the type of eco-functional aggregations of closely related species, when two or more species act as environmental cenosis amount of species, a functionary of exhibitors for each state of the environment. Thus, when abruptly changing weather conditions, the foothills and piedmont plains, effective mixture of prostrate, soups east, spreading sagebrush (Shamsutdinov, 1975, 1979; Shamsutdinov, Ibragimov, 1983).

MATERIAL AND METHODS

From the above follows that the conditions for arid areas should create multi-component mixtures of host plants with the inclusion of a functionally similar role to cenocical species. When you create a multicomponent agrophytocenoses we used the best on the complex ecological and biological and economic characteristics of the samples and ecotypes of forage plants, concentrated in the collection and breeding nurseries Caspian arid forage plants of the gene pool. The long period of active vegetation of introduced shrubs and subshrubs (up to 230 days) and lack of summer depression can smooth out seasonal fluctuations in amplitude and forage stock pasture forage nutritive value when used as components of the pasture agrophytocenoses.

Therefore, based on the teachings of the types of adaptive strategies, differentiation of ecological niches and complementary species, ecotypes and cultivars in multispecies communities and feed the results of our joint Research Institute of the All-Russian Research Institute of forage and agroforestry research, developed the principles of adaptive biogeocenotic ecological restoration of biodiversity and productivity of degraded grazing, which should be considered as a reasonable basis of pasture in the arid zones.

When you create a multicomponent agrophytocenoses we used the best on the complex ecological and biological and economic characteristics of the samples and ecotypes of forage plants, concentrated in the collection and breeding nurseries Caspian arid forage plants of the gene pool. Field experiments were laid with the following composition and ratio of forage plants in the test agrophytocenosis:

Option 1 - winterfat white, prostrate prostrate summer cypress, kamforosma in the ratio 1:2:3 Lessing, respectively;

Option 2 - winterfat white, prostrate summer cypress, kamforosma in the ratio 1:2:3 Lessing and desert wheatgrass sown between rows;

Option 3 - winterfat gray, prostrate summer cypress, kamforosma in the ratio 1:4:3 Lessing and aisles sown seed mixture of desert wheatgrass, wheatgrass slender and bulbous bluegrass, astragalus;

Option 4 - natural pasture (control).

Seeding rate subshrubs were determined at the rate of 40-50 thousand individuals subshrubs to 1 hectare. Sowing grass species was determined by the rate of 30% of the normal sowing their crops to create monocomponent.

RESULTS AND DISCUSSION

By the beginning of the growing season were favorable hydrothermal conditions, which was one reason for the high field germination of seeds of exotic species (80%) and very high survival rate of seedlings. Autumn records showed that during the growing season death of the plant did not exceed 15%, significantly below the values of this parameter in comparison with the observations of other years, and data references. In addition, favorable environmental conditions contributed to the intensive development of spontaneously recorded and preserved in the soil seeds. In variants of the experiment in the first year there were 15 species of plants. The most numerous of them are knot-grass, stag sand, smooth brome, Mortuk wheat, wormwood Lerch, bulbous bluegrass, grasses, crucifers, small beans. According to the results of spring registration in the amount of phytomass are much higher than the yield of exotic species. In the first version of 2.05 t / ha of the total phytomass, they accounted for 78% in the second - from 2.6 tons / ha - 62% and the third - from 4.98 t / ha - 80% (Table 1).

Table 1. Comparative characteristics of productivity options agrophytocenoses

| Option | The above-ground phytomass, t / ha dry matter | | | | Underground phytomass, t / ha dry matter | |
|-------------------------------|--|--------|---------|--------|---|--------|
| | may | | october | | october | |
| | only | shrubs | only | shrubs | only | shrubs |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| The first year of vegetation | | | | | | |
| 1 | 2,05 | 0,45 | 1,05 | 0,61 | — | 0,45 |
| 2 | 2,60 | 0,97 | 1,62 | 1,21 | — | 0,61 |
| 3 | 4,98 | 1,00 | 2,02 | 1,42 | — | 0,74 |
| 4 | 0,80 | — | 1,15 | — | 1,52 | — |
| The second year of vegetation | | | | | | |
| 1 | 1,57 | 1,32 | 1,94 | 1,86 | — | 1,26 |
| 2 | 1,71 | 1,50 | 1,91 | 1,89 | — | 1,38 |
| 3 | 1,88 | 1,58 | 2,28 | 2,10 | — | 1,31 |
| 4 | 0,38 | — | 0,25 | — | 1,40 | — |
| The third year of vegetation | | | | | | |
| 1 | 2,24 | 2,03 | 2,72 | 2,56 | — | 1,56 |
| 2 | 2,39 | 2,15 | 2,96 | 2,61 | — | 1,58 |
| 3 | 2,58 | 2,20 | 3,14 | 2,92 | — | 1,61 |
| 4 | 0,39 | — | 0,27 | — | 1,46 | — |

Of course, having a highly competitive compared to being introduced plants, they significantly affect the productivity of the latter. But by the end of the growing season most of the crop phytomass agrophytocenoses formed already sown species, they accounted for 58.1%, 74.7% and 70.3% respectively

In absolute terms in the autumn harvest phytomass accounting was the most productive third option (2.02 t / ha), then - the second (1.62 t / ha) and first (1.05 t / ha). Comparison of options agrophytocenoses with natural grassland (1.15 t / ha) showed that in the first year of life after sowing agrophytocenoses surpass it in terms of productivity by 0.37 - 0.87 t / ha.

In the second year, amid worst drought productivity of natural pastures averaged 0.35 t / ha, and agrophytocenoses - from 1.57 to 1.88 t / ha. Moreover, to autumn forage stock on natural pastures decreased to 0.25 t / ha, whereas the experimental crops, he was 1,91-2,28 t / ha, with most of the crop (90%) formed an ecologically

For the third year of vegetation the majority of the harvest agrophytocenoses formed at the expense of dwarf shrubs that are drought has less effect than in the herbaceous vegetation and sagebrush. Therefore, in the third year of life agrophytocenoses productivity was 9-10 times higher than natural pastures. Accounting for the height of grass plant communities showed that the most intense regrowth among different dwarf shrubs winterfat, a somewhat less rapid growth characteristic of prostrata and lags far behind them kamforosma.

In the third year of life, when there was a relative stabilization of the species composition and structure options coenosis height grasses essential to an average of: winterfat - 50,8-54,1 cm; prostrata - 48,2-48,8 cm; kamforosmy - 34 7-35,1 cm; wormwood - 20,4-25,3 cm; from the herbaceous component with maximum depth differed grass wheatgrass long - 83.4 cm; desert wheatgrass - 67,6-68,2 cm and Poa bulbosa - 31, 9-33,1 cm (Fig. 1).

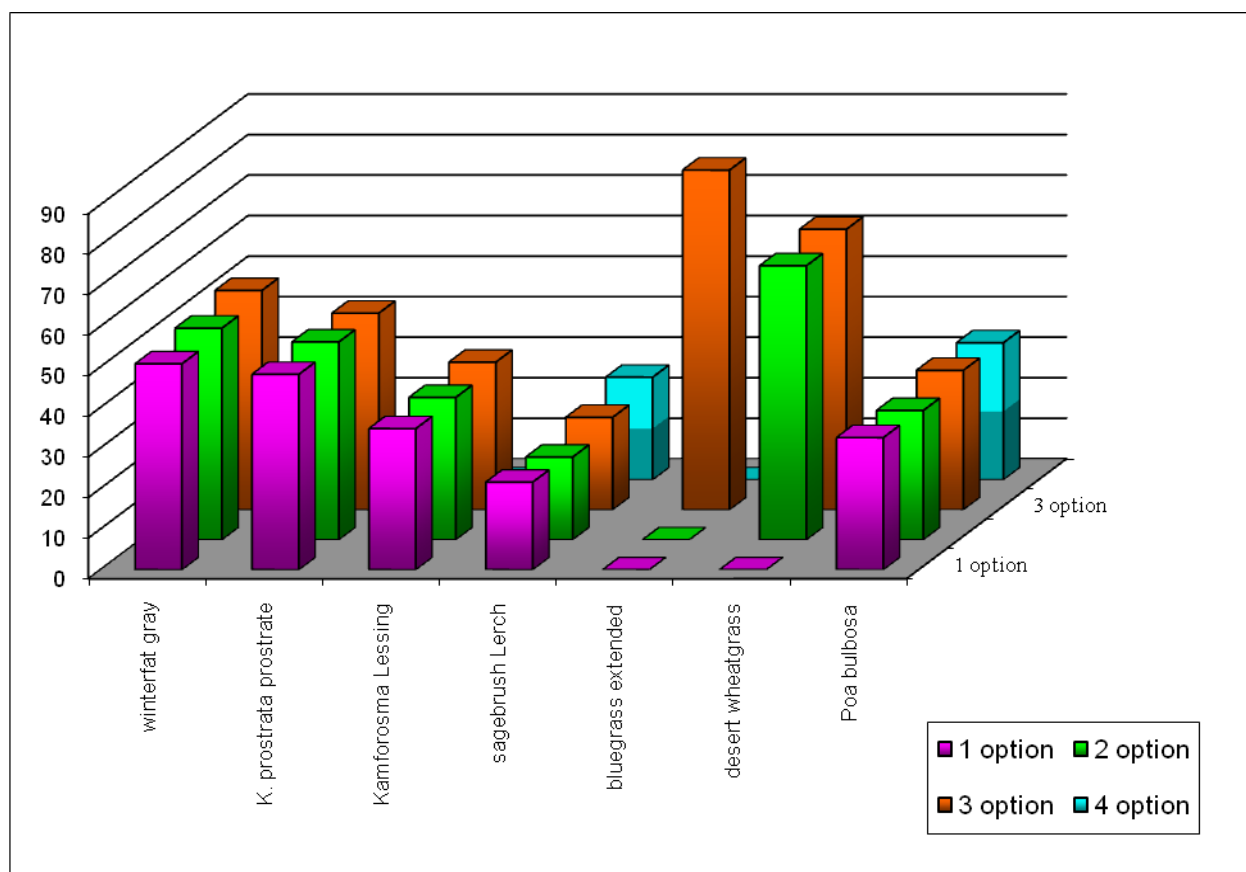


Figure 1. Height of grass in the main components of cenosis experimental variants

Based on these data, significant differences in height of dwarf shrubs in the first two options cenoses not. Tall and winterfat kamforosmy in the third variant can be attributed to large compared to other options for soil moisture content at which react more sensitive to this factor and winterfat kamforosma. To the same extent it applies to the sagebrush and grasses.

The results of the study of soil moisture reserves during the growing season showed that they are maximal in April. By this time the first meter of soil rangelands it is 98.2 mm, for the first option agrophytocenoses - 109.5 mm, the second - 112.3 mm, the third - 156.6 mm

Comparison of the amount of moisture produced from phytocoenoses products allowed the calculation of production rates of water that make for a natural pastures 1500-4900, for the first option - 465-910, the second - 450-760, the third - 640-700 kg of water to create 1 kg of dry matter . More efficient use of soil moisture agrophytocenosis due, apparently, with the following circumstances: firstly, the absence of a sharp decline of physiological activity and activity with the onset of xerothermic period, which are characteristic of sagebrush-ephemeral formations, and secondly, a large saturation and a more even distribution root mass in the vertical profile in comparison with natural coenoses, in which about 80% by weight of the roots are concentrated in the first meter of soil. In the lower layers of soil, particularly in the second meter layer, holds about one third of the amount of moisture that the plants with deeply penetrating root system can be used directly.

Thus, for the conditions of the Lower Volga is the third version of the best grazing agrophytocenoses created from a mixture of gray winterfat, prostrate, kamforosmy Lessing with perennial grasses, as it exceeds the productivity of the first two options at approximately equal value, the use of the stored moisture in the soil. This option can be taken as the base for semi-arid zone of the Lower Volga region. However, taking into account the diversity of edaphic, conditions coenotical zone, as well as earmarked agrophytocenosis, the

composition and structure of constructed ecosystems can be changed. By varying the ratio of life forms and species coenosis can regulate seasonal stocks phytomass.

LITERATURE

Shamsutdinov Z.Sh., Ibragimov I.O. Long-standing grazing agrophytocenoses in the arid zone of Uzbekistan. Fan, Tashkent, 1983, 174 p.

Kurkin KA System design of prairie grass mixtures. Bull. Moscow the Society of Naturalists. Dep. biol., 1983. V. 8, № 4, p. 3-14.

Shamsutdinov Z.Sh. et al Guidelines for the mobilization of resources and introduction of plant arid forage plants. Moscow, 2000, 81p.

Shamsutdinov Z.Sh., Mukhortov V.I., Ionis Y.I., Shamsutdinov N.C. Biogeocenotic principles and methods for restoring degraded pasture landscapes. Protective afforestation and land reclamation in the steppe and forest-steppe regions of Russia, VNIALMI, Volgograd, 1998, p. 198-200.

Shamsutdinov Z.Sh., Mukhortov V.I. et al Guidelines for the mobilization of plant resources and the introduction of food plants in arid RAAS., Moscow, 2000, 82 p.



ABANT DAĞLARI'NDAKİ *Fagus orientalis* LİPSKY. (DOĞU KAYINI) AĞAÇLARININ EPİFİTİK BRYOFİTLERİ

Mevlüt ALATAŞ^{1*}, Tülay EZER², Recep KARA², Güray UYAR³

^{1,3}Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zonguldak, TÜRKİYE

²Niğde Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde, TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada Abant Dağları'nda yayılış gösteren *Fagus orientalis* Lipsky. Ağaçlarının epifitik bryofitleri araştırılmıştır. Çalışma 2010-2011 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. *F. orientalis* gövdesi üzerinden toplanan bryofit örnekleri değerlendirilerek 18 familyaya ait 23 cins ve bunlara bağlı 41 takson (8 ciğerotu, 33 karayosunu) tanımlanmıştır. Ayrıca, türlerin ekolojik karakteristikleri metin içerisinde (hayat formu, nem isteği, ışık isteği) tartışılmıştır. Taksonların hayat formu analizine göre 7 farklı hayat formu belirlenmiştir. Cushion (yastık şeklinde) hayat formunun dominant olduğu saptanmıştır. Mezofitik ve skafit (gölge seven) türler hakim olurken kserofit (kurakçıl) ve fotofit (güneş seven) türlerin yoğunluğunun düşük olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bryofit, Epifit, Ciğerotu, Karayosunu, Abant Dağları

THE EPİPHYTIC BRYOPHYTES OF *Fagus orientalis* LİPSKY. (DOĞU KAYINI) ON ABANT MOUNTAINS

ABSTRACT

In this study, the epiphytic bryophytes of *Fagus orientalis* Lipsky. on Abant Mountains are investigated. The study carried out between the years 2010 and 2011. 41 taxa (8 liverwort, 33 moss) belonging to 18 families and 23 genera were identified by evaluated bryophyte specimens collected from *F. orientalis* trunks. In addition to, ecological characteristics (life-form, humidity, light regime) of the species were discussed in text. According to life-form analysis of taxa, seven different life-forms were determined. Cushion (Cu) determined as the most dominant life-form. While mesophytic and sciophyt species are dominant, xerophytic and photophyt species are less dominant.

Keywords: Bryophyte, Epiphyte, Liverwort, Moss, Mountains Abant

GİRİŞ

Epifitler, bir bitki üzerinde bitkinin canlı dokularından su ve besin almaksızın ölü dış dokularında yaşayan organizmalardır (Barkman, 1958). Epifitik bryofitlerin gelişimi genellikle neme ve doğal ormanların korunma durumuna bağlıdır (Smith, 1982; Bates, 1993). Yine epifitik bryofitler mikroklimatik değişimlere karşı oldukça hassastırlar ve angiosperm ormanlarında gimnosperm ormanlarına nazaran daha fazla yayılış göstermektedirler (Moe and Botnen, 2000). Ülkemiz bryofitleri ile ilgili yapılan çalışmalar genelde floristik olup epifitik vejetasyon ve epifitik bryoflora hakkında özelleşmiş sadece bir kaç çalışma bulunmaktadır (Kürschner et al., 2006; Kürschner et al., 1998; Kürschner, 1999; Ezer et al., 2009; Ezer et al., 2010; Düzenli et al., 2011).

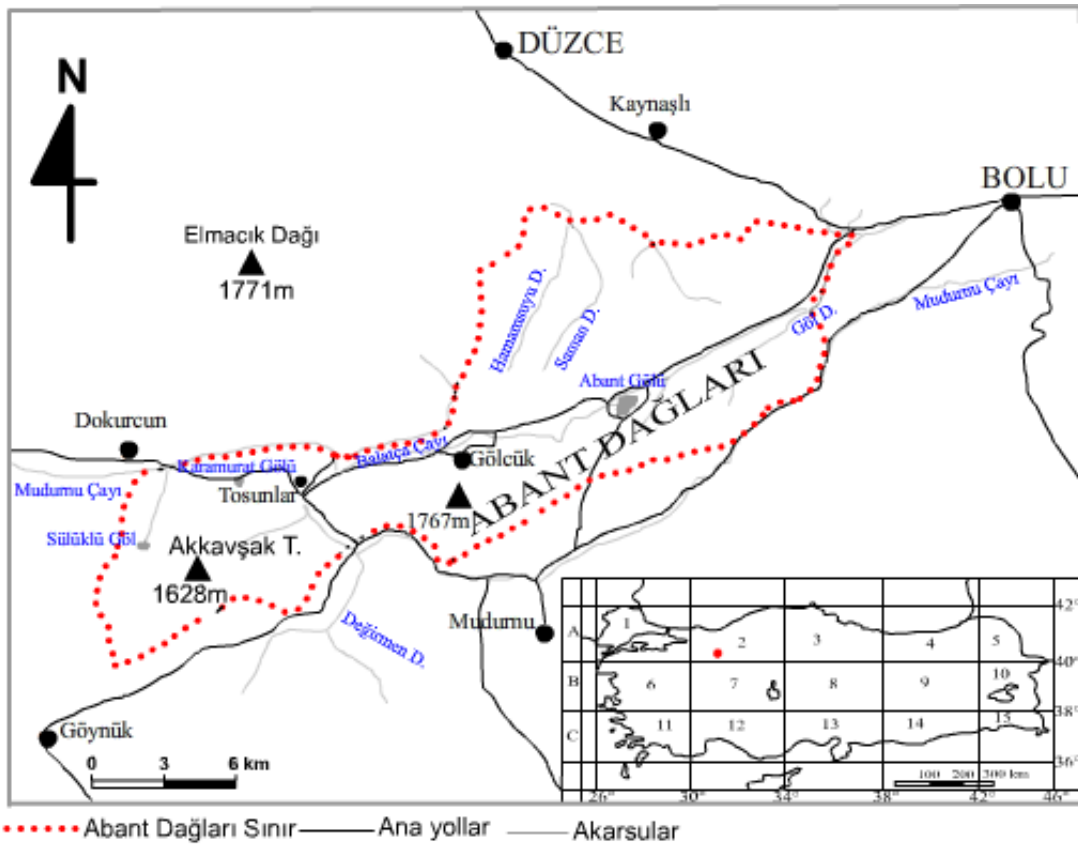
* Yazışma yapılacak yazar: mevlutalatas@hotmail.com

Makale metni 17.12.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 06.01.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır.

Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinde yer alan Abant Dağları, Karadeniz kıyısıyla bağlantılı Öksin flora ve Orta Anadolu ile bağlantılı İran-Turan floristik bölgesi arasında bir sınır oluşturmaktadır ve Bolu il sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF)'na göre Türkiye'deki 122 Önemli Bitki Alanı'ndan birisi olup alanın yükseklikleri 1000 ile 1784 metre arasında değişmektedir (Özhatay et al., 2005). Alanın tohumlu bitkiler florası üzerine birkaç çalışma yapılmıştır. Alan tohumlu bitkiler açısından oldukça zengin olup alanda bulunan endemik taksonların sayısı 55'dir (Uçar Türker and Güner, 2003).

Çalışma alanı Akdeniz ikliminin etkisi altında yarı kurak nemli bir bölge olup yıllık yağış miktarı 543,2 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklık 10.42 °C'dir. Aralık ve Mart ayları arası yoğun kar yağışının görüldüğü mutlak donlu aylardır (Akman, 1999).

Araştırma alanında 1200-1500 m'ler arasında iğne yapraklı türlerden *Pinus sylvestris* L., *Abies nordmanniana* ssp. *bornmüelleriana* dominant iken yaprak döken türlerden *Fagus orientalis* Lipsky. ve *Carpinus betulus* L. dominant türler arasındadır. *Buxus sempervirens* L., *Ostrya carpinifolia* Scop. ve *Quercus cerris* L. alanın diğer yaprak döken ağaçlarıdır. 1500 m'den daha yukarı seviyelerde ve dağ stepi olarak adlandırılan yerlerde *Astragalus angustifolius* Lam., *Genista lydia* Boiss. ve bodur çalı olarak *Juniperus communis* ssp. *alpina* (Suter) Celak. egemen durumdadır (MPDB, 2002). Alanın güney yamaçları ise daha dik ve kurak olup tek tük rastlanan karaçam (*Pinus nigra* J.F.Arnold subsp. *nigra* var. *pallasiana* Schneid) bireyleri eskiden buralarda doğal karaçam ormanlarının bulunduğuna işaret eder (Özhatay et al., 2005).



Şekil 1. Çalışma alanı "Abant Dağları" haritası.

Yapılan arazi gözlemleri sonucunda *F. orientalis* gövdesi üzerinde epifitik bryofitlerin bol olarak bulunduğu ve ağacın kabuk yapısının epifitik bryofitler için oldukça elverişli olduğu saptanmıştır. Bu konudaki çalışmalarımızın Türkiye bryofit florasına bir katkı olacağı kanısındayız.

MATERYAL VE METOD

Araştırma materyalimizi 2010-2011 yılları arasında vejetasyonun farklı dönemlerinde alana gidilmek suretiyle Abant Dağındaki *F. orientalis* ağaçlarının kök ve gövdesinden toplanan bryofit örnekleri oluşturmaktadır.

Alanın değişik mevkii ve lokalitelerindeki *F. orientalis* ağaçlarının kök ve gövdesi üzerinden çeşitli kazıyıcı aletlerin yardımı ile bryofit örnekleri doğal görünüşleri bozulmadan toplanmıştır. Toplanan örnekler önceden hazırlanmış olan standart toplama zarflarına konulmuştur. Bu özel zarfların üzerine bitkinin habitatu, toplama tarihi, alanın yüksekliği, GPS kaydı ve lokalite ile ilgili bilgiler işaretlenmiştir. Araziden toplanan örnekler laboratuara getirilip burada içerisinde bryofit bulunan zarflar ağız açık bir şekilde birkaç gün bekletilmek sureti ile kurutulmuş, daha sonra teşhis edilmek üzere düzenlenmiştir. Bryofit örneklerinin tayininde çeşitli flora ve revizyon eserlerinden yararlanılmıştır (Nyholm, 1981; Hedenäs, 1992; Lewinsky, 1993; Zander, 1993; Paton, 1999; Pedrotti, 2001; Smith, 2004). Taksonların Türkiye bryofit florası için yeni olup olmadıkları ise Uyar and Çetin (2004) ve Kürschner and Erdağ, (2005) tarafından yayınlanan son kontrol listelerine göre değerlendirilmiştir.

Marchantiophyta (Ciğerotları) ve Bryophyta (Karayosunları)'ya ait bitki listesi Goffinet ve Shaw (2009)'a göre, hayat formları Magdefrau (1982) ve During (1979)'a, taksonların ekolojik karakteristikleri Dierssen (2001)'e göre düzenlenmiştir. Lokalite ile ilgili bilgiler Tablo 1'de, taksonomik olarak tür listesi ise Tablo 2'de verilmiştir. Kullanılan kısaltma ve semboller; LN: lokalite numarası, Yükseklik: Y, HF: hayat formu, N: nem isteği, I: ışık isteği, G: gövde, K: kök, HN: herbaryum numarası, ALT: ALATAŞ, Ma: halı şeklinde, Fa: yelpaze şeklinde, sT: kısa turf, tT: uzun turf, Cu: yastık şeklinde, Ta: kuyruk şeklinde, We: saçak şeklinde, m: mezofit, h: higrofit, x: kserofit, S: skafit, P: fotofit.

Tablo1. Lokalite bilgileri.

| LN | Y (m) | Tarih | GPS Kaydı | Lokalite |
|----|-------|------------|-----------------------|----------------------------|
| 1 | 1127 | 18.09.2010 | N 40° 38', E 031° 20' | İkizler yaylası yolu |
| 2 | 1388 | 18.09.2010 | N 40° 38', E 031° 20' | İkizler yaylası |
| 3 | 1344 | 18.09.2010 | N 40° 39', E 031° 20' | İkizler yaylası |
| 4 | 1393 | 18.09.2010 | N 40° 38', E 031° 19' | Erelti yaylası |
| 5 | 1323 | 18.09.2010 | N 40° 38', E 031° 19' | II. Orman deposu yakınları |
| 6 | 1273 | 19.09.2010 | N 40° 37', E 031° 19' | Bulanık yaylası yolu |
| 7 | 1450 | 15.06.2011 | N 40° 38', E 031° 18' | II. Orman Deposu üstü |
| 8 | 1410 | 15.06.2011 | N 40° 38', E 031° 19' | Erelti yaylası |
| 9 | 1380 | 15.06.2011 | N 40° 38', E 031° 20' | Erelti yaylası |
| 10 | 1366 | 06.07.2011 | N 40° 36', E 031° 14' | Abant –Taşkesti arası |
| 11 | 1235 | 06.07.2011 | N 40° 36', E 031° 13' | Elmacık Bölgesi |
| 12 | 940 | 06.07.2011 | N 40° 35', E 031° 11' | Abant –Taşkesti arası |
| 13 | 1415 | 07.07.2011 | N 40° 39', E 031° 17' | Çakırsayvan |
| 14 | 1550 | 07.07.2011 | N 40° 39', E 031° 18' | Yeniyurt Yaylası |
| 15 | 1000 | 18.09.2011 | N 40° 44', E 031° 24' | Çayırboyu mevkii |
| 16 | 1005 | 18.09.2011 | N 40° 43', E 031° 22' | Dipsizgöl civarı |

Tablo 2. Floristik liste ve taksonların ekolojik özellikleri.

| Familya | LN | Takson | HF | N | I | Substrat | | HN |
|------------------------|-------------|--|----|---|---|----------|---|---------|
| | | | | | | G | K | |
| MARCHANTIOPSIDA | | | | | | | | |
| Metzgeriaceae | 3,8,9,10 | <i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort. | Ma | m | S | + | | ALT 161 |
| Porellaceae | 11 | <i>Porella cordaeana</i> (Huebener) Moore. | Ma | h | S | + | | ALT 637 |
| | 1,8,9,13,14 | <i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff. | Ma | m | S | + | | ALT 177 |
| Radulaceae | 9,10,13 | <i>Radula complanata</i> (L.) Dumort. | Ma | h | S | | + | ALT 173 |
| | 3, 10,13 | <i>Radula lindenbergiana</i> Gottsche ex C. Hartm. | Ma | m | S | + | | ALT 175 |
| Frullaniaceae | 1,2,7,16 | <i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort. | Ma | h | S | + | + | ALT 165 |
| | 9 | <i>Frullania fragilifolia</i> (Taylor) Gottsche & al. | Ma | m | S | + | | ALT 542 |
| | 8,9 | <i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort. | Ma | m | S | + | | ALT 535 |
| BRYOPSIDA | | | | | | | | |
| Grimmiaceae | 1 | <i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch & Schimp. | Cu | h | S | | + | ALT 248 |
| Dicranaceae | 4 | <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. | tT | m | S | | + | ALT 200 |
| | 7 | <i>Dicranum tauricum</i> Sapjegin. | tT | m | S | | + | ALT 564 |
| Pottiaceae | 1,2,9 | <i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr. | tT | x | P | + | + | ALT 212 |
| | 1 | <i>Tortula schimperi</i> M.J.Cano, O.Werner & J.Guerra. | sT | m | S | | + | ALT 220 |
| | 6 | <i>Tortula subulata</i> Hedw. | sT | m | S | | + | ALT 148 |
| Bryaceae | 9,10,13,14 | <i>Bryum moravicum</i> Podp. | sT | m | S | + | | ALT 534 |
| Orthotrichaceae | 2,10,13,16 | <i>Orthotrichum affine</i> Schrad. ex Brid. | Cu | m | S | + | + | ALT 213 |
| | 3 | <i>Orthotrichum diaphanum</i> Schrad. ex Brid. | Cu | x | P | + | | ALT 150 |
| | 2,3,9,13 | <i>Orthotrichum lyellii</i> Hook. & Taylor. | Cu | h | P | + | | ALT 221 |
| | 1,5, 9,16 | <i>Orthotrichum striatum</i> Hedw. | Cu | m | P | + | | ALT 758 |
| | 7,10. | <i>Orthotrichum tenellum</i> Bruch ex Brid. | Cu | x | P | + | | ALT 607 |
| | 1 | <i>Orthotrichum pallens</i> Bruch ex Brid. | Cu | h | S | | + | ALT 272 |
| | 8,10,13 | <i>Orthotrichum pumilum</i> Sw. ex anon. | Cu | x | P | + | | ALT 529 |
| | 2,13 | <i>Orthotrichum speciosum</i> Nees. | Cu | m | P | + | + | ALT 773 |
| | 1,9,13 | <i>Orthotrichum stramineum</i> Hornsch. ex Brid. | Cu | h | S | + | + | ALT 853 |
| | 14,16 | <i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid. | Cu | h | S | + | | ALT 733 |
| Amblystegiaceae | 3 | <i>Amblystegium confervoides</i> (Brid.) Schimp. | We | m | S | + | | ALT 210 |
| | 7 | <i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske. | We | h | S | + | | ALT 567 |
| Leskeaceae | 2 | <i>Pseudoleskeella catenulata</i> (Brid. ex Schrad.) Kindb. | Ta | x | P | + | | ALT 235 |
| Brachytheciaceae | 10,13 | <i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) H.Rob. | We | x | P | + | | ALT 629 |
| | 1,6 | <i>Homalothecium philippeanum</i> (Spruce) Schimp. | We | x | S | | + | ALT 176 |
| | 5,12 | <i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp. | We | x | S | + | + | ALT 265 |
| Hypnaceae | 1,9,10 | <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. | We | m | S | + | + | ALT 266 |
| | 16 | <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>resupinatum</i> (Taylor) Schimp. | We | m | S | + | | ALT 894 |
| Pterigynandraceae | 1,3,13,16 | <i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw. | Ta | m | S | + | + | ALT 231 |
| Plagiotheciaceae | 13 | <i>Plagiothecium nemorale</i> (Mitt.) A.Jaeger. | Fa | h | S | + | | ALT 649 |
| Leucodontaceae | 3,10,13 | <i>Antitrichia curtipendula</i> (Hedw.) Brid. | Ta | h | S | + | | ALT 249 |
| | 1,3,10 | <i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr. | Ta | m | P | + | | ALT 156 |
| Neckeraceae | 1 | <i>Neckera bessereri</i> (Lobarz.) Jur. | Fa | x | S | | + | ALT 166 |
| | 8,10,13 | <i>Neckera complanata</i> (Hedw.) Huebener. | Fa | m | S | + | | ALT 553 |
| Lembophyllaceae | 5, 10,12 | <i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov. | We | m | S | + | + | ALT 144 |
| | 1,16 | <i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Huebener. | Ta | m | S | + | + | ALT 146 |

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma sonucunda *F. orientalis*'in gövdesi üzerinde 18 familyaya ve 23 cinse ait toplam 41 epifitik takson belirlenmiştir. Bunlardan 8 tanesi ciğerotu olup, 33 tanesi karayosunudur (Tablo 2). Familyalara ait taksonların dağılım yüzdelerine bakıldığında en fazla taksona sahip familyanın Orthotrichaceae (% 24,4) olduğu görülür. Bu familyayı 3 taksona sahip Brachytheciaceae, Pottiaceae ve Frullaniaceae (% 7,3) familyaları takip etmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Taksonların familyalara göre dağılımı.

| Familya | Takson | Taksonların (%) dağılımı |
|-------------------|---------------|---------------------------------|
| Orthotrichaceae | 10 | 24,4 |
| Pottiaceae | 3 | 7,3 |
| Brachytheciaceae | 3 | 7,3 |
| Frullaniaceae | 3 | 7,3 |
| Porellaceae | 2 | 4,9 |
| Radulaceae | 2 | 4,9 |
| Dicranaceae | 2 | 4,9 |
| Amblystegiaceae | 2 | 4,9 |
| Hypnaceae | 2 | 4,9 |
| Leucodontaceae | 2 | 4,9 |
| Neckeraceae | 2 | 4,9 |
| Lembophyllaceae | 2 | 4,9 |
| Metzgeriaceae | 1 | 2,4 |
| Grimmiaceae | 1 | 2,4 |
| Bryaceae | 1 | 2,4 |
| Leskeaceae | 1 | 2,4 |
| Pterigynandraceae | 1 | 2,4 |
| Plagiotheciaceae | 1 | 2,4 |

Epifitik habitatlara etki eden çevresel farklılıklar yaprak döken angiosperm ormanlarında mevsimsel olarak artmaktadır. Bu ormanlardaki ağaçların taç kısımlarının şekli ve büyüklüğü ağacın gövde, taban, dal gibi farklı kısımları üzerindeki ekolojik faktörlerin çeşitliliğini arttırmaktadır. Örneğin taç kısımda yaşayan epifitik bryofitler daha fazla güneş ışığına maruz kaldıkları için tabanda yaşayanlardan daha fazla kuraklığa toleranslıdır. Yine taç kısmındaki kabuk yapısı taban kısmındaki kabuk yapısından belirgin olarak farklılıklar göstermektedir. Bu şekildeki ekolojik faktörlerin çeşitliliği bryofitler içerisindeki floristik çeşitliliği de beraberinde getirmektedir (Schofield, 2001). Çalışmamızda kuraklığa dayanıklı Orthotrichaceae familyası üyelerinin çokluğunu, çalışma alanımızın Akdeniz ikliminin etkisinde yarı kurak, nemli bir alan olmasına ve bu alan özelliklerinin *F. orientalis* gövdesi üzerinde oluşturduğu farklı mikrohabitatların çeşitliliği ile açıklayabiliriz. Ayrıca alana yapılan arazi tarihlerinin genelde kurak mevsime denk gelmesi ve örneklerin kökten ziyade gövdenin üst kısımlarından alınmasının da bunda payı vardır.

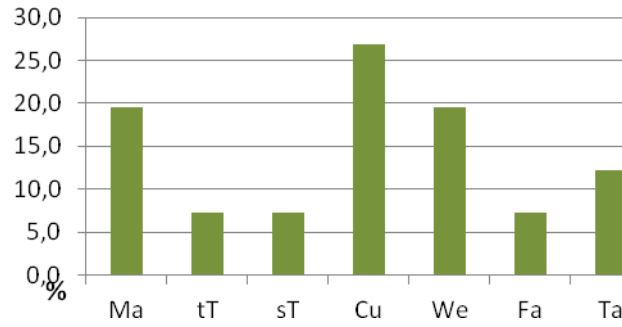
Ağaç gövdelerinin sahip oldukları nem miktarı kabuk yapısına ve kabuk kalınlığına bağlı olarak değişmektedir. Çalışma alanındaki *F. orientalis* ağaçlarının gri renkli olan kabuk yapısı gençken düz ileriki yaşlarda ise çatlaklı olup bir buçuk metreye kadar çap yapabilmektedir. Kalın kabuk yapısının yanında çöküntü, çıkıntı ve kabuk yarıklarının bulunması farklı özelliklere sahip mikrohabitatları oluşturmaktadır (Şekil 2). Ağaç gövdesi üzerinde oluşan bu mikrohabitatlar ağaçların yüksekliğine ve ağaç çeşidine göre değişmektedir. Farklı aydınlanma,

yükseklik ve besin miktarı özelliğine sahip bu mikrohabitatlar bryofitlerin gelişmesi için önemlidir. Çalışma sonucunda elde edilen 41 takson (8 ciğerotu, 33 karayosunu) farklı zengin mikrohabitatların bir göstergesidir.



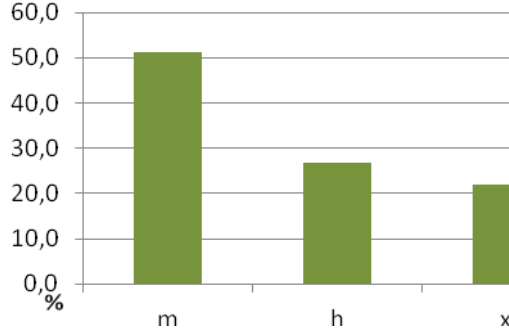
Şekil 2. *Fagus orientalis*'in gövdesi.

Bryofitlerde hayat formları ve yaşam stratejileri ile habitatın ekolojik faktörleri arasında güçlü bir ilişki söz konusudur. Bu ekolojik faktörlerden en önemlileri ışık rejimi, kuraklık periyodunun şiddeti ve nemlilik. Kserofitik ve fotofitik topluluklar içerisinde genelde yastık (Cu) ve kısa turf (sT) formu gösteren akrokarp karayosunları görülürken, daha nemli, scio (gölge) ve higrofitik (sucul) topluluklar içerisinde halı (Ma), saçak (We), kuyruk (Ta) ve yelpaze (Fa) hayat formu gösteren pleurokarp karayosunları ve ciğerotları görülmektedir (Kürschner et al., 1998). Alanın Akdeniz ikliminin etkisinde yarı kurak, nemli bir bölge olması bu alanda bulunan *F. orientalis* gövdelerindeki bryofitlerin çoğunun yastık şeklindeki hayat formunu benimsemelerine sebep olmuştur (Şekil 3). Ma (halı) ve We (saçak) hayat formlarında ikinci sırada tercih edilen yaşam formlarıdır.



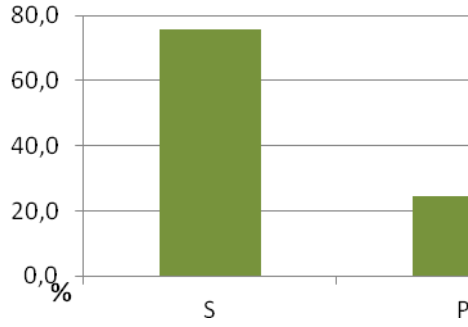
Şekil 3. Taksonların tercih ettikleri hayat formları.

Taksonları nem isteklerine göre değerlendirdiğimizde en çok toleransa ve yayılışa sahip mezofitiklerin birinci sırada yer aldığı görülmektedir. Bunları higrofitlerin takip etmesi, kserofitiklerin ise azımsanmayacak oranda olması alanda iklime bağlı olarak var olan yarı kurak nemli habitatların bir göstergesidir (Şekil 4).



Şelik 4. Taksonların nem isteklerine göre dağılımı.

Taksonların ışık istegine göre dağılımları incelendiğinde ise skafitlerin yani gölge seven türlerin % 75,6 ile dominant olduğu görülmektedir (Şelik 5).



Şelik 5. Taksonların ışık isteklerine göre dağılımı.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamıza 2011-10-06-06 nolu doktora tez projesi ile destek sağlayan Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akman, Y. 1999. İklim ve Biyoiklim 350, Kariyer Matbaacılık. Ankara.
- Barkman, J.J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes, Van Gorcum Assen.
- Bates, J.W. 1993. Epiphytic Bryophytes Preserved In a French Farmhouse. J Bryol. 17, 511-512.
- Dierssen, K. 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes, Band 56, 289, Bryophytorum Bibliotheca. Stuttgart.
- During, H.J. 1979. Life Strategies of Bryophytes:A Preliminary Rewiev. Lindbergia. 5, 2-18.
- Düzenli, A., Kara, R., Ezer, T. and Türkmen, N. 2011. The bryophytes in the protected *Quercus coccifera* macchia in East Mediterranean Region of Turkey: their life-form, habitat and substratum relations. Biological Diversity and Conservation. 4 (2), 149-154.
- Ezer, T., Kara, R., Düzenli, A. 2009. Succession, habitat affinity and life-forms of epiphytic bryophytes in Turkish oak (*Quercus cerris* L.) forests on Mount Musa. Ekoloji. 18 (72), 8-15.
- Ezer, T., Kara, R., Atabay, D. 2010. Güney Amanos Dağları'ndaki (Musa Dağı) *Quercus cerris* L. Ağaçlarının Epifitik Bryofitleri. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi. 3 (1), 139-145.
- Goffinet, B., Shaw, A.J. 2009. Bryophyte Biology 565, Cambridge University Press. Cambridge.

- Hedenäs, L. 1992. Flora of Maderian Pleurocarpous Mosses (Isobryales, Hypnobryales, Hookeriales) Band 44, 165, Bryophytorum Bibliotheca. Stuttgart.
- Kürschner, H., Tonguç, Ö., Yayıntaş, A. 1998. Life Strategies in Epiphytic Bryophyte Communities of the Southwest Anatolian Liquidambar orientalis forest. Nova Hedwigia. 66, 435-450.
- Kürschner, H. 1999. Life strategies of epiphytic bryophytes in Mediterranean *Pinus* woodlands and *Platanus orientalis* alluvial forests of Turkey. Cryptogamie Bryologie. 20 (1), 17-33.
- Kürschner, H., Erdağ, A. 2005. Bryophytes of Turkey: An annotated Reference list of the species with Synonyms from the Recent Literature and an Annotated List of Turkish Bryological Literature. Turk. J. Bot. 29, 95-154.
- Kürschner, H., Parolly, G., Erdağ, A. 2006. Life forms and life strategies of epiphytic bryophytes in *Quercus vulcanica* forest of Turkey. Nova Hedwigia. 82, 3-4.
- Lewinsky, J. 1993. A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (Musci, Orthotrichaceae). Bryobrothera. 2,1-59.
- Magdefrau, K. 1982. Life-forms of Bryophytes. in Bryophyte Ecology. 45-58.
- Moe, B., Botnen, A. 2000. Epiphytic vegetation on pollarded trunks of *Fraxinus excelsior* in four different habitats at Grinde, Leikanger, western Norway. Plant Ecol. 151, 143-159.
- MPDB 2002. Abant Gölü Tabiat Parkı Uzun Devreli Gelişme Planı Analitik Etüt Raporu, Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, Milli Parklar Daire Başkanlığı, Ankara 2001.
- Nyholm, E. 1981. Illustrated Moss Flora of Fennoscandia 719, Swedish Natural Science-Research Council. Fasc. Kungälv.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı 476, Mas Matbaacılık. İstanbul.
- Paton, J. 1999. The Liverworts Flora of the British Isles 626, Harley Books. England.
- Pedrotti, C.C. 2001. Flora dei muschi d'Italia 1234, Antonia Delfino Editore. Roma.
- Schofield, W.B. 2001. Introduction to Bryology 431, The Blackburn Press. Caldwell.
- Smith, A.J.E. 1982. Bryophyte Ecology 511, Chapman and Hall. (ed.). London.
- Smith, A.J.E. 2004. The Moss Flora of Britain and Ireland 1012, Cambridge University Press. London.
- Uçar Türker, A., Güner, A. 2003. Plant Diversity in Abant Nature Park (Bolu), Turkey. Turk J Bot. 27, 185-221.
- Uyar, G., Çetin, B. 2004. A new check-list of the mosses of the Turkey. Journal of Bryology. 26, 203-220.
- Zander, R.H. 1993. Genera of The Pottiaceae: Mosses of Harsh Enviroments Vol. 32. 378, Bulletin of the Buffalo Society of Naturel Sciences.



KEPSUT ORMAN YANGINININ ORGANİZASYON AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hale ATİK¹, Mertol ERTUĞRUL*¹

¹ Orman Mühendisi, Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi

ÖZET

1979'daki Büyük Marmaris yangınından bu yana 20 adet büyük yangın ormanlarımızı yakmıştır. 2002'deki Kepsut yangını da bu 20 yangından biri olup 3573 hektarlık bir alanı tahrip etmiştir. Doğada yangın ile orman milyonlarca yıldır mevcut olan ve birbirinden ayırmanın mümkün olmadığı bir ilişki içindedir. Özellikle yangına meyilli ekosistemlerde pek çok bitki türü, hayat döngüsünde yangınlar çok önemli bir yer tutmaktadır. Aslında büyük yangınlar da tabiatta son derece olağan olaylardır. Ancak bu boyutta olanları yıkıcı etkilerinden dolayı arzu edilmezler. Son yüzyıl içinde giderek ısınan hava, hızlı nüfus artışı ve yangın söndürme metotlarının da katkısıyla ormanlar içindeki yanıcı madde birikimi artmış, bu nedenle de büyük yangınlar dünyanın her yerinde daha sık görülmeye başlamıştır. Günümüzde, yangının ekosistemin bir parçası olduğu temel alınarak ve doğayla uyumlu bir yangın mücadele organizasyonunun sürdürülmesi en doğru yol olarak görülmektedir. Bu sayede büyük yangınların yıkıcı etkilerini azaltmak çok daha mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yangın, büyük yangın, ekosistem, yangın savaş harcaması

EVALUATION TO ORGANIZATION APPROACH THE FOREST FIRE OF KEPSUT

ABSTRACT

Since the Great Marmaris fire of 1979, 20 large fires devastated our forests. 2002 Kepsut Fire, one of these 20 fires, destroyed an area of 3573 hectares. Forest and fire exist in an inseparable relationship in the nature for millions of years. Particularly, in the fire-prone ecosystems, fires play a very important role for many plant species' life cycle. Actually large fires are normal events in nature. However, ones of this size are not desirable because of their devastating effects. As a result of rapidly warming weather in the last century, rapid population growth and forest fires suppression methods accumulation of flammable materials in the forests increased and thus, large organization, based on the fact that fires are part of the ecosystem, is regarded as the best way. Thus, it will be possible to reduce the destructive effects of large fires away.

Key words: Fire, large fire, ecosystem, forest fire cost

1. GİRİŞ

Yangın pek çok kimse tarafından uzun yıllar süresince hep bir felaket olarak görülmüş olmasına karşın son yıllarda ormanın da içinde bulunduğu ekolojik sistemin bir parçası olduğu kabul edilir olmuştur. Günümüzde yangın savaş organizasyonları için amaç, yangınları orman ortamından elimine eden değil, doğadaki gibi doğal döngünün bir parçası biçiminde olan yapıyı sürdürmek ve bu sayede büyük yangınların önüne geçebilmektir.

Yangınların doğadaki rolü ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan birinde Küçük (2006); yangının bu rolü ile ilgili olarak; Yangının vejetasyonun yenilenmesine ve yeniden düzenlenmesine neden olduğundan bahsetmiştir. Evrimsel ve paleoekolojik çalışmalar Akdeniz havzasında yangınların doğal ve sistemin bir parçası olduğunu göstermektedir. Ancak 20. yüzyıl içinde felaket düzeyinde geniş alanları yakan büyük yangınların sayısında büyük artış meydana gelmiştir (Pausas et al, 2008).

Büyük yangınlar ve yangın adedi ile ilgili Oliveras ve Pinol (2006)'un Güney Fransa, Doğu İspanya ve Portekiz için yaptığı çalışmada; Bir yerde daha sık yangın çıkmasının büyük yangınların meydana gelmesine engel

* Yazışma yapılacak yazar mertolertugrul@hotmail.com:

Makale metni 18.12.2011 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 12.01.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır.

olmakta olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada yangın adedinin fazla olmasının yanan alanı arttırdığı ancak büyük yangınları azalttığı tespit edilmiştir. 20. yüzyıl süresince tüm dünyada uygulanan yangınlarla mücadele yöntemi, boyutu, sebebi ve nerede gerçekleştiğine bakılmaksızın çıkan her yangının söndürülmesi şeklinde olmuştur. Ancak uygulanan bu yangın savaş politikası son teknoloji ekipmanları ve milyonlarca liralık harcamaları da içerdiği halde, büyük yangınlar dünyanın her yerinde afet boyutlarına ulaşmıştır. Geline nokta başarılı olunduğunun öne sürülmesi doğru olmayacaktır. En azından doğadaki yangınlar, ısınan hava, azalan yaz yağışları ve artan insan nüfusu ile eskisinden daha büyük bir risk oluşturmaktadır.

20. yüzyıl boyunca uygulanan, tamamen yangınla savaş teknoloji ve donanımına yönelik bir organizasyon kurma çalışmaları yangın savaş harcamalarını çok arttırdığı gibi yanan alanın azalmasına da yol açmamaktadır. Orman yangınları ile savaş harcamalarını kısmak amacı ile yangın öncesi önlemlerin alınması yapılacak en doğru hareket olacaktır. Bu çabalar büyük yangınların da önüne geçmek için olumlu olacaktır. Baeza ve arkadaşları (2006); Yangın önleyici silvikültür, yanıcı idaresi ve tekniklerinin, yangın tehlikesini azaltmak ve yangın kontrol çabalarını kolaylaştırmak yolu ile yanıcı kompleksini kırmak ve ormanın yanabilirliğini azaltmak durumunda olduğunu dile getirmişlerdir.

Yangın söndürme harcamaları geçmişe nazaran tüm ülkelerde belirgin bir şekilde artış göstermiştir. ABD’de Orman teşkilatının yangın söndürme harcamaları 1994’de 678 bin milyon dolar iken, 2000’de bu rakam 1.026.000 milyar dolara yükselmiştir (Omi, 2005). ABD’de yanan alanlar 1979’dan sonra 2000 yılına dek sürekli bir artış eğilimine girmiştir. Bu yangınlarda yanan alanlarla ilgili olarak 1915 yılından itibaren son 85 yıl içinde, 1988, 1995, 1997, 1999 ve 2000 yılları tüm zaman içindeki en yüksek yanan alan değerlerine sahiptirler (Arno ve Allison-Bunnell, 2002). Türkiye’de de, 2002 yılında yangın mücadele harcamaları 54.1 milyon dolar iken her yıl artarak 2008 yılında 200.5 milyon dolara ulaşmıştır (Anon., 2009).

Benzer şekilde Pinol ve arkadaşlarının (1998) Doğu İspanya’da yaptığı çalışmada da, benzer bir durum tespit edilmiştir. Araştırmada meteoroloji kayıtlarının analizleri yapılmış, buna göre 1910-1994 yılları arasında sıcaklık ve kuraklığın arttığı belirlenmiştir. Yine bu süreç içinde artan orman yangınlarını söndürme harcamalarına karşın yanan alanların da sürekli arttığı belirlenmiştir.

Son yıllarda etkileri açıkça hissedilmeye başlanan küresel iklim değişikliği de önümüzdeki yıllarda büyük yangınların durumunu etkileyecektir. Özellikle Doğu Akdeniz ve Türkiye’nin bulunduğu bölge için yapılan çalışmalarda iklim değişikliğinin bu yöreyi daha kuvvetli bir şekilde etkileyeceği ortaya konulmaktadır. Giannakopoulos ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2009); Akdeniz havzasında sıcaklıklarda 2C° yükselme olması halinde Balkanlar, K. Afrika, K. Adriyatik, Orta İspanya ve Türkiye’nin en çok etkilenecek rejyonlar olacağı belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Önal ve Semazzi (2009) ise, özellikle yaz mevsiminde Balkan ülkeleri ve Batı Türkiye’de sıcaklıklarda 5-7C°’lık artışların gerçekleşeceğini öne sürmüşlerdir.

Çalışmanın konusu olan Kepsut yangını, 3573 hektarlık bir alanın yanmasına neden olmuştur. Yangın Türkiye koşullarına göre büyük bir yangındır. Öyle ki Aktaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2008); Rüzgâr hızı yüksek olmamasına karşın, gün içi hava sıcaklığının yüksek olmasına göre yapılan sıralamada büyük yangınlar arasında 7. sıradadır. İncelenen büyük yangınlar içinde gün içindeki neme göre en düşük düzeye sahip 6. yangındır. Yine bu yangın, yüksek yangın ortalama yayılma hızı ile ilk 8. sıradadır. Toper Kaygın ve arkadaşları da (2008) Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde gerçekleşen bir diğer yangın olan Mezitler yangınına incelemişlerdir. Araştırmada Kepsut İşletme Şefliğinin birince derece yangın tehlikesi taşıyan bir bölge olduğunu ve geçmişte de bu yörede büyük yangınların pek çok kez meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Bu yangın gibi diğer tüm büyük orman yangınları da ekolojik ve sosyolojik olarak bir felaket olarak algılanırlar. Ancak bunların uzun dönemdeki etkileri bir felaket olmak zorunda değildir. Büyük yangınların ekosistem üzerine sert etkileri onların yinelenme ve sıklıkları ile ilgilidir. Büyük yangınların karakteristikleri ve sıklıkları ise gelecekte iklim ve arazi kullanım değişiklikleri gibi faktörlerle değişecektir. (Williams and Bradstock, 2008).

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

Çalışmanın materyali olan Kepsut yangını, 12.08.2002 tarihinde başlamış, 9 gün 23 saat 10 dakika sürmüş ve 22.08.2002 tarihinde söndürülmüştür. Yangın Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Kepsut Orman İşletme Şefliği sınırları içinde gerçekleşmiş ve toplam 3573 hektar alanı yakmıştır. Bu yörede sık sık yangınlar çıkmış olup bu yangınlardan bazıları daha önce de büyük yangınlar şekline dönüşmüştür.

2.1.1 Coğrafi konum ve topografik yapı

Kepsut, Anadolu yarımadasının kuzey batısında, Marmara Bölgesinde Balıkesir ili sınırları içinde yer alıp, kuzeyden Susurluk, batıdan Balıkesir ili, güneyden Bigadiç, güneydoğudan Dursunbey ve kuzeydoğudan Bursa'nın Mustafa Kemalpaşa ilçeleri tarafından çevrili durumdadır. Yüzölçümü 849 km² olup, 39 45' ve 39 30' kuzey enlemleri ile 28 05' ve 28 25' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kepsut Orman İşletme Şefliği, yükselti olarak ortalama 400-700 metre arasında değişen plato alanından oluşmaktadır. İşletme kuzeyde Çataldağ (Çobandede Tepe, 1317m.), doğuda Gelenduros dağı (1280m.), güneyde Kazdağı (867m.), batıda ise Sazak tepe (510m.) ile çevrilidir. Bölgede Susurluk Çayı ve kolları tarafından son derece dar ve derin vadiler meydana getirilmiştir.

2.1.2 İklim

Kepsut ilçesi ve çevresi Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Kış mevsimi ılık geçmekle birlikte tipik Akdeniz iklimindekine nazaran ortalama sıcaklıklar daha düşük gerçekleşmektedir. Kepsut'da yıllık ortalama sıcaklık 14C°'dır. En sıcak ay temmuz (24C°), en soğuk ay ise ocak ayıdır (4,1C°). Ortalama yağış miktarı 624,5 mm. olup en fazla aralık ayında (98,3 mm), en düşük yağış ise yazın, ağustos ayında (8,6 mm) düşmektedir. Kepsut'da hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeydoğu olup, rüzgâr hızı kış ve ilkbahar aylarında azalırken, yaz ve sonbahar aylarında artış göstermektedir.

2.1.3 Ağaç türleri ve orman durumu

Balıkesir ilinin yüzölçümünün %30'u ormanlıktır. Bu yaklaşık 650 bin hektar kadardır. Kepsut Orman İşletme Şefliği'nin ise toplam ormanlık alanı 26075 hektar olup bunun 6687 hektarı verimli orman, 19076 hektarı bozuk orman alanıdır. Kepsut Orman İşletme Şefliği bünyesinde 21308 hektar kadar bir açıklık alanı bulundurmaktadır. Kepsut Orman İşletme Şefliği sınırları içinde bulunan asli ağaç türleri; Meşe, karaçam, kızılçam, kayın ve fıstıkçamıdır. Bu türler oran olarak %60,1 meşe, %16,9 karaçam, %17,3 kızılçam, %4,7 fıstıkçamı ve %1 kayın olarak yer kaplamaktadır (Anon., 2011). Şefliğin sınırları içinde karakteristik Akdeniz bitki topluluklarından olan maki-garıg-kızılçam karışımı da geniş bir alan kaplamaktadır.

2.2 Metot

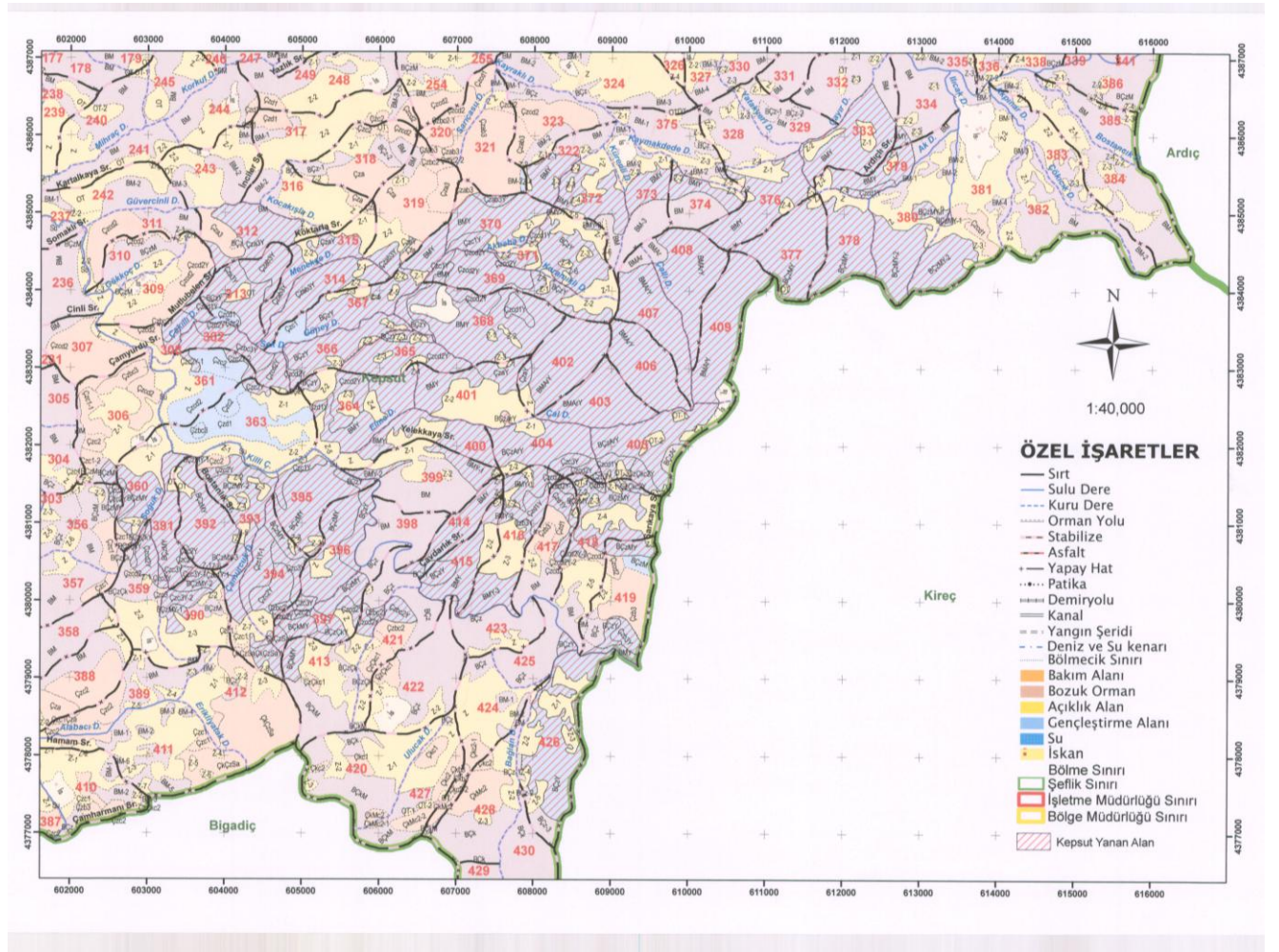
Çalışmanın metodu, yangınla ilgili verilerin büro çalışması ile toplanması, yangının arazideki durumunun gözlenmesi ve yangınla ilgili kişilerle çeşitli görüşmelerin yapılması ve bilgi alışverişinde bulunulması şeklindedir.

Kepsut Orman İşletme Şefliği'nde Şefliğin genel durumu ile ilgili dokümanlar, yangınla ilgili yazı, kayıtlar ve yangın sicil fişleri incelenmiştir. Daha sonra 2002 yılında yangının gerçekleştiği alanda yapılan gözlemlerde yangın sonrasında mümkün olan yerlerde doğal, değilse dikim yoluyla alana getirilen orman örtüsünün durumu incelenmiştir. Bunlardan sonra yangınla ilgili teknik personelden gerekli bilgiler alınmış ve bilgi alış-verişinde bulunulmuştur.

3. BULGULAR

3.1 Yangının gelişimi

Yangın 12.08.2002 tarihinde saat 12.20'de başlamıştır. Yangının çıkış nedeni sicil fişinde dikkatsizlik olarak gösterilmiş, ancak çoban ateşi de tali neden olarak verilmiştir. Yangını Akçakertil gözetleme kulesi haber vermiş olup, ilk müdahale 30 dakika içinde saat 12.50'de yapılmıştır. Yangında 57 adet bölme yanmıştır (Şekil 1.). Söndürme metodu olarak ise doğrudan müdahale yöntemi uygulanmıştır. Yangın başladığı anda nisbi nem %20 gibi çok düşük, bakı ve meyil muhtelif ancak meyil yer yer dik, en yüksek sıcaklık ise 43C olmuştur. Kepsut yangını son 20 yıl içinde çıkmış olan büyük yangınlar arasında rüzgar hızı ve havadaki bağıl nem miktarı olarak düşük, sıcaklık olarak ise diğer yangınlar arasında yüksek olarak dikkat çekmektedir (Akkaş et al., 2008). Yangının genel seyri tepe yangını şeklinde gerçekleşmiş olup, yangında yanan ağaç türleri kızılçam, karaçam, meşe ve ardıçtır. Yangında Çzo, Çza, Çzb3, Çzc2, Çz, Çkc2, Çzd, ÇBÇz, ÇBÇzm, ÇBÇkm, ÇBÇzAr ve ÇBM meşçere tipleri yanmıştır. Dokuz gün, yirmi üç saat ve on dakika süren yangın, 22.08.2002 tarihinde söndürülmüş, yangın sonunda 746 hektar normal kuru, 1603 hektar bozuk kuru ve 629 hektar bozuk baltalık alan tahrip olmuştur.



Şekil 1. Kepsut yangınında yanan alanın haritası (Anon., 2011)

3.2 Yangına müdahale, söndürme ekip ve araçları

Yangınla mücadelede doğrudan müdahale yöntemi uygulanmıştır. Yangına müdahalede görev yapan personel 997 kişi olup bunlar; 15 mahalli yönetim elemanı, 32 teknik eleman, 40 adet memur, 350 söndürme işçisi, 500 mükellef ve 60 jandarma eridir. Yangınla savaşta yangına hassas ağaç türlerinin bir arada olması ve yangın öncesi alınması gereken bakım çalışmalarının yer yer eksik kalmış olması silvikültürel önlemler yönünden dikkat çeken unsurlardır. Ayrıca yörede rakımın yüksek ve eğimin fazla oluşu da çıkacak yangınların hızlı bir biçimde büyümesini ve yangına ulaşmayı etkilemektedir. Bunlara ilaveten yangının gerçekleştiği tarihte yangınlarla savaşta büyük önem arz eden havuz ve göletler gibi destek yapılarının da yeterli düzeyde olmaması yangınla mücadele esnasında dikkat çekmiştir.

Yangında kullanılan araçlar gelince; 17 adet dozer, 3 adet loder, 3 adet greyder, 10 adet treyler, 45 adet arazöz, 2 adet uçak ve 7 adet helikopter kullanılmıştır. Yangında mücadele eden diğer araçlar ise; 18 adet pikap, 14 adet kamyonet, 20 adet minibüs, 40 adet traktör, 8 adet diğer taşıtlardır (Anon., 2011). Yangının bulunduğu bölgede Alçakertil kulesi ve Göztepe kulesi bulunmakta olup, havuz ve gölet olarak ise 1 adet yapı mevcuttur. Bu yapı Köprübaşı havuzu olup 240 tonluk bir su tutma kapasitesine sahiptir.

3.3 Yangının maddi zararı

12.08.2002 tarihli Kepsut-Sarıfakılar yangını büyük maddi zarara yol açmıştır. Yangın sonucunda ağaç zararı 1.265.646,5 Lira, ağaçlandırma bedeli 1.947.826 Lira, işçi bedeli 6.158,35 Lira, işe gideri 1.944 Lira, akaryakıt gideri 7.925,7 Lira, arazöz, dozer ve treyler masrafı 37.000 Lira, uçuş masrafı 270.407,56 Liradır. Toplam yangın bedeli 3.536.908 Liradır.

3.4 Yangın sonrasında yapılanlar

Çok büyük bir alanı yakan ve büyük miktarlarda maddi zarara yol açan Kepsut yangınından sonra hızlı bir şekilde gençleştirme çalışmalarına girişilmiştir. Tabii gençleştirme yapılan sahalarda daha sonradan tamamlamalar yapılması ile de, gençleştirmeler sonunda elde edilen başarı oldukça yüksektir. Yine bazı bölmelerde suni gençleştirme yoluyla alana gençlik getirilmiştir. Yangından sonra yapılan çalışmalar ile 308, 309, 359, 393 nolu bölmelere doğal gençleştirme yolu ile 360, 363, 368, 369, 370, 371, 392, 394, 396, 397 nolu bölmelere de suni gençleştirme yolu ile gençlik getirilmiştir. Doğal gençleştirme yapılan yerlerde başarısız olan yerlerde tamamlama dikimleri yapılmıştır. Yanan alandaki tamamlama dikimleri de dâhil tüm gençlik getirme çalışmaları 2006 yılında tamamlanmış olup, gençleştirme faaliyeti başarılı olmuştur.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kepsut Orman İşletme Şefliği gerek yangına duyarlı kızılçam ormanlık alanı fazlaca yer kapladığı için yangına hassas, gerekse tarım yapılan alanları fazlaca olması nedeniyle anız nedenli yangınların sık sık çıktığı bir bölgedir. Yörede orman köyü miktarı fazladır. Kışlar sahil kesimlere göre daha sert geçmesine karşın yazlar tipik Akdeniz iklimi özelliklerini barındırmaktadır. Orman alanları da eğim olarak düşük olmayıp, bu durum çıkan yangınların hızlı bir şekilde genişleyebilmesine yol açmaktadır.

Son yıllarda orman teşkilatı makine, teçhizat ve yangın mücadele yapıları yönünden oldukça ilerleme kaydetmiş durumdadır. Burada da yangından sonra İME sayısı 3'e çıkarılmış, yol ağı oranı yükseltilmiş, gerekli yerlerde havuz ve gölet sayıları artırılmıştır. Yangının gerçekleştiği 2002 yılında bölgede tek bir havuz mevcut iken daha sonraki yıllarda 635 ton su kapasiteli Akçakertil göleti de kullanıma sokulmuştur. Ormanda silvikültürel önlemlere daha fazla önem verilmiş, yeni yangın emniyet yol ve şeridi inşasına gidilmiştir. Özellikle ihmal, kasıt ve tarım alanlarından kaynaklanan yangınlar için halk-orman teşkilatı ilişkilerine önem verilmiş, köylere yönelik eğitim faaliyetlerine ağırlık verilmiştir. Şu anda haziran-ekim ayları arasında biri Balıkesir orman bölge müdürlüğü, diğeri de Edremit orman işletme müdürlüğünde olmak üzere 2 adet helikopter hazır durumda tutulmaktadır. Bunlara ilave olarak kasıtlı yangınların önlenmesi, bu yangın gibi ihmal ve çoban ateşinden kaynaklanan yangınlar için halk-orman teşkilatı ilişkilerinin daha da geliştirilmesi doğru olacaktır. Yine alınacak önlemler arasında gerekli eğitim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, yol kenarlarına hatırlatıcı levhaların yerleştirilmesi, yöre radyolarında sık sık orman yangınları ile ilgili dikkat çeken ve hatırlatan yayınların

yapılması da büyük yarar sağlayacaktır. Ayrıca yangın emniyet yol ve şeritleri ağının genişletilmesi, yangın sezonu öncesinde bakımlarının ihmal edilmemesi iyi bir tedbir olacaktır.

Gelecek dönemde özellikle ülkemizde sıcaklıklarda yükselme ve yaz kuraklıklarında da muhtemel bir artışın beklenilmesi, yangın sezonu öncesinde alınacak çeşitli önlemleri çok daha önemli hale getirmektedir. Bu tedbirler arasında özellikle kontrollü yakma en önemli ve gerekli olanıdır. Her yıl büyük yangınlarla savaşılan ve yangın savaş organizasyonunda ileri gitmiş ülkelerde kontrollü yakma uygulamaları çok uzun zamandır gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de de yangınlarla mücadele, geçtiğimiz döneme göre değil, yakın gelecekte artacak olan sıcaklıklar ve yükselecek yaz kuraklığı dikkate alınarak yeniden şekillenmelidir. Bu nedenle en doğru uygulama ormanlardaki yangını birikimini sürekli kontrol altında tutmak olacaktır.

KAYNAKLAR

Akkaş, M.E., Bucak, C., Boza, Z., Eronat, H., Bekereci, A., Erkan, A., Cebeci, C., 2008. Büyük orman yangınlarının meteorolojik veriler ışığında incelenmesi. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten, No: 36.

Anon., 2009. Yangın Eylem Planı. Orman Genel Müdürlüğü. Ankara.

Anon., 2011. Kepsut Orman İşletme Şefliği Kayıtları. Kepsut Orman İşletme Şefliği, Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü.

Arno, S.F., Allison-Bunnell, S., 2002. Flames in our Forests. Disaster or Renewal? Island Press, ISBN 1-55963-882-6, Washington D.C., USA.

Baeza, M. J., Raventós, J., Escarré, A., Vallejo, V. R., 2006. Fire Risk and Vegetation Structural Dynamics in Mediterranean Shrubland. Plant Ecology, Volume 187, Number 2, 189-201.

Giannakopoulos, C., Bindi, M., Moriondo, M., LaSager, P., Tin, T., 2005. Climate impacts in the Mediterranean resulting from a 2C° global temperature rise. A report for WWF.

Küçük, Ö., 2006. Orman yangınlarının süksesyon üzerine etkileri. Orman Mühendisliği Dergisi, (10-11-12), 12-14.

Oliveras, I., Pinol, J. 2006. Relationships among number of fires, total area burnt, and large fires in Southern France, eastern Spain and Portugal. Environment Identities and Mediterranean Area, 2006. ISEIMA '06. First international Symposium on, S:84-87.

Omi, P.N., 2005. Forest Fires. A Reference Handbook. ABC Clio, ISBN 1-85109-438-5, California, USA.

Önol, B., Semazzi, F.H.M., 2009. Regionalization of Climate change simulations over the Eastern Mediterranean. Journal of Climate. Volume 22, Issue 8.

Pausas, J. G., Llovet, J., Rodrigo A., Vallejo, R., 2008. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin? International Journal Of Wildland Fire. Volume: 17, Issue: 6.

Pinol, J., Terradas, J., Lloret, F., 1998. Climatewarming, Wildfire Hazard, And Wildfire Occurrence In Coastal Eastern Spain. Climatic Change 38: 345-357.

Toper Kaygın, A., Yıldırım, Ö., Yıldırım, E., 2008. Analysis of a Mezitler Forest Fire. International Journal of Natural and Engineering Sciences 2 (3): 13-19, ISSN: 1307-1149.

Williams, R. J., Bradstock, R.A., 2008. Large fires and their ecological consequences: Introduction to the special issue. International Journal of Wildland Fire 17(6) 685–687.



BORLU MADDE KATILIM ORANLARININ YONGALEVHANIN YÜZEY SAĞLAMLIĞINA KATKILARI

Ahmet Ali VAR*

SDÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta.

ÖZET

Çalışmada borlu madde katılım oranlarının yongalevhanın yüzey sağlamlığına nasıl bir katkı sağladıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Laboratuvarında gerçekleştirilen yongalevha üretiminde borlu maddeler olarak boraks, borik asit, tanalith-CBC, borik asit+boraks ve tanalith-CBC+borik asit+boraks kullanılmıştır. Üretim esnasında, odun yongaları çeşitli katılım oranlarındaki borlu maddelerle muamele edilmiştir. Üretilen yongalevhaların yüzey sağlamlıkları TS EN 311'e göre tayin edilmiştir. Elde edilen bulgular SPSS istatistik programı yardımıyla analiz edilmiştir. Sonuçta, borlu maddelerin katılım oranları, yongalevhanın yüzey sağlamlığına istatistik anlamda önemli derecede katkılar sağlamıştır ($p \leq 0,000$). Borlu levhaların yüzey sağlamlıkları, kontrol levhasına göre %3,16 ile %45,72 arasında değişen oranlarda iyileşmiştir. En yüksek iyileşme %5,00'lik borik asitin %1,50'lik katılım oranıyla sağlanırken, en düşük iyileşme %10,00'lük tanalith-CBC'nin %0,60'lık katılım oranıyla elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bor, Yongalevha, Emprenye, Yüzey sağlamlığı.

INFLUENCES OF ADDING RATES OF THE BORON COMPOUNDS ON THE SURFACE SOUNDNESS OF PARTICLEBOARDS

ABSTRACT

The objective of this work was to investigate influences of adding rates of boron compounds on surface soundness of particleboards. Borax, boric acid, tanalith-CBC, boric acid+borax and tanalith-CBC+boric acid+borax were used for production of experimental particleboards. Wood chips were treated with boron compounds with different adding rates. The surface soundness of particleboards were measured according to TS EN 311 standard. The experimental findings were analyzed by utilizing SPSS statistical software. As a result, the adding rates of boron compounds affected significantly ($p \leq 0,000$) surface soundness of particleboards. Surface soundness of boron impregnated-particleboards were improved at rates ranging from 3,16% to 45,72% according to control boards. The highest improvement was provided with 1,50% adding rates of boric acid (5,00%), while the lowest improvement was achieved with 0,60% adding rates of tanalith-CBC (10,00%).

Keywords: Boron, Particleboard, Wood protection, Surface soundness.

1. GİRİŞ

Günümüzde önemli mühendislik malzemelerinden biri olan yongalevhalar ((Maloney, 1996), özellikle iç mekân mobilya sektörü olmak üzere, kullanım yeri ve amaçlarına göre çok değişik alanlarda değerlendirilmektedir. Zira bu levhalar, masif ağaç malzemeye göre daha homojen bir yapıya sahip olup, budak, çürüklük, lif kıvrıklığı gibi kusurlar içermemekte, istenilen şekillerde ve boyutlarda üretilebilmektedir. Ayrıca çeşitli üretim yöntemleri,

* Yazışma yapılacak yazar: alivar@sdu.edu.tr

Makale metni 10.02.2012 tarihinde dergiye ulaştırılmış, 06.03.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır.

koruyucu katkı maddeleri ve yüzey kaplama malzemeleri kullanılmak suretiyle, fiziko-mekanik ve dayanım özellikleri de istenildiği kadar ayarlanabilir.

Yongalevhalar, masif ahşap kaplama, melaminli film, melaminle emprenyeli kağıt, düşük gramajlı dekoratif kağıt, finiş folye, endüstriyel laminat, HPL, CPL, PVC gibi çeşitli dekoratif yüzey kaplama malzemeleriyle kaplanarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu nedenle, yüzey sağlamlığının önemi artmakta, ancak öngörülen standart değere uygun olması gerekmektedir. Zira yüzey sağlamlığı yüksek olduğunda, levha yüzeyini oluşturan yongalardaki üre-formaldehit tutkalı, yüzey kaplama malzemesi tarafından emilmektedir. Üre-formaldehitin emilmesi, levha yüzeyindeki yongalarda üre-formaldehit kaybına neden olmaktadır. Üre-formaldehit kaybı ise yongalar arasındaki yapışmayı olumsuz yönde etkilemektedir. Yüzey sağlamlığı düşük olduğunda, yüzey kaplama malzemesindeki melamin tutkalı, levha yüzeyindeki yongalar tarafından emilmektedir. Melaminin emilmesi, kaplama malzemesinde melamin kaybına neden olmaktadır. Melamin kaybı ise kaplama malzemesinin yüzeyinde fizyolojik görüntü kusurları oluşturmaktadır (Çetin, 2002).

Yongalevhalar, yoğun rutubet etkisinde kaldığında mantar ve bakteri enfeksiyonları nedeniyle çeşitli renklenmeler, küflenmeler ve çürümeler olabilmektedir. Yoğun ateş etkisinde kaldığında ise yanık lekeleri veya yanmalar meydana gelebilmektedir. Sonuçta, levhanın fizyolojik ve teknolojik özelliklerinde önemli kayıplar olabildiği için kısa sürede kullanım dışı kalabilmektedir. Böylesi istenmeyen durumlar,yalıtımlı dekoratif yüzey kaplama malzemeleriyle önlenemediği gibi, üretimde çeşitli ahşap emprenye maddeleri kullanılarak da engellenebilmektedir (Çetin, 2002).

Dekoratif yüzey kaplama malzemeleri yongalevhanın fiziksel ve mekanik özelliklerini artırmakta (Bektaş, Güler ve Kalaycıoğlu, 2002), dekoratif görüntüsünü iyileştirmekte, formaldehit emisyonunu azaltmakta ve su absorpsiyonunu engellemektedir (Nemli, 2003). Parafin, kolofan, alkid reçinesi, amonyum sülfat, boraks, borik asit, tanalith-CBC ve imersol-WR gibi bazı emprenye maddeleri, yongalevhanın bazı fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde olumlu etkiler meydana getirmektedir (Maloney,1977; Var, Yıldız ve Kalaycıoğlu, 2002; Yıldız, Var, Kalaycıoğlu ve Yıldız, 2005). Pentaklorfenol (PCP), kromlu bakır arsenat (CCA-Tip C) ve amonyaklı bakır arsenik gibi bazı maddeler, yongalevhada biyotik zararlılara karşı yeterli bir koruma sağlamaktadır (Kartal ve Clausen, 2001). Bakır, arsenik, çinko, boraks, borik asit, borat ve amonyum fosfat ihtiva bazı maddeler ise yongalevhanın yanmaya karşı dayanımını iyileştirmektedir (Var, 2008; Grexa ve Lubke, 2001). Ancak kullanılan emprenye maddelerinin, üretime katılım oranlarının yüksek olması, levhanın işlenmesini zorlaştırmakta, rengini koyulaştırmakta ve direnç özelliklerini azaltmaktadır (Deppe ve Ernst, 1964; Bozkurt ve Göker, 1985).

Borlu maddeler, farklı derişimlerde suda çözünen eriyikler halinde çeşitli emprenye yöntemleriyle tatbik edilerek odunsu hücrelerin içerisine nüfuz etmek suretiyle hücre boşluklarına ve hücreler arası boşluklara girmektedir. Bu maddeler, böcek, mantar ve yanmaya karşı son derece etkili olup, su basman seviyesi üstündeki ağaç malzemeler için uygun bulunmakta, fakat özellikle toprakla temas eden veya benzeri rutubetli şartlarda kullanılacak ağaç malzemeler için yararlı olmamaktadır. Genellikle borlu bileşikler, masif ahşap kaplama levhaların mavi renk ve küf mantarlarına karşı korunmasında tek başına yeterli olmamakta, bu nedenle bunların etkinliğinin bir fungusitle artırılması gerekmekte, bu amaçla %1,0 veya %2,0'lik sodyum pentaklorfenat (NaPCP) iyi sonuçlar vermektedir. Örneğin; borik asit ile NaPCP, yongalevha üretiminde, kuru odun ağırlığına oranla, %3,0 veya %2,0 borik asit + %0.5 NaPCP oranında kullanıldığında, yongalevhayı böcek ve mantarlara karşı yeterince dayanıklı kılabilir (Bozkurt vd, 1993). Ayrıca, borlu maddeler, kontrplak üretiminde yeni hazırlanmış kaplama levhalarda borik asit ile yapılan emprenye işlemleri, bu ürünleri *Lyctus* böceklerinin saldırısına karşı da korumaktadır (Sivrikaya ve Saraçbaşı, 2004).

Diğer yandan, asma budama artıkları kullanılarak üretilen üç tabakalı yongalevhalar üzerinde higroskopik ve mekanik özelliklerin araştırıldığı bir çalışmada, yüzey sağlamlığı değerlerinin 0,92 N/mm² ile 1,30 N/mm² arasında değiştiği belirtilmektedir (Ntalos ve Grigoriou, 2002). Var (2004) tarafından, kolofan ve alkid reçinelerinin yongalevhanın yüzey sağlamlığı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, yüzey sağlamlığı değerleri 1,12 N/mm² ile 1,28 N/mm² arasında değişmektedir. Gündüz ve Masraf (2005)'a göre, üç tabakalı yatık yongalı yongalevha üretiminde pres faktörleri ile talaş oranlarının etkisinin fiziksel ve mekaniksel özellikler bakımından incelenen bir çalışmada, yüzey sağlamlığı değerleri 0,758 N/mm² ile 1,074 N/mm² arasında değişmektedir. ORMA (2011)'da, ürün spektleri 18 mm E1 ve 22 mm E1 olan yongalevhalar için, kalite kontrol

biriminde iç kontrolleri yapıp yıllık aritmetik ortalama ve maksimum-minimum değerleri dikkate alınarak hesaplanan yüzey sağlamlığının $1,45 \text{ N/mm}^2$ olduğu bildirilmektedir.

Bilindiği üzere, borlu maddeler, ahşap ve ahşap esaslı levhaların bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin iyileştirilmesinde, böcek ve yanma zararlarına karşı korunmasında tek başlarına veya karışımlar halinde kullanılmaktadır. Ancak bu maddelerin ahşap esaslı levhalarda yüzey sağlamlığı üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılmış yeterli çalışmalar bulunmamaktadır. Bu çalışmada, ahşap koruma sektöründe yaygın olarak kullanılan bazı borlu maddelerin katılım oranlarının yongalevhanın yüzey sağlamlığına sağladığı katkıların önem düzeylerinin ortaya çıkarılması, yüzey sağlamlığını etkileyen borlu madde katılım oranlarının homojenlik gruplarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece sonuçta, yongalevha üretiminde hangi borlu madde hangi katılım oranında kullanılırsa, yüzey sağlamlığına nasıl bir katkı yaptığı tespit edilmiş olunacaktır. Çalışma, çeşitli dekoratif yüzey kaplama malzemeleriyle kaplanmak suretiyle kullanımı giderek artan yongalevhaların üretiminde kullanılacak borlu maddelerin katılım oranlarının ne kadar olacağını belirlenmesine yönelik çalışmalara katkıda bulunması bakımından önem taşımaktadır.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Malzeme

Yongalevhalar: Yongalevhalar üç tabakalı sandviç tipi levhalar olup, karışık odun yongaları, tutkal, sertleştirici ve borlu maddelerin karışımından oluşmaktadır. Tutkal, sertleştirici ve yongalar özel sektöre ait bir yongalevha fabrikasından, borlu maddeler ise piyasadan temin edilmiştir.

Odun Yongaları: Odun yongası olarak %70,00 iğne yapraklı (*Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* Arn (Lamb.), *Cedrus libani* Ait.) ve %30,00 geniş yapraklı (*Populus nigra* L.) ağaç odunu yongalarından oluşan endüstriyel yongalar kullanılmıştır. Bu yonga karışımında, toplam %5,00 kabuk bulunmaktadır. Yongaların kalınlığı 0,30-0,50 mm ve rutubet miktarı %2,00-3,00 arasında değişmektedir (Var, 2000).

Tutkal: Levhaların her üç tabakası için, %65,00 derişimde üre-formaldehit tutkalı kullanılmıştır. Tutkal, tam kuru yonga ağırlığına oranla, dış tabakalar için %10,00, orta tabaka için %8,00 oranlarında uygulanmıştır (Kalaycıoğlu ve Örs, 1993).

Sertleştirici: Tutkalı sertleştirmek amacıyla %33,00 derişimde amonyum klorür kullanılmıştır. Sertleştirici, tam kuru tutkal ağırlığına oranla, tutkal çözeltisine %10,00 ilave edilerek uygulanmıştır (Kalaycıoğlu ve Örs, 1993, Grigoriou ve Passialis, 1990).

Borlu Maddeler: Borlu madde olarak boraks, borik asit, tanalith-CBC (CBC: bakır, borat, kromat), borik asit+boraks ve tanalith-CBC+borik asit+boraks kullanılmıştır. Çözeltileri saf su kullanılarak hazırlanan bu maddeler, levhaların üretimde, her üç tabaka için, tam kuru tutkal ağırlığına oranla, Çizelge 1'de belirtilen katılım oranlarında uygulanmıştır (Var, 2000).

2.2. Yöntem

2.2.1. Denev Levhalarının Üretimi

Denev levhaları, laboratuvar ortamında, Çizelge 1'de verilen parametreler dikkate alınmak suretiyle $20 \times 560 \times 760$ mm ebatlarında üretilmiştir. Üretimde, yongalar, önce borlu maddelerle empenye edilip sonra üre-formaldehit tutkalı ile tutkallanmıştır. Her iki işlem, 5'er dakika ara ile olmak üzere, tutkallama makinasında ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde işlem gören yongalar, levha taslağını oluşturmak için, el ile gelişigüzel serilmiştir. Bu esnada, sırasıyla, alt tabaka, orta tabaka ve üst tabaka yongaları serilmiş ve hemen ardından soğuk pres yapılmıştır. Daha sonra, levha taslakları hidrolik sıcak preste preslenmiş ve denev levhaları üretilmiştir. Üretilen levhalar, sıcak presten alınmış ve soğuyuncaya kadar pres sacları arasında bekletilmiştir (Var, 2000). Soğuyan levhalar, $20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\%65 \pm 5$ bağıl nem şartlarında yaklaşık üç hafta kondisyonlandıktan sonra (TS 642 ISO 554, 1997), kenarları yaklaşık 20 mm kesilerek düzeltilmiş ve standard deneme örnekleri hazırlanuncaya kadar aynı şartlarda bekletilmiştir (Örs ve Kalaycıoğlu, 1991; Kalaycıoğlu, 1992).

Çizelge 1. Deney levhalarının üretimine ilişkin parametreler.

| Borlu madde ve derişimi | Hedef levha yoğunluğu (g/cm ³) | Levha kalınlığı (cm) | Borlu madde katılım oranı (%) | | Tutkal miktarı (%) | | Sertleştirici miktarı (%) | | Presleme şartları | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|-------------------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------------|-------------|----------------------------|---------------------|------------------|------------------------------------|
| | | | Dış tabaka | Orta tabaka | Dış tabaka | Orta tabaka | Dış tabaka | Orta tabaka | Presin kapanış süresi (sn) | Pres sıcaklığı (°C) | Pres süresi (dk) | Pres basıncı (Kp/cm ²) |
| | | | | | | | | | | | | |
| Kontrol | 0,70 | 20,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Boraks, %5,00 | 0,70 | 20,00 | 0,50 | 0,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 0,75 | 0,75 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 1,50 | 1,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 1,50 | 1,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Borik asit, %5,00 | 0,70 | 20,00 | 0,50 | 0,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 0,75 | 0,75 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 1,50 | 1,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 1,50 | 1,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Tanalith-CBC, %10,00 | 0,70 | 20,00 | 0,60 | 0,60 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 0,90 | 0,90 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 1,80 | 1,80 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Borik asit+ | 0,70 | 20,00 | 0,50 | 0,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Boraks, %5,00 (2,50+2,50) | 0,70 | 20,00 | 0,75 | 0,75 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 1,50 | 1,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| | 0,70 | 20,00 | 1,50 | 1,50 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Tanalith-CBC+ | 0,70 | 20,00 | 0,60 | 0,60 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Borik asit+ | 0,70 | 20,00 | 0,90 | 0,90 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |
| Boraks, %10,00 (5,00+2,50+2,50) | 0,70 | 20,00 | 1,80 | 1,80 | 10,00 | 8,00 | 10,00 | 10,00 | 75,00 | 150,00 | 6,00 | 26,50 |

2.2.2. Yüzey Sağlamlığının Tayini

Yüzey sağlamlığı TS EN 311 (2005)'e göre tayin edilmiştir. Bu amaçla kullanılacak deneme örnekleri TS EN 326-1'(1999)'e göre 50x50 mm ölçülerinde ve kare şeklinde olmak üzere, kontrol dâhil, her borlu madde katılım oranı için 10'ar adet hazırlanmıştır. Hazırlanan bu örneklerin alt veya üst yüzeylerinin tam ortasında, çan şeklindeki bir freze yardımıyla, iç çapı 35,7 mm (yüzey alanı 1000 mm²) ve frezeleme derinliği 0,3±0,1 mm olan halka şeklinde bir oyuk açılmıştır. Oyuk açılan bu örnekler, mantar şeklindeki metal bloklara yapıştırılmadan önce, yukarıda belirtilen sıcaklık ve bağıl nem şartlarında, değişmez kütleye ulaşmaya kadar tekrar kondisyonlanmıştır. Metal blok ısıtılarak, alt yüzeyine, erime noktası 150°C'nin altında olan bir termoplastik tutkal, en fazla 0,3 g olacak biçimde ve yüzeye düzgünce yayılacak şekilde sürülmüştür. Tutkal akışkan hale geldikten sonra, bu metal blok, örneklerin yüzeyinde freze edilen kısma 0,1-0,2 N/mm² basınç uygulanarak yapıştırılmıştır. Tutkal soğuduktan sonra örnekler, deney makinasına yerleştirilmiş ve yüzeydeki yongalar kopuncaya kadar çekme kuvveti uygulanmıştır. Çekme kuvvetinin hızı, kopma işlemi 30-90 saniye içinde gerçekleşecek şekilde ayarlanmıştır. Yongaların, yüzeyden kopmasını sağlayan en büyük kuvvet %1,0 hassasiyette ölçülerek kaydedilmiştir. Buna göre, her deneme örneği için, yüzey sağlamlığı (YS) değeri aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmış ve sonuçlar 0,01 N/mm² yaklaşımla ifade edilmiştir.

$$YS = F/A \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Burada; F = Kopma anındaki kuvvet (Newton, N), A = Yüzey alanı (1000 mm²)

2.2.3. İstatistik Analiz

Yapılan deneyler sonunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi için varyans analizi ve duncan testi kullanılmıştır (p<0,05). Bu aşamada, öncelikle, borlu maddelerin katılım oranlarının yongalevhanın yüzey sağlamlığı üzerindeki etkilerine dair önem düzeylerinin belirlenmesi için varyans analizi uygulanmıştır.

Daha sonra ise, etkileri önemli olan borlu maddelerin katılım oranlarının aynı ya da farklı grup veya gruplar oluşturup oluşturmadıklarının belirlenmesi ve ortalamalarının karşılaştırılması için duncan testi yapılmıştır.

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Deney levhalarının yüzey sağlamlıklarına ilişkin istatistik bulgular Çizelge 2’de verilmiş, varyans analizi ve duncan testi sonuçlarına dair bulgular ise Çizelge 3’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Borlu madde katılım oranlarının yongalevhanın yüzey sağlamlığında meydana getirdiği etkilere dair istatistik sonuçlar.

| Borlu madde ve derişimi | Borlu madde katılım oranı (%) | Levhanın yoğunluğu (g/cm ³) * | Levhanın rutubeti (%) * | Levhanın yüzey sağlamlığı (N/mm ²) | | | | |
|--|-------------------------------|---|-------------------------|--|------|------|-------------|-------------|
| | | X | X | X | SS | SH | En düşük | En yüksek |
| Kontrol | 0,00 | 0,70 | 10,87 | 1,08 | 0,44 | 0,14 | 0,98 | 1,12 |
| Boraks, %5,00 | 0,50 | 0,74 | 10,77 | 1,29 | 0,57 | 0,18 | 1,22 | 1,37 |
| | 0,75 | 0,71 | 10,76 | 1,42 | 0,63 | 0,20 | 1,35 | 1,54 |
| | 1,50 | 0,73 | 10,78 | 1,55 | 0,74 | 0,24 | 1,43 | 1,63 |
| Borik asit, %5,00 | 0,50 | 0,72 | 10,51 | 1,35 | 0,17 | 0,05 | 1,33 | 1,38 |
| | 0,75 | 0,74 | 10,68 | 1,44 | 0,64 | 0,20 | 1,34 | 1,51 |
| | 1,50 | 0,71 | 10,70 | 1,57 | 0,28 | 0,09 | 1,54 | 1,62 |
| Tanalith-CBC, %10,00 | 0,60 | 0,71 | 10,73 | 1,11 | 0,22 | 0,07 | 1,09 | 1,14 |
| | 0,90 | 0,72 | 10,83 | 1,19 | 0,14 | 0,04 | 1,18 | 1,22 |
| | 1,80 | 0,73 | 10,80 | 1,32 | 1,20 | 0,38 | 1,20 | 1,53 |
| Borik asit+Boraks, %5,00 (2,50+2,50) | 0,50 | 0,72 | 9,84 | 1,14 | 0,36 | 0,11 | 1,10 | 1,19 |
| | 0,75 | 0,73 | 9,95 | 1,28 | 0,07 | 0,02 | 1,27 | 1,29 |
| | 1,50 | 0,71 | 10,03 | 1,36 | 1,05 | 0,33 | 1,18 | 1,44 |
| Tanalith-CBC+Borik asit+Boraks, %10,00 (5,00+2,50+2,50) | 0,60 | 0,73 | 9,11 | 1,16 | 0,81 | 0,26 | 1,04 | 1,28 |
| | 0,90 | 0,74 | 9,07 | 1,21 | 0,39 | 0,12 | 1,15 | 1,25 |
| | 1,80 | 0,75 | 9,15 | 1,32 | 0,57 | 0,18 | 1,25 | 1,41 |

*: Önceki çalışmada (Yıldız vd, 2005) yayımlandığı için burada tartışılmamıştır. X: Ortalama, SS: Standard sapma, SH: Standard hata.

Çizelge 2’deki istatistik sonuçlara göre, borlu levhaların yüzey sağlamlığı değerleri ile kontrol levhası karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmaya göre, borlu levhaların yüzey sağlamlığı değerleri 1,04 N/mm² ile 1,63 N/mm² arasında değişmektedir. Bu değerlerden en düşüğü, %10,00 derişimdeki tanalith-CBC+borik asit+boraks karışımının %0,60’lık katılım oranıyla bulunurken, en yükseğı ise %5,00 derişimdeki boraksın %1,50’lik katılım oranıyla bulunmuştur. Kontrol levhasının yüzey sağlamlığı da 0,98 N/mm² ile 1,12 N/mm² arasında ölçülmüştür. Buna göre bir sonuç olarak, yongalevha üretiminde, katı tutkal ağırlığına göre belirli oranlarda borlu maddelerin kullanılması, levhanın ortalama yüzey sağlamlığını kontrole göre yükseltmiştir.

Çizelge 3. Borlu madde katılım oranlarının yongalevhanın yüzey sağlamlığı üzerinde meydana getirdiği etkilere dair varyans analizi ve duncan testi sonuçları.

| Varyans analizi sonuçları | | | | | | Duncan testi sonuçları | | | |
|---------------------------|-----------------|-----|--------------|---------|--------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|------------|
| Varyans kaynağı | Kareler toplamı | SD | Kareler ort. | F-oranı | P* | Borlu madde | | Levhanın yüzey sağlamlığı | |
| | | | | | | Adı | Katılım oranı (%) | Ortalama (N/mm ²) | HG |
| Gruplar arası | 323,38 | 15 | 21,56 | 58,93 | 0,000 | Kontrol | 0,00 | 1,08 | A |
| | | | | | | Tanalith-CBC | 0,60 | 1,11 | A,B |
| | | | | | | Borik asit+Boraks | 0,50 | 1,14 | B,C |
| | | | | | | Tanalith CBC+ | 0,60 | 1,16 | B,C, D |
| | | | | | | Tanalith-CBC | 0,90 | 1,19 | C,D |
| Gruplar içi | 52,68 | 144 | 0,37 | | | Tanalith CBC+ | 0,90 | 1,21 | D |
| | | | | | | Borik asit+Boraks | 0,75 | 1,28 | E |
| | | | | | | Boraks | 0,50 | 1,29 | E |
| | | | | | | Tanalith CBC+ | 1,80 | 1,32 | E,F |
| | | | | | | Tanalith-CBC | 1,80 | 1,32 | E,F |
| | | | | | | Borik asit | 0,50 | 1,35 | F |
| Toplam | 376,06 | 159 | | | | Borik asit+Boraks | 1,50 | 1,36 | F |
| | | | | | | Boraks | 0,75 | 1,42 | G |
| | | | | | | Borik asit | 0,75 | 1,44 | G |
| | | | | | | Boraks | 1,50 | 1,55 | H |
| | | | | | | Borik asit | 1,50 | 1,57 | H |

SD: Serbestlik derecesi, HG: Homojenlik grubu, *: P≤0,05 ise etkiler önemlidir.

Çizelge 3'deki varyans analizi sonuçlarına göre, borlu madde katılım oranları, yongalevhanın yüzey sağlamlığı üzerinde önemli derecede (P≤0,000) etkili olmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre ise yüzey sağlamlığına etkileri bakımından borlu maddelerin katılım oranları sekiz farklı homojenlik grubu (A, B, C, D, E, F, G, H) oluşturmuştur. Bu gruplarda A harfi en az etkiyi, yani; en başarısız sonucu, ifade ederken, H harfi ise en fazla etkiyi, yani; en başarılı sonucu, ifade etmektedir. Buna göre, boraks ve borik asit için, %1,50'lik katılım oranı yüzey sağlamlığı üzerinde en fazla etki yapan katılım oranı grubunda yer almıştır ve bu iki borlu madde arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık da çıkmamıştır. Bu gruptaki katılım oranı için, yüzey sağlamlığı 1,55 N/mm² ile 1,57 N/mm² arasında gerçekleşmiştir. Bu gruptaki katılım oranı olmak üzere, boraks ve borik asit kullanılarak üretilen levhaların yüzey sağlamlığı, kontrol levhasına göre 0,47 N/mm² ile 0,49 N/mm² arasında değişen oranlarda daha yüksek olmuştur. Ayrıca bu gruptaki katılım oranı için, kontrole göre, levhanın yoğunluğu %1,43 ile %4,29 arasında değişen oranlarda artarken, yüzey sağlamlığı ise %43,52 ile %45,37 arasında değişen oranlarda yükselmiştir (Çizelge 2). Buna karşın, tanalith-CBC için %0,60'lık katılım oranı, yüzey sağlamlığı üzerinde en az etki yapan katılım oranı grubunda yer almıştır. Bu gruptaki katılım oranı için, yüzey sağlamlığı 1,11 N/mm² olarak bulunmuştur. Bu gruptaki katılım oranı olmak üzere, tanalith-CBC kullanılarak üretilen levhaların yüzey sağlamlığı, kontrol levhasına göre 0,03 N/mm² kadar daha yüksek olmuştur. Bu gruptaki katılım oranı için, yüzey sağlamlığına dair gözlem değeri, kontrol levhasına ait gözlem değerine yakın çıkarak aynı homojenlik grubunda yer almıştır ve aralarında istatistik açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Ayrıca bu gruptaki katılım oranı için, kontrole göre, levhanın yoğunluğu %1,43 oranında artarken, yüzey sağlamlığı ise %2,78 oranında yükselmiştir (Çizelge 2). Bu sonuçlara göre, yongalevhanın yüzey sağlamlığına etkileri bakımından en başarılı sonuç, borik asitin %1,50'lik katılım oranıyla elde edilmiştir ve boraksın %1,50'lik katılım oranı ile aralarında istatistik açıdan önemli bir farklılık çıkmamıştır. En başarısız sonuç ise, tanalith-CBC'nin %0,60'lık katılım oranıyla elde edilmiştir ve kontrol ile aralarında önemli bir farklılık çıkmamıştır.

Levhaların ortalama yüzey sağlamlık değerleri karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmaya göre, borlu levhaların yüzey sağlamlıkları $1,11 \text{ N/mm}^2$ ile $1,57 \text{ N/mm}^2$ arasında değişirken, kontrol levhasının yüzey sağlamlığı ise $1,08 \text{ N/mm}^2$ olarak bulunmuştur. Borlu levhalar için, en düşük yüzey sağlamlık değeri %10,00 derişimdeki tanalith-CBC'nin %0,60'lık katılım oranıyla elde edilirken, en yüksek yüzey sağlamlık değeri %5,00 derişimdeki boraksın %1,50'lik katılım oranıyla elde edilmiştir. Buna göre bir sonuç olarak, üretimde kullanılan borlu maddelerin katılım oranları, yongalevhanın ortalama yüzey sağlamlığını, kontrol levhasına göre $0,03 \text{ N/mm}^2$ ile $0,49 \text{ N/mm}^2$ arasında değişen miktarlarda daha fazla iyileştirmiştir. Diğer bir ifadeyle, borlu maddelerin Çizelge 1'de belirtilen katılım oranları, yongalevhanın ortalama yüzey sağlamlığında, kontrole göre %3,16 ile %45,72 arasında değişen oranlarda bir iyileşme sağlamıştır. Yüzey sağlamlığındaki bu iyileşme, borlu madde katılım oranının levhanın ortalama yoğunluğunu artırmasından ileri gelebilir. Artan yoğunluğa bağlı olarak yongaların, yüzeyden kopmaya karşı mukavemetleri yükselmiş olabilir. Zira yongalevhada yoğunluğun, üretimde kullanılan emprenye maddesi kullanım oranının artmasına bağlı olarak arttığı belirtilmektedir (Yıldız vd, 2005).

Borlu maddeler, derişimleri dikkate alınmadan, katılım oranları bakımından kendi aralarında karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmaya göre, borlu madde katılım oranları, çoktan aza doğru olmak üzere, “%1,50 borik asit > %1,50 boraks > %0,75 borik asit > %0,75 boraks > %1,50 borik asit+boraks > %0,50 borik asit > %1,80 tanalith-CBC > %1,80 tanalith-CBC+borik asit+boraks > %0,75 boraks > %0,75 borik asit+boraks > %0,90 tanalith-CBC+borik asit+boraks > %0,90 tanalith-CBC > %0,60 tanalith-CBC+borik asit+boraks > %0,50 borik asit+boraks > %0,60 tanalith-CBC > %0,00 kontrol” şeklinde bir diziliş oluşturmaktadır. Bu sonuçlara göre, yongalevhanın yüzey sağlamlığı üzerinde en fazla etki yapan katılım oranı %5,00 derişimdeki borik asitin %1,50 katılım oranı olurken, en az etki yapan katılım oranı ise %10,00 derişimdeki tanalith-CBC'nin %0,60 katılım oranı olmuştur.

Borlu maddeler, aynı derişim ve katılım oranları bakımından karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmaya göre, boraks, borik asit ve boraks+borik asit maddeleri için, borakslı levhaların yüzey sağlamlığı en yüksek olurken, borik asitli levhaların yüzey sağlamlığı en düşük olmuştur. Ayrıca söz konusu maddeler için, ortalama yüzey sağlamlığı değerleri arasında genel olarak önemli bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bu farklılık, birim hacimde bulunan yongalar tarafından tutulan borlu madde miktarının artmasına bağlı olarak yüzey kapalılığının ve dolayısıyla yoğunluğun artmış olmasından ileri gelebilir. Tanalith-CBC ve tanalith-CBC+boraks+borik asit maddeler için ise, tanalith-CBC+boraks+borik asit'li levhaların yüzey sağlamlığı, tanalith-CBC'li levhaların yüzey sağlamlığından daha yüksek çıkmıştır. Ancak bu iki maddenin yüzey sağlamlığı değerleri arasında önemli bir farklılık çıkmamıştır. Bu sonuçlara göre, boraks ve tanalith-CBC, yüzey sağlamlığını iyileştirme açısından tek başına etkili olmuşlar, fakat borik asit karıştırılması halinde yüzey sağlamlığı değerleri azalmıştır. Ayrıca, aynı derişim ve katılım oranında olmak üzere, tanalith-CBC ve tanalith-CBC+boraks+borik asit maddeleri, yüzey sağlamlığının iyileştirilmesi noktasında, yongalevha üretiminde birbirinin yerine kullanılabilir.

Diğer yandan, genel kullanım amaçlı yongalevhalar için, yüzey sağlamlığı değerinin, EN 312-3 (1996) nolu standardda $0,80 \text{ N/mm}^2$ olması öngörülmekte, fabrikasyon tipi levhalarda $1,45 \text{ N/mm}^2$ olduğu (ORMA, 2011) ve literatürde ise $0,76 \text{ N/mm}^2$ ile $1,30 \text{ N/mm}^2$ arasında değiştiği belirtilmektedir (Gündüz ve Masraf, 2005; Var, 2004; Ntalos ve Grigoriou 2002). Borlu madde katılım oranı kullanılarak üretilen levhaların yüzey sağlamlığı değerleri ise $1,11 \text{ N/mm}^2$ ile $1,57 \text{ N/mm}^2$ arasında değişmektedir. Sonuç olarak, deneme levhalarının yüzey sağlamlığı değerleri, genel kullanım amacına yönelik üretilen levhalar için gerekli olan standard değerlerin üzerinde bulunurken, fabrikasyon tipi levhaların yüzey sağlamlığına ve literatür sonuçlarına uyum sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Bektaş, İ., Güler, C. ve Kalaycıoğlu, H., 2002. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Saplarından Üre-Formaldehit Tutkalı ile Yongalevha Üretimi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2), 49-55.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y. ve Erdin, N., 1993, Emprenye Tekniği, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No:3779/425, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y. ve Göker, Y., 1985., Yongalevha Endüstrisi, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 331/372, İstanbul.
- Çetin, M.A., 2002, Sempozyum Notları (3. Avrupa Ahşap Esaslı Panel Sempozyumu, 12-14 Eylül 2001, Hanover, Almanya), Isparta (Basılmamıştır).

- Deppe, E. and Ernst, K., 1964. Technologie der Spanplatten, Holz-Zentralblatt Verlag-GmbH, Stuttgart.
- EN 312-3, 1996, Particleboard-Specification-Part 3: Requirements for boards for interior fitments (including furniture) for use in dry conditions, European Standard, Brussels
- Grexa, O. and Lubke, H., 2001. Flammability Parameters of Wood Tested on Acone Calorimeter, Polymer Degradation and Stability, 74(3), 183-191.
- Grigoriou, A. and Passialis, C., 1990, Gum Rosin as Water-Repellent Additive for Particleboard, Holzforschung und Holzverwertung, 5, 93-94
- Gündüz, G. ve Masraf Y., 2005. Üç Tabakalı Yatık Yongalı Yongalevha Üretiminde Üretim Şartlarının Değiştirilmesinin Levhaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 7/8: 58-71.
- Kalaycıoğlu, H., 1992. Bitkisel Atıkların Yongalevha Endüstrisinde Değerlendirilmesi, ORENKO'92 Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, Bildiri Metinleri, I. Cilt: 288-292, 22-25 Eylül 1992, Trabzon.
- Kalaycıoğlu, H. ve Örs, Y., 1993, Technological Properties of Particleboards Produced from Pine (*Pinus pinaster* Ait.) wood, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 17(4), 737-751.
- Kartal, S.N., and Clausen, C.A., 2001. Leacability and Decoy Resistance of Particleboard Made from Acid Extracted and Bioremediated CCA-Treated Wood, International Biodeterioration & Biodegradation, 47(3), 183-191.
- Maloney, T.M., 1996. The Family of Wood Composite Materials, Forest Products Journal, 46(2), 19-26.
- Maloney, T.M., 1977. Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing, Miller Freeman Publications, San Francisco-California.
- Nemli, G., 2003. Sentetik Laminat Endüstrisi, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları Ders Teksirleri, Seri No: 71, Trabzon.
- Ntalos, G.A and Grigoriou, A.H., 2002. Characterization and utilisation of vine prunings as a wood substitute for particleboard production, Industrial Crops and Products, 16, 59-68.
- ORMA 2011. ORMA Orman Mahsulleri İntegre Sanayi ve Ticaret A.Ş., <http://www.orma.com.tr> (05.07.2011).
- Örs, Y. ve Kalaycıoğlu, H., 1991. Çay Fabrikası Artıklarının Yongalevha Endüstrisinde Değerlendirilmesi, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 15 (4), 968-974.
- Sivrikaya, H. ve Saraçbaşı, A., 2004. Bor Madeninin Ahşap Koruma Endüstrisinde Değerlendirilmesi, II. Uluslararası Bor Sempozyumu, 23-25 Eylül 2004 Eskişehir, Maden Mühendisleri Odası, <http://www.maden.org.tr> (05 Temmuz 2011).
- TS EN 311, 2005. Ahşap esaslı levhalar – Yüzey sağlamlığı – Deney metodu, TSE, Ankara.
- TS EN 326-1, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar-Numune Alma Kesme ve Muayene, Bölüm 1: Deney Numunelerinin Seçimi, Kesimi ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE, Ankara.
- TS 642 ISO 554, 1997. Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standard Atmosferler-Özellikler, TSE, Ankara.
- Var, A.A., 2008. Farklı Katılım Oranlarında Uygulanan Çeşitli Emprenye Maddelerinin Yongalevhanın Yanma Özellikleri Üzerine Etkileri, Düzce Ormanlık Dergisi, 4(1-2), 27-46.
- Var, A.A., 2004, Kolofan ve Alkid Reçinelerinin Yongalevhanın Yüzey Sağlamlığına Etkileri, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(3), 61-165.
- Var, A.A., 2000. Emprenye Edilmiş Yongalardan Üretilen Yongalevhaların Bazı Teknolojik Özellikleri, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon (Yayınlanmamıştır).
- Var, A.A., Yıldız, Ü.C. ve Kalaycıoğlu, H., 2002. Çeşitli Emprenye Maddelerinin Yongalevhanın Mekanik Özelliklerine Etkileri, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, A(1), 19-38.
- Yıldız, Ü.C., Var, A.A., Kalaycıoğlu, H. ve Yıldız, S., 2005. Specific Gravity and Moisture Content of Particleboards Treated with Various Chemicals, The International Research Group on Wood Protection, The 36th Annual Meeting of IRG, Section 4, Processes and Properties, IRG/WP 05-40310: 24-28 April 2005, Bangalore, India.



STREETSCAPE DESIGN PROPOSALS FOR URBAN ECOLOGICAL GREENWAY PLANNING IN BARTIN, TURKEY

Bülent CENGİZ*

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın.

ABSTRACT

River corridors constitute the backbone of ecological greenway planning. Selected as the case study of this study, Tersane Street and Kanlırmak Street along the Bartın River are important public green areas where the inhabitants can access the riverside. This article presents some streetscape design proposals in the context of ecological greenway planning for the revitalization of the public green areas along the Bartın River. To do so, five areas were selected and landscape analyses were conducted within the traditional urban fabric of Bartın. Strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT) analyses were conducted for each of these five areas to determine their current conditions. In line with these analyses, streetscape design principles were developed and alternative streetscape designs were proposed for the five pilot areas suitable for the traditional urban fabric of Bartın.

Keywords: Bartın, streetscape design, urban greenway, traditional urban fabric

KENTSEL EKOLOJİK YEŞİLYOL PLANLAMASI KAPSAMINDA CADDE/SOKAK PEYZAJI TASARIMI ÖNERİLERİ: BARTIN, TÜRKİYE

ÖZET

Bu makalenin ana konusu olarak seçilen Bartın Çayı kıyısındaki Tersane ve Kanlırmak Caddeleri halkın akarsu kıyısına erişebildiği önemli kamusal yeşil alandır. Bu makalede, Bartın Çayı kıyısındaki kamusal yeşil alanların ekolojik yeşil yol planlaması kapsamında yeniden canlandırılmasına yönelik cadde/sokak peyzajı tasarım önerileri geliştirilmiştir. Bu çerçevede Bartın geleneksel kent dokusu bütününde peyzaj analizleri yapılmıştır. Araştırma alanında özellikli 5 nokta seçilmiştir. Seçilen 5 nokta için ayrı ayrı mevcut durumu saptamaya yönelik güçlü, zayıf, fırsat, tehdit (SWOT) analizleri yapılmıştır. Buna paralel cadde/sokak peyzajı tasarım ilkeleri önerilmiştir. Bu ilkeler doğrultusunda alternatif cadde/sokak peyzajı tasarımları geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bartın, cadde/sokak peyzajı, kentsel yeşilyol, geleneksel kent dokusu

1. INTRODUCTION

Greenways are linear corridors connecting natural corridors, such as rivers, ridges or valleys, canals along the railways transformed into recreational areas, scenic paths or parks, natural reserves, and historical settlements to each other and to residential areas. Greenways constitute linear open areas that are planned for ecological, recreational and cultural uses and are preserved in line with these objectives. Although greenways are often planned for either recreation or nature conservation, some of them cover both functions.

Greenways could as well be defined as an interconnected green system that includes the natural system. In this respect, greenways are systems that contain recreational areas such as wildlife corridors, cultural assets, historic routes, scenic roads, riverbeds and valleys, parks, green zones, coasts, park roads, trails, natural ecological corridors, and existing green fabric.

* Yazışma yapılacak yazar: bulent_cengiz@yahoo.com

Makale metni 29.02.2012 tarihinde dergiye ulaşılmış, 23.03.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır.

It is possible to classify greenways according to their functions as follows:

- conservation and development of biodiversity,
- conservation, restoration and management of water resources (river corridors, wet areas, etc.),
- development of recreation facilities in linear corridors along urban and rural landscape based on natural resources,
- protection and integration of historical and cultural resources,
- control of urban development, and
- provision of an environment for plants and animals, protection of natural areas and ensuring the sustainability of ecosystems, as their most important ecological function (Arslan et al., 2007).

Streetscape design in river shores, in this respect, is particularly important. Streets are public areas crucial for social life of cities (Moughtin, 1992). Moreover, they are functional elements for connecting different parts of the built environment and organizing urban transport and drainage systems. Thus, street design determines the extent to which these functions contribute to urban life. In addition, it shapes the character of an urban area and the everyday life of inhabitants who use streets, such as choosing transport modes, feeling safe, public behavior like mingling in the crowd or keeping their curtains open (Anonymous, 2010).

Designing a streetscape, with all of its components such as furnishings, should consider both the built environment of the city and the particular location to be designed. Streetscape design should include the type, size, location, and materials of furnishings such as “paving, lighting, sculptures, fountains, bollards, seats, planters, telephones, kiosks, shelters, canopies, trash containers and drinking fountains” (Rubenstein, 1992). Figure 1 present some examples of European and American streetscape designs in river shores.



The Rhine River, Frankfurt-Gernany



The Rhine River, Strasbourg-France



The Salzach River, Salzburg-Austria



The Trinity River, Forth Worth, Dallas-Texas

Figure 1. Some examples of European and American streetscape designs in river shores (Original, 2008)

Urban river corridors constitute the backbone of ecological greenway planning. One of the urban landscape elements that host important streetscape spots for the city of Bartın is the Bartın River. This study proposes alternative streetscape designs suitable for the traditional urban fabric of Bartın in five spots selected as pilot areas. It is important that these spots are integrated to the whole of the Bartın River for the future of the city. In this way, it is aimed to present objectives and strategies related to the transformation of the traditional fabric into an urban prestige area and to contribute to the economy of the region and the country.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1 Study Area

The city of Bartın is located 12 km inland from the sea in the Western Black Sea region. It is surrounded by Zonguldak in the west, Kastamonu in the east, Karabük in the south and the 59-km coastal strip of the Black Sea in the north (Figure 2). Bartın became a province in 1991 and has a surface area of 214.300 ha. The Province of Bartın has 187.291 inhabitants, and the population of the city center is 54.555.

Bartın is one of the few Turkish cities with a river running in the city. The average elevation in the city center of Bartın is 25 m Halatçıyaması Hill (109.71 m) and Kırtepe (61.6 m) constitute a ridge at an elevation of 20 m in the traditional urban fabric that is located in the peninsula (Cengiz, 2007). Having enlivened the city of Bartın located in a peninsula, The Bartın River is a natural watercourse that can be used for transport. With this characteristic, Bartın has been able to preserve its natural and cultural values at the local scale up to now. It is possible to see the basic components of the traditional urban fabric in Bartın, such as the organic street pattern, examples of civil architecture, and gardens and parks in the river corridor. Selected as the case of this study, Tersane and Kanlırmak Streets along the Bartın River are easily accessible important public green areas.

Five particular spots were selected on Tersane and Kanlırmak Streets (Figure 2):

- Old Terminal and The Historic Dock Area
- Tersane Street
- Orduyeri Bridge Area
- Kanlırmak Street
- Ulus Minibus Stop Area

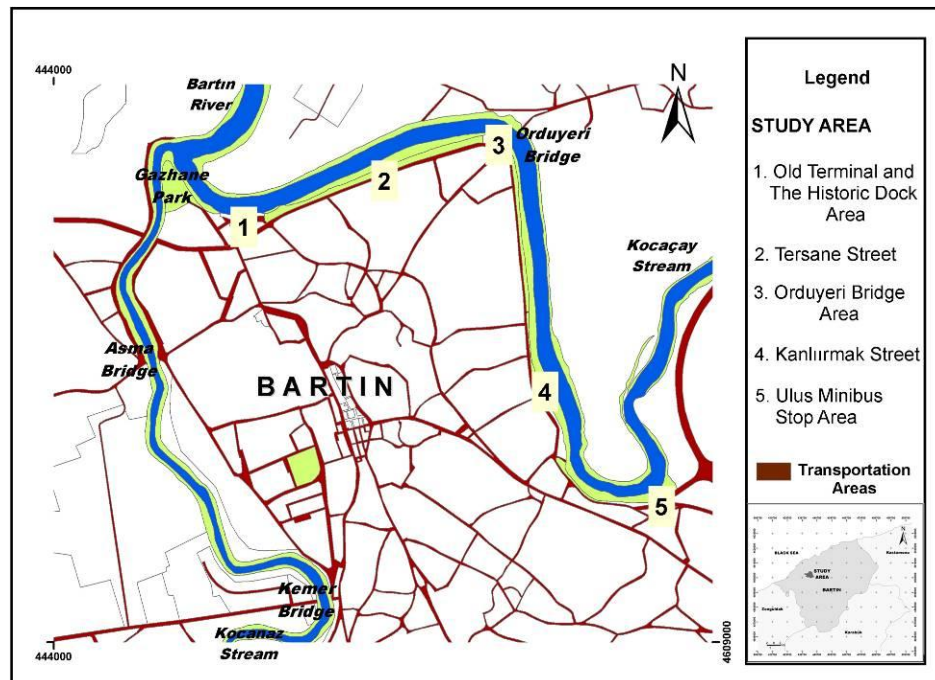


Figure 2. Geographical location of the study area (derived from Cengiz, 2007)

This study made use of the maps and reports of Bartın Development and Conservation Plan (1/1000), the archive of the Cultural and Natural Heritage Protection Board (maps of Bartın on natural conservation area, urban conservation area, transition area affecting urban conservation area, etc.), registry decisions and regulations, fieldwork and archive photographs, various national and international books, articles, and the Internet. ArcGIS 9.3.2 and Adobe Photoshop CS5 were used in the presentation of the data obtained.

2.2 Method

The study consisted of the following two main stages:

Stage I: Landscape analyses of traditional urban fabric of Bartın

- Analysis of existing land uses
- Flood and flood risk analysis
- Analysis of conservation areas

Stage II: Steps of ecological greenway planning in the area, respectively

- SWOT analysis of the selected five spots to determine the current situation
- Streetscape design principles
- Alternative streetscape designs

3. RESULTS

3.1 Landscape analysis of traditional urban fabric of Bartın

3.1.1 Analysis of existing land uses

Forming the Bartın River, the Kocanaz Stream and Kocaçay Stream meet at the Gazhane Cape and surround the city center of Bartın (Demirciler, Kemerköprü, Kırtepe, Köyortası, Okulak neighborhoods). A part of the city center has the status of Urban Conservation Area and Transition Area Affecting Urban Conservation Area. In addition, there are examples of civil architecture located around the Bartın River. The connection between the historical city center and its environs (Gölbucağı and Orduyeri neighborhoods) is through the bridges (Asma, Kemer, and Orduyeri Bridge). The residential neighborhoods with the highest density in the city are Kırtepe, Köyortası and Orta neighborhoods, respectively (Cengiz, 2007).

There are areas that provide bi-directional and one-way scenery impact along the Bartın River. For example, building density in the historic urban fabric between Kırtepe and Halatçıyaması Hill, where the Bartın River passes by, is higher than other parts of the river. Whereas the open spaces along the river in the direction of Kanlırmak Street - Orduyeri Bridge - Tersane Street - Asma Bridge - Kemer Bridge, on opposite side of the river (north and west directions), the residential areas are located after a large open space. Thus, the abovementioned open spaces should be protected within the green space system and limits to construction should be established due to the flood risk in these areas (Cengiz, 2007).

There are dense vegetation corridors in the natural conservation areas along the Bartın River. These corridors hinder visual and physical accessibility to the river and the lack of maintenance in these areas causes limited interaction between the users and the river. In addition, accessibility is limited due to ownership.

Tersane Street and Kanlırmak Street are two-way streets and among the main roads of the city. Secondary roads are perpendicular to these streets. In almost all of the streets connecting to these two streets, there are several registered buildings (Figure 3).

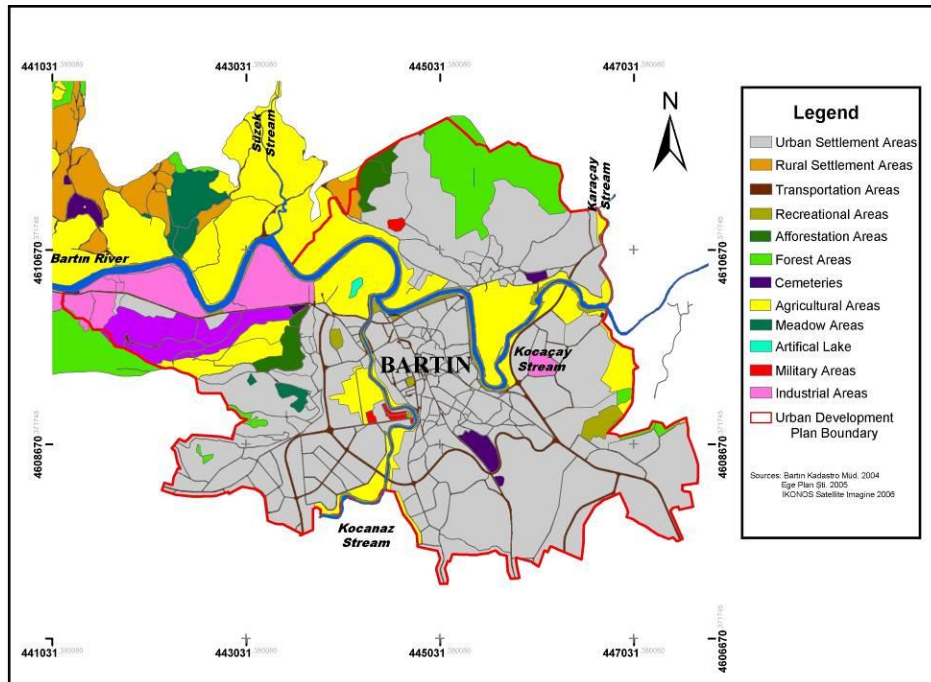


Figure 3. Existing land uses (derived from Cengiz, 2007)

3.1.2 Flood and flood risk analysis

Due to excessive rainfall, improper use of land, depth of riverbeds insufficient for the flow rate, and constructions that narrowed the riverbeds, the Bartın River flooded several times. The most disastrous of these floods was the flood of May 1998 which influenced most of the city and caused considerable losses (Figure 4). The flood of May 1998 coincides with the 100-year flood boundary (Cengiz, 2007), shown in Figure 5, together with the flood boundary determined by the General Directorate of State Hydraulic Works in the development plan.



Figure 4. Flood area in Bartın Old Terminal Area (Güleç and Cengiz 2000)

Due to the flood of 1998, several registered buildings were damaged, especially in Kanlırmak Street, Tersane, Asma Street, and Orduyeri area. The flood particularly affected the urban conservation area and the registered buildings. As a result, some of the historical wooden houses were abandoned, and thus, it caused decline in the historical and cultural landscape of the city.

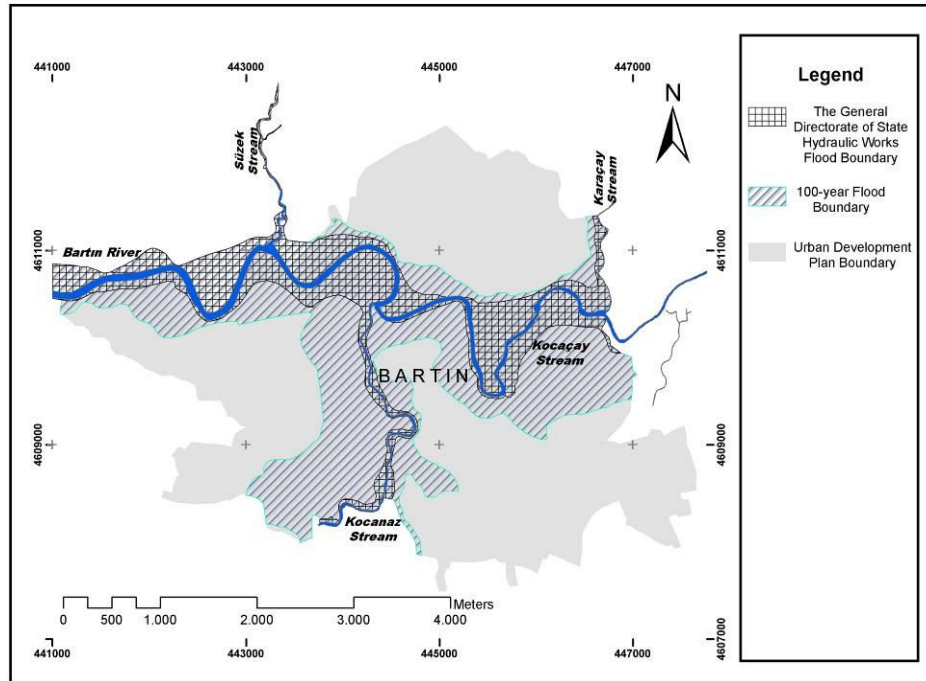


Figure 5. Flood risk analysis (derived from Cengiz, 2007)

3.1.3 Analysis of conservation areas

Natural conservation areas, urban conservation area, registered buildings and monumental trees were analyzed.

Natural conservation areas: Whereas the natural conservation area boundary along the Bartın River is a few meters in the city centre and around industrial areas along the river, it is approximately 50 m in agricultural areas. In some areas, transportation routes occupy and narrow down the natural conservation area boundary. In addition, the natural conservation area between the Bartın River and the road is under environmental pressure. The natural conservation area boundary, which is large where the natural characteristic of the land is preserved depending on the land cover, is narrow and closer to the edge of the Bartın River, especially in the residential areas and deteriorated natural fabric. The boundaries of the natural conservation area and its degree have been changed according to the relationship between land, ownership, settlement and natural vegetation (Anonim, 2002). Today, there are natural conservation areas of first, second and third degree along the Bartın River (Figure 6).

Urban conservation area, transition area affecting urban conservation area, and registered Bartın houses: Bartın has 224 registered buildings (Anonim, 2004) and 94 of them are located in the Urban Conservation Area and Transition Area Affecting Urban Conversation Area (Figure 6). Bartın houses are examples of the Ottoman civil architecture and exhibit characteristics of modern history. Having Art Nouveau and Baroque features, they are generally two-storey and located in the tree-fenced gardens called *daraba*. The floors are wood-frame, and the ground floors are made of stone. The entrance hall, called *gulluk*, and the walking paths in the gardens are covered with slate stones. Each garden has a stone pit. The traditional houses have as many windows as possible, which are unique sash windows, and those illuminating the staircases and bay windows are round in shape. The moldings located between the windows, called *kuşluk*, encompass the entire structure. The windows, stairs and ceilings are decorative elements (Anonim, 2001). Due to urban development, the historical integrity of the Urban Conservation Area was negatively affected and the area was not sufficiently preserved. In addition to the development incompatible with the historic fabric, it also caused a decrease in green space in the residential gardens. The original paving of the historic streets, which should have been preserved, was replaced by concrete paving stones. Despite the decision of conservation, the lack of conservation planning and implementation caused problems in the traditional fabric and the historic city centre, such as decay, lack of maintenance and preservation, abandonment by the property owners, and physical and social decline (Cengiz, 2007).

Monumental trees: In Bartın city center, Köyortası neighborhood, Tersane Street, there are two registered trees (*Platanus* sp. - Sycamore) (Anonim, 2004), that suffer from lack of protection and care.

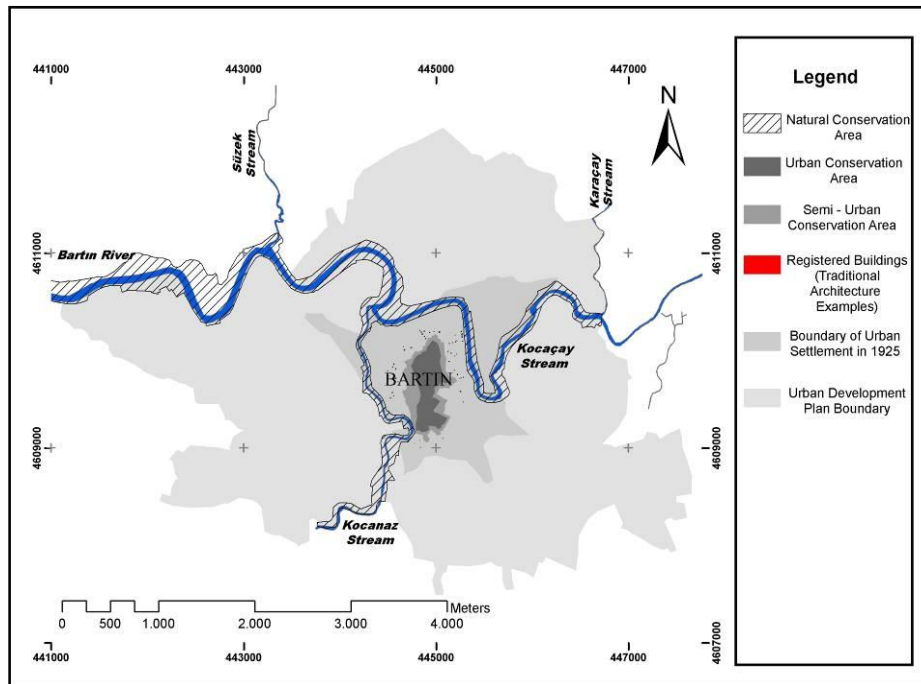


Figure 6. Conservation areas (derived from Cengiz, 2007)

3.2 Streetscape design within the scope of urban ecological greenway planning in the study area

Five spots were determined according to the results of the landscape analysis conducted in the traditional urban fabric in Bartın. Streetscape design principles were developed according to the SWOT analyses in these spots and an alternative design proposal was developed regarding the current situation.

3.2.1 Old Terminal and the Historic Dock Area

The Old Terminal Area acts like a transition corridor, or even a square, that enables the interaction between the old city center and the Historic Dock along the Bartın River thanks to its location. Its previous use proves this characteristic. In the past, as urban life took shape according to the Bartın River, it used to be an inner harbor, a marketplace and a festival area. Due to the development of highway network, the use of the Bartın River as a transport waterway has lost its prominence over time. The Old Terminal Area is currently used as a minibus stop and parking lot. In order to accomplish the objective of revitalization of the Historic Dock, it should be considered together with the old terminal area and organized as a town square.

Located between the Gazhane Cape and Orduyeri Bridge, Yalı Boyu Recreation Area is significant for not only its existing vegetation but also being an interaction point between the river and the city, as one of the few public green areas that provide direct access to the Bartın River.

Table 1 presents the SWOT analysis of the whole area covering the Old Terminal and the Historic Dock and Figure 7 below the streetscape design principles and alternative design proposal.

Table 1. SWOT analysis of the whole area covering the Old Terminal and the Historic Dock

| Strengths | Weaknesses | Opportunities | Threats |
|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • One of the most important landmarks of Bartın • Acts as a transition corridor between the Historic Dock and the city center • Used to be used as a recreation area • Has a historical identity as the inner harbor • Ease of access • An access point to the Bartın River and an interaction point between inhabitants and the river • Being an open public space • Natural conservation area • The Historic Dock being the most important transport point between the city and the Bartın River, which used to be utilized for transport | <ul style="list-style-type: none"> • The current roadway splitting the old terminal area and the historic dock square • The recently-built building and its garden splitting the historic dock square and the old terminal area both visually and physically • The minibus stops and parking lots in the area • Excess of hard surfaces and surface drainage problems in the area • Lack of urban furnishings • Lack of projects to revitalize the area • The replacement of the original paving (cobblestones) with soil | <ul style="list-style-type: none"> • Location along the Bartın River • Potential to extend the green corridor thanks to its proximity to the natural conservation area along the Bartın River • Connecting the two major recreation areas of the city (Gazhane Park and Yalı Boyu Recreation Area) • The intense effect of the natural vegetation of the river • The Bartın River being a convenient natural waterway for transport • Natural 'opposite coast' effect | <ul style="list-style-type: none"> • Flood risk arising from the Bartın River • Location in the flood zone • Environmental pressures due to the pollution in the Bartın River (threats to the flora and fauna) |

Streetscape design principles:

- Establishing a direct connection between the Historic Dock and the Bartın River to revitalize the historic identity of the area covering the Historic Dock and the Old Terminal Area as a whole and to transform it into the focal point of the city
- Designing a contemporary urban square that meets the needs of users
- Establishing a connection between Gazhane Park and Yalı Boyu Recreation Area located along the Bartın River
- Developing designs that take into account the Natural Conservation Area boundaries
- Providing the possibility of recreational transport on the Bartın River
- Transforming the area into a 24-hour living space
- Enlivening the Bartın River through re-establishing the relationship between humans and the river

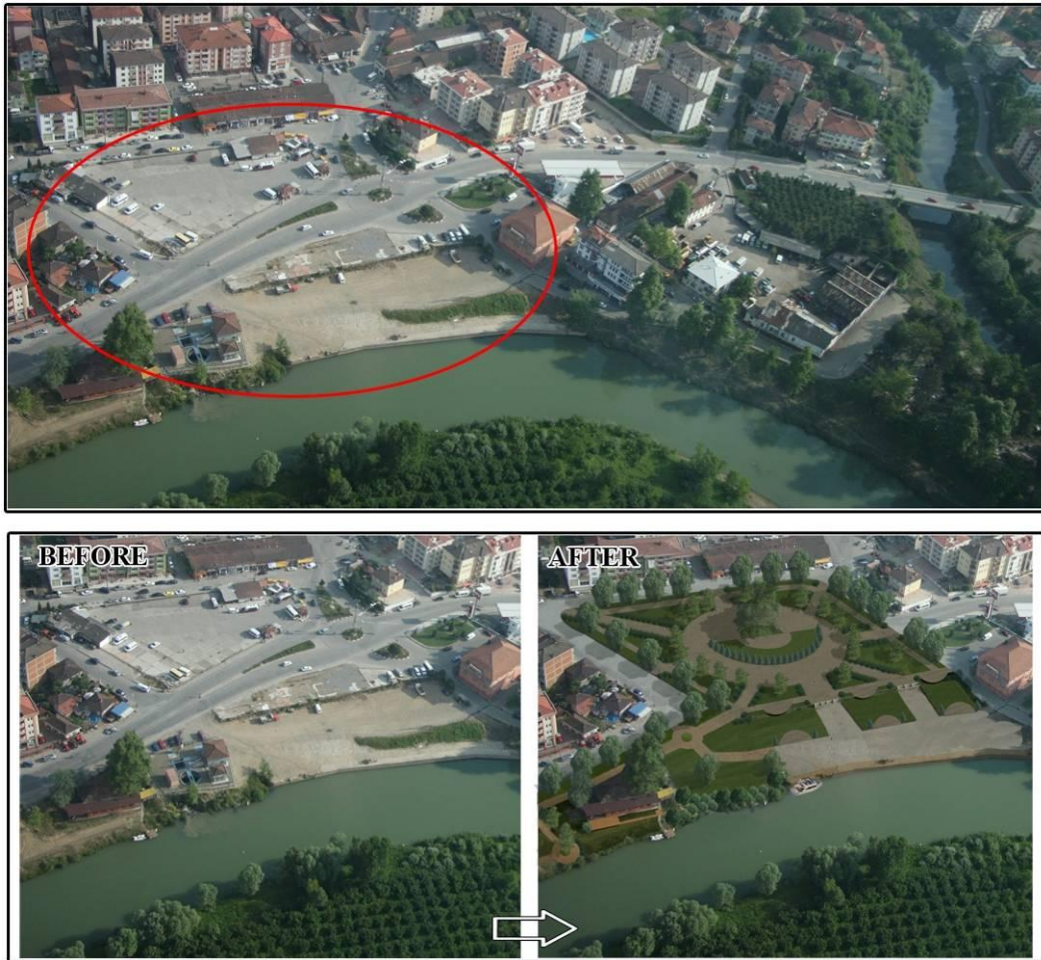


Figure 7. Existing and proposed Old Terminal and the Historic Dock Area (derived from Anonim 2011)

3.2.2 Tersane Street

Tersane Street is a 667 m-long and 30 m-wide street parallel to the Bartın River, located between the residential area in the traditional urban fabric and the Yalı Boyu Recreational Area, one of the most important recreational areas of the city. This street is also one of the main arteries of the city with intense vehicle traffic. There are two monumental trees in this street.

Table 2 presents the SWOT analysis of Tersane Street and Figure 8 the streetscape design principles and the alternative design proposal.

Table 2. SWOT analysis of Tersane Street

| Strengths | Weaknesses | Opportunities | Threats |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Located in the natural conservation area • Monumental trees with conservation status • An active recreation area along the Bartın River be open to public use • Close to the registered buildings with conservation status • Using an area within the flood area as an active green space | <ul style="list-style-type: none"> • Neglect of the periodic maintenance of the vegetation • No possibility of crossing the river for the pedestrians | <ul style="list-style-type: none"> • Improvements made by the local administration in the area • Being an important recreation area preferred by the inhabitants • The Bartın River being a convenient natural waterway for transport • Natural ‘opposite shore’ effect | <ul style="list-style-type: none"> • Flood risk arising from the Bartın River • Location in the flood boundary • Lack of/insufficient measures to reduce the risk of flood in the Bartın River • Water pollution and smell in the Bartın River (discharge points polluting the river) • The road extending along the area causing noise pollution • Vehicle traffic threatening pedestrian safety |

Streetscape design principles:

- Re-organizing the road following contemporary standards to resolve the problems resulting from vehicle traffic. In this respect, a green strip in the middle of the road and on both sides is proposed to split the pedestrian and the vehicle traffic. In addition, forestation for functional and aesthetic use is recommended using especially natural vegetation native to the western Black Sea Region.
- Protecting the natural vegetation along the river in the natural conservation area
- Starting off ecological restoration projects in the riverside
- Organizing the traditional houses and their gardens as a whole
- Protecting the monumental trees



Figure 8. Existing and proposed Tersane Street (derived from Anonim 2011)

3.2.3 Orduyeri Bridge Area

Orduyeri Bridge is the main artery connecting the city center (Kavaklı Street) to Orduyeri neighborhood (Orduyeri Street). At the same time, it connects Tersane Street with Kanlırmak Street underneath the bridge, where a difference in elevation occurs. Orduyeri Bridge is the highest bridge of the city in terms of its distance from the river.

Table 3 presents the SWOT analysis of Orduyeri Bridge area and Figure 9 the streetscape design principles and alternative design proposal.

Table 3. SWOT analysis of Orduyeri Bridge Area

| Strengths | Weaknesses | Opportunities | Threats |
|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Located in the natural conservation area • Historical monumental structure with conservation status • Important bridge connecting the two sides of the city • Node connecting Tersane - Kanlırmak - Kavaklı - Orduyeri Streets | <ul style="list-style-type: none"> • Insufficient width of pavement for pedestrians • Bridge and the surrounding area not being designed as the landmark of the city | <ul style="list-style-type: none"> • Potential to be one of the major spots if revival of tourism around the Bartın River takes place • The Bartın River being a convenient natural waterway for transport | <ul style="list-style-type: none"> • Flood risk arising from the Bartın River • Location in the flood zone • Node connecting Tersane - Kanlırmak - Kavaklı - Orduyeri Streets; threat due to the difference in elevation, narrowing of the road, etc. • Pressures caused by traffic |

Streetscape design principles:

- The transformer building adjacent to Orduyeri Bridge is located along the Bartın River. Although it does not provide visual integrity with the bridge, it has a mark showing the limit of the historic 1998 flood. Re-arranging the transformer building as an important element of the green space design, as it evidences the disastrous flood of 1998.
- Establishing an uninterrupted pedestrian connection between Yalı Boyu Recreation Area and Kanlırmak Street under Orduyeri Bridge, and at the same time designing small terraces along the river where pedestrians can have a view of the Bartın River
- Protecting the natural vegetation along the Bartın River
- Starting off ecological restoration projects along the river
- Transforming the current hard surfaces into a green area
- Establishing a green strip between the pedestrian paths and vehicle roads for pedestrian safety
- Improving the visual quality of Orduyeri Bridge in line with its historic identity



Figure 9. Existing and proposed Orduyeri Bridge Area (derived from Anonim 2011)

3.2.4 Kanlırmak Street

Kanlırmak Street is parallel to the Bartın River. There are also several traditional houses of Bartın on Kanlırmak Street. It is one of the distinctive streets of the city where the relationship between traditional houses and gardens is present, which is a feature that endows the street with the characteristic of mansions.

Table 4 presents the SWOT analysis of Street Kanlırmak and Figure 10 the streetscape design principles and the alternative design proposal.

Table 4. SWOT analysis of Kanlırmak Street

| Strengths | Weaknesses | Opportunities | Threats |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Located in the natural conservation area • Historic houses along the Bartın River • Providing a considerable scenery of the traditional urban fabric • The partially- preserved natural landscape on the other side of the Bartın River • Connectin to Kemal Samancıoğlu City Museum and Street • Dominated by the traditional house-garden relationship | <ul style="list-style-type: none"> • Insufficient pavement width for pedestrian crossing • Deterioration of the traditional fabric due to new development • Historic houses being abandoned and neglected • Private property in the areas between the street and the river • Façades incompatible with the characteristics of the urban fabric | <ul style="list-style-type: none"> • Potential to be one of the major spots if revival of tourism around the Bartın River takes place • Transition area between the natural vegetation and the urban fabric • Potential of the traditional urban fabric to be revitalized • The Bartın River being a convenient natural waterway for transport • Natural ‘opposite shore’ effect | <ul style="list-style-type: none"> • Flood risk arising from the Bartın River • Location in the flood zone • Pressures due to vehicle traffic (traffic load and density) • Discharge points |

Streetscape design principles:

- Connecting the area along Kanlırmak Street on the shore of the Bartın River with Yalı Boyu Recreation Area and arranging it within the green space system for public recreational use
- Integrating Kanlırmak Street into the pedestrian circulation effectively in the study area
- Making Kanlırmak Street a center of attraction
- Preserving and using Kanlırmak Street as an exemplary cultural heritage area that reflects the characteristics of the traditional urban fabric
- Protecting the plant corridors along the Bartın River and providing access to the public
- Restoration of the historic Bartın houses that are examples of civil architecture with conservation status and re-arranging their gardens
- Rendering the façades of the new buildings, which deteriorate traditional urban fabric, compatible with the historic environment
- Forestation and applying a green strip

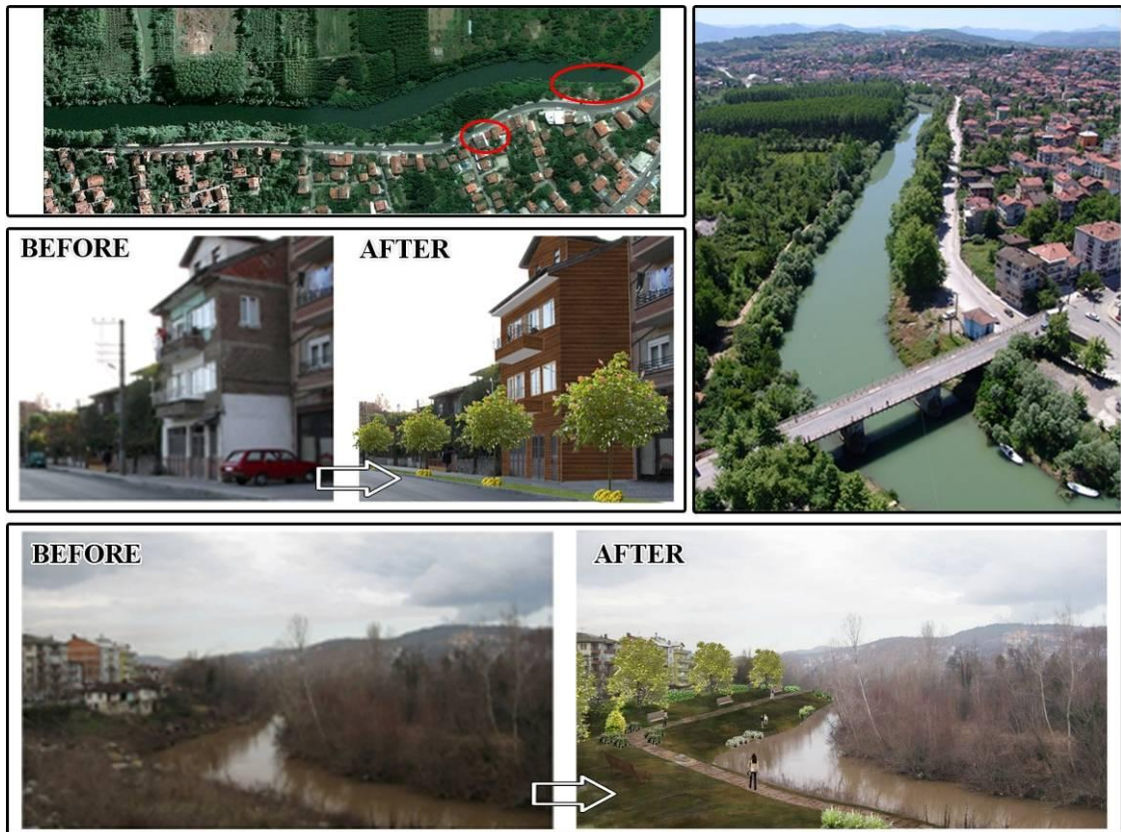


Figure 10. Existing and proposed Kanlırmak Street (derived from Anonim 2011)

3.2.5 Ulus Minibus Stop Area

Due to its location, Ulus Minibus Stop Area is a nodal point between Kanlırmak and Hendekyanı Streets. The minibus stop - with a parking function - has the potential to become a recreational area along the Bartın River.

Table 5 presents the SWOT analysis of Ulus Minibus Stop Area and Figure the streetscape design principles and the alternative design proposal.

Table 5. SWOT analysis of Ulus Minibus Stop Area

| Strengths | Weaknesses | Opportunities | Threats |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Having the characteristic of a square • Node (transport point) located on the passage used by inhabitants • Located close/adjacent to the Bartın River • Located at the intersection of two main streets | <ul style="list-style-type: none"> • Surrounded by buildings that are not compatible with each other (multi-storey, distorted façades) • Excess of hard surfaces and surface drainage problems in the area • Façades that are not compatible with the urban fabric • Irregular building pattern in the narrow area between the roadway and the Bartın River (in the riverbed) | <ul style="list-style-type: none"> • Natural ‘opposite shore’ effect | <ul style="list-style-type: none"> • Flood risk arising from Bartın Stream • Location in the flood zone • Pressures due to vehicle traffic (traffic load and density) |

Streetscape design principles:

- Designing the area as a square
- Making the area one of the major focal points of the city,
- Arranging the area as a prestige area available to the public until late in the evening
- Transforming the area characterized by irregular housing in the riverbed of the Bartın River into green areas, reducing the possible flood damages and ensuring the interaction between the square and the river
- Applying the historic house silhouettes to the existing buildings to a possible extent
- Planting designs for functional and aesthetic purposes (forestation, etc.)



Figure 11. Existing and proposed Ulus Minibus Stop Area (derived from Anonim 2011)

DISCUSSION

With a river running throughout the city, Bartın stands out with its natural, cultural and historical characteristics. Although important for urban ecology, riversides are subject to misuse, and as a result, they turn into derelict areas where inhabitants do not spend time.

This article discussed on-the-spot proposals for the streetscape design of two streets in the traditional urban fabric, Tersane and Kanlırmak, running parallel to the Bartın River for approximately 1.5 km. The integration of these proposals to the whole of the city of Bartın is important for ecological greenway planning. In this respect, the following should be taken into consideration:

- Linking open spaces to recreational bicycle/pedestrian areas
- Focusing on the protection of the scenic and natural settings of the Bartın River
- Increasing access to the Bartın River
- Enhancing the visibility of the riverfront
- Improving the riverfront and its habitat
- Connecting the waterfront area to the traditional urban settlements
- Encouraging 24-hour multiple uses along the waterfront
- Creating diversity in recreational areas

The natural and cultural assets within the potential flood zones along the river should be taken into consideration in urban landscape planning and design processes. It is of importance for the quality of contemporary urban life that riversides are transformed into green areas open to public use by ensuring the balance between conservation and use with a multifunctional approach. As a result, it is expected that both natural assets are protected and integrated into cultural environment. In addition, the amount of green space per person and landscape quality would increase and contributions would be made to sustainable urban development.

REFERENCES

- Anonim. 2001. Bartın Koruma Amaçlı İmar Planı Araştırma Raporu. Ege Plan Şti. Yayını, Ankara.
- Anonim. 2002 Bartın İl Merkezi Doğal Sit Sınırı Tespit Raporu. Kültür Bakanlığı Ankara Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 2004 Bartın İli Merkez İlçe Kültür Envanteri. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, 2010 Street Design Guidelines for Landcom Projects. USA.
- Arslan, M., Barış, M.E., Erdoğan, E., Dilaver, Z., 2007 Yeşil Yol Planlaması: Ankara Örneği, ISBN 978-975-01213-0-2. Ankara.
- Anonim, 2011. Bartın Belediyesi Başkanlığı Fotoğraf Arşivi, Bartın.
- Cengiz, B. 2007 Bartın Çayı Peyzaj Özelliklerinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Gülez, S. ve Cengiz, B. 2000 Bartın Kentini Tehdit Eden Sel Riski ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Çözüm Önerileri. (Poster bildiri), Peyzaj Mimarlığı Kongresi-2000, Ankara.
- Moughtin, C. 1992. Urban Design:Street and Square. Moughtin, James Clifford: Oxford.
- Rubenstein, H. M., 1992 Pedestrian Malls, Streetscapes and Urban Spaces. John Wiley& Sons, Inc. USA.

Yazılar izin alınmadan kısmen ya da tamamen başka bir yerde yayımlanamaz.
Yazılar gönderilen yazılar iade edilmez ve yayımlanan yazılar için telif hakkı ödenmez. Dergide yayımlanan yazılar Barın Orman Fakültesi Dergisi'nin sahibi Barın Üniversitesi Orman Fakültesi Dekanlığıdır. Yayımlanmak üzere gönderilen yazılar iade edilmez ve yayımlanan yazılar için telif hakkı ödenmez. Derdide yayımlanan yazılar izin alınmadan kısmen ya da tamamen başka bir yerde yayımlanamaz.