



Orman Fakültesi Dergisi

Seri : A Sayı:1 Yıl : 2009 ISSN: 1302-7085



Faculty of Forestry Journal
Süleyman Demirel University

ISPARTA



SDÜ
ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ
Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2009, ISSN: 1302-7085

Tarandığı indeksler
CAB Abstracts
TÜBİTAK-ULAKBİM

YAYIN KURULU

Editör

Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜRLEVİK

Yardımcı Editörler

Yrd. Doç. Dr. H. Oğuz ÇOBAN
Yrd. Doç. Dr. Mehmet TOPAY
Yrd. Doç. Dr. Abdullah SÜTÇÜ
Arş. Gör. Dr. Alper BABALIK
Arş. Gör. Yılmaz ÇATAL
Arş. Gör. Dilek YILDIZ
Uzman Süleyman UYSAL

KAPAK TASARIMI VE BASKI

SDÜ Basın ve Halkla İlişkiler Müdürlüğü,
SDÜ Basımevi-İSPARTA

SDÜ Orman Fakültesi Dergisi
yılda iki sayı olarak yayınlanan hakemli bir dergidir.
Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.

2009 – SDÜ OFD

İLETİŞİM BİLGİLERİ

SDÜ Orman Fakültesi, 32260, İSPARTA
Tel: 0246 2113198 Faks: 0246 2371810
e-posta: dergi@orman.sdu.edu.tr
<http://ormanweb.sdu.edu.tr/dergi>

Ön kapak resim: Kireçtaşı üzerinde sedir, Mersin
(Foto: N GÜRLEVİK)

SDÜ Orman Fakültesi Dergisi; Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı alışma konularında ve diğer ilgili konularda bilimsel makaleleri yayınlar. İçerik bakımından dergiye uygun bulunan makaleler hakem önerileri doğrultusunda ve yayın kurulunun onayıyla yayına kabul edilir.

Dergiye gönderilen çalışmaların daha önce yayınlanmamış olması gerekmektedir. Yayına kabul edilecek çalışmalarda orijinal araştırmaya dayalı olanlara öncelik verilmektedir. Derleme türündeki makaleler ise literatür bilgilerinin tekrarından öteye geçebilen, konuya yeni bir sentez ve yorum katabilen çalışmalar olmak kaydıyla kabul edilmektedir.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Yıl: 2009 Sayı: 1 Hakem Kurulu

Prof. Dr. Nurgül AY	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr. Ali BİLGİN	SDÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Mustafa CENGİZ	SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Ali DEMİRCİ	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Prof. Dr.-Ing. Şenel ERGİN	DEÜ Mimarlık Fakültesi Buca - İzmir
Prof. Dr. Ziya GENÇEL	SDÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi - Isparta
Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Antalya
Prof. Dr. Salih KAFKAS	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi - Adana
Prof. Dr. Kamil ŞENGÖNÜL	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Prof. Dr. Ahmet YEŞİL	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Doç. Dr. Cengiz ACAR	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Doç. Dr. Lokman ALTUN	KTÜ Orman Fakültesi - Trabzon
Doç. Dr. Mustafa AVCI	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Doç. Dr. Atila GÜL	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Doç. Dr. Ender MAKİNECİ	İÜ Orman Fakültesi - İstanbul
Doç. Dr. Gürsel KARACA	SDÜ Ziraat Fakültesi-Isparta
Doç. Dr. Abdullah KELKİT	ÇOMÜ Ziraat Fakültesi - Çanakkale
Doç. Dr. H. Turgut ŞAHİN	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Doç. Dr. Mevlüt TÜRK	SDÜ Ziraat Fakültesi-Isparta
Yrd. Doç. Dr. Nemei AKSOY	Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi - Düzce
Yrd. Doç. Dr. Mehmet EKER	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Habip EROĞLU	Artvin Çoruh Üniv. Orman Fakültesi - Artvin
Yrd. Doç. Dr. Ulvi Erhan EROL	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Bahriye GÜLGÜN	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi - İzmir
Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER	KÜ Orman Fakültesi - Artvin
Yrd. Doç. Dr. M. Nuri ÖNER	ÇKÜ Orman Fakültesi - Çankırı
Yrd. Doç. Dr. Yasin KARATEPE	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta
Yrd. Doç. Dr. Samim YAŞAR	SDÜ Orman Fakültesi - Isparta

İÇİNDEKİLER

Araştırma

- ❑ **MERSİN-TARSUS YÖRESİNDEKİ KADINCIK ÇALISI (*Flueggea anatolica* Gemici) POPULASYONUNUN BAZI MEYVE VE TOHUM ÖZELLİKLERİ**
Mahmut D. AVŞAR, Tolga OK 1-7
- ❑ **BATI AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ DOĞAL KARIŞIK MEŞCERELER VE KURULUŞLARI**
Ramazan ÖZÇELİK 8-23
- ❑ **KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MEŞESİ SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**
Nevzat GÜRLEVİK, Kürşad ÖZKAN, Süleyman GÜLCÜ 24-37
- ❑ **AĞAÇLI-İSTANBUL MADEN SAHALARINDA FISTIK ÇAMI (*Pinus pinea* L.) VE SALKIM AĞACI (*Robinia pseudoacacia* L.) AĞAÇLANDIRMALARINDA BAZI ÖLÜ ÖRTÜ VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ**
Tahir KESKİN, Ender MAKİNECİ 38-51
- ❑ **OTLATILAN VE KORUNAN MERA KESİMLERİNDE BAKI FAKTÖRÜNÜN TOPRAKÜSTÜ BİOMAS MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ**
A. Alper BABALIK, Koray SÖNMEZ 52-58
- ❑ **MEKANİK ORMANCILIK ARAÇLARININ BİRİM MALİYETLERİNİN MICROSOFT EXCEL TABANLI PROGRAM İLE HESAPLANMASI**
Abdullah E. AKAY, Neşe YENİLMEZ, Halit BÜYÜKSAKALLI, Dursun ŞAKAR 59-71
- ❑ ***Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* TOMRUKLARINDAN KESİLEN DİSKLERİN *Heterobasidion annosum* s.l. TARAFINDAN KOLONİZASYONU**
H. Tuğba DOĞMUŞ-LEHTIJÄRVİ, Asko LEHTIJÄRVİ, A. Gülden ADAY 72-82
- ❑ **GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLARDA GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE TRAHE ÇAPI VE BİRİM ALANDAKİ TRAHE SAYISININ BELİRLENMESİ**
Bilgin GÜLLER, Hüseyin FAKİR 83-94
- ❑ **KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) EKSTRAKTİF MADDELERİNDE ISIL İŞLEM UYGULANMASI SONUCU OLUŞAN RENK DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA**
Samim YAŞAR 95-100
- ❑ **KARAYOLU ŞEVLERİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN ODUNSU BİTKİLERİN KULLANIM ALANLARININ İRDELENMESİ; ERZURUM-UZUNDERE ÖRNEĞİ**
Hilal YILMAZ, Hasan YILMAZ 101-115
- ❑ **KAMPİNG / ÇADIRLI KAMP İÇİN ALAN SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE BARTIN-ULUYAYLA'DA ÖRNEK BİR UYGULAMA**
Mehmet TOPAY, Nurhan KOÇAN 116-128
- ❑ **ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BİÇİMLERİ**
Halil ÖZGÜNER, Candan ŞAHİN 129-143
- ❑ **KATILIMCI KENTLİ KİMLİĞİNİN OLUŞUMUNDA KAMUSAL YEŞİL ALANLARIN ROLÜ: ANKARA KENT PARKLARI ÖRNEĞİ**
Aydm ÖZDEMİR 144-153

- ❑ **ISPARTA-EĞİRDİR KARAYOLUNUN PEYZAJ PLANLAMA İLKELERİ
AÇISINDAN İNCELENMESİ**
Celal DAĞISTANLIOĞLU, Serpil ÖNDER 154-166

Derleme

- ❑ **GÜLÜN BİYOTEKNOLOJİSİ: GELİŞMELER VE EĞİLİMLER**
Fatih Ali CANLI, Soner KAZAZ 167-183
- ❑ **JEOTERMAL AKIŞKANLARDA POTANSİYEL EMPRENYE MADDELERİNİN
MİKTARI VE BUNLARIN AHŞAP EMPRENYE İŞLEMİNE UYGUNLUĞU**
Ahmet Ali VAR 184-197

CONTENTS

Research

- ❑ **SOME FRUIT AND SEED CHARACTERISTICS OF KADINCIK SHRUB (*Flueggea anatolica* Gemici) POPULATION IN THE TARSUS REGION, MERSİN**
Mahmut D. AVŞAR, Tolga OK 1-7
- ❑ **NATURAL MIXED STANDS AND STAND STRUCTURES IN WEST MEDITERRANEAN REGION**
Ramazan ÖZÇELİK 8-23
- ❑ **EFFECTS OF PRESCRIBED BURNING AND MECHANICAL SITE PREPARATION ON SOIL PROPERTIES IN A KERMES OAK FIELD IN ISPARTA REGION**
Nevzat GÜRLEVİK, Kürşad ÖZKAN, Süleyman GÜLCÜ 24-37
- ❑ **SOME FOREST FLOOR AND SOIL PROPERTIES OF UMBRELLA PINE (*Pinus pinea* L.) AND BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.) PLANTATIONS ON MINE LANDS IN AGACLI-ISTANBUL**
Tahir KESKİN, Ender MAKİNECİ 38-51
- ❑ **THE EFFECTS OF THE ABOVE GROUND BIOMASS OF ASPECT FACTOR ON THE GRAZED AND UNGRAZED RANGELAND SITES**
A. Alper BABALIK, Koray SÖNMEZ 52-58
- ❑ **ESTIMATING UNIT COSTS OF MECHANIZED FORESTRY EQUIPMENT BY USING A MICROSOFT EXCEL BASED PROGRAM**
Abdullah E. AKAY, Neşe YENİLMEZ, Halit BÜYÜKSAKALLI, Dursun ŞAKAR 59-71
- ❑ **COLONIZATION OF FRESHLY CUT DISCS OF *Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* LOGS BY *Heterobasidion annosum* s.l.**
H. Tuğba DOĞMUŞ-LEHTİJÄRVİ, Asko LEHTİJÄRVİ, A. Gülden ADAY 72-82
- ❑ **DETERMINING THE NUMBER OF VESSEL IN PER UNIT AREA AND VESSEL DIAMETER OF BROAD LEAVES TREES USING IMAGE ANALYSIS METHOD**
Bilgin GÜLLER, Hüseyin FAKİR 83-94
- ❑ **A STUDY ON COLOR CHANGE IN BRUTIAN PINE (*Pinus brutia* Ten.) EXTRACTIVES EXPOSED TO HEAT TREATMENT**
Samim YAŞAR 95-100
- ❑ **THE EXAMINING OF USAGE AREAS OF NATURALLY GROWING WOODY PLANTS IN HIGHWAY SLOPES: ERZURUM-UZUNDERE CASE**
Hilal YILMAZ, Hasan YILMAZ 101-115
- ❑ **DETERMINING OF SITE SELECTION CRITERIONS FOR CAMPING / CAMPING WITH TENT AND A SAMPLE APPLICATION IN BARTIN-ULUYAYLA**
Mehmet TOPAY, Nurhan KOÇAN 116-128
- ❑ **AN EXAMINATION ON THE EXISTING SITUATION OF CHILDREN PLAY AREAS IN ISPARTA CITY AND CHILDREN'S ATTITUDES TOWARDS THESE AREAS**
Halil ÖZGÜNER, Candan ŞAHİN 129-143
- ❑ **THE ROLE OF PUBLIC GREEN SPACE ON THE FORMATION OF PARTICIPANT URBAN IDENTITY**
Aydm ÖZDEMİR 144-153

- ❑ **EVALUATION OF ISPARTA-EĞİRDİR MOTORWAY FROM LANDSCAPE PLANNING PRINCIPLES**
Celal DAĞISTANLIOĞLU, Serpil ÖNDER 154-166
- Review
- ❑ **BIOTECHNOLOGY OF ROSES: PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS**
Fatih Ali CANLI, Soner KAZAZ 167-183
- ❑ **QUANTATIVE OF POTENTIAL WOOD PRESERVATIVES IN GEOTHERMAL FLUIDS AND THEIR SUITABLENESS FOR WOOD IMPREGNATION TREATMENT**
Ahmet Ali VAR 184-197

MERSİN-TARSUS YÖRESİNDEKİ KADINCİK ÇALISI (*Flueggea anatolica* Gemici) POPULASYONUNUN BAZI MEYVE VE TOHUM ÖZELLİKLERİ

Mahmut D. AVŞAR* Tolga OK

KSÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Böl., 46100, Kahramanmaraş
*mdavsar@ksu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Mersin-Tarsus yöresindeki Kadıncık vadisinde bulunan Kadıncık çalısı (*Flueggea anatolica* Gemici) populasyonunun bazı meyve ve tohum özellikleri araştırılmıştır. Populasyonda ortalama meyve eni 6.38 mm, meyve boyu 3.97 mm, meyve ağırlığı 0.090 g, meyvedeki tohum sayısı 6.01 adet ve meyve sapı uzunluğu 17.15 mm olarak belirlenmiştir. Meyveler Eylül ve Ekim aylarında olgunlaşmaktadır. Ortalama tohum eni 2.08 mm, tohum boyu 2.69 mm ve tohum kalınlığı 1.95 mm olup; 1000 tane ağırlığı 5.339 g'dır. Tohumlarda çimlenme engeli bulunmakta olup, 30 gün soğuk-ıslak katlama uygulanmış tohumlarda çimlenme yüzdesi %1.89 olarak bulunmuştur. Dolu tohum oranı %73.25'dir. 1 aydan daha uzun katlama sürelerinin tohum çimlenmesi üzerine olan etkilerinin denenmesinde fayda vardır.

Anahtar Kelimeler: *Flueggea anatolica*, Meyve, Tohum, Generatif üretme.

SOME FRUIT AND SEED CHARACTERISTICS OF KADINCİK SHRUB (*Flueggea anatolica* Gemici) POPULATION IN THE TARSUS REGION, MERSİN

ABSTRACT

In this study, some fruit and seed characteristics of Kadıncık shrub (*Flueggea anatolica* Gemici) population in the Kadıncık valley of the Tarsus region, Mersin were investigated. In the population, the mean fruit width, fruit length, fruit weight, seed number per fruit and fruit stalk length were determined to be 6.38 mm, 3.97 mm, 0.090 g, 6.01 and 17.15 mm, respectively. The fruits ripen in September and October. The mean seed width, seed length, seed thickness and 1000-seed weight were 2.08 mm, 2.69 mm, 1.95 mm and 5.339 g, respectively. The seeds had dormancy and the germination percentage of the seeds applied 30-day cold-moist stratification was found to be 1.89%. The proportion of filled seeds was 73.25%. The effects of stratification periods longer than 1 month on seed germination should be tested.

Keywords: *Flueggea anatolica*, Fruit, Seed, Generative reproduction.

1. GİRİŞ

Euphorbiaceae familyasına bağlı bir cins olan *Flueggea* Willd. esasen bir Eski Dünya cinsidir. *Flueggea* Willd.'nın dünyada 13 türü bulunmaktadır. Bu cinsin bütün yayılışları yüksek oranda kalıntıdır. Cinsin en geniş yayılışa sahip türü *Flueggea virosa* (Roxb. ex. Willd.) Voigt olup, Avrupa'daki tek türü ise *Flueggea tinctoria* (L. in Loefl.) Webster'dır (Webster, 1984).

Kadıncık çalısı (*Flueggea anatolica* Gemici) ülkemizde yakın zamanda tespit edilmiş yeni bir çalı türüdür. Ülkemiz için endemik olan ve 5 m'ye kadar boy yapabilen bu türün tip örneği Mersin ili Tarsus ilçesindeki Kadıncık I Barajı civarından toplanmıştır (Gemici, 2000). Ayrıca, Adana ili Kozan ilçesi Gedikli köyünde bu türün yeni bir yayılış alanı tespit edilmiştir (Ok, 2006; Ok ve Avşar, 2007). Tür, her iki alanda da çok sınırlı bir yayılışa sahiptir.

Kadıncık çalısı Tersiyer'den kalma relik bir tür olup (Gemici ve Leblebici, 1995); tabiatta çok yüksek bir yok olma riski ile karşı karşıya bulunduğu için, Dünya Koruma Birliği (IUCN) tehlike kategorilerine göre "EN" (Endangered=Tehlikede) kategorisinde yer almaktadır (Güner ve Zielinski, 1998). Bu bakımdan, ülkemiz biyolojik çeşitliliğinin bir unsuru olan bu türün yayılış alanlarının korumaya alınması gerekmektedir. Ayrıca, türün generatif yolla fidan üretiminin yapılarak yöredeki erozyon kontrolü çalışmaları ile park ve bahçelerde kullanılması suretiyle varlığının artırılması oldukça önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Mersin-Tarsus yöresindeki Kadıncık çalısı popülasyonunun bazı meyve ve tohum özellikleri araştırılmıştır. Böylece, bu türün generatif yolla fidan üretimi konusunda faydalı olabilecek bazı bilgilerin elde edilebilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada kullanılan materyal, Mersin ili Tarsus ilçesindeki Kadıncık vadisinde bulunan Kadıncık çalısı popülasyonundan (37°05' N, 34°47' E) elde edilmiştir. Popülasyon ortalama 325 m yükseltide yer almaktadır. Alanda tipik Akdeniz iklimi hakimdir. Anakaya kireçtaşı olup, toprak kolluvial nitelikte ve derindir. Kadıncık çalısı fertlerinde boylar genellikle 2-4 m arasında değişmektedir. Çevrede başta harnup (*Ceratonia siliqua* L.) olmak üzere maki vejetasyonuna dahil pek çok takson ile seyrek olarak kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) bulunmaktadır.

Kadıncık çalısında meyve tipi, üzüksü meyvedir (Şekil 1). Popülasyondaki çok sayıda Kadıncık çalısı ferdinden 12 Eylül 2004 tarihinde olgun meyveler toplanmış ve ağzı kapalı plastik bir kap içerisinde laboratuara getirilmiştir. Bu türün olgun meyveleri, açıkta bırakıldığı takdirde belirli bir nem kaybından sonra hemen dağılmaktadır. Bu sebeple, meyve özellikleri kapalı bir plastik kap içerisinde bir hafta bekletilmiş meyveler üzerinde; tohum özellikleri ise, hava kurusu halindeki tohumlar üzerinde belirlenmiştir.

MERSİN-TARSUS YÖRESİNDEKİ KADINCİK ÇALISI (*Flueggea anatolica* Gemici)
POPULASYONUNUN BAZI MEYVE VE TOHUM ÖZELLİKLERİ



Şekil 1. Kadıncık çalısının meyve ve tohum yapısı.

Çalışmada meyve eni, meyve boyu, meyve ağırlığı, meyvedeki tohum sayısı, meyve sapı uzunluğu ve meyve olgunlaşma zamanı gibi meyve özellikleri ile tohum eni, tohum boyu, tohum kalınlığı, 1000 tane ağırlığı, tohum çimlenme yüzdesi ve dolu tohum oranı gibi tohum özellikleri belirlenmiştir. Meyve özellikleri rastgele seçilen meyveler üzerinde belirlenirken; tohum özellikleri belirlenmeden önce, tohumlar dış görünüşlerine göre iki tipe ayrılmıştır. I. tip tohumlar normal boyutlarda ve dolgun görünümlü olup, dolu ya da boş tohum olabilmektedir. II. tip tohumlar ise normal boyutlardan oldukça küçük, cılız ve gelişmemiş tohumlar olup; bunların tamamı boş tohumdur. Çalışmada, tüm tohum özellikleri I. tip tohumlar arasından rastgele seçilen örnekler üzerinde belirlenmiştir.

Meyve eni, meyve boyu, meyve ağırlığı, meyvedeki tohum sayısı, meyve sapı uzunluğu ile tohum eni, tohum boyu ve tohum kalınlığına ilişkin tespitler 100'ar adet örnek üzerinde yapılmış; boyutlar 0.01 mm, ağırlıklar ise 0.001 g hassasiyetle belirlenmiştir. Meyve ve tohum boyutları, söz konusu boyutların en geniş yerinden ölçüm yapılması ile bulunmuştur. Meyvedeki tohum sayısı, meyve içerisinde bulunan tüm I. ve II. tip tohumların sayılması ile belirlenmiştir. Meyve olgunlaşma zamanı, populasyonda 2004 ve 2005 yıllarında yapılan fenolojik gözlemlere göre değerlendirilmiştir. 1000 tane ağırlığı, ISTA kurallarına göre belirlenmiştir (Anonim, 1985).

Tohumlarda çimlenme yüzdesini belirleyebilmek için, petri kaplarının (çapı 9 cm) içine filtre kağıdı ve bunun üzerine de tohumlar yerleştirilmiştir. Denemede, rastgele seçilen 4x100 adet tohum örneği kullanılmıştır. Denemeler, laboratuvar şartlarında (25±1 °C sıcaklık ve normal ışık) yürütülmüş; deneme süresince tohumlar yeterli ölçüde nemlendirilmiştir. Kökçüğün en az 2 mm uzaması halinde, tohumların çimlendiği kabul edilmiştir. Çimlenmeler her gün kontrol edilmiş, deneme süresi 28 gün olarak alınmıştır. Bu ilk çimlendirme denemesinden sonra, bu defa tohumlar buzdolabında +4 °C sıcaklıkta 30 gün soğuk-ıslak katlamaya tabi tutulmuştur. Bunun için, tohumlar bir polietilen torbaya konularak nemli kumla karıştırılmış ve torbanın ağzı kapatılmıştır. Katlama işleminin ardından 4x100 adet tohum üzerinde bu tohumların çimlenme yüzdeleri de aynı ortam ve sıcaklık şartlarında belirlenmeye çalışılmış, deneme süresi 42 gün olarak alınmıştır. Çimlenme yüzdesi, çimlenen tohum sayısının dolu tohum sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur. Her iki çimlendirme denemesinin sonunda, çimlenmeyen tohumlar kırılarak dolu, boş ve çürük tohum oranları belirlenmiştir. Böylece, toplam 800 adet tohum üzerinde türe ait dolu tohum oranı da ortaya konulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mersin-Tarsus yöresindeki Kadıncık çalısı populasyonunun bazı meyve ve tohum özelliklerine ilişkin istatistiki değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Bu türün bazı meyve ve tohum özelliklerine ait bulgular aşağıda sırasıyla açıklanmış ve değerlendirilmiştir.

3.1. Meyve Özellikleri

Meyve Eni ve Boyu: Meyve eni (çapı) 4.97 ile 7.55 mm arasında değişmekte olup, ortalama meyve eni 6.38 mm olarak bulunmuştur. Meyve boyu ise 3.12 ile 4.49 mm arasında değişmekte olup, ortalama meyve boyu 3.97 mm’dir. Ortalama meyve boyu / meyve eni oranı 0.62’dir. Görüldüğü gibi, türün meyvelerinde meyve eni meyve boyundan daha uzundur. Bunun, meyvelerin küremsi bir şekle sahip olması ile de ilgisi vardır.

Kadıncık çalısında meyve eninin 5.5 mm ve meyve boyunun 3.5 mm olduğu belirtilmektedir (Gemici, 2000). Bu değerlere göre, meyve boyu / meyve eni oranı 0.64 olmaktadır. Buna göre, çalışmamızdaki ortalama meyve eni ve meyve boyu değerleri söz konusu çalışmada elde edilen değerlere göre daha yüksek; ortalama meyve boyu / meyve eni oranı ise daha düşük olmakla birlikte çok yakındır.

Meyve Ağırlığı: Meyve ağırlığı 0.048 ile 0.145 g arasında değişmekte olup, ortalama meyve ağırlığı 0.090 g olarak bulunmuştur. Buna göre, 1 kg’daki meyve sayısı 11 111.11 adet olmaktadır. Meyve ağırlıkları arasında diğer meyve özelliklerine göre daha yüksek bir varyasyon olduğu belirlenmiştir ($C_v = \%19.88$).

Meyvedeki Tohum Sayısı: Meyvelerin %98’inde 3 adet, %2’sinde ise 4 adet lokul (göz) bulunduğu belirlenmiştir. Her lokulde ise 2 adet tohum taslağı yer almaktadır. İncelenen meyvelerde tohum sayısının 4-8 adet arasında değiştiği, ortalama tohum sayısının ise 6.01 adet olduğu tespit edilmiştir. Meyvelerin %1.00’i 4, %1.00’i 5, %96.00’si 6 ve %2.00’si 8 tohumludur. Ancak, bu tohumların tümü normal büyüklükte olmayıp; meyvedeki tohum sayısının %85.69’u I. tip, %14.31’i ise II. tip tohumlardır.

Çizelge 1. Kadıncık çalısının bazı meyve ve tohum özelliklerine ilişkin istatistiki değerler.

Meyve ve Tohum Özellikleri	X	S _x	S	X _{min}	X _{max}	C _v (%)
Meyve Eni (mm)	6.38	0.04	0.43	4.97	7.55	6.67
Meyve Boyu (mm)	3.97	0.03	0.25	3.12	4.49	6.33
Meyve Ağırlığı (g)	0.090	0.002	0.018	0.048	0.145	19.88
Meyvedeki Tohum Sayısı (adet)	6.01	0.04	0.36	4	8	6.03
Meyve Sapı Uzunluğu (mm)	17.15	0.30	2.98	10.97	24.86	17.40
Tohum Eni (mm)	2.08	0.01	0.12	1.78	2.36	5.68
Tohum Boyu (mm)	2.69	0.02	0.20	2.04	3.07	7.53
Tohum Kalınlığı (mm)	1.95	0.01	0.13	1.62	2.24	6.47

X: Ortalama, S_x: Standart hata, S: Standart sapma, X_{min}: Minimum, X_{max}: Maksimum, C_v: Varyasyon katsayısı

Kadincik çalısında ovaryumun 3 adet lokule sahip olduğu ve her lokulde 2 adet tohum taslağı bulunduğu bildirilmektedir (Gemici, 1993). Buna göre, çalışmamızda söz konusu çalışmadakine benzer bulgular elde edilmekle birlikte, bu türün çok düşük bir oranda da olsa 4 adet lokule sahip meyvelerinin de bulunabildiği ortaya çıkmıştır.

Meyve Sapı Uzunluğu: Meyve sapı uzunluğu 10.97 ile 24.86 mm arasında değişmekte olup, ortalama meyve sapı uzunluğu 17.15 mm olarak bulunmuştur. Ortalama meyve sapı uzunluğu / meyve boyu oranı 4.32'dir. Görüldüğü gibi, meyvelerin kendi boylarına oranla oldukça uzun bir sapı vardır. Meyve sapı uzunlukları arasındaki varyasyon da nispeten fazladır ($C_v = \%17.40$). Gemici (2000)'ye göre, Kadincik çalısında meyve sapı uzunluğu en çok 30 mm olabilmektedir. Diğer taraftan, bu türün meyveleri sürgünler üzerinde tek tek bulunabildiği gibi, iki ya da bazen üç adet meyve bir noktada oluşabilmekte ve her bir meyve kendine ait uzunca bir sapla aşağı doğru sarkmaktadır.

Meyve Olgunlaşma Zamanı: Bu çalı türünde meyveler 1 yılda olgunlaşmaktadır. Yaptığımız gözlemlere göre, populasyonda meyvelerin Eylül ayında olgunlaşmaya ve ardından dökülmeye başladığı tespit edilmiştir. Meyvelerin olgunlaşması ve dökülmesi Ekim ayında da devam etmektedir. Olgunlaşma sırasında, meyve rengi yeşilden koyu kahverengine dönüşmektedir. Olgun tohumlar ise çoğunlukla açık kahverenginde olup, bazen koyu kahverenginde olabilmektedir. Meyve olgunlaşması ve dökülme zamanı konusunda fertler arasında önemli farklar bulunmakla birlikte, yörede meyveler genel olarak Eylül ve Ekim aylarında toplanabilir.

Olgunlaşan meyveler kısa bir süre sonra kendiliğinden patlayarak lokuller ve içindeki tohumlar etrafa saçılmaktadır. Fırlatma sırasında tohumlar lokullerden ayrılmaktadır. Bu şekilde, bazı tohumların 3 m'den daha fazla mesafeye fırlatılabildiği belirlenmiştir. Buna göre, türün tohumlarının aktif balistik mekanizma (Küçüker, 1998) yardımıyla etrafa yayıldığı anlaşılmaktadır. Bu bakımdan, meyveleri topladıktan sonra uzun süre açıkta bırakmamak gerekir. Meyvelerin kapalı bir kap içinde kendiliğinden açılmasıyla tohumlar elde edilebilir. Bununla birlikte, meyvelerde küflenmeye sebep olmamak için kap içinde yeterli hava alışverişinin temin edilmesi gerekir.

3.2. Tohum Özellikleri

Tohum Eni, Boyu ve Kalınlığı: Tohum eni (çapı) 1.78 ile 2.36 mm arasında değişmekte olup, ortalama tohum eni 2.08 mm olarak bulunmuştur. Tohum boyu 2.04 ile 3.07 mm arasında değişmekte olup, ortalama tohum boyu 2.69 mm'dir. Tohum kalınlığı ise 1.62 ile 2.24 mm arasında değişmekte olup, ortalama tohum kalınlığı 1.95 mm'dir. Ortalama tohum boyu / tohum eni oranı 1.29'dur. Buna göre, bu üç özellik içerisinde en yüksek ortalama değer tohum boyuna ait olup, bunu sırasıyla tohum eni ve tohum kalınlığı takip etmektedir. Bununla birlikte, tohum eni ile tohum kalınlığı değerleri birbirine nispeten yakındır.

Kadıncık çalısında tohum eninin 1.5 mm ve tohum boyunun 2.5 mm olduğu ifade edilmektedir (Gemici, 2000). Bu değerlere göre, tohum boyu / tohum eni oranı 1.67 olmaktadır. Görüldüğü gibi, çalışmamızdaki ortalama tohum eni ve tohum boyu değerleri söz konusu çalışmada elde edilen değerlere göre daha yüksek, ortalama tohum boyu / tohum eni oranı ise daha düşüktür. Diğer taraftan, tohumlar genellikle kalınlıklarının 3 katı kadar derinliğe ekilmektedir (Yahyaoglu, 1993; Anonim, 1996). Kadıncık çalısı tohumlarının ortalama kalınlığı 1.95 mm olduğuna göre, fidan yetiştirme çalışmalarında bu türün tohumlarının 5.85 mm (yaklaşık 6 mm) derinliğe ekilmesi uygun olabilir.

1000 Tane Ağırlığı: Kadıncık çalısı tohumlarında 1000 tane ağırlığı 5.339 g olarak bulunmuştur. Bu bulgu, bu türün tohumlarının nispeten hafif olduğunu göstermektedir. Buna göre, 1 kg'daki tohum sayısı 187 300.99 adet olmaktadır.

Tohum Çimlenme Yüzdesi: Ön işlem uygulanmayan ilk çimlendirme denemesinde, 28 günlük deneme süresi sonunda çimlenme yüzdesi %0.63 olarak belirlenmiştir. Bu ise, Kadıncık çalısı tohumlarında çimlenme engeli bulunduğunu göstermektedir. Bu türün tohumlarında tohum kabuğu nispeten ince ve yumuşaktır. Bu bakımdan, tohumlardaki dinlenme halinin tohum kabuğu ile ilgili olmayıp, daha çok embriyo ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir.

30 gün soğuk-ıslak katlamaya tabi tutulmuş tohumlar üzerinde gerçekleştirilen ikinci çimlendirme denemesinde, 42 günlük deneme süresi sonunda çimlenme yüzdesi %1.89 olarak bulunmuştur. Bu denemede önceki denemeye göre daha fazla çimlenme elde edilmesine rağmen, çimlenme yüzdesi yine de çok düşüktür. Buna göre, 30 günlük soğuk-ıslak katlama süresinin de yüksek oranda bir çimlenme elde edilebilmesi için yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Bu bakımdan, bu süreden daha uzun katlama sürelerinin çimlenme üzerine olan etkilerinin denemesinde fayda vardır. Bu aşamada, sonbaharda yeni toplanmış olgun tohumların erken ilkbaharda ekim yapılana kadar 1 aydan daha uzun süreyle soğuk-ıslak katlamaya alınması ya da sonbahar ekimi yapılması düşünülebilir.

Dolu Tohum Oranı: Çimlendirme denemelerinde kullanılan toplam 800 adet tohumun %73.25'inin dolu tohum olduğu belirlenmiştir. Tohumların %22.75'i boş, %4.00'ü ise çürük tohumlardır. Bununla birlikte, II. tip tohumlar da göz önüne alındığında, bu türün tohumlarında boş tohum oranının esasen daha yüksek olduğunu belirtmek gerekir. Nitekim, yaptığımız tespitlere göre, bir meyve içerisinde oluşan 6 adet tohumun bazen 5 adedi boş tohum olabilmektedir. Bu ise, bu çalı türünde boş tohum oluşumunun yaygın olduğunu ve tozlaşma sürecinde bazı problemler bulunduğunu göstermektedir. Bu konuda, türün Tarsus-Kadıncık vadisindeki yayılış alanının çok sınırlı olması ve fert sayısının azlığı etkili olmuş olabilir. Ayrıca, türün bir cinsli iki evcikli (dioik) olması sebebiyle, özellikle erkek fertlerin alandaki varlığı ve dağılımının yeterli olup olmadığı üzerinde de durulması gerekir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kadincik çalısı, endemik ve relikt bir çalı türümüzdür. Varlığı tehlike altında bulunduğundan, bu türün fidan üretiminin yapılarak varlığının artırılması gerekmektedir. Mersin-Tarsus yöresindeki Kadincik çalısı populasyonu üzerinde yapılan bu araştırma ile, bu türün meyve morfolojisi, meyve fenolojisi, tohum morfolojisi, tohum yayılması ve tohum fizyolojisine ait önemli bulgular elde edilmiş olup, bu bulguların generatif yolla fidan üretimi çalışmalarında dikkate alınması gerekir.

Yörede meyvelerin genel olarak Eylül ve Ekim aylarında toplanması ve elde edilen tohumların fidanlıkta yaklaşık 6 mm derinliğe ekilmesi uygun olabilir. Ekim sırasında dolu ve boş tohum oranlarını da dikkate almak gerekir. Türün tohumlarında çimlenme engeli bulunmakta olup, 1 aydan daha uzun katlama sürelerinin çimlenme üzerine olan etkilerinin denenmesinde fayda vardır. Elde edilecek fidanlar, yöredeki erozyon kontrolü çalışmaları ile park ve bahçelerde değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1985. International rules for seed testing. *Seed Science and Technology*, 13 (2): 300-520.
- Anonim, 1996. Orman Fidanlıklarında Teknik Çalışma Esasları. T.C. Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi, No:1, Ankara, 331 s.
- Gemici, Y., 1993. A new species of *Flueggea* (Euphorbiaceae) from Anatolia. *Edinburgh Journal of Botany*, 50 (1): 75-77.
- Gemici, Y., Leblebici, E., 1995. Turkey's inheritance from millions of years ago: *Flueggea anatolica* Gemici (Euphorbiaceae). *The Karaca Arboretum Magazine*, 3 (2): 79-86.
- Gemici, Y., 2000. *Flueggea* Willd. In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (Eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 2)*, Vol. XI, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 214-215.
- Güner, A., Zielinski, J., 1998. *Flueggea anatolica*. In: IUCN, 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species, www.iucnredlist.org, Ziyaret tarihi: 15 Ocak 2007.
- Küçüker, O., 1998. Bitki Morfolojisi, I. Kapalı Tohumlu Bitkiler. İÜ Fen Fakültesi Yayını, No:4162/248, İstanbul, 207 s.
- Ok, T., 2006. *Flueggea anatolica* Gemici'nin Doğal Yayılışı, Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 40 s.
- Ok, T., Aşar, M.D., 2007. Kadincik çalısı (*Flueggea anatolica* Gemici)'nın Türkiye'deki yeni bir yayılış alanı. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A*, 2: 102-106.
- Webster, G.L., 1984. A revision of *Flueggea* (Euphorbiaceae). *Allertonia*, 3 (4): 259-312.
- Yahyaoğlu, Z., 1993. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu. KTÜ Orman Fakültesi Ders Teksirleri Serisi, No:43, Trabzon, 109 s.

BATI AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ DOĞAL KARIŞIK MEŞCERELER VE KURULUŞLARI

Ramazan ÖZÇELİK

SDÜ Orman Fakültesi, Orm. Müh. Böl., 32260, ISPARTA
ramazan@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma ile Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerinin meşcere kuruluşları, karışım oranları ve gövde nitelikleri ortaya koyulmuştur. Homojenite endeksi değerlerine göre; bu bölgedeki doğal karışık meşcerelerin aktüel yapısının daha çok yüksek aralama uygulanmış meşcere kuruluşuna benzediği; sadece göknar hâkimiyetindeki meşcerelerin değil, bazı sedir+ardıç+meşe doğal karışımlarının da değişik yaşlı orman formuna sahip oldukları görülmüştür. Meşcere değeri sınıflarına göre, doğal karışık meşcereler, çoğunlukla B ve C gövde nitelik sınıflarında yer almaktadır. Sonuç olarak; ağaçların karşılıklı büyüme ilişkileri ve arzu edilen karışım oranları dikkate alınarak, gerekli meşcere bakımlarının zamanında ve yeterince yapılması koşuluyla oldukça kaliteli ve sağlıklı karışık meşcerelerin kurulması muhtemel görülmektedir. Özellikle göknar hâkimiyetindeki meşcerelerde, meşcere bakımlarının özenle yerine getirilmesi gerekli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Meşcere kuruluşu, Karışık meşcere, Bakım, Meşcere değeri.

NATURAL MIXED STANDS AND STAND STRUCTURES IN WEST MEDITERRANEAN REGION

ABSTRACT

The study presents the results of a research conducted to determine stem quality, stand structure, and mix ratio of the natural Mixed Stands in the West Mediterranean Region. According to values of homogeneity index; actual structure of natural mixed stands are generally similar high thinning structure and not only fir dominant stand but also some cedar+juniper+oak mixed stands have uneven-aged stand structure. According to stand value class; natural mixed stands are generally in B and C stem quality classes. It is probably that we can good quality and healthy mixed stands, if the suitable silvicultural treatments must be implemented at the appropriate time with necessary treatment levels. Particularly; stem tendings must be implemented at the appropriate time with careful in dominant fir stand to prevent economic losses in future.

Key words: Stand structure, Mixed stands, Tendings, Stand values.

1. GİRİŞ

Türkiye'nin farklı iklim özellikleri ve arazi yapısına bağlı olarak çok farklı yetiştirme ortamları ve buna bağlı olarak da farklı meşcere kuruluşlarına sahip olduğu belirtilmektedir (Güner vd., 2007). Türkiye'nin toplam 21.188.747 hektarlık ormanlık alanının yaklaşık 9.763.091,2 hektarını (%46) karışık ormanlar oluşturmaktadır (Anonim, 2006). Ancak, ülkemizde, doğal karışık meşcere kuruluşlarına, silvikültürüne ve amenajmanına ışık tutacak nitelikte ve kapsamlı araştırmaların sayısı yetersizdir (Kapucu, 1988). Pek çok araştırmacı, karışık meşcerelerin hangi biçimi olursa olsun, ekolojik-biyolojik üstünlükleri, ekosistemdeki çeşitliliği, estetik değer yaratımı, dış etkilere dayanıklılığı ve mekan düzenlemesinde rizikonun bireylere bölüşümündeki yararları gibi yönleriyle saf meşcerelere üstünlük sağladığını kabul etmektedir (Saatçioğlu, 1971; Aksoy, 1978; Kapucu, 1988; Atay, 1989).

Meşcere, belirli özellikleri ile çevresinden ayrılan en küçük orman parçası olarak tanımlanmaktadır (Eler, 2001). Diğer bir tanıma göre meşcere; oluştuğu bitkisel materyal, yaş, ağaç türü karışımı ve oranı, tabakalılık durumu, kapalılık oranı ve şekli gibi kuruluş özellikleri ve keskin bonitet farklılıklarından en az birisi itibarıyla çevresinden ayrılan ve en az bir hektar genişliğindeki orman parçası olarak tanımlanmaktadır (Genç, 2001). Kalıpsız (1982) ve Kapucu (1988) karışık meşcereleri, meşcere tanımına uyan bir orman parçasında, belli işlev ve etkilerle iki ya da daha fazla türün yer aldığı en küçük orman birimi olarak tanımlamaktadır.

İlke olarak, bir meşcerenin karışık meşcere olarak adlandırılabilmesi için ;

- Karışımındaki değişik türlerin farklı meşcere parametreleri (birey sayısı, hacim, tepe izdüşüm alanı, kesit yüzeyleri ve işlevlerde etkinlik gibi) bakımından belli oranlarda temsil ediliyor olması,

- Toplumda yer alan türlerin, o toplumu oluşturma yönünden ortak ve etkin işlevlere sahip olması ya da sosyal sınıflarda belli işlevlerle temsil edilmesi,

- Türlerin, işlevsel bakımdan amaçlanan sürelerde etkin olması, yani işlevini amaçlanan sürede yerine getirebilmesi,

- Karışımında yer alan ya da alacak türlerin biyolojik özellikleri ve ekolojik istekleri bakımından uyum ve destekleyici bir davranış içinde olması gerektiği belirtilmektedir (Kapucu, 1978; Aksoy, 1978; Odabaşı vd., 2004).

Yukarıda açıklandığı gibi, bir meşcere, karışıma katılan türlerin belli oranlarda temsil edilmeleri durumunda "karışık meşcere" karakterini kazanmaktadır. Bu oranın belirlenmesinde ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim ve tepe izdüşüm alanı gibi değişik öğeler ve ölçütler kullanılabilir. Asmann (1961) tepe izdüşüm alanının iyi bir parametre olduğunu, Erteld-Hengst (1966) ise; karışım oranının ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim ya da tepe izdüşüm alanı yardımı ile hesaplanabileceğini ifade etmektedir. Saatçioğlu (1971) ise; karışım oranının karışıma giren türlerin kesit yüzeyleri, hacimleri ve bazen de ağaç sayılarının oranına göre tayin edilebileceğini belirtmektedir. Erteld-Hengst (1966); verim gücü yüksek ancak miktar olarak az olan bireylerin hesaplamada bir etkilerinin olmaması ve karışımında yeterince temsil edilmemesi nedeniyle; ağaç sayısının uygun bir parametre olmadığını, tepe izdüşüm alanının ise, uygun olmakla birlikte

çok katmanlı meşcerelerde kolayca hesaplanamayacağını belirtmekte ve bunun yerine göğüs yüzeyinin kullanımını önermektedir. Kapucu (1972) ise; tepe izdüşüm alanına göre karışım oranının hesaplanabilmesi için bireylerin birbirine olan uzaklıkları arasında pozitif bir ilişkinin bulunmaması gerektiğini, ancak bu koşulun boşluklu meşcerelerde gerçekleşmediği belirtilmektedir. Bir meşcerenin karışık meşcere sayılabilmesi için asli ağaç türüne veya türlerine eşlik eden türün Richter (1963); % 2, Mantel (1959) % 5, Asman (1961) ve Saatçioğlu (1971) ise % 10 payla katılmış olmasının gerektiğini belirtmektedir. Alemdağ (1967) ve Genç (2001) ise; bir ağaç türünün sayıca oranının %90'ın üzerinde olması durumunda meşcereyi saf kabul etmişlerdir.

Karışıma katılan türler arasındaki uyuma ya da uyum derecesine bağlı olarak pek çok karışık meşcere yapısı söz konusu olabildiği belirtilmektedir. Saatçioğlu (1971), Kalıpsız (1982) ve Kapucu, (1978 ve 1988) bu karışım şekillerini aşağıdaki gibi özetlenmektedir;

- Türler arasında hiç uyum yok. Bu durumda karışımı sürekli kılmak imkansızdır (allelopathie durumu).

- Bir tür, karışımda yer alan diğer türlerin yaşam ve gelişimini sınırlandırmaktadır. Örneğin, Ertaş (1996) tarafından yapılan bir çalışmada; meşenin gürgen ve kayın ile karışık meşcerelerinde; özellikle kayın ya da gürgenin gençlik ve sıklık çağında daha hızlı büyümesi sonucu, meşenin alt katta ezilip boğulma tehlikesi bulunduğu belirtilmektedir.

- Verim gücü düşük yetişme ortamlarında (orta derinlikteki kumlu topraklarda) Ladin+Kayın karışımlarında, silvikültürel işlemler zamanında yapılmadığında, türlerden biri yerini zamanla hakim türe bırakabilmektedir.

- Yaşam birlikteliğinde dengenin olduğu bir karışım vardır. Meşe+Çam karışımı buna en uygun örnektir.

- Karışımda (Ladin+Göknaar tek katmanlı grup karışımında) türler birbirini tamamlamaktadır. Böyle birliktelikte, toprak ve yetişme ortamı koşullarından optimal yararlanma gerçekleştirilebilmektedir.

- Bütün türler arasında ileri derecede dayanışma ve kaynaşma bulunmaktadır (allelophilie). Çam+Robinya ve Çam+Huş karışımları bu tür karışımlara en iyi örnektir.

Karışık meşcere kurulurken yukarıda bahsedilen türlerin karşılıklı davranışlarının ve büyüme ilişkilerinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla türlerin biyolojik-ekolojik özellikleri, silvikültürel istekleri ve karışık meşcerelerin hangi amaçla kurulacağına başlangıçta doğru karar verilmelidir.

Ülkemiz ormanlık alanları içerisinde karışık meşcereler önemli bir yer tutmasına karşın meşcere kuruluşlarına, bu meşcerelerdeki üretim ve faydalanmanın planlanmasına ilişkin pek çok sorun halen güncelliğini korumaktadır. Bu nedenle ülkemizin değişik yörelerindeki doğal karışık meşcerelerin meşcere kuruluşlarının belirlenmesi ve buradan elde edilecek sonuçlar yardımı ile yetiştirme ve amenajmanında ki çeşitli sorunların giderilmesi ormancılığımızın en önemli görevlerinden biridir. Bu çalışma ile; ülkemizde doğal karışık meşcerelerin önemli yayılış alanlarından biri olan Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerinin

meşcere kuruluşları ve bunun kavranmasında kullanılabilir kimi meşcere parametrelerin ortaya konması amaçlanmıştır. Yine bu çalışma kapsamında, doğal karışık meşcerelerin meşcere değer sınıfları belirlenmiş, bu meşcereleri oluşturan ağaç türlerinin gövde nitelikleri ve sağlık durumları ortaya koyulmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

Araştırma; Batı Akdeniz Bölgesindeki doğal karışık meşcerelerde yürütülmüştür. Batı Akdeniz gelişim bölgesinde doğal olarak yetişen ağaç türleri, çoğunlukla bir türün yayılış alanından diğer tür veya türlerin yayılış alanlarına geçiş kuşaklarında, uygun iklim ve yetişme ortamı koşullarında karışık meşcereler kurabilmektedir. Çizelge 1’de Batı Akdeniz bölgesinin değişik alt yörelerindeki doğal karışık meşcerelerinden alınan örnek alanlara ilişkin ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

2.2 Metot

Meşcere kuruluşlarının belirlenmesinde; De Camino (1976) tarafından, Lorenz eğrisi modeli ve Gini katsayısından yararlanılarak geliştirilen homojenite endeksi değerleri kullanılmıştır. De Camino (1976) homojenite endeksi değerlerinden yararlanarak meşcere kuruluşlarının karşılaştırılabileceği ve meşcere gelişiminin belli parametrelerle izlenebileceği belirtilmektedir. Lorenz eğrisi; belirli sosyal sınıftaki birey sayısı ile bunların toplam gelirdeki paylarının ilişkiye getirilmesi ilkesine dayanmaktadır. Bir sosyal sınıfın toplam gelirdeki payı ile sayısı eşit oranda ise gelir dağılımı eşit yani homojen olur. Meşcere de bir toplum olduğuna göre, meşcerenin ağaç sayısını “*birey sayısı*”, sahip olduğu ağaç hacmini de “*gelir*” olarak değerlendirildiğinde, aynı temel ilkeye dayanarak homojenite endeksi değeri hesaplanabilir ve Lorenz eğrisi çizilebilir (Kapucu 1988; Kapucu vd., 2001; Bachofen ve Zingg, 2001; Calderon vd., 2006; Lexerod ve Eid, 2006).

Homojenite endeksi değerleri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$(HE): \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \%P_i}{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \%P_i - \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \%V_i} \quad (1)$$

Burada; %P_i çap kademesindeki ağaç sayısı oranını, %V_i çap kademesindeki toplam ağaç hacmi oranını ve HE de Homojenite endeksini göstermektedir.

Doğal karışık meşcerelerin gövde nitelikleri; Speidel (1957) tarafından önerilen yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla; ağaç gövdesi bir boy ölçer yardımı ile toprak seviyesinden itibaren 0,125–0,30–0,50 m yüksekliklerinden dört eşit bölüme ayrılmış ve bu bölümler ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Çizelge 1. Batı Akdeniz Bölgesi Doğal Karışık Meşcerelerinden Alınan Örnek Alanlara İlişkin Veriler

Örnek Alan	Büyüklüğü (m ²)	Rakımı (m)	Bakısı	Eğim	Kapalılık	Ağaç sayısı	Göğüs Yüzeyi	Hacim (m ³ /ha)	H.Artımı (m ³ /ha)		
1-S+G+Çz+Çk+Ar	Uğurlu	Bucak	450	1205	KB	20°	0,7	600	21,66	131,25	5,42
2-Ar+G+Çk+S	Gündoğdu	Bucak	500	1250	KB	-	0,8	555	47,62	321,62	4,64
3-Çz+S	Dibek	Kumluca	525	1300	D	34°	0,5	323	37,67	311,89	5,83
4-S+Çz+Ar+Ky	Dibek	Kumluca	1000	1380	KD	22°	0,8	510	59,46	506,4	8,96
5-S+Ar+Çk+M	S.cuması	Kumluca	400	1400	GB	28°	0,9	1075	50,18	350,8	8,28
6-S+Çz+Ar	Kepez	Kumluca	450	1160	B	15°	0,8	528	81,44	582,05	10,21
7-S+Ar+Çk+Ky	Çataloluk	Kaş	1200	1460	GB	8°	0,5	344	28,68	242,26	4,35
8-S+Çk+Çz	Lengüme	Kaş	780	1420	GB	10°	0,7	533	68,01	604,55	13,55
9-S+Çz+M+Ar	Sütleğen	Kaş	500	1165	K	21°	0,6	440	18,53	136,88	6,96
10-S+Çk+M+Di	Sütleğen	Kaş	1000	1280	KD	18°	0,7	487	37,69	217,52	4,89
11-S+Ky+M	Alacadağ	Finike	400	1105	KD	25°	0,7	850	41,79	206,73	5,04
12-S+Çz+Df+Ky+Dy+M	Gülmez	Finike	600	1050	K	39°	0,5	322	27,48	206,44	4,01
13-S+Ky+M+Ak	Ahırlar	Finike	700	1260	GD	22°	0,6	462	53,46	458,11	5,5
14-G+S+Ar+M	Karadere	Gündoğmuş	350	1300	G	10°	0,8	1080	81,45	598,2	6,51
15-G+S+M+Ar	Karadere	Gündoğmuş	770	1300	G	12°	0,7	572	34,52	484,38	6,69
16-G+S+M+Çz	Mangar	Gündoğmuş	400	1070	K	30°	0,6	1175	74,05	624,25	12,0
17-G+Çz+M+Ar	Mangar	Gündoğmuş	720	1040	B	10°	0,5	546	40,47	314,27	5,01
18-G+Çz+Ar	P. Boğazı	Akseki	750	1010	K	13°	0,6	720	38,50	277,47	5,21
19-Çk+G+M+Ar+Çz	P. Boğazı	Akseki	750	1090	K	16°	0,7	672	25,71	178,24	3,89
20-Çz+M+Ar+G	P. Boğazı	Akseki	600	1020	KD	5°	0,5	1167	27,44	156	4,26
21-S+G+Ky	Emirhasan	Akseki	1200	1570	KD	30°	0,4	308	35,46	264,31	4,57
22-G+S+Kv+Ky	Emirhasan	Akseki	1600	1460	-	5°	0,7	407	45,39	334,77	7,86
23-Çz+Ar+G+M+S	Pirekli	Akseki	900	1130	GD	8°	0,4	667	22,97	111,06	4,16
24-Çk+Çz	Çamlidere	Ağlasun	1090	1120	K	10°	0,6	817	38,96	314,4	5,48
25-Çk+Çz	Çamlidere	Ağlasun	1100	1070	KD	25°	0,7	418	23,52	183,15	3,48
26-Çk+Çz	Çamlidere	Ağlasun	1080	1100	KD	17°	0,7	750	16,08	115,30	3,30
27-G+M+Çk+S+Di	Karatepe	Gazipaşa	600	1310	B	43°	0,6	483	40,00	286,86	4,58
28-G+Ar+S+Ar	Karatepe	Gazipaşa	600	1475	G	35°	0,5	383	42,83	325,6	5,16
29-Çz+M+G+Di	Karatepe	Gazipaşa	600	1320	GB	51°	0,7	533	36,92	186,3	3,89
30-Çk+G+M+Di	Karatepe	Gazipaşa	400	1490	KB	36°	0,8	600	84,75	655,08	14,68

HE: Homojenite Endeksi Değeri; S: Sedir, G: Gökmar, Ar: Ardiç, Çz: Kızılcım, M: Meşe, Çk: Karaçam, Ky: Kayalık, Di: Diğer yapraklı Ak: Akçağaç, Kv: Kavak, Df: Defne

Nitelendirmede; A: üstün nitelikte kusursuz ve sağlam, B: iyi nitelikte fakat bazı kusurları bulunan; C: biçim ve sağlık bakımından önemli kusurları bulunan fakat yine de kullanılabilir; D: düşük değerli istif odunu olarak dört nitelik sınıfı oluşturulmuştur (Kalıpsız, 1984). Meşcere değer sınıfını hesaplayabilmek için A niteliğindeki 1 birim gövde değerinin, 3 birim B niteliğindeki, 4 birim C niteliğindeki ve 5 birim D niteliğindeki gövde değerine denk geldiği varsayılmıştır (A=1, B=3, C=4 ve D=5).

3. BULGULAR

3.1. Batı Akdeniz Bölgesindeki Karışık Meşcereler

Batı Akdeniz Bölgesindeki doğal karışık meşcereler, 1010–1570 m yükseklikler arasında yayılış göstermektedir. Bu meşcerelerin % 53'lük büyük bir kısmı kuzey, kuzeydoğu ve kuzey batı bakılarda yer almaktadır. Örnek alanların alındığı yörelerde, önemli asli ağaç türlerimizden Kızılcım, Karaçam, Sedir, Toros Göknaı, Ardıç ve Meşenin tümünün birlikte oluşturdukları karışımlara rastlanmamıştır. Ancak bu ağaç türlerinin ikili ve üçlü karışımlarına ise yaygın olarak rastlanmıştır. Özellikle kızılçam+karaçam+sedir; sedir+göknaı+meşe ve göknaı+karaçam+meşe üçlü karışımları en çok karşılaşılan karışım şekilleri olmuştur. Batı Akdeniz Bölgesinde Sedir, onun bulunmadığı karışımlarda ise; Göknaı ve Karaçam hâkim türler olarak karışıma çıkmaktadır. Çizelge 2'deki örnek alanlardaki karışım oranlarına ilişkin bulgular incelendiğinde; ağaç türlerinin farklı oranlarda karışıma katıldığı görülmektedir.

Karışım oranlarının hesaplanmasında kullanılan meşcere parametrelerine göre de büyük farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Örneğin, meşcere 18'de Kızılcım karışıma sayıca % 13, hacmen % 63 ile; meşcere 21 de; sedir karışıma sayıca % 30 ile katılırken, hacmen yaklaşık % 65 ile katılmaktadır. Buna karşın, meşcere 16'da Göknaı karışıma sayıca % 69 ile katılırken hacmen bu oran % 37'ye düşmektedir. Buna benzer bir durum 10 nolu örnek alanda karaçam içinde geçerlidir. Meşcere 16 da ise; göknaı karışıma sayıca % 69 ile katılırken göğüs yüzeyi itibarıyla bu oran % 39'a düşmektedir. Bu tür meşcerelerde genellikle alt tabakada daha genç ve dolayısıyla ince çaplı göknaı bireyleri bulunmakta, üst tabakada ya da müşterek galip tabakada daha yaşlı ve dolayısıyla daha kalın çaplı olan diğer tür veya türler bulunmaktadır.

Kapucu (1988); bir meşcere de karışımın sürekli sağlanması için ağaç sayısının dengelenmesi; türün karışımdaki etkinliğinin düzenlenmesi içinde, hacmen veya göğüs yüzeyi bakımından karışımın dikkate alınması gerektiğini belirtmekte ve karışım etkinliğinin diğer önemli bir parametresinin de yerleşim alanı payı (bireylerin sosyal sınıfta işgal ettikleri alan) olduğunu bildirmektedir.

Tepe izdüşüm alanının yerleşim alanı payının belirlenmesinde kullanılabilirliği belirtilmektedir. Ancak Karışım oranının belirlenmesinde tepe izdüşüm alanının kullanılabilmesi için, tepe izdüşüm alanı ya da bireyin kesit yüzeyi ile bireylerin birbirine olan uzaklıkları arasında yeter düzeyde bir ilişkinin bulunması gerektiği belirtilmektedir (Kapucu, 1978).

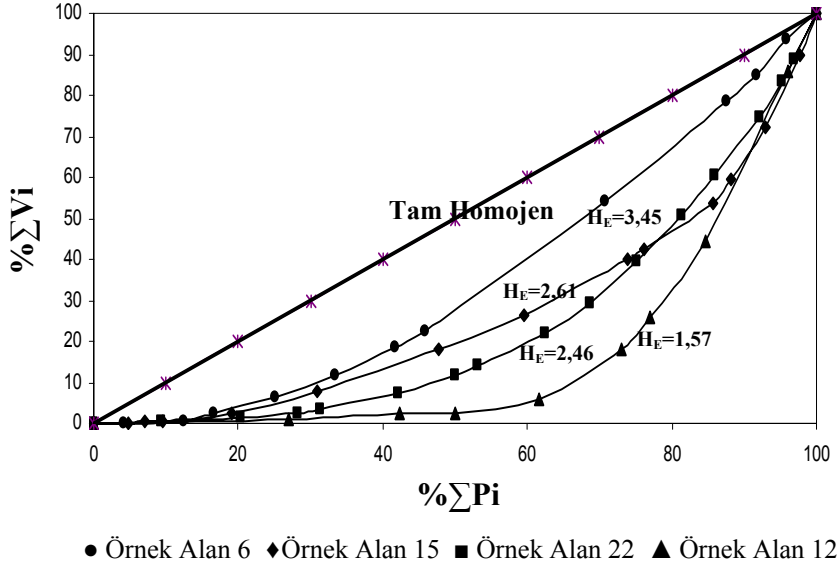
Çizelge 3’de tepe izdüşüm alanı, göğüs yüzeyi ve hacme göre hesaplanan karışım oranları verilmiştir. Sedir+gökmar+ardıç+karaçam+kızılçam; karaçam+ardıç+gökmar+sedir ve kızılçam+meşe+gökmar+ardıç karışık meşcereleri örnek olarak verilmiştir. Göğüs yüzeyi ya da hacme göre hesaplanan karışım oranları arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. Ancak tepe izdüşüm alanına göre karışım oranları hesaplandığında ise 1,2 ve 20 nolu örnek alanlarda olduğu gibi oran geniş tepe yapan Meşe ve Ardıç lehine değişmektedir. 1, 2 ve 20 nolu örnek alanlarda sadece 5 adet Ardıç bireyi bulunmasına karşın ağaçlar yaşlı olduğu için daha geniş ve yayvan tepe yapısı meydana getirmektedir. Ancak bazen bunun tersi durumlarda söz konusu olabilmektedir. Örneğin, 1 nolu örnek alanda karaçam birey sayısı bakımından fazla ancak, genç bireylerden oluştuğu ve tepe tam olarak yayvanlaşmadığından dolayı, göğüs yüzeyi ve hacmen karışıma yüksek oranda katılmakta, buna karşın tepe izdüşüm alanına göre daha düşük oranda katılmaktadır. Bu bulguların ışığında ve Kapucu (1988)’de belirtildiği gibi karışım oranının belirlenmesinde ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim ve tepe izdüşüm alanı gibi meşcere parametrelerinden sadece birinin kullanılmasının doğru olmayacağı, bunun yerine en az iki değişkene göre karışım oranının belirlenmesinin daha güvenilir olacağı açıktır. Karışım oranı verilirken; parametrelerden birinin ağaç sayısı olması koşuluyla diğer öğelerden herhangi biriyle birlikte verilmesi daha gerçekçi olacaktır. Karışım oranının belirlenmesinde ağaç sayısı ve diğer bir parametrenin kullanılması silvikültürel amaçların gerçekleştirilip gerçekleştirilemediğinin belirlenmesinde de önemli bir gösterge olacaktır. Çünkü karışımın sürekliliğinin sağlanmasında temel kaynak karışımda yer alacak birey sayısıdır. Türlerin karışımdaki ve sosyal sınıflardaki etkinliğini ise birey sayısı ile birlikte göğüs yüzeyi, hacim ya da tepe izdüşüm alanı payları belirleyecektir.

3.2. Meşcere Kuruluşlarının Kavranmasında Homojenite Katsayısı ve Lorenz Eğrisi Yöntemi

Kapucu (1988) meşcere kuruluşlarının belirlenmesinde; bireylerin sosyal sınıflardaki paylarının, yerleşim alanındaki konumlarının, çap ya da yaş kademelerine dağılımlarının önemli olduğu ve meşcere kuruluşları arasında denetim ve karşılaştırma yapabilmek için belirli kriterlere ihtiyaç olduğu ifade etmektedir. De Camino (1976); Lorenz Eğrisi modeli ve Gini katsayısı yardımı ile geliştirdiği homojenite endeksi değerlerinden yararlanarak meşcere kuruluşlarının karşılaştırılabileceğini ve gelişimlerinin belli parametrelerle izlenebileceğini ifade etmektedir. Lorenz eğrisi; belirli sosyal sınıftaki birey sayısı ile bunların toplam gelirdeki paylarının ilişkiye getirilmesi ilkesine dayanmaktadır. Bir sosyal sınıfın toplam gelirdeki payı ile sayısı eşit oranda ise gelir dağılımı eşit yani homojen olur ve toplam oranları da Şekil 1’deki Tam homojen doğrusu gibi olur. Homojenlik bozuldukça, toplam oranların oluşturduğu eğri tam homojen doğrusundan uzaklaşır. Şekil 1’de de görüldüğü gibi Homojenite değerleri yükseldikçe meşcerelerin homojenliği ve buna bağlı olarak da bireyler arasındaki gelir dağılımı eşite yaklaşır.

Çizelge 2. Doğal Karışık Meşcerelerde Ağaç Sayısına, Göğüs Yüzeyine ve Hacme Göre Hesaplanan Karışım Oranları

Deneme Alanı No	Ağaç Türü	Karışım Oranı			Deneme Alanı No	Ağaç Türü	Karışım Oranı			Deneme Alanı No	Ağaç Türü	Karışım Oranı			Deneme Alanı No	Ağaç Türü	Karışım Oranı		
		%N	%G	%V			%N	%G	%V			%N	%G	%V			%N	%G	%V
1	S	40,74	34,87	35,01	10	S	44,56	58,41	61,06	18	Çz	13,33	55,52	62,70	27	G	0,49	0,37	0,35
	G	25,93	28,72	29,30		Çk	32,12	27,87	30,01		G	71,11	41,07	36,13		M	0,33	0,26	0,18
	Çk	7,41	17,44	19,27		M	20,25	10,02	7,56		Ar	15,56	3,41	1,17		Çk	0,07	0,20	0,26
	Çz	3,70	10,26	11,98		Di	3,07	3,70	1,37		Çk	28,57	47,72	52,32		S	0,04	0,15	0,20
2	Ar	22,22	8,71	4,44	11	M	44,5	61,0	49,3	19	G	38,10	27,44	25,83	28	Dy	0,07	0,02	0,01
	Ar	29,17	41,05	25,90		S	32,0	34,0	48,5		Ar	2,38	0,83	0,32		G	0,48	0,48	0,60
	Çk	29,17	42,0	55,56		Ky	23,5	5,0	2,2		M	28,57	14,55	10,50		S	0,08	0,20	0,24
	G	33,33	10,46	11,63		Çz	21,1	49,1	55,3		Çz	2,38	9,46	11,03		Ar	0,26	0,18	0,13
3	S	8,33	6,49	6,91	12	S	42,2	39,9	41,0	20	Çz	7,15	45,52	60,30	29	M	0,18	0,04	0,03
	Çz	47,1	48,6	49,3		Df	13,0	2,0	0,6		M	38,57	21,47	17,25		Çz	0,41	0,64	0,70
	S	52,9	51,4	50,7		Ky	13,0	8,6	2,6		G	35,71	10,79	11,28		M	0,41	0,25	0,18
	S	45,1	59,5	60,4		Dy	5,3	0,2	0,4		Ar	18,57	22,22	11,17		G	0,16	0,10	0,11
4	Çz	50,1	40,2	39,4	13	M	5,4	0,2	0,1	21	S	29,73	63,88	64,57	30	Di	0,02	0,01	0,01
	Ar	2,4	0,2	0,1		S	42,4	85,6	96,5		G	62,16	35,75	35,33		Çk	0,29	0,69	0,68
	Ky	2,4	0,1	0,1		Ky	42,4	10,5	2,1		Ky	8,11	0,37	0,10		G	0,38	0,10	0,21
	S	62,8	68,8	70,4		M	6	2,0	0,9		G	65,63	48,69	50,22		M	0,29	0,17	0,09
5	Ar	23,3	11,0	6,0	14	Ak	9,2	1,9	0,5	22	Ar	26,67	32,49	21,45	30	Di	0,04	0,04	0,02
	Çk	4,7	17,4	22,3		G	38,8	39,0	41,5		Kv	6,25	6,09	4,48					
	M	9,2	2,8	1,3		M	25,2	48,0	39,9		Ky	7,81	1,41	1,15					
	Çz	41,7	50,0	55,5		S	16,6	12,9	18,5		Çz	30,0	37,01	49,53					
6	S	50,0	37,0	42,6	15	Ar	19,4	0,1	0,1	23	Ar	26,67	32,49	21,45	30	Ar	26,67	32,49	21,45
	Ar	8,3	13	1,9		M	31,8	80,3	40,2		G	13,33	13,72	8,97					
	S	53,5	52,9	51,0		G	43,2	11,0	20,7		S	1,67	9,40	14,41					
	Çk	14,0	32,2	40,3		S	18,1	7,9	37,1		M	28,33	7,48	5,64					
7	Ar	30,2	14,7	8,1	16	Ar	6,9	0,8	2,0	24	Çz	53,93	61,91	61,35	30	Çz	46,07	38,09	38,65
	Dy	2,3	0,2	0,6		G	68,8	37,8	37,3		Çk	46,07	38,09	38,65					
	Çk	68,3	71,5	73,2		Çz	19,8	51,1	56,1		Çz	69,57	75,17	76,66					
	Çz	9,8	14,3	14,1		S	2,0	5,1	4,5		Çk	30,43	24,83	23,34					
8	S	21,9	14,2	12,8	17	M	10,4	6,0	2,1	26	Çz	66,67	64,43	63,42	30	Çz	66,67	64,43	63,42
	S	36,4	46,9	50,9		G	48,7	36,8	38,4		Çk	33,33	35,57	36,58					
	Çz	27,3	38,6	32,2		Çz	18,0	38,0	42,2										
	Ar	13,6	13,1	37,4		M	12,8	24,0	18,7										
9	M	22,7	1,4	5,7	17	Ar	20,5	1,2	0,7										



Şekil 1. Lorenz Eğrilerinin Homojenite Endeksi Değerlerine Göre Sıralanışı

Yukarıda ayrıntılı olarak açıklandığı gibi; meşcerenin ağaç sayısını “birey sayısı”, sahip olduğu ağaç hacmini de “gelir” olarak değerlendirdiğimizde, Şekil 1 ve Çizelge 4’de verildiği gibi homojenite endeksi değerleri hesaplanabilir ve Lorenz eğrisi çizilebilir (Kapucu 1988; Kapucu vd. 2001; Bachofen ve Zingg, 2001; Calderon vd., 2006) Lexerod ve Eid, 2006). Aşağıda 15 nolu örnek alan için Homojenite endeksi değerinin hesaplanması Çizelge 4’de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Örneğin, 15 nolu örnek alanın homojenite endeksi değeri (H_{15}):

$$HE_{15} = \frac{\sum_{i=1}^{13} \sum_{i=1}^{13} \%P_i}{\sum_{i=1}^{13} \sum_{i=1}^{13} \%P_i - \sum_{i=1}^{13} \sum_{i=1}^{13} \%V_i} = \frac{692,85}{692,85 - 427,15} = 2,61$$

olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5’de Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerinin homojenite endeksi değerleri verilmiştir. Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerinde homojenite endeksi değerleri 1,57–3,54 arasında değişmektedir.

BATI AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ DOĞAL KARIŞIK MEŞCERELER VE KURULUŞLARI

Çizelge 4. Meşcere Homojenite Endeksinin Hesaplanması

Çap Kademesi (cm)	f_i	Ağaç sayısı $\%f_i$	Gövde hacmi $\%V_i$	Eklemeli frekanslar	
				$\sum\%P_i$	$\sum\%V_i$
10	2	4,76	0,24	4,76	0,24
14	1	2,38	0,21	7,14	0,45
18	1	2,38	0,02	9,52	0,47
22	4	9,52	2,15	19,05	2,63
26	5	11,90	5,11	30,95	7,74
30	7	16,67	10,26	47,62	18,00
34	5	11,90	8,24	59,52	26,23
38	6	14,29	13,59	73,81	39,82
42	1	2,38	2,43	76,19	42,25
46	4	9,52	11,61	85,71	53,86
50	1	2,38	5,85	88,10	59,71
54	2	4,76	12,56	92,86	72,27
58	2	4,76	17,38	97,62	89,64
62	1	2,38	10,36	100,00	100,0
Toplam	42	100,0	100,0	692,85*	427,15*

$H_E=2,61$

Çizelge 5. Örnek alanların homojenite endeksi değerleri

Örnek Alan No	H_E	Örnek Alan No	H_E	Örnek Alan No	H_E
1-S+G+Çz+Çk+Ar	1,97	11-S+Ky+M	2,28	21-S+G+Ky	2,05
2-Ar+G+Çk+S	2,51	12-S+Çz+Df+Ky+Dy+M	1,57	22-G+S+Kv+Ky	2,46
3-Çz+S	3,27	13-S+Ky+M+Ak	1,59	23-Çz+Ar+G+M+S	2,34
4-S+Çz+Ar+Ky	2,53	14-G+S+Ar+M	1,88	24-Çk+Çz	2,85
5-S+Ar+Çk+M	2,07	15-G+S+M+Ar	2,61	25-Çk+Çz	3,54
6-S+Çz+Ar	3,45	16-G+S+M+Çz	2,04	26-Çk+Çz	2,52
7-S+Ar+Çk+Ky	1,61	17-G+Çz+M+Ar	2,13	27-G+M+Çk+S+Di	1,78
8-S+Çk+Çz	2,55	18-G+Çz+Ar	2,04	28-G+Ar+S+Ar	2,06
9-S+Çz+M+Ar	1,63	19-Çk+G+M+Ar+Çz	2,36	29-Çz+M+G+Di	2,76
10-S+Çk+M+Di	2,79	20-Çz+M+Ar+G	2,00	30-Çk+G+M+Di	2,69

H_E : Homojenite Endeksi Değeri; S: Sedir, G: Gökmar, Ar: Ardiç, Çz: Kızılcık, M: Meşe, Çk: Karaçam, Ky: Kayalık, Di: Diğer yapraklı Ak: Akcağaç, Kv: Kavak, Df: Defne

De Camino (1976) yaptığı araştırmalarda; alçak aralamaların uygulandığı eşit yaşlı meşcerelerde, homojenite endeksi değerlerinin 4,0–10,0 arasında, değişik yaşlı (seçme) meşcere kuruluşlarında 1,3–2,8 arasında ve yüksek aralamaların uygulandığı meşcere kuruluşlarında da 2,2–4,2 arasında değiştiğini bildirmektedir. Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerine ilişkin homojenite endeksi değerleri incelendiğinde; meşcerelerin aktüel yapısının, daha çok yüksek aralama uygulanan bir kuruluşa benzediği görülmektedir.

Kapucu (1988); De Camino (1976)'ya bağlı olarak yaptığı değerlendirmede eşit yaşlı kuruluş ile değişik yaşlı kuruluşu ayırabilmek için Homojenite endeksinde bir sınır değer belirlemek gerektiğini ifade etmiş ve meşcerelerimizin heterojen yapısını da dikkate alarak bu sınır değerinin $H_E = 2,50$ alınmasını önermiştir. Bu sınır değer dikkate alındığında; $H_E < 2,50$ 'den daha küçük, yani daha heterojen yapı gösteren kuruluşları değişik yaşlı kuruluş ve $H_E > 2,50$ 'den daha büyük değere sahip meşcereleri de eşit yaşlı kuruluş olarak nitelendirebileceğimizi ifade etmiştir.

Çizelge 5’de görüldüğü gibi $H_E < 2,50$ değerine sahip meşcereler sadece Göknar hâkimiyetindeki meşcereler değildir. Örnek alan 5 ve 9’da görüldüğü gibi Sedir+Ardıç+Karaçam+Meşe ve Sedir+Kızılcım+Ardıç+Meşe ağaç türlerinin oluşturduğu karışımlarda homojenite endeksi değerlerine göre; meşcere kuruluşları bakımından değişik yaşlı meşcere kuruluşuna sahiptirler. Bu sonuçlardan yararlanarak Kapucu vd. (2001) ve Rouvinen ve Kuuluvainen (2005)’in belirttiği gibi şu sonuçları çıkarabiliriz.

-Homojenite endeksi değeri ile meşcere kuruluşunun hangi yapıda olduğu ortaya konabilmektedir.

-Lorenz eğrisi yardımı ile meşcere kuruluşları karşılaştırılabilmektedir (Şekil 1).

- Homojenite endeksi değerleri ile aralama derecelerini karşılaştırma imkanı vardır (Bachofen ve Zingg, 2001)

- Meşcere kuruluşlarında yıllara bağlı olarak meydana gelen değişim homojenite endeksi değerlerinden ve Lorenz eğrilerinden izlenebilir.

3.3 Doğal Karışık Meşcerelerdeki Ağaç Türlerinin Gövde Nitelikleri Bakımından Değerlendirilmesi

Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcereler; Speidel (1957) tarafından önerilen yöntem kullanılarak; gövde nitelikleri bakımından da değerlendirilmiştir. Bu yöntem uygun olarak ağaç gövdeleri üzerindeki gerekli ölçüm ve değerlendirmeler yapılmıştır. Gövde nitelik değerlendirmesinde; A, B, C ve D olmak üzere dört farklı nitelik sınıfı oluşturulmuştur (Kalıpsız, 1984). Meşcere değer sınıfı; örnek alanlardaki ağaçların her biri için yukarıda açıklanan yöntemle göre ağaç gövdelerinin kaliteleri belirlendikten sonra Çizelge 6’daki formül kullanılarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada; A=1, B=3, C=4 ve D=5 alınmış ve A niteliğindeki 1 birim gövde değerinin, 3 birim B niteliğindeki, 4 birim C niteliğindeki ve 5 birim D niteliğindeki gövde değerine denk geldiği varsayılmıştır.

Karışık meşcereler için hesaplanan değerler küçüldükçe, diğer bir ifade ile A gövde niteliğinin çarpım faktörü 1’e yaklaştıkça meşcere değeri yükselmektedir. Doğal karışık meşcerelerden alınan örnek alanların meşcere değer sınıfları Çizelge 7’de verilmiştir. Doğal karışık meşcerelerimizin meşcere değer sınıfının 2,79–4,65 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek meşcere değerine 25 nolu örnek alan ve en düşük meşcere değerine de 20 nolu örnek alan sahiptir.

Araştırmanın yürütüldüğü Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerinde, değişik çaplara sahip 1518 ağaç üzerinde yukarıda açıklandığı şekilde ayrıntılı gövde nitelik değerlendirmesi yapılmıştır. Gövde nitelik değerlendirmesinden elde edilen sonuçların, ağaç türüne ve çap sınıflarına göre değişimi Çizelge 8’de verilmiştir.

A nitelik sınıfı (üstün nitelikte kusursuz ve sağlam) tüm ağaç türlerinde düşük oranlarda kalmıştır. A gövde nitelik payları incelendiğinde, Karaçam, Sedir, Göknar, Kızılcım, Ardıç ve Meşe sıralamasının olduğu görülmektedir. İğne yapraklı türlerde bazı farklılıklar göz ardı edildiğinde gövde nitelik oranları, A=1/8 (3/24), B=1/3 (8/24), C=1/3 (8/24) ve D=1/6 (4/24) şeklinde bir dağılım göstermektedir.

BATI AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ DOĞAL KARIŞIK MEŞCERELER VE KURULUŞLARI

Çizelge 6. Meşcere Değer Sınıfının Hesaplanması

Gövde Niteliği	Payı (%)	Değer Faktörü	(2)x(3)/100
1	2	3	4
A	5,85	1	0,059
B	28,72	3	0,862
B	17,55	4	0,702
D	47,88	5	2,394
	$\Sigma=100,0$		$\Sigma=4,017$
Meşcere Değer Sınıfı=4,02			

Çizelge 7. Örnek alanlara İlişkin Meşcere değerleri

Örnek Alan No	Meşcere Değeri (MD)	Örnek Alan No	Meşcere Değeri (MD)	Örnek Alan No	Meşcere Değeri (MD)
1	4,06	11	3,92	21	3,62
2	3,48	12	4,04	22	2,95
3	3,34	13	4,49	23	4,48
4	3,69	14	4,04	24	3,21
5	4,27	15	3,79	25	2,79
6	3,57	16	4,02	26	2,96
7	4,30	17	4,07	27	4,17
8	3,14	18	3,94	28	4,11
9	4,46	19	4,20	29	4,10
10	3,76	20	4,65	30	3,45

Meşe ve Ardıç türlerinde ise; A nitelik sınıfı 1/16 olabilmekte, yakacak odun oranı ise yüksek çıkmaktadır. A ve B gövde nitelikleri birlikte değerlendirildiğinde tüm gövde hacmi içerisinde oranı yaklaşık % 40–50 arasında çıkmaktadır. Meşe ve Ardıç'ta ise bu oran en çok % 30 'a kadar çıkmaktadır.

Kaliteli gövde niteliğine sahip meşcerelerin oranı yaklaşık % 10, Orta nitelikte sayabileceğimiz meşcerelerin oranı yaklaşık % 51; düşük nitelikli gövdelerin oranı % 39 dur (Çizelge 9). Bu değerlendirmelerin ışığında; Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerin genel olarak orta ve düşük gövde nitelik sınıflarında olduğunu söylemek mümkündür. Çizelge 9'dan da görüleceği gibi, homojenite endeksi değerlerine göre ($H_E < 2,50$) değişik yaşlı kuruluşa sahip olarak nitelendirebileceğimiz meşcerelerde meşcere değeri daha düşüktür. Bu sonuç; yüksek aralama uygulanan meşcerelerde ve seçme kuruluşuna götürülecek meşcerelerde gövde bakımının zamanında ve özenle yerine getirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bu sonucun diğer bir nedeni olarak da, doğal karışık meşcerelerde gerek ormancılık faaliyetleri sonucu ya da yasa dışı yöntemlerle, genellikle yüksek boylu ve kalın çaplı bireylerin çıkarılması sonucu meşcere kuruluşlarının bozulduğu ve gövde nitelik değerinin düştüğü sonucu çıkarılabilir.

Çizelge 8. Gövde Niteliklerinin Ağaç Türleri ve Çap Sınıflarına Dağılımı

Gövde Nitelik Sınıfı	Çap sınıfları			Ortalama
	I 8.0-19.9	II 20.0-35.9	II 36.0≤	
Ağaç Türü: GÖKNAR				
A	7,1	13,1	14,3	11,50
B	8,0	39,1	42,9	30,00
C	34,4	38,7	36,1	36,40
D	37,7	9,1	6,7	17,83
Ağaç Türü: SEDİR				
A	8,9	12,3	14,8	12,00
B	17,3	31,0	42,0	30,10
C	44,6	36,3	37,5	39,47
D	29,2	20,4	5,7	18,43
Ağaç Türü: KIZILÇAM				
A	6,3	11,5	13,6	10,47
B	12,5	25,0	62,5	33,33
C	31,3	38,5	20,8	30,20
D	50,0	25,0	3,1	26,03
Ağaç Türü: KARAÇAM				
A	6,3	12,5	24,8	14,53
B	18,8	43,8	38,8	33,80
C	31,3	35,4	27,6	31,43
D	43,6	8,3	8,8	20,23
Ağaç Türü: ARDIÇ				
A	1,5	8,3	9,7	6,50
B	10,3	26,6	34,4	23,77
C	33,8	47,2	40,6	40,53
D	54,4	17,9	15,3	29,20
Ağaç Türü: MEŞE				
A	3,1	6,3	6,3	5,23
B	15,6	18,8	34,5	22,97
C	21,9	43,8	41,5	35,73
D	59,4	31,1	18,7	36,40

Bu nedenle; homojenite endeksi değerlerine göre bu yöredeki değişik yaşlı orman formuna sahip meşcerelerde, IUFRO sınıflandırma sistemine göre meşcerenin üst tabakasında çoğunlukla ikinci sınıf galip gövdeler kalmış ve alt tabakayı ise çoğunlukla üçüncü ve dördüncü sınıf gövdeler oluşturmuştur (Atay, 1989; Asan, 1999).

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ülkemizde doğal karışık meşcerelerin meşcere kuruluşları, silvikültürü ve amenajmanı üzerine yapılmış çalışmaların yetersiz olduğu bir gerçektir. Son yapılan envanter çalışmalarına göre, ülkemiz ormanlarının önemli bir kısmını karışık meşcereler oluşturmaktadır. Kaldı ki; bugüne kadar yapılan pek çok yurt içi

Çizelge 9

ve yurt dışı çalışmaların sonucunda karışık meşcerelerin pek çok özellikleri nedeniyle saf meşcerelere göre daha üstün oldukları görülmüştür. Ancak, ormancılıkta genel olarak üretimin ve faydalanmanın düzenlenmesi ve planlanması (Eraslan ve Eler, 2003) olarak nitelendirilebileceğimiz silvikültürel ve amenajman çalışmalarının başarı ile gerçekleştirilebilmeleri için öncelikli olarak meşcere kuruluşlarının ortaya konması gerekmektedir. Bu amaçla matematiksel ya da grafiksel olarak değişik göstergeler formüle edilmiştir. Lorenz eğrisi ve Gini katsayısından geliştirilen homojenite endeksi değeri geçmişten günümüze meşcere kuruluşlarının belirlenmesinde, karşılaştırılmasında ve izlenmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biri olmuştur (De Camino, 1976; Kapucu vd., 2001; Bachofen ve Zingg, 2001; Rouvinen ve Kuuluvainen, 2005; Özçelik, 2005; Lexerod ve Eid, 2006).

Homojenite endeksi yöntemi ile meşcere kuruluşları ortaya konabilmekte, meşcere yapısında meydana gelen değişimler izlenebilmektedir. Bu yöntem, özellikle meşcerelere yapılan çeşitli silvikültürel müdahalelerin sonuçlarının izlenmesinde büyük yararlar sağlamaktadır.

Sonuç olarak; Homojenite endeksi katsayısı değerlerine göre; Batı Akdeniz Bölgesi doğal karışık meşcerelerinin aktüel yapısının daha çok yüksek aralama uygulanmış bir kuruluşa benzediği söylenebilir. Karışık meşcereler zaman içinde bilinçli ya da bilinçsiz olarak yapılan menfi seleksiyon sonucu, meşcere kuruluşları bozulmuş ve meşcere bakımları zamanında yapılmamış meşcere kuruluşlarına dönüşmüştür. Homojenite endeksi katsayılarına göre, değişik yaşlı meşcere kuruluşuna sahip göknar hâkimiyetindeki meşcerelerde, meşcere değerinin arttırılmasını sağlamak için ağaç türlerinin karşılıklı büyüme ilişkileri ve arzu edilen karışım oranları da dikkate alınarak, bu alanlarda uygulanacak aralama ve gençleştirme çalışmalarında dikkatli olunması ve gövde bakımlarının özenle yerine getirilmesi gerekli görülmektedir.

Meşcere değer sınıflarının belirlenmesi ile; meşcerelerin hangi nitelik sınıfında bulunduğu, sağlıklı gelişip gelişmedikleri ve meşcereye yapılan müdahalelerin sonuçlarının gövde nitelikleri üzerine nasıl bir etkiye sahip oldukları ortaya konabilmektedir. Bu çalışma ile; doğal karışık meşcerelerimizin gövde nitelik sınıfları açısından çoğunlukla B ve C nitelik sınıflarında oldukları söylenebilir. Ancak, iyi yetişme ortamlarında, gerekli meşcere bakımlarının zamanında ve yeterince yapılması koşuluyla çok daha kaliteli ve sağlıklı karışık meşcerelerin kurulması muhtemel görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2006. Orman varlığımız, Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 160s.
- Aksoy, H., 1978. Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:2332/237, 136s.
- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye'de sarıçam ormanlarının kuruluşu, verim gücü ve bu ormanların işletilmesinde takip edilecek esaslar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No:20, 160 s.
- Asan, Ü., 1999. Ormancılık Bilgisi, Orman Fakültesi yayın No: 461, İstanbul, 222s.

BATI AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ DOĞAL KARIŞIK MEŞCERELER VE KURULUŞLARI

- Assmann, E., 1961. Waldertragskunde. BVL Verlagsgesellschaft, München-Bonn-Wien, 490s.
- Atay, İ., 1989. Orman Bakımı, Orman Fakültesi Yayın No:400, 106s.
- Bachofen, H., Zingg, A., 2001. Effectiveness of Structure Improvement Thinning on Stand Structure in Subalpine Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Stands. *For. Ecol. Manage.*, 145, 37-149.
- Calderón, O. A. A., Pérez, J. J., Kramer, H., 2006. Assessment and monitoring of forest ecosystem structure, Monitoring Science and Technology Symposium: Unifying Knowledge for Sustainability in the Western Hemisphere Proceedings RMRS-P-42CD. Fort Collins, CO: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 574-579.
- Camino, R., De, 1976. Zur Bestimmung der Bestandeshomogenität, *AFJZ* 147, 54-58.
- Eler, Ü., 2001. Orman Amenajmanı, SDÜ Yayın No:17, 199s.
- Eraslan, İ., Eler, Ü., 2003. Orman İşletmesinin Planlanması ve Denetimi, SDÜ Yayın No:35, 408s.
- Ertaş, A., 1996. *Quercus hartwissiana* Steven (Istranca Meşesi)'nin Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Basılmamış Doktora tezi.
- Erteld, W., Hengst, H., 1966. Waldertragslehre. Neumann Verlag, Radebeul, 332s.
- Genç, M., 2001. Orman Bakımı (Asli Orman Ağacı Türlerimiz Saf ve karışık Meşcerelerinin Bakımı). SDÜ Yayın NO:14, 244s.
- Güner, Ş.T., Çömez, A., Genç, M., 2007. Sarıçam-Karaçam Doğal Gençleştirme Şaharında Bazı tespitiler: Sündiken Dağları, I. Bölüm, Orman Mühendisleri Odası Dergisi, Sayı:4-5-6, 16-18.
- Kalıpsız, A., 1982. Orman Hasılat Bilgisi, Orman Fakültesi Yayın No: 328, 350s.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3194/354, İstanbul, 407s.
- Kapucu, F., 1972. Untersuchungen Über Die Anwendbarkeit Von Punktstichprobeverfahren in Ungleichaltrigen Naturmischbeständen. Inaugural-Dissertation, Freiburg, 187s.
- Kapucu, F., 1978. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğu Ladini, Sarıçam, Doğu Karadeniz Göknaarı ve Doğu Kayını Karışık Meşcerelerinin Kuruluşları-Amenajman Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar, Doçentlik tezi, Yayınlanmıştır, 178s.
- Kapucu, F., 1988. Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Karışık Meşcereler, Kuruluşları ve Kavranmasında Kimi Parametrelerin Uygulanması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri:B, Cilt:38, Sayı:1, s. 102-117.
- Kapucu, F., Yavuz, H., Gül, A.U., 2001. Dışbudak (*Fraxinus angustifolia* Wahl.) Meşcerelerinde Homojenlik Durumunun ve Gövde Niteliklerinin Değerlendirilmesi, Tübitak Tarım ve Ormancılık Dergisi, (25); s.433- 441.
- Lexerod, N.L., Eid, T., 2006. An evaluation of different diameter diversity indices based on criteria related to forest management planning, *Fr. Ecol. Manage.*, 222: 17-28.
- Mantel, W., 1959. Forsteinrichtung 2.Aufl. J.D. Sauerlander's Verlag Frankfurt, 262s.
- Odabaşı, T., Çalışkan, A., Bozkuş, H.F., 2004. Orman Bakımı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:4458, İstanbul, 192s.
- Özçelik, R., 2005. Aydınçık Yöresi Doğal Dallı Servi (*cupressus sempervirens l. var. horizontalis* (mill.) gord) Meşcerelerinde Homojenlik Durumunun ve Gövde Niteliklerinin Değerlendirilmesi, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Sayı:6, 29-42.
- Richter, A., 1963. Einführung in die Forsteinrichtung. Neumann Verlag, Radebeul, 204s.
- Rouvinen, S., Kuuluvainen, T., 2005. Tree diameter distributions in natural and managed old Pinus sylvestris-dominated forests, *For. Ecol. Manage.*, 208:45-61.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Bakımı (Meşcere Yetiştirmesine Ait Tedbirler). İ.Ü. Orman Fakültesi yayınları, No: 1636/160.
- Speidel, G., 1957. Die rechnerischen grundlagen der leistungskontrolle und ihre praktische Durchführung in der Forsteinrichtung. J.D. Saurlander's Verlag, Frankfurt.

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MEŞESİ SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Nevzat GÜRLEVİK* Kürşad ÖZKAN Süleyman GÜLCÜ

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Müh. Böl., 32260, ISPARTA
*gurlevik@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Ağaçlandırma çalışmalarında kontrollü yakma ve mekanik arazi hazırlığı yöntemleri yaygın olarak kullanılmasına rağmen bu müdahalelerin toprakta yol açacağı değişimler tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmada bozuk meşelik bir alanda yapılan kontrollü yakma, paletli traktör tarağı ile diri örtü temizliği ve ripperle toprak işlemenin toprak özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan müdahalelerin toprağın kimyasal özelliklerinden organik madde, toplam azot ve potasyum miktarlarını etkilediği, fiziksel özelliklerinden ise toz yüzdesi ve solma noktası üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar göstermiştir ki; denenen uygulamalar toprakta önemli değişikliklere yol açmaktadır ve dolayısıyla, ağaçlandırmaların başarısında önemli rol oynayacaklardır.

Anahtar kelimeler: Ağaçlandırma, arazi hazırlığı, kontrollü yakma, diri örtü temizliği, ripperle toprak işleme, *Quercus coccifera*.

EFFECTS OF PRESCRIBED BURNING AND MECHANICAL SITE PREPARATION ON SOIL PROPERTIES IN A KERMES OAK FIELD IN ISPARTA REGION

ABSTRACT

Prescribed burning and mechanical site preparation has been widely used in afforestation operations but the effects of these treatments on soil properties are not well known. In this study, the effects of prescribed burning, land clearing and subsoiling with crawler tractor on soil properties were studied in a degraded oak site. The results showed that the treatment had significant effects on organic matter, total nitrogen and potassium concentrations among the chemical properties, and silt and wilting point among the physical properties of soil. These results indicate that the applied treatment had a significant effect on soil, therefore may play an important role in afforestation success.

Keywords: Afforestation, site preparation, prescribed burning, vegetation control, subsoiling, *Quercus coccifera*.

1. GİRİŞ

Son yıllarda bozuk orman alanlarının rehabilitasyonu ve üretime katılması ormancılık teşkilatının öncelikli konularından birisi olmuştur. Ülkemiz ormanlarının yaklaşık yarısının bozuk nitelikte olması, bu alanlar üzerinde yapılacak ormancılık faaliyetlerinin önemini bir kat daha artırmaktadır. Isparta yöresinde de çoğunlukla orman sınırında yer alan, otlatma ve kontrolsüz faydalanma sonucu nitelikleri iyice bozulmuş kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.) sahaları büyük alanlar kaplamaktadır. Bu alanların üretime katılan verimli ormanlara dönüştürülmesi amacıyla çoğunlukla karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) türlerinde ağaçlandırma çalışmalarına devam edilmektedir. Bu alanlardan mekanizasyona müsait yerlerde genel olarak uygulanan yöntem; mevcut diri örtünün tarakla şeritler halinde uzaklaştırılması ve bunu takip eden tam alanda ripperle derin toprak işlemesi şeklindedir.

Dikime hazırlanacak bir alanda arazi hazırlığını iki aşamada ele almak mümkündür. Birincisi alandaki diri örtünün uzaklaştırılması, ikincisi ise toprak işlemenin yapılmasıdır (Ürgeç, 1998). Diri örtü temizliğinde temel amaç, alanda bulunan hem dikim esnasında dikimleri zorlaştıracak hem de dikimden sonra yeni dikilen fidanlara rakip olup baskı oluşturacak vejetasyonu bir şekilde alandan uzaklaştırmaktır. Bu konuda, traktör tarağı ile mekanik temizlik en yaygın kullanılan yöntemlerdendir. Bunun yanında, uygun şartlar oluşursa, kontrollü yakma da saha hazırlığında tercih edilebilecek bir yöntemdir. Toprak işlemede ise en temel amaç toprak derinliğinde mevcut olabilecek kök gelişimini engelleyici tabakaları kırmak ve kırıntılılığını artırmak gibi torağın fiziksel özelliklerini iyileştirici müdahalelerde bulunmaktır. Bu konuda ise en yaygın yöntemler traktöre takılı pulluk ile yüzeysel toprak işleme ve ripper ile derin toprak işlemesidir.

Kontrollü yakmanın toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişikliklere yol açacağı belirtilmektedir ve bu değişiklikler genellikle üst toprak tabakası ile sınırlıdır (Şengönül, 1985). Bu konuda yakma sonrasında genellikle topraktaki organik madde miktarının artış veya azalış göstereceği, buna bağlı olarak da katyon değişim kapasitesinin değişeceği, N, P, K, Ca, Mg, Na miktarının ve pH değerinin artacağı belirtilmektedir (Şengönül, 1985; Eron ve Gürbüz, 1988; Neyişçi, 1989; Boydak vd., 1996). Hafif yakma sıcaklıklarında (< 200 °C) özellikle azot için önemli bir buharlaşma kaybı olmazken şiddetli yakmalarda (> 500 °C) bitki ve ölü örtü materyalindeki azotun tamamına yakını kaybolmaktadır. Toprakta yakma sırasında oluşan sıcaklıktan ve yakma sonrası oluşan kimyasal değişimlerden dolayı bazı fiziksel değişiklikler olacağı da açıktır. Bu konuda yapılan çalışmalarda yakma sonrası toprağın kil oranının, su tutma kapasitesinin artabileceği belirtilmiştir (Eron ve Gürbüz, 1988).

Bozuk orman sahalarında yapılacak ağaçlandırmalarda mekanik diri örtü temizliği ve bunu takip edecek bir toprak işleme ise özellikle yarıkurak alanlarda önem kazanmaktadır (Zoralioğlu, 1990). Zira bu sahalar marjinal oluşları nedeniyle fidan gelişimi için zaten pek elverişli değildirler, dolayısıyla yapılacak çalışmalarla dikilecek fidanlara rakip olacak diğer vejetasyonun uzaklaştırılması şarttır. Toprak

işleme genellikle toprağın infiltrasyonunu, su tutma kapasitesini ve kaba gözenek hacmini artırmakta ve organik madde ayrışmasına olumlu etkide bulunarak besin statüsünü iyileştirmektedir (Çepel, 1985). Bu olumlu etkilerin yanı sıra, toprak işleme ile birlikte toprak strüktürünün bozulabileceği, erozyon ve yıkanma riskinin artıp, bir kısım besinlerin alandan taşınması söz konusu olabilir. Ayrıca diri örtü temizliği ile birlikte verimli üst toprağın yer yüzeyinden sıyrılarak belirli aralıklarla biriktirilmesi arazi genelinde bir besin kaybı ve erozyon tehlikesi meydana getirebilir (Zoralioğlu, 1990).

Yukarıda belirtilen yöntem ve bilgiler genel kabul görmesine rağmen, yapılan uygulamaların ağaçlandırma sahasındaki yerel etkilerinin belirlenmesi noktasında bazı eksiklikler vardır. Bu çalışma ile, Isparta yöresinde bir kermes meşesi sahasında yapılan ağaçlandırma faaliyetlerinden kontrollü yakma, taraklı diri örtü temizliği ve riperli toprak işlemenin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Alanı

Çalışma alanı Isparta İli Keçiborlu İlçesi Kaplanlı Köyü yakılarında bulunan bir karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ağaçlandırma alanında yer almaktadır. Bu alan Kaplanlı köyünün sırtlarında bulunan dağların eteklerinde bulunmaktadır. Alanın konumu 37° 57' 09" K enlemi, 30° 12' 31" D boylamı, bakışı D-KD (61°), eğimi yaklaşık % 10, denizden yükseklik yaklaşık 1050 metredir.

Çalışma öncesinde ağaçlandırma alanı büyük gruplar halinde kermes meşesi ile kaplı idi. Kaplanlı köyünden gelen otlatma baskısı altındaki kermesler sıkışık gruplar halinde bulunmakta, ve boyları yaklaşık 1,5-2 m civarında idi. Bu kermes gruplarının arasında çayır kaplı açıklıklar yer almakta idi. Alanda açılan örnek toprak profillerinde yapılan tespitlerde, üst toprağın ağır bünyeli olduğu, önemli miktarda iskelet içerdiği ve özellikle hayvan otlatılan boşluklarda toprağın iyice sıkıştığı dikkat çekmiştir. Alt tabakalarda da geçirimsiz taş ve kaya kütleleri mevcut olduğu görülmüştür.

Uygulamalar

2002-2003 kışında Karaçamla ağaçlandırma yapılması planlanan bu alanda arazi hazırlığı çalışmalarına 2002 yazında başlanmıştır. Mayıs 2002'de her biri 30 x 30 m büyüklüğünde toplam 15 parsel yeri belirlenmiştir. Aşağıda belirtilen 5 uygulama bu parsellere rastlantı parselleri desenine uygun olacak şekilde 3 tekrarlı olarak dağıtılmıştır. Bunlar;

1. Kontrol,
2. Kontrollü yakma ile diri örtü temizliği (yakma),
3. Tarakla diri örtü temizliği (tarak),
4. Kontrollü yakma ile diri örtü temizliği ve riperle derin toprak işleme (yakma + riper),
5. Tarakla diri örtü temizliği ve riperle derin toprak işlemedir (tarak + riper).

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MEŞESİ SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Mayıs ayında parsel kenarları tarakla temizlenip yakma için güvenli hale getirildikten sonra havaların ısınması ve kontrollü yakma için uygun şartların oluşması beklenmiştir. Bahar yağmurlarını takip eden ilk müsait zaman olan haziran ayı başında yakma uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yakma sonucunda parsellerde bulunan Kermes meşesi gövdelerinin tamamının yanması sağlanmış, gerekli yerlerde bu amaçla tutuşturucu olarak mazot kullanılmıştır (Şekil 1a).

Tarakla diri örtü temizliği ise paletli traktör önüne takılan taraklarla yapılmıştır. Meşeler eğim yönünde kökleriyle birlikte sökülmüş ve yaklaşık 30 m aralıklarla eşyükselti eğrileri üzerine yığılmışlardır. Bu işlem sırasında üst toprak taşınmasının en aza indirilmesine gayret edilmiştir (Şekil 1b).

Riperle derin toprak işleme ise kontrollü yakma ve tarakla işlemenin ardından yine paletli traktör arkasına takılan riperle yapılmıştır. Toprağın ağır, sert ve taşlık oluşundan dolayı ucuna kazayağı takılmış, 3 m aralıklı, çift daldırmalı riper kullanılmıştır. Toprak eşyükselti eğrilerine paralel olarak 90 cm derinliğe kadar işlenmiştir (Şekil 1c).



Şekil 1. Ağaçlandırma sahasında denenen kontrollü yakma (a), tarakla diri örtü temizliği (b) ve riperle toprak işleme (c) uygulamaları.

2002 yılı Mayıs sonu Haziran başı itibariyle bütün uygulamalar yapılarak araziden çıkılmıştır. 2003 yılı Nisan ayı başında 2+0 yaşlı Eğirdir Orman Fidanlığı'ndan gelen Gölhisar orijinli çıplak köklü Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) fidanları ile ağaçlandırma yapılmıştır. Başlangıçta, uygulamaların ağaçlandırma başarısı üzerine etkileri de çalışmanın amaçlarından birisini oluştursa da, sıcak ve kurak geçen bir vejetasyon döneminin ardından dikimlerin tümüyle tekrarlanmak zorunda kalması ağaçlandırmaya ilişkin amaçlarımızı ortadan kaldırmış ve araştırmamızın sadece toprak değişkenleri ile sınırlı kalmasına yol açmıştır.

Toprak Örnekleme ve Analizler

Toprak örnekleme amacıyla 2003 yılı Temmuz ayında 60 cm derinliğe kadar her parselde bir adet toprak profili açılmıştır. Açılan bu profillerde üç farklı derinlikte (0-20, 20-40 ve 40-60 cm) toprak örneği alınmıştır. Bu örnekler tekstür (hidrometre yöntemi; Bouyoucos, 1962), tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir su kapasitesi (basıncılı tabla yöntemi; Klute, 1986), pH, kireç (kalsimetrik yöntemi; Allison vd., 1965), organik madde (Walkley-Black yöntemi; Walkley, 1947), toplam N (semi-mikro Kjeldhal yöntemi; Gülcür, 1974), elverişli P (Olsen yöntemi; Bayraklı, 1987), değişebilir kation (amonyum asetat yöntemi; Anonim (1954), içerikleri bakımından Eskişehir Orman Toprakları ve Ekoloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde analiz edilmiştir. Uygulamaların ölçülen bu toprak değişkenleri üzerindeki etkileri varyans analizi ile test edilmiştir. Analizde farklı çıkan değişkenler için Duncan testi uygulanarak homojen gruplar tespit edilmiştir.

3. BULGULAR

Hiçbir uygulamaya tabi bırakılmamış kontrol parsellerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, çalışmaya konu olan sahadaki toprağın hafif kil türünde olduğu anlaşılmaktadır. Toprak az miktarda kireç içermekte ve reaksiyonu (pH) ortalama 7.36 ile çok hafif alkalin niteliktedir. Organik madde (OM) içeriği ise yaklaşık % 2 ile orta seviyelerdedir.

Kontrol parsellerinden alınan bulgular toprak derinlik kademeleri itibari ile incelendiğinde ise, üst toprakta kum ve toz fazla iken derinlik arttıkça kil oranının arttığı görülmüştür. Bu değişime paralel olarak toprağın tarla kapasitesinde, solma noktasında ve yarayırlı rutubet miktarlarında da değişim gözlenmiştir. İşlemler öncesinde derinliğe bağlı olarak pH artış göstermiş, kireç miktarı ise belirgin bir eğilim sergilememiştir. Ayrıca, OM ve buna bağlı olarak N, P ve K'un üst toprakta daha fazla yoğunlaştığı görülmektedir.

Arazi hazırlığı uygulamaları sonucunda ise bazı toprak özelliklerinde önemli ($p \leq 0.05$) değişimler ortaya çıkmıştır (Çizelge 2 ve 3). Bunlar arasında toz yüzdesi ve solma noktası gibi fiziksel özellikler ile OM, toplam N ve K konsantrasyonları gibi kimyasal özellikler de yer almaktadır.

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES
MEŞESİ SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Toprağın fiziksel özellikleri üzerine uygulamaların etkisi sadece 20-40 cm'de toz oranında ve 0-20 cm'de solma noktasında önemli seviyede bulunmuştur (Çizelge 3). Kontrol uygulamasının 20-40 cm'de tarak, yakma ve yakma+riper uygulamalarından daha az toz içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kontrol uygulaması 0-20 cm'de yakma+riper uygulamasından daha düşük solma noktası değerine sahip olmuştur.

Çizelge 1. Kaplanlı ağaçlandırma alanında uygulamaya maruz bırakılmayan kontrol parsellerdeki fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri.

Değişken	Toprak Derinliği (cm)			Ortalama
	0-20	20-40	40-60	
Kum (%)	57.8	53.3	46.9	52.7
Toz (%)	25.5	11.8	15.9	17.7
Kil (%)	16.7	35.0	37.2	29.6
Tarla Kapasitesi (%)	20.9	22.8	24.6	22.8
Solma Noktası (%)	16.7	17.7	19.2	17.9
Faydalanılabilir Su Kap. (%)	4.2	5.1	5.4	4.9
pH (1/2.5)	7.20	7.35	7.52	7.36
Kireç (%)	0.99	0.49	1.24	0.91
Organik Madde (%)	3.06	1.87	1.61	2.18
N (%)	0.25	0.13	0.12	0.17
P ₂ O ₅ (ppm)	62.2	25.3	15.8	34.4
K (me/100g)	1.16	1.12	0.98	1.09
Ca (me/100g)	14.3	15.7	19.2	16.4
Mg (me/100g)	1.84	1.94	1.76	1.85
Na (me/100g)	0.05	0.06	0.07	0.06

Çizelge 2. Beş farklı arazi hazırlığı uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları (*p* olasılık değerleri).

Değişken	Toprak Derinliği (cm)		
	0-20	20-40	40-60
Kum	0.26564	0.54233	0.47272
Toz	0.60343	0.01511	0.07058
Kil	0.18671	0.49126	0.33989
Tarla Kapasitesi	0.69188	0.59874	0.28423
Solma Noktası	0.01605	0.41349	0.06531
Faydalanılabilir Su Kap.	0.39266	0.76150	0.09478
pH	0.32628	0.77070	0.41646
Kireç	0.61324	0.55200	0.70360
Organik Madde	0.00129	0.04565	0.60145
N	0.01035	0.01049	0.72434
P ₂ O ₅	0.12787	0.12383	0.17269
K	0.10670	0.04118	0.04628
Ca	0.54219	0.21247	0.72495
Mg	0.51971	0.38512	0.36041
Na	0.18946	0.60006	0.17190

Çizelge 3 ve Şekil 2 incelendiğinde, toprağın fiziksel özelliklerinin derinlik kademeleri itibariyle bütün uygulamalarda benzer bir durum aldığı görülmüştür. Kum ve toz oranları üst toprakta daha fazla iken kil oranı 40-60 cm derinlikteki alt toprakta daha fazla bulunmuştur. Hatta kil oranı 0-20 cm'de % 22 iken 40-60 cm derinlikte bu değer yaklaşık 2 katına çıkarak % 40'a kadar yükselmiştir. Toprak rutubetine ilişkin parametrelerden tarla kapasitesi genel ortalama % 24, ve solma noktası % 18 seviyesinde olup bu değişkenler için net bir derinlik ilişkisi göze çarpmamaktadır. Faydalanılabilir su kapasitesi ise yaklaşık % 5.8 olup, alt toprakta % 6.8 ile genel ortalamanın biraz üzerinde bulunmuştur.

Toprağın kimyasal özelliklerinden OM, toplam N ve K miktarları uygulamalar tarafından önemli derecede etkilenmişlerdir (Çizelge 3). Tarak, yakma ve yakma+riper uygulamaları sonucunda hem 0-20 cm'de hem de 20- 40 cm derinliklerde OM ve toplam N miktarları artış göstermiştir. Tespit edilen en büyük artış genelde yakma uygulaması (riperli veya ripersiz) sonucunda olmuştur. Tarak+riper işlemi ise bu değişkenler bakımından kontrole kıyasla bir farklılık göstermemiştir. Tarak uygulaması yapılan parsellerin 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden alınan topraklarda ise K miktarı en yüksek bulunmuştur. Yakma veya riperle birlikte yapılan işlemler ise kontrole kıyasla bir fark göstermemiştir.

Derinlik kademeleri itibariyle ise bazı kimyasal değişkenlerde net bir derinlik ilişkisi göze çarpmaktadır (Şekil 2). Toprak pH'sı kontrol, tarak ve yakma uygulamalarında derinlikle artarken, riperli uygulamalarda derinlikle azalmıştır. Bunun yanında, OM, toplam N, P ve K değerlerinin bütün uygulamalarda derinlikle azaldığı görülmüştür. Ca ve Na değerlerinde yukarıdakine benzer net bir eğilim olmasa da, alt derinlik kademesinden alınan topraklar her zaman en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Kireç ve Mg değerlerinde ise derinlikle ilişkili net bir eğilim gözlenmemiştir.

Deneme alandan alınan bütün örnekler bir arada ele alınıp değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde, kum ve kil miktarlarının negatif ilişkili olduğu ve bunlarla diğer fiziksel ve kimyasal değişkenler arasında yakın ilişki olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Toprakta kum miktarı arttıkça, toprağın tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalanılabilir rutubet miktarları azalmıştır. Buna karşılık, kum miktarı ile kimyasal özelliklerden pH, kireç, OM ve toplam N arasında pozitif ilişki varken, kum ile Mg ve Na arasında negatif ilişki bulunmuştur. pH ile kireç ve Ca arasında pozitif ilişki, Mg ve Na arasında ise negatif ilişki görülmüştür. Bunun yanında, toprağın ihtiva ettiği OM miktarı ile toplam N, P ve K miktarları arasında güçlü bir pozitif ilişki saptanmıştır.

Çizelge 3. Beş farklı arazi hazırlığı uygulamalarının 3 farklı derinlikte toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine[†] etkileri.

Derinlik (cm)	İşlem	Kum	Toz	Kil	TK	SN	FSK	pH	Kireç	OM	N	P ₂ O ₅	Ca	Mg	K	Na
		----- % -----				----- (1/2.5) -----		----- % -----		----- ppm -----		----- me/100 g -----				
0-20	Kontrol	58	26	17	20.9	16.7bc	4.2	7.2	0.99	3.06b	0.25bc	62.2	14.3	1.84	1.16	0.05
	Tarak	48	27	25	26.2	20.0ab	6.2	7.1	0.25	5.79a	0.34ab	67.0	15.7	2.19	1.49	0.07
	Yakma	54	29	17	25.1	18.5abc	6.6	7.1	0.74	6.45a	0.36ab	96.6	15.4	1.96	1.24	0.05
	Yakma+Riper	54	23	24	26.6	21.9a	4.7	7.3	0.50	7.32a	0.37a	75.0	16.7	2.53	1.38	0.07
	Tarak+Riper	54	21	25	20.8	14.8c	5.8	7.3	0.00	3.80b	0.18c	25.8	12.9	1.95	0.92	0.06
	<i>Ortalama</i>	53	25	22	23.9	18.4	5.5	7.2	0.49	5.28	0.30	65.3	15.0	2.09	1.24	0.06
20-40	Kontrol	53	12b	35	22.8	17.7	5.1	7.4	0.49	1.87b	0.13b	25.3	15.7	1.94	1.12ab	0.06
	Tarak	44	18a	38	24.0	18.5	5.5	7.1	0.00	2.28ab	0.15ab	14.3	15.2	2.24	1.52a	0.07
	Yakma	52	21a	27	20.9	16.1	4.9	7.3	0.25	3.19a	0.20a	29.9	14.3	1.33	1.04b	0.06
	Yakma+Riper	43	17a	40	25.8	20.9	4.8	7.2	0.00	3.22a	0.19a	33.5	17.3	2.43	1.20ab	0.08
	Tarak+Riper	46	16ab	38	22.0	16.4	5.6	7.2	0.00	1.80b	0.10b	7.9	12.9	2.22	0.77b	0.07
	<i>Ortalama</i>	48	17	35	23.1	17.9	5.2	7.2	0.15	2.47	0.15	22.2	15.1	2.03	1.13	0.07
40-60	Kontrol	47	16	37	24.6	19.2	5.4	7.5	1.24	1.61	0.12	15.8	19.2	1.76	0.98ab	0.07
	Tarak	40	16	44	25.1	18.1	7.0	7.4	0.25	1.23	0.11	6.4	17.0	2.26	1.43a	0.07
	Yakma	52	19	30	20.1	11.5	8.6	7.5	0.74	1.78	0.11	18.0	16.3	1.24	0.92ab	0.07
	Yakma+Riper	36	14	50	27.9	21.9	6.0	7.2	0.00	1.83	0.12	24.1	18.6	2.53	1.10ab	0.11
	Tarak+Riper	45	14	41	24.6	17.7	6.9	7.1	0.99	1.45	0.08	7.1	15.8	2.34	0.63b	0.11
	<i>Ortalama</i>	44	16	40	24.5	17.7	6.8	7.3	0.64	1.58	0.11	14.3	17.3	2.03	1.01	0.09

[†] TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, OM: Organik madde, N: Toplam azot.

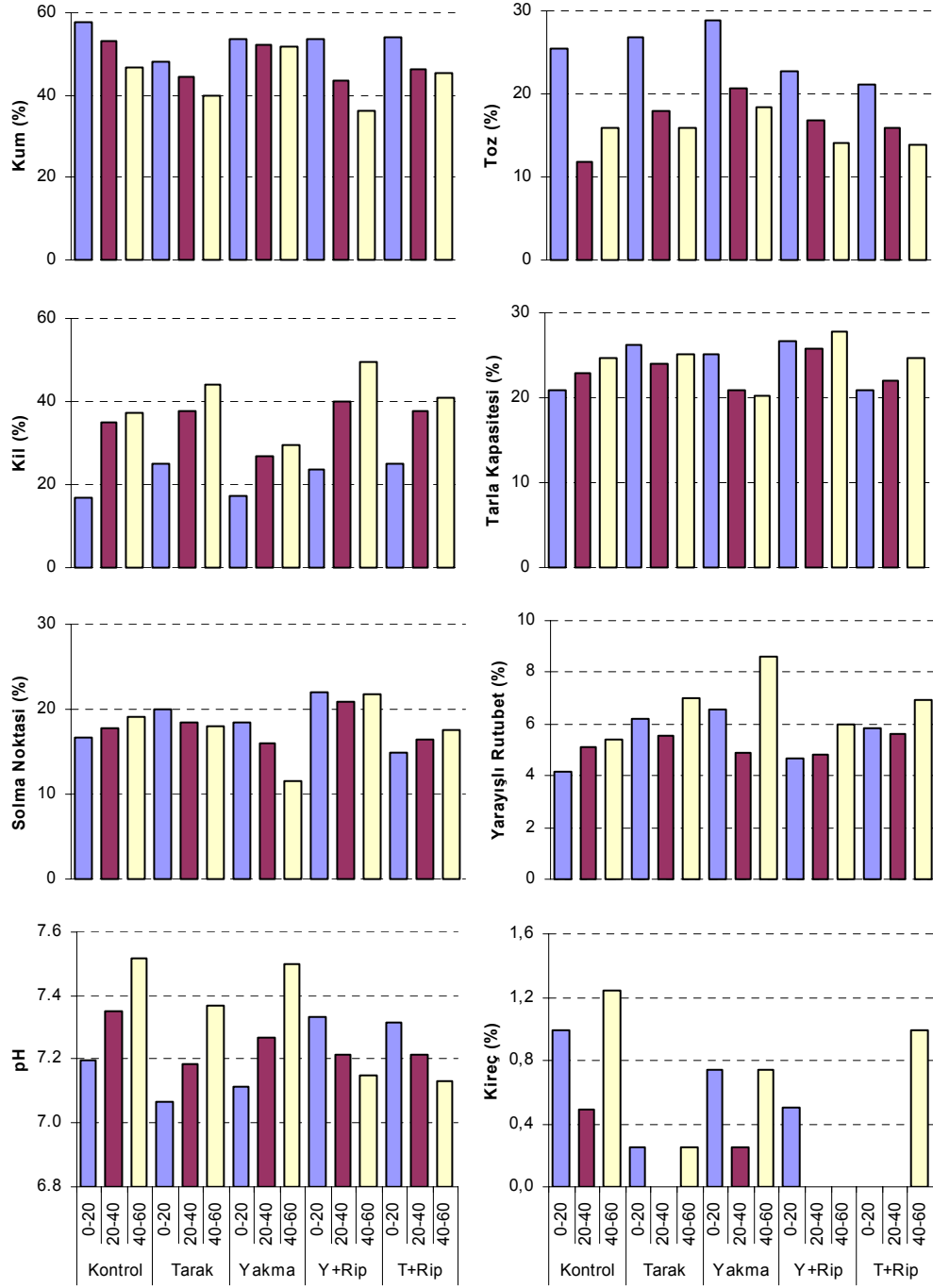
Çizelge 4. Toprak özelliklerine[†] ait bazı basit istatistikler ile korelasyon katsayıları ve olasılık değerleri.

	Kum	Toz	Kil	TK	SN	FSK	pH	Kireç	OM	N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Na
Kum	1.000														
Toz	0.252	1.000													
Kil	-0.878	-0.685	1.000												
TK	<0.001	<0.001	<0.001	1.000											
SN	-0.776	0.064	0.551	0.924	1.000										
FSK	-0.636	0.055	0.452	0.228	-0.161	1.000									
pH	<0.001	0.722	0.002	0.136	0.297	0.518	1.000								
Kireç	-0.392	-0.031	0.280	0.478	-0.444	-0.100	0.559	1.000							
OM	0.498	-0.162	-0.295	-0.482	-0.394	-0.199	0.196	<0.001	0.026	0.866					
N	0.596	-0.067	-0.416	-0.482	-0.394	-0.199	0.196	<0.001	0.026	0.866	1.000				
P ₂ O ₅	0.353	0.696	-0.611	0.165	0.248	-0.217	-0.078	0.026	1.000						
K	0.346	0.748	-0.631	0.136	0.231	-0.216	-0.103	0.023	0.947	1.000					
Ca	0.020	<0.001	<0.001	0.380	0.126	0.159	0.503	0.880	<0.001	0.898	1.000				
Mg	0.289	0.695	-0.562	-0.096	0.159	-0.119	-0.159	0.034	0.792	0.898	1.000				
Na	0.054	<0.001	<0.001	0.537	0.298	0.443	0.298	0.822	<0.001	<0.001	<0.001	1.000			
	-0.143	0.365	-0.073	0.360	0.443	-0.178	-0.112	-0.302	0.399	0.447	0.359	1.000			
	0.348	0.014	0.633	0.016	0.002	0.247	0.465	0.044	0.007	0.002	0.016	1.000			
	-0.181	-0.095	0.183	0.398	0.389	-0.083	0.328	0.368	0.014	-0.023	-0.043	0.069	1.000		
	0.235	0.537	0.229	0.007	0.008	0.593	0.028	0.013	0.927	0.879	0.780	0.653	1.000		
	-0.729	-0.069	0.583	0.850	0.824	0.061	-0.585	-0.582	0.059	-0.005	-0.056	0.349	0.084	1.000	
	<0.001	0.651	<0.001	<0.001	<0.001	0.692	<0.001	<0.001	0.699	0.977	0.716	0.019	0.582	1.000	
	-0.705	-0.359	0.709	0.614	0.521	0.282	-0.367	-0.336	-0.305	-0.351	-0.338	-0.166	0.244	0.564	1.000
	<0.001	0.015	<0.001	<0.001	0.000	0.063	0.013	0.024	0.041	0.018	0.023	0.277	0.107	<0.001	1.000

[†] TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, OM: Organik madde, N: Toplam azot.

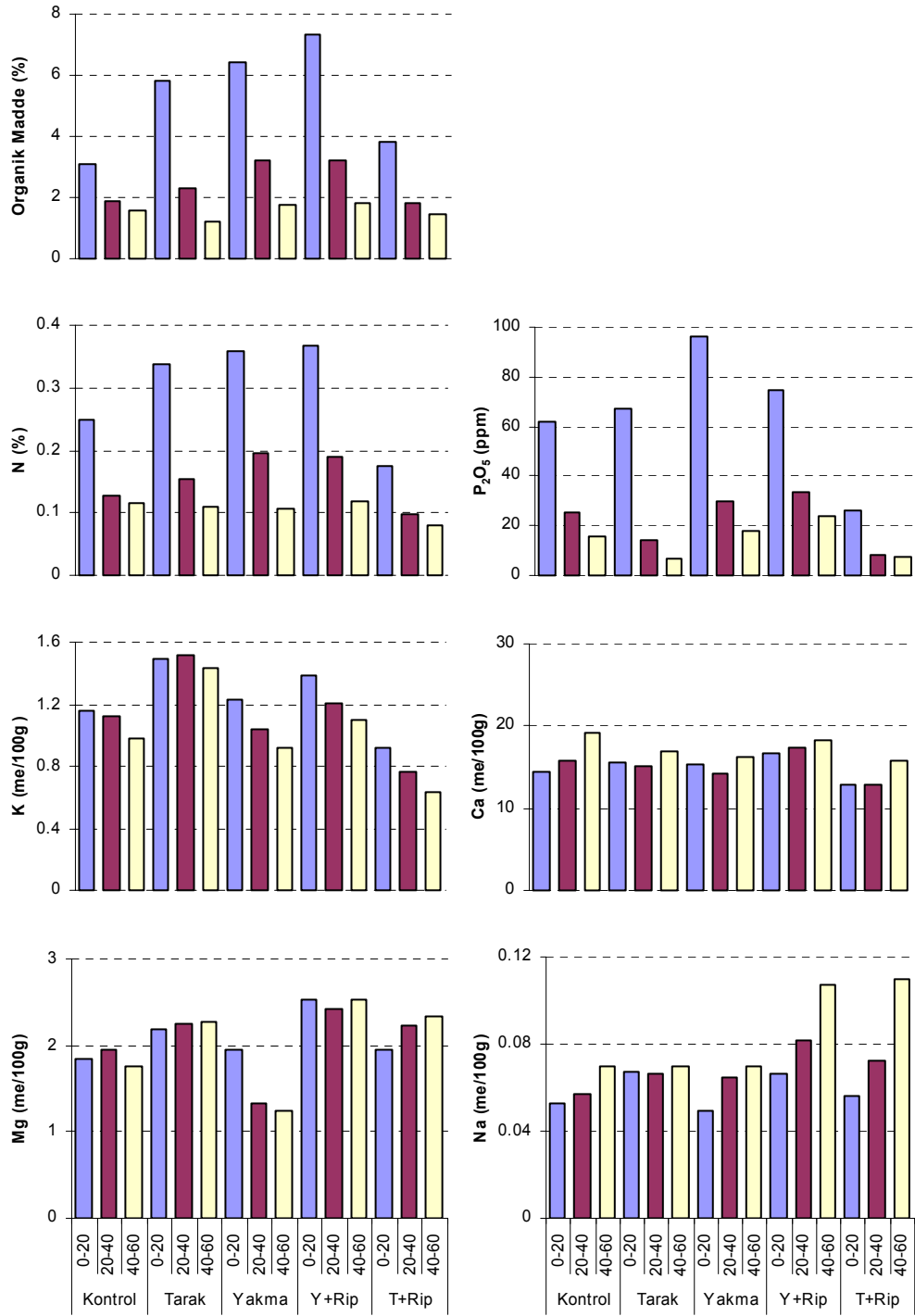
^{*} CV: varyasyon katsayısı

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MEŞESİ SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ



Şekil 2. Beş farklı arazi hazırlığı uygulamalarının üç farklı derinlikte toprak özellikleri üzerine etkileri.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ



Şekil 2. (Devamı) Beş farklı arazi hazırlığı uygulamalarının üç farklı derinlikte toprak özellikleri üzerine etkileri.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan arazi hazırlığı uygulamalarının toprak özellikleri üzerine bazı önemli etkileri olmuştur. Özellikle tarak ve yakma ile diri örtü temizliği ve yakma + ripper ile örtü temizliğini takiben ripperle derin toprak işleme toprağın fiziksel özelliklerinden toz yüzdesi ile solma noktasındaki su miktarını olumlu etkilemiştir. Bu olumlu etki, toprağın 0-40 cm derinliğindeki organik madde ve toplam N miktarları üzerinde de görülmüştür. Öyle ki, yakma + ripper uygulaması sonucunda topraktaki organik madde ve N en üst seviyeye çıkmıştır. Tarak ve ripper uygulaması ise bu değişkenler açısından kontrole kıyasla bir fark oluşturmamıştır. Tarak ve yakma ile birlikte oluşan bu artışın nedeni, kontrol parsellerinde toprak üstünde bulunan otsu bitkilerin ve çalı formundaki meşelerin mekanik veya kimyasal yollardan parçalanarak üst toprağa karıştırılmasıdır. Böylece toprak üstünde bulunan organik maddeler toprağa katılmıştır. Özellikle tarak uygulamasında kalın gövdeler ve kökler mekanik olarak uzaklaştırılıp sıralar halinde biriktirilse de, taraklar arasından kurtulan ince dallar ve kökler üst toprağın yaklaşık 0-30 cm'lik kısmına karışmıştır. İşlem yapılırken üst toprağın taşınmaması yönünde gösterilen titizlik bu durum üzerinde olumlu etki yapmıştır.

Yakma işleminde ise aşırı derecede bir organik madde ve N kaybının olmaması amacıyla (Neyişçi, 1989), uygulama erken yaz aylarının yarı-nemli koşullarında yapılmış ve çalılarının düşük sıcaklıklarda yanması teşvik edilmiştir. Zira, tam yanma ile çalılarının çökertilmesi için çoğu kez tutuşturucu madde takviyesi yapılmak zorunda kalmıştır.

Toprak derinliği ile kil miktarı arasındaki net ilişki de tahmin edileceği gibi pozitif bir ilişki olarak ortaya çıkmıştır. Küçük parçacıklar halindeki kil minerallerinin zaman içerisinde yıkanma sonucu alt tabakalarda birikmesi toprak oluşumuna ilişkin doğal bir süreçtir. Ayrıca, her ne kadar bu arazide eğim % 10'un altında da olsa, zamanla yüzeysel erozyon sonucu üst tabakalardan kilin kaybedilmesi kaba materyallerin oranını artırıp kil içeriğini düşürecektir. Derinliğe bağlı olarak, organik madde, N, P ve K gibi minerallerdeki değişim de literatür bilgilerimizle uyumludur (Şengönül, 1985). Zira, primer üreticiler tarafından sentezlenen organik bileşikler zamanla toprağın üst tabakalarında birikerek burada organik madde miktarını artırmaktadır. Dolayısıyla, ağırlıklı olarak organik maddelerde bulunan N, P, K gibi mineral madde miktarları da artmaktadır. Organik madde ile N, P ve K gibi mineral maddeler arasındaki pozitif ilişki ise zaten bilinmektedir ve bu çalışmada elde edilen korelasyon sonuçları da bunu doğrulamaktadır.

Özellikle yakma uygulaması ile Ca ve Mg gibi mineral maddelerin üst topraktaki miktarlarının artması beklenebilirdi (Neyişçi, 1989), ancak bu çalışmada yakmanın veya diğer uygulamaların bu mineraller üzerine etkileri tespit edilememiştir. Bunun muhtemel nedeni, uygulama tarihi ile toprak örnekleme arasında yaklaşık bir yıllık bir süre geçmesine ve bu süre içerisinde bu katyonların toprakta yıkanmış olması olabilir. Ayrıca, bu katyonlar toprakta organik maddelerden çok ağırlıklı olarak mineral maddelerde bulunurlar, dolayısıyla,

organik maddelerin toprağa karıştırılmasına bağlı değişimler bu katyonların miktarları üzerinde kayda değer bir artış yaratmayabilir.

5. ÖNERİLER

Çalışmada görülmüştür ki dikkatli bir şekilde yürütülen taraklı diri örtü temizliği üst toprakta taşınmayı kabul edilebilir ölçülerde tutacak ve üst toprakta organik madde kaybını en aza indirecektir. Dahası, tarak uygulamasıyla dikili haldeki vejetasyonun üst toprağa karıştırılması yoluyla, toprağın organik madde ve azot gibi besin içeriğini de yükseltilebilir. Düşük sıcaklıklarda yapılan yakma işlemi de aynı şekilde diri örtüde bulunan besin maddelerinin üst toprağa hızlı bir şekilde karışmasını sağlayacaktır.

Ancak, böylesi bir sahada ne taraklı temizliğin ne de kontrollü yakmanın kermes meşesinin sahadan tamamen uzaklaştırılmasını sağlayacağı beklenmemelidir. Uygulamayı takip eden bahar aylarında kök sürgünlerinden gelen kermes meşeleri ciddi bir problem olarak sahada varlıklarını sürdürebilirler (Şekil 3). Taraklı temizlikte meşe kökleri iyice temizlenmemişse, bu durum özellikle önemli olacaktır. Ayrıca, yakma uygulaması sonucunda sahaya yeniden gelecek olan meşe sürgünlerinin taraklı işleme kıyasla çok daha ciddi boyutta olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu durum temelde, yakma uygulamasının meşe köklerine daha az zarar vermesinden ve dahası yıllardır baskı altında kalmış bireylerin yeniden sürgün vermesini teşvik edici bir rol üstlenmesinden kaynaklanmaktadır.

Çalışmanın başında farklı arazi hazırlığı yöntemlerinin hem toprak özellikleri hem de ağaçlandırma başarısı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmasına rağmen, bahsi geçen sezon içerisinde olumsuz bir dikim mevsimi geçirilmesi çalışmanın kapsamını biraz daraltmıştır. Şöyle ki, hem sahadan geç kalkan kar yüzünden dikimler nisan ayına kadar bekletilmiş hem de oldukça sıcak ve kurak geçen yaz mevsiminden dolayı daha ilk aylardan itibaren toprak hızla kurumuş ve geniş derin çatlaklar oluşmuştur. Bakım müdahaleleri de bu olumsuz koşulları bertaraf edemeyince, dikilen karaçam fidanlarının 1/3'lük kısmı daha ilk 3 ayda ölmüş, sezon sonuna varıldığında ise dikilen fidanların yaklaşık 2/3'ü ölmüştür.



Şekil 3. Ağaçlandırma sahasında yanmış kermes meşeleri ve yakmadan iki yıl sonra geri gelen kök sürgünleri.

KONTROLLÜ YAKMA VE MEKANİK ARAZİ HAZIRLIĞININ ISPARTA YÖRESİNDE BİR KERMES MEŞESİ SAHASINDA TOPRAK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Neticede, yaşanan bu gibi ekstrem koşullarda, tarakla veya yakma ile diri örtü temizliğinin ve ripelerle derin toprak işleminin ağaçlandırma başarısı üzerine kabul edilebilir seviyede olumlu bir etkisinin olmayacağı görülmüştür. Dolayısıyla, ağaçlandırma çalışmalarının başarısı açısından, ağaçlandırma faaliyetlerinin büro aşamasında zamansal ve mekansal planlanması ile dikim sezonunda yaşanacak iklim koşullarının elverişli olup olmamasının, yapılacak diğer teknik müdahalelerden daha öncelikli olarak belirleyici rol oynayacağı söylenebilir. Özellikle, yarı kurak alanlarda yapılacak çalışmalarda, iklim özelliklerindeki kontrol edilemez mevsimsel değişimler kritik bir rol oynayacaktır. Küresel iklim değişikliği ve beraberinde gelen kuraklık tehdidi altındaki bölgelerde bu belirsizlik daha da önemli olacaktır ve teknik personelin bu hususa bir kat daha fazla önem vermesi gerekecektir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agric. Handbook, No 60, US Salinity Lab Staff. USDA, USA.
- Allison, L.E., Moodie C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy 9:1379-1400. Am.Soc. of Argon., Inc., Madison, 162s., Wisconsin, U.S.A.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 17, İzmir.
- Boydak, M., Eler, Ü., Pehlivan, N., 1996. Antalya – Elmalı yöresi sedirlerinin (*Cedrus libani* A. Rich.) gençleştirilmesinde denetimli yakma ve diğer bazı faktörlerin başarı üzerine etkileri. BAOAM, Teknik Rapor No: 2, Antalya, 42 s.
- Bouyoucos, G. J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Argon. J. 54, 464-465
- Çepel, N., 1985. Ağaçlandırma çalışmalarında uygulanan arazi hazırlığına ilişkin mekanizasyonun ekolojik sonuçları. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, B35(1): 1-14.
- Eron, Z., Gürbüz, E., 1988. Marmaris 1979 yılı orman yangını ile toprak özelliklerinin değişimi ve kızılçam gençliğinin gelişimi arasındaki ilişkiler. OAE Teknik Bülten No: 195, Ankara, 50 s.
- Gülçür, F., 1974. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, No: 207. İstanbul.
- Klute, A., 1986. Water retention laboratory methods. In: Klute (ed): Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and mineralogical properties, No: 9, America Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Neyişçi, T., 1989. Kızılçam orman ekosistemlerinde denetimli yakmanın toprak kimyasal özellikleri ve fidan gelişimi üzerine etkileri. OAE Teknik Bülten No: 205, Ankara, 56 s.
- Şengönül, K., 1985. Orman yangınları ile toprak ısınması arasındaki ilişkiler ve yangınların toprak özellikleri üzerine etkileri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, B35(2): 89-107.
- Ürgenç, S.İ., 1998. Ağaçlandırma Tekniği. Yenilenmiş ve geliştirilmiş ikinci baskı. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Walkley, A., 1947. A Critical Examination of A Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. Soil Sci. 63:251-263
- Zoralioğlu, T., 1990. Eskişehir yöresi kurak ve yarıkurak alanların ağaçlandırılmasında uygulanabilecek makinalı arazi hazırlığı yöntemlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. OGM, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Rapor No: 149, İzmit, 168 s.

**AĞAÇLI-İSTANBUL MADEN SAHALARINDA FISTIK ÇAMI (*Pinus pinea*
L.) VE SALKIM AĞACI (*Robinia pseudoacacia* L.)
AĞAÇLANDIRMALARINDA BAZI ÖLÜ ÖRTÜ VE TOPRAK
ÖZELLİKLERİ**

Tahir KESKİN*

Ender MAKİNECİ

İÜ Orman Fakültesi, 34473, Bahçeköy-İSTANBUL
*tahir_keskin@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma, Ağaçlı (İstanbul) maden ocağı artık materyallerine dikilen fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ve salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia* L.) ağaçlandırma alanlarında gerçekleştirilmiştir. Ölü örtü örneklerinde birim alanda ağırlık, toplam azot ve organik madde, toprak özelliklerinden hacim ağırlığı, ince toprak ağırlığı, pH, organik karbon, toplam azot, kum, toz ve kil oranları belirlenmiştir. Salkım ağacı ve fıstık çamı için bulunan değerler iki tür arasında istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, dikimlerden 17 yıl sonra, salkım ağacı ağaçlandırma alanlarında 6107.15 kg/ha, fıstık çamında ise 13700.00 kg/ha toplam ölü örtü miktarı belirlenmiştir. Salkım ağacı ağaçlandırma alanlarındaki ölü örtü ve genel olarak toprakları fıstık çamı alanlarından önemli derecede daha yüksek azot oranına sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Maden sahası, fıstık çamı, salkım ağacı, ölü örtü, toprak.

**SOME FOREST FLOOR AND SOIL PROPERTIES OF UMBRELLA PINE
(*Pinus pinea* L.) AND BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia* L.)
PLANTATIONS ON MINE LANDS IN AGACLI-ISTANBUL**

ABSTRACT

This study was conducted on the mine spoils planted with umbrella pine (*Pinus pinea* L.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). On forest floor samples; unit mass, total nitrogen and organic matter properties were determined. On soil samples; bulk density, fine soil fraction, pH, organic carbon, total nitrogen, sand, silt and clay percentages were determined. Results in black locust and umbrella pine plantations were compared statistically. In conclusion, 17 year after plantations, average forest floor accumulation was 6707.15 kg/ha under black locust, and 13700.00 kg/ha under umbrella pine. Forest floor and soils of black locust have significantly higher total nitrogen than those of umbrella pine.

Keywords: Mine spoil, umbrella pine, black locust, forest floor, soil.

1. GİRİŞ

Araştırma alanı olarak seçilen bölge; İstanbul'un kuzeyinde Ağaçalı'da yer alan, açık linyit ocağı işletmesinden arta kalan ham materyallerin ağaçlandırıldığı alandır. Ağaçalı ve çevresindeki arazilerde açık kömür ocağı işletmeciliği 1973-1988 yılları arasında yapılmıştır. Bu amaçla toprak altında 60- 120 m derindeki kömür tabakalarına ulaşabilmek amacıyla önemli miktarda kömür üst materyali kazısı yapmışlardır. Kazılan toprak ve gevşek materyal daha önce açılmış olan kömür ocağı çukurlarına ve arazinin alçak kesimlerine (dere vadileri vb.) yığılmıştır.

Çok bozuk ve tahrip edilmiş veya bitki örtüsü tamamen yok edilmiş orman alanlarında yeniden orman kurmak ve bu alanları üretime sokmak gerekmektedir. Bu alanların üretime sokulması için en kestirme yol ağaçlandırmaktır. Açık ocak işletmelerinin ham materyal atıklarının yığıldığı (orman toprağı olma niteliğinin yok edildiği) bu orman arazisi ağaçlandırılarak korunmuş ve üretime sokulabilmiştir.

Bu ham materyallerden bir bölümü 1988, 1989 ve 1990 yıllarında Prof. Dr. M. Doğan Kantarcı danışmanlığında ağaçlandırılmıştır. Maden ocaklarında ekolojik dengeyi korumak amacıyla, tahrip edilen alanlarda materyali düzenli istifleyerek alanların ıslahı için hızlı yetişen türlerden sahil çamı, fıstık çamı ve salkım ağacı türleri ile ağaçlandırma yapılmıştır. Böylece ham materyallerin yağmur suyu ve rüzgâr ile erozyona uğrayıp taşınması önlenmiş ve ağaçlandırılan alanlarda dökülen ibre ve yapraklarla oluşan ölü örtülerin ayrışması sonucunda ham materyalin topraklaşma süreci başlamıştır. Ağaçlandırmada kullanılan salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia* L.) köklerinde bulunan ve havanın serbest azotunu bağlayan *Rhizobium* bakterileri sebebi ile ham materyalde önemli miktarda azot birikimi sağlandığı azot değerlerindeki artışla tespit edilmiştir

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada Ağaçalı-İstanbul maden sahalarında fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ve salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia* L.) ağaçlandırmalarında bazı ölü örtü ve toprak özellikleri incelenmiştir. 1988 yılında yapılan ağaçlandırmalardan sonra geline son noktada ağaç türlerine (fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ve salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia* L.)) göre elde edilen toprak ve ölü örtü özellikleri değerlendirilmiş ve bu iki türe ait sonuçlar karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Araştırma Kemerburgaz'ın Ağaçalı Köyü yakınlarındaki kömür ocağı alanlarında yürütülmüştür. Alan, Çatalca Yarımadası'nın kuzeyindeki Karadeniz yalı arazisi olan Yeniköy-Demirciköy arasındadır. Bu bölgenin en yüksek yeri 230 m civarındadır (Belgrad Ormanı, kuzeyinde Karatepe). Ağaçalı Yöresi Çatalca Yarımadası Yetiştirme Ortamı Bölgesinin kuzey kesimini kapsamaktadır. Yöre, Çatalca Yarımadası'nda Karadeniz su ayırım çizgisini oluşturan 200-250 m yüksekliğindeki sırtlardan Karadeniz'e doğru inen, hafif eğimli ve düz- dalgalı (peneplen) yapıda bir arazi niteliğindedir (Kantarcı, 1988).

Kuzey Çatalca Yarımadası orman yetişme ortamı kuzey yönlü rüzgârların etkisi altındadır. Bu rüzgârlar Karadeniz üzerinden ve serin olarak gelirler. Sahada güney batıdan esen sıcak lodos rüzgârları mutlak nemin artmasına sebep olmaktadır. Bu yetişme ortamında, Bahçeköy Meteoroloji İstasyonu verilerine göre, ortalama yıllık yağış 700-1049 mm/yıl ve ortalama yıllık sıcaklık 13.0 °C ile 14.0 °C arasındadır. Thornthwaite yöntemine göre bu muhitte nemli, orta sıcaklıkta, su noksanı orta derecede ve yaz mevsiminde, deniz etkisine yakın bir iklim hüküm sürmektedir (Tecimen, 2005).

Yöredeki ormanların tamamı meşe baltalık ormanı olarak işletilmiştir. Yer yer aşırı otlatma ve usulsüz kesimlerin etkisiyle meşe baltalık ormanları bozulmuş ve fundalıklara dönüşmüştür (Kantarıcı, 1988).

Yörede çeşitli kireç taşları ve paleozoik şistleri (toz taşı şistleri) ile andezit tüfleri bulunmaktadır. Pliosen tortulları geniş alanda yaygındır. Ayrıca kıyı boyunca gelişmiş geniş kumullarda bulunmaktadır (Kantarıcı, 1988).

Araştırma, Ağaçlı (İstanbul) maden ocağı artık materyalleri üzerine 1988 yılında dikilen fıstık çamı ve salkım ağacı ağaçlandırma alanlarında 17 yıl sonra (2005 yılında) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, 7 tanesi salkım ağacı ve 5 tanesi fıstık çamı ağaçlandırma alanlarında olmak üzere toplam 12 deneme alanından veriler toplanmıştır. Bu verilerin toplanması amacıyla 20 x 20 cm' lik deneme alanları alınmış ve her bir örnek alanda ağaçların boyu, göğüs çapı (1.30 m) ve dip çapı (0.30 m) ölçümleri yapılmıştır. Çap ölçümleri ağaç gövdesinin 2 yönünden yapılarak ortalaması alınmıştır. Boy ölçümleri 10 metrelik teleskopik lata kullanılarak yapılmıştır.

Ölü örtü örnekleri her örnek alandan alanı temsil edecek şekilde ağaç altından veya alanın tamamen kapalı olduğu yerlerden 20x20cm² lik kısımdan alınmıştır. Her deneme alanında açılan toprak çukurlarından toprak örnekleri 0-1 cm, 1-3 cm, 3-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm ve 40-50 cm den olmak üzere 8 derinlik kademesinden alınmıştır. Hacim örneği olarak alınan toprak örneklerinin alımında çelik silindirler kullanılmıştır. Toprak ve ölü örtü örnekleri İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarına getirilerek tel raflara serilip hava kurusu hale gelene kadar kurutulmuşlardır.

Ölü örtü örneklerinin 105°C de 24 saat bekletilmesi ile fırın kurusu ağırlıkları bulunmuştur. Ölü örtü örnekleri öğütüldükten sonra organik madde miktarları 550 °C de yakılarak ateşte kayıp yöntemi ile, toplam azot (Nt) Sömi Mikro Kjeldahl metodu ile bulunmuştur (Karaöz, 1992).

Toprak örnekleri porselen havanlarda öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmişler, içerisindeki taş ve kökler ayrılmıştır. Toprak örnekleri tartılarak birim hacimdeki hava kurusu ince toprak miktarı bulunmuştur. Toprak örnekleri 105 °C ta 24 saat bekletilerek fırın kurusu hacim ve ince toprak ağırlığı değerleri bulunmuştur. Toprak örneklerinde tekstür (kum, toz ve kil oranı Bouyoucos hydrometre metodu ile), organik karbon oranı (Walkey Black ıslak yakma metodu ile) ve pH (1/2.5 oranında saf su ile hazırlanan çözeltilerde) bulunmuştur. Toprak örneklerinin

toplam azot (N_i) oranı Sömi Mikro Kjeldahl metodu ile tespit edilmiştir (Karaöz, 1989a; 1989b).

Fıstık çamı ve salkım ağacı alanları için ayrı ayrı elde edilen verilerin istatistiksel olarak karşılaştırılması için nonparametrik yöntemlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Veriler 0.05 güven düzeyinde karşılaştırılmış ve ilgili çizelgelerde gösterilmiştir. Salkım ağacı deneme alanlarının 6 adedinde (toplam 7 alanda) ve fıstık çamı deneme alanlarının tamamında humus tabakası bulunamadığından humus verilerinde istatistiksel analiz yapılmamıştır.

3. BULGULAR

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular meşcere, toprak ve ölü örtü özellikleri olarak 3 ana başlık altında değerlendirilmiştir.

3.1. Meşcere Özelliklerine Ait Bulgular

Salkım ağaç deneme alanları ile fıstıkçamı deneme alanlarına ilişkin ortalama boy, dip çap, göğüs çapı ve ağaç sayıları Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde salkım ağacı deneme alanları ile fıstıkçamı deneme alanlarında sırasıyla ağaç sayısı 1157, 1707 adet, ortalama boy 9.38, 5.58 m, ortalama dip çap 14.60, 19.05 cm ve göğüs çapı 9.90, 13.27 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

3.2. Ölü Örtü Özelliklerine Ait Bulgular

Birim alandaki ölü örtü ağırlıkları bakımından salkım ağacı deneme alanlarında ortalama toplam ölü örtü ağırlığı 6107.15 kg/ha’dır. Bu ağırlığın 2196.43 kg/ha’ını yaprak, 3696.43 kg/ha’ını çürüntü, 214.29 kg/ha ise humus tabakası oluşturmaktadır (Çizelge 2). Salkım ağacı deneme alanlarının (7 deneme alanı) 6 adedinde humus tabakası yoktur, sadece bir deneme alanında 1500.0 kg/ha humus tabakası ağırlığı ölçülmüştür ve ortalama 214.29 kg/ha olarak belirlenmiştir. Fıstık çamı deneme alanlarında ortalama toplam ölü örtü ağırlığı 13700.0 kg/ha’dır. Bu toplam ağırlığın 6050.0 kg/ha’ını yaprak 7650.0 kg/ha’ını ise çürüntü oluşturmaktadır. Fıstık çamı deneme alanlarının ölü örtülerinde humus bulunmamıştır. Ölü örtü tabakaları ve toplam ölü örtü ağırlığı iki tür arasında karşılaştırıldığında, fıstık çamı toplam ölü örtü ve yaprak tabakası ağırlığı salkım ağacına nazaran önemli derecede daha yüksektir (Çizelge 2).

Salkım ağacı deneme alanlarında ölü örtü yaprak tabakasında ortalama toplam azot oranı % 1.899, çürüntü tabakasının % 1.697 ve tek bir alanda bulunan humusun % 1.713’tür. Fıstık çamı ölü örtüsünde ortalama toplam azot oranı yaprak tabakasında % 0.474 ve çürüntü tabakasında % 0.741 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Ortalama boy, dip çap, göğüs çapı ve ağaç sayıları

Özellikler	Salkım ağacı	Fıstık çamı
Boy (m)	9.38	5.58
Ø 0.30 (cm)	14.60	19.05
Ø 1.30 (cm)	9.90	13.27
Ağaç Sayısı (ha)	1157	1707

Salkım ağacı ölü örtüsünün hem yaprak hem de çürüntü tabakasındaki toplam azot oranları fıstık çamına nazaran önemli derecede daha yüksektir (Çizelge 2). Salkım ağacı deneme alanlarında ölü örtüde ortalama toplam azot miktarı 109.59 kg/ha, yaprak tabakasında 42.44 kg/ha, çürüntü tabakasında 63.48 kg/ha ve humus tabakasında 3.67 kg/ha olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Fıstık çamı deneme alanlarında toplam ölü örtüde ortalama toplam azot miktarı 82.90 kg/ha, yaprak tabakasında 29.95 kg/ha, çürüntü tabakasında ise 52.95 kg/ha'dır. Salkım ağacı ölü örtü tabakalarında ve toplam ölü örtüde belirlenen toplam azot miktarları, fıstık çamına nazaran daha yüksek bulunmakla beraber fark istatistiksel önemde değildir (Çizelge 2).

Salkım ağacı deneme alanlarının ölü örtüsünde ortalama organik madde oranı, yaprak tabakasında % 84.34, çürüntü tabakasında % 64.51 ve humus tabakasında % 57.09'dur. Fıstık çamı deneme alanlarında ölü örtü yaprak tabakasında ortalama organik madde oranı % 92.05 ve çürüntü tabakasında % 68.29'dur. Fıstık çamı ölü örtüsünün yaprak ve çürüntü tabakasındaki organik madde oranları salkım ağacındakilerden daha yüksek bulunmasına karşılık, sadece yaprak tabakası organik madde oranı istatistiksel anlamda önemli farklılık göstermiştir. Salkım ağacında ortalama organik madde miktarı toplam ölü örtüde 4273.60 kg/ha, yaprak tabakasında 1857.0 kg/ha, çürüntü tabakasında 2294.26 kg/ha ve humus tabakasında 122.33 kg/ha'dır. Fıstık çamı deneme alanlarında ise ortalama organik madde miktarı toplam ölü örtüde 10755.94 kg/ha, yaprak tabakasında 5576.88 kg/ha ve çürüntü tabakasında 5179.06 kg/ha olarak bulunmuştur. Organik madde miktarları bakımından salkım ağacı ve fıstık çamı ölü örtüleri karşılaştırıldığında; toplam ölü örtü ve yaprak tabakaları istatistiksel anlamda sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeylerde önem göstermesine karşılık, çürüntü tabakasındaki değerler istatistiksel anlamda farklılık göstermemiştir (Çizelge 2).

3.3. Toprak Özelliklerine Ait Bulgular

Ortalama toprak hacim ağırlığı değerleri salkım ağacında en düşük 0-1cm toprak derinliğinde (1095.0 g/l), en yüksek 3-5 cm toprak derinliğinde (1710.5 g/l) ölçülmüştür. Fıstık çamı alanında en düşük toprak hacim ağırlığı 30-40 cm toprak derinliğinde 1360.4 g/l olarak ölçülürken, en yüksek değer ise 0-1cm toprak derinliğinde 1638.5 g/l olarak belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmede fıstık çamı ve salkım ağacı alanlarındaki toprakların sadece 0-1 cm toprak derinliğindeki hacim ağırlıklarının $p < 0.05$ önem düzeyinde anlamlı ilişki gösterdikleri ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

Salkım ağacı alanlarında toprak derinlik kademelerindeki ortalama ince toprak ağırlık değerleri 1026.8 g/l ve 1607.1 g/l arasında değişmektedir. Fıstık çamı deneme alanlarında ise en yüksek ortalama ince toprak ağırlığı 0-1 cm toprak derinliğinde (1425.0 g/l), en düşük ise 1-3 cm toprak derinlik kademesinde (1142.5 g/l) ölçülmüştür. İstatistiksel değerlendirmede 3-5 cm ve 5-10 cm toprak derinlik kademelerinde iki tür arasında önemli ve anlamlı fark görülmektedir ($p < 0.01$)(Çizelge 3).

Salkım ağacı ve fıstık çamı deneme alanlarındaki topraklar kum, toz ve kil oranları bakımından karşılaştırıldığında önemli fark göstermemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Ağaçlı (İstanbul) kömür maden sahaları üzerindeki salkım ağacı ve fıstık çamı ağaçlandırmalarının bazı ölü örtü özellikleri

Ölü Örtü Tabakaları	Ağırlık (kg/ha)			Toplam Azot (N _t) (%)			Toplam Azot (N _t) (kg/ha)		
	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi
Yaprak	2196.43	6050.0	0.010 *	1.899	0.474	0.003 **	42.44	29.95	0.149 NS
Çürüntü	3696.43	7650.0	0.202 NS	1.697	0.741	0.003 **	63.48	52.95	0.876 NS
Humus	214.29	0.0	0.755	1.713	-	-	3.67	0.00	-
Toplam	6107.15	13700.0	0.048 *	-	-	-	109.59	82.90	0.432 NS

Değerler ortalamadır (salkım ağacı n=7 (humus tabakası n=1) ve fıstık çamı n=5).
Önem dereceleri NS önemli değil, *0.05-0.01, **0.01-0.001 ve ***0.001>.

43

Çizelge 2. (Devamı) Ağaçlı (İstanbul) kömür maden sahaları üzerindeki salkım ağacı ve fıstık çamı ağaçlandırmalarının bazı ölü örtü özellikleri

Ölü Örtü Tabakaları	Organik Madde (%)			Organik Madde (kg/ha)		
	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi
Yaprak	84.34	92.05	0.003 **	1857.01	5576.88	0.005 **
Çürüntü	64.51	68.29	0.432 NS	2294.26	5179.06	0.202 NS
Humus	57.09	0.00	-	122.33	0.00	-
Toplam	-	-	-	4273.60	10755.94	0.010 *

Değerler ortalamadır (salkım ağacı n=7 (humus tabakası n=1) ve fıstık çamı n=5).
Önem dereceleri NS önemli değil, *0.05-0.01, **0.01-0.001 ve ***0.001>.

Toprak reaksiyonu bakımından salkım ağacı ağaçlandırma alanları incelendiğinde, tüm toprak derinlik kademelerinin “hafif alkali” karakterde olduğu görülecektir. Salkım ağacı deneme alanlarında ortalama toprak reaksiyonu en düşük 0-1cm toprak derinlik kademesinde 7.36 pH olarak ölçülmüştür. Fıstık çamı deneme alanlarında genel toprak reaksiyonu “şiddetli asit” karakterdedir. Toprak pH ları 4.45 (30-40 cm) ve 5.51 (0-1cm) arasında değişmektedir. İki tür için pH değerleri karşılaştırıldığında 0-1 cm derinlik kademesi $p<0.05$; 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm ve 40-50 cm derinlik kademesi ise $p<0.01$ önem düzeyinde farklılık gösterdiği anlaşılmıştır (Çizelge 4).

Ortalama toplam azot (%) oranları bakımından salkım ağacı deneme alanında en düşük değer 40-50 cm toprak derinlik kademesinde (% 0.020) en yüksek ise 0-1 cm derinlik kademesinde (% 0.407) ölçülmüştür. Toplam azot oranları alt toprak derinlik kademelerine doğru azalan bir eğilimdedir (Çizelge 4). Fıstık çamında en düşük ortalama toplam azot oranı (% 0.034) 5-10 cm toprak derinlik kademesinde, en yüksek (% 0.121) ise 0-1 cm toprak derinliğinde belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarında 3-5 cm ve 5-10 cm toprak derinlik kademeleri dışında diğer derinlik kademelerinin tamamında iki tür arasında önemli fark bulunmaktadır (Çizelge 4). Salkım ağacı deneme alanlarında en yüksek toplam azot miktarı 0-1 cm toprak derinliğinde (3.92 g/l) en düşük ise 40-50-cm toprak derinlik kademesinde (0.25 g/l) bulunmuştur. Toplam azot oranlarına benzer olarak toplam azot miktarı da en üst toprak derinlik kademesinden (0-1 cm) en alt derinlik kademesine doğru azalan bir eğilim göstermektedir. Fıstık çamında en yüksek toplam azot miktarı en üst toprak kademesinde (0-1 cm) 1.54 g/l olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). İstatistiksel değerlendirmede 5-10 cm toprak derinlik kademesi dışındaki tüm derinlik kademelerinde salkım ağacı ve fıstık çamı deneme alanları arasında toplam azot miktarları bakımından önemli fark belirlenmiştir (Çizelge 4).

En yüksek organik karbon oranı (%) ve miktarı (g/l) salkım ağacı ve fıstık çamı deneme alanlarının 0-1 cm toprak derinlik kademesinde tespit edilmiştir. Tüm derinlik kademelerinde salkım ağacı ağaçlandırma alanları fıstıkçamı ağaçlandırma alanlarından daha yüksek organik madde içeriğine sahip olmasına rağmen, sadece 40-50 cm toprak derinlikleri arasında $p<0.01$ önem düzeyinde istatistiksel anlamda farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sıklık bakımından (hektardaki ağaç sayıları) alanlar değerlendirildiğinde; fıstık çamının salkım ağacına oranla birim alanda daha fazla ağaç sayısına sahip olduğu görülmektedir. Bu doğal olarak alanlarda ölü örtü özellikleri ve meşcere altı ekolojik koşulları (sıcaklık, ışık ve nem) etkileyecek bir özelliktir. Salkım ağaçlarının ortalama boyunun fıstık çamı ağaçlarının ortalama boyundan daha fazla, ortalama göğüs çapı ise daha düşüktür. Salkım ağacı daha fazla bir boy büyümesi yapmış, çap gelişimi ise fıstık çamına nazaran daha zayıf olmuştur. Boy ve çap gelişimindeki bu farklar ağaç türlerinin kendi biyolojik ve fizyolojik gelişim özelliklerine bağlı olduğu kadar dikim aralığı ve yetiştirme ortamı koşullarına da bağlıdır. Salkım ağacı türünün genç yaşlarda daha hızlı bir boy büyümesi, fıstık çamının ise daha fazla bir çap gelişimi yapma eğiliminde olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Ağaçlı (İstanbul) kömür maden sahaları üzerindeki salkım ağacı ve fıstık çamı ağaçlandırmalarının bazı fiziksel toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Hacim Ağırlığı (g/l)			İnce Toprak Ağırlığı (g/l)		
	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi
0-1	1095.0	1638.5	0.018 *	1026.8	1425.0	0.106 NS
1-3	1566.8	1363.0	0.268 NS	1468.8	1142.5	0.106 NS
3-5	1710.5	1462.0	0.202 NS	1607.1	1237.5	0.048 **
5-10	1639.4	1535.6	0.073 NS	1517.1	1256.0	0.048 **
10-20	1414.4	1406.2	1.000 NS	1302.1	1172.0	0.149 NS
20-30	1409.7	1413.8	0.876 NS	1269.3	1204.0	0.639 NS
30-40	1425.4	1360.4	0.149 NS	1239.3	1234.0	0.639 NS
40-50	1367.4	1406.6	0.432 NS	1225.7	1241.0	0.755 NS

Değerler ortalamadır (salkım ağacı n=7, fıstık çamı n=5). Önem dereceleri NS önemli değil, *0.05-0.01, **0.01-0.001

45

Çizelge 3 (Devamı). Ağaçlı (İstanbul) kömür maden sahaları üzerindeki salkım ağacı ve fıstık çamı ağaçlandırmalarının bazı fiziksel toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)			Toz (%)			Kil (%)		
	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi
0-1	67.9	71.5	0.639 NS	13.0	13.3	1.000 NS	19.1	15.2	0.639 NS
1-3	58.5	69.5	0.268 NS	13.8	12.2	0.432 NS	27.7	18.3	0.343 NS
3-5	56.7	70.4	0.202 NS	17.5	10.2	0.149 NS	25.9	19.4	0.343 NS
5-10	54.3	72.1	0.268 NS	18.1	9.2	0.106 NS	27.5	18.7	0.343 NS
10-20	59.1	64.7	0.343 NS	15.8	12.1	0.149 NS	25.0	23.2	0.876 NS
20-30	60.5	64.8	0.432 NS	15.6	12.5	0.343 NS	23.9	22.7	0.755 NS
30-40	59.2	62.8	0.432 NS	16.8	15.8	0.639 NS	23.9	21.5	0.876 NS
40-50	61.4	64.6	0.876 NS	13.3	15.6	0.876 NS	25.3	19.8	0.639 NS

Değerler ortalamadır (salkım ağacı n=7, fıstık çamı n=5). Önem dereceleri NS önemli değil

Çizelge 4. Ağaçlı (İstanbul) kömür maden sahaları üzerindeki salkım ağacı ve fıstık çamı ağaçlandırmalarının bazı kimyasal toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Toprak Reaksiyonu (pH)			Toplam Azot (N _t) (%)			Toplam Azot (N _t) (g/l)		
	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi
0-1	7.36	5.51	0.106 NS	0.407	0.121	0.005 **	3.92	1.54	0.005 **
1-3	7.43	5.27	0.030 *	0.110	0.060	0.010 *	1.61	0.67	0.003 **
3-5	7.41	5.06	0.073 NS	0.054	0.043	0.343 NS	0.86	0.51	0.005 **
5-10	7.41	4.95	0.073 NS	0.038	0.034	0.876 NS	0.59	0.42	0.268 NS
10-20	7.50	4.81	0.005 **	0.028	0.041	0.018 *	0.36	0.48	0.048 *
20-30	7.56	4.54	0.005 **	0.024	0.037	0.048 *	0.31	0.44	0.048 *
30-40	7.57	4.45	0.005 **	0.021	0.039	0.018 *	0.27	0.48	0.018 *
40-50	7.54	4.46	0.005 **	0.020	0.036	0.030 *	0.25	0.45	0.030 *

Değerler ortalamadır (salkım ağacı n=7, fıstık çamı n=5). Önem dereceleri NS önemli değil, *0.05-0.01 ve **0.01-0.001

46

Çizelge 4 (Devamı). Ağaçlı (İstanbul) kömür maden sahaları üzerindeki salkım ağacı ve fıstık çamı ağaçlandırmalarının bazı kimyasal toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Organik Karbon (C _{org}) (%)			Organik Karbon (C _{org}) (g/l)		
	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi	Salkım Ağacı	Fıstık Çamı	F test değeri ve önem derecesi
0-1	4.99	2.74	0.149 NS	48.47	33.69	0.268 NS
1-3	1.64	1.35	0.343 NS	24.47	14.32	0.343 NS
3-5	1.04	0.36	0.343 NS	15.66	4.18	0.202 NS
5-10	0.96	0.13	0.149 NS	14.94	1.48	0.149 NS
10-20	0.69	0.60	1.000 NS	8.79	6.38	1.000 NS
20-30	0.66	0.54	0.876 NS	8.59	6.32	0.639 NS
30-40	0.74	0.53	0.876 NS	9.54	6.36	0.755 NS
40-50	1.12	0.25	0.030 *	14.09	3.07	0.030 *

Değerler ortalamadır (salkım ağacı n=7, fıstık çamı n=5). Önem dereceleri NS önemli değil ve *0.05-0.01

Kantarıcı vd. (1998) kömür ocaklarının artık materyali (Ağaçlı-İstanbul) üzerindeki 10 yıllık salkım ağacı ve sahil çamı (*Pinus pinaster*) ağaçlandırmalarında birebir oranında münferit karışım oluşturacak şekilde yapılan dikimlerde salkım ağacının, sahil çamını ezdiğini belirtmektedir.

Ölü örtü tabakaları ve toplam ölü örtü ağırlığı iki ağaç türü arasında karşılaştırıldığında; fıstık çamı toplam ölü örtü ve yaprak tabakası ağırlığı salkım ağacı ağaçlandırma alanlarında önemli oranda daha fazladır. Salkım ağacı ve fıstık çamı ölü örtülerinin toplam ağırlıkları arasındaki farkın en önemli nedenlerini; dikim aralığı (birim alandaki fert sayısı) salkım ağacı ölü örtüsünün hızlı ayrışması, ölü örtünün içeriği vb. gibi olarak sıralamak mümkündür.

Karakan (1996), Gelibolu Yarımadası fıstık çamı ağaçlandırmalarında hektardaki ölü örtü miktarlarını 7750 kg ve 22140 kg arasında değiştiğini ortaya koymuştur. İstanbul-Elmalı fıstık çamı ağaçlandırmalarında m² deki ölü örtü ağırlıkları 0.724 kg ve 3.552 kg arasında değişmektedir (Kambak, 1995). Karatepe (2005), Isparta Gölcük yöresinde salkım ağaçları altında ölü örtü birikimini 2.867 t/ha olarak belirlemiştir. Tecimen (2000), İstanbul Ağaçlı salkım ağacı alanlarında ölü örtü miktarının 764 g/m² ile 1464 g/m² arasında değiştiğini, salkım ağacı ağaçlandırma alanlarında bireylerin hızlı bir gelişim göstererek alanı tam anlamıyla kapladıklarını, bu nedenle tüm alanda ölü örtünün bulunduğunu belirtmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde, salkım ağacı deneme alanlarında ölü örtüdeki toplam azot miktarlarının fıstıkçamı alanlarına göre daha yüksek çıkmış olmasına rağmen istatistiksel anlamda aralarında fark bulunmamıştır. Toplam azot miktarlarındaki fark istatistiksel önemde olmamakla beraber, birim alanda daha az salkım ağacı ile daha fazla toplam azotun materyal üzerinde birikmesi açısından önemlidir. Bilindiği üzere, salkım ağacı köklerinde azot bağlayıcı yumru bakterileri vardır (Kantarıcı, 2000). Bu bakteriler ile ortak yaşam sayesinde salkım ağacı yaprakları ve buna bağlı olarak salkım ağacı ölü örtüsü azotça zengindir. Bu konuda Karatepe (2005), Isparta-Gölcük yöresinde salkım ağacı meşcerelerinde ortalama toplam azot oranını % 1.955 olarak bulmuştur. Karatepe (2005)'in çalışmasında ölü örtüde yaprak tabakasının olmayışı ise salkım ağacı ölü örtüsünün hızlı ayrışmasına bağlanmıştır.

Salkım ağacı ölü örtüsünün fıstık çamına nazaran daha yüksek azot oranına ve daha düşük organik madde oranına sahip olması ölü örtüsünün daha hızlı ayrışmasının nedeni olmalıdır Karatepe (2005), bu konuda salkım ağacı ve karaçamın ölü örtü ayrışma oranlarını kıyaslarken şu ifadeleri kullanmaktadır; salkım ağacı ölü örtüsünün karaçam ölü örtüsüne göre daha kolay ayrışması üzerinde ölü örtü bileşimlerinin farklılığı etkili olabilmektedir. Bununla birlikte, salkım ağacının kışın yaprak dökmesi ile ölü örtünün daha fazla ışık alması, yazın ise karaçama nazaran daha koyu bir gölge oluşturması sonucu, ölü örtünün kurak geçen yaz döneminde nemini muhafaza edebilmesi de ağırlıklı olarak hızlı ölü örtü ayrışması üzerinde etkin olabileceği görüşüne yer vermektedir. Salkım ağacı meşceresi altındaki bu lokal koşullar muhtemelen biyolojik aktiviteyi yükseltmekte ve dolayısıyla ölü örtünün ayrışması hızlanmaktadır (Karatepe, 2005).

Salkım ağacı deneme alanlarındakine benzer olarak fıstık çamında da toprak derinliği arttıkça hacim ağırlığı değerinde belirgin bir eğilim görülmemiştir.

İstatistiksel değerlendirmede fıstık çamı ve salkım ağacı alanlarının sadece 0-1 cm toprak derinliğinde hacim ağırlığı değerleri önemli fark göstermiştir. Hacim ağırlığı değerlerine benzer olarak salkım ağacında en düşük ince toprak ağırlığı 0-1 cm derinlik kademesinde belirlenmiştir. Fıstık çamı deneme alanlarında ise en yüksek ortalama ince toprak ağırlığı 0-1 cm toprak derinliğinde (1425.0 g/l) ölçülmüştür. Salkım ağacı alanında en üst toprak derinlik kademesinde en düşük ince toprak ağırlığı ve hacim ağırlığı değerlerinin bulunması muhtemelen ölü örtünün hızlı ayrışmasına bağlı olarak ölü örtü ayrışma ürünlerinin ve organik maddenin bu toprak derinlik kademesinde artmış olmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, hem salkım ağacı hem de fıstık çamı alanlarında toprak derinlik kademelerinde ince toprak ve hacim ağırlığı değerlerinde belirgin bir artma-azalma eğilimi yoktur. Bunun başlıca sebebi açık kömür madenciliği sırasında materyalin kazılarak düzensiz istiflenmesidir. Çok farklı yerlerden ve derinliklerden gelen, farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olan materyal sahaya serilmekte ve böylece farklı derinliklerde farklı özelliklere sahip materyal ile karşılaşabilmektedir.

Kum, toz ve kil oranları bakımından iki ağaç türü arasında önemli farkların olmaması en azından iki türünde toprak türü bakımından benzer alanlarda bulunduğu ve buna bağlı olarak toprak özelliklerinde yapılan karşılaştırmalarda bu bakımdan bir engel olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Salkım ağacı deneme alanlarında ortalama toprak reaksiyonu en düşük 0-1 cm toprak derinlik kademesinde 7.36 pH olarak ölçülmüştür. Fıstık çamı deneme alanlarında ise toprak pH ları 4.45 ve 5.51 arasında değişmektedir. İstatistiksel analiz sonuçlarında 0-1 cm, 3-5 cm ve 5-10 cm toprak derinlik kademeleri dışındaki tüm toprak derinlik kademelerinde salkım ağacı ve fıstık çamı deneme alanları arasında toprak reaksiyonu önemli fark göstermektedir. Fıstık çamı ve salkım ağacı alanlarında toprak reaksiyonu (pH) bakımından yaklaşık olarak 2-3 pH değeri kadar fark vardır. Bu büyük farkın ağaçların dikilmesinden sonramı oluştuğu hakkında bilgimiz yoktur. Tecimen (2000) Ağaçlı maden sahalarında salkım ağacı ağaçlandırmalarında 3.49, 3.50, 3.71, 3.86 ve 3.96 pH gibi “şiddetli asit” karakterde toprak reaksiyonu değerleri ölçmüştür. Ayrıca Kantarcı (2005), Ağaçlı-İstanbul maden sahası materyallerinde bulunan kükürtün asitleşmeye sebep olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle, salkım ağacı ve fıstık çamı alanları arasındaki toprak reaksiyonu farkları, yukarıda da ifade edildiği gibi, materyalin kimyasal özelliklerine bağlı olarak da gelişmiş olabilir. Ancak açık olan salkım ağacı altında “hafif alkalen” pH değerlerinin olduğudur. Bu biyolojik ayrışma ve bitki beslenmesi bakımından fıstık çamına nazaran daha optimum koşulların varlığına işaret etmektedir. Ortak yaşayan bakterilerce azot bağlayan bir tür olan salkım ağacı bakterileri için bu durum olumlu bir yaşama şartını oluşturmaktadır.

Tüm derinlik kademelerinde salkım ağacı deneme alanı fıstık çamındakilere nazaran daha yüksek organik karbon oranlarına sahiptir. Buna karşılık, sadece 40-50 cm toprak derinlik kademesinde salkım ağacı ve fıstık çamı arasında organik karbon oranları bakımından istatistiksel olarak önemli fark vardır. Fıstık çamı ve salkım ağacı alanlarında en üst toprak derinlik kademesinde en yüksek organik karbon oranlarının bulunması, ölü örtünün ayrışarak, ayrışma ürünlerinin ve

organik maddenin üst toprağa karıştığını göstermektedir. Salkım ağacı ölü örtüsünün, daha önce belirtildiği gibi, daha hızlı ayrışması üst toprağın daha yüksek oranda organik karbonca zenginleşmesine sebep olmuştur.

Salkım ağacı ve fıstık çamı deneme alanlarında da en yüksek toplam azot oranı en üst toprak derinlik kademesi olan 0-1 cm toprak derinliğinde belirlenmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarında 3-5 cm ve 5-10 cm toprak derinlik kademeleri dışında diğer derinlik kademelerinin tamamında salkım ağacı ve fıstık çamı deneme alanları arasında toplam azot oranları bakımından önemli fark bulunmamaktadır. Toplam azot oranlarına benzer olarak toplam azot miktarı da en üst toprak derinlik kademesinden (0-1 cm) en alt derinlik kademesine doğru azalan bir eğilim göstermektedir. İstatistiksel değerlendirmede 5-10 cm toprak derinlik kademesi dışındaki tüm derinlik kademelerinde salkım ağacı ve fıstık çamı deneme alanları arasında toplam azot miktarları bakımından önemli fark belirlenmiştir. Alanlarda ölü örtü ayrışmasına bağlı olarak organik karbon (organik madde) oranlarında artış toplam azot oranlarını da arttırmıştır. Organik madde oranlarında artışta olduğu gibi salkım ağacı alanında toplam azotta daha yüksek değerler bulunmuştur. Ölü örtü ayrışma ürünleri ile toplam azottaki artışa ek olarak salkım ağacının köklerinde azot bağlayan bir tür olması, salkım ağacı altında yüksek azot oranlarının belirlenmesinde başlıca faktör olarak düşünülebilir. Salkım ağacının köklerinde azot bağlayıcı yumru bakterilerin bulunması nedeni ile dört yaşındaki bir salkım ağacı meşceresi 300 kg/ha/yıl azotu toprağa kazandırabilmektedir (Karatepe, 2005; Kantarcı, 2000). Kantarcı (2005), Ağaçlı-İstanbul maden sahalarındaki materyalin topraklaşmasında ve azot birikiminin sağlanmasında salkım ağacı ve iğdenin çok önemli türler olduğunu bildirmektedir. Tüfekçioğlu vd. (2002), bu konuda yalancı akasya kökleri ile ortak yaşayan *Rhizobium sp.* bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu bağladığını ve bu şekilde toprağı azotça zenginleştirdiğini, toprağa kazandırılan azotun 75 ile 200 kg/ha arasında değişebildiğini belirtmektedirler.

Elde edilen bulgular ve değerlendirmeler sonucunda çalışmanın sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

1) Salkım ağacı ve fıstık çamı Ağaçlı-İstanbul kömür ocağı maden sahalarının materyalleri üzerindeki ağaçlandırmalara uygun ağaç türleridir.

2) Başta salkım ağacı olmak üzere, iki ağaç türü de materyaldeki bitki gelişimine engel olabilecek şartlara uyum sağlayarak büyüme yapabilmektedirler. Salkım ağacında boy büyümesi, fıstık çamında ise çap gelişimi daha yüksek bulunmuştur.

3) Salkım ağacı ve fıstık çamının sahadaki gelişimlerine bağlı olarak, alanlarda ölü örtü birikimi sağlanmıştır. Fıstık çamının ağaçlandırma alanlarındaki sıklığının daha yüksek olmasına ve salkım ağacı ölü örtüsünün daha hızlı ayrışmasına bağlı olarak, fıstık çamı ağaçlandırma alanında ölü örtü birikimi daha yüksektir.

4) Salkım ağacı köklerinde azot bağlayan yumru-bakterilerin varlığı ile azotça daha zengin ölü örtüye sahiptir. Azotça zengin bu ölü örtünün hızlı ayrışma özelliği de salkım ağacı altında materyalin organik madde ve azotça zenginleşmesine neden olmaktadır. Diğer bir anlatımla, salkım ağacı ile yapılan ağaçlandırma çalışmaları

aynı zamanda yetiştirme ortamını fıstık çamına nazaran daha hızlı ıslah etmektedir. Fıstık çamı alanında da salkım ağacı kadar olmamakla birlikte, benzer özellikler görülmektedir.

5) Salkım ağacının bu ve benzeri alanlarda kullanılması, kök ve sürgün özellikleri nedeniyle sahaların sabitleştirilmesinde diğer ağaç türlerine nazaran daha faydalıdır.

Sonuç olarak, bu çalışmada Ağaçlı-İstanbul maden sahalarında yapılan salkım ağacı ve fıstık çamı ağaçlandırma alanlarının bazı ölü örtü ve toprak özellikleri araştırılmaya çalışılmıştır. Her iki türde bu alanlarda iyi bir gelişim yapabilen uygun türler olmakla birlikte, salkım ağacının azotça zengin ölü örtüsü, ölü örtünün daha hızlı ayrışması, toprağı azot ve organik madde ile zenginleştirerek ıslah etmesi nedenleri ile öncelikli bir tür olarak benzer alanlarda kullanılması için tavsiye edilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin T-789/27122005 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Kambak, A., 1995. Elmalı baraj havzasında fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ormanlarının toprak özellikleri. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1988. Çatalca Yarımadası kuzey kesiminde (Ağaçlı yöresi) linyit kömürü açık işletme alanlarında arazi kullanımı ve ağaçlandırma için temel ekolojik incelemeler. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 38, Sayı 1: 60-90.
- Kantarıcı, M.D., Tecimen, H.B., Bulut, G., Öztürk, B., 1998. Ağaçlı kömür ocaklarının artık materyalleri üstünde yetiştirilen ormanların gelişimi ile anamateryal (toprak) özellikleri arasındaki ilişkiler. Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, 21-23 Eylül 1998, İstanbul, 458-479.
- Kantarıcı, M.D., 2000. Toprak İlimi. İÜ Yayın Nu: 4261, O. F. Yayın Nu: 462, İstanbul, 420 s.
- Kantarıcı, M.D., 2005. Ağaçlı (İstanbul) açık maden ocağı artıklarının ıslahı ve ağaçlandırılması çalışmalarında elde edilen sonuçlar. Madencilik ve Çevre Sempozyumu, 5-6 Mayıs 2005, Ankara, Bildiriler Kitabı, 173-182.
- Karakan, B., 1996. Gelibolu Yarımadasında fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ağaçlandırma alanlarında toprak özellikleri ve boylanmaya etkisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Karaöz, Ö., 1989a. Toprakların su ekonomisine ilişkin bazı fiziksel özelliklerinin laboratuarda belirlenmesi yöntemleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 39, Sayı 2, 133-144.
- Karaöz, Ö., 1989b. Toprakların bazı kimyasal özelliklerinin (pH, karbonat, tuzluluk, organik madde, total azot, yararlanılabilir fosfor) analiz yöntemleri. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 39, Sayı 3, 64-82.
- Karaöz, Ö., 1992. Yaprak ve ölü örtü analiz yöntemleri, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 42, Sayı 1-2, 57-71.
- Karatepe, Y., 2005. Gölcük'te (Isparta) dikimle yetiştirilmiş Salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia* L.) ve Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ormanlarının topraklarındaki organik madde ve azot birikimi. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 55, Sayı 1, 209-223.
- Tecimen, H.B., 2000. Ağaçlı (İstanbul) kömür ocakları artıkları üstündeki ağaçlandırmanın ham materyaldeki organik madde ve azot birikimine etkileri. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

AĞAÇLI-İSTANBUL MADEN SAHALARINDA FISTIK ÇAMI (*Pinus pinea* L.) VE SALKIM AĞACI (*Robinia pseudoacacia* L.) AĞAÇLANDIRMALARINDA BAZI ÖLÜ ÖRTÜ VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ

- Tecimen, H.B., 2005. Dikimle yetiştirilmiş Sahil Çamı (*Pinus pinaster* Aiton.) ormanında ayıklama işlemlerinin meşceredeki azot dolaşımına ve ağaçların gelişimine etkileri. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Tüfekçioğlu, A., Yüksek, T., Kalay, H.Z., 2002. Gümüşhane ili Torul ilçesi yalancı akasya ağaçlandırmalarının biyokütle ve bazı toprak özellikleri yönünden incelenmesi. Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu. 23-25 Ekim 2002, Gümüşhane.

OTLATILAN VE KORUNAN MERA KESİMLERİNDE BAKI FAKTÖRÜNÜN TOPRAKÜSTÜ BİOMAS MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ

A. Alper BABALIK* Koray SÖNMEZ

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA
*alpba@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Isparta ili Kayı köyü yaylası merasında 2005–2006 yıllarında iki yıl süre ile yürütülen bu araştırmada topraküstü biomas ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler iki yıl süresince haziran ve eylül aylarında, otlatılan ve korunan mera kesimlerinde, 4 farklı bakıda gerçekleştirilmiş ve kuadrat yöntemi kullanılmıştır. Ölçümler sonucunda meranın topraküstü biomas değeri ortalaması 151.8 kg/da olarak belirlenmiştir. En yüksek topraküstü biomas miktarı kuzey bakıda, en düşük ise güney bakıda tespit edilmiştir. Kullanım durumu, mevsimler ve bakılar arasında istatistiki olarak önemli fark tespit edilirken, ölçümlerin yapıldığı yıllar arasında önemli bir fark saptanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Mera, Topraküstü Biomas, Otlatma, Baki.

THE EFFECTS OF THE ABOVE GROUND BIOMASS OF ASPECT FACTOR ON THE GRAZED AND UNGRAZED RANGELAND SITES

ABSTRACT

In this research, the above ground biomass of highland range of Kayı village in Isparta was measured for two year period (2005-2006). Measurements were conducted between June and September of every two years, grazed and ungrazed rangeland sites with different four aspects. Quadrante method was applied. It was found that the average above ground biomass for this area was 151.8 kg/da. The highest above ground biomass was determined to north aspect. The lowest was found in south aspect. Among the usage capacity, seasons and aspects, statistically important difference was determined. But it wasn't determined any differences between the years.

Keywords: Rangeland, Above Ground Biomass, Grazing, Aspect.

1. GİRİŞ

Çayır ve meralar, hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin sağlandığı en önemli doğal yem kaynaklarıdır (Aydın ve Uzun, 2002). Ayrıca çayır-meralar biyolojik çeşitlilik yaratması, kültür bitkileri için gen kaynağı olması, yaban hayvanlarına barınma alanı sağlaması ve toprak üzerinde kalkan görevi görerek onu erozyona karşı koruması gibi çok önemli görevler de üstlenmişlerdir (Açıkgöz, 2001). Ülkemiz yüzölçümünün % 27.9 (21.7 milyon ha)'unu oluşturan çayır-meralardan, hayvanların ihtiyaç duydukları kaba yemin % 30.12'si karşılanmaktadır (Gökkuş, 1994). Aynı zamanda Türkiye hayvancılığı % 70 oranında çayır-meralara bağlı olup, çayır-meralar; ülkemiz hayvan varlığının bir yılda tükettiği besinlerin ham protein olarak % 68'ini, nişasta değeri olarak da % 62'sini karşılamaktadır (Okatan ve Yüksek, 1997).

Hayvan besleme açısından çayır ve meralar ucuz yem kaynakları olmanın yanısıra hayvan sağlığı ve üretilen hayvansal ürünlerin kalitesi bakımından da oldukça önemlidir. Bu nedenle çayır-mera alanları ve verimlilikleri büyük önem arz etmektedir (Kaya vd., 2001).

Diğer taraftan, ülkemizde meralarımızın kapasitelerinin yaklaşık 2-3 katı üzerinde bir yoğunlukta otlatılmaları, doğal olarak verimliliklerinin azalmasına yol açmıştır (Koç vd., 1994). Türkiye'de meraların tahmini ot verimi 45-120 kg/da arasında değişmektedir (Özüdoğru, 2000). Ortalama 70 kg/da olan ot verimi, dünya ortalamasının yaklaşık 1/3'ü düzeyindedir (Babalık, 2008).

Isparta ilinde çayır-mera alanlarının toplamı 81.719 ha olmasına rağmen, kaliteli çayır ve mera alanı çok düşüktür. Çayır-mera alanlarının tamamına yakını (% 81) VII. sınıf araziler üzerinde bulunmaktadır (Anonim, 2006). Ülkemiz meralarının olduğu gibi Isparta ili meralarının da erken ve aşırı otlatma nedeniyle verim güçleri oldukça düşmüş, bazı meralar hayvanların yem ihtiyacını karşılayamaz duruma gelmiştir (Babalık, 2007).

Isparta'da 2006 yılı rakamlarıyla toplam küçükbaş hayvan sayısı 300.506 adet, büyükbaş hayvan sayısı da 66.848 adet olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2006). Isparta ilinde çayır-mera alanlarının azlığı ve verim güçlerinin düşüklüğü meraya dayalı hayvancılık için kısıtlayıcı bir faktör olmaktadır (Anonim, 2003). Ayrıca bu durum orman meraları üzerindeki baskıyı da arttırmaktadır.

Bu çalışmada, Isparta ili Kayı köyü yaylası merasındaki topraküstü biomas (kuru ot verimi) miktarının otlatılan ve korunan mera kesimlerine, yaz ve sonbahar dönemlerine ve bakılara göre değişimi araştırılmış, elde edilen sonuçların yöre hayvancılığı ile bu alanlarda yapılacak çalışmalara ve planlamalara ışık tutması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Isparta ili Merkez ilçeye bağlı Kayı köyü yaylası merasında 2005-2006 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma alanının denizden yüksekliği ortalama 1450 metredir. Çalışma alanı Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu'da hüküm süren karasal iklimin geçiş bölgesinde yer almaktadır. Isparta ili meteoroloji

istasyonu verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 12 °C, yıllık ortalama yağış ise 511.5 mm'dir. Çalışmanın yürütüldüğü 2005 ve 2006 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklıklar her iki yılda da 12.4 °C olurken, yıllık ortalama yağış ise 2005 yılında 495.1 mm, 2006 yılında ise 612.6 mm olmuştur (Anonim, 2007).

Araştırma alanı toprakları balçık tekstüründe olup, organik madde içerikleri orta düzeydedir. Orta derecede kireçli ve tuzluluk sorunu olmayan topraklardır. Toprakların pH'sı ortalama 8.20'dir ve orta derecede alkalidir (Babalık, 2008).

Araştırma, mera üzerinde devamlı otlatma yapılan kesimler ile çalışmanın amacına uygun olarak seçilen ve dikenli tel örgü ile çevrilen korunan kesimler üzerinde yürütülmüştür. Koruma altına alınan kesim 2004 yılında dikenli tel ile çevrilmiş, ölçümler ise 2005 ve 2006 yıllarında yapılmıştır.

Topraküstü biomas miktarının tespiti için 1 m²'lik kuadrat (çerçeve) lar kullanılmıştır. Ölçümler yapılırken, otlatılan ve korunan mera kesimlerinden ayrı ayrı olmak üzere 4 farklı bakıdan 10'ar adet 1 m²'lik alanlarda bitkisel materyal toprak yüzeyinden yaklaşık 3 cm yükseklikten biçilmiştir. Böylece her ölçüm döneminde 80 adet kuadrat örneği alınmıştır. Biçilen materyal, laboratuarda 70 °C'de 24 saat fırında kurutulduktan sonra tartılarak sonuçlar kg/da cinsinden kuru ot verimi olarak hesaplanmıştır (Uluocak, 1978). Örnekler, her iki deneme yılında da (2005–2006) haziran ve eylül aylarının ikinci yarısında alınmıştır.

Arazi çalışmaları ve laboratuvar ölçümleri ile elde edilen veriler, SPSS ver. 10.0 istatistik programı kullanılarak "Varyans analizi" ile değerlendirilmiş, elde edilen ortalamalar ise "Duncan çoklu karşılaştırma testi" ne tabi tutulmuştur. Bu değerlendirmeler ile sonuçlar arasındaki farklılıkların gerçek anlamda önemli veya önemsiz olduğu ortaya konulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Topraküstü biomas ölçümleri, çalışmanın yürütüldüğü 2005 ve 2006 yıllarında, otlatılan ve korunan mera kesimlerinde, haziran ve eylül dönemlerinde, 4 farklı bakıda yapılmış ve elde edilen sonuçların ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Mera genelinde ortalama topraküstü biomas miktarı 151.75 kg/da olarak belirlenirken, bu değer otlatılan mera kesimlerinde 92.13 kg/da, korunan mera kesimlerinde ise 211.38 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Mera kesimleri arasındaki fark istatistiksel anlamda çok önemli ($p < 0.001$) çıkmıştır (Çizelge 2).

Bu konuda Koç ve Gökkuş (1996), korunan mera kesimlerinde aktif büyüme periyodu süresince sürekli kütle artışının ortaya çıkacağını bildirirlerken, Lemaire ve Agnusdei (2000)'de otlatılan kesimlerde otlatmanın yoğunluğuna bağlı olarak meradaki kütlenin sabit kalacağını veya azalacağını vurgulamışlardır.

Bulgular yıllar itibariyle değerlendirildiğinde, 2005 yılında 150.28 kg/da olarak belirlenen ortalama topraküstü biomas miktarı, 2006 yılında çok az bir artış ile 153.23 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). İstatistiksel anlamda önemli bir fark saptanamamıştır (Çizelge 2). Aradaki küçük farkın da, 2006 yılının 2005 yılına göre daha yağışlı geçmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

OTLATILAN VE KORUNAN MERA KESİMLERİNDE BAKI FAKTÖRÜNÜN TOPRAKÜSTÜ
BIOMAS MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Çizelge 1. Topraküstü biomasın bakılara, kullanım durumuna, yıllara ve mevsimlere göre değişimi

Baki	Mera Kesimleri	Topraküstü Biomas (kg/da)								
		2005			2006			Yıllar Ort.		
		Haz.	Eyl.	Ort.	Haz.	Eyl.	Ort.	Haz.	Eyl.	Ort.
Doğu	Otlatılan	115.2	81.1	98.15	99.3	73.8	86.55	107.25	77.45	92.35
	Korunan	239.4	170.1	204.75	260.2	181.2	220.70	249.80	175.65	212.73
	Ort.	177.30	125.60	151.45	179.75	127.50	153.63	178.53	126.55	152.54
Batı	Otlatılan	114.5	79.7	97.10	98.6	71.4	85.00	106.55	75.55	91.05
	Korunan	236.2	166.8	201.50	254.7	176.9	215.80	245.45	171.85	208.65
	Ort.	175.35	123.25	149.30	176.65	124.15	150.40	176.00	123.70	149.85
Kuzey	Otlatılan	135.1	95.0	115.05	112.1	93.3	102.70	123.60	94.15	108.88
	Korunan	283.7	199.4	241.55	309.8	217.4	263.60	296.75	208.40	252.58
	Ort.	209.40	147.20	178.30	210.95	155.35	183.15	210.18	151.28	180.73
Güney	Otlatılan	95.6	66.2	80.90	82.0	61.1	71.55	88.80	63.65	76.23
	Korunan	201.9	124.5	163.20	229.7	130.1	179.90	215.80	127.30	171.55
	Ort.	148.75	95.35	122.05	155.85	95.60	125.73	152.30	95.48	123.89
Genel Ortalama		177.70	122.85	150.28	180.80	125.65	153.23	179.25	124.25	151.75

Ölçümlerin yapıldığı mevsimler itibariyle ise, haziran ayı ölçümlerinde 179.25 kg/da olarak tespit edilen ortalama topraküstü biomas miktarı, eylül ayı ölçümlerinde azalmış, 124.25 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Aradaki farkın istatistiksel anlamda çok önemli olduğu ($p < 0.001$) belirlenmiştir (Çizelge 2).

Korunan mera kesimlerinde haziran sonlarına kadar topraküstü biomas miktarındaki artış bitkilerdeki büyüme ile ilgili olup, bu dönemden sonraki azalma ise kuruyan bitki organlarının bitkiden uzaklaşmasından ileri gelmektedir. Koç ve Gökkuş (1996)'da haziran ayı sonlarından itibaren bitki büyümesinin yavaşladığını bildirmektedirler. Otlatılan mera kesimlerinde ise canlı kütlede haziran sonlarına kadar ortaya çıkan artış, bitki büyüme hızının otlanan miktardan fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Sonraki dönemde otlatılan kesimdeki hızlı azalma ise, bitki büyümesinin durmasıyla birlikte otlatmanın aynı yoğunlukta devam etmesinden, dolayısıyla tüketimin üretimden daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır (Koç vd., 2005).

Bakılar açısından durum değerlendirildiğinde ise, en düşük ortalama topraküstü biomas miktarı 123.89 kg/da ile güney bakıda belirlenirken, en yüksek miktar 180.73 kg/da ile kuzey bakıda saptanmıştır. Doğu ve batı bakılarda ise birbirine yakın değerler ölçülmüştür. Doğu bakıda bu değer 152.54 kg/da olurken, batı bakıda 149.85 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bakılar arasındaki fark istatistiksel anlamda çok önemli ($p < 0.001$) çıkmıştır (Çizelge 2).

Bakır (1970)'da Ankara'da yaptığı bir vejetasyon çalışmasında, bitkilerin doğal yetiştirme koşulları bakımından kuzey bakıyla, güney baki arasında büyük farklılıklar olduğunu belirtmiş, doğu ile batı bakılar arasındaki farkın ise önemli olmadığını vurgulamıştır. Aynı araştırmacı, araştırma sonuçlarına göre kuzey ile güney baki arasındaki farkın sıcaklık, nisbi nem ve güneşlenme süresine bağlı olarak ortaya çıktığını bildirmiştir.

Çizelge 2. Topraküstü biyomasa ait varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F - oranı	Olasılık
Bakı	64769.224	3	21589.741	60.077***	0.000
Kullanım	568894.052	1	568894.052	1583.043***	0.000
Yıl	349.872	1	349.872	0.974	0.325
Mevsim	120967.002	1	120967.002	336.611***	0.000
Hata	54983.227	153	359.367		
Toplam	809963.377	159			

*** : $p < 0.001$

Okatan (1987)'ın Trabzon'da yaptığı benzer bir mera çalışmasında da, kuzey bakılı mera alanlarının güney bakılı alanlara oranla topraküstü biyomas bakımından daha zengin olduğu belirtilmiştir. Yine Gökkuş vd. (1993) tarafından Erzurum'da yapılan bir çalışmada da, kuzey yamaçların bitki örtüsüyle kaplanma oranının en fazla, güney yamaçların ise en az olduğu ifade edilmiştir.

Topraküstü biyomas miktarının bakılara, kullanım durumuna, yıllara ve mevsimlere göre değişiminin incelendiği varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, topraküstü biyomas miktarı bakımından bakılar arasında ($F=60.077***$), kullanım durumları arasında ($F=1583.043***$) ve ölçümlerin yapıldığı mevsimler arasında ($F=336.611***$) % 0.1 düzeyinde önemli fark belirlenmiştir. Yıllar arasında ($F=0.974$) ise istatistikî bakımdan önemli bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 2).

Topraküstü biyomas miktarı bakımından farklılığı ortaya koyan bakı grupları Duncan testi ile belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre, 4 farklı bakı 3 farklı homojen grup içerisinde gruplandırılmıştır. Bunlardan doğu ve batı bakılar birbirine benzerlik göstererek aynı grupta toplanırken, kuzey ve güney bakılar ise ayrı ayrı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bakılara göre topraküstü biyomasın Duncan testi sonucu

Bakılar	Ortalamalar (kg/da)	Homojen Gruplar		
		1	2	3
Güney	123.888	*		
Batı	149.850		*	
Doğu	152.538		*	
Kuzey	180.710			*

4. SONUÇ

İki yıllık ortalama verilere göre araştırma sonuçlarını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- Yıllar itibariyle, ortalama topraküstü biomas miktarı bakımından 2005 yılı ile 2006 yılı ölçümlerinde birbirine oldukça yakın değerler çıkmış ve aralarında önemli bir fark saptanamamıştır.
- Mevsimler itibariyle, her iki mera kesiminde de haziran ayı ölçümlerinde eylül ayı ölçümlerine göre daha yüksek topraküstü biomas değerleri elde edilmiştir.
- Her iki mera kesiminde de kuzey bakımın topraküstü biomas miktarı bakımından en verimli bakı olduğu, bunu birbirine yakın değerlere sahip olan doğu ve batı bakıların izlediği, en düşük verimli bakımın ise güney bakı olduğu belirlenmiştir.
- Mera alanının ortalama topraküstü biomas miktarı 151.75 kg/da olarak belirlenirken, bu değer otlatılan mera kesimlerinde 92.13 kg/da, otlatmadan korunan mera kesimlerinde ise 211.38 kg/da olarak tespit edilmiştir. Böylece bir mera alanının sadece otlatmadan korunması durumunda bile kuru ot veriminin yaklaşık 2–2.5 kat arttığı saptanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan “Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler” adlı doktora tezinin bir bölümünden alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 2001. Yembitkileri (3.baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 182, VIPAŞ A.Ş. Yayın No: 58, 584 s. Bursa.
- Anonim, 2003. Isparta Tarım Master Planı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Isparta Tarım İl Müdürlüğü, Isparta.
- Anonim, 2006. Isparta Çevre Durum Raporu. Isparta Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 450 s., Isparta.
- Anonim, 2007. Isparta İli İklim Verileri. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Aydın, İ., ve Uzun, F., 2002. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 9, Samsun.
- Babalık, A. A., 2007. Davraz Dağı Koz ağacı Yaylası Merasında Bitki İle Kaplı Alan ve Otlatma Kapasitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, Sayfa: 12-19, Isparta.
- Babalık, A. A., 2008. Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Isparta.
- Bakır, Ö., 1970. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Arazisinde Bir Mera Etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 382, 123s., Ankara.
- Gökkuş, A., 1994. Türkiye'nin Kaba Yem Üretiminde Çayır-Mera ve Yem Bitkilerinin Yeri ve Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25, 250-261, Erzurum.

- Gökkuş, A., Avcı, M., Aydın, A., Mermer, A., Ulutaş, Z., 1993. Yükseklik, Eğim ve Yöneyin Mera Vejetasyonlarına Etkileri. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No: 13, 33s., Erzurum.
- Kaya, İ., Öncüer, A., Ünal, Y., Yıldız, S., 2001. Kars Yöresi Çayır-Mera Otlarının Botaniksel Bileşimi ve Farklı Biçim Besin Madde Düzeyleri. 1. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 100-108, Elazığ.
- Koç, A., Erkovan, H. İ., Daşcı, M., 2005. Korunan ve Otlatılan Meralarda Topraküstü Biomasi ve Yaprak İndeksinin Mevsimsel Değişimi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 889-893, Antalya.
- Koç, A., Gökkuş, A., 1996. Annual Variation Above Ground Biomass, Vegetation Height and Crude Protein Yield on Natural Rangelands of Erzurum. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 20: 305-308, Ankara.
- Koç, A., Gökkuş, A., Serin, Y., 1994. Türkiye’de Çayır-Meraların Durumu ve Erozyon Yönünden Önemi. Ekoloji ve Çevre Dergisi, Sayı: 13, 36-41, İzmir.
- Lemaire, G., Agnusdei, M., 2000. Leaf Tissue Turnover and Efficiency Of Herbage Utilization. In Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology (Ed. G. Lemaire, J. Hodgson, A. de Moraes, P.C. de F. Carvalho and C. Nabinger). CABI Publ., Oxon, 265-288.
- Okatan, A., 1987. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 664, Seri No: 62, 290 s., Ankara.
- Okatan, A., Yüksek, T., 1997. Aşırı Otlatılan Mera Parsellerinde Adi Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.)’nın Yetiştirilmesi ve Verim Potansiyeli Üzerine Araştırmalar. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 492-498, Samsun.
- Özudođru, M.Ü., 2000. Çayır ve Meraların Önemi. Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Teknik Bülteni, Sayı: 79, 6-8, Ankara.
- Uluocak, N., 1978. Kırklareli Yöresi Orman İçi Mera Vejetasyonunun Nitelikleri ve Bazı Kantitatif Analizleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2407, Orman Fakültesi Yayın No: 253, 116s., İstanbul.

MEKANİK ORMANCILIK ARAÇLARININ BİRİM MALİYETLERİNİN MICROSOFT EXCEL TABANLI PROGRAM İLE HESAPLANMASI

Abdullah E. AKAY*
Halit BÜYÜKSAKALLI

Neşe YENİLMEZ
Dursun ŞAKAR

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, 46060, KAHRAMANMARAŞ
*akay@ksu.edu.tr

ÖZET

Ülkemizde mekanik ormancılık araçlarından daha verimli ve etkin bir biçimde yararlanılabilmesi için bu araçların ekonomik analizleri yapılarak birim maliyetleri belirlenmelidir. Bu çalışmada, mekanik ormancılık araçlarının birim maliyetlerini hesaplayan Microsoft Excel tabanlı bir program (*Maliyet Analizi 1.5*) geliştirilmiş ve ülkemizde ormancılık çalışmalarında yaygın olarak kullanılan mekanik araçlardan bazılarının verimlilik ve planlanmış kullanma saatlerine göre birim maliyetleri hesaplanmıştır. Ayrıca, birim maliyeti etkileyen temel faktörler ortaya konulmuştur. Sonuçlara göre birim maliyeti en çok etkileyen parametrelerin başında satın alma fiyatı, ekonomik ömür, motor gücü, birim yakıt fiyatı ve verimlilik oranı gelmektedir.

Anahtar kelimeler: Mekanik orman araçları, Birim maliyet, Mekanizasyon, Ekonomik analiz.

ESTIMATING UNIT COSTS OF MECHANIZED FORESTRY EQUIPMENT BY USING A MICROSOFT EXCEL BASED PROGRAM

ABSTRACT

In order to benefit from the mechanized forestry equipment in more productive and effective way in Turkey, the unit costs of these equipment should be determined through an economic analysis. In this study, a Microsoft Excel based program (*Maliyet Analizi 1.5*), estimating the unit costs of mechanized forestry equipment, was developed and unit costs of some of the widely used mechanized equipment in forestry activities in Turkey were estimated considering productive and scheduled usage hours. Besides, the essential factors affecting the unit costs were presented. According to results, the parameters that greatly influencing the unit cost were purchase price, economic life, engine power, unit cost of fuel, and utilization rate.

Keywords: Mechanized forestry equipment, Unit cost, Mechanization, Economic analysis.

1. GİRİŞ

Özellikle Kuzey Amerika ve İskandinav ülkelerinde mekanik araçlar çeşitli ormancılık aktivitelerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Uygun tekniklerin kullanılması durumunda mekanik araçların çevre zararlarının azaltılması, verimlilik, iş güvenliği ve iş gücü verimliliği gibi önemli faydaları vardır (Akay ve Sessions, 2004). Türkiye’de ormancılık çalışmalarında arazi koşullarına bağlı olarak sınırlı miktarda mekanik araç kullanılmakta ve ağırlıklı olarak emek yoğun çalışma görülmektedir (Gül vd., 1999). Bunun nedenlerinin başında mekanik araçların yüksek satın alma fiyatları, yüksek yakıt fiyatları ile korelasyon gösteren yüksek operasyon maliyetleri ve istihdama olumsuz etkileri gelmektedir (Akay ve Sessions, 2004). Türkiye ormancılığında mekanik araçların kullanımı gerek makinelerin çeşitliliği gerekse kullanım oranları bakımından düşük olmakla birlikte değişen ekonomik koşullar ve gelişen çevre hassasiyeti mekanik araçların ormancılık aktivitelerinde kullanımını arttırabilecektir (Erdaş, 1987; Akay ve Yenilmez, 2008).

Ülkemizde mekanik ormancılık araçlarının avantajlarından yararlanmak ve ormancılık aktivitelerinde amaca en uygun aracı seçmek için mekanik araçların ekonomik analizleri yapılmalı ve saatlik birim maliyetleri dikkatle belirlenmelidir. Mekanik araçların birim maliyetlerinin bilinmesi ormancılık çalışmalarının planlama ve uygulama aşamalarında da etkin rol oynamaktadır (Şentürk, 1988). Bu çalışmada, araçların birim maliyetini etkileyen faktörler ortaya konulmuş ve Türkiye’de ormancılık aktivitelerinde yaygın olarak kullanılan mekanik araçlardan bazılarının (orman traktörü, dozer, greyder, yükleyici ve arazöz) satın alınmaları durumunda birim maliyetini hesaplayan Microsoft Excel tabanlı bir program (*Maliyet Analizi 1.5*) geliştirilmiştir. Geliştirilen bu program ile uygulayıcılar ormancılık aktivitelerinde kullanılacak mekanik araçların birim maliyetlerini kolaylıkla hesaplayabilecek ve bu bilgiler ışığında planlanacak ormancılık çalışmalarında verim artışı sağlanacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Mekanik araçların saatlik birim maliyeti üç ana gruba ayrılmaktadır; (1) sabit masraflar, (2) değişken masraflar ve (3) işçilik masrafları (Sessions, 1992). Sabit masraflar mekanik araçların kullanım miktarına ve operasyonun süresine bağlı değildir. Ortalama maliyet metodu ile hesaplanan sabit masraflar amortisman, faiz, sigorta, vergiler ve koruma masraflarından oluşmaktadır. Araçların kullanım süresine ve yapılan işin miktarına bağlı olan ve işletme masrafları olarak da adlandırılan değişken masraflar arasında bakım ve tamir, yakıt ve yağlama ve tekerlek masrafları yer almaktadır. İşçilik masrafları, mekanik araçların kullanılması için zorunlu olan operatör, formen ve yağcı gibi çalışanların ücret ve sosyal ödemelerini içeren aylık maaşlarının, makinenin bir saatlik çalıştırılmasına düşen masraflarıdır (Şentürk, 1988).

2.1. Sabit Masraflar

2.1.1. Amortisman

Mekanik araçların belli bir ömrü vardır ve zaman geçtikçe araçların ekonomik değerleri azalmaktadır. Bu değer kaybının ana nedenlerinin başında zamana bağlı yıpranma nedeni ile aracın kapasitesindeki düşüş, bakım ve tamir masrafındaki artış, teknolojik gelişmelerin gerisinde kalması ve işlerde araç kaynaklı duraklamaların artması gelmektedir. Her yıl aynı miktarda gerçekleştiği kabul edilen bu değer kaybı amortisman olarak tanımlanmaktadır ve satın alma maliyeti, ekonomik ömür ve hurda değerine bağlı olarak hesaplanmaktadır (Miyata, 1980):

$$A = \frac{S - H}{N} \quad (1)$$

A = Amortisman (YTL)

S = Satın alma fiyatı (YTL)

H = Hurda değer (YTL)

N = Ekonomik ömür (yıl veya saat)

Hurda değeri araçların hurdaya ayrıldığı andaki değeridir ve aracın ekonomik ömrüne, mevcut market talebine, aracın hurdaya ayrıldığı zamana kadar kullanıldığı toplam operasyon süresine, işin türüne ve zorluğuna ve aracın durumuna bağlı olarak değişmektedir (Miyata, 1980). Hurda değeri hurda oranı ile satın alma fiyatının çarpılması ile bulunur. Bu çalışmada değerlendirilen bazı mekanik orman araçları için hurda değerleri ve ekonomik ömürleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Bazı orman araçlarının hurda oranı ve ekonomik ömürleri.

Araç Kategorileri	Hurda Oranı (%)	Ekonomik Ömür (yıl)
Orman Traktörü	20	5
Dozer	25	6
Greyder	25	6
Yükleyici	30	5
Arazöz	30	10

2.1.2. Faiz, Sigorta, Vergi ve Koruma Masrafları

Faiz masrafı, öz sermayenin belirli bir sürede kullanımının maliyeti olarak tanımlanabilir (Sessions, 1992). Faiz masrafı yıllık ortalama yatırım (YY_{ort}) miktarına, faiz oranına (r) ve yıllık planlanmış kullanma saatine (YKS) bağlı olarak hesaplanmaktadır (Miyata, 1980):

$$F = \frac{r * YY_{ort}}{YKS} \quad (2)$$

Bu formülde yer alan yıllık ortalama yatırım miktarı aşağıdaki formül ile bulunabilir (Miyata, 1980):

$$YY_{ort} = \frac{(S - H)(N + 1)}{2N} + H \quad (3)$$

İşin gerçekleştirilmesi sırasında mekanik araçlar yıllık planlanmış kullanma saatinin tamamında verimli olarak çalıştırılmamaktadır. Araçların verimli olarak çalıştıkları yıllık kullanma saati planlanmış kullanma saatinin araca ait verimlilik oranı ile çarpılması ile elde edilebilir (Brinker vd., 1989) (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bazı orman araçlarının kullanma saatleri ve verimlilik oranları.

Araç Kategorileri	Verimlilik Oranı (%)	Verimli Kullanma Saati (saat/yıl)*
Orman Traktörü	65	1300
Dozer	70	1400
Greyder	70	1400
Yükleyici	70	1400
Arazöz	75	1500

*Yıllık planlanmış kullanma saati 2000 saat (8 saat/gün x 250 gün/yıl).

Sigorta, vergi ve koruma masrafları satın alma fiyatına bağlı olarak hesaplanmaktadır. Sigorta, kazalarda meydana gelebilecek değer kayıplarına karşı yapılmaktadır. Sigorta masrafı mevcut sigorta oranı ile aracın satın alma fiyatının çarpılması ile hesaplanır ve yerel şartlara, aracın türüne ve operasyonun boyutlarına göre değişmektedir (Şentürk, 1988).

Vergiler, mekanik araçların kullanılması ile elde edilen karların devlete ödenen miktarıdır ve bu miktar makinelerin türüne göre değişmektedir (Şentürk, 1988). Ancak, Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde yer alan motorlu kara taşıtları vergilerden muaf tutuldukları için, vergi masrafları sabit masraflar arasında dikkate alınmamaktadır. Koruma masrafları, makinelerin korunmasına yönelik masraflardır ve koruma oranı ile aracın satın alma fiyatının çarpımına eşittir (Şentürk, 1988).

2.2. Değişken Masraflar

2.2.1. Bakım ve Tamir Masrafları

Bakım ve tamir masrafları makinenin türüne, çalışma koşullarına ve yapılan koruyucu bakıma bağlıdır ve mekanik araçların basit parçalarından daha önemli büyük parçalarına kadar değiştirilen parçaların fiyatlarını ve tamir sırasında gerçekleştirilen işçilik masraflarını içermektedir (Bushman vd., 1988; Şentürk, 1988). Bakım ve tamir masrafları amortisman değeri ile mekanik araçların bakım ve tamir oranının çarpılması ile hesaplanır (Miyata, 1980). Bazı mekanik araçlar için bakım ve tamir oranı Çizelge 3'de verilmiştir.

2.2.2. Yakıt ve Yağlama Masrafları

Araçların yakıt sarfiyatı aracın türüne, motorun büyüklüğüne, aracın durumuna, operatörün tecrübesine ve çalışma koşullarına bağlı olarak değişir ve saatlik yakıt sarfiyatı ile yakıt birim fiyatının çarpılması ile hesaplanır. Saatlik yakıt sarfiyatı (YS) aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Sessions, 1992):

Çizelge 3. Bazı araçlarının bakım ve tamir oranları (Akay ve Sessions, 2004).

Araç Kategorileri	Bakım ve Tamir Oranı (%)
Orman Traktörü	65
Dozer	65
Greyder	60
Yükleyici	60
Arazöz	70

$$YS = \frac{KxHPxYF}{YA} \quad (4)$$

K = Birim motor gücü (HP) için saatte kullanılan yakıt ağırlığı (kg)

HP = Motor gücü (HP)

YF = Yük faktörü

YA = Birim yakıt ağırlığı (kg/litre)

Formülde kullanılan bazı faktörlerin değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Saatlik yağ ve yağlama masrafları motor gücüne ve yağ birim fiyatına bağlı olarak aşağıdaki formüller yardımı ile hesaplanmaktadır (Şentürk, 1988):

$$Yağ \text{ ve yağlama masrafı} = 0,030 \times HP \times Yağ \text{ Fiyatı} \quad (5)$$

$$Gres \text{ yağı masrafı} = 0,34 \times Gres \text{ Yağı Fiyatı} \quad (6)$$

Çizelge 4. Dizel ve benzinli araçlar için yakıt sarfiyatını etkileyen faktörler (Sessions, 1992).

Motor Tipi	YA (kg/litre)	K (kg/saat)	YF		
			Düşük	Orta	Yüksek
Benzin	0,72	0,21	0,38	0,54	0,70
Dizel	0,84	0,17	0,38	0,54	0,70

2.2.3. Tekerlek Masrafları

Tekerlek masrafları, mekanik araçların saatlik maliyetinin önemli bir parçasıdır ve arazi ve hava koşullarına, operatörün tecrübelerine ve tekerlek birim maliyetine bağlı olarak değişmektedir (Miyata, 1980). Tekerlek masrafı aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmaktadır (Akay ve Sessions, 2004):

$$TM = \frac{TFx(1+i)}{N_t} \quad (7)$$

i = Tekerlek İşçilik Oranı (%)

TF = Tekerlek Birim Fiyatı (YTL)

N_t = Tekerlek Ömrü (saat)

Tekerlek işçilik oranı %15 olarak kabul edilmektedir ve tekerlek ömrü çalışma koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Akay ve Sessions, 2004). Sessions (1992)'da verilen bilgilere bağlı olarak çeşitli mekanik araçlar için farklı çalışma koşullarındaki tekerlek ömürleri Çizelge 5'de gösterilmektedir.

Çizelge 5. Farklı çalışma koşullarındaki araçların tekerlek ömürleri.

Araç Kategorileri	Çalışma Koşullarına Göre Tekerlek Ömrü (saat)		
	A	B	C
Orman Traktörü	5000	3000	1500
Dozer	4000	2500	1000
Greyder	8000	4000	2500
Yükleyici	4500	2000	750
Arazöz	4500	2000	750

A: Tekerlek dişlerinde aşınma sonucu yıpranma oluşturan arazi koşulları.

B: Kayalardan kaynaklanan yıpranma ve tamiri mümkün olmayan patlakların olduğu arazi koşulları.

C: Tekerleklerde meydana gelen yarılmaların olduğu arazi koşulları.

2.3. İşçilik Masrafı

İşçilik masrafları, mekanik araçların çalıştırılmasında görev alan operatör, formen ve yağcı gibi işçilerin aylık brüt maaşlarından, makinenin bir saatlik çalıştırılmasına düşen masraflar olarak tanımlanır (Şentürk, 1988). Operatör masrafı hesaplanırken öncelikle, araçlara göre değişen yıllık kullanım saatinin 12 aya bölünmesi ile operatörün aylık çalışma saati tespit edilir, daha sonra operatörün aylık brüt maaşı operatörün aylık çalışma saatine bölünür. Formenin operatörün aylık verimli çalışma saatinin 2/3'ü kadar çalıştığı düşünülürse, formen masrafı, formenin aylık brüt maaşının operatörün aylık çalışma saatinin 2/3'üne bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Benzer şekilde, yağcı operatörün aylık çalışma saatinin 1/3'ü kadar çalışmaktadır ve yağcı masrafı da yağcının aylık brüt maaşının operatörün aylık çalışma saatinin 1/3'üne bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

2.4. Maliyet Analizi 1.5

Maliyet Analizi 1.5 Microsoft Excel programı ve bu programın altında çalışan Visual Basic Editörü kullanılarak geliştirilmiştir. Türkiye'de ormancılık aktivitelerinde yaygın olarak kullanılan mekanik araçlardan bazılarının maliyet analizi yapılmıştır. Her bir araç sınıfı için çeşitli marka ve modellerde toplam 22 adet mekanik araç (orman traktörü: 5 adet, dozer: 4 adet, greyder: 4 adet, yükleyici: 3 adet ve arazöz: 6 adet) değerlendirilmiştir (Çizelge 6). Ayrıca, kullanıcıya programda sunulan mekanik araçlar dışında araçlar için de maliyet analizi yapma imkanı sunmaktadır.

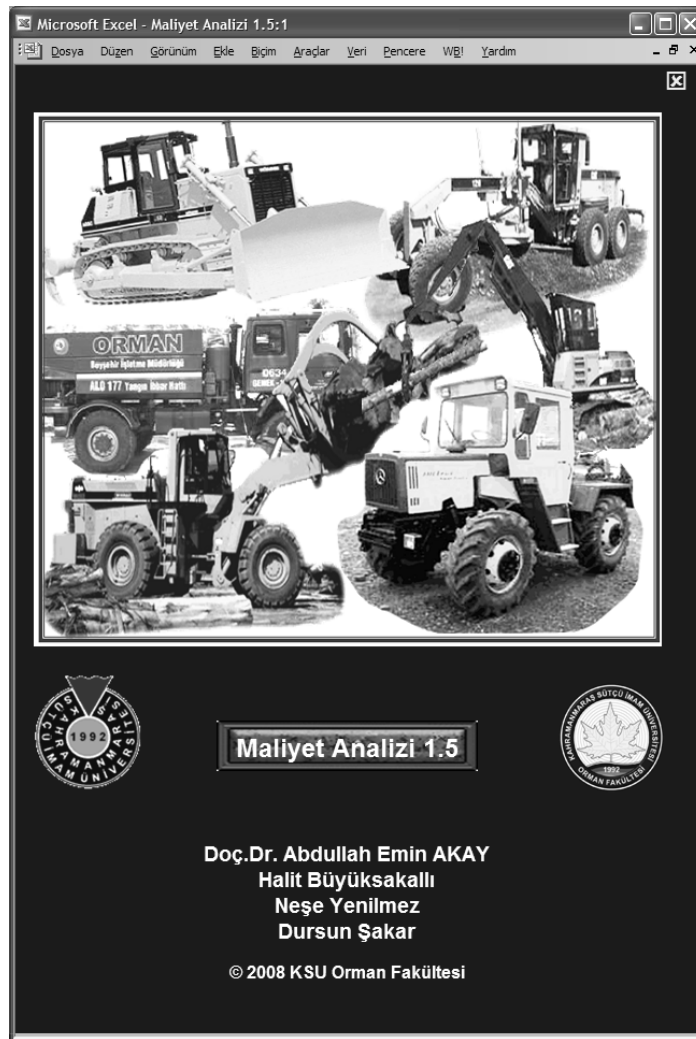
Şekil 1'de *Maliyet Analizi 1.5* programı arayüzünün açılış sayfası görülmektedir. Açılış sayfasında kullanıcı "Maliyet Analizi 1.5" butonuna basarak araç türü ve modelinin seçildiği bir sonraki sayfaya aktarılmaktadır (Şekil 2). Bu sayfada, maliyeti hesaplanacak aracın programın listesinde bulunması durumunda, kullanıcı listeden (drop/down menu) araç türünü ve modelini seçerek "HESAPLA"

MEKANİK ORMANCILIK ARAÇLARININ BİRİM MALİYETLERİNİN MICROSOFT EXCEL TABANLI PROGRAM İLE HESAPLANMASI

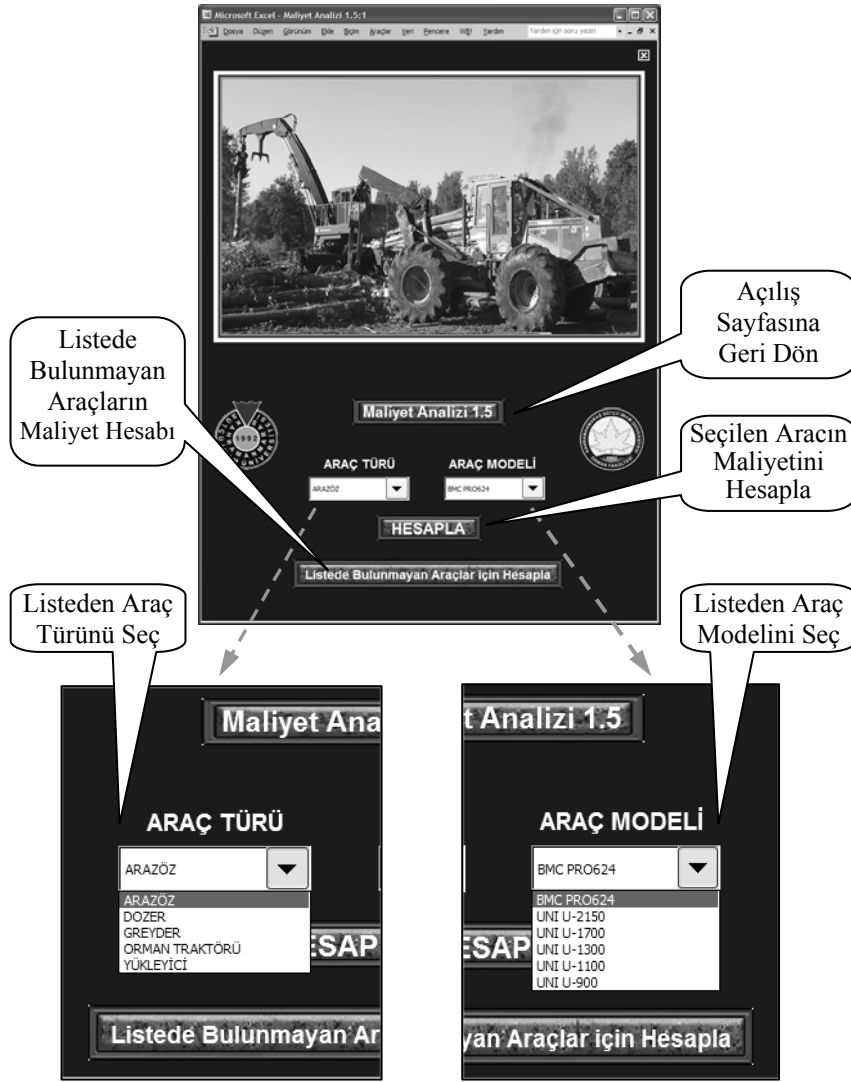
Çizelge 6. *Maliyet Analizi 1.5* programında değerlendirilen araçların marka ve modelleri*

Orman Traktörü	Dozer	Greyder	Yükleyici	Arazöz
MB Trac 800	KOM D85A-18	CHAM 740A	KOM D57S-1	UNI U-2150
MB Trac 900	KOM D155A-2	CHAM 730A	KOM WA320	UNI U-1700
MB Trac 1000	KOM D65-E	KOM GD-661A	CAT 955-K	UNI U-1300
MB Trac 1100	CAT D-7G	KOM GD-705A4		UNI U-1100
FIAT 1180				UNI U-900
				BMC PRO624

* MB: Mercedes-Benz, KOM: Komatsu, CHAM: Champion, CAT: Caterpillar, UNI: Unimog



Şekil 1. *Maliyet Analizi 1.5* programının açılış sayfası



Şekil 2. Maliyet Analizi 1.5 programında maliyeti hesaplanacak aracın seçilmesi

butonuna basarak hesaplamaların sonuçlarının yer aldığı sayfaya geçmektedir (Şekil 3). Genel sonuçların bulunduğu bu sayfada saatlik birim maliyet, maliyeti oluşturan parametreler (sabit masraflar, değişken masraflar ve işçilik masrafları), aracın bazı özellikleri (marka ve model, motor gücü, satın alma fiyatı, hurda oranı, ekonomik ömür, yıllık kullanım saati, verimlilik oranı) ve sağ üst köşede aracın bir resmi yer almaktadır. Ayrıca, sayfanın altında yer alan link aracılığı ile programa girilen verilerin ve çıktılarının detaylı dökümünün sunulduğu sayfaya geçilmektedir. Bu sayfa ayrıca kullanıcıya detaylı bilgilerin çıktısını alma imkanı sunmaktadır.

MEKANİK ORMANCILIK ARAÇLARININ BİRİM MALİYETLERİNİN MICROSOFT EXCEL TABANLI PROGRAM İLE HESAPLANMASI



YÜKLEYİCİ

Marka ve Model	Motor Gücü (hp)	Satın Alma Fiyatı (YTL)	Hurda Oranı (%)	Ekonomik Ömrü (Yıl)	Yıllık Kullanım Saati	Verimlilik Oranı (%)
KOM WA320	200	71000	30	5	1400	70

HESAPLAMALAR

TOPLAM SABİT MASRAFLAR (YTL/Saat)	TOPLAM DEĞİŞKEN MASRAFLAR (YTL/Saat)	TOPLAM İŞÇİLİK MASRAFLARI (YTL/Saat)
14,15	111,25	41,57

TOPLAM MASRAF (YTL/Saat)

166,97

KISALTMALAR

CAT	CATERPILLER
UNI	UNIMOĞ
KOM	KOMATSU

ANASAYFA

Ayrıntılı Döküm ve Çıktı İçin Tıklayınız...

Şekil 3. Maliyet hesaplarının sonuçlarının sunulduğu sayfa

Kullanıcının analiz yapmak istediği aracın *Maliyet Analizi 1.5* programının listesinde bulunmaması durumunda, "Listede Bulunmayan Araçlar için Hesapla" butonuna basılarak gerekli verilerin programa girileceği "Manual Hesaplama" sayfasına geçilmektedir (Şekil 4). Bu veriler; araç türü, marka ve model, motor gücü, satın alma fiyatı, hurda oranı, ekonomik ömür, yıllık kullanım saati, verimlilik oranı, yağ fiyatı, mazot fiyatı, tekerlek fiyatı, bakım ve tamir oranı, tekerlek ömrü, operatörün aylık maaşı, formenin aylık maaşı ve yağcının aylık maaşından oluşmaktadır. Bazı verilerin girilmesinde "Açıklama Pencereleeri" yardımı ile kullanıcıya standart olarak kullanılan değerler sunulmaktadır. Veriler girildikten sonra kullanıcı "HESAPLA" butonuna basarak manual hesaplama sonuçlarının yer aldığı sayfaya geçmektedir.

MANUAL HESAPLAMA

GİRDİLER

SABİT MASRAF GİRDİLERİ

Araç Türü	Marka ve Model	Motor Gücü (hp)	Satın Alma Fiyatı (YTL)	Hurda Oranı (%)	Ekonomik Ömür (YTL)	Yıllık Kullanım Saati	Verimlilik Oranı (%)
Verimlilik Oranını Gösteren Araçların Verimlilik Oranlarını Gösteren Açıklama Penceresi							
Arazöz							% 75
Dozer							% 70
Greyder							% 70
O.Traktörü							% 65
Yükleyici							% 70

DEĞİŞKEN MASRAF GİRDİLERİ

Yağ Fiyatı (YTL)	Mazot Fiyatı (YTL)	Toplam Tekerlek Fiyatı (YTL)	Bakım ve Tamir Oranı (%)	Tekerlek Ömrü (Saat)

İŞÇİLİK MASRAF GİRDİLERİ

Operatörün Aylık Brüt Maaşı (YTL)	Formenin Aylık Brüt Maaşı (YTL)	Yağcının Aylık Brüt Maaşı (YTL)

HESAPLA

ANASAYFA

Hücreler Arasında Geçişte Tab Tuşunu Kullanınız...

Şekil 4. Programda yer almayan araçların maliyetinin hesaplanması

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada geliştirilen *Maliyet Analizi 1.5* programı kullanılarak Türkiye’de ormancılık aktivitelerinde yaygın olarak kullanılan mekanik araçlardan bazılarının (orman traktörü: 5 adet, dozer: 4 adet, greyder: 4 adet, yükleyici: 3 adet ve arazöz: 6 adet) maliyet analizi yapılmıştır. Sabit ve değişken masrafları oluşturan parametrelere ait sonuçlar Çizelge 7’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre yakıt ve yağlama masrafları bütün araçlar için maliyeti en yüksek olan parametre olarak bulunmuştur. Bunun nedeni, operasyon maliyetleri ile yakın korelasyon gösteren dizel ve benzin birim fiyatlarının oldukça yüksek olmasıdır (Akay ve Yenilmez, 2008). Ayrıca, motor gücü yüksek olan araçların yakıt ve yağlama masraflarının da yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre, yakıt ve yağlama masrafları en yüksek olan mekanik araçlar şunlardır; KOM D155A-2 (Dozer- 260 hp), KOM GD-661A (Greyder- 220 hp), KOM D85A-18 (Dozer- 220 hp) ve BMC PRO624 (Arazöz- 210 hp).

MEKANİK ORMANCILIK ARAÇLARININ BİRİM MALİYETLERİNİN MICROSOFT EXCEL TABANLI PROGRAM İLE HESAPLANMASI

Çizelge 7. Programda değerlendirilen mekanik araçların sabit ve değişken masrafları (YTL/saat) oluşturan parametreler.

Model ve Marka	Araç Türü	Amortisman	Faiz, Sigorta, Koruma	Bakım ve Tamir Masrafları	Yakıt ve Yağlama Masrafları	Tekerlek Masrafları
MB Trac800	Orman Traktörü	2,31	2,24	1,50	39,61	1,33
MB Trac900	''	2,15	2,09	1,40	45,71	1,33
MB Trac1000	''	2,46	2,40	1,60	50,79	1,33
MB Trac1100	''	3,59	3,48	2,33	55,87	1,33
FIAT 1180	''	1,54	1,49	1,00	58,41	1,33
KOM D85A18	Dozer	7,50	8,00	4,88	111,73	3,83
KOM D155A2	''	20,63	21,79	13,41	132,04	3,19
KOM D65-E	''	11,34	12,09	7,37	78,72	4,47
CAT D-7G	''	10,27	10,95	6,67	101,57	2,71
CHAM 740A	Greyder	13,84	14,75	8,30	101,58	1,11
CHAM 730A	''	5,04	5,38	3,03	81,26	1,11
KOM GD-661A	''	13,39	14,21	8,04	119,34	1,11
KOM GD-705A4	''	14,73	15,63	8,84	101,57	1,11
KOM D57S1	Yükleyici	2,95	2,93	1,77	68,56	5,42
KOM WA320	''	7,10	7,05	4,26	101,57	5,42
CAT 955-K	''	4,30	4,27	2,58	58,4	5,42
UNI U-2150	Arazöz	4,48	8,5	3,14	101,57	1,11
UNI U-1700	''	1,40	2,66	0,98	61,96	1,11
UNI U-1300	''	0,84	1,59	0,59	41,64	1,11
UNI U-1100	''	1,07	2,04	0,75	55,87	1,11
UNI U-900	''	0,98	1,86	0,69	42,66	1,11
BMC PRO624	''	2,57	4,87	1,80	106,65	1,11

Yakıt ve yağlama masraflarını amortisman, faiz, sigorta ve koruma masrafları ve bakım ve tamir masrafları takip etmektedir. Mekanik araçların ormancılık aktivitelerinde yoğun olarak kullanılmamasının en önemli nedenleri arasında yakıt ve yağ masraflarının yanı sıra yüksek satın alma fiyatları gelmektedir (Akay ve Sessions, 2004). Bu çalışmada değerlendirilen dozerler ve greyderler yüksek satın alma maliyetine sahip araçlardır. Araçların ekonomik ömürleri de amortisman ve dolayısı ile bakım ve tamir masrafları üzerinde önemli rol oynamaktadır (Akay ve Sessions, 2004). En yüksek amortisman, faiz, sigorta ve koruma masrafları ve bakım ve tamir masraflarına sahip araçların başında KOM D155A-2 (Dozer) gelmektedir ve bunu KOM GD-705A4 (Greyder) takip etmektedir.

Çizelge 8'de mekanik araçların sabit, değişken ve işçilik masrafları ile verimli ve planlanmış kullanma saatlerine göre birim maliyetleri gösterilmektedir. Sonuçlara göre mekanik araçlar için (MB Trac 800 ve KOM D155A-2 hariç) en yüksek değere sahip parametre değişken masraflardır ve bunu işçilik masrafları ve sabit masraflar takip etmektedir. Birim maliyeti en yüksek olan KOM GD-661A'nın verimli ve planlanmış kullanma saatlerine göre birim maliyeti sırası ile 197,66 YTL/saat ve 138,36 YTL/saat'dir. Orman traktörleri arasında en yüksek birim maliyete sahip araç MB Trac 1100 olarak bulunmuştur. Yüksek satın alma maliyeti nedeni ile MB Trac 1100 sabit masrafı en yüksek orman traktörü olmasına karşılık, değişken masrafı en yüksek olan orman traktörü yüksek motor gücü nedeni ile FIAT 1180 olarak bulunmuştur.

Çizelge 8. Programda değerlendirilen mekanik araçların saatlik birim maliyetleri (YTL/saat).

Model ve Marka	Araç Türü	Sabit Masraflar	Değişken Masraflar	İşçilik Masrafları	Birim Maliyet ¹	Birim Maliyet ²
MB Trac800	Orman Traktörü	4,55	42,44	43,85	90,84	59,05
MB Trac900	''	4,24	48,44	43,85	96,53	62,74
MB Trac1000	''	4,86	53,72	43,85	102,43	66,58
MB Trac1100	''	7,07	59,53	43,85	110,45	71,79
FIAT 1180	''	3,03	60,74	43,85	107,62	69,95
KOM D85A18	Dozer	15,5	120,44	41,57	177,51	124,26
KOM D155A2	''	42,42	148,64	41,57	232,63	162,84
KOM D65-E	''	23,43	90,56	41,57	155,56	108,89
CAT D-7G	''	21,22	110,95	41,57	173,74	121,62
CHAM 740A	Greyder	28,59	110,99	41,57	181,15	126,81
CHAM 730A	''	10,42	85,40	41,57	137,39	96,17
KOM GD-661A	''	27,60	128,49	41,57	197,66	138,36
KOM GD-705A4	''	30,36	111,52	41,57	183,45	128,42
KOM D57S1	Yükleyici	5,88	75,75	41,57	123,20	86,24
KOM WA320	''	14,15	111,25	41,57	166,97	116,88
CAT 955-K	''	8,57	66,40	41,57	116,54	81,58
UNI U-2150	Arazöz	12,98	105,82	42,00	160,80	120,60
UNI U-1700	''	4,06	64,05	42,00	110,11	82,58
UNI U-1300	''	2,43	43,34	42,00	87,77	65,83
UNI U-1100	''	3,11	57,73	42,00	102,84	77,13
UNI U-900	''	2,84	44,46	42,00	89,30	66,98
BMC PRO624	''	7,44	109,56	42,00	159,00	119,25

¹ Verimli Kullanma Saati; ² Planlanmış Kullanma Saati

Birim maliyeti en yüksek olan dozer KOM D155A-2'dir. Bunun nedeni yüksek satın alma maliyeti ve motor gücünden kaynaklanmaktadır. Çalışmada değerlendirilen greyderler arasında motor gücüne bağlı olarak en yüksek değişken masraflara sahip KOM GD-661A birim maliyeti en yüksek araç olarak bulunmuştur. Sabit masrafları en yüksek greyder ise yüksek satın alma değeri ile KOM GD-705A4'dir. Yükleyiciler arasında en yüksek birim maliyete sahip araç KOM WA320 olarak bulunmuştur. Birim maliyeti en yüksek olan arazöz yüksek satın alma fiyatı ve motor gücü nedeni ile UNI U-2150'dir. Bununla birlikte BMC PRO624'ünde yüksek motor gücüne bağlı olarak birim maliyetinin çok yüksek olduğu bulunmuştur.

Planlanmış kullanma saatlerine göre birim maliyeti en düşük araçlar sırası ile MB Trac 800 (59,05 YTL/saat), MB Trac 900 (62,74 YTL/saat), UNI U-1300 (65,83 YTL/saat), MB Trac 1000 (66,58 YTL/saat) ve UNI U-900 (66,98 YTL/saat)'dir. Buna karşılık verimli kullanma saatlerine göre birim maliyeti en düşük olan araçlar UNI U-1300 (87,77 YTL/saat), UNI U-900 (89,30 YTL/saat), MB Trac 800 (90,84 YTL/saat), MB Trac 900 (96,53 YTL/saat) ve MB Trac 1000 (102,43 YTL/saat) olarak bulunmuştur. Birim maliyetler arasındaki bu farkın nedeni orman traktörlerinin verimlilik oranının (%65) arazözlerin verimlilik oranından (%75) daha düşük olmasıdır. Operasyon sırasında mekanik araçlar yıllık planlanmış kullanma saatinin tamamında verimli olarak çalıştırılmadığından

verimli kullanma saatine göre yapılan hesaplamalar birim maliyeti daha gerçekçi olarak temsil etmektedir (Akay ve Sessions, 2004).

4. SONUÇ

Mekanik araçların yüksek satın alma fiyatları, yüksek yakıt fiyatları ile korelasyon gösteren yüksek operasyon maliyetleri, istihdama olumsuz etkileri nedeni ile Türkiye’de ormancılık çalışmalarında sınırlı miktarda mekanik araç kullanılmaktadır. Ancak, ekonomik koşulların değişmesi ve çevre hassasiyetinin artması ile mekanik araçların ormancılık çalışmalarında daha yoğun oranda kullanılacağı beklenmektedir. Ayrıca, mekanik araçların kullanıldığı çalışmaların sınırlı çevre zararı, verimlilik, iş güvenliği vb. gibi bazı önemli avantajları vardır. Mekanik ormancılık araçlarının bu avantajlarından yararlanmak için araçların ekonomik analizleri yapılmalı ve ilk olarak araçların saatlik birim maliyetleri dikkatle hesaplanmalıdır. Bu çalışmada, ülkemizde ormancılık çalışmalarında kullanılan mekanik araçlardan bazılarının birim maliyetlerini hesaplayan Microsoft Excel tabanlı bir program (*Maliyet Analizi 1.5*) geliştirilmiştir. Excel tabanlı olması nedeni ile kolaylıkla kullanabilen ve taşınabilen bu program, ormancılık çalışmalarında uygulayıcılara ve planlayıcılara mekanik araçların birim maliyetlerini güçlük çekmeden hesaplayabilme imkânı verecektir. Böylece, amaca en uygun mekanik araç seçimi gerçekleştirilerek ormancılık çalışmalarında verim artışı sağlanacaktır. Bu konu ile ilgili olarak mekanik araçların satın alınması yerine kiralanması durumunda saatlik birim maliyetlerinin ve buna bağlı olarak kiralama bedellerinin hesaplanması ilerde yapılması planlanan çalışmalar arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

- Akay, A.E. ve Yenilmez, N., 2008. Kuzey Amerika’da Orman Ürünlerinin Üretiminde Kullanılan Üretim Makineleri. Orman Mühendisliği Dergisi, 45(1-3): 24-28.
- Akay, A.E. and Sessions J., 2004. Identifying the factors influencing the cost of mechanized harvesting equipment. Journal of Science and Engineering, 7 (2): 65-72.
- Brinker, R.W., Miller, D., Stokes, B.J. and Lanford, B.L., 1989. Machine Rates for Selected Forest Harvesting Machines. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. Circular: 296.
- Bushman, S.P. and Olsen, E.D., 1988. Determining Costs of Logging-Crew Labor and Equipment. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, OR. Research Bulletin: 63.
- Erdaş, O., 1987. Uygulama Açısından Türkiye’de Odun Hammaddesi Üretimi ve Orman Yollarında Transport İlişkileri. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, 10(1-2): 51-63.
- Erdaş, O. 2000. Orman Ürünleri Transport Teknikleri, Yayınlanmamış Ders Kitabı, KSU, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş. s.142.
- Gül, A.U., Acar, H.H., Topalak, Ö., 1999. Ormancılıkta Üretim Çalışmalarında Mekanizasyon İhtiyacının Doğrusal Programlama Yoluyla Belirlenmesi. KTÜ Orman Fakültesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 24(2000)375-382.
- Miyata, E.S., 1980. Determining Fixed and Operating Costs of Logging Equipment. USDA Forest Service General Technical Report NC-55. 16p.
- Sessions, J., 1992. Cost Control in Logging and Road Construction. FAO, Forestry Paper:24, Rome. 121 p.
- Şentürk, N., 1988. Yol İnşaatı Makinelerinin Masraf Analizi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 25(3):37-40.

***Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* TOMRUKLARINDAN KESİLEN
DİSKLERİN *Heterobasidion annosum* s.l. TARAFINDAN
KOLONİZASYONU**

H. Tuğba DOĞMUŞ-LEHTİJÄRVI* Asko LEHTİJÄRVI A. Gülden ADAY

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA
* tugba@sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Bolu, Aladağ-Şerif Yüksel Araştırma Ormanı'nda yeni kesilmiş, 21 göknar (*Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana*) ağacının tomruklarının farklı yüksekliklerinden alınan 39 adet diskte, *Heterobasidion annosum* s. l.' a ait konidioforların varlığı araştırılmıştır. Oda sıcaklığında bir haftalık inkubasyon döneminin sonunda, her bir diskin 5 farklı noktadan alınan konidioforlardan gelişen miselyumda, kanca oluşumuna bakılmış ve bunların % 90,97'sinin homokaryotik % 9,03'ünün ise heterokaryotik karakterde olduğu tespit edilmiştir. Heterokaryotik özellikteki miselyumun elde edildiği disklerde, hastalık etmeninin ağaçta daha önceden bulunduğu işaret eden tipik belirtilere rastlanmamıştır. Kesitlerin alındığı tarihte havada basidiospor inokulumunun var olduğu, dolayısıyla yeni kesilmiş disklerde gözlenen bulaşmanın basidiosporlar aracılığıyla gerçekleştirildiği sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Annosum kök çürüklüğü, konidiofor, basidiospor, odun diskleri, göknar.

**COLONIZATION OF FRESHLY CUT DISCS OF *Abies nordmanniana* ssp.
bornmülleriana LOGS BY *Heterobasidion annosum* s.l.**

ABSTRACT

Occurrence of *Heterobasidion annosum* sensu lato conidiophores developed on 39 freshly cut discs from 21 trees of *Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* in Aladağ-Şerif Yüksel Research Forest, Bolu, was investigated. These discs were incubated under moist conditions at about room temperature for one week and then assessed for the presence of conidial stage of *H. annosum*, which was clearly visible under stereomicroscope. Clamp formation was observed from the mycelia of *H. annosum* s.l. taken from 39 individual discs. Mycelia obtained from 5 different part of the wood discs were mostly homokaryotic and the rest was heterokaryotic, 90, 97 % and 9,03 % respectively. There were no typical signs and symptoms of the disease on the discs where heterokaryotic mycelia were determined. It was concluded that basidiospores were present in the air at the time, when wood discs were taken and they were effective to colonize freshly cut wood surface.

Keywords: Annosum root rot, conidiophore, basidiospore, wood discs, fir.

1. GİRİŞ

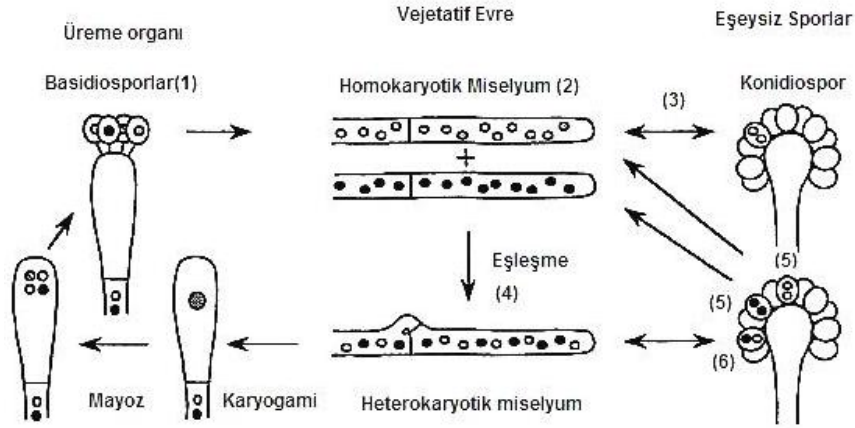
Heterobasidion kompleksi içinde yer alan türler, Kuzey Yarımküre’de özellikle koniferler üzerinde ciddi ekonomik kayıplara neden olurlar (Hodges, 1969; Korhonen ve Piri, 1994). *H. annosum* ile farklı coğrafik alanlarda çalışan araştırmacılar, hastalık etmeninin birbiri ile eşleşmeyen üç intersteril grubunun bulunduğunu ve bu grupların farklı türleri temsil ettiğini ortaya çıkarmışlardır. Koniferlerden, göknar (*Abies* sp.), çam (*Pinus* sp.) ve ladine (*Picea* sp.) karşılık gelen bu intersteril gruplar (Ig) ve tür isimleri sırasıyla, F- *Heterobasidion abietinum* Niemelä & Korhonen, P- *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. sensu stricto ve S- *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen’ olarak bildirilmiştir (Korhonen, 1978; Chase ve Ullrich, 1983, Korhonen vd., 1989; Capretti vd., 1990; Niemelä ve Korhonen, 1998). Odun çürüklüğüne neden olan *H. annosum* s.l. (anamorf *Spiniger meineckellus* (A. J. Olson) Stalpers), polyporlar (*Basidiomycota*, *Russuales*, *Bondazewiaceae* (Webster ve Weber, 2007) içinde ender rastlanan bir özellik olan, eşeysiz sporlarının (konidilerinin) varlığı ile dikkat çekmektedir (Niemelä ve Korhonen, 1998). Nemli havalarda, çubuk şeklindeki konidioforlar üzerinde beliren konidiler, hem homokaryotik hem de heterokaryotik miselyum tarafından oluşturulabilirler (Şekil 1). Fungusun ayrıca, *in vitro*’ da, klamidospor benzeri bir diğer eşeysiz spor tipine de sahip olduğu rapor edilmiştir (Stenlid ve Rayner, 1989).

Hastalık etmeninin yayılışında ve enfeksiyonun gerçekleşmesinde, eşeyli ve eşeysiz sporların rolünün araştırıldığı çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Korhonen ve Stenlid, 1998). Basidiosporlar, basidiokarplardan aktif bir şekilde doğaya fırlatılmakta ve yeni kesilmiş taze kütük yüzeyinde enfeksiyona neden olmaktadır. Konidiforların nazik, kırılğan ve kuru olmaları, konidilerin atmosfere salınışlarında rüzgâr, yağmur veya vektörlere gereksinim duymaları, basidiosporların tersine onların pasif olarak taşındığına işaret etmektedir. Her ne kadar konidiler toprakta 1 yıl süreyle canlılığını sürdürebilse de (Kuhlman, 1969; Korhonen ve Stenlid, 1998), doğal koşullarda bu inokulum miktarı, basidiokarplardan çıkan spor miktarı ile karşılaştırılamayacak derecede azdır. Dolayısıyla, basidiokarpların spor kaynağı olarak önemli görev üstlendikleri söylenebilir (Korhonen ve Stenlid, 1998). Bununla beraber, eşeyli ve eşeysiz yollardan oluşturulan sporların, hastalık etmeninin yaşam döngüsündeki rolünü saptamaya yönelik olarak gerçekleştirilen enfeksiyon denemeleri, her iki spor tipinin de kütükleri enfekte edebildiğini ve yakın çevredeki ağaçlarda hastalığa neden olabildiğini göstermiştir (Niemelä ve Korhonen, 1998).

H. annosum, kesilen ağaçların alanda kalan kütüklerinde, devrik ağaçlar üzerinde ve dikili ağaçların kök sisteminde oluşturduğu basidiokarpları ile, 40 yıla kadar canlılığını sürdürmekte (Laine, 1976; Piri, 1996), bu sayede bulunduğu bölgede enfeksiyon riskinin süreklilik arz etmesine neden olmaktadır (Kallio, 1970; Möykkynen vd., 1997). Çoğunlukla kesik kütüklerin nemli ve kuytu yerlerini tercih eden basidiokarplar, hastalık etmeninin o bölgede bulunduğuna işaret etse de, bu yapılarla rastlanılmadığı durumlarda, fungal etmenin eşeysiz spor yapılarının varlığından faydalanılmaktadır. Kesilen ağaçların dip kütüklerinden ya da

tomruklardan alınan diskler, bu tür çalışmalarda spor tuzağı olarak kullanılmaktadır. Diskler üzerinde tespit edilen konidiler, fungusun o alandaki varlığına işaret etmektedir (Greig, 1998). Ayrıca, taze kütük yüzeyinde çimlenen basidiosporlardan gelişen miselyum üzerinde oluşan konidiler, istenen dönemde, o bölgedeki spor yoğunluğunun tespitinde kullanılmaktadır. Bendz- Hellgren ve arkadaşları (1998), bu tür gözlenmelerden elde ettikleri bulgulardan yola çıkarak, kuzey ülkelerinin güney bölgelerinde yer alan konifer ormanlarının sağlığının, giderek artan yaz kesimleri nedeniyle *H. annosum* s. l. tarafından tehdit edildiği sonucuna varmışlardır.

H. abietinum' a ait basidiokarplar, Doğmuş- Lehtijärvi vd. (2006) tarafından Bolu-Şerif Yüksel Araştırma Ormanında *Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* (Mattf.) Coode & Cullen'nın kesik kütüklerinde tespit edilmiştir. Bu çalışmada, eşeyli üreme organları ile daha önce varlığı belirlenen fungusun, aynı yörede ağaç tomruklarından alınan diskler üzerindeki eşeysiz spor yapıları incelenerek, disklerin alındığı zaman diliminde, enfeksiyona yol açacak inokulumun varlığı araştırılmıştır. Bunun yanında, disklerden izole edilen fungal miselyumun, homokaryotik ya da heterokaryotik olma durumlarına bakılarak fungusun substrat üzerindeki biyolojisi hakkında bilgiler elde edilmiştir.



Şekil 1. *H. annosum*' un yaşam döngüsü. Çimlenen basidiosporlardan (1), meydana gelen homokaryotik (2) özellikle miselyum, çok çekirdekli olup, kanca oluşumuna rastlanmamaktadır (2) ve bu miselyumdan homokaryotik özellikte konidi oluşmaktadır (3). Kendiyle uyumlu bir diğer özellikte homokaryonla eşleşince, meydana gelen heterokaryotik (4) miselyum, homokaryonun tersine virulensi yüksek ve basidiokarp oluşturma özelliğindedir ve kanca oluşumları görülmektedir (4). Konidiler, homokaryotik miselyum üzerinde oluştuklarında homokaryotik (5), birbiri ile uyumlu iki homokaryonun eşleşmesinden sonra heterokaryotik miselyum üzerinde meydana geldiklerinde ise heterokaryotik karakter taşımaktadır (6). Homokaryotik özellikteki basidiosporlar, mayoz evresinden sonra her biri farklı genotipleri temsil ederken, konidiler bir heterokaryotik ve iki homokaryotik ebeveyn olmak üzere sadece 3 genotiple temsil edilmektedirler (Korhonen ve Stenlid, 1998).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Arazi çalışması 2005 yılı, ekim ayında, Uludağ göknarının (*A. nordmanniana* ssp. *bormülleriana*) doğal yayılış gösterdiği alanlardan, Bolu, Şerif Yüksel Araştırma Ormanı, Karacasu mevkiinde (1095 m, 40° 40' 11" K- 31° 37' 43" D) gerçekleştirilmiştir. *H. annosum* s. l. arazide bir hafta önce kesilmiş göknar ağaçlarının tomruklarından alınan disklerden izole edilmiştir. Diskler alınırken motorlu testere kullanılmıştır.

Arazi çalışmasında, 15 ağacın tomruğundan birer adet, 6 ağaç tomruğundan ise tomruğun 0, 2, 4 ve 6. metrelerinden olmak üzere 4'er adet, 3-4 cm kalınlığında diskler alınmıştır (Çizelge 1). Kesilen 39 diskin, ortalama çapı 39,71 cm olarak ölçülmüştür. Diskler naylon torbalar içine yerleştirilerek, laboratuara taşınmış ve etmenin konidi oluşumunu teşvik etmek için 7-10 gün süre ile oda sıcaklığında tutulmuştur. Bu sürenin sonunda, diskler üzerinde oluşan *H. annosum* s. l.' a ait konidioforlar stereo-mikroskop altında tespit edilerek, diri odun, öz odun ya da her ikisinde bulunma durumuna göre işaretlemeler yapılmıştır (Şekil 2).

İnce uçlu öze yardımıyla her bir diskin 5 farklı noktasından alınan konidioforlar, içerisinde malt ekstrakt agar (MA) bulunan steril petri kaplarına aktarılmıştır. Bu izolatlardan gelişen miselyumlar kanca oluşumunun varlığına bakılarak, homokaryotik ya da heterokaryotik olma durumlarına göre değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Stereo-mikroskop altında yapılan incelemelerde, sadece 4. ve 8. ağaca ait diskler üzerinde, 18. numaralı ağacın 2, 3 ve 4. disklerinde, 19 numaralı ağaca ait disklerin tümünde ve 20 numaralı ağacın 2. diskinde *H. annosum*' a ait konidiofor başçıklarına rastlanmamıştır (Çizelge 1).



Şekil 2. *H. annosum* s.l.'un diri odundaki kolonizasyonu

Disklerden elde edilen izolatların % 90,97'si homokaryotik, % 9,03'ü heterokaryotik karakterde miselyum oluşturmuştur (Çizelge 1).

H. annosum s.l.' nun oluşturduğu koloniler, 34 diskte diri odun, 5 diskte hem diri (Şekil 2) hem de öz odun üzerinde gözlenmiştir. Bu koloniler diskler üzerinde çoğunlukla düzensiz dağılım göstermiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

H. annosum s. l.'nün biyolojik özelliklerinin araştırılmasına yönelik gerçekleştirdiğimiz bu çalışmadan da, fungal etmene ait önemli bulgular elde edilmiştir.

Korhonen (1978) ve Stenlid (1985), enfekteli ağaçlardan izole edilen *H. annosum*' un heterokaryotik, buna karşın, taze kütük yüzeyinden elde edilen izolatların ise çoğunlukla homokaryotik miselyuma sahip olduğunu bildirmektedir. Çalışmamızdaki, fungal izolatların % 90,97'si homokaryotik özellikte bulunmuştur. Bu bağlamda, basidiosporların, havadan taze kesilmiş yüzeylere gelip çimlenmesiyle homokaryotik miselyum oluşturduğu düşünülebilir. Fungal etmenle yapılan çalışmalar, basidiosporlardan gelişen homokaryotik miselyumun, kütük veya tomrukların üzerinde canlılığını sürdürdürebildiğini, ancak ender durumlarda dikili ağaçta çürüklüğe neden olduğunu bildirmektedir (Korhonen ve Piri, 1994; Stenlid, 1994 a). Basidiokarpların ve ağaç içinde meydana getirilen çürüklüğün heterokaryonlar tarafından oluşturulduğu, buna paralel olarak homokaryonların, heterokaryonlar kadar agresif olmadıkları tespit edilmiştir (Korhonen, 1978; Stenlid, 1985). İzolatların sadece % 9,03'nün heterokaryotik özellikte olduğuna dikkat çekecek olursak, ilk değerlendirmede, disklerin alındığı ağaçlarda, fungal etmen tarafından oluşturulmuş muhtemel bir çürüklüğün varlığından şüphe edilebilir. Bu düşüncenin dayanağı olarak aşağıda sözü edilen konular dikkate alınmalıdır. Basidiosporlardan gelişen ve birbirleri ile uyumlu iki homokaryotik miselyumun eşleşerek heterokaryotik özellikteki miselyumu oluşturabildiği bilinmektedir (Şekil 1). Ancak, bu miselyumun oluşumu uzun zaman aldığından bir haftalık inkubasyon süreci, iki uyumlu homokaryotik miselyumun eşleşerek heterokaryotik özellikte miselyum oluşturabilmeleri için yeterli değildir (Korhonen ve Stenlid, 1998). Dolayısıyla, disklerden elde edilen heterokaryotik miselyumun bu yolla oluşması beklenmemektedir.

H.annosum s. l.' a ait konidiofor başçıklarının çoğunlukla diri odunda görülmesi, öz odunda nadiren bulunması, hastalık etmenine ait basidiosporların dışarıdan bulaştığı hipotezini destekleyen diğer bir göstergedir. *H. annosum* kompleksinde bulunan türler, hastalıklı köklerin, sağlam köklerle kaynaşması ile bir ağaçtan diğerine geçmekte ve şiddetli enfeksiyonlar hariç, sadece hastalığın bulaştırıldığı kök etkilenmektedir. Bu durum, ağaçtan enine kesit alındığında, hastalıklı kökten, kök boğazına ilerleyen bir renk değişikliği ile dikkati çekmektedir. Dolayısıyla, hastalık etmeninden kaynaklanan bir kök enfeksiyonunun varlığı halinde, kesik disk yüzeyinde oluşacak kolonilerin diri odunu takiben öz oduna doğru ilerlemesi beklenmelidir.

Çizelge 1. Ağaç örneklerinin, disklerinden elde edilen miselyumların homokaryotik veya heterokaryotik olma durumları

Ağaç No	Çap (cm)	Disk 1					Disk 2					Disk 3					Disk 4					
		Disklerden alınan İzolatlar					Disklerden alınan İzolatlar					Disklerden alınan İzolatlar					Disklerden alınan İzolatlar					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	39	ho	ho	ho	ho	ho																
2	32	ho	ho	ho	ho	ho																
3	39	het	ho	ho	ho	ho																
4	40	-	-	-	-	-																
5	38	ho	ho	ho	ho	ho																
6	30	ho	ho	ho	ho	ho																
7	48	het	het	ho	ho	het																
8	35	-	-	-	-	-																
9	42	ho	ho	ho	ho	ho																
10	35	ho	ho	ho	ho	ho																
11	29	ho	ho	ho	ho	ho																
12	41	het	het	ho	het	ho																
13	35	ho	ho	ho	ho	ho																
14	30	ho	ho	ho	ho	ho																
15	40	ho	het	het	ho	ho																
16	40	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho
17	48	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho
18	69	ho	ho	ho	ho	ho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	38	ho	ho	ho	ho	ho	-	-	-	-	-	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho
21	42	het	het	ho	het	het	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho	ho

“-” *H. annosum* sensu lato bulunmayan diskler, “ho” homokaryotik miselyum, “het” heterokaryotik miselyum

Çalıştığımız disklerde bu tür bir renk değişikliğine ve ize rastlanmamıştır. Beş örnekte tespit ettiğimiz, hem diri hem öz odunda bulunan kolonilerin, yukarıda açıklandığı şekilde, ağacın hastalıklı bir kökünü takip eder bir tarzda olduğu gözlenmemiştir (Şekil 2). Diri odunla beraber, öz odununda tespit edilen konidiofor topluluklarının, taşınma sırasında diri odundan öz oduna atladığı ve buralarda geliştiği düşünülebilir. Bu tür risklerden kaçınmak için disk örneklerinin özenle işleme alınması dikkate alınması gereken bir ayrıntıdır. Araziden alınan disklerin, 7–10 gün süre ile inkube edilerek, stereomikroskop altında incelendiği bu metotla, *H. annosum* s. l.' u teşhis ve izole etmenin mümkün olduğu bildirilmektedir (Greig, 1998). Normal koşullarda örneklerin araziden alınır alınmaz laboratuara taşınması gerekirken, bizim çalışmamızda, disklerin arazi alanından kesilip, laboratuara getirilmesinde mesafeden kaynaklanan bir gecikme olmuştur. Bu tür durumlarda, disk örneklerinde sarsılmadan kaynaklanan bulaşmalar kaçınılmazdır.

H. annosum s. l. çok yıllık basidiokarplara sahiptir. Basidiosporlar yıl boyunca oluşmakta ve basidiokarplardan fırlatılan basidiosporlar, kesilmiş taze kütük yüzeylerinden ya da kök veya diğer organlarda görülen yaralardan konukçuya penetre olmaktadır (Redfern ve Stenlid, 1998). Ilık iklim koşullarının hüküm sürdüğü aylarda gerçekleştirilen kesimler sırasında, taze kütük yüzeyleri (Kallio, 1970; Swedjemark ve Stenlid, 1993) veya kesilen ağaçların alandan uzaklaştırılması sırasında meydana gelen yaralar (Redfern ve Stenlid, 1998), havada bulunan *Heterobasidion* sporları için ideal giriş kapıları olarak bilinmektedir. Buradan kök sistemine geçen hastalık etmeni, rahatlıkla çevredeki ağaçlara kök kaynaşması ile ulaşmakta ve kök ve alt gövdede meydana gelen çürüklük çoğu kez ağacın ölümüne neden olmaktadır (Stenlid, 1987; Stenlid ve Redfern, 1998). Özellikle, ılık havanın hüküm sürdüğü dönemlerde, fungusa ait sporların, havada çok yaygın olduğu bildirilmiştir. *H. annosum* miselyumunun, 0-2°C üzerinde çimlenmeye başladığı, 22-28°C arasındaki sıcaklıklarda optimum gelişme gösterdiği rapor edilmiştir. Bunun yanında, 32-37°C' de miselyum çimlenmesinin durduğu, 38-45°C' de ise ölümün başladığı bildirilmektedir (Korhonen ve Stenlid, 1998). Konidiofor oluşumu ve basidiospor çimlenmesi için, gereksinim duyulan sıcaklık derecelerinin de miselyumun istekleri ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca konidio ve basidiosporların 45°C , % 90 nisbi nemde öldüğü bildirilmiştir (Korhonen ve Stenlid, 1998). Buna göre, çalışmamızın gerçekleştirildiği bölgede ekim ayında, gün içinde minimum 5°C, maksimum 16°C olan sıcaklık ortalama değerleri (Anonim, 2005), basidiosporların çimlenmesi için uygun sıcaklık dereceleri arasındadır. Dolayısıyla, bu koşullarda, havada bulunan basidiosporların, konukçu üzerinde çimlenip, miselyum ve konidiospor oluşturması mümkün görülmektedir. Bölgeler bazında, sporların yoğun olarak havada uçtuğu zaman dilimlerinin tespiti, hastalığın kontrolünde oldukça önemlidir. Örneğin, *H. annosum* s. l.' nun zararının saptandığı alanlarda, silvikültürel müdahalelerin, sporların havada yoğun olarak bulunduğu dönemlerde yapılmaması, yerinde bir kontrol stratejisi olarak görülmektedir. İskandinav ülkeleri için enfeksiyon riskinin olduğu bu kritik dönem, bahar ve yaz aylarına rastlamaktadır (Kallio, 1970; Brandtberg vd., 1996). O nedenle, eğer bu aylarda bir kesim planlanmışsa, ağaç kesiminden hemen sonra kütük yüzeylerinin, *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jul, veya üre solüsyonu ile muamele edilmesi, *H. annosum* s. l. tarafından oluşturulacak

enfeksiyonların önlenmesinde etkili olacaktır. Çalışmamızın sonuçları, Ekim ayında havada spor bulunduğuna ve alınan iklim verilerinin fungus gelişimi için uygunluğuna işaret etmektedir.

H. annosum' un uzun mesafede yayılışının çoğunlukla basidiosporlar aracılığıyla gerçekleştiği bilinmektedir. Basidiosporların çoğunun, basidiokarpların etrafında biriktiği ve hava akışına bağlı olarak onlarca hatta yüzlerce kilometre uzaklara taşınabildiği bildirilmiştir (Kallio, 1970; Stenlid, 1994b; Möykkynen vd., 1997). Kallio, (1970), Finlandiya'da basidiosporların etkin olarak taşındığı dönemin Mayıs ayından Ekim ayına kadar sürdüğünü rapor etmiştir. Bu arada, spor kalıntısının az bir oranda içerisinde aseksüel sporları barındırdığı da bilinmektedir (Hsiang vd., 1989; Möykkynen, 1997). Möykkynen vd., (1997)'nin tespitlerine göre, bir grup hastalıklı ağacın yer aldığı enfeksiyon ocağında, inokulum miktarına ve rüzgar yönüne bağlı olarak 100-1000 m çapındaki bir daireyi içine alan ağaçlarda enfeksiyon riski bulunmaktadır. Bundan yola çıkılarak, bir meşcerede, ağaçların % 10-20 veya üzerinde bir oranda hastalık etmeni tarafından enfekte edilme riski varsa, kütükler üzerinde gerçekleştirilecek kontrol önlemlerinin, hastalık etmeninin neden olacağı ekonomik kayıpları azaltmada etkili olacağı düşünülmektedir (Möykkynen vd., 1998 ve 2000). Araştırmacılar, bu risk yüzdesinin, Finlandiya'nın güneyinde (Korhonen vd., 1994) ve İsveç'in güney ve orta kesimlerinde (Brandtberg vd., 1996) çok yüksek olduğunu bu nedenle, buralarda kütük uygulamasının gerekli görüldüğünü bildirilmişlerdir. Hastalık etmeninin biyolojik isteklerinden yola çıkarak, ülkemiz koşullarında kışın çok soğuk ve yazın çok sıcak günleri hariç, her dönemde etkin olacağı söylenebilir. Bu kritik periyotlarda kesim yapmak gerektiğinde, diğer ülkelere benzer şekilde taze kütük yüzeyinin kimyasal maddeler ya da biyopreparatlarla muamele edilmesi uygun olacaktır. Ancak, ülkemizde, hastalık etmeninin kimyasal ve biyolojik kontrolüne yönelik çalışmalara yeni başlanmış olup, bu denemelerin sonuçlarının önümüzdeki iki yıl içerisinde alınması beklenmektedir. Özetle, havada hastalık etmeninin sporlarının yoğun olduğu dönemlerde silvikültürel müdahalelerden kaçınmak ya da mutlaka yapılması gerekiyorsa, en azından gerekli önlemleri alarak ağaçların sağlığını korumak gereklidir.

Bazı diskler üzerinde, *H. annosum*' a ait konidiofor başçıkları saptanamamıştır. Diskler ağaç kesimini takip eden birinci haftanın sonunda alındığı için, bu bir haftalık süre zarfında tomruklar arazi koşullarında beklemiştir. Her ne kadar, *H. annosum* kompleksinde bulunan türler erken işgalciler arasında yer alsın da (Korhonen ve Stenlid, 1998) bunun dışında da, bazı diğer funguslar substrat olarak yeni kesilmiş ağaç yüzeyini tercih ederek rahatlıkla gelişim gösterebilmektedir (Holdenrieder ve Greig, 1998). Bunlar arasında, diskler üzerinde *Graphium* cinsine ait bir tür, göknar ağaçları üzerinde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada da yaygın olarak görülmüştü (Doğmuş- Lehtijärvi vd., 2007b). Ayrıca, teşhisi henüz gerçekleştirilmeyen, steril bir fungal tür de diri odunla öz odun arasındaki hatta yer almaktaydı. Bunun yanında, bazı diskler *Trichoderma* spp. ve *Penicillium* spp. tarafından tamamen kaplanarak, *H. annosum* s. l.' a ait konidiofor başçıklarının görülmesini engellemiştir. Bu funguslar arasında yer alan türlerden antagonist özellikte olanlar, *H. annosum* s. l.'un disk üzerinde gelişimine izin vermemiş

olabilir. Araziden alınan diskler steril olmadığı için, bu tür fungal çeşitlilik olağan görülmektedir.

H. annosum s. l.'un ülkemiz göknar ormanlarındaki biyolojik döngüsünün ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik bir seri araştırmalara başlanılmış olup (Doğmuş- Lehtijärvi vd., 2006, 2007a ve b), bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, hastalık etmeninin daha iyi tanınmasına dolayısıyla, orman sağlığının sürekliliğini hedef alan, bilinçli mücadele önlemlerinin seçilerek uygulamaya koyulmasına yardımcı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK projesi (TOVAG- 104 0 560- Kariyer Projesi) çerçevesinde yürütülmüştür. Desteklerinden ötürü TÜBİTAK'a çok teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2005. Bolu meteoroloji istasyonu iklim verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Bendz- Hellgren, M., Lipponen, K., Solheim, H., Thomsen, I.M., 1998. The Nordic countries. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB International, Wallingford, UK, pp. 333- 345.
- Brandtberg, P. O., Johansson, M., Seeger, P., 1996. Effects of season and urea treatment on infection of stumps of *Picea Abies* By *Heterobasidion Annosum* in stands on former arable land. Scandinavian Journal of Forest Research 11: 261-268.
- Capretti, P., Korhonen, K., Mugnai, L., Romagnoli, C., 1990. An intersterility groups of *Heterobasidion annosum* specialised to *Abies alba*. European Journal of Forest Pathology 20: 231-240.
- Chase, T.E. and Ullrich, R.C., 1983. Sexuality, distribution, and dispersal of *Heterobasidion annosum* in pine plantations of vermont. Mycologia 75: 825- 831.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2006. *Heterobasidion abietinum* on *Abies* species in western Turkey. European Journal of Forest Pathology 36: 280-286.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Korhonen, K., 2007a. *Heterobasidion* on *Abies nordmanniana* in northeastern Turkey. European Journal of Forest Pathology 37: 387-390.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H.T., Lehtijärvi, A., Hatat- Karaca, G., Aday, A.G., 2007b. *Heterobasidion annosum* s. l.' un Uludağ göknarında oluşturduğu alt gövde çürüklüğünün arazi ve laboratuvar metotları ile tespiti. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, Sayı 1: 58-67.
- Greig, B. J. W., 1998. Field Recognition and Diagnosis of *Heterobasidion annosum*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB International, Wallingford, UK, pp. 35-41.
- Holdenrieder, O. and Greig, B.J.W., 1998. Biological control of *Heterobasidion annosum*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB International, Wallingford, UK, pp. 235-239.
- Hodges, C. S., 1969. Modes of infection and spread of *Fomes annosus*. Annual Reviews of Phytopathology 7: 247- 266.
- Hsiang, T., Edmonds, R. L., Driver, C. H., 1989. Conidia of *Heterobasidion annosum* from *Tsuga heterophylla* forests in Western Washington. Canadian Journal of Botany 67: 1262-1266.
- Kallio, T., 1970. Aerial distribution of the root-rot fungus *Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Finland. Acta Forestalia Fennica 107: 1-20.
- Korhonen, K., 1978. Intersterility groups of *Heterobasidion annosum*. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae. 94: 1-25.

Abies nordmanniana ssp. *bornmülleriana* TOMRUKLARINDAN KESİLEN DİSKLERİN *Heterobasidion annosum* s.l. TARAFINDAN KOLONİZASYONU

- Korhonen, K., Capretti P., Moriondo, F., Mugnai, L., 1989. A new breeding group of *Heterobasidion annosum* found in Europe. In: Morrison, D.J. (Ed), Proceedings of the 7th. International Conference on Root and Butt Rots, Vernon & Victoria, Canada pp. 20-26.
- Korhonen, K. and Piri, T., 1994. The main hosts and distribution of the S and P groups of *Heterobasidion annosum* in Finland. In: Johansson, M. and Stenlid, J. (Eds), Proceeding of the Eight IUFRO Conference on Root and Butt Rots. Sweden /Finland August 1993. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, pp. 260-267.
- Korhonen, K., Lipponen, K., Bendz, M., Johansson, M., Ryen, I., Venn, K., Seiskari, P., Niemi, M., 1994. Control of *Heterobasidion annosum* by stump treatment with 'ROTSTOP', a new commercial formulation of *Phlebiopsis gigantea*. In: Johansson, M. and Stenlid, J. (Eds), Proceeding of the Eight IUFRO Conference on Root and Butt Rots. Sweden /Finland August 1993. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, pp. 675- 685.
- Korhonen, K. and Stenlid J., 1998. Biology of *Heterobasidion annosum*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB International, Wallingford, UK, pp. 43-70.
- Kuhlman, E. G., 1969. Survival of *Fomes annosus* spores in soil. *Phytopathology* 59: 198-201.
- Laine, L., 1976. The occurrence of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Cke in woody plants in Finland. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 90:1-52.
- Möykkynen, T., 1997. Liberation of *Heterobasidion annosum* conidia by airflow. *European Journal of Forest Pathology* 27: 283- 289.
- Möykkynen, T., Von, Weissenberg, K., Pappinen, A., 1997. Estimation of dispersal gradients of S- and P-type basidiospores of *Heterobasidion annosum*. *European Journal of Forest Pathology* 27: 291-300.
- Möykkynen, T., Miina, J., Pukkala, T., Von Weissenberg, K., 1998. Modelling the spread of butt rot in a *Picea abies* stand in Finland to evaluate the profitability of stump protection against *Heterobasidion annosum*. *Forest Ecology and Management* 106: 247- 257.
- Möykkynen, T., Miina, J., Pukkala, T., 2000. Optimizing the management of a *Picea abies* stand under risk of butt rot. *European Journal of Forest Pathology* 30: 65- 76.
- Niemelä, T. and Korhonen, K., 1998. Taxonomy of the genus *Heterobasidion*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB International, Wallingford, UK, pp. 27-33.
- Piri, T., 1996. The spreading of the S type of *Heterobasidion annosum* from Norway spruce stumps to the subsequent tree stand. *European Journal of Forest Pathology* 26: 193-204.
- Redfern, D.B., Stenlid, J., 1998. Spore dispersal and Infection In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB International, Wallingford, UK, pp. 105-124.
- Stenlid, J., 1985. Population structure of *Heterobasidion annosum* as determined by somatic incompatibility, sexual incompatibility and isoenzyme patterns. *Canadian Journal of Botany* 63: 2268- 2273.
- Stenlid, J., 1987. Controlling and predicting the spread of *Heterobasidion annosum* from infected stumps and trees of *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2: 187-198.
- Stenlid, J. and Rayner, A.D.M., 1989. Environmental and endogenous controls of developmental pathways: variation and its significance in the forest pathogen, *Heterobasidion annosum*. *New Phytologist* 3: 245- 258.
- Stenlid, J., 1994a. Homokaryotic *Heterobasidion annosum* mycelia in stumps of Norway spruce. In: Johansson, M. and Stenlid, J. (Eds), Proceeding of the Eight IUFRO Conference on Root and Butt Rots. Sweden /Finland August 1993. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, pp. 249-253.

SDÜ ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

- Stenlid, J., 1994b. Regional differentiation in *Heterobasidion annosum*. *In*: Johansson, M. and Stenlid, J. (Eds), Proceeding of the Eight IUFRO Conference on Root and Butt Rots. Sweden /Finland August 1993. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, pp. 243-248.
- Stenlid, J. and Redfern, D.B., 1998. Spread within the tree and stand *In*: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control, CAB Internatinal, Wallingford, UK, pp. 125- 141.
- Swedjemark, G. and Stenlid, J., 1993. Population dynamics of the root rot fungus *Heterobasidion annosum* following thinning of *Picea abies*. *Oikos* 66: 247- 254.
- Webster, J. and Weber R., 2007. Introduction to Fungi. Third Edition. Cambridge University pres, U.K., 568 p.

GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLARDA GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE TRAHE ÇAPI VE BİRİM ALANDAKİ TRAHE SAYISININ BELİRLENMESİ

Bilgin GÜLLER*

Hüseyin FAKİR

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA

* bilginguller@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, geniş yapraklı ağaçlarda birim alandaki trahe sayısı ve trahe çapı ölçümlerinin daha hızlı ve kolay bir şekilde yapılabilmesi için, kullanılan klasik yöntemlere alternatif olabilecek pratik bir yöntem tanıtılmıştır. Yöntemde temel prensip olarak, mikroskoba bağlı bir kamera ile elde edilen görüntüler bilgisayara aktarılmakta ve bu görüntüler bir görüntü analiz programı ile analiz edilmektedir. Bu yöntem, gereken şartlar sağlandığında (trahelerde parçalanma olmaması, bilgisayara aktarılan görüntünün kalitesi vb.), milimetrekaresindeki trahe sayısının otomatik olarak belirlenmesinde rahatlıkla kullanılabilir. Bununla birlikte, bu çalışmada hücre çaplarının ölçülmesinde, kullanıcı tanımlı ölçümler otomatik ölçümlerden daha güvenilir bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Geniş yapraklı ağaçlar, görüntü analizi, odun anatomisi.

DETERMINING THE NUMBER OF VESSEL IN PER UNIT AREA AND VESSEL DIAMETER OF BROAD LEAVES TREES USING IMAGE ANALYSIS METHOD

ABSTRACT

In this study, a quick and easy image analysis method that can be alternatively used in place of classical methods was introduced for determination of the number of vessel in per square millimeter and vessel diameter in broad leaves trees. The main principle of this analysis method is that the images of microscopic slides are captured through a camera attached to a microscope and the images are processed and analyzed with a software program. According the results if the required conditions fulfilled (vessel cell wall must be a whole, image quality etc.) this method can be used for automatically determining the number of vessel in per square millimeter. However to measure vessel diameter, user defined measurement is found more reliable than automatic measurement for the study.

Keywords: Broad leaves trees, image analysis, wood anatomy.

1. GİRİŞ

Türkiye’de odun anatomisi çalışmalarında trahe çapları ışık mikroskoplarında oküler mikrometresi kullanılarak belirlenmektedir. Birim alandaki hücre sayısı ise genellikle, hazırlanan preparatlar üzerinde, vizopanda veya ışık mikroskoplarında oküler mikrometresi kullanılarak ölçülmektedir. Bu yöntemler özellikle çok sayıda ölçüm yapıldığında, oldukça yorucu ve zaman alıcıdır. Bu nedenle birçok ülkede gelişen teknolojik olanaklardan da yararlanılarak, bu ölçümlerin daha kısa sürede ve kolay bir şekilde yapılmasına yönelik çeşitli metot ve sistemler geliştirilmiştir. Türkçe’ye görüntüden analiz etme olarak çevrilebilen ve genel olarak “image analysis” olarak adlandırılan bu yöntemde farklı sistemlerden bahsedilmektedir. Fakat bu sistemlerde temel prensip, hazırlanan anatomik preparatların görüntülerinin mikroskoba bağlı kameralarla bilgisayara aktarılmasıdır. Literatür incelendiğinde görüntülerin bilgisayara aktarılmasını ve bu görüntüler üzerinde ölçüm yapılmasını sağlayan değişik kamera ve programların kullanıldığı görülmektedir. Geniş yapraklı ağaçlarda bazı anatomik özelliklerin görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışma, yoğun emek ve zaman isteyen odun anatomisi çalışmalarının daha kısa sürede ve daha kolay bir şekilde yapılmasına katkıda bulunacaktır. Çalışmada ilk aşamada enine kesitte bazı anatomik ölçümlere yönelik çalışmalar yapılmıştır. Sistem kurulduktan sonra yapılacak çalışmalarda diğer kesitlerde de ölçümlerin yapılabilmesine yönelik çalışmaların yolu açılmıştır.

Özellikle yurt dışında son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında, görüntü analizi yönteminin odun anatomisi çalışmalarında tercih edildiği görülmektedir (Koga vd., 1997; Lei vd., 1997; Telewski vd., 1999; Yasue vd., 2000; Spiecker vd., 2000; Wang ve Aitken 2001; Yanez vd., 2001; Fujiwara 2003; Mayr ve Cochard 2003; Wernsdörfer vd., 2004). Literatürden örnek olarak verilen bu çalışmalarda değişik ağaç türlerinde, farklı özellikler incelenmiştir. Bu çalışmaların ortak özelliği, anatomik özelliklerin belirlenmesinde görüntüden analiz etme yönteminin kullanılmış olmasıdır. Ülkemizde bu yöntem odun anatomisi çalışmalarında ilk olarak kızılçamda ve ladinde birim alandaki hücre sayısının belirlenmesinde kullanılmıştır (Güller, 2004, 2005a ve b). Ülkemizde geniş yapraklı ağaç türlerinin anatomik özelliklerinin belirlenmesine yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın önemi, ülkemizde bu yöntemin geniş yapraklı ağaçlarda kullanılmasının ilk kez denenmiş olmasıdır.

2. MATERYAL VE METOT

Görüntü analiz sistemlerinde kullanılan programlarda, parçacık boyutları ve belli bir alandaki sayıları belirlenebilmektedir. Geniş yapraklı ağaç enine kesitinde “traheler içi boş daireler haline getirildiğinde görüntü analiz programlarında boyutları ve birim alandaki sayıları ölçülebilir” düşüncesiyle, çalışmada ilk aşamada deneme materyali olarak dağınık traheli ağaçlar kullanılmıştır.

İlk aşamada dağınık traheli ağaç türlerinde yöntemin denenmesinin nedeni, anatomik yapıları nedeniyle trahe çapları arasında büyük farklılıkların olmamasıdır. Böylelikle parçacık (partikül) olarak kabul edilen trahelerin

GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLARDA GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE TRAHE ÇAPI VE BİRİM
ALANDAKİ TRAHE SAYISININ BELİRLENMESİ

boyutlarının tanımlanması daha kolay yapılabilecektir. İlk aşamada başarı elde edildikten sonra ikinci aşamada halkalı ve yarı halkalı türlerde bu yöntemin kullanılması denenmiştir. Çünkü halkalı ve yarı halkalı türlerde ve trahe içerisinde tül vb. oluşumların bulunması durumunda görüntü analizi yöntemiyle otomatik ölçümlerde bazı güçlüklerle karşılaşılacağı, bu ölçümlerin kullanıcı tanımlı yapılması ve görüntü üzerinde ek işlemlerin yapılması gerekebileceği öngörülmüştür.

Çalışmada kullanılacak ağaç türleri belirlenirken halkalı, yarı halkalı ve dağınık trahe dizilişine sahip ağaç türlerinden bir örnekle değil, aynı gruba dahil ağaç türlerinden trahe düzeni bakımından farklılık olanlar da dikkate alınarak örnekleme yapılmıştır. Örneğin halkalı traheli ağaç türlerinde yaz odunu tabakasındaki trahe düzeni bu gruba giren ağaç türlerini birbirinden ayırmak için kullanılmaktadır (Karaağaç, meşe, yalancı akasya, dişbudak gibi) (Bozkurt ve Erdin 2000). Bu durum dikkate alınarak her grup için örnekleme yapılırken kullanılan ağaç türü, o grubu temsil eden farklı özellikteki ağaç türleri dikkate alınarak yapılmıştır. Örnekler ağaçların 1.30 m yüksekliğinden alınmıştır. Elde edilen materyallerden anatomik preparatlar hazırlanmıştır (Anonim, 1968; Bozkurt ve Erdin 2000). Belirli özelliği ile ayrılan trahe vb. gerektiren fotoğraflar için Bilgin Güller tarafından çekilmiş elde mevcut örneklerden de yararlanılmıştır (Örn. Şekil 7 de verilen fotoğraf gibi). Daha sonra hazırlanan bu preparatların mikroskoba (OLYMPUS CX41) bağlı bir dijital kamera (OLYMPUS C7070,7.1 megapixel) ile fotoğrafları (enine kesit) çekilmiş ve *.jpg formatında bilgisayara aktarılmıştır. Görüntü analiz programı olarak Image J (versiyon 1.33) kullanılmıştır.

Geniş yapraklı ağaçlarda yıllık halka içerisinde trahe dağılışı üç farklı grupta toplanmaktadır. Bu projede amaç görüntü analizi yönteminin bu trahe dağılışına sahip ağaçlarda kullanılabilirliğinin belirlenmesidir. Bu nedenle yalnızca belirli bir tür değil, cins bazında örnekleme yapılmıştır. Ayrıca aynı trahe dağılışına sahip cinslerden eşit sayıda örnekleme yapılarak bir toplum oluşturulmuştur. Örneğin; *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Platanus*, *Populus*, *Salix*, *Tilia* cinslerinden örnekler alınarak “dağınık traheli ağaçlar” toplumu oluşturulmuştur. Dağınık traheliler grubunda 9 cins (*Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Platanus*, *Populus*, *Salix*, *Tilia*), yarı halkalı traheliler grubunda 2 cins (*Juglans* ve *Prunus*), halkalı traheliler grubunda 5 cins [*Castanea*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Robinia* (*R. pseudoacacia*)] ile çalışılmıştır. Çekilen fotoğraflar üzerinde gerçekte 1 mm ye denk gelen uzunluk (Şekil 1) ve 1 mm²ye denk gelen kare şeklindeki alan tanımlanmıştır (Şekil 2 ve 3). Bu işlemin yapılabilmesi için aynı koşullarda çekilmiş obje mikrometresi fotoğrafları kullanılmıştır. Birim alanlar tanımlandıktan sonra buralarda bulunan traheler, 19 inç bilgisayar ekranında tam ekran görüntülenerek gözle sayılmıştır. Daha sonra birim alandaki traheler, aynı görüntüler kullanarak görüntü analiz programında otomatik olarak sayılmıştır. Otomatik sayımlar yapılırken izlenmesi gereken işlem basamakları belirlenmiştir. Şekil 4’te *Alnus*’ta otomatik sayımların yapılması örnek olarak gösterilmiştir.

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda halkalı traheli ağaçlarda milimetrekaredeki trahe sayısı tanım özelliği olarak verilmiştir. Fakat IAWA (1989) ve Bozkurt ve Erdin (1995) tarafından belirtildiği üzere milimetredeki trahe

sayısı, halkalı traheli ağaçlarda, traheleri vaskular ve vasisentrik traheidlerle belirli alanlarda birlikte bulunan ağaç türlerinde ve traheleri dallanmış düzende ve teğet şeritli olan türlerde hesaplanmamaktadır. Bu nedenle bu türlerde yöntemin kullanılabilmesi gösterilmiş fakat istatistiksel olarak ispatının pratik bir önemi olmayacağı için bu türlerde az sayıda örnek üzerinde sayım yapılmıştır (Şekil 5,6).

Trahe çaplarının ölçüm kontrolleri yapılabilmesi için aynı trahede mikrometre ile ölçüm yapılmasının, belirli bir alandaki ortalama trahe çapının ölçülmesine göre sistemin denetlenmesi açısından daha yararlı olacağı düşünülmüştür.

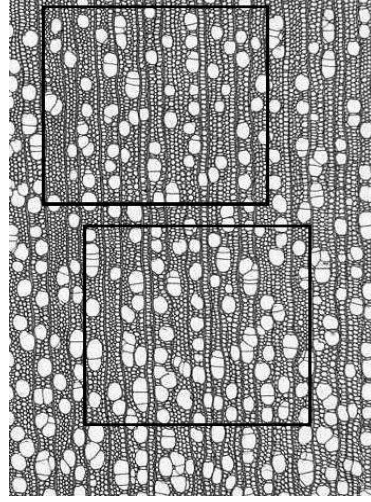
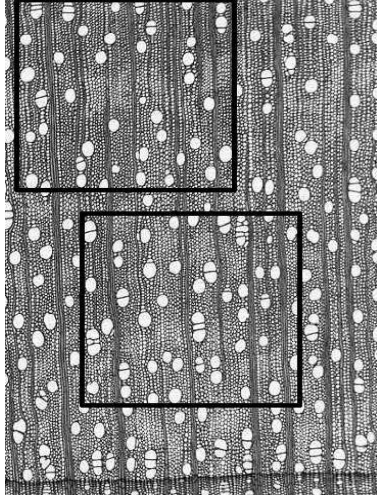
Bunu sağlamak için ayırıcı bir özelliğe sahip trahelerde (özel şekil oluşturmuş tül oluşumu vb.) (Şekil 7) ya da bu traheler nirengi noktası alınarak çevresindeki trahelerde ölçüm yapılmıştır. Görüntü içerisinde yer alan ve belirgin veya ayırıcı önemli bir özelliği olmayan trahelerde ise görüntü üzerinde öz ışını, en büyük boyutlu trahe vb. hareket noktası alınarak her trahe bu traheye göre konumu belirtilerek numaralanmıştır. Böylelikle hem preparatta hem de çekilen görüntüde aynı traheye ait ölçümlerin karşılaştırılması mümkün olmuştur (Şekil 8). Bu özellik dikkate alınarak görüntü alınmış ve aynı trahe üzerinde iki farklı yöntemle (mikroskopta oküler mikrometresi kullanarak ve görüntü üzerinde bilgisayarda ölçüm) yapılan ölçümler karşılaştırılmıştır.

Ölçümlerin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Ergün, 1995). Çalışmada SPSS v.13.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. İstatistik değerlendirmeler %95 güven düzeyinde yapılmıştır.

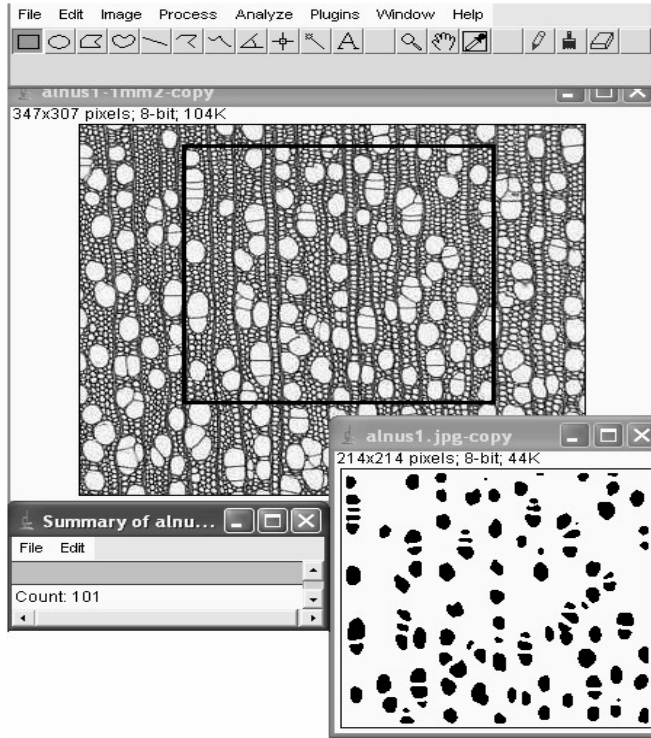


Sekil 1. *Populus* fotoğrafı üzerinde 1 mm ye denk gelen uzunluk

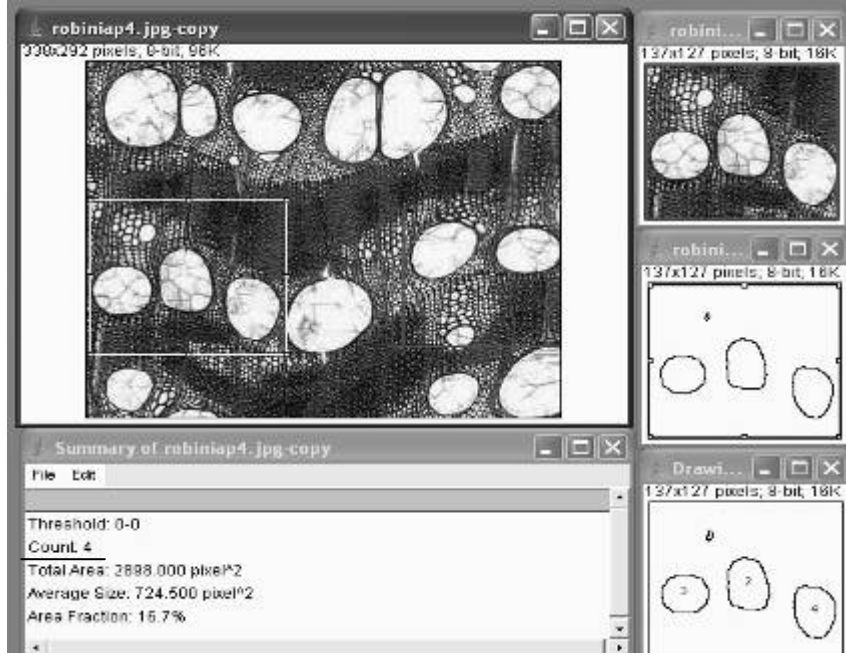
GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLARDA GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE TRAHE ÇAPI VE BİRİM ALANDAKİ TRAHE SAYISININ BELİRLENMESİ



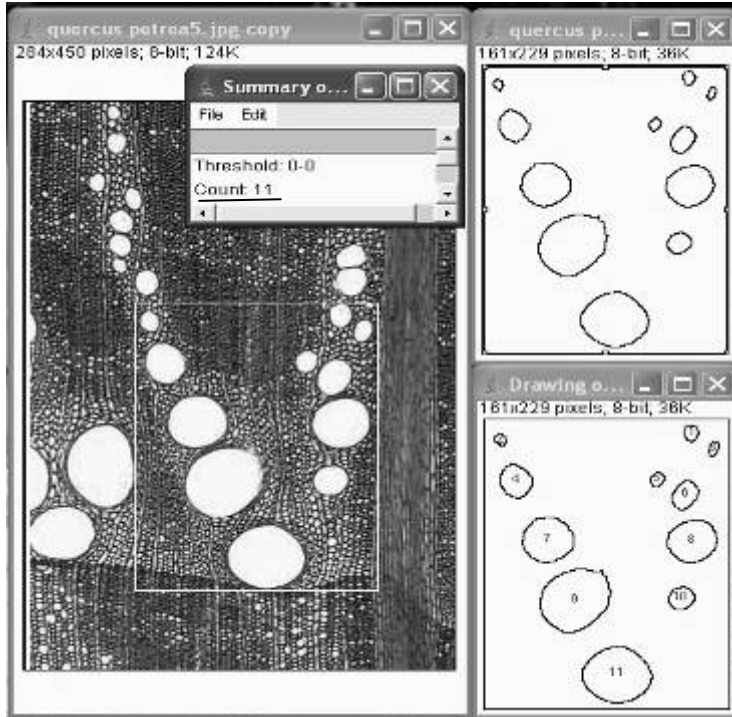
Şekil 2. *Acer*'de tanımlanmış 1 mm² lik alanlar Şekil 3. *Alnus*'ta tanımlanmış 1 mm² lik alanlar



Şekil 4. *Alnus*'ta otomatik sayımların yapılması

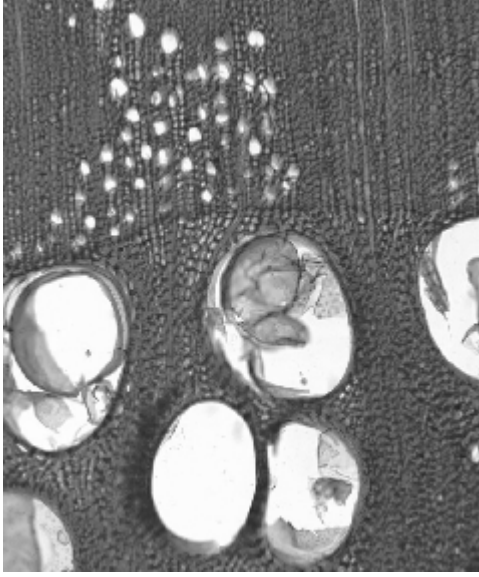


Şekil 5. *Robinia pseudoacacia*'da birim alandaki hücre sayısının belirlenmesi

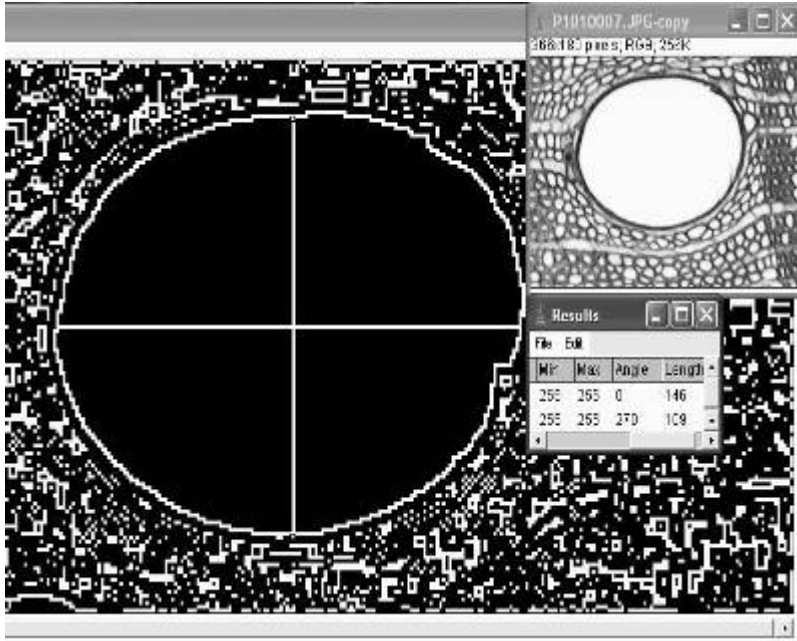


Şekil 6. *Quercus*'da birim alandaki hücre sayısının belirlenmesi

GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLARDA GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE TRAHE ÇAPI VE BİRİM ALANDAKİ TRAHE SAYISININ BELİRLENMESİ



Şekil 7. Belirli bir özelliği ile farklı olan trahelerin seçilmesi



Şekil 8. Bilgisayarda trahe radyal ve teğet çapının ölçülmesi

3. BULGULAR

3.1. Birim Alandaki Trahe Sayısı

Dağınık traheli türlerde 80 ölçüm yapılmıştır. Yapılan eşleştirilmiş t testinde gözle sayım ve otomatik sayım arasında korelasyon katsayısı 0,99 bulunmuştur. İstatistik değerler Çizelge 1’de t testi sonuçları Çizelge 2’ de verilmiştir.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi dağınık traheli türler için, birim alandaki trahe sayısının belirlenmesinde gözle trahelerin tek tek sayılması ile elde edilen sonuçlar ile, trahe sayısının görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesiyle elde edilen sonuçlar arasında %95 güvenle önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Yarı halkalı traheli türlerde 40 ölçüm yapılmıştır. Yapılan eşleştirilmiş t testinde gözle sayım ve otomatik sayım arasında korelasyon katsayısı 0,99 bulunmuştur. İstatistik değerler Çizelge 3’te t testi sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4’de görüldüğü gibi yarı halkalı traheli türler için, birim alandaki trahe sayısının belirlenmesinde gözle trahelerin tek tek sayılması ile elde edilen sonuçlar ile, trahe sayısının görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesiyle elde edilen sonuçlar arasında %95 güvenle önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Daha önce açıklanan nedenlerle halkalı trahelilerde birim alandaki hücre sayısının belirlenmesinde yalnızca yöntemin kullanılabilirliği denenmiştir. İstatistik bir değerlendirme yapılmamıştır. Şekil 5’te Yalancı Akasya’da, Şekil 6’da meşede daha küçük bir alanda hücre sayısının otomatik ölçümü gösterilmiştir.

Görüldüğü gibi dağınık traheli ağaçlarda da bu yöntemle belirli bir alandaki trahe sayısı belirlenebilmektedir.

Çizelge 1. Dağınık traheli türler için yapılan t testi istatistik değerleri (Trahe sayısı)

Ölçüm yöntemi	Ortalama	N	Std. sapma	Std. hata
Göz	92,50	80	37,71	4,22
Otomatik	92,73	80	37,69	4,21

Çizelge 2. Dağınık traheli türler için yapılan t testi sonuçları (Trahe sayısı)

Ölçüm yöntemi	Ort.	Std. sapma	Std. hata	t	sd	Sig.
Göz - Otomatik	-0,22	1,22	0,14	-1,647	79	0,104

Çizelge 3. Yarı halkalı traheli türler için yapılan t testi istatistik değerleri

Ölçüm yöntemi	Ortalama	N	Std. sapma	Std. hata
Göz	64,53	40	69,02	10,91
Otomatik	64,55	40	69,03	10,91

Çizelge 4. Yarı halkalı traheli türler için yapılan t testi sonuçları (Trahe sayısı)

Ölçüm yöntemi	Ort.	Std. sapma	Std. hata	t	sd	Sig.
Göz - Otomatik	-0,03	1,07	0,17	-0,147	39	0,884

GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLARDA GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE TRAHE ÇAPI VE BİRİM
ALANDAKİ TRAHE SAYISININ BELİRLENMESİ

Tül oluşumu bu yöntemin kullanılmasında karşılaşılabilecek en önemli sorundur. Çünkü insan gözü ile içerisinde tül oluşumu olan trahe sınırları rahatlıkla ayrılabilir fakat programlar tül oluşumunun şekli ve kapladığı alana göre tek bir traheyi birden fazla alan olarak tanımlayabilir. Bu nedenle sayımlarda hata meydana gelmemesi için, böyle görüntüler üzerinde filtreleme işleminin yapılması gerekmektedir.

3.2. Trahe Çapları

Halkalı traheli türlerde 120 ölçüm yapılmıştır. Yapılan eşleştirilmiş t testinde mikroskopta yapılan ölçümler ve bilgisayarda görüntü analiz programı ile yapılan ölçümler arasında korelasyon katsayısı 0,99 bulunmuştur. İstatistik değerler Çizelge 5’de t testi sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6’da görüldüğü gibi halkalı traheli türler için, trahe çapının belirlenmesinde, mikroskopta mikrometre ile yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar ile trahe çaplarının görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesiyle elde edilen sonuçlar arasında, %95 güvenle önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Dağınık traheli türlerde 140 ölçüm yapılmıştır. Yapılan eşleştirilmiş t testinde mikroskopta yapılan ölçümler ve bilgisayarda görüntü analiz programı ile yapılan ölçümler arasında korelasyon katsayısı 0,98 bulunmuştur. İstatistik değerler Çizelge 7’de t testi sonuçları Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 5. Halkalı traheli türler için yapılan t testi istatistik değerleri (Trahe çapı)

Ölçüm yöntemi	Ortalama (µm)	N	Std. sapma	Std. hata
Mikroskop	radyal	255,13	91,710	8,370
	teğet	255,36	92,014	8,400
Bilgisayar	radyal	207,58	72,800	6,650
	teğet	207,82	73,085	6,672

Çizelge 6. Halkalı traheli türler için yapılan t testi sonuçları (Trahe çapı)

Ölçüm yöntemi	Ort.	Std. sapma	Std. hata	t	sd	Sig.
Mikroskop -Bilgisayar (radyal)	-0,237	2,113	0,193	-1,229	119	0,221
Mikroskop- Bilgisayar (teğet)	-0,235	1,946	0,178	-1,324	119	0,188

Çizelge 7. Dağınık traheli türler için yapılan t testi istatistik değerleri (Trahe çapı)

Ölçüm yöntemi	Ortalama (µm)	N	Std. sapma	Std. hata
Mikroskop	radyal	86,29	26,120	2,210
	teğet	86,33	26,184	2,213
Bilgisayar	radyal	63,75	17,120	1,450
	teğet	63,78	16,825	1,422

Çizelge 8. Dağınık traheli türler için yapılan t testi sonuçları (Trahe çapı)

Ölçüm yöntemi	Ort.	Std.sapma	Std. hata	t	sd	Sig.
Mikroskop -Bilgisayar (radyal)	-0,047	1,394	0,118	-0,399	139	0,691
Mikroskop - Bilgisayar (teğet)	-0,034	1,091	0,092	-0,365	139	0,716

Çizelge 8'de görüldüğü gibi dağınık traheli türler için, trahe çapının belirlenmesinde mikroskopta mikrometre ile yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar ile trahe çaplarının görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesiyle elde edilen sonuçlar arasında, %95 güvenle önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Yarı halkalı traheli türlerde 141 ölçüm yapılmıştır. Yapılan eşleştirilmiş t testinde mikroskopta yapılan ölçümler ve bilgisayarda görüntü analiz programı ile yapılan ölçümler arasında korelasyon katsayısı 0,99 bulunmuştur. İstatistik değerler Çizelge 9'da t testi sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10'da görüldüğü gibi yarı halkalı traheli türler için, trahe çapının belirlenmesinde mikroskopta mikrometre ile yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sonuçlar ile trahe çaplarının görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesiyle elde edilen sonuçlar arasında %95 güvenle önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 9. Yarı halkalı traheli türler için yapılan t testi istatistik değerleri (T. çapı)

Ölçüm yöntemi	Ortalama (µm)	N	Std. sapma	Std. hata
Mikroskop	radyal	99,46	50,070	4,230
	teğet	99,57	49,991	4,225
Bilgisayar	radyal	78,04	39,710	3,360
	teğet	78,14	39,363	3,327

Çizelge 10. Yarı halkalı traheli türler için yapılan t testi sonuçları (Trahe çapı)

	Ort.	Std.sapma	Std. hata	t	sd	Sig.
Mikroskop –Bilgisayar (radyal)	-0,106	1,373	0,116	-0,915	139	0,362
Mikroskop - Bilgisayar (teğet)	-0,101	1,680	0,142	-0,712	139	0,477

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yöntem, klasik ölçüm yöntemlerine göre daha pratiktir. Bu yöntemle daha hızlı ve kolay bir şekilde ölçüm yapmak mümkündür. Klasik ölçüm yöntemlerinde göz çok fazla yorulmaktadır. Önerilen yöntemde ölçüm otomatik yapıldığı için bu sakınca söz konusu değildir. Görüntü üzerinden ölçüm yapıldığı için istenilen zamanda çalışmaya ara vermek mümkündür. Görüntüler bilgisayar ya da CD ye kaydedilerek uzun süre saklanabilir. İstenilen zamanda aynı resim üzerinde tekrar çalışılabilir. Bu çalışmada kullanılan görüntü analiz programı dışında benzer özelliklere sahip başka programlar da aynı amaçla kullanılabilir.

Yöntemde anatomik görüntüler bilgisayara, mikroskoba bağlı kamera aracılığı ile aktarılmaktadır. Bu nedenle yöntemin kullanılabilmesi için bu ekipmanın bulunması gereklidir. Bu sisteme sahip olunmasa bile, sistemin var olduğu başka bir yerde fotoğraflar çekilerek daha sonra ölçüm yapılabilir. Kullanılan program herhangi başka bir bilgisayarda kurularak kolaylıkla çalışılabilir. Preparatlardan görüntülerin bilgisayara aktarılması için zaman harcanmaktadır (Bir fotoğrafın aktarılması için gereken süre yaklaşık 1-2 dakikadır). Otomatik ölçümlerde hata yapılmaması için hazırlanan preparatların kalitesi çok iyi olmalıdır (Boyama kusurları, hücre çeperlerinde parçalanma vb. olmamalıdır). Çalışmada bazı preparatlarda hücre çeperlerinde parçalanma olduğu için elde edilen görüntüler

GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLARDA GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİ İLE TRAHE ÇAPI VE BİRİM ALANDAKİ TRAHE SAYISININ BELİRLENMESİ

“Paint” programına aktarılarak bu kısımlar tamamlanmıştır. Aksi takdirde aralarındaki çeper parçalanmış yan yana iki hücre otomatik olarak sayılırken tek bir hücre gibi sayılabilir. Enine kesitte bir milimetre karelik alan tanımlandığında bu alanın sınırında yer alan bazı trahelerin bir kısmı dışarıda kalmaktadır. Program partikül sayısını belirlediği için, trahenin az bir kısmı tanımlanan alan içerisinde kalsa dahi sayılacaktır. Bu nedenle ana fotoğraftan kontrol ederek kenarda bulunan trahelerin hangilerinin sayıma dahil edileceğine karar vermek gerekebilir. Bu karar verildikten sonra ölçüme dahil edilmek istenmeyen trahelerin görüntüden silinmesi ya da partikül boyutları seçilirken buna dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca birim alan görüntü üzerinde belirlenirken mümkün olduğu kadar trahelerin alan içerisinde kalmasına dikkat edilebilir.

Trahe çaplarının belirlenmesinde ise, trahelerinde yoğun tül oluşumu olmayan türlerde, yaz odunu traheleri ile ilkbahar odunu traheleri arasında çap bakımından büyük farklılık olmayan türlerde otomatik ölçümlerde başarı sağlanmıştır. Fakat yoğun tül oluşumu bulunan trahelerde yapılan filtreleme işleminden sonra oluşan pixel kayıplarının otomatik ölçümlerle elde edilen sonuçlar üzerinde önemli olacağı düşünülmektedir. Ayrıca hücre çeperi parçalanmış bitişik iki hücrenin program tarafından tek bir hücre olarak kabul edilmesi otomatik ölçümlerde sorun oluşturabilir. Bu nedenle bu konuda dikkatli olunmalıdır. Bulgular kısmında kullanıcı tanımlı yapılan ölçüm sonuçları verilmiştir. Kullanıcı tanımlı yapılan ölçümler bu aşamada daha başarılı bulunmuştur.

Bu yöntemin ölçüm kalitesi, preparatların iyi hazırlanması ve bilgisayara aktarılan görüntünün kalitesine bağlıdır. Çalışmada görüntüler daha az yer kaplaması amacıyla *jpg formatında aktarılmıştır. Bilindiği gibi bu biçimde kaydedilen görüntülerin boyutları azalmaktadır yani bilgisayarda daha az yer kaplamaktadır fakat, görüntü kaliteleri *tif vb. kayıt biçimine göre daha düşüktür. Birim alandaki hücre sayılarının ölçülmesinde bu durum bir sorun oluşturmamıştır. Bununla birlikte gelecekte yapılacak çalışmalarda özellikle hücre çapı, çeper kalınlığı vb. ölçümlerinde görüntülerin *tif olarak kaydedilmesi önerilebilir. Bu yöntem, gereken şartlar sağlandığında, hem ölçüm doğruluğu hem de ölçüm kolaylığı açısından birim alandaki trahe sayısının ve trahe çaplarının belirlenmesinde, mikroskopta yapılan klasik ölçümlere alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no:01020-M-05).

YAZAR NOTU

Makalede verilen şekiller yazım alanına sığdırılabilmesi için küçültülmüştür. Bazı şekillerde işlem basamaklarının okuyucular için daha anlaşılabilir olabilmesi ve vurgulanmak istenen ayrıntıların kaybolmaması amacıyla şeklin orijinal boyutundan küçültme yapılırken, oransal küçültme yapılamamıştır. Verilen görüntülerin bir kısmında görülebilecek orantısızlık (Örn: Görüntü üzerinde tanımlanan birim uzunlukların gerçek boyutunda görülmemesi, birim alan olarak tanımlanan ve gerçekte 1 mm² ye eşit olan alanın tam olarak kare şeklinde görülmemesi vb.) bu nedenden kaynaklanmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1968. The Preparation of Wood for Microscopic Examination, Leaflet No:40, Forest Products Research Laboratory, Madison. US.
- Baxes, A.G., 1994, Digital Image Processing, John Wiley and Sons Inc., ISBN:0-471-00949-0, US.
- Bozkurt, A.Y., Erdin, N., 1995. Odun Anatomisi II, İ.Ü. Yayın No:3907, Fen Bilimleri Ens. Yayın No:6, ISBN:975-404-406-6, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Erdin, N., 2000. Odun Anatomisi, İ.Ü. Yayın No:4263, Orman Fak. Yayın No:466, ISBN: 975-404-592-5, İstanbul.
- Berman, M., 2000, Image Analysis, Statistics and Computing, 10, 91-93p.
- Ergün, M., 1995: Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları SPSS for Windows, Ocak Yayınları, ISBN:975-422-044-1, Ankara.
- Fujiwara, T., 2003. Effect of cross-sectional dimensions of tracheids on percentages of cell wall in Japanese larch, Bulletin of FFPRI (Department of Wood Properties, Forestry and Forest Products Research Institute), Vol.2, No.3, 199-205.
- Güller, B., 2004. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Değişik silvikültürel müdahalelerin odunun teknolojik özellikleri üzerine etkisi (Doktora tezi), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 299 s.
- Güller, B., 2005a. Görüntü Analizi Yöntemi ile Milimetrekaredeki Traheid sayısının Belirlenmesi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A Sayı:1,132-142.
- Güller, B., 2005b. Doğu Ladininde Yıllık Halka Genişliği ve Birim Alandaki Traheid Sayısının Görüntü Analizi Yöntemi ile Belirlenmesi, Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Cilt:1, 58-67, Trabzon.
- Gonzales, C.R., Woods, E.R., 1993, Dijital Image Processing, Addison-Wesley Publishing Co., ISBN:0-201-60078-1, US.
- Hussain,Z., 1991, Dijital Image Processing, Ellis Horwood Series in Digital and Signal Processing, ISBN:0-13-213273-7, England.
- IAWA Committee, 1989. List of Microscopic Features for Hardwood Identification, IAWA Buletin 10(3), 219-332.
- Koga, S., Oda, K., Tsutsumi, J., Fujimoto, T., 1997. Effect of thinning on the wood structure in annual growth rings of Japanese larch (*Larix leptolepis*), IAWA Journal, 18(3): 281-290.
- Lei, H., Gartner, B.L., Milota, M.R., 1997. Effect of growth rate on the anatomy, specific gravity, and bending properties of wood from 7- year-old red alder (*Alnus rubra*), Canadian Journal of Forest Research, 27:80-85.
- Mayr, S., Cochard, H., 2003. A new method for vulnerability analysis of small xylem areas reveals that compression wood of Norway spruce has lower hydraulic safety than opposite wood, Plant, Cell and Environment, 26: 1365-1371.
- Spiecker, H., Schinker, M.G., Hansen, J., Young-in, P., Ebding, T., Döll, W., 2000. Cell structure in tree rings: Novel methods for preparation and image analyses of large cross sections, IAWA Journal, 21(3): 361-373.
- Ribeiro, P.T., Filho, T.M., Gruvinel, E.P., 2001, Algorithm for Analyzing Anatomical Structure of Wood from Brazilian Forest Species, Based on Digital Imaging Processes Techniques, Proceedings of the XIV Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing.
- Telewski, F. W., Swanson, R. T., Strain, B. R., Burns, J. M., 1999. Wood properties and ring width responses to long-term atmospheric CO₂ enrichment in field-grown loblolly pine (*Pinus taeda* L.), Plant, Cell and Environment, 22: 213-219.
- Wang, T., Aitken, S.N., 2001. Variation in xylem anatomy of selected populations of lodgepole pine, Canadian Journal of Forest Research, 31:2049-2057.
- Wernsdörfer, H., Reck, P., Seeling, U., Becker, G., Seifert, T., 2004. Identifying and measuring compression wood of Norway Spruce (*Picea abies* L. Karst.), by using methods of digital image analysis, Holz Roh Werkst. 62:243-252
- Yasue, K., Funada, R., Kobayashi, O., Ohtani, J., 2000. The effect of tracheid dimensions on variations in maximum density of *Picea glehnii* and relationships to climatic factors, Trees 14:223-229, Springer-Verlag.
- Yanez, L., Terrazas, T., Terrazas, E., 2001. Wood and bark anatomy variation of *Annona glabra* L. Under flooding, Agrociencia 35 (1).

KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) EKSTRAKTİF MADDELERİNDE ISIL İŞLEM UYGULANMASI SONUCU OLUŞAN RENK DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA

Samim YAŞAR

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA
syasar@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Odunun rengi kurutmaya bağlı olarak değişmektedir ve odun ekstraktifleri oluşan renk değişiminde etkili olan bileşiklerdendir. Bu çalışmada kızılçam öz odunundan elde edilen ekstraktif maddelerde farklı sıcaklık ve sürelerde ısıtma işlemi uygulanmasıyla meydana gelen renk değişimi incelenmiştir. Renk değerlerinin sınıflandırılmasında CIE lab sistemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda uygulama sıcaklığının artırılması ve sürenin uzatılmasıyla çoğunlukla parlaklığın azaldığı ve kırmızılığın arttığı görülmüştür. Renk değişiminin uygulama sıcaklığı ve süresiyle ilişkisinin korelasyon $R^2=0.88$ düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Odun ekstraktifleri, Isıtma işlemi, Renk değişimi.

A STUDY ON COLOR CHANGE IN BRUTIAN PINE (*Pinus brutia* Ten.) EXTRACTIVES EXPOSED TO HEAT TREATMENT

ABSTRACT

Color of wood is changed due to drying, and wood extractives play an important role in color change. In this study, color change in wood extractives obtained from heartwood of brutian pine which were under heat treatment for different time and temperature intervals was investigated. Color change was classified using CIE lab system. Results indicate that prolonged temperature and time result mainly in decreased lightness and increased redness. The correlation coefficient (R^2) between color difference and applied time and temperature conditions is found to be 0.88.

Keywords: Wood extractives, Heat treatment, Color change.

1. GİRİŞ

Odunun renginin kurutmaya bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Odundaki ekstraktif maddeler kurutma işlemi sırasında söz konusu olan renk değişikliğinde rol oynayan bileşenlerden bir kısmını teşkil etmektedir (Sehlstedt-Persson, 2003).

İğne yapraklı ağaç odununda reçine, paranzim hücrelerinde genellikle yağ asidi gliseridleri, yağ asidi esterleri ve yüksek polisiklik alkollerin bileşimi halinde bulunmaktadır (Fengel ve Wegener, 1984; Back, 2002). İğne yapraklı ağaç odunu yağ asitlerinin en önemli temsilcileri doymamış oleik, linoleik ve pinoleik asitlerdir (Holmbom ve Eckerman, 1983; Back, 2000). Vakslar ise çoğunlukla linoleik asidin steril esterlerinden oluşmaktadır (Assarson ve Akerlund, 1966; Fengel ve Wegener, 1984). Trigliseridlerin erime noktası -13 ile 70 °C arasında iken, vakslarınki 42 ile 90 °C arasında yer almaktadır (Ralston, 1948). Bu nedenle yağlar ve vakslar düşük sıcaklıklarda paranzim hücrelerinden uzaklaşmaya başlamaktadır. Yüksek sıcaklık uygulamaları ise yağların ve vaksların termal bozunmasına ve devamında buharlaşmalarına neden olmaktadır (Nuopponen vd., 2003). İğne yapraklı ağaç odunu reçine kanallarındaki reçine içeriği ise çoğunlukla terpenlerden ve terpenoidlerden oluşmaktadır (Back, 2002). Kanallardaki reçine miktarında oluşan azalma ısı işlem sırasında ancak yüksek sıcaklıklarda başlamaktadır (Nuopponen vd., 2003).

Kurutma sırasında odunda meydana gelen renk değişmesine kurutma sıcaklığı, kurutma süresi ve su miktarı etki eden etmenlerdir. Yüksek sıcaklıklardaki kurutma çam odununda koyulaşmaya neden olmakta ve özellikle budaklar çevresinde reçine akışını artırmaktadır. Kurutma sıcaklığı 70 °C'nin üzerine çıkarıldığında reçine içeriğine bağlı olarak çam öz ve diri odununda renk değişimleri belirgin hale gelmektedir (Sehlstedt-Persson, 2003).

Yukarıda özetlendiği gibi ekstraktif maddeler ısı işlem sırasında odunda meydana gelen renk değişimlerinde etkili olan bileşenler arasındadır. Bu nedenle Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ekstraktifleri çalışma konusu olarak seçilmiş ve ekstraktif maddelerinin ısı işlem sonucu süre ve sıcaklığa bağlı olarak renk değerlerindeki değişim araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

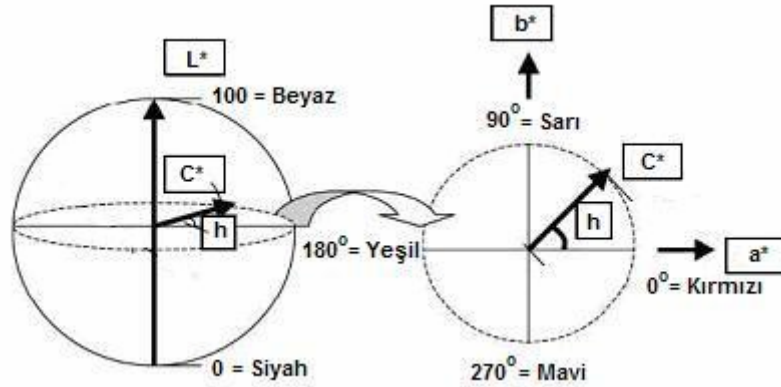
Kızılçam gövdesinden disk alımı Sehlstedt-Persson'a (2003) göre gerçekleştirilmiş, gövdenin dip ve orta kısımlarından alınan diskler kabuklarından arındırılmış, öz ve diri odunu ayrılmıştır. Elde edilen öz odunu yongalanmış ve hava kurusu hale gelene kadar kurutulmuştur. Retsch SK 1 değirmeni ile öğütülen hava kurusu haldeki öz odunu materyali aseton ekstraksiyonunda kullanılmıştır.

Ekstraktiflerin elde edilmesinde ve ısı işlem uygulanmasında Sehlstedt-Persson'un (2003) gösterdiği metodik yol takip edilmiştir. Soxholet cihazı ile öz odunu materyaline 24 saat süreyle 80 °C sıcaklıkta aseton ekstraksiyonu uygulanmış, elde edilen ekstrakt döner buharlaştırıcı ile kurutulmuştur. 35g kurutulmuş ekstrakt elde edilene kadar ekstraksiyon işlemine devam edilmiştir. 35g

ekstrakt tekrar 3L aseton içerisinde çözülmüş ve enjektör yardımı ile her birine 10 mL olacak şekilde petri kaplarına (çap 90 mm, yükseklik 15 mm) aktarılmıştır. Karanlık ortamda aseton buharlaşana kadar bekletilen petri kapları cam kapaklarıyla kapatılmışlardır. Petri kapları içerisindeki örneklere ısı işlem 70, 80, 85, 90, 95 °C sıcaklıklarda ve 1, 2, 3, 4, 5 gün süreyle uygulanmıştır. Her bir deneme için 10 paralel yapılmıştır.

Renk ölçümleri Minolta CR 400 cihazında CIE lab standardına göre CIE L*C*h° renk sistemi ile yapılmıştır. Burada L* parlaklık / koyuluk, C* metrik renk, h° ise metrik renk açısını göstermektedir. Yine aynı sistemde elde edilen a* kırmızılık (+) / yeşillik (-), b* sarılık (+) / mavilik (-) değerlerini ifade etmektedir. Buna göre ΔE* (renk değişimi) değeri aşağıdaki eşitlik ile elde edilmektedir (Hunt, 1995). Renk değerleri Şekil 1'deki (Sudqvist, 2002) CIE lab (Hunt, 1995) sistemine göre L*, C*, h° ve a*, b* yönlerindeki sayısal değerlerle ifade edilmiştir.

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$



Şekil 1. CIE lab renk alanları ve renk sistemleri (Sudqvist, 2002)

3. BULGULAR

Kızılçam öz odunu ekstraktiflerine farklı sıcaklık derecelerinde ve sürelerde ısı işlem uygulanmasının ardından gerçekleştirilen renk ölçümleri sonucunda elde edilen L* (parlaklık/koyuluk), C* (metrik renk) ve h° (metrik renk açısı) değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. 70-95 °C arasındaki sıcaklık ile 0-5 gün arasındaki süre uygulamalarında L* değerleri 36.3-62.55, C* değerleri 25.95-47.65 ve h° değerleri 33.76-88.56 aralığında değişmektedir.

Kızılçam öz odunu ekstraktiflerinde farklı ısı işlem koşullarının uygulanması ile gerçekleşen renk değişimi (ΔE*) değerlerinin hesaplanabilmesi için L* değerleri dışında gerek duyulan a* kırmızılık (+)/yeşillik (-), b* sarılık (+)/mavilik (-) değerleri ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Farklı ısı işlem koşulları uygulanan kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ait L*, C* ve h° değerleri.

Sıcaklık (°C)	Süre (Gün)	L*	C*	h°
70	0	61.67	25.95	88.56
	1	62.55	29.74	82.09
	2	62.09	39.12	82.22
	3	59.51	44.70	80.76
	4	55.60	46.76	72.67
	5	54.18	46.84	72.66
80	0	61.67	25.95	88.56
	1	59.65	38.75	80.42
	2	55.45	47.65	72.79
	3	54.57	44.69	71.96
	4	54.30	47.35	70.11
	5	50.06	45.47	61.79
85	0	61.67	25.95	88.56
	1	53.76	47.53	70.23
	2	49.54	45.15	62.96
	3	49.62	44.45	63.59
	4	48.50	45.28	61.22
	5	47.12	44.99	57.48
90	0	61.67	25.95	88.56
	1	55.30	45.25	70.59
	2	50.25	44.70	61.56
	3	42.97	41.13	49.42
	4	43.76	40.68	50.96
	5	40.35	39.75	46.23
95	0	61.67	25.95	88.56
	1	48.87	44.29	57.13
	2	42.01	39.88	47.13
	3	41.15	37.25	44.48
	4	39.05	38.10	41.62
	5	36.30	34.61	33.76

70-95 °C arasındaki sıcaklık ile 0-5 gün arasındaki süre uygulamalarında kızılçam ekstraktiflerine ait a*, b* değerleri, bu değerler ile L* değerleride kullanılarak hesaplanan ΔE^* değerleri sırasıyla 0.65-28.77, 19.23-45.52 ile 5-38.46 aralığında yer almaktadır (Çizelge 2).

KIZILÇAM (*Pinus brutia* Ten.) EKSTRAKTİF MADDELERİNDE ISIL İŞLEM UYGULANMASI SONUCU OLUŞAN RENK DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA

Çizelge 2. Farklı ısı işlem koşulları uygulanan kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ait a*, b* ve ΔE* değerleri.

Sıcaklık (°C)	Süre (Gün)	a*	b*	ΔE*
70	0	0.65	25.94	
	1	4.09	29.46	5.00
	2	5.30	38.76	13.64
	3	7.18	44.12	19.44
	4	13.93	44.64	23.73
	5	13.96	44.71	24.20
80	0	0.65	25.94	
	1	6.45	38.21	13.72
	2	14.10	45.52	24.56
	3	13.84	42.49	22.32
	4	16.11	44.53	25.28
	5	21.63	40.07	27.83
85	0	0.65	25.94	
	1	16.08	44.73	25.57
	2	20.72	40.21	27.45
	3	19.77	39.81	26.52
	4	21.80	39.69	28.46
	5	24.19	37.94	30.16
90	0	0.65	25.94	
	1	15.04	42.68	22.98
	2	21.29	39.31	27.11
	3	26.76	31.24	32.55
	4	25.62	31.60	31.25
	5	27.50	28.70	34.40
95	0	0.65	25.94	
	1	24.04	37.20	28.94
	2	27.13	29.23	33.14
	3	26.58	26.10	33.07
	4	28.48	25.31	35.87
	5	28.77	19.23	38.46

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Isıl işlem uygulanması ile odunda meydana gelen renk değişiminde ekstraktif maddelerin etkisi açıktır. Bu çalışmada kızılçam öz odunu ekstraktiflerinde ısı işlem sonucu oluşan renk değişimi incelenmiştir.

L* değeri 0 ile 100 arasında bir değer olup, 0 siyahlığı 100 ise beyazlığı temsil etmektedir. Rakam küçüldükçe parlaklığın azaldığı anlaşılmaktadır. Kızılçam öz odunu ekstraktiflerinde 70 °C uygulanmasında bir ve ikinci gün sonucu parlaklığın işlem görmemiş örneğe oranla yüksek olduğu görülmüştür. 80 °C uygulanmasında üç ve dördüncü 85 °C'de iki ve üçüncü günün sonunda belirgin bir parlaklık değişikliğine rastlanmamıştır. 90 °C uygulanmasında dördüncü gün sonunda üçüncü güne oranla parlaklık artmıştır. Diğer bütün uygulamalarda ise bir önceki aşamaya oranla parlaklık sürekli olarak azalmıştır.

b*(+) ve a*(+) koordinatları arasında kalan bölgede CIE lab sistemine (Hunt, 1995) göre C* değerine bağlı olarak h° açısı değerinin daralması ile renkteki kırmızılık artmaktadır. Kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ait ısıtma işlem sonucu incelenen tüm örneklerin h° değerlerinin kırmızı bölgede yer aldığı tespit edilmiştir. 70 °C uygulanmasında ikinci gün sonunda bir önceki gün uygulamasına oranla h° değeri artmış ve kırmızılıkta azalma görülmüştür. Yine 85 °C’de üçüncü gün ve 90 °C’de dördüncü günün bitiminde bir önceki gün uygulamasına göre kırmızılık oranı düşmüştür. Diğer uygulamalarda h° değeri bir önceki aşamaya göre azalmış ve kırmızılık artmıştır.

a* ve b* değerleri C* ve h° değerlerinin transformasyonu (Hunt, 1995) olup L* değerleri ile birlikte renk değişimi değeri olan ΔE^* ’nin hesaplanmasında kullanılmıştır. Elde edilen renk değişimi (ΔE^*) değerlerinin kızılçam öz odunu ekstraktiflerine ısıtma işlem uygulanmasının parametreleri olan sıcaklık ve süreye bağlı olan ilişkisi çoklu regresyon modeli ile değerlendirildiğinde korelasyonun $R^2=0.88$ düzeyinde olduğu görülmektedir.

$$\Delta E^* = -37.95 + 0.667 T + 2.727t \quad R^2=0.88$$

T: Sıcaklık dereceleri (70-95 °C) t: süre (1-5 gün)

KAYNAKLAR

- Assarson A., Akerlund G. 1966. Studies on wood resin, especially the change in chemical composition during seasoning of the wood. Part 4. The Comparison of the Petroleum Ether Soluble Nonvolatile Extractives from Fresh Spruce, Pine, Birch and Aspen Wood. Svensk Papperstidn, 16:517-525.
- Back, E. 2000. The locations and morphology of resin components in the wood. In: Back EL, AllenLA (eds) Pitch control, wood resin and deresination, 1st ed., TAPPI, Atlanta, GA
- Back E. 2002. Pattern of parenchyma and canal resin composition in softwoods and hardwoods. Wood Sci, 48:167-170.
- Fengel, D., Wegener, G. 1984. Wood, chemistry, ultrastructure, reactions, Walter de Gruyter. Berlin.
- Holmbom, B., Eckerman, C., 1983. Tall oil constituents in kraft pulping-effect of pulping temperature. TAPPI J 66(4):108-109.
- Hunt, R., W., G. 1995 Measuring colour, second edition. (Ellis Horwood series in applied science and industrial technology). Ellis Horwood Limited.
- Nuopponen, M., Vuorinen, T., Jamsa, S., Viitaniemi, P. 2003. The effects of a heat treatment on the behaviour of extractives in softwood studied by FTIR spectroscopic methods. Wood Sci Technol 37: 109-115.
- Ralston, A. 1948. Fatty acids and their derivatives. Wiley, New York.
- Sehlfeldt-Persson, M. 2003. Colour responses to heat-treatment of extractives and sap from pine and spruce. 8th International IUFRO Wood Drying Conference, Brasov, Rumania, 459-464.
- Sundqvist, B., 2002. Color response of scots pine (Pinus sylvestris), norway spruce (Picea abies) and birch (Betula pubescens) subjected to heat treatment in capillary phase. Holz als Roh- und Werkstoff. 60:106-114.

KARAYOLU ŞEVLERİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN ODUNSU BİTKİLERİN KULLANIM ALANLARININ İRDELENMESİ; ERZURUM-UZUNDERE ÖRNEĞİ*

Hilal YILMAZ^{1*}

Hasan YILMAZ²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ARTVİN

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ERZURUM

* hilal881@hotmail.com

ÖZET

Peyzaj planlama çalışmalarının en önemli materyalini doğal bitkiler oluşturmaktadır. Erzurum ve çevresinde doğal olarak yetişebilen ağaç, çalı ve otsu bitki türlerinin peyzaj düzenleme çalışmalarında kullanımları yaygın değildir. Braun-Blaunquet'in (1932) Floristik Analiz Yöntemi kullanılarak, çalışma alanında ekstrem iklim ve yetişme ortamı şartlarında doğal olarak yetişebilen odunsu bitki türleri tespit edilerek kullanılacakları alanlar irdelenmiştir. Bu araştırma 2005–2006 yıllarında, Erzurum-Uzundere karayolu boyunca yapılmıştır. Çalışma alanı fitocoğrafik konumu ile A₈ ve A₉ karelerinin kesiştiği alan üzerinde bulunmaktadır. Araştırma 875–2119 m'ler arasında bulunan karayolu şevleri boyunca 23 farklı istasyonda yürütülmüştür. Araştırma alanında 21 familyaya ait 43 odunsu bitki türü tespit edilmiş olup, tespit edilen bitkilerin estetik ve fonksiyonel özelliklerine göre peyzaj planlama çalışmalarında kullanım olanakları üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Odunsu bitkiler, karayolu şevi, bitkisel tasarım, peyzaj planlama, Erzurum-Uzundere.

THE EXAMINING OF USAGE AREAS OF NATURALLY GROWING WOODY PLANTS IN HIGHWAY SLOPES: ERZURUM-UZUNDERE CASE

ABSTRACT

The most important material of landscape planning is natural plants. Woody shrubs and herbaceous species grown naturally in Erzurum and environs are not commonly used in landscape design. Using Braun-Blaunquet's (1932) Floristic Analyze Method, the objective of this study was to determine woody and herbaceous species grown naturally in extreme climatic condition of the study area it's different and using area. The study was carried out different 23 sampling point during 2005-2006 years, along with the Erzurum-Uzundere highway located on the intersection of phitogeographical A₈ ve A₉ squares (between 875-2119 meters). In this study, 43 woody plant species belonging to 21 taxa and their usability according to their aesthetical and technical properties were evaluated in landscape design.

Keywords: Woody plants species, highway of slope, planting design, landscape planning, Erzurum-Uzundere.

* Bu çalışma 2005/31 Nolu Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. GİRİŞ

İnsanoğlu sanayileşme ve kentleşme süreci içerisinde bireysel yaşamdan toplumsal yaşamaya yönelen bir oluşum içerisine girmiştir ve bu süreç içerisinde doğa ile uyum gösteren denge, ekosistem aleyhine bozulmalara sebep olmuştur.

Çevre üzerinde oluşan antropojen baskılar günümüzde doğal ve kültürel çevrede büyük ve onarılması güç yaralar açmıştır. Bunlar arasında aşırı otlatma, erozyonla toprak kaybı, orman yangınları, aşırı ve bilinçsiz doğadan bitki alımı, amaç dışı alan kullanımları biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte, birçok endemik bitki türü yok olmakta ve bunların sonucu olarak ekosistem sürekli tahrip edilmektedir. Bu kullanımların yanı sıra insanların dünyayı kendi kullanım ve yaşamlarına uygun hale getirme çabaları için de olmaları, doğa üzerinde en fazla etkisi olan, insan ile doğa arasındaki ilişkilerin kurulmasında rol oynayan karayolları, dünyanın çevresinde bir ağ kurarak, içinden geçtiği peyzajı en fazla etkileyen yapılar olarak ortaya çıkmıştır.

Türkiye doğal bitki örtüsü bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Yeryüzündeki sayılı fitocoğrafik bölgelerden *Mediterranean*, *Irano-Turanian* ve *Euro-Siberian*'in Anadolu'da bulunması ve yer yer birbiri ile kaynaşması, bu zenginliğin ana nedenidir (Davis, 1965). Ayrıca iklim farklılıkları, topoğrafik çeşitlilik, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilik, deniz, göl, akarsu gibi değişik su ortamları çeşitliliği, 0–5000 m'ler arasında değişen yükseklik farklılıkları, üç değişik bitki coğrafyası bölgesinin birleştiği bir yerde oluşu, Anadolu'nun doğusu ve batısı arasında ekolojik farklılıklarının bulunması ve bütün bu ekolojik çeşitliliğin floristik çeşitliliğe yansımalarıdır (Türkmen, 1987). Yapılan bir çalışmada 1900m ile 3169 m'ler arasında tespit edilen bitkilerin %50,3'ünün İran-Turan, %14,6'sının Avrupa-Sibirya, %7,3'ünün Akdeniz floristik bölgesine ve geriye kalan %13,2'sinin ise geniş yayılışlı olduğu belirlenmiştir (Tatlı ve Behçet, 1989).

Günümüzde ülkemizin birçok yöresinde kentsel ve tarımsal baskılar sonucunda hızla tahrip olan doğal bitki örtüsünün sahip olduğu potansiyelin tespiti ve korunması amacıyla yönelik bilimsel çalışmalarda gün geçtikçe önem kazanmıştır. Bu yaklaşım doğrultusunda çalışmada ilk olarak, Peyzaj Mimarlığı uygulamalarında doğal bitki örtüsünden yararlanma önemi ayrı bir önem taşımaktadır (Cengiz, 2001).

Yüzyıllar önce estetik amaçlarla kullanılmaya başlanan çiçek, günümüzde kentleşme, doğadan uzaklaşan insanların doğa özleminin giderilmesi, kentlerin daha yaşanılır ortamlar haline getirilmesi gibi amaçlarla kullanılmakta ve bugün birçok ülkenin ekonomik bakımdan kalkınmasında çok önemli rol oynayan ticari bir dal olarak dikkat çekmektedir (Korkut, 1993).

Bundan hareketle gelişmiş ülkelerde yollar aynı zamanda rekreasyona ve turizme hizmet eden alanlar olarak düzenlenmektedir. Ülkemizde de bu mesafelerin günümüzde arttığı ve kısa tatillerde bile araçlarla güney tatil yerlerine gidilip gelindiği gözlenmektedir. Bu kısa tatil sürelerinin büyük bir çoğunluğunun yollarda geçtiği düşünülürse, iç ve dış turizm de dikkate alındığında; ulaşım sistemimizin rahat, ilginç doğal peyzajlar sunan emniyetli bir güzergâhtan geçmesi, karayollarındaki yolculukları teşvik edici hale getirecektir (Ürgeç, 2000). Bu tip

yolları; yol ile birlikte yol kenarı ve içinden geçtiği alanların yüksek estetik ve kültürel değerlerini içerir. Piknik, kamping, park ve diğer rekreasyonel potansiyelin etkin biçimde kullanılmasıyla görsel koridorun peyzaj bakımından değeri artırılır.

Kentlerde ağaçların; hava kirliliğini önleme, sıcaklığın dengelenmesi ile enerji tasarrufu sağlama, nem sağlama, fauna ve flora yaşam ortamı hazırlama (Beckett vd., 1998, Akbari vd., 2001), gürültüyü azaltma (Çepel, 1988; Walker, 1991), rüzgar, toz ve sera etkilerini azaltma (Novak vd., 2000; Novak ve Crane, 2002), ışık yansımalarını önleme (Walker, 1991; Heisler, 1986; Heisler ve Grant, 2000) gibi kent ekosistemine katkıları vardır. Ayrıca peyzaj onarım tekniği yönünden olumlu işlevleri (erozyon önleme, çöp alanlarının ıslahı, çığ-heyelan önleme, kıyı stabilizasyonu, toprağı ıslah etme vb.) yanısıra (Ürgenç, 1990, Braun ve Fluckiger, 1998), rekreasyona hizmet etme, kent estetiği ve imajına katkı sağlama (estetik algılama, perdeleme, sınırlama, mekan oluşturma, yönlendirme, gölgeleme, vurgu, güvenlik) gibi olumlu etkileri vardır (Arslan vd., 1996; Leszczynski, 1999, Aslanboğa, 2002; Moore 2002; Irmak, 2003).

Ülkemizdeki birçok yeşil alan uygulamaları için üretilen ve kullanılan bitkisel materyalin büyük çoğunluğunun yabancı ülke orijinli bitkilerden oluştuğu, bunların bir kısmının ülkemizdeki fidanlıklarda yetiştirildiği, bir kısmının ise büyük masraflarla yurt dışından ithal edildiği, özellikle son yıllarda büyük kentlerde yapılan bitkisel uygulamalarda bu yabancı ülkelerden getirilen bitkilerin ithali ve ekolojik nedenlerle uygulamada ki kayıplar sonucunda önemli ekonomik zararlara neden olduğu bilinmekte, yeşil alan düzenlenmesinde ve süs bitkileri üretiminde doğal bitki örtüsünden yararlanmanın gereği ve önemi artmaktadır.

Bu çalışmada Erzurum-Uzundere karayolu şevleri boyunca doğal olarak yetişen bitkilerin bir envanteri çıkarılarak ve bu bitkilerin estetik ve fonksiyonel yönden değerlendirilme olanakları üzerinde durulacaktır. Alanda doğal olarak yetişen bitkilerin bir envanterinin çıkarılması, bu bitkilerin ilkbahar, yaz, sonbahar, kış peyzaj özelliklerinin gözlenmesi, gözlemlenen bu bitkilerin fonksiyonel ve estetik açıdan kullanılabilecek olanlarının belirlenmesi, yörenin bitki çeşitliliğinin artırılmasına ve yörede yaşayanlara ekonomik açıdan katkı sağlanması amaçlı yapılacak olan çalışmalarda kaynak teşkil etmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyalini, Erzurum – Uzundere karayolu boyunca 875–2119 m'ler arasında bulunan şevler üzerinde doğal olarak yetişen bitkiler oluşturmaktadır. Araştırma alanı Davis (1965–1985)'e göre A₈ ve A₉ karelerinin kesiştiği alan üzerinde yol kenarından itibaren kazı ve dolgu şevlerinde 20 m genişlik ve 4-5 km uzunluğunda 23 farklı inceleme noktasından oluşmaktadır (Şekil 1). Alanın seçiminde karayolu boyunca ekosistem özellikleri (bakı, toprak, iklim, yükseklik, bitki çeşitliliği) göz önünde bulundurulmuştur. Çizelge 1'de verilen örnekleme alanlarına Mayıs 2005 ile Eylül 2005 aylar arasında vejetasyon süresi boyunca birer hafta ara ile gidilerek bitkilerin yerinde gözlenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalar sırasında bitkilerin çiçek özellikleri (çiçeklenme zamanı, periyodu,

rengi), yapraklanma zamanları, meyve özellikleri, sonbahar yaprak renk değişimleri, buldukları yükseklikler, bakıları, bitki ölçüleri, toprak yüzeyini kaplama oranı ve genel olarak hangi bitkiler ile birlikte yayılış gösterdikleri gözlem ve araştırmalar ile tespit edilmiştir. Ayrıca daha önce bölgede benzer araştırmalarda (Irmak 2003) ve bitki teşhislerinden yararlanılmıştır.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu sınırları ve araştırma yapılan istasyonlar.

Çizelge 1. Araştırma yapılan örnekleme alanları ve rakımları

No	Araştırma Yapılan Alanlar	Rakım	No	Araştırma Yapılan Alanlar	Rakım
1	Soğucak	1767 m	12	Nalçabaşı Dağı	1476-1430 m
2	Güzelova	1823 m	13	Karakaya Sırtı	1346-1287 m
3	Gökçeyamaç	1867 m	14	Yarlı Kuru Tepesi	1283-1127 m
4	Yeşil Dere	1878 m	16	Yongalık Tepesi	1139 m
5	Karagöbek Çayırı	1931 m	17	Karagüney Dağları	1082 m
6	Kışlanın Dağı	1936 -1987 m	18	Eskitip Tepesi	1066 m
7	Çayaşan Tepesi	2058-2070 m	19	İncirli Dere Mevki	1054 m
8	Derekapı Mahalle	2119-2073 m	20	Leşin Dağı	1058 m
9	Güneyin Dağı	1915-1896 m	21	Kurunlar	1033 m
10	Pulur Mahalle	1878-1713 m	22	Tortum Gölü	1010 m
11	Çaybaşı Mahalle	1533-1497 m	23	Yedi göller	875-950 m

KARAYOLU ŞEVLERİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN ODUNSU BİTKİLERİN KULLANIM
ALANLARININ İRDELENMESİ; ERZURUM-UZUNDERE ÖRNEĞİ

Araştırma, fenolojik, fitolojik, fitososyolojik ve büro değerlendirmesi olmak üzere 2 aşamadan oluşmaktadır. Arazi sörveyleri sonucu elde edilen bitki örneklerinin teşhisleri Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Botanik Bölümünde yapılmıştır. Örneklem alanlarının yükseklikleri 20 m duyarlı GPS ile ölçülmüştür. Bitki türleri ile ilgili fenolojik, fitoekolojik, fitososyolojik ve dendrolojik özelliklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi arazide yapılan gözlemlerin yanı sıra Braun-Blaunquet'in (1932) Floristik Analiz Yöntemine göre yapılmıştır. Bitkilerin özelliklerini belirlemek için arazi çalışmaları sırasında her bir bitki türü için arazi ve büroda kullanılmak üzere Çizelge 2'de gösterilen gözlem kartları kullanılmıştır.

Peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında amaca uygun bitkilerin seçiminde; bitkilerin doğal ortamlarda erozyonu önleme, Peyzaj onarıma katkı, kuraklığa dayanıklılık ve çiçek özellikleri (çiçek açma zamanı, süresi, rengi ve kalitesi gibi), form ve doku bakımından etkili olma gibi estetik ve fonksiyonel özellikleri göz önünde bulundurularak, kullanılabilir bitkiler tespit edilmiştir.

Karayolları boyunca kazı ve dolgu şevlerinde bulunan odunsu bitkilerin sahip oldukları estetik ve fonksiyonel özellikleri göz önünde bulundurularak peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında yararlanılma olanakları üzerinde durulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmada, 21 familya ya ait toplam 43 odunsu bitki türü tespit edilmiştir. Bitkilerin yetişme ortamı özellikleri ile diğer fitososyolojik, fitoekolojik ve fenolojik gözlemleri sonucu bu bitkilerin peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılabilir alanları ve sayısal ifadeleri Çizelge 3'de, bitki formlarının sayısal ve simgesel ifadeleri Çizelge 4'de, tespit edilen bitkilerin familya ve tür isimleri, bitki boyu, bitki formu, hayat formu, ömür uzunluğu, dağılımı, çiçeklenme periyodu, çiçek rengi, bulunduğu bakı-şev-istasyon, kullanım alanları, toprak özellikleri, Ek Çizelge 1'de verilmiştir.





Çizelge 2. Bitki incelenmesi için tutulan gözlem kartı

Bitki İsmi	Bulunduğu şevin toprak özelliği; (Yüzeysel-Taşlı-Killi-Kumlu-Sulak)
Bitki Familyası	
Bitki Boyu; K(Kısa;0-25 cm), O(Orta;25-60 cm), U(Uzun; 60-↑ cm)	Ömür Uzunluğu (L); A:annual (tek yıllık) B:biannual (iki yıllık) P:perennial (çok yıllık).
Bulunduğu Şevin Bakısı/ Rakımı K ⁰ (Kuzey), G ⁰ (Güney)	Endemiklik Durumu; EX(Tükenmiş) EW (Doğada Tükenmiş), CR (Çok Tehlikede),EN (Tehlike), VU (Zarar Görebilir), LR (Az Tehdit Altında), LR (cd): Koruma önlemi gerektirenler LR (nt): Tehdit altına girebilir,LR (Ic): En az endişe verici olanlar, DD (Bitki hakkında veri yetersiz), NE (Değerlendirilmeyen), EG(Egzotik Bitkiler),E(Endemik olanlar)
Bulunduğu şev; Kazı Şevi (K), Dolgu Şevi (D), Kazı-Dolgu şevi (K-D),Taban arazi (T)	
Hayat Formu(Lf); Ph (phanerophyt),Ch (chamephyt), H (hemicryptophyt), C (Cryptophytes), G (geophyt), T (therophyt)	
Arazide Bulunduğu Sıklık; Nadir (n),Arasıra (as), Sık(s),Bol (b),Dominant (d)	

Çizelge 3. Bitki kullanım alanları ve bitki formlarının sayısal ve simgesel ifadeleri

Kullanım alanları	Sayısal ifade
Peyzaj Onarım ve Koruma Çalışmalarında Kullanılabilecek Bitkiler	1
Su Bahçelerinde Kullanılabilecek Bitkiler	2
Kaya-Kuru Duvar Bahçelerinde Kullanılabilecek Bitkiler	3
Yer örtücü Olarak Kullanılabilecek Bitkiler	4
Kentsel Mekânlarda Yapılan Tasarımlarda Kullanılabilecek Bitkiler	5
Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılabilecek Bitkiler	6
Özel Amaçlı Alan Düzenlemelerinde Kullanılabilecek Bitkiler.	7

Çizelge 4. Bitki formu ve simgesel ifadeleri

Bitki formu	Simgesel ifade
Yuvarlak Formlu Ağaç	Ω
Sürünücü-Tırmanıcı Formlu	
Yuvarlak Formlu	
Yuvarlak veya Dağınık Formlu Çalı	Ω≈
Yuvarlak veya Dağınık Formlu Çalı	Ω≈
Yastık-Yatık Formlu	
Pramnit Formlu Ağaç-Ağaççık	▲Ω
Sürünücü-Dağınık Çalı	Ω≈ 
Dikine gelişen Ağaç	△Ω

Peyzaj onarım çalışmaları arasında su kıyılarının bitkilendirme çalışmaları önemli yer tutar. Çalışma alanında tespit edilen, su ve su-kaya ilişkileri oluşturabilecek ve kıyı koruma çalışmalarında kullanılabilecek bitkiler arasında doğal yetişme ortamı yüksek taban suyu seviyesine sahip alanlarda doğal olarak yetişen *Lonicera iberica* Bieb., *Populus nigra* L. subsp *nigra*, *Salix triandra* L. subsp *bornmülleri* L. ve *Tamarix smyrnensis* Bunge. gibi bitki türleri tespit edilmiştir. Altan (1982), biyolojik onarım teknikleri üzerine yapmış olduğu çalışmalarında bu bitkilerin kıyı koruma çalışmalarında rahatlıkla kullanılabileceğini önermiştir

Araştırma alanında tespit edilen *Acer divergens* Pax var. *divergens*, *Colutea armena* Boiss & Huet., *Cotinus coggygria* Scop., *Ephedra major* Host., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Paliurus spina-christii* Miller, *Populus tremula* L. ve *Rosa canina* L. gibi türler maden ve kum ocakları, kumul alanlar, çöp alanlarının ıslahı gibi peyzaj onarım çalışmalarında kullanılabilirler. Bayraktar (1980), Ürgenç (2000), yaptıkları çalışmalarda benzer bitkileri kumul stabilizasyonu çalışmaları ve kum-maden ocaklarının ıslahı çalışmaları için önermişlerdir. Köse vd (1993), maden işletmelerinin bitkilendirilmesi ile ilgili çalışmalarda *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Ephedra major* Host., *Hippophea rhamnoides* L., *Tamarix smyrnensis* Bunge. vb. bitkiler üzerinde durmuştur.

KARAYOLU ŞEVLERİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN ODUNSU BİTKİLERİN KULLANIM
ALANLARININ İRDELENMESİ; ERZURUM-UZUNDERE ÖRNEĞİ

Peyzaj onarımının önemli kısmını oluşturan karayolları ve otoyolları şev stabilizasyonu çalışmalarında ve orta refüj bitkilendirilmesinde kullanılacak bitki türleri *Acer divergens* Pax var. *divergens*, *Berberis vulgaris* L., *Cotinus coggyria* Scop., *Ephedra major* Host., *Ficus carica* L. subsp *Carica*, *Hippophae rhamnoides* L., *Juniperus comminus* L. , *Ostrya carpinifolia* Scop., *Paliurus spinachristii* Miller, *Ranunculus grandiflorus* L., *Rosa canina* L., *Salix triandra* L. subsp *Bornmulleria* L, *Tamarix symrnensis* Bunge., gibi olarak belirlenmiştir. Uzun vd. (1982), karayolu şev stabilizasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmalarında *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Rosa canina* L., *Tamarix symrnensis* Bunge. gibi bitki türlerinin bu tip alanlarda kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Tanrıverdi (1987), çalışmasında orta refüjlerde kullanılacak bitkilerle ilgili olarak; karşidan gelen araçların far ışıklarını engelleyecek şekilde yerden itibaren dallanabilen, darbeye, toza ve kirlige dayanıklı bitkilerin kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Arslan ve Perçin (1996), yaptıkları çalışmalarda bu bitkilerin, karayolları ve otoyolları şev stabilizasyonu çalışmalarında ve orta refüj bitkilendirilmesinde kullanılabilceklerini ortaya koymuşlardır.

Çalışma alanında tespit edilen, *Acacia longifolia* Wild., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Berberis vulgaris* L., *Cotinus coggyria* Scop., *Crateagus orientalis* Palas ex Bieb.var. *orientalis*, *Elaeagnus angustifolia* L., *Juniperus foetidissima* Wild., *Juniperus oxycedrus* L. Subsp *oxycedrus*., *Paliurus spinachristii* Miller, *Rosa canina* gibi formu, dokusu, kırılma devrilme olasılığına dayanıklı sürgün, yaprak, çiçek vb oluşturabilen, güçlü kök yapısına sahip, dal yapısı geçişe olanak vermeyecek kadar sık yapıda olan bitkilerin bu özelliklerinden dolayı rüzgâr perdesi, gürültü perdesi ve çit bitkisi olarak kullanımlara uygundur. Aslanboğa (2002), bitkileri bu özelliklerine göre sınıflandırdığı çalışmasında benzer bitkileri sınırlama, perdeleme ve mekân oluşturma için önermiştir. Yılmaz vd. (1996), *Rosa canina* bitkisinin sık dokusu ve yoğun dikenli yapısı ile canlı çit amacı ile rahatlıkla kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Özellikle doğal park stilinde ve tabiatı taklit etmede kaya bahçeleri büyük öneme sahiptirler. Kaya bahçelerinin en önemli yeşil elemanları arasında çimler, çiçekler, çalı ve ağaççıklar bulunmaktadır (Foster, 1968). Çalışma alanında, tamamen ya da kısmen taşlık alanlar içerisinde doğal olarak yetişebilen bitkilerden yetişme ortamı özel ekolojisi ve çizgi, form, renk gibi estetik özellikleri dikkat çeken bazı bitkiler kaya ve kuru duvar bahçelerinde kullanım için ideal bitkilerdir (Walker et al., 1991). *Acer divergens* Pax var. *divergens*, *Berberis vulgaris* L., *Cotinus coggyria* Scop., *Ephedra campylopoda* CA Mey., *Jasminum fruticans* L., *Juniperus comminus* L. subsp *Nana* Syme, *Juniperus oxycedrus* L. subsp *Oxycedrus*, *Lonicera iberica* Bieb., gibi bitkilerin kaya ve kuru duvar bahçelerinde kullanıma uygun bitkiler olarak önerilmiştir. Ürgenç (1998), *Berberis*, *Cotoneaster*, *Juniperus* gibi bitki türlerinin kaya bahçelerinde kullanılmaya uygun olduğunu, Foster (1974-1978), Harper (1977), Öztan ve Arslan (1992), Means (1994), benzer bitki türlerinin kaya ve kuru duvar bahçelerinde kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Araştırma alanında çok sayıda çim türü bulunmaktadır. Erzurum gibi iklimin çok sert geçtiği kentlerde hem az bakım gerektirmesi hem de uzun süre gösterişli çiçekleri ile kısa yaz döneminde güzel görünümün sunabilen bitki çeşidi bulmak zordur. Bunun için doğal koşullarda yetişebilen bitki türlerini alternatif olarak kullanmak akıllıca bir çözüm olacaktır. *Colutea armena* Boiss.& Huet, *Ephedra major* Host., *Juniperus comminus* L. subsp *Nana* Syme, *Juniperus oxycedrus* L. subsp *Oxycedrus*, *Rubus caesicus* L., gibi bitkilerin ise toprak yüzeyini kaplama özelliklerinden dolayı çim alanlar yerine yer örtücü olarak kullanılacakları sonucuna varılmıştır. Altan (1993), yaptığı çalışmalarda yer örtücü olarak kullanılacak bitki türlerini sınıflandırmıştır. Çalışma alanında tespit edilen bitki türleri ile sınıflandırılması yapılan bitkiler benzerlik göstermektedir.

Araştırma alanında tespit edilen Bitkilerin form, doku, yaprak renk etkisi, çiçek güzelliği, gövde ve dal güzelliği, meyve güzelliği, sonbahar yaprak renk etkisi, form güzelliği, seyir güzelliği, gölge etkisi ve kış manzarası oluşturabilme gibi özelliklerine bakılarak peyzaj değerleri (estetik bitkiler) belirlenmiştir *Acer divergens* Pax var. *Divergens*, *Berberis vulgaris* L., *Cornus mas* L., *Cotinus coggyria* Scop., *Coronilla orientalis* Miller., *Crateagus orientalis* Palas ex Bieb.var. *orientalis*, *Ephedra campylopoda* CA Mey., *Ficus carica* L. subsp *Carica*, *Ostrya carpinifolia* Paliurus *spina-christii* Miller, *Rosa canina* L., *Ranunculus strigillosus* Boiss, *Sorbus umbellata* (Desf.) Ffitch var. *Umbellata*, gibi bitkilerin estetik özelliklerinden dolayı kentsel mekânlarda yapılan düzenlemelerde soliter veya gruplar halinde kullanılacakları önermişlerdir. Brickell (1996) ve Ürgenç (1998), bitkilerin çiçeklenme özelliklerinden bahsetmişler, Uzun vd. (1982), Theodore (1991), Aichele (1994) ise çiçek açma zamanı, süresi, rengi ve kalitesi gibi form ve doku bakımından etkili olma gibi estetik ve fonksiyonel özellikleri ve bu özelliklerinden dolayı kentsel mekânlarda kullanımlarını önermişlerdir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Zengin doğal bitki varlığına sahip ülkemizdeki yeşil alan uygulamalarında bu zengin kaynaktan yeterince yararlanılmadığı açıkça görülebilmektedir. Ev bahçesinden kamu kurumlarının bahçelerine, parklardan yol ve refüj düzenlemelerine kadar tüm yeşil alan uygulamalarında kullanılan bitkilerin çok büyük bir kısmını yabancı orijinli bitki türleri oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra kırsal alanlarda bozulan doğal peyzajın yeniden kazanılmasına yönelik olarak yapılan karayolları plantasyonu, gölet ve baraj çevresi düzenlemeleri gibi büyük ölçekli uygulamalarda bile birçok yabancı orijinli bitki türüne yer verilmekte sonuç olarak mevcut doğal yapıya uyumlu olmayan görüntüler ortaya çıkmaktadır. Bu uygulamalarda kullanılmak amacıyla bitki materyali pazarlayan fidanlıklarımızda da talebe paralel olarak büyük ölçüde yabancı orijinli bitki türlerinin üretim ve satışı yapılmakta, doğal bitki türlerine yönelik adaptasyon ve üretim çalışmalarına bazı kamuya ait fidanlıklar dışında hemen hemen hiç yer verilmemektedir (Anonim 1995).

Erzurum ve çevresinde iklim ve yüksek rakım birçok bitki türünün yetişmesine olanak vermemektedir. Çalışma alanı olan Erzurum-Uzundere karayolu şevlerinde

KARAYOLU ŞEVLERİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN ODUNSU BİTKİLERİN KULLANIM
ALANLARININ İRDELENMESİ; ERZURUM-UZUNDERE ÖRNEĞİ

yer yer rakımın 1000 m'nin altına düşmesi ve Doğu Karadeniz Bölgesi ile Doğu Anadolu Bölgesi arasında geçiş teşkil etmesi bakımından mikroklimatik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle gerek otsu gerekse odunsu bitki çeşitliliği Erzurum iline göre daha zengindir (Irmak 2003).

Çalışma alanında biyolojik, fiziksel, psikolojik, iklimsel ve estetik birçok işleve sahip çok sayıda odunsu bitki türü bulunmaktadır. Bu potansiyelin başta Erzurum kenti olmak üzere aynı coğrafi ve iklimsel koşullara sahip kentlerde değerlendirilmeye alınması gerekmektedir. Sahip olunan bu zenginliğin gösterilmesi amacıyla tamamının sergilenebileceği botanik bahçeleri içerisinde koleksiyon bahçeleri oluşturularak bu bitkilerin ülke ve uluslararası boyutta tanınmasını sağlamak en doğru adım olacaktır. Karayolu şevleri boyunca estetik ve fonksiyonel birçok işleve sahip çok sayıda odunsu bitki türü bulunmaktadır. Bu amaçla bu bitki türlerinin kültüre alınarak çoğaltılması gerekmektedir.

Ülkemiz koşullarında karayolu boyunca dikilmiş olan bitkiler, periyodik bakımlarının yapılması çok masraflı olduğu için buralardaki bitkiler bakımsızdır. Bakımın yapılma imkânlarının kısıtlı olduğu bu alanlarda doğal olarak yetişen, adaptasyon yeteneği fazla, uygun doğal bitkilerin kullanılması kuşkusuz çok daha uygun olacaktır. Bu nedenle de bitkilerin biyoteknik uygunluğu, peyzaj mühendisliği ve biyomühendislik uygulamalarında istenilen ihtiyacı karşılama yeteneğine sahip, şev gibi eğimli alanlarda özellikle kök sistemi gelişmiş bitki örtüsünün kullanımı erozyon kontrolünde etkinlik sağlanmasına yardımcı olur.

Bu çalışma ile mevcut olan odunsu bitkilerin kullanılacakları genel alanlar verilmeye çalışılmıştır. Fakat bu bitkilerin peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılabilmesi için öncelikle yörede üretilmelerinin sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle karayolu boyunca mevcut doğal vejetasyon korunmalıdır, yörede yetişen odunsu bitkilerin üretim yöntem ve kullanım olanakları denenmelidir. Flora turizmüne yönelik bitkileri tanıtıcı kitap, broşür, kataloglar hazırlanmalıdır. Fidanlıklarda bu bitkilere yer verilmeli ve yöre halkı bitkilerin kullanılması ve korunması yönünde bilgilendirilmelidir. Bitkilerin tanınması, korunması ve geliştirilmesi amacıyla botanik bahçeleri oluşturulmalı ve botanik bahçelerinde (ex-sitü) yöreye ait bitkilerin toplandığı koleksiyon bahçelerine yer verilmelidir. Bitki çeşitliliğini içeren web sayfaları oluşturulmalı ve fidan üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve nakliye giderlerinin azaltılması için fidanlık kurulması teşvik edilmeli.

KAYNAKLAR

- Aichele, D., 1994. Was Blüht Denn Da? Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., P:447, Stuttgart.
- Akbari, H., Pomerantz, M., Taha, H., 2001. Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Solar Energy*, 70 (3), 295-310.
- Altan, T., 1982. Akdeniz İklim Koşullarına Uygun Yer Örtücü Bitkilerin Erozyon Kontrolünde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları No: 3, S:60*, Ankara.
- Altan, S., 1993. Yer örtücüler. Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi peyzaj mimarlığı bölümü, Ders Kitabı No:108, Adana.

- Anonim, 1995. Karayolları Genel Müdürlüğü, Karayolları Ağı Özet Bilgiler. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Türkiye Çevre Atlası. Ankara
- Arslan, M., Perçin, H., Barış, E., Uslu, A., 1996. İç Anadolu Bölgesi İklim Koşullarına Uygun Yeni Bazı Herdem Yeşil Bitki Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. A. Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 1470, s: 58, Ankara.
- Aslanboğa, İ., 2002. Odunsu Bitkilerle Bitkilendirmenin İşleve Uygun Tasarımının, Uygulanmasının ve Bakımının Planlanması, s: 100. İzmir.
- Bayraktar, A., 1980. İzmir ve Çevresi Yeşil Örtüsünde Bazı Doğal Bitki Türlerinin Saptanması ve Peyzaj Çalışmalarında Kullanım Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı ve Süs Bitkileri Bölümü, Türkiye Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları No:1980/2, İzmir.
- Beckett, K. P, Freer Smith, P. H., Taylor, G., 1998. Urban Woodlands; their role in reducing the effects of particulate pollution. *Environmental Pollution*, 99, 347-360.
- Braun-Blaunquet, J., 1932. *Plant Sociology*, p 352, Germany.
- Braun, S., Fluckiger, W., 1998. Soil amnedments for plantings of urban trees. *Soil and Tillage Research*, 49 (3), 201-209.
- Brickell, C., 1996. *The Royal Horticultural Societ A-Z Encyclopedia of Garden Plants*. Dorling Kindersley, London, Nw York, Stuttgart, Moscow, P: 1080.
- Cengiz, B., 2001. Batı Karadeniz Bölgesi Doğal Bitki Örtüsünde Peyzaj Uygulamaları Amacına Yönelik Bazı Creataegus L. Taksonlarının Saptanması. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, S:122, Bartın.
- Çepel, N., 1988. Peyzaj Ekolojisi. İ.Ü. Orman Fak., Yayın No: 3510, s: 228, İstanbul.
- Davis, P.H., 1965-1985. *Flora Of Turkey And The Aegan Islands*. Universty Pres, Vol: I-Ix, Edinburg.
- Foster, H. L., 1968. *Rock Gardening*. Houghton Mifflin Company, P: 466, Boston.
- Harper, P., 1977. Flowers For A Rock Wall Garden. *Horticulture The Magazine of American Gardening*. 55 (6), 20-24.
- Heisler, G.M., 1986. Effects of individual trees on the solar radiation climate of small buildings. *Urban Ecology*, 337-359.
- Heisler, G.M., Grant, R.H, 2000. Ultraviolet radiation in urban ecosystems with consideration of effects on human healty. *Urban Ecosystems*, 4(3), 193-229.
- Irmak, M.A., 2003. Tortum Çayı Havzası'nın Odunsu Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında Kullanım Olanakları. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, S: 99, Erzurum.
- Korkut, A.B., 1993. Trakya Bölgesi Doğal Bitki Örtüsünde Peyzaj Planlama Çalışmaları Yönünden Değerlendirilebilecek Bazı Bitkisel Materyalin Saptanması. *Doğa Turkish Journal Of Agriculture And Forestry*, 17 (1), 315-330
- Köse, H., Şimşir, F., Güney, A., 1993. Açık Maden İşletmelerinde Rekültivasyon ve Rekresyon. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları No:236, İzmir.
- Leszczynski, N. A., 1999. *Planting the Landscape*. John Wiley and Sons, Inc, p: 208.
- Moore RC, 2002. *Plants for play*. Mig Communications, California.
- Novak, D.J, Civerolo, K.L, Rao, S.T, Sistla, G, Luley, C.J, Crane,D.E, 2000. A modeling study of the impact of urban trees on ozone. *Atmospheric Environment*, 34(10), 1601-1613.
- Novak, D.J., Crane, D.E, 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116(3), 381-389.
- Öztan, Y., Arslan, M., 1992. İç Anadolu Bölgesi Ekolojik Koşullarına Uygun Sukkulent Bitki Türlerinden Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Yer örtücü Olarak Yararlanma Olanakları. Ankara Büyükşehir Belediyesi Yayını, S: 165, Ankara.
- Tanrıverdi, F., 1987. Peyzaj Mimarlığı Bahçe Sanatının Temel İlkeleri ve Uygulama Metodları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 291, S:367, Erzurum.

KARAYOLU ŞEVLERİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN ODUNSU BİTKİLERİN KULLANIM
ALANLARININ İRDELENMESİ; ERZURUM-UZUNDERE ÖRNEĞİ

- Tatlı, A., Behçet, L., 1989. Dumlu Dağları (Erzurum) Vejetasyonu Üzerine Fitososyolojik Bir Araştırma. Doğa Türk Botanik Dergisi, 9 (3), 397-417.
- Theodore, D.W., 1991. Planting Desing, Van Nostrand Reinhold.
- Türkmen, N., 1987. Çukurova Üniversitesi Kampus Alanının Doğal Bitkileri, Hayat Formları Ve Habitatları. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim dalı. S:128, Adana
- Uzun, G., Atlan, T., Gültekin, E., 1982. Otoyol Peyzaj Planlama İlkeleri ve Tarsus-Pozantı Otoyolu Peyzaj Planlama Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:161, Bilimsel Araştırma Ve İncelemeler No:52, S: 14, Adana.
- Ürgenç, S., 1990. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, No:418, s: 569, İstanbul.
- Ürgenç, S., İ., 2000. Kırsal Peyzaj. YTÜ. Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü. Sf.173-188. YTÜ. Basım yayın Merkezi, İstanbul.
- Yılmaz, H., Kelkit, A., Bulut, Y., Yılmaz, S., 1996. Erzurum Yöresi Doğal Çayır-Mer'a Ve Yayla Vejetasyonlarında Yetişen Otsu ve Odunsu Bitki Türlerinin Peyzaj Mimarlığındaki Önemi. Türkiye 3. Çayır-Mer'a Ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, 212-218, Erzurum.
- Yılmaz, H., Bulut, Y., Kelkit, A., 1996. Peyzaj Planlama Çalışmalarında Rosa canina (Kuşburnu)'nın Kullanım Alanları. Kuşburnu Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 5-6 Eylül, 169-175, Gümüşhane.
- Yılmaz, H., 2006. Erzurum-Uzundere Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Bitkilerin Estetik ve Fonksiyonel Yönden Değerlendirilmesi. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, S: 180, Erzurum.
- Walker, T.D., 1991. Planting Design. Van Nostrand Reinhold, p: 196, New York.

Ek Çizelge 1. Karayolu Şevi Boyunca Tespit Edilen Odunsu Bitkiler ve Bazı Özellikleri

ANGIOSPERMAE																
DICOTYLEDONEAE																
Familya ve Tür	Bulunduğu istasyon	Sev Ve Bakı	LI	LF	E	D	Bitki Formu	Bitki Boyu (cm)	Pevzaj Değeri	Toprak Özel.	Çiçeklenme Pervodu				Çiçek Rengi	Kullanım Alanları
											M	H	T	A		
ACERACEAE																
<i>Acer divergens</i> Pax var. <i>Divergens</i>	6,7,8,9,10	K ⁰ -D	Ph	P	EN	n	Ω	8-12	Yaprağı	Taşlık-kumlu		X			-	1,3,5
ANACARDİCEAE																
<i>Cotinus coggyria</i> Scop.	17,18,19,20,21,22	G ⁰ , K-D	Ph	P		d	Ω≈	2-3	Meyvesi çiçeği	Taşlı topraklar		X			Kırmızı-kahverengi	1,3,4,5
BERBERİDACEAE																
<i>Berberis cretica</i> L.	19,20	K ⁰ -D	Ph	P		as	Ω≈	1.5-2	Sonbahar yap. rengi	Taşlı-kumlu top	X	X	X		Sarı	1,3,4,5
<i>Berberis vulgaris</i> L.	17,18,19,20	K ⁰ K-D	Ph	P		as	Ω≈	1-1.5	Sonbahar yap. rengi	Taşlı-kumlu top	X	X			Sarı	1,3,4,5
CAPRİFOLİACEAE																
<i>Lonicera iberica</i> Bieb.	11,12,13	G ⁰ -K	Ph	P		n	Ω≈	1.5	Formu-çiçeği	Kumlu top.		X			Beyaz-pembe	1,3,5
CARYOPHYLLACEAE																
<i>Carpinus betulus</i> L.	14,15,16,17,18	G ⁰ -K	Ph	P		s		5-8	Formu	Kumlu-kireç	-	-	-	-	-	1,4,5,6,7
CELASTARACEAE																
<i>Euonymus latifolius</i> L. Miller subsp <i>latifolius</i>	12,13,14,15	G ⁰ -D	Ph	P		n	Ω≈	4-5	Çiçeği-meyvesi	Kumlu-taşlı		X			Pembe	1,3,5
CORNACEAE																
<i>Cornus mas</i> L.	6,7,8,17,18,19	G ⁰ -D	Ph	P	-	b	Ω≈	2-3	Çiçeği-yap.öz.	Taşlı-kumlu top.		X			Sarı	1,3,4,5,6,7
<i>Cornus sanguinea</i> L. Subsp <i>Australis</i> (J.A.Mayer) Jav.	6,7,8,17,18,19	G ⁰ -D	Ph	P	-	s	Ω≈	2-3	Çiçeği	Taşlı-kumlu top.		X			Sarı	1,3,4,5,6,7

Ek Çizelge 1.(devamı)

Familja ve Tür	Bulunduğu istasyon	Sev Ve Bakı	LI	LF	E	D	Bitki Formu	Bitki Boyu (cm)	Pevzai Değeri	Toprak Özel.	Çiçeklenme Pervodu				Çiçek Rengi	Kullanım Alanları
											M	H	T	A		
CORYLACEAE																
<i>Corylus maxima</i> Miller	6,7,8,17,18,19	K ⁰ -G ⁰ K	Ph	P	-	as	Ω	5-6	Formu	Taşlı-kumlu topraklarda		X	X		Beyaz	1,3,4,5,6,7
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	11,12,14,15	G ⁰ -K	Ph	P		s	Ω	6-8	Formu	Taşlı-kumlu top		X	X		Yeşil	1,3,4,5,6,7
CUPRESSACEAE																
<i>Juniperus comminus</i> L. Subsp <i>Nana</i> Syme	14,15,16,17,18,19,20	K ⁰ -K	Ph	P		d	Ω	0.5-0.7	Formu	Taşlık-kumlu	-	-	-	-	-	1,3,4,5,6,7
<i>Juniperus foetidissima</i> Wild.	14,15,16,17,	K ⁰ -K	Ph	P	EN	as	▲Ω	7-10	Meyve-yaprağı	Taşlı-kumlu top	-	-	-	-	-	1,2,4,5,6,7
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. Subsp <i>oxycedrus</i>	18,19,20	K ⁰ -K	Ph	P		d	▲Ω	3-4	Formu	Taşlık-kumlu top.					-	1,3,4,5,6,7
EBENACEAE																
<i>Diospyros kaki</i> L.	11,12,13,14	G ⁰ -D	Ph	P	-	n	Ω	10-12	Yaprağı-meyvesi	Taşlı-kumlu Topraklarda		X			Sarı-beyaz	1,3,5,6
<i>Diospyros lotus</i> L.	11,12,13,14	G ⁰ -K	Ph	P		n	Ω	7-8	Yaprağı-meyvesi	Taşlı-kumlu topraklarda	X	X			Beyaz-yeşil	1,3,5,6
ELAEAGNACEAE																
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	6,7,11,12,13	K0-D	Ph	P		d	Ω≈	4-5	Meyv-yap-formu	Taşlı-kumlu		X			Sarı	1,3,5,6
EPHEDRACEAE																
<i>Ephedra major</i> Host.	20,21,22,23	G0-D	Ph	Ch		s	Ω≈	0.5-1	Meyveleri	Taşlık		X			Sarı	1,2,4
LEGUMINOSAE																
<i>Acacia longifolia</i> Wild	10,11,12,13,14	K0-D	Ph	P		as	Ω	8-12	Çiçeği-yaprağı	Taşlık-kumlu		X			Beyaz-pembe	1,3,5
<i>Colutea armena</i> Boiss.& Huet	17,18,19,20	K0 K-D	Ph	P		s	Ω≈	1-1.5	Çiçek, form,yap .mey.	Taşlık-kumlu	X				Sarı	1,4,5
MORACEAE																
<i>Ficus carica</i> L. Subsp <i>Carica</i>	11,12,17,18,	G0-D		P			Ω≈	3-4	Yaprağı	Taşlık alanlarda	-	-	-	-	-	1,3,5,7

Ek Çizelge 1.(devamı)

Familya ve Tür	Bulunduğu istasyon	Sev Ve Bakı	LI	LF	E	D	Bitki Formu	Bitki Boyu (cm)	Pevzai Değeri	Toprak Özel.	Çiçeklenme Pervodu				Çiçek Rengi	Kullanım Alanları
											M	H	T	A		
<i>OLEACEAE</i>			Ph	P		n										
<i>Jasminum fruticans L.</i>	11,12,13	G0-K					△Ω	0.5-2	Çiçeği	Kumlu top.	X				Sarı	1,3,5,6,7
<i>PINACEAE</i>			Ph	P		d										
<i>Pinus sylvestris L.</i>	14,15,16,17,18,19	K0-K					▲Ω	6-8	Formu	Taşlı-kumlu	-	-	-	-	-	1,5,6,7
<i>RHAMNACEAE</i>																1,2,5,7
<i>Paliurus spina-christii Miller</i>	17,18,19,20,	K0-K	Ph	P		s	▲Ω	3-4	Yaprağı	Taşlı- nemli top		X	X		Sarı	1,2,3,5,7
<i>Rhamnus pallasii Fisch & Mey</i>	11,12,13,14	G0-D	Ph	P		d	Ω	4-5	Formu	Kumlu top.	-	-	-	-	-	1,2,5,7
<i>ROSACEAE</i>																
<i>Cotoneaster nummularia Fisch & Mey.</i>	18,19,20,21,22,23	G0-K	Ph	P		s	Ω≈	2	Yaprağı	Taşlık alanlarda		X	X		Beyaz	1,3,4,5
<i>Crateagus orientalis Palas ex Bieb.var. orientalis</i>	13,14,15,20	G0 K-D	Ph	P		as	Ω≈	3-5	Yaprak rengi	Sulak alanlarda		X	X		Beyaz	1,2,4,5
<i>Cydonia oblonga Miller</i>	13,14,15	K0-K	Ph	P		as	Ω≈	1.5-2	-	Kumlu top.	-	-	-	-	-	1,4,6
<i>Pyrus eleagrifolia Pall.</i>	14,15,16	G0-D	Ph	P		as	Ω≈	1.5-2	Meyve çiçek	Kumlu top.	X	X			Pembemsi	1,3,5
<i>Pyrus salicifolia Palas var. Salicifolia</i>	14,15,16	G0-K	Ph	P		as	Ω≈	1-1.5		Kumlu top.	X	X			Pembemsi	1,3,5
<i>Rosa canina L.</i>	6,7,8,14,15,16,17	G0-K K	Ph	P		s	Ω≈	1-1.5	Meyve	Kumlu-nemli		X			Kırmızı	1,2,4,5,7
<i>Rosa iberica Stev.</i>	6.7.8.14.15	G0-K K	Ph	P		s	Ω≈	1-1.5	Meyve	Taşlı-kumlu top		X			Beyaz-kırmızı	1,2,4,5,7
<i>Rosa gallica L.</i>	14.15.16.17	G0-K	Ph	P		s	Ω≈	1-1.5	Meyve yaprağı	Kumlu top.		X			Beyaz-kırmızı	1,2,4,5,7
<i>Rosa pimpinellifolia L.</i>	6.14.15	G0-D	Ph	P		s	Ω≈	1-1.5	Meyve yaprağı	Kumlu top.		X			Beyaz-kırmızı	1,2,4,5,7
<i>Rubus caescius L.</i>	9.10.11.14.15	G ⁰ D	Ph	P		n	■L	1	Meyve yaprağı	Taşlı-kumlu top		X			Beyaz	1,3,5,6,7

Ek Çizelge 1.(devamı)

Familya ve Tür	Bulunduğu istasyon	Sev Ve Bakı	LI	LF	E	D	Bitki Formu	Bitki Boyu (cm)	Pevzai Değeri	Toprak Özel.	Çiçeklenme Pervodu				Çiçek Rengi	Kullanım Alanları
											M	H	T	A		
<i>Sorbus umbellata</i> (Desf.) Fritsch var. <i>Umbellata</i>	6.13.14	K ⁰ -K	Ph	P		as	Ω	5-6	Yaprak öz.	Taşlık alanlarda		X			Beyaz-pembe	1,3,5,6,7
SALİCACEAE																
<i>Populus nigra</i> L.subsp <i>nigra</i> .	8.17.18	K ⁰ -K	Ph	P		d	▲Ω	12-15	Formu	Kumlu-taşlık	X				Kırmızı	1,5,6,7
<i>Populus tremula</i> L.	17,18,19	G ⁰ -K	Ph	P		d	▲Ω	10-12	Formu	Kumlu-taşlık	X				Kırmızı	1,5,6,7
<i>Salix triandra</i> L. subsp <i>Bornmulleria</i> L.	17,18,19	G ⁰ -K	Ph	P		as	Ω≈	3-4	Formu dal öz.	Kumlu-nemli	X				Sarı	1,2,5,6,7
SİMAROUBACEAE																
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	10,11,12	G ⁰ -D	Ph	P		as	Ω	6-8	Meyv. yaprak	Taşlık-kumlu	X				Yeşil-sarı	1.3.4.5.7
TAMARİCACEAE																
<i>Tamarix smyrnensis</i> Bunge.	13,14,20,21,22,23	G ⁰ -D	Ph	P		d	Ω≈	3-4	Çiçek yaprakform	Sulak alanlar	X	X			Pembe	1,3,5
ULMACEAE																
<i>Celtis glabrata</i> L.	17,18,19,20	K ⁰ K-D	Ph	P		as	Ω	7-8	-	Kireçli top.	-	-	-	-	-	1,3,4,7
<i>Ulmus minor</i> Miller subsp <i>minor</i>	14,15,16,17,18	G ⁰ -D	Ph	P		d	Ω	6-7	Formu	Kumlu-taşlık	x				Yeşil	1,3,5,7

Kullanım alanlarını; 1: Peyzaj Onarım ve Koruma Çalışmalarında Kullanılabilecek Bitkiler, 2: Su Bahçelerinde Kullanılabilecek Bitkiler, 3: Kaya-Kuru Duvar Bahçelerinde Kullanılabilecek Bitkiler, 4: Yer örtücü Olarak Kullanılabilecek Bitkiler, 5: Kentsel Mekânlarda Yapılan Tasarımlarda Kullanılabilecek Bitkiler, 6: Çatı ve Teras Bahçelerinde Kullanılabilecek Bitkiler, 7: Özel Amaçlı Alan Düzenlemelerinde Kullanılabilecek Bitkiler

Bitki formu;

Ω (Yuvarlak Formlu Ağaç)

◻ (Yuvarlak Formlu)

▲Ω (Pramnit Formlu Ağaç-Ağaççık)

Ω≈ (Sürünücü-Dağınık Çalı)

◻(◻)(Dik- Soğanlı)

Ω≈ (Yuvarlak veya Dağınık Formlu Çalı)

◻(Kaliğrafik otsu)

◻ (Dikine gelişen Ağaç)

◻ (Sürünücü-Tırmanıcı Formlu)

◻ (Yastık-Yatık Formlu)

◻ (Dik- Yumak Formlu Otsu)

◻ (Dik Formlu Otsu)

KAMPİNG / ÇADIRLI KAMP İÇİN ALAN SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE BARTIN-ULUYAYLA'DA ÖRNEK BİR UYGULAMA

Mehmet TOPAY^{1*} Nurhan KOÇAN²

¹SDÜ Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 32260, ISPARTA

²EÜ Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100, İZMİR

*mtopay@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

İnsanlar, kentsel ortamların fiziksel ve psikolojik baskılarından kısa süreli de olsa uzaklaşmak ve doğa ile iç içe olmak istemektedir. Bu amaçla doğal alanlarda gerçekleştirilebilen rekreatif etkinliklere yönelmektedir. Doğada olma isteğini yüksek düzeyde karşılaması, farklı sportif aktivitelere ve konaklama biçimlerine olanak sunması gibi özelliklerinden dolayı kamp etkinliği oldukça fazla tercih edilmektedir. Çalışmada, kamp etkinliğinin gerçekleştirilebileceği kamping / çadırli kamp alanları için alan seçim kriterleri, sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda belirlenmiştir. Daha sonra, belirlenen kriterlere göre Bartın-Uluyayla havzasında kamp etkinliğinin yapılabileceği alanlar ortaya konulmuştur. Alana ait bazı verilerin toplanmasında Hızlı Kırsal Değerlendirme (HKD) tekniğinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, 4700 hektarlık Bartın-Uluyayla havzasının 7,1 hektarlık bölümü kamp etkinliği açısından “en uygun”, 4692,9 hektarlık bölümü ise “koşullu uygun” alanlar olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kamp, Kamping, Çadırli kamp, Hızlı Kırsal Değerlendirme (Hkd), Bartın-Uluyayla.

DETERMINING OF SITE SELECTION CRITERIONS FOR CAMPING / CAMPING WITH TENT AND A SAMPLE APPLICATION IN BARTIN- ULUYAYLA

ABSTRACT

People have desired grow away from urban environments due to their physical and physiological repression also in limited time and they have wanted hand in glove with nature. For this purpose, people have directed recreational activities which can realise in natural areas. Camping activities have preferred due to the some properties such as recompense the people demands that into the nature, offer some opportunities for different sportive activities and stopover forms. In the study, site selection criterions of camping / camping with tent areas were determined according to principle of sustainability. After that, it was determined camping / camping with tent areas in Bartın-Uluyayla watershed according to these criterions. It was benefited the techniques of Rapid Rural Evaluation (RRE) in collecting some of data of study areas. In the final of study, 7.1 hectares of the total areas of Bartın-Uluyayla watershed (4700 hectares) were determined as a “most suitable” areas, 4692,9 hectares of total area were determine as a “conditional suitable” areas for camp activities.

Keywords: Camp, Camping, Camping with Tent, Rapid Rural Evaluation (RRE), Bartın-Uluyayla.

1. GİRİŞ

Kamp, doğada rekreatif veya sportif etkinliklerde bulunmak, kısa bir süreliğine konaklamak, dinlenmek gibi farklı amaçlar doğrultusunda çadır, baraka, karavan benzeri konaklama araçlarından faydalanılarak gerçekleştirilen bir rekreasyon biçimidir. Bu etkinliğin gerçekleştirildiği mekanlar olan kampingler / kamp alanları ise; karayolları güzergahları ve yakın çevrelerinde, kent girişlerinde, deniz, göl, dağ gibi doğal güzelliği olan yerlerde kurulan ve genellikle kampçıların kendi imkanlarıyla geceleme, yeme-içme, dinlenme, eğlence ve spor ihtiyaçlarını karşıladıkları en az 30 ünitelik (karavan, çadır, bungalov) tesislerdir (Tanrıverdi, 1987; Turizm Sözlüğü, 2008; Türkiye Kamp ve Karavan Derneği, 2007).

Kamp yaşamının yaygın biçim aldığı ilk ülke olan Amerika Birleşik Devletleri'nde "camp" sözcüğü, çadır ya da baraka biçimindeki konaklama yeri; "camping" ise, bu konaklama yapılarında sürdürülen ortak yaşam olarak tanımlanmıştır. İlk örneklerine yaklaşık 150 yıl önce rastlanılan kampinglerin tarihçesi kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir;

İlk organize kamping Amerika'da (The Gunnery), 1861 yılında, ilk tatil amaçlı kaplar da 1874 yılında tesis edilmiştir. 1876 yılında ilk özel kamp, 1885 yılında ilk YMCA kampı (tüm yaş gruplarından, tüm gelir ve eğitim seviyelerinden insanlara hizmet eden kamplar), 1900 yılında ilk genç erkekler kampı organize edilmiştir. Kampçılığa ait ilk el kitabı rekreatif kampçılığın kaşifi Thomas Hiram Holding tarafından 1908 yılında yazılmıştır. 1910 yılında Amerikan Kamp Birliği (ACA) kurulmuş, 1912 yılında ilk kız kampı organize edilmiştir. 1941 de ilk gençlik kampları birliği kurulmuş ve 1948 yılında ilk kamp standartları uygulanmaya başlanmıştır. İlk kez 1996 yılında akredite olmuş kamplarda konaklamak için bir ödemenin yapılmasına dair anlaşma yapılmıştır. 1997'den itibaren kamp alanlarının çocukların gelişimi üzerine etkilerini araştıran ilk çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Acacamps, 2008; Washingtonfamily, 2008; Talkcamping, 2008).

Günümüzde kırsal alanlarda gerçekleştirilen kamp etkinliği her tatilde başka bir çevrenin güzellik ve olanaklarını değerlendirme fırsatı vermesi ve bunu diğer etkinliklere göre daha ekonomik şartlarla sağlaması, konaklamanın doğal ve tarihi-kültürel değerlerce zengin ortamlarda gerçekleştirilebilmesi gibi nedenlerle son yıllarda hem dünyada hem Türkiye'de giderek bir tatil evine sahip olma, kiralama ya da başka ülkelere seyahat tarzındaki tatil alışkanlığına ciddi bir alternatif haline gelmeye başlamıştır (Ryan, 1991; Gunn, 1994; Sözen ve Şahin, 1998).

Ülkemizde turizm yatırımı belgesi olan 5 adet, turizm işletmesi belgesi olan 8 adet kamping ve bu kampinglerde toplam 3241 adet yatak bulunmaktadır (TURSAB, 2006). Türkiye'de 2007 yılı verilerine göre yerli ve yabancı toplam 73175 kişi kampinglerde konaklamıştır. Bu değer turizm amaçlı konaklamaların %0,1'ini oluşturmaktadır. Kampinglerde ortalama kalış süresi yabancı turistlerde 7,9 gün yerli turistlerde ise 4,6 gün olarak hesaplanmıştır. Tesis cins ve sınıflarına göre yabancılar için ortalama kalış süresinin en uzun olduğu tesis türünün 7,9 gece ile kampingler olduğu bildirilmektedir. Ortalama konaklama süresi ise 6,3 gündür. Kamp için en çok tercih edilen aylar ise mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül'dür. Ülke genelinde kampinglerdeki doluluk oranı %35,93 tür. Bölgelere göre bir

dağılım yapıldığında Antalya kamping için %92,91 değeri ile en çok tercih edilen il olmuştur. Ardından %37,16 ile İzmir gelmektedir (KTB, 2008).

Kampingler transit, rekreasyonel, transit-rekreasyonel ve organizasyon kampingleri olmak üzere dört gruba ayrılırlar (Güleç, 1983; Koç ve Şahin, 1999).

Transit Kampingler: Kısa süreli konaklama (1–3 gün) olanağı veren bu kampingler genelde kentlerin yakınlarında veya anayol kavşaklarında tesis edilirler. Gerek alan gerekse yapısal elemanlar açısından dar kapsamlıdır (Güleç, 1983). (Şekil 1a).

Rekreasyonel Kampingler: Bu grupta ana amaç rekreasyon olduğundan, doğal güzellik ve özelliklere sahip yöreler (sahil, göl, akarsu, orman) çevresinde, kentlerden ve ana yolların gürültüsünden uzak özel alanlarda tesis edilirler. Konaklama süreleri daha uzundur (8 günün üzerinde). Yoğunluk ve günlük değişimler daha az, yapısal elemanlar ve çeşitli kullanım alanları ile ilgili standartlar daha yüksektir (Güleç, 1983). (Şekil 1b, 1c). Ayrıca, tedavi amaçlı kullanılan şifalı sular ve kaplıcaların yakınlarında bulunan kampinglerde bu sınıf altında ele alınabilirler (Tanrıverdi, 1987).

Transit-Rekreasyonel Kampingler: Yukarıdaki belirtilen iki tip kampingin amaçlarını yapısında birleştirir, hem kısa ve hem de uzun süreli konaklama olanakları sağlar. Kuruluş yeri seçimi ve tesisleri transit kampinglerdeki gibidir (Koç ve Şahin, 1999).

Organizasyon Kampingler: İzciler, rehberler vb. organizasyonlar için kurulurlar. Genellikle yaş grupları için ayrımlar yapılır (Koç ve Şahin, 1999).

Bir bölgenin kamping / çadırılı kamp alanı olarak ayrılabilmesi için göz önünde bulundurulması gereken kriterler şöyle sıralanabilir: İdeal bir kamp yeri, açık bir alanda ve zemini yağmuru drene edilebilecek şekilde hafif eğimli olan, kamping alanında yaşayan insanların hayatını tehlikeye sokabilecek çığ ve heyelan riskinin olmadığı, özellikle biyoiklimsel konfor açısından rakımı 800–2000 metre arasında olan, doğu ve güneye bakan, rüzgar hızı alandaki aktiviteleri ve tesisleri etkileyebilecek derecede yüksek olmayan (0-10 m/sn arası), bağıl nem değerleri etkinlikleri olumsuz yönde etkilemeyecek olan (% 25-75 arası) bölgeler olmalıdır.



(a)



(b)

Şekil 1. (a) Transit ve (b) Rekreasyonel kamping örnekleri (The Quezon, 2006).

Alanın yakınında, içme ve kullanma amaçlı su kaynağı bulunmalı ve suyun kalitesi iyi olmalıdır. Üzerinde yaşamayı ve tesis kurmayı kolaylaştırması açısından taban suyu seviyesi düşük, yüzey sularını hızlı bir şekilde drene etme özelliğine sahip kaba veya orta tekstürlü bölgeler olmalıdır. Fauna ve flora açısından herhangi bir kanun, yönetmelik uyarınca korunma altına alınmamış, bitki ve hayvan varlığı açısından hassas olmayan bölgeler olmalıdır. Şimdiki alan kullanım biçimleri mera, çayır, orman, fundalık gibi kamp yaşamına olumlu katkılar sağlayabilecek bölgeler olmalıdır. Konaklama esnasında insanlara farklı rekreatif etkinlikler sunabilecek özelliklere sahip, ilginç jeolojik-jeomorfolojik oluşumlara sahip olan, bitkiler ve hayvanlar açısından konaklayanlara yeni türler görebilme fırsatını sağlayacak özelliklere sahip (endemik bitki türleri açısından zengin olan), taşkın alanı dışında kalan bölgeler kampingler için uygun olmaktadır. Ayrıca, kamping etkinliğini daha rahat gerçekleştirebilmek açısından kamping alanına yakın çevrede yaşayan insanların bu etkinliğe olumlu baktığı, gürültünün olmadığı, kısa süreler içerisinde haberleşme, sağlık tesisi ve elektrik kaynağı gibi altyapı tesislerine ulaşmaya olanak sunan bölgeler kamping açısından uygundur (Tanrıverdi, 1987; Doğru, 1989; Anonim, 1996; Sözen ve Şahin, 1998; Koç ve Şahin, 1999; Topay, 2003; Sakaryaizcileri, 2008).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Araştırmanın ana materyalini, Bartın-Uluyayla Havzası'nın sahip olduğu doğal ve kültürel özellikler oluşturmaktadır.

Araştırma alanının sınırını, eşyükselti eğrilerini, sulu ve kuru dereleri, yolları çizmek, yerleşmeler ve resmi kurumlar ile alandaki yerlerini belirlemek için Harita Genel Komutanlığı'nın 1986 yılında hazırlamış olduğu 1/25000 ölçekli topografik haritalar kullanılmıştır. Toprak özelliklerini belirlemek için Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 1989 yılında hazırlanan 1/100 000 ölçekli Toprak Haritası ve raporları, orman varlığının belirlenmesi için Orman Genel Müdürlüğü tarafından 1986 yılında hazırlanan 1/25000 ölçekli Amenajman Haritaları kullanılmıştır. Araştırma alanının genel iklim yapısını belirlemek üzere, alanın yakın çevresinde bulunan dört adet (Arıt, Ulus, Daday ve Pınarbaşı) küçük klima istasyonuna ait iklim verilerinin uzun yıllar ortalaması kullanılmıştır. Araştırmada, alana ait veri tabanını oluşturmak, göstermek, harita üretmek, analiz yapmak ve modellemek için, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) içinde yer alan Arc View 3.2 yazılımı kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

Çalışmada izlenen yöntem verilerin toplanması ve sayısal ortama aktarılması, verilerin analizi ve değerlendirmeler olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

Verilerin toplanması bölümünde, konuyla ilgili daha önceden yapılmış çalışmalar incelenmiş alana ait doğal ve kültürel veriler elde edilmiştir. Alana ait bazı bilgiler ise Hızlı Kırsal Değerlendirme (HKD) tekniği kullanılarak toplanmış ve sayısal ortama aktarılmıştır. (HKD tekniği ile kamp etkinliğinin bu bölgede yapılabilirliğini etkileyen ancak herhangi bir kaydı bulunmayan doğal ve kültürel

veriler belirlenmiştir. Ayrıca, alan kullanım planlaması yapılırken yerel halkın kamp etkinliğinin yapılması konusundaki görüşlerinin, destek ve çekindikleri noktaların belirlenerek planlara yansıtılması ve böylece etkinliğin güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için yerel halkın görüşlerinin alınması amaçlanmıştır.)

Verilerin analizi bölümünde, Bartın-Uluyayla'nın doğal ve kültürel verilerine göre kamp etkinliğinin yapılabileceği alanları belirlemek için, Topay (2003) tarafından bir alanın kamping/çadırılı kamp açısından uygunluk durumunu belirlemek amacıyla geliştirilen yöntemden yararlanılmıştır. Yöntemde, bir alanı kamping / çadırılı kamp yapmak üzere seçebilmek için gerekli doğal ve kültürel faktörler ile bu faktörlerin en uygun ve koşullu uygun olmak üzere uygunluk sınıfı değerleri belirlenmiştir. Çizelge 1'de Uygunluk Sınıfı Değerleri" verilmiştir. Uygunluk Sınıfı Değerleri Çizelgeleri oluşturulurken öncelikle literatür taraması ile değerlendirme faktörleri ve bu faktörlere ait değerler ortaya konulmuştur. Kamping / çadırılı kamp için en uygun alanların seçiminde dikkate alınması gereken doğal ve kültürel faktör sayısı 24 olarak belirlenmiştir. Ortaya konulan bu faktörler ve değerleri konusunda deneyimli kişilerle tartışılmıştır. Yapılan tartışmalar sonucunda etkinlikler için uygun alan seçiminde dikkate alınması gereken doğal ve kültürel değerlendirme faktörleri ve bu faktörlerin önem dereceleri (1.^o ve 2.^o olmak üzere) belirlenmiştir. Değerlendirme faktörlerinin önceliklerine göre sıralanması ile oluşturulan çizelgelere, yine literatür taraması ve deneyimli kişilerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen ve - En Uygun (A1), -Koşullu Uygun (A2) seçenekleri için değerleri içeren sütunlar eklenerek "Uygunluk Sınıfı Değerleri Çizelgesi" oluşturulmuştur (Çizelge 1).

Değerlendirme aşamasında ise; Bartın-Uluyayla'nın doğal ve kültürel verilerine göre kamping açısından en uygun ve koşullu uygun bölgeler CBS içinde yer alan Arc View 3.2 programı kullanılarak belirlenmiş ve bu alanlar için planlama önerileri geliştirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Araştırma Alanına Ait Genel Bilgiler

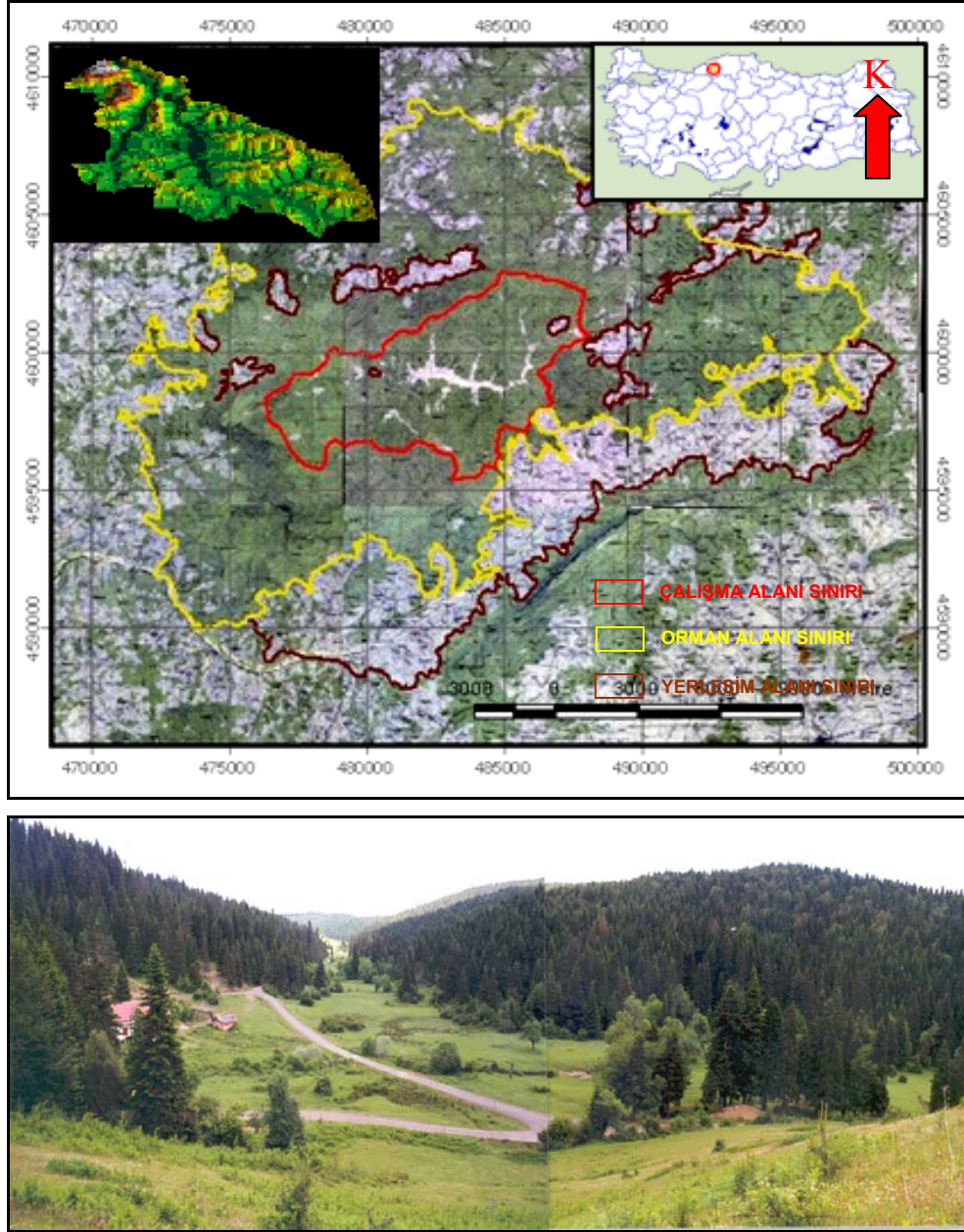
Araştırma alanı Bartın İli idari sınırlarının güneydoğu bölümü ile Karabük İli idari sınırlarının kuzeybatı bölümünde yer almaktadır. Alanın ülke içindeki konumu, alan sınırları ve sayısal yükseklik modeli Şekil 2a'da gösterilmiştir.

Alanın yaklaşık yüzölçümü 4700 hektar ve ortalama rakımı 1000 m'dir. Geleneksel anlamda yaylacılığa devam edilen beş adet yayla yerleşmesi (Karakız, İnönü, Kızılgöl, Çokman, Aşağı Yayla) ile bir mahalle (Akçakese Köyü'ne bağlı Bostancı Mahallesi) vardır. (Şekil 2b) Kalkanlı mevkiinde, Ulus Orman İşletmesi'ne ait tesisler ve bir gölet bulunmaktadır (Topay, 2003).

**KAMPİNG / ÇADIRLI KAMP İÇİN ALAN SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE
BARTIN-ULUYAYLA'DA ÖRNEK BİR UYGULAMA**

Çizelge 1. Kamping / Çadırli Kamp alanlarını belirlemek için gerekli değerlendirme faktörleri ve bu faktörlere ait uygunluk sınıfı değerleri (Topay, 2003).

KAMPİNG / ÇADIRLI KAMP					
			DEĞERLENDİRME FAKTÖRLERİ	UYGUNLUK SINIFI DEĞERLERİ	
				A1 (EN UYGUN)	A2 (KOŞ. UYG.)
DOĞAL FAKTÖRLER	1.° Faktörler	1	EĞİM (%)	0-6	-
		2	ÇIĞ RISKİ	Zayıf	-
		3	HEYELAN DURUMU	Küçük ölçüde	-
		4	SU KAYNAĞI VARLIĞI (m)	300-1600	1600 m ve üzeri
		5	SU VARLIĞI KALİTESİ	Sınıf I	Sınıf II
		6	TOPRAK DRENAJİ	İyi	Orta
		7	TOPRAK TEKSTÜRÜ	Kaba-Orta	İnce
		8	TABAN SUYU DÜZEYİ (m)	2 m ve üzeri	0-2
		9	DOĞAL HAYVAN VARLIĞI AÇISINDAN HASSAS ALANLARIN VARLIĞI	Yok	-
		10	DOĞAL BİTKİ VARLIĞI AÇISINDAN HASSAS ALANLARIN VARLIĞI	Yok	-
	2.° Faktörler	1	YÜKSEKLİK GRUPLARI (m)	800-2000	0-800 2000 m ve üzeri
		2	BAKİ	D	G
		3	ORTALAMA RÜZGAR HIZI (m/sn)	0-10	10-12
		4	ŞİMDİKİ ALAN KULLANIMI	Mera, Çayır, Orman, Funda	-
		5	BAĞIL NEM DURUMU (%)	25-75	-
		6	JEOLOJİK-JEOMORFOLOJİK OLUŞUMLARIN VARLIĞI	Var	-
		7	ENDEMİK BİTKİ TÜRÜ VARLIĞI	Var	-
		8	TAŞKIN ALANI VARLIĞI	Yok	-
KÜLTÜREL FAK.	1° Fak.	1	İNSAN İLİŞKİLERİ	Olumlu	-
		2	GÜRÜLTÜ (db)	30-59	60-89
	2° Fak.	1	HABERLEŞME OLANAKLARI (m)	0-3000	3000 m ve üzeri
		2	ELEKTRİK KAYNAĞI VARLIĞI (m)	0-3000	3000 m ve üzeri
		3	SAĞLIK TESİSİ VARLIĞI (m)	0-3000	3000 m ve üzeri
		4	ULAŞIM MESAFESİ (m)	0-3000	3000 m ve üzeri



Şekil 2a. Araştırma alanının Türkiye’deki yeri, alan sınırı ve sayısal yükseklik modeli
2b. Bartın-Uluyayla’dan bir görünüm.

3.2. Araştırma Alanının Doğal ve Kültürel Özellikleri

Araştırma alanına ait doğal ve kültürel özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilirler.

Yükseklik grupları , eğim grupları ve bakılar: Araştırma alanı içindeki en düşük rakımlı yer 930 m.dir ve alanın orta kısımlarında bulunan yayla düzlüğünde yer almaktadır. En yüksek rakımlı yer ise güneybatı bölümünde bulunan

KAMPİNG / ÇADIRLI KAMP İÇİN ALAN SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE
BARTIN-ULUYAYLA'DA ÖRNEK BİR UYGULAMA

Kızılcaören Tepesi (1379 m)'dir. Araştırma alanındaki eğim oranları %0-78 arasında değişmektedir. Yüzde eğim oranları beş sınıfta ayrılarak ele alınmıştır. Alanın, %14'ü % 0-2, %1'i % 2-6, %13'ü % 6-12, %40'ı % 12-20, %26'sı % 20-30 ve %6'sı % 30 ve üzeri eğime sahiptir. Araştırma alanı içinde en fazla %12-20 eğime sahip bölgeler, en az ise %2-6 eğime sahip bölgeler yer almaktadır. Alanda, dik eğime sahip bölgeler daha çok batı bölümündedir. Düz ve düze yakın bölgeler ise daha çok orta bölümlerde yer almaktadır. Alanda, bakıların %9.0 güney, %10.0 kuzey, %11.0 doğu, %9.0 batı, %12.0 güneydoğu, %8.0 güneybatı, %10.0 kuzeydoğu, %8.0 kuzeybatıdır. %23.0 ise düzdür. Alanda, bakıların hemen hemen homojen bir dağılım gösterdikleri görülmektedir. Her hangi bir bakıya sahip olmayan düz alanlar ise, araştırma alanının yaklaşık dörtte birini kaplamaktadır.

Toprak tekstürü, toprak drenajı ve taban suyu derinliği: Araştırma alanı içinde ince, orta ve kaba tekstüre sahip topraklar bulunmaktadır. İnce tekstürlü topraklar alanın daha çok batı ve orta bölümünde, orta tekstürlü topraklar çok az miktarda olmakla beraber doğu ve güneydoğu bölümünde, kaba tekstürlü topraklar ise alanın daha çok kuzeydoğu ve kuzeybatı bölümünde bulunmaktadır. Alanın %62.0'si ince tekstürlü, %38.0'si ise kaba tekstürlü toprak yapısına sahiptir. Alanda iyi drenaja sahip bölgeler yayla düzlüğünün olduğu orta kısımdadır. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nce hazırlanmış toprak haritasının incelenmesi sonucu alanda diğer toprak özellikleri başlığı altında verilen ve topraktaki drenajın niteliğini gösteren yetersiz drenaj (y) ve fena drenaj (f) faktörlerine rastlanmamıştır. Buna göre, "alanda drenaj açısından olumsuz bir durum söz konusu değildir" sonucuna varılabilir. Ayrıca alanda yapılan gözlemler ve HKD toplantısından elde edilen verilerde yukarıda verilen bilgiyi doğrulamaktadır. Araştırma dahilinde yapılan literatür taramaları sırasında, alanın taban suyu derinliğini veren bir bilgiye rastlanmamıştır. Ancak, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış toprak haritaları incelendiğinde alanda, aynı tür ve aynı şiddet derecesindeki sınırlandırma ve zararları içeren yetenek birimlerinin gruplandırıldığı yetenek alt sınıfı başlığı altında verilen ve taban suyu düzeyinin yüksek olduğu bölgelerde rastlanabilecek yaşlık (w) faktörünün bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, yapılan HKD toplantısında taban suyu derinliğinin 5-10 m arasında olduğu bildirilmiştir.

Heyelan durumu: Alanın heyelan durumuna dair bir bilgiye rastlanmamıştır. Yapılan HKD toplantısında, araştırma alanı içinde herhangi bir heyelan bölgesinin bulunmadığı bildirilmiştir.

Ortalama rüzgar hızı ve yönü: Araştırma alanının ortalama rüzgar hızı değerleri 0.9 bofor ile 1.1 bofor arasında değişim göstermektedir. Ortalama rüzgar hızı değerleri alanın güneyinden kuzeyine doğru artmaktadır. Araştırma alanının hakim rüzgar yönü güneybatı GB'dir.

Çığ riski durumu: Alanda yapılan HKD toplantısından elde edilen bilgilere göre çığ riskinin olmadığı saptanmıştır.

Bağıl nem oranı: Araştırma alanının bağıl nem oranı % 66.8 - 71.4 arasında değişim göstermektedir. Bağıl nem oranı % değerleri alanın güneyinden kuzeyine doğru artış göstermektedir.

Jeolojik-Jeomorfolojik oluşumların varlığı: Araştırma alanında iki adet mağara bulunmaktadır. Bu mağaralardan ilki, İnönü yayla yerleşmesinin yakınlarında ve uzunluğu 478 m olan İnağzı (Kırlangıç) Mağarası'dır. İkincisi, 769 m uzunluğunda ve dikey gelişim gösteren Subatik Mağarası'dır (Anonim 2002).

Su kaynağı varlığı, suyun kalitesi ve taşkın alanı varlığı: Araştırma alanında sulu ve kuru dereler bulunmaktadır. Bunlar; İnönü, Malakboğazı, Karanlık, Demircikolu, Kalabuklu, Kızılçık, Pamukçu, Bayırdibi, Hacılar ve Kısırak dereleridir. Alanda, orman işletmesi tarafından oluşturulmuş bir adet gölet mevcuttur. Araştırma alanına ait veri tabanı oluşturulurken alan içindeki su varlığının kalitesine dair herhangi bir veriye ulaşılamamıştır. HKD toplantısından elde edilen veriler ışığında alandaki suların içme ve kullanma amaçlı değerlendirildikleri öğrenilmiştir. Dolayısı ile araştırmada alan içindeki mevcut sulu derelerin tümünün kalitesi I. Sınıf alınmıştır. Araştırma alanında sulu dere varlığının az olması nedeniyle taşkın alanı bulunmamaktadır.

Doğal hayvan varlığı ve doğal hayvan varlığı açısından hassas alanlar-zonlar: Uluyayla Havzası'nda mevcut olan doğal hayvan varlığını bildiren herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Ancak, Anonim (1998)'de Uluyayla ve Arıt Yaylası'nda kurt (*Canis lupus*), çakal (*Canis aureus*), ayı (*Ursus arctos*), tilki (*Vulpes vulpes*), yaban domuzu (*Sus scrofa*), ördek (*Anas sp.*), kaz (*Anser sp.*), bıldırcın (*Coturnix coturnix*), toy (*Otis tarda*), üveyik (*Streptopelia turtur*), çulluk (*Scolopax rusticola*), gökkarga (*Garrulus glandarius*), az olmakla birlikte geyik (*Cervus elaphus*), tavşan (*Lepus europaeus*), karaca (*Capreolus capreolus*), yaban keçisi (*Capra aegagrus*) nin olduğu bildirilmektedir. Araştırma alanında doğal hayvan varlığı açısından hassas olması nedeniyle korunma altına alınmış herhangi bir alan bulunmamaktadır.

Doğal bitki varlığı, endemik bitki türü varlığı ve doğal bitki varlığı açısından hassas alanlar-zonlar:Alanda birçok otsu ve odunsu bitki türü bulunmaktadır. Alanda bulunan odunsu bitki türleri: çam (*Pinus sp.*), göknar (*Abies nordmanniana*), kayın (*Fagus orientalis*), kestane (*Castanea sativa*) ve meşe (*Quercus sp.*) dir (Anonim 1998). Araştırma alanın sınırları içinde herhangi bir endemik bitki türü varlığını gösteren kayda rastlanmamıştır. Alanının, doğal bitki varlığı açısından herhangi bir yasa, yönetmelik ya da uluslar arası bir anlaşmaya göre korunma altına alınmış bölgesi bulunmamaktadır.

İnsan ilişkileri: HKD toplantısından elde edilen sonuçlara göre, alanla ekonomik ve kültürel bir bağ içinde olan yerel halkın, bölgede gerçekleştirilecek her hangi bir aktiviteye katılmak isteyenlere karşı davranış biçimlerinin son derece olumlu olduğu görüşü tespit edilmiştir.

Haberleşme olanakları: Araştırma alanı içinde Uluyayla Orman İşletmesi'ne ait tesislerde telefon imkanı bulunmaktadır. Ancak, iletişim etkili bir şekilde yapılamamaktadır.

Elektrik kaynağı varlığı: Araştırma alanı içinde bulunan Bostancı mahallesi ile Orman İşletmesi'ne ait tesislerde elektrik bulunmaktadır.

Sağlık tesislerinin varlığı: Araştırma alanı içinde her hangi bir sağlık tesisi bulunmamaktadır.

KAMPING / ÇADIRLI KAMP İÇİN ALAN SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE
BARTIN-ULUYAYLA'DA ÖRNEK BİR UYGULAMA

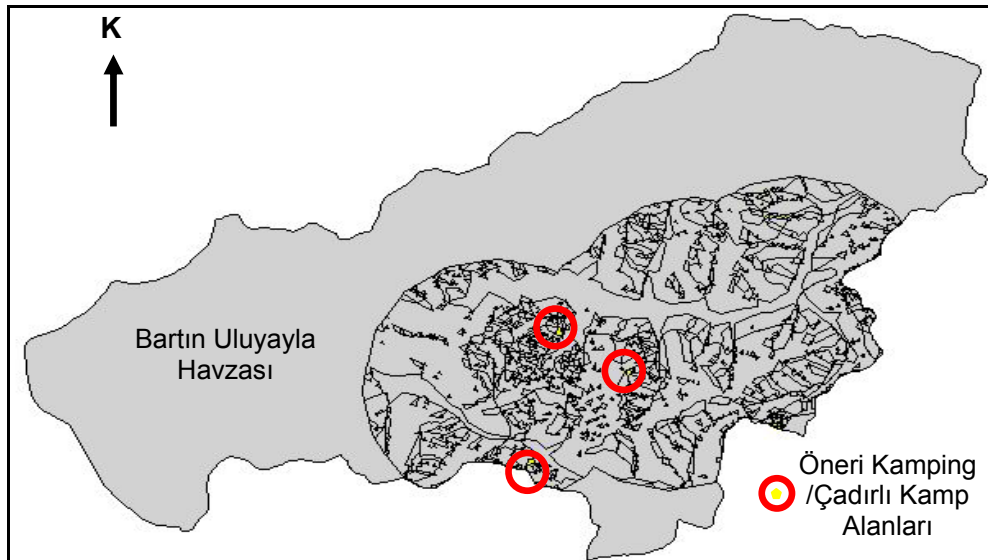
Şimdiki alan kullanımı: Araştırma alanının şimdiki alan kullanımlarını içinde en büyük alanı orman almaktadır ve 17 865 859 m² yüzeye sahiptir. Alanın orta kısımlarında bulunan ve yüzey büyüklüğü olarak ikinci sırayı alan çayır-mera ise 2 660 440 m²'lik bir alana sahiptir. Alanda, 18200 m²'lik çok küçük bir yüzeye sahip fundalık bulunmaktadır.

Gürültü: Yapılan gözlemler ve HKD toplantısında "gürültü ve kaynakları"na ilişkin sorulardan elde edilen bilgiler ışığında, araştırma alanı içinde kamping etkinliğinin yapılabilirliğine engel olabilecek herhangi bir gürültü kaynağının bulunmadığı belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada kullanılan yöntem doğrultusunda yapılan sorgulamalar sonucunda Bartın-Uluyayla havzasında kamping etkinliği için “en uygun” alanlar seçeneğinde ayrılacak alan miktarının toplam 7.1 hektar olduğu, bu alanların kamping etkinliği açısından sahip olunması gereken koşulların %95.6’sını sağladığı saptanmıştır (Şekil 3).

Etkinlik için uygun alanlar genellikle güney bakılarda ve az olmakla birlikte doğuya bakan yamaçlarda ve yaylanın üç farklı bölümünde yer almaktadır. Etkinlik açısından “en uygun” olan bölgelerin, alanın bu kısmında yoğunluk kazanmasının en önemli nedeni su kaynaklarının bu bölümünde yer almasıdır. Etkinliğin alana dağılımında önemli olan bir diğer faktör ise toprak tekstürüdür. Etkinlik için uygun olan bu alanların tekstürü kaba-orta yapıdadır. Kamping için uygun olan bölgelerin deniz seviyesinden yüksekliği 800–2000 m ve eğim dereceleri % 0–6 arasında bulunmaktadır. Toprak drenajı iyi, taban suyu derinliği 2 m ve üzerinde ve heyelan durumu küçük ölçüdedir. Alanların ortalama rüzgar hızı 0-10 m/sn, bağıl nem



Şekil 3. Alanın kamping etkinliği açısından “en uygun” bölgeleri.

oranı ise %25-75 m arasındadır. Bu alanlarda çığ düşme riski zayıftır. Alanda 478 ve 769 m uzunluğunda iki mağara bulunmaktadır. Su kaynakları, içme amacıyla kullanılabilmekte ve taşkın bölgesi bulunmamaktadır. Birçok yaban hayvanı ve doğal bitki türü bulunmakta ve bu varlıklar için hassas bölgeler yer almamaktadır. Etkinlik için uygun olan bu bölümlerde haberleşme olanakları ve elektrik kaynağı bulunmaktadır. Etkinliğin gerçekleştirilmesini engelleyecek her hangi bir gürültü kaynağı bulunmamaktadır. Bölgenin yakınlarında yaşayan yerel halk, bölgede kamp yapılabilmesi için gerekli desteğe ya da olumlu görüşe sahiptir ve olanaklarını bu etkinliği gerçekleştirmek isteyen insanlarla paylaşma konusunda gönüllüdürler.

Bartın-Uluyayla'nın "koşullu uygun" seçeneğinde ise gereken koşulların tamamını sağladığı saptanmıştır. Dolayısıyla havzanın istenilen her hangi bir bölümünde kamp etkinlik gerçekleştirilebilir. Ancak, havzada her hangi bir alanın koşullu uygun seçeneğinde kamping/çadırli kamp alanı olarak ayrılabilmesi için su kaynağı varlığının 1600 metreden daha yakın bir yerde olması şartı sağlanamamaktadır. Bu nedenle içme ve kullanma için gerekli suyun temini için farklı çözümler gerekmektedir. Ancak, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre su varlığının kalitesi II. sınıf olan kaynaklar da bu amaçla değerlendirilebilir. Toprak drenajı orta, tekstürü ince ve taban suyu düzeyi 0-2 metre arasında olan bölgeler de drenaj problemi çözüldüğü zaman kamping/çadırli kamp alanı olabilirler, rakımı 0-800 metre arasında olan bölgeler ile 2000 metrenin üzerinde olan bölgeler biyoiklimsel konfor bakımından 800-2000 metre arasına göre daha kötü koşulları içermektedir. Bu nedenle gerekli önlemler alındığı takdirde bu rakımdaki bölgeler de değerlendirilebilir. Ayrıca bakışı güney olan ve rüzgar hızı 10-12 m/sn arasında olan bölgeler ile gürültü düzeyi 60-89 db arası olan, haberleşme, sağlık tesisleri, ulaşım ve elektrik kaynağı olanaklarına 3 km'nin üzerinde bir mesafede ulaşma imkanı sunan alanlar da bu olumsuzluklar giderildiği takdirde kamping / çadırli kamp alanı olarak kullanılabilirler.

Yapılan sorgulamalar sonucunda kamping / çadırli kamp için uygun olduğu saptanan bölgeler, "sürdürülebilir alan kullanımı açısından değerlendirilmesi gereken kriterler" göz önüne alınarak belirlendiği için planlamalarda mutlaka dikkate alınmalıdır. Etkinlik açısından "en uygun" olarak belirlenen bölgeler, ulaşımında sağlanabildiği bölgeler olması nedeni ile taşıma kapasiteleri göz önünde bulundurularak bir birine bağlı sistemler olarak tasarlanmalıdır. Kamp alanları taşıma kapasiteleri dikkate alınmaksızın yoğun bir biçimde tasarlanacak olursa, alanın sürdürülebilir kullanımı sağlanamayacak dolayısıyla, henüz doğallığını yitirmemiş bu alan için doğru bir alan kullanım planlaması yapılmış olunamayacaktır. Ayrıca alanın bu etkinlik için tasarlanması sürecinde gerekli olan donatılar, yakın çevrenin doğal yapısına uygun olan elemanlardan seçilerek, yapılan tasarımın alan ile bütünleşmesi sağlanmalıdır. Alan için yapılan tasarımların uygulamasında ve bundan sonra gelecek olan işletme aşamasında gerekli denetimler mutlaka yapılmalı ve böylece alanın sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

Ülkemizde genellikle bir alanı her hangi bir amaç için tahsis ettikten sonraki aşamalarda yapılması gereken bakım çok başarılı olamamaktadır. Yoğun talep

KAMPING / ÇADIRLI KAMP İÇİN ALAN SEÇİM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ VE
BARTIN-ULUYAYLA'DA ÖRNEK BİR UYGULAMA

karşısında doğa koruma ile ilgili yeterli önlemler alınmadığından doğada meydana gelen tahribat, bozulma ve kirlenme önemli bir sorun olmaktadır. Bunun yanında, bu gibi yerlerin bakımının bilinçsiz ve yetersiz düzeyde yapılması da sorunları artırmakta ve gelecekte çözülmesi daha zor durumlara sokmaktadır. Kamp turizminde çevre çok önemli bir etkidir. Ülkemiz, kamp etkinliğine olanak veren zengin bir doğa ve kültür hazinesine sahiptir. Bu nedenle ülkenin çeşitli kırsal kesimlerine dağılmış, farklı form ve kapasitede rekreasyonel tesisler, turistik tesislerle bağlantılı şekilde organize edilmeli ve bu alanları kullanacak ziyaretçilerin yükleri ekolojik taşıma kapasiteleri doğrultusunda belirlenmelidir. Türkiye’de önemli bir rekreatif dış mekan etkinliği haline dönüşen kamp etkinliği için gereken kamping / çadırli kamp alanlarının seçimi, sürdürülebilirlik kriterleri doğrultusunda yapılmalı ve uygulanmalıdır. Böylece, kamp etkinliği açısından uygun bir dağılım yapılmış olunacak, ülke ve bölgeler çapında bir mekansal planlamaya gidilerek her birinin amaçlarına göre iyi planlanıp düzenlenmesi sağlanmış olunacak ve bu yolla ülke ekonomisine önemli yararlar sağlanabilecektir.

Kampingler için en uygun alanları seçerken CBS’den çok yönlü bir araç olarak yararlanmak mümkündür. Planlamaların, analiz, değerlendirme, karar verme, tasarlama vb. hemen hemen tüm aşamasında, bilgiyi depolayabilecek, yönetebilecek, 2 veya 3 boyutlu görüntüleyebilecek, sorgulayabilecek ve yeni bilgiler üretebilecek oldukça önemli bir araçtır. Bu nedenle, planlama çalışmalarında bu araçtan etkin bir şekilde yararlanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acacamps, 2008. http://www.acacamps.org/media_center/about_aca/history.php (Erişim Tarihi: 29 Aralık 2008)
- Anonim, 1996. İzcinin El Kitabı, İzcilik Federasyonu Başkanlığı Yayını, Ankara.
- Anonim, 1998. Cumhuriyetimizin 75. yılında Bartın, Bartın İl Özel İdare Müdürlüğü Yayını, Bartın.
- Anonim, 2002. İnağzı ve Subatık Mağaralarına ait planlar, MTA, Ankara
- Doğru, M. 1989. Dağcılık ve Yüksek İrtifa, Dağcılık Federasyonu Yayınları, Ankara.
- Gunn, C. A., 1994. Tourism Planning, Basic, Concept, Cases, Publishing Office Taylor and Francis, USA.
- Gülez, S. 1983. Orman içi Rekreasyon Planlaması, KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 6.
- Koç, N. ve Şahin, Ş. 1999. Kırsal Peyzaj Planlaması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No; 1509, Ankara.
- KTB, 2008. <http://www.kultur.gov.tr> (Erişim tarihi: 29 Aralık 2008)
- Ryan, C.1991. Recreational Tourism, International Thomas Business Pres, USA.
- Sakaryaizcileri, 2008. <http://www.sakaryaizcileri.com/mambo452-tr/html/kampcilik.htm>. (Erişim Tarihi: 17 Nisan 2008)
- Sözen, N. ve Şahin, Ş. 1998. Kamping (Planlama–Uygulama–İşletme), Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları, Ankara.
- Talkcamping, 2008. http://www.talkcamping.co.uk/guides/history_of_camping.html (Erişim Tarihi: 29 Aralık 2008)

- Tanrıverdi, F., 1987. Peyzaj Mimarlığı Bahçe Sanatının Temel İlkeleri ve Uygulama Metodları, Atatürk Üniversitesi yayınları No:643, Erzurum.
- The Quezon, 2006. The Quezon Association of the Midwest, <http://www.qamonline.org/pictures/02camping.shtml> (Erişim Tarihi: 22 Aralık 2008).
- Topay, M. 2003. Bartın-Uluyayla Peyzaj Özelliklerinin Rekreasyon-Turizm Kullanımları Açısından Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora tezi, Ankara.
- Turizm Sözlüğü 2008. <http://www.turizmforumu.net/dict/turdict5.html> (Erişim tarihi:26 Aralık 2008).
- TURSAB, 2006. <http://www.tursab.org.tr/content/turkish/istatistikler/gostergeler> (Erişim Tarihi: 26 Aralık 2008).
- Türkiye Kamp ve Karavan Derneği, 2007. Kamping Standartları. www.kampkaravan.org, Erişim:22 Aralık 2008
- Washingtonfamily, 2008. http://www.washingtonfamily.com/articles_archives/A_summer_camp/history.htm (Erişim Tarihi: 29 Aralık 2008)

ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BİÇİMLERİ

Halil ÖZGÜNER^{1*} Candan ŞAHİN²

¹SDÜ, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ISPARTA

²SDÜ, Eğirdir Meslek Yüksekokulu, Peyzaj Programı, Eğirdir, ISPARTA

*hozguner@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Hızlı kentleşme nedeniyle günümüzde kentlerde çocuklar doğa ile bağımsız olarak daha az birliktelik kurabilmekte, dış ortamda kuralların olmadığı mekânlarda kendi doğallığında oynamak yerine kurallarla daraltılmış evlerinde, kapalı mekânlarda veya birbirinin aynı standart oyun alanlarında oynamaya teşvik edilmektedirler. Bunun sonucunda da çocukların fiziksel, psikolojik, zihinsel ve sosyal yeterlilikleri uzun dönemde olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu çalışma ülkemizdeki çocuk oyun alanlarının mevcut durumunu ve çocukların bu tür alanlara karşı davranış biçimlerini Isparta kenti örneğinde ortaya koymayı ve mevcut çocuk oyun alanlarının çocukların oyun ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için yapılması gerekenler konusunda öneriler getirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma Isparta kentinde rastgele seçilen 39 ayrı çocuk oyun alanında gerçekleştirilmiştir. Oyun alanlarının fiziksel analizi, çocukların oyun alanındaki davranışlarını yerinde gözlem ve oyun alanını kullanan çocuklarla yüz yüze anket metotlarının kullanıldığı araştırmada, mevcut oyun alanlarının sahip oldukları fiziki özellikler ile bitkisel ve yapısal tasarım açısından çocukların psikolojik, zihinsel fiziksel ve sosyal gelişimini desteklemede yetersiz kaldığı tespit edilmiş, bu konuda yapılması gerekenler hakkında öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk oyun alanları, Kullanıcı davranışları, Isparta Kenti

AN EXAMINATION ON THE EXISTING SITUATION OF CHILDREN PLAY AREAS IN ISPARTA CITY AND CHILDREN'S ATTITUDES TOWARDS THESE AREAS

ABSTRACT

The rapid growth of urban areas and decline of nature in the last century led an increasing alienation between children and nature in urban areas. Children's physical, psychological, mental, and social developments are negatively affected as they are encouraged to play in their home, closed play areas or standard playgrounds instead of playing naturally in outdoor areas. This study aims to reveal existing situation of children playgrounds in Turkey through Isparta City case and to explore children's attitudes to these areas in order to make suggestions about necessary measurements. The study is included 39 children playgrounds randomly selected among 65 playgrounds of Isparta City. Site analysis, observation of children in playgrounds, and face to face questionnaire survey methods are used in order to reach research objectives. Results suggested that physical attributes and planting and constructional design of existing playgrounds are not adequate to meet children's physical, psychological, mental, and social development. Some recommendations were made to develop current situation in children playgrounds.

Keywords: Children playgrounds, User attitudes, Isparta City

1. GİRİŞ

Yirminci yüzyılda hızla artan yaygın kentleşmeyle birlikte kent içindeki doğal alanların giderek azalması ve doğanın günlük yaşamdaki yerini kaybetmeye başlaması, insanların doğal alanlara karşı ilgisini arttırmış ve dünyada doğa koruma hareketlerinin başlamasına sebep olmuştur. Nüfusun büyük bir çoğunluğunun kentlerde yaşadığı günümüzde doğa koruma bilincini oluşturabilmek için öncelikle kentsel alanda ve insanların içinde yaşadığı yakın çevredeki doğal alanlara karşı duyarlılıklarını artırma amaçlı ‘kentsel alanda doğa koruma’ kavramı ortaya çıkmıştır (Kendle ve Forbes, 1997). Bu kavramın ortaya çıkmasında kendi yaşadığı çevreyi önemsemeyen kişilerin çok daha uzaklardaki tropik ormanların azalması, buzulların erimesi vb. gibi çevre problemlerine karşı duyarlı olmalarının beklenemeyeceği, dolayısıyla küresel ölçekte bir duyarlılık için öncelikle yakın çevreden başlanması gerektiği görüşü etkili olmuştur (Özgüner vd., 2007).

Diğer taraftan doğa (koruma) bilincinin büyük bir oranda çocukluk evresinde şekillendiği ve toplumda bu bilincin gelişmesi için öncelikle çocuklarda doğa koruma bilincini geliştirmenin gerekliliği fikri dünyada yaygın olarak kabul görmektedir. Ancak doğa bilincinin kazanılması çocukluk çağı deneyimleriyle çok yakından ilgili olmasına rağmen, günümüzde özellikle kentlerde çocukların doğal alanlar ile ilişkisi, ebeveynlerin çocuklarını koruma duygusu ve doğal alanların kentlerde giderek kaybolması gibi nedenlerle giderek azalmaktadır (Tranter ve Doyle, 1996; Valentine ve McKendrick, 1997). Birçok araştırmacı, hızlı kentleşmenin etkileri nedeniyle dünyanın birçok kentinde çocukların doğal alanlar ile özellikle bağımsız olarak daha az birliktelik kurabildikleri gerçeğine dikkat çekmeye çalışmaktadırlar (Freeman, 1995; Gaster, 1991; Malone, 2001). Dış ortamda kuralların olmadığı mekânlarda, kendi doğallığında oynamak geçmişte kalan bir aktivite olarak hatırlanmakta, günümüzde kurallarla daraltılmış evlerinde veya birbirinin aynı standart oyun alanlarında oynamaya teşvik edilen çocukların sosyal ve duygusal yeterlilikleri uzun dönemde olumsuz yönde etkilenmektedir (Tranter ve Pawson, 2001). Bu durum önemli bir kültürel değişimi temsil etmekte ve ayrıca doğa konusunda genel bir ilgi eksikliği ve hatta doğadan korkma gibi sadece ilgili bireylerle sınırlı kalmayıp toplumun genel refahını da tehdit eden bir dizi olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır.

Ülkemizdeki mevcut çocuk oyun alanlarının hem nitelik hem de nicelik açısından çocuğun bedensel, zihinsel ve sosyal gereksinimlerini karşılamada yetersiz olduğu birçok araştırmacı tarafından teyit edilmiştir (Yılmaz ve Bulut, 2003; Bal, 2005). Kentsel mekânda çocuklar için dört tarafı sınırlanmış ve standart oyun araçlarının yer aldığı doğadan kopuk oyun alanları tasarlanmaktadır. Bu alanda sorumlu ve yetkili olan kişiler ise rant olgusu nedeniyle çocuklar için yeterli nicelik ve nitelikte açık alan ayırmamakta, mevcut oyun alanları da çocukların kesintisiz hareket etme isteğini karşılamakta yetersiz kalmakta, dolayısıyla çocuğun yaratıcılığı ve doğa ile iletişimi gelişmemektedir (Özgüner vd., 2007). Mevcut durum çocukluk döneminden itibaren insanın doğa ile etkileşimini azaltmaktadır. Yaşamın her alanına hâkim olan yapaylık ve teknoloji, çocuklara doğal ürünlerin yapaylarıyla ikame edilebileceğini, dolayısıyla doğaya ihtiyaç duyulmadığı bilincini vermektedir. Bu durum insanın kendisinin doğanın

bir parçası olduğunu kavramasına olanak tanımamakta, kısaca “uygarlaşma” ile doğadan uzaklaşmaktadır (Özgüner vd., 2007).

Günümüzde eğitimciler görsel ve direk deneyimlerle öğrenmeye büyük önem vermektedirler. Doğa ile iç içe olma çevre eğitiminde özellikle çocuklar için çok önemli olup, mekândaki yapısal ve doğal çeşitlilik çevre eğitimi açısından daha teşvik edicidir. Çocukların mekan bilincini geliştirirken doğa (bitkiler, toprak, hayvanlar vb.) ile direk irtibat kurmaktan faydalandıkları (Orr, 1992), bağımsız olarak doğa ile iletişim kurmaktan alıkonulan çocukların ise mekan bilinci geliştirmekte zorlandıkları (Tranter ve Pawson, 2001) ifade edilmektedir. Bu alanda gerçekleştirilen araştırmalar, doğal alanların çocukların daha çok ilgisini çektiği (White ve Stoecklin, 1998) ve çocukların doğal alanlarda oynamayı daha çok tercih ettiği sonucunda birleşmekte (Maxey, 1999; Cunningham vd., 1994), yetişkinlerin de doğal çevreyi çocukluk çağlarındaki en önemli yerler olarak hatırladıklarını ifade etmektedir (Sebba, 1991). Wells, (2000) doğal çevre deneyimlerinin zihinsel ve psikolojik faydaları olduğunu, hatta odalarından doğayı (ağaçları vb.) görebilmelerinin çocukların zihinsel kabiliyetlerini geliştirdiğini belirtmektedir. Yine bu konuda gerçekleştirilen başka bir araştırma (Fjortoft ve Sageie, 2000) doğal alanlarda oynamanın çocuğun sosyal oyununa, konsantrasyonuna ve motor kabiliyetine olumlu etkileri olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Çevresel öğrenme, doğa ile direk (gözleme, duyguların teşviki ve alanda hareket) ve dolaylı (eğitim, kişiler arası iletişim ve medya) deneyimler ile gerçekleşmektedir (Malone ve Tranter, 2003). Kırsal alanda bu deneyimler okul dışındaki zamanlarda gerçekleşirken, kentsel alanda bunlar özellikle konut ve okul bahçeleriyle doğal objelerin mevcut bulunduğu oyun alanlarında gerçekleşir (Malone ve Tranter, 2003). Bu alanların ilginç ve çeşitli olarak tasarlanması ve doğal objeleri barındırması sosyal kaynaşmayı ve ekolojik deneyimleri artırma açısından önemlidir. Ekolojik prensipler çerçevesinde tasarlanan ve içinde değişik habitat tiplerini barındıran doğal mekânların özellikle kentlerde yaşayan öğrenciler için klasik yeşil alanlara göre çevre eğitiminde daha elverişli olduğu bilinmektedir (Cole, 1983). Bu tür alanlar katılımcı çevre eğitiminde çocukların özgürlük hissini ortaya çıkarma ve çevre konularına aktif katılımı teşvik etme gibi potansiyel faydalara sahiptir (Kendle ve Forbes, 1997). Moore ve Wong (1997) esnek ve değiştirilebilir çevrenin çevre eğitiminde olumlu davranış sergilemeye yönelik daha fazla imkânlar sağladığını belirtmektedir. Bu konuda gerçekleştirilen kapsamlı bir literatür araştırması (Rohde ve Kendle, 1994) doğal alanların özellikle çocuklarda daha yüksek seviyede zihinsel aktiviteleri teşvik ettiğini ve maceracı davranışları desteklemek suretiyle bireylerin kendine güvenini desteklediğini belirtmektedir. Dolayısıyla, doğa koruma bilincinin çocukluk çağlarında kazanıldığı gerçeğinden hareketle, kentsel alanda çocukların yoğun olarak kullandıkları mekânlarda yapılacak tasarım çalışmalarında doğanın ve doğal sürecin ön plana çıkartılması peyzaj alanında çalışan profesyonel kesimin göz önüne alması gereken güncel bir konudur (Özgüner vd., 2007).

Bu çalışma yukarıda özetlenen ilgili literatür bilgileri ve bu konuda geliştirilen teoriler ışığında ülkemizdeki çocuk oyun alanlarının mevcut durumunu ve

çocukların bu tür alanlara karşı davranış biçimlerini Isparta kenti örneğinde ortaya koymayı ve bu konuda yapılması gerekenler konusunda öneriler getirmeyi amaçlamaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma 2006 yılında Nisan-Eylül ayları arasında Isparta kentindeki 39 ayrı çocuk oyun alanında gerçekleştirilmiştir. Isparta kentinde bulunan çocuk oyun alanlarına ait veriler Isparta Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nden temin edilmiş ve çalışma tarihi itibarıyla mevcut 65 adet çocuk oyun alanı (Anonim, 1996) arasından rastgele seçilen 39 tanesi araştırmaya dahil edilmiştir.

Yöntem olarak oyun alanlarının fiziksel analizi, çocukların oyun alanındaki davranışlarını yerinde gözlem ve oyun alanını kullanan çocuklarla yüz yüze anket metotları kullanılmıştır. Yüz yüze anket metodu birçok hedef kitle için güvenilir veriler elde etme konusunda en etkili yöntemlerden birisi olarak önerilmektedir (Sheskin, 1985).

Araştırma kapsamında seçilen oyun alanlarına günün değişik saatlerinde gidilerek her park için yaklaşık yarım saat ile 1 saatlik bir zaman süresince burada oynayan çocuklar gözlenmiş ve gözlem sonuçları önceden hazırlanan gözlem formu üzerine kaydedilmiştir. Daha sonra ebeveynleri veya yakınları ile birlikte olan çocuklar arasından rastgele seçilen 71 çocuk ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Öncelikle parkta birlikte geldikleri yakınlarına araştırma ve amacı hakkında kısa bir bilgi verilerek çocuklar ile konuşmak üzere izin istenmiştir. Kabul edenlerin parkta oynayan çocuklarıyla kendi doğallığında konuşmaya başlanmış ve önceden hazırlanmış standart sorular bu konuşma arasına serpiştirilerek cevapları anket formlarına kaydedilmiştir. Çocuklara oyun alanları ile ilgili en çok sevdikleri, sevmedikleri, alanda başka bulunmasını istedikleri şeyler ile doğal objeler hakkında sorular yöneltilerek kendi ideallerindeki çocuk oyun alanının nasıl olması gerektiği hakkında bilgi elde edilmeye çalışılmıştır. Daha zengin ve detaylı bilgiler elde etme açısından etkili bir teknik olan açık uçlu sorularla (Gardner, 1978; Sudman ve Bradburn, 1982; Oppenheim, 1992), çocukların kendi düşüncelerini istedikleri gibi ifade etmelerine ortam sağlanmıştır. Bu şekilde 39 adet parkta yaşları 6-12 arasında değişen 38'i erkek, 33'ü kız olmak üzere toplam 71 çocukla anket çalışması tamamlanmıştır. Son olarak her park için oluşturulan listeye parkın adı, büyüklüğü, konutlara ve yola olan uzaklıkları ve üzerinde bulunan her türlü bitkisel ve yapısal materyaller kaydedilmiştir. Çalışmaya konu olan parklar ve bu parklarda yapılan anket sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Sonuçlar analiz edilerek frekans tabloları formatında sunulmuştur.

ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE
ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BİÇİMLERİ

Çizelge 1. Isparta kentinde araştırma yapılan çocuk oyun alanları.

NO	MAHALLE	PARK ADI	ANKET SAYISI
1	Anadolu Mah.	Maliye Evleri Önü Parkı	3
2	Anadolu Mah.	Sosyal Tesis Önü Çocuk Oyun Alanı	1
3	Ayazmana Mah.	Çocuk Oyun Alanı	1
4	Bağlar Mah.	Cami Yanı Parkı	3
5	Batıkent Mah.	Gölyaş Market Altı Parkı ve Çocuk Oyun Alanı	1
6	Binbirevler Mah.	Koray Oğuz Parkı	1
7	Çünür Mah.	Aşağı Alan Çocuk Oyun Alanı	1
8	Davraz Mah.	Büyük Park	1
9	Davraz Mah.	Demiralay İlköğretim Okulu Parkı	1
10	Davraz Mah.	Esnaf Pazarı Yanı Çocuk Oyun Alanı	1
11	Doğancı Mah.	Salman Fırın Önü Çocuk Oyun Alanı	2
12	Doğancı Mah.	Gökçay Mesireliği Çocuk Oyun Alanı	1
13	Emre Mah.	Ayazmana Yolu Kenarı	4
14	Emre Mah.	Küçük Çocuk Oyun Alanı	2
15	Fatih Mah.	Trafo Yanı Parkı	1
16	Gülevler Mah.	İyaş Yeri Çocuk Oyun Alanı	3
17	Gülistan Mah.	Büyük Çocuk Oyun Alanı	2
18	Halıkent Mah.	Gül Mega Arkası Parkı	3
19	Halıkent Mah.	Ayazmana Mesireliği Çocuk Oyun Alanı	3
20	Halıkent Mah.	Trafik Eğitim Parkı	1
21	Halife Sultan Mah.	Cihat Camii Önü Parkı	1
22	Hızırbey Mah.	155 Cad. 1580 Sokak Üzeri Çocuk Oyun Alanı	1
23	Hızırbey Mah.	Sağlık Koleji Üzeri Çocuk Oyun Alanı	3
24	Işıkkent Mah.	Belmaş Evleri Arası Parkı	1
25	Işıkkent Mah.	Efe Restoran Karşısı Parkı	1
26	Kurtuluş Mah.	Büyük Park	3
27	M. Tönge Mah.	Büyük Havuzlu Park	1
28	M. Tönge Mah.	4841 Sok. Üzeri Çocuk Oyun Alanı	3
29	M. Tönge Mah.	Sosyal Tesis Üzeri Çocuk Oyun Alanı	1
30	Modernevler Mah.	Küçük Çocuk Oyun Alanı	3
31	Piri Mehmet Mah.	Rehberlik Araştırma Merkezi Yanı Park	2
32	Pirimehmet Mah.	Çocuk Esirgeme Kurumu Parkı	3
33	Sülübey Mah.	Havuzlu Park	3
34	Turan Mah.	Havuzlu Park	1
35	Vatan Mah.	Fatih Kuran Kursu Arkası Parkı	2
36	Yedişehitler Mah.	Cuma Pazarı Parkı	2
37	Yedişehitler Mah.	Çocuk Oyun Alanı	1
38	Yenice Mah.	117 Cad. Doğancı Mezarlığı Karşısı	1
39	Yenice Mah.	İlköğretim Okulu Yanı Parkı	2

3. BULGULAR

Araştırmada elde edilen bulgular aşağıda üç ana başlık altında sunulmuştur. Öncelikle çocuk oyun alanlarında yerinde tespit edilen yapısal ve bitkisel peyzaj özellikleri verilmiş, bunu takiben gözlem sonucu elde edilen bulgular ve anket sonuçları sunulmuştur.

3.1 Çocuk Oyun Alanlarının Fiziksel Özellikleri

Araştırmaya konu olan çocuk oyun alanlarının büyüklükleri 100 ile 3800 metrekare arasında değişmektedir. Çocuk oyun alanlarının büyük çoğunluğunun (28 adet) etrafında koruma (çit) elemanı bulunmamaktadır. Çoğunlukla ahşap oturma elemanlarının bulunduğu çocuk oyun alanlarında havuz ve diğer su elemanlarına 10, gölge elemanlarına ise sadece 5 alanda rastlanmıştır. Alanların çoğunluğunda (24) aydınlatma elemanları mevcuttur. Ancak örnek alanların neredeyse yarısına yakınında (19) etrafta bulunan çimlerin bakımsız olduğu tespit edilmiştir. Kedi, köpek, tavuk ve kuş türleri çocuk oyun alanlarında rastlanılan hayvanlar arasındadır. Alan ile ilgili diğer peyzaj özellikleri Çizelge 1’de verilen sıra numarası düzeninde Çizelge 2’de verilmiştir.

Buna göre çocuk oyun alanlarının neredeyse tamamı araç trafiğine yakın yerlerde bulunmaktadır. Alanların çoğunluğunun (26) zemini kum ve topraktan, diğerleri ise parke taşı (7) ve özel plastik kaplamalardan (5) oluşmaktadır. Çalışmaya konu olan çocuk oyun alanlarının sadece bir tanesinin zemininin çimlerle kaplı olması dikkat çekicidir. Çocuk oyun alanlarının hemen hemen tamamında salıncak, kaydırak ve tahterevalli mevcuttur. Bazılarında bunlara ilaveten atlıkarınca ve dönme dolap gibi oyun elemanları bulunmakta olup, 4 adet çocuk oyun alanında ise yukarıda sayılanların bir arada bulunduğu daha kompleks oyun elemanları bulunmaktadır.

Çocuk oyun alanlarında iğne yapraklı ağaçlardan kızılçam, karaçam, sedir ve servi türleri, geniş yapraklı ağaçlardan ise söğüt, çınar, akçaağaç, kızılçam, meşe, akasya ve ceviz türlerine rastlanmıştır. Çocuk oyun alanlarından 10 tanesinde ise hiçbir ağaç bulunmamaktadır. Araştırma kapsamında seçilen 39 adet çocuk oyun alanından 23 tanesinde hiçbir ağaççık ve çalı türü bulunmamakta 26 tanesinde de hiçbir otsu bitki bulunmamaktadır. Bu alanlardan yalnız 15 tanesinde yer örtücüler mevcut olup, çiçek parterlerine ise sadece iki alanda rastlanılmıştır (Çizelge 2).

3.2. Gözlem Bulguları

Araştırmanın amaçlarından birisi olan çocukların oyun alanlarındaki davranışlarının belirlenmesi kapsamında Isparta’nın değişik mahallelerinden rastgele seçilen 39 adet çocuk oyun alanında çocuklar kendi doğallığında oynarlarken gözlemlenerek her oyun alanı için elde edilen bulgular analiz edilmiştir. Buna göre çocukların çoğunlukla salıncak (%35), kaydırak (%31), tahterevalli (%14), atlıkarıncada (%7) oynadıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında nispeten daha az sayıda olsa da çocukların zıplama bandı (%4) kum (%3), bilye (%1), akülü araba (%1) ve arkadaşlarıyla birlikte (%2) değişik oyunlar oynadıkları da görülmüştür.

Çizelge 2. Çocuk oyun alanlarının fiziksel özellikleri.

Sıra No	Alanı (m ²)	Araç Yoluna Uzaklığı	Zemin	Oyun Elemanları	İğne Yapraklı Ağaçlar	Geniş Yapraklı Ağaçlar	Çalılar	Otsu Bitki	Yer Örtücü	Çiçek Parteri
1	5900	4 m	Kum	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Kızılcım (<i>P.brutia</i>), Servi (<i>C.sempervirens</i>)	Ceviz (<i>J.regia</i>)	Yok	Yok	Yok	Yok
2	1512	10 m	Kum, Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Söğüt (<i>S.babylonica</i>), Titrekkavak (<i>P.tremula</i>)	Yok	Yok	Var	Yok
3	1000	1 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Yok	Yok	Var	Var	Var	Yok
4	888	2 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Servi (<i>C.sempervirens</i>), Karaçam (<i>P.nigra</i>)	Kavak (<i>P.alba</i>)	Var	Var	Var	Yok
5	500	3 m	Plastik	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Servi (<i>C.sempervirens</i>), Karaçam (<i>P.nigra</i>)	Söğüt (<i>S.babylonica</i>)	Var	Var	Var	Yok
6	1000	1 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Atlıkarınca	Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yok
7	250	14 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Kızılcım (<i>P.brutia</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Yok	Var	Yok	Var	Yok
8	4000	2 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>), Servi (<i>C.sempervirens</i>)	Meşe (<i>Quercus spp.</i>), Akçaağaç (<i>A.negundo</i>)	Var	Yok	Var	Yok
9	1512	1 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Servi (<i>C.sempervirens</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
10	1400	3 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak	Kızılcım (<i>P.brutia</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Söğüt (<i>S.babylonica</i>), Kavak (<i>P.alba</i>)	Var	Yok	Yok	Yok
11	600	1 m	Parketaşı	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Sedir (<i>C.libani</i>)	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
12	2770	25 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok
13	239	2 m	Parketaşı	Büyük Oyun Kompleksi	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
14	100	3 m	Parketaşı	Büyük Oyun Kompleksi	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
15	650	2 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Karaçam (<i>P.nigra</i>)	Çınar (<i>P.acerifolia</i>)	Yok	Yok	Var	Yok
16	400	3 m	Plastik	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>), Servi (<i>C.sempervirens</i>)	Yok	Yok	Var	Var	Var
17	4600	5 m	Kum	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.deodora</i>)	Çınar (<i>P.acerifolia</i>), Kavak (<i>P.alba</i>)	Var	Yok	Yok	Yok
18	3695	3 m	Plastik	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Söğüt (<i>S.babylonica</i>), Çınar (<i>P.acerifolia</i>)	Var	Var	Var	Yok

135

ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BIÇIMLARI

Çizelge 2. Çocuk oyun alanlarının fiziksel özellikleri (devam).

Sıra No	Alanı (m ²)	Araç Yoluna Uzaklığı	Zemin	Oyun Elemanları	İğne Yapraklı Ağaçlar	Geniş Yapraklı Ağaçlar	Çalılar	Otsu Bitki	Yer Örtücü	Çiçek Parteri
19	3500	2 m	Plastik	Salıncak, Kaydırak, Atlıkarınca	Yok	Meşe (<i>Quercus spp.</i>)	Yok	Yok	Yok	Yok
20	4000	2 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Atkestanesi (<i>A. hippocastanum</i>)	Yok	Yok	Var	Yok
21	3180	10 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak	Yok	Yok	Var	Var	Var	Var
22	360	4 m	Plastik	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Yok	Yok	Var	Var	Var	Yok
23	600	2 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Yok	Söğüt (<i>S.babylonica</i>),	Yok	Yok	Var	Yok
24	4380	5 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Servi (<i>C.sempervirens</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Söğüt (<i>S.babylonica</i>), Kavak (<i>P.alba</i>)	Yok	Yok	Var	Yok
25	8300	6 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Servi (<i>C.sempervirens</i>), Karaçam (<i>P.nigra</i>)	Meşe (<i>Quercus spp.</i>), Akçaağaç (<i>A.negundo</i>)	Yok	Var	Var	Yok
26	360	8 m	Parketaşı	Büyük Oyun Kompleksi	Yok	Akasya (<i>R.pseudoacacica</i>)	Yok	Yok	Yok	Yok
27	2250	2 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Servi (<i>C.sempervirens</i>), Karaçam (<i>P.nigra</i>)	Çınar (<i>P.acerifolia</i>), Kızılağaç (<i>A.orientalis</i>)	Var	Yok	Var	Yok
28	830	1 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Kızılcım (<i>P.brutia</i>), Karaçam (<i>P.nigra</i>)	Söğüt (<i>S.babylonica</i>), Kavak (<i>P.alba</i>)	Var	Var	Var	Yok
29	970	5 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>), Servi (<i>C.sempervirens</i>)	Yok	Yok	Yok	Var	Yok
30	350	1 m	Kum	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
31	1000	2 m	Kum	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Sedir (<i>C.libani</i>)	Çınar (<i>P.acerifolia</i>),	Var	Yok	Yok	Yok
32	400	3 m	Çim	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Atlıkarınca	Kızılcım (<i>P.brutia</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Söğüt (<i>S.babylonica</i>), Elma (<i>Malus spp.</i>)	Yok	Var	Var	Yok
33	189	6 m	Parketaşı	Salıncak, Tahterevalli, Dönmedolap	Yok	Çınar (<i>P.acerifolia</i>), Ceviz (<i>J.regia</i>)	Var	Yok	Yok	Yok
34	108	10 m	Parketaşı	Büyük Oyun Kompleksi	Karaçam (<i>P.nigra</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Çınar (<i>P.acerifolia</i>),	Var	Yok	Yok	Yok
35	4200	2 m	Kum	Salıncak, Kaydırak, Dönmedolap	Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok
36	2750	2 m	Kum	Büyük Oyun Kompleksi	Sedir (<i>C.libani</i>)	Akasya (<i>R.pseudoacacica</i>)	Yok	Yok	Var	Yok
37	560	2 m	Parketaşı	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
38	490	3 m	Toprak	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli	Kızılcım (<i>P.brutia</i>), Sedir (<i>C.libani</i>)	Yok	Var	Var	Var	Yok
39	100	2 m	Kum	Salıncak, Kaydırak, Tahterevalli, Dönmedolap	Yok	Akasya (<i>R.pseudoacacica</i>)	Yok	Yok	Yok	Yok

ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BİÇİMLERİ

Çocukların oynarken genellikle sırayla (%17), bazen birbirleriyle yarışarak (%11), arkadaşlarıyla (%10) veya kendi oyuncaklarıyla (%9), nadiren de birbirlerine zarar verecek şekilde (%4) oynadıkları gözlemlenmiştir. Bunun yanında çok sayıda çocuğun (%34) oyun aletleriyle olağan dışı (kaydırağa tersten tırmanarak, salıncakta ayakta sallanarak, bazı oyun aletlerine ters binerek, çok hızlı sallanarak vb.) oynadıkları da tespit edilmiştir.

Çocukların oyun alanlarında oyun elemanı dışında kendi oyuncaklarıyla (%39), topla (%15), bilyelerle (%3), ip atlayarak (%3), toprak, kum ve taşlarla (%14), havuzdaki suyla (%1), böcekleri kovalayarak (%1) ve kamelyalara tırmanarak (%1) oynadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca bazı çocukların oyun alanlarında çimlerin üzerinde serbestçe (%4) veya kendi arkadaşlarıyla birlikte çeşitli oyunlar oynadıkları (%10) da gözlemlenmiştir.

Gözlem yapılan yerlerde çocukların hemen hemen yarıya yakınının (%48) ağaçlar, çiçekler ve diğer doğal objelerle ilgilendikleri ve oynadıkları tespit edilmiştir. Bu kapsamda çocukların genellikle ağaç gövdelerindeki karıncaları ve kelebekleri izledikleri, ağaçlara tırmanmaya çalıştıkları, bazı ağaçların dallarında sallandıkları, çiçeklere su verdikleri, nadiren de ağaçların ve çiçeklerin yapraklarını koparıp onlarla oynadıkları gözlemlenmiştir.

Çocukların çoğunlukla (%86) oyun elemanlarına ve çevreye zarar vermedikleri, ancak ebeveynlerin genellikle (%61) çocuklarının oyunlarına müdahale ettikleri gözlemlenmiştir. Yalnız oynayan çocuk sayısı oldukça az (%11) olup çocukların genellikle oyun alanına ebeveynleriyle (%55), arkadaşlarıyla (%32) veya kardeşleriyle (%2) geldikleri görülmüştür.

3.3. Anket Bulguları

Çocuk oyun alanlarında çocuklarla yüz yüze gerçekleştirilen anket çalışmalarında çocuklara oyun alanları ile ilgili en çok sevdikleri ve alanda olmasını istedikleri diğer şeyler ile sevmedikleri ve alanda kendilerini rahatsız eden şeyler hakkında sorular sorulmuş, alınan cevaplar Çizelge 3-6'da verilmiştir. Buna göre çocukların oyun alanlarında en çok sevdikleri şeyler arasında salıncak ve kaydırak başta gelmektedir. Çocuklar oyun alanlarında en çok havuz, futbol sahası, tahterevalli, dönme dolap, salıncak bulunmasını istemektedirler.

Ankete katılan çocukların yarıya yakın bir kısmı alanda sevmedikleri veya kendilerini rahatsız eden bir şey olmadığını belirtmişlerdir. Ancak diğer çocukların ifadeleri çocuk oyun alanlarında istenmeyen ve rahatsız olunan şeyler hakkında ipuçları vermektedir (Çizelge 5, 6). Bunlar arasında en çok bahsedilenleri zeminin sert taşlı veya toprak olması, büyük çocukların küçükleri rahatsız etmesi, düzensizlik, alanın küçük olması, toz ve etrafta bulunan başıboş köpekler gibi olumsuzluklar bulunmaktadır. Çocuklara oyun alanına geliş amaçları sorulmuş ve alınan cevaplar Çizelge 7'de verilmiştir. Buna göre çoğunluk arkadaşlarıyla oynamak için geldiklerini ifade etmişlerdir. En çok bahsedilen diğer geliş amaçları arasında ise evlerine yakın olması, başka oynayacak yerlerinin olmaması ve alanda oyun oynayabilecekleri imkân ve oyun araç-gereçlerinin bulunması gelmektedir.

Çizelge 3. Alanda en çok sevilen şeyler

En Çok Sevilen Şeyler	Frekans
Salıncak	46
Kaydırak	32
Top oynamak	6
Tahterevalli	4
Koşmak	4
Atlıkarınca	4
İp atlamak	2
Parkın yanındaki havuz	1
Akülü araba	1
At	1
Dönme dolap	1
Zıplama bandı	1
Saklambaç oynamak	1
Suyla oynamak	1
Seksek oynamak	1
Köşe kapmaca oynamak	1
Evcilik oynamak	1
Her şeyi seviyor	1
Hiçbir şeyi sevmiyor	1

Çizelge 4. Alanda olması istenilen şeyler

İstenilen Şeyler	Frekans
Havuz	14
Futbol sahası	13
Tahterevalli	12
Dönme dolap	10
Salıncak	9
Hiçbir şey	9
Basket potası	6
Atlıkarınca	5
Kaydırak	4
Tırmanma aletleri	4
Örümcek	4
Küçük oyun evleri	4
Çarpışan araba	3
Akülü araba	3
Hayvanlar	3
Zıplama bandı	3
Parkın geniş olması	3
Lunaparkta olan şeyler	2
At	1
Spor aletleri	1
Daha çok oyun aletleri	1
Hayvanat bahçesi	1
Çim	1
Yerin toprak olmaması	1
Üstünün kapalı olması	1
İp atlamak için boş yer	1

Çocuklara oynamak için başka nerelere gittikleri sorulmuş ve alınan cevaplar Çizelge 8’de verilmiştir. Buna göre çocuklar oynamak için diğer parklara, okul bahçelerine, mahalle aralarına ve sokaklara gitmektedirler.

4. TARTIŞMA

Bu araştırmaya konu olan çocuk oyun alanlarının fiziksel özellikleri göz önüne alındığında; alanların büyüklük olarak yeterli olmadığı, neredeyse tamamının araç yoluna yakın olduğu ve yine büyük çoğunluğunun etrafında koruma (çit) elemanı bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca oyun alanlarının 5 tanesinin zemininin plastik kaplama ve sadece 1 tanesinin çim alanla kaplı olması çocuk oyun alanlarının güvenlik açısından yetersiz olduğuna işaret etmekte olup, mevcut oyun alanlarının, çocukların güvenli ve özgürce oynayabileceği bir yer olma özelliklerini taşımadığını göstermektedir. Benzer sonuçlar bu konuda yapılan diğer araştırmalarda da (Yılmaz ve Bulut, 2003; Bal, 2005) ortaya çıkmıştır.

ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE
ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BİÇİMLERİ

Çizelge 5. Alanda sevilmeyen şeyler

Sevilmeyen Şeyler	Frekans
Yok	24
Yerin toprak olması	6
Büyük çocuklar	5
Elle ilerleme aleti	4
Tahterevalli	3
Kaydırak	3
Düzensizlik, bakımsızlık	3
Tırmanma aleti	2
Dönme dolap	3
Erkeklerin top oynaması	2
Yerin taş olması	2
Bahçenin küçük olması	2
Kirli, bozuk oyuncaklar	2
Çok toz olması	2
Köprü	1
Banklar	1
Parkın yanındaki durak	1
Kötü çocuklar	1
Oynayacak bir şey yok	1
Topun yola kaçması	1
Çok güneş olması	1
Oynarken yere düşmesi	1

Çizelge 6. Çocukları rahatsız eden şeyler

Rahatsız Eden Şeyler	Frekans
Yok	37
Büyük çocuklar	16
Yerin sert ve taşlı olması	4
Oyun alanının yanındaki yol	2
Arabaların hızlı geçmesi	2
Parkın girişindeki taksi durağı	2
Köpekler	2
Parkın küçük olması	1
Kırılmış duvarlar	1
Oyun alanındaki büyük otlar	1
İğneli ağaçlar	1
Çok toz olması	1
Gölgelik alan olmaması	1

Çizelge 7. Çocukların oyun alanlarına geliş amaçları

Geliş Amaçları	Frekans
Arkadaşlarıyla oynamak için	26
Evine yakın olduğu için	9
Evlerin etrafında oynayacak başka bir yer olmadığı için	9
Oyun oynamak için	6
Başka oynayabilecekleri yer olmadığı için	6
Eğlendiği, mutlu olduğu için	5
Kardeşiyle oynamak için	2
Akülü araba olduğu için	1
Burada diğer parktan daha çok oyuncak olduğu için	1
Küçük çocuklar için uygun olduğu için	1
Park güzel olduğu için	1
Oynayabileceği çok şey olduğu için	1
Güzel oyuncaklar olduğu için	1
Mahallede top oynamalarına izin verilmediği için	1
Oynayabilmeleri için yeterince geniş olduğu için	1

Çizelge 8. Çocukların oynamak için gittikleri yerler

Oynamak İçin Başka Nerelere Gidiyorlar?	Frekans
Diğer parklara	19
Okul bahçesine	14
Mahalle arasına, sokağa	14
Hiçbir yere gitmiyor	7
Arkadaşlarının evine	7
Mahalledeki açık alana	4
Lunaparka	3
Evlerinin önünde	2
Komşularının bahçesi	1

Çalışmaya konu olan çocuk oyun alanlarının hemen hemen tamamında ilgili literatürde sıkça eleştirildiği üzere (Özgüner vd., 2007) salıncak, kaydırak ve tahterevalli vb. gibi standart ve fabrika ürünü oyun elemanları bulunmakta olup, bu alanlar mevcut haliyle çocukların kesintisiz hareket etme isteğini karşılamakta yetersiz kalmakta, dolayısıyla çocuğun yaratıcılığına ve motor gelişimine katkısı sınırlı düzeyde kalmaktadır.

Çocuk oyun alanlarının bitkisel materyal açısından da çok zengin olmadığı görülmektedir. Çalışma yapılan alanların bir kısmında hiç ağaç bulunmamakta diğerlerinde ise çoğunlukla benzer türler bulunmaktadır. Çocuk oyun alanları ağaççık, çalı ve otsu bitkiler ve yer örtücüler bakımından da oldukça yetersiz durumdadır (Çizelge 2). Doğal alanların çocukların ilgisini çektiği (White ve Stoecklin, 1998), doğal çevre ile ilgili deneyimlerin çocuklara zihinsel ve psikolojik açıdan faydalarının bulunduğu (Wells, 2000) ve çocuk oyun alanlarının çeşitli ve doğal objeler yönünden zengin olarak tasarlanmasının önemine (Cole, 1983) rağmen, mevcut alanların bitkisel tasarım açısından da çocukların doğa ile iletişimini destekleyici bir potansiyel sergileyemediği görülmektedir.

Araştırmada çocukların genellikle alanda mevcut oyun elemanlarının yanında toprak kum, taş, su ve böcekler gibi doğal objelerle ve arkadaşlarıyla birlikte değişik oyunlar oynadıkları tespit edilmiştir. Bazı çocukların oyun alanları yakınında bulunan çimler üzerinde serbestçe veya arkadaşlarıyla oynamaları, yine gözlem yapılan çocuk oyun alanlarında çocukların ağaçlar, çiçekler ve diğer doğal objelerle ilgilenmeleri, çocukların doğa ile iç içe olmaktan ve bu tür alanlarda oynamaktan hoşlandıkları görüşünü (Cunningham vd., 1994; Kellert, 2002) desteklemektedir. Bu bakımdan çocuk oyun alanlarında doğaya daha çok yer verilerek doğal objelerin çeşitlerinin artırılarak uygun bir tasarımla sunulmasının çocukların fiziksel ve psikolojik gelişimleri üzerine olumlu katkıda bulunacağı kuşkusuzdur. Nitekim Yılmaz ve Bulut (2003)'da oyun alanlarında çocuklar için vazgeçilmez bir oyun aracı olan suyun sadece görsel amaçlı kullanılmasını eleştirmişler ve çocuk oyun alanlarında suyun oyun aracı olarak kullanıldığı özgün tasarımların mutlaka yer alması gerektiğini belirtmişlerdir.

Tekkaya (2001) çocuk oyun alanlarını 4 grupta sınıflandırmış ve oyun alanları içinde çocuğun oyun gereksinimini en çok karşılayan oyun alanlarının macera oyun

ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BİÇİMLERİ

alanları olduğunu vurgulamıştır. Araştırma alanında yapılan gözlemlerde, bu görüşü destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır. Çocukların oyun aletleriyle olağan dışı (kaydırağa tersten tırmanarak, salıncakta ayakta sallanarak, bazı oyun aletlerine ters binerek, çok hızlı sallanarak vb.) oynadıkları, bu durumun çocukların aynı oyun elemanlarıyla oynamaktan sıkılmaları nedeniyle değişik oyunlar ve yeni maceralar arama içgüdülerinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber yapılan anketlerde çocukların oyun alanlarında en çok sevdikleri şeyler arasında salıncak ve kaydırak başta gelmekte, oyun alanlarında en çok havuz, futbol sahası, tahterevalli, dönme dolap, salıncak bulunmasını istemektedirler. Bu sonuçlar her ne kadar birbiriyle çelişir gibi görünse de bunun nedeni çocukların sadece oyun alanlarında kendilerine sunulan oyun aletlerini düşünüp cevap vermeleri, potansiyel olarak alanda yer alabilecek şeyleri düşünmemelerinden kaynaklanmış olabilir. Daha sonra yapılacak anket çalışmalarında bu durumun göz önüne alınarak çocuklara ‘çocuk oyun alanlarında neler olmasını istersiniz?’ sorusu, ‘burada olanların dışında başka nelerin olmasını istersiniz?’ şeklinde sorularak metodolojik açıdan daha sağlıklı cevaplar alınması mümkün olabilir.

Ankete katılan çocukların zeminin sert, taşlı veya toprak olmasından, büyük çocukların küçükleri rahatsız etmesinden, düzensizlikten, alanın küçük olmasından, toz ve köpeklerden şikâyet etmeleri, mevcut oyun alanlarının fiziksel yetersizliğini ve bu tür alanların değişik yaştaki çocukların ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde tasarlanmadığını göstermektedir. Bu durum daha önce yapılan çalışmalarda da ortaya konulmuştur (Etlı, 2002; Yılmaz ve Bulut, 2003; Bal, 2005).

Çocuklarla yüz yüze yapılan anket çalışmalarında bir kısım deneklerin oynayacak başka yerlerinin olmadığını ifade etmesi, bazıları da oyun alanlarının daha geniş olmasını ve oynamak için boş yerler ayrılmasını istemesi, oynamak için başka nerelere gittikleri sorulduğunda da verilen cevaplar arasında okul bahçeleri ile mahalle araları ve sokakların bulunması, kentte çocuk oyun alanlarının yetersiz olduğu görüşünü desteklemektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışma ülkemizdeki çocuk oyun alanlarının mevcut durumunu ve çocukların bu tür alanlara karşı davranış biçimlerini Isparta kenti örneğinde ortaya koymayı ve bu konuda yapılması gerekenler konusunda öneriler getirmeyi amaçlamıştır. Isparta kentindeki 39 ayrı çocuk oyun alanında yerinde gözlem ve yüz yüze anket metotları kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda mevcut oyun alanlarının çocukların fiziksel, psikolojik, zihinsel ve sosyal gelişimini desteklemede yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Sorunun çözümü için öncelikle daha önceki araştırmalarda da (Yılmaz ve Bulut, 2003; Bal, 2005) vurgulandığı üzere kentlerde değişik yaş gruplarındaki çocukların yaşlarına ve aksiyon çaplarına uygun büyüklükte alanların ayrılması konusunda ilgili kanun ve yönetmeliklerde gerekli değişikliklerin yapılması önem arz etmektedir. Daha sonra bu tür alanlarda yapılacak peyzaj tasarımı çalışmalarında özellikle düz olan çocuk oyun alanlarının topoğrafik açıdan çeşitlendirilmesi, değişik oyun mekanlarında yapısal ve doğal çeşitliliğin sağlanması, ekolojik prensipler çerçevesinde içinde değişik habitat tiplerini barındıran doğal mekânların tasarlanması, yer yer

çocuklara esnek ve değiştirilebilir bir çevre hazırlanması gerekmektedir. Çocukların oyun alanlarında bulunmasını istedikleri şeyler arasında tırmanma aletlerinin, küçük oyun evlerinin, çeşitli hayvanların ve hayvanat bahçesinin olması da bu tür alanlara olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu kapsamda doğal stil peyzaj tasarım ve uygulama anlayışının (Özgüner, 2003) çocuk oyun alanlarına yansıtılması yararlı olabilir. Ayrıca, Ergin (1982)'in mahalle ölçeğinde geliştirdiği ve kesintisiz oyun olanağı sunan "oyun bölgesi" anlayışını temel alarak kurgulanmış olan ve şehir ve bölge planlama ile peyzaj mimarlığı disiplinlerinin ortak çalışmaları sonucu Isparta kenti örneğinde gerçekleştirilen örnek proje çalışması (Özgüner vd., 2007), ülkemizdeki çocuk oyun alanlarında bu konuda yapılabilecek şeyler hakkında ipuçları vermektedir.

Çocukların oyun eğilimlerinin ve oyun alanlarından beklentilerinin belirlenerek bunların çocuk oyun alanlarının tasarımında göz önüne alınması da ülkemizde göz ardı edilen bir gerçek olup bu konuda sınırlı sayıda araştırma (Acar, 2003; Bektaş, 2004) bulunmaktadır. Bu konuda değişik kentlerde değişik yaş grupları arasında daha kapsamlı anket çalışmalarının yaygınlaştırılması, çocukların nasıl bir oyun alanı istedikleri konusunda sorumlu ve yetkililere yön vermesi bakımından önemsenmesi gereken diğer bir konudur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sırasında değerli yardımlarını gördüğümüz Isparta Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'ne ve alan çalışmalarına olan katkıları dolayısıyla Hüseyin ACIERİK'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Acar, H., 2003. Çocuk Oyun Alanlarında Kullanıcıların Bitki Tercihlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: Trabzon Kenti Örneği, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Trabzon, 167 s.
- Anonim, 2006. Isparta Belediyesi, Park ve Bahçeler Müdürlüğü. Isparta.
- Bal, A., 2005. Zonguldak Kenti Yeşil Alan Sistemindeki Çocuk Oyun Alanlarının Durumunun Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Açısından İrdelenmesi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın, 172 s.
- Bektaş, Y., 2004. İlköğretim Çağındaki Çocukların Çocuk Oyun Alanlarından Beklentilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: Ankara-Çankaya Örneği, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 128 s.
- Cole, L., 1983. Design for environmental education, *Landscape Design*, October-1983, 28-31.
- Cunningham, C., Jones, M., Taylor, N., 1994. The Child-Friendly Neighbourhood: Some Questions and Tentative Answers from Australian Research. *International Play Journal*: 279-295.
- Ergin, Ş., 1982. Çocuğun Oyun Gereksinimi ve İzmir/Alsancak Semtinde Çocuğa Yönelik Açık/Yeşil Mekan Olanaklarının Araştırılması Üzerine Bir Araştırma, Doçentlik Tezi, İzmir.
- Etli, B., 2002. Edirne İli Merkez İlçe Yeşil Alan Sisteminin Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Yönünden İrdelenmesi. *Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, B Serisi, Cilt 3, No 1, 47-59.
- Fjortoft, I., Sageie, J., 2000. The Natural Environment as a Playground for Children: Landscape Description and Analyses of a Natural Landscape. *Landscape and Urban Planning* 48(1/2): 83-97.
- Freeman, C., 1995. The Changing Nature of Children's Environmental Experience: The Shrinking Realm of Outdoor Play. *Environmental Education and Information* 14(3): 259-280.
- Gardner, G., 1978. *Social Surveys for Social Planners*, Open University Press, Milton Keynes.

ISPARTA KENT MERKEZİNDEKİ ÇOCUK OYUN ALANLARININ MEVCUT DURUMU VE
ÇOCUKLARIN BU ALANLARA KARŞI DAVRANIŞ BİÇİMLERİ

- Gaster, S., 1991. Urban Children's Access to Their Neighborhood: Changes over Three Generations. *Environment and Behavior* 23(1): 70-85.
- Kellert, S.R., 2002. Experiencing nature: affective, cognitive, and evaluative development in children. In: Kahn, P.H and Kellert S.R. (Eds.), *Children and Nature: Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*. The MIT Pres. USA.
- Kendle, A.D., Forbes, S. J., 1997. *Urban Nature Conservation: Landscape Management in the Urban Countryside*, E & FN Spon, London.
- Malone, K., 2001. Editorial: Children, Youth and Sustainable Cities. *Local Environment* 6(1): 5-12.
- Malone K., Tranter, P., 2003. Children's environmental learning and the use, design and management of school grounds. *Children, Youth and Environments*, 13 (2).
- Maxey, I., 1999. Playgrounds: From Oppressive Spaces to Sustainable Places? *Built Env.* 25(1): 18-24.
- Moore, R.C. Wong, H.H., 1997. *Natural Learning: Creating Environments for Rediscovering Nature's Way of Teaching*. Berkley: MIG Communications.
- Oppenheim, A.N., 1992. *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*, Pinter, London.
- Orr, D., 1992. *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*. New York: State University of New York Press.
- Özgüner, H., 2003. Kentsel Peyzajda Doğal Stilin Fonksiyonel Değerleri Ve Bunların Klasik Stille Karşılaştırılması. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A. (2) 19-36. Isparta.
- Özgüner H., Ergin Ş., Gül A., Çukur D., Küçük V., Akten M., 2007. Günümüz Kültürel Yapısı içinde Kentsel Alanda Doğa Korumanın Olanak ve Sınırları İle Sosyalizasyon Sürecinde Çocuklarda Doğa Bilinci Gelişimini Destekleyici Kentsel Tasarım Yaklaşımlarının Saptanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Raporu, Proje No: 01018-m-05, Isparta.
- Rohde, C.L.E. and Kendle, A.D., 1994. Human well being, natural landscapes and wildlife in urban areas, *English Nature Science*, No: 22, English Nature, Peterborough.
- Sebba, R., 1991. The landscapes of childhood: the reflection of childhood's environment in adult memories and in children's attitudes. *Environment and Behavior* 23(4): 395-422.
- Sheskin, I. M. (1985) *Survey Research for Geographers*, Association of American Geographers, Washington.
- Sudman, S., Bradburn, M.N., 1982. *Asking Questions*, Jossey-Bass Publishers, London.
- Tekkaya, E., 2001. Tasarlanmış Çocuk Hakları: Ankara Çocuk Oyun Alanları. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 151.
- Tranter, P., Doyle, J., 1996. Reclaiming the residential street as playspace. *International Play Journal*: 481-97.
- Tranter, P., Pawson, E., 2001. Children's access to local environments: a case-study of Christchurch, New Zealand." *Local Environment* 6(1): 27-48.
- Valentine, G., McKendrick, J.H., 1997. Children's outdoor play: exploring parental concerns about children's safety and the changing nature of childhood. *Geoforum* 28: 219-235.
- Wells, N.M., 2000. At Home with Nature: Effects of "Greenness" on Children's Cognitive Functioning. *Environment and Behavior* 32(6): 775-795.
- White, R., Stoecklin, V., 1998. *Children's Outdoor Play and Learning Environments: Returning to Nature*: <http://www.whitehutchinson.com/children/articles/outdoor.shtml>. Last visited: 05.01.2006.
- Yılmaz, S., Bulut, Z., 2003. Kentsel Mekanlarda Çocuk Oyun Alanlarının Yeri ve Önemi: Erzurum Örneği. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı:158.

KATILIMCI KENTLİ KİMLİĞİNİN OLUŞUMUNDA KAMUSAL YEŞİL ALANLARIN ROLÜ: ANKARA KENT PARKLARI ÖRNEĞİ

Aydın ÖZDEMİR

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Dışkapı, 06110, ANKARA
aozdemir@agri.ankara.edu.tr

ÖZET

Bu makalede kentleşme sürecinde ve katılımcı kentli kimliği oluşumunda kamusal yeşil alanların işlevi ve önemi üzerinde durulmuştur. Bu çerçevede, kamusal alanlar olarak kent parklarının bireyler tarafından nasıl algılandığı ve bu alanların kentleşme ve kentli olma süreçlerine katkıları ele alınmaktadır. Makalede kentsel yeşil alanların tarihi süreçte gelişimlerinden ve ülkemiz kent parklarının durumu üzerine politik düşüncelerden yola çıkarak cinsiyete dayalı dış mekan kullanımları örneklenmiştir. Sonuç olarak, Türkiye gibi demokratik toplumlarda kent parklarının herhangi bir sınıf ve zümreye ait alanlar olarak şekillenemeyeceğini belirtmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kent parkı, yeşil alan, kamusal mekan, kentleşme, Ankara

THE ROLE OF PUBLIC GREEN SPACE ON THE FORMATION OF PARTICIPANT URBAN IDENTITY

ABSTRACT

The paper discusses the importance of public green space on the formation of participant urban identity during the process of urbanization. In this context, the discussion focuses on the way people perceive the urban parks as public spaces and the contribution of these spaces on urban development and citizenship. After a brief look at the history of urban green space and political perspectives on the current status of Turkish urban parks, I base my discussion on the gendered green spaces. My aim is to identify that urban park should not be perceived as the places of exclusion in democratic societies like Turkey.

Keywords: Urban park, green space, public space, urbanization, Ankara

1. GİRİŞ

Hızlı kentleşme sonucunda oluşan estetik ve çevresel problemler, planlı kentsel yeşil alanların önemini artırmaktadır. Kent insanının doğaya olan özlemi bu planlı yeşil alanlarla giderilmeye çalışılırken kentsel yaşamın olumsuz özellikleri de maskelenmektedir. Bu kapsamda yeşil alanlar, kentsel mekanda doğal habitatlar yaratmaları ve sağlıklı çevreler oluşturmaları açısından kent makroformu ve yaşamı için önemli alanlardır. Ayrıca bu alanlar, çevre kalitesini hem ekolojik hem de ekonomik anlamda artırmaktadır.

Kentsel yeşil alanların önemli bir işlevi de kültürel ve kişisel çeşitliliğin sergilenmesi, demokratik ve açık görüşün vurgulanmasıdır. Tanımlı kent boşlukları olarak işlev gören kent parkları, insanları bir araya getiren yerler ve simgeler olmaları nedeniyle birey ile toplum arasında iletişimin sağlanmasına yardımcı olurlar. Birden fazla insanın aynı mekanda bir araya gelmesi her an bir sosyal aktivite oluşturmaktadır. Bu kapsamda, insanların kentsel açık mekanda geçirdikleri süre ne kadar çok olursa, diğer kentlilerle karşılaşma olasılığı o kadar artacaktır. Bu karşılaşmalar, kutlamalar, eylemler, konserler, gösteriler ve pasif iletişim olarak niteleyebileceğimiz hareketlerle gerçekleşebilmektedir. Diğer insanlarla bir arada bulunmak, onları izlemek ve onlardan etkilenmek yalnız kalmaya oranla daha olumlu etkiler ve deneyimler sağlamakta ve arzu edilen kentli kimliğinin oluşmasına neden olabilmektedir.

Modern toplumlarda, planlı kentsel yeşil alanların ilk tanımlaması, Amerikalı peyzaj mimarı Frederick Law Olmsted tarafından 19. yüzyılda Boston Park Sistemi'nin oluşturulması ile yapılmıştır (Zaitzevsky, 1982). Bu planda, New York'ta Central Park ile başlayan doğanın kent içine taşınması yaklaşımına paralel olarak rekreasyonel kent planlamasında öncü adımlar atılmıştır (Schuyler, 1988). Planlamalarda jeologlar, mühendisler ve halk sağlıkçılarıyla beraber çalışarak kent insanının daha sağlıklı ve rahat yaşayabilecekleri mekanlar yaratma yoluna gidilmiştir (Little, 1995). Olmsted'in tanımlamasına göre kent parkı, konut bahçelerinden daha geniş, daha sade ve doğal görünmeli ancak bir koruluk ve orman gibi yoğun bir yeşil dokuya sahip olmamalıdır. Bu tanımlamaya göre kent parkları, kent halkının zihninde oluşan yapaylığı alıp götüreren ve unutturan doğal elemanlar ve kompozisyonlar içermelidir.

Olmsted, parkları sadece yeşil alanlar olarak tanımlamamış, parklarda kentlinin demokratik kent yaşamına katılımını özendirici rekreasyonel faaliyetler barındırmalarını önermiştir. Bir zamanlar kentlerin dış çeperlerinde geniş alanlarda yer alan yeşil alanların kent merkezlerine taşınmasıyla kentlinin sosyal iletişiminin sağlanması hedeflenmiştir. Bu açıdan parklar, salt yeşilin bulunduğu alanlar olmanın ötesinde sosyal yaşamın güçlenmesine ve yüz yüze iletişimin gerçekleşmesine olanak tanır.

Kültürlerin doğaya bakışları ve değer yargıları, kentsel yeşil alanların kullanımlarını etkilemektedir. Türk toplumu, alışkanlıkları ve doğaya yakınlığı nedeniyle kentsel mekanlarda yeşil alanlara önem vermiştir. Örneğin, Osmanlı döneminde mesire yerleri olarak tanımlanan açık ve yeşil alanlar, bireylerin boş zamanlarını değerlendirilmesi ve doğadan yararlanması için oluşturulan geniş yeşillikler olarak kullanılmıştır. Günümüzde ise kent merkezlerinde Avrupa'daki

emsallerine benzer oluşturulan parklar, kentlinin kamusal yaşama katılımının ve modern kentsel yaşam biçiminin göstergesi olmuştur.

Çağdaş toplumlarda, kentsel kültürde yaşanan değişimler ve yeni kentleşme biçimleri, açık-yeşil alanların algılanma ve kullanım biçimlerini etkilemektedir. Örneğin, İngiliz bahçe anlayışında güneşten azami şekilde yararlanma prensibine dayalı olarak geniş açık yeşilliklerin tercih edilmesi, Akdeniz toplumlarında sokak akslarının kentsel yeşil alanları tanımlaması ya da Paris'te kaldırım kafelerinin yeşil alanlarla birlikte ele alınması, ülkelere ve kültürlere göre değişen kentsel açık-yeşil alan anlayışına örnekler olarak gösterilebilir. Bu anlayışlar, halen bu kültürlerde dış mekanın ve kentsel yeşil alanların şekillenmesinde etkili olmaktadır. Globalleşmenin etkileriyle yerel kültürün yeşil alan kullanımları ve bu mekanlara kentlinin bakış açılarında nasıl değişimler olabileceği tartışılmalıdır.

Kent parklarına ulaşılabilirlik ve gelir düzeyi de kültürlere göre değişen göstergelerdir. Örneğin, Siyah Amerikalılar, kent merkezindeki parkları daha çok kullanırken, Beyaz Amerikalılar, daha uzakta yer alan bölge parklarını tercih etmektedir (West, 1989; Dwyer ve Hutchinson, 1990; Virden ve Walker, 1999). Bu durum, Siyah Amerikalılar'ın, bölge parklarına ulaşım olanaklarının azlığından ve dolaylı olarak gelir durumlarından kaynaklanmaktadır. Genellikle Beyaz Amerikalılar'ın kullandığı parklarda, Siyah Amerikalılar'ın tehlikeli bireyler olarak algılanmaları da ayrı bir sorundur. Bu tür tercih farklılıkları Türk kentlerinde, etnik gruplar arasında değil de gelir gruplarına göre ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz kentlerinde genellikle bakımlı ve güvenli parklar, üst gelir gruplarının yaşadığı semtlerde yer almaktadır. Alt gelir gruplarının yaşadığı bölgelerde yer alan parklar ise bakımları yapılmayan ve vandalizmin etkilerinin yoğun olarak görüldüğü yeşil alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

2. DEMOKRATİK TOPLUM ÖZLEMİ, KENT PARKLARI VE SİYASETİN ETKİLERİ

Kamusal alanlar olan kent parklarının yukarıda bahsedilen kültürlere dayalı tanımı yapılırken, bu alanların kimler tarafından kullanılacağı ve kimin kontrolünde olacağı gündeme gelmektedir. Bu tanımlama sırasında kentleşme sürecine etki eden gruplar bu alanlara sahip çıkmak istemektedir. Sonuçta karşıt görüşleri savunan gruplar arasında çatışmalar yaşanabilmektedir. Bu noktada, kamusal alanın tamamen kamuya ait olma fikri yanında bu alanların kullanımı ve sahipliği görüşlerine kuralcı bir perspektiften bakmak uygun olacaktır.

Lefebvre'ye göre kamusal mekan, temsili mekan (sembolik—kullanılan ve tanımlanan) ve temsil edilen mekan (planlı, kontrol edilen, düzenli) olarak ikiye ayrılmaktadır. Kent parkları kuralcı tanımlamaya göre temsil edilen mekan olarak değerlendirilmekte ve kent meydanlarında yaşanan dönüşümleri hatırlatmaktadır (Harvey, 1993; Hershkovitz, 1993).

Türk kentlerinde kamu alanı olarak tarif edilen parklar ile yürüyüş yolları ve doğal alanların yapımı, işletmesi, bakımı ve kontrolü belediyeler tarafından yürütülmektedir. Bu nedenle kent parkları, buldukları bölgenin sosyal ve fiziksel özellikleri yanında yerel yönetimlerin politik ve siyasal bakış açılarına göre

şekillenmektedir. Park alanının kim tarafından sahiplenildiği, her yeni belediye yönetiminin bu alanlara müdahale yetisinin olup olamayacağı yanında olası müdahalelerin oluşturacağı toplumsal etkiler tartışılmalıdır. Sonuçta parklar, kent bütününde bir eşitsizliğin, karşılıklı çatışmaların, güç gösterilerinin ve egemenlik kurma çabalarının sergilendiği alanlar haline gelmektedir.

Parklar, kamusal alan olmaları nedeniyle politik aktivitelerin organize edilebileceği ve politik düşüncenin geniş kitlelere duyurulabileceği alanlardır (Mitchell, 1992; Smith, 1992). Bu noktada savunulması gereken temel konu, parkların diğer kamusal alanlar gibi herkesin kullanımına açık demokratik alanlar olarak tanımlanması gereğidir. Kamusal alanların kullanımı sırasında sosyal grupların kendileri birer kullanıcı ve kamu haline dönüşmektedir. Örneğin evsizler, yoksullar ve yabancılar, parkta bulunarak kent yaşamına katılım şansını yakalayabilir ve kamunun bir parçası olabilirler. Bu grupların kent parkından dışlanması, toplumdan soyutlanmalarına neden olmakta ve Fraser'ın (1990) savunduğu kamusal mekanın asıl işlevi olan demokratik yaşam tarzının oluşması hedefi göz ardı edilmektedir. Bu alanların sadece rekreasyon ve doğa ile bütünleşmeye olanak sağlayan alanlar olarak tanımlanması fikri demokratik kentli olma düşüncesinin önünde engeldir.

Kamusal alanların kullanımında cinsiyete dayalı ayrımların gündeme gelmesi, demokratik kentli kimliğinin tanımlanmasında tartışılması gereken bir konudur. Bu kapsamda kadın ve erkek arasında dış mekanı algılama ve kullanma yönlerinden farklılıkları araştıran çalışmalar ilginç örnekler sunmaktadır. Batı toplumlarında yapılan araştırmalarda (West, 1989; Mowl ve Towner, 1995; Gobster, 2002; Philipp, 2000), açık ve yeşil alanların kullanımı ve algısında etnik ve cinsiyete dayalı ayrımların olduğu saptanmıştır (Kılınç, 2006; Yıldırım, 2006; Kingsley, 1991); kadınlar, kentsel açık mekanları ve parkları tehlikeli bulmaktadır (Gordon ve Riger, 1989; Mehta ve Bondi, 1999). Ayrıca kadınların bu alanlarda erkeklere göre daha pasif aktiviteleri tercih ettikleri tespit edilmiştir (Hutchinson, 1994; Virden ve Walker, 1999; Eyles vd., 2002). Bu farklılıkları değerlendiren tasarımlarla dış mekan kullanımının cinsiyete dayalı ayrımların yapılması demokratik toplumlar için yanlıştır. Örneğin sadece kadınların kullanımına göre düzenlenmiş Kadın Parkları demokratik kentsel kimlik oluşumuna engel olmaktadır. Eğer kamusal alanlar, bir çeşit karşılaşma, yabancılarla tanışma ve ilişkiler kurma alanları ise, kadın ya da erkeğin bu alanlardan uzaklaştırılması olanaksızdır.

3. İLETİŞİM TOPLUMUNDA YENİ YEŞİL ALAN TANIMLARI

Günümüz iletişim teknolojileri, kamusal ilişkilerin herhangi bir fiziksel mekana ihtiyaç duymaksızın sanal ortamlarda gerçekleşmesini sağlamaktadır. Kamusal mekanda tesadüfi oluşan karşılaşmalar ve sosyal iletişim, artık iletişim araçları ile önceden planlanmakta, kimin kiminle tanışacağı ve ne tür aktiviteler yapacağı önceden belirlenmektedir. İnternet ortamında tanışan ve görüş paylaşımı yapan gruplar, çeşitli etkinlikleri organize ederek demokratik protestolar için kamusal dış mekanları tercih etmektedirler. Ward-Thompson'un (2002) bu kuramına göre kentsel açık mekanlar ve parklar, geçmişe göre daha çok kullanılacaktır. Yeni

teknolojiler, geçmişten günümüze devam eden alışkanlıklar ve istekler ışığında açık ve yeşil mekanları yeniden şekillendirecek, kültürel ve bilimsel anlayışın değişmesiyle yeni alan kullanımları ve mekan tarifleri ortaya çıkacaktır. Salt yeşillik ve doğa ile bütünleşmenin hedeflendiği planlı yeşil alanlar globalleşmenin etkisinde kimlik değiştirecektir.

Kent toprağında yaşanan rant kavgası nedeniyle park alanlarının yerine yapı yoğunluklu yerleşimler tercih edilmektedir. Yeni tüketim mekanlarının ortaya çıkması sonucunda kent insanının yaşam biçimine müdahale edilmekte ve açık mekanla özdeşleşen rekreasyonel kullanımlar kapalı ve özel mekanlara taşınmaktadır. Son 20 yılda ülkemizde ekonomik düzende oluşan köklü değişimler sonucu bu iletişim ve karmaşa yeni boyut kazanmış ve sonuçta yeni tüketim mekanları ile alışveriş aktiviteleri özel sektörün kontrolüne geçmiştir. Bu süreçte kamusal dış mekan da özelleşmektedir. Artık kent halkının boş zamanlarını değerlendirme konusunda ilk akıllarına gelen yerler, dış mekanın doğaya erişim dışında tüm özelliklerini sunan alışveriş merkezleri olmaktadır.

Bu merkezlerin yöneticileri, güvenlik ve tüketim merkezli yapı ve mekanlar tasarlama yoluna giderek halkın rekreasyonel alışkanlıklarında değişimler yapmışlardır. Bu kapalı mekanların plancıları, özel sektörün yönlendirmesi ile “kontrol edilebilen kalabalıklar, kontrolsüz sosyal çeşitlilikten daha karlı olur” mantığı ile bu mekanları tasarlamaktadır (Crawford, 1992; Kowinski, 1985; Zukin, 1991). Önceleri zaman içinde gelişen ve şekillenen kamusal mekanlar artık belli bir fikre ve konsepte uyacak biçimde birdenbire ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda geleneksel sosyal yaşam biçimleri ve yüz yüze iletişim geri plana itilerek bireyselleşme özendirilmektedir. Edward T. Hall’un (1966) yaptığı bireysellik-toplumsallık ayırımı, yeni toplum düzeninde global ekonominin yönlendirmesiyle bireysellik yönünde kabul görmektedir. Bir zamanlar çağdaş kentlerin demokratik toplum oluşturma ideallerini yansıtan planlı açık alanlar zaman içinde Sennett’in (1992) tanımlamasına göre ölü kamusal alanlara dönüşmektedir.

Kamusal mekanın dönüşümü ve özelleşmesi ile gerçek kamusal işlevlerinin unutturulması sonucunda bir zamanlar sosyal iletişimin sağlandığı parklar da değişime uğramaktadır. Yeni tüketim mekanlarının oluşması ile zamanla kentli kent merkezlerini ve kent parklarını kullanmaz ve diğer kentlilerle açık mekanlarda buluşamaz duruma gelmiştir. Artık politik aktivitenin yerini yönlendirilmiş tüketim davranışları almaktadır. Bu kapalı alanlarda kullanıcılar kentli olma bilinçlerini kapıdan geçtiklerinde unutarak merkez yöneticilerinin istediği şekilde mekanda hareket etmektedir. Bu alanlarda toplanmak, yüksek sesle konuşmak ve müşterileri rahatsız edecek davranışlar yasaktır.

Yeni tüketim mekanları yanında yeni tip yerleşim merkezlerinin oluşumu da, demokratik kentsel kimlik üzerinde tehdit edici uygulamalardandır. Yeni konut projelerinin kent dışına kayması ile kent merkezinde bulunabilecek neredeyse tüm sosyal ve sportif aktiviteler bu konut alanlarına kaydırılmaktadır. *Residence*, *Towers* ya da *Konak* gibi süslü adlarla tanıtılan ve özendirilen bu yaşam merkezlerinde, geniş yeşil alanlar ve yapay göletler yanında balkonlarda yer alan bahçeler de doğanın sembolik olarak bireylere sunulmasını amaçlamaktadır. Bu merkezlerde ev sahibi olmak isteyenlerin başlıca arzusu, kent yaşamında

ulaşamadıkları yeşil alanlara, özel bahçelerinde ve ortak alanlarda rahatlıkla ulaşabilmektedir. Ne var ki, bu yeşil alanlara sadece toplumun belirli bir sınıfı sahip olabilmektedir. Özel koruma ve güvenlik önlemleri ile sınırlandırılmış bu yerleşim alanlarında site sakinleri dışında insanların girmesi engellenmektedir. Bu tür konut yerleşimlerinin yaygınlaşması sonucunda kamusal mekanın özelleştirilmesi özendirilmektedir (Sorkin, 1992; Zukin, 1991; Davis, 1990; Habermas, 1999).

4. KENTSEL DÖNÜŞÜM VE YENİ PLANLAMA YAKLAŞIMLARI

Göçler sonucu artan nüfusa paralel olarak kentleşme ve konut ihtiyacının artması, kentsel açık mekanlara en büyük tehdit olarak görülebilir. Kentsel dönüşüm projeleri ile eski kent dokusu yerine yeni kentlerin kurulması yanında mevcut yeşil alanlarda yapılaşmanın özendirilmesi ile tehdit daha da büyümektedir. Kent merkezlerinin değer kazanması, konut yoğunluğunun artırılmasını gerekli kılmıştır. Teknolojik gelişmeler, globalleşen iletişim alışkanlıkları, kentleşmenin oluşturduğu çevre sorunları yanında sosyal yaşam biçimlerinin değişimi ve yeni yaşam tarzlarının ve mekanlarının tercih edilmesi, kentlerimizde yeni açık ve yeşil alan tanımlarını gündeme getirmektedir. Günümüzde kamusal mekan ve açık-yeşil alan planlama ve tasarım yaklaşımlarında geçmişe bir dönüş ve özlem görülmekte, 19. yüzyılda tercih edilen ve 20. yüzyıl ortalarında sıkça kullanılan yaklaşımlar gündeme getirilmektedir. Bu yaklaşımlarda, ekolojik prensiplere uygun olarak kent içinde geniş yeşil alanların konumlanması ve bunların kent çeperlerinde ve yakın çevrede yer alan yeşil kitlelerle bütünleştirilmesi hedeflenmiştir. Forman (1995) tarafından tanımlanan “Alan Mozaikleri” anlayışı ile kentlerde açık mekanların ekolojik koridorların bir parçası olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Kent merkezlerinin dönüşümü ile daha erişilebilir açık ve yeşil alanların oluşması için yaya hareketlerinin, bisiklet kullanımının ve toplu taşımının özendirilmesi, tarihi kent dokusunun korunması ve özel araçların kent merkezine alınmaması gibi öneriler, Howard (1946)’ın 20. yüzyıl başlarında sunduğu Bahçe Şehir yaklaşımında ele alındığı gibi, kent planlarında sunulmalıdır (Wilson, 1994).

Amerikan toplumunda 2. Dünya Savaşı sonrasında çok yaygın biçimde uygulanan banliyö yerleşimleri ile kent merkezleri çöküntü bölgeleri haline gelmiştir. Bu kent merkezlerinin geri dönüşümü, 20. yüzyıl sonlarında gündeme gelen Yeni Kentleşme akımı (Congress for the New Urbanism, 2000; Duany, Plater-Zyberk ve Speck, 2000) ile gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Bu akımda, özel araçlara göre dağınık bir formda şekillenen, eğitim, iş, yemek ve alışveriş gibi zorunlu işlevlerin birbirine uzak merkezlerde konumlandırıldığı kentler, yaya kullanımlarını özendiren ve insan ölçeğine indirilen geleneksel kentlere dönüştürülmektedir. Ancak ne yazık ki bu yeni oluşumlar ve içerdikleri kentsel yeşil alanlar geleneksel kentlerin tarihi dokusundan uzak, geçmişin izlerinden yoksun yapay özellikler içermektedir.

Yukarıda bahsedilen yaklaşımlar ideal kentleri değişmezlik ve durağanlık üzerine kurgularken, çağdaş kentlerde tasarımcılar tarafından önceden tariflenen biçimler zaman içinde değişim gösterecek; bu değişim sürecinde park planları yeniden şekillenecektir. Park kullanıcıları doğayı pasif olarak izlemenin ötesine

gitmek istemekte ve doğayı bir şekilde kullanabilmenin yollarını aramaktadır; konut bölgelerinde ortaya çıkan hobi bahçeleri ve örgütsel yeşil alan düzenlemeleri gibi. Bu şekilde kentlerde doğa ile aktif biçimde etkileşimin ve mahalleli arasında sosyal iletişimin sağlanması yoluna gidilmektedir.

5. ANKARA ÖRNEĞİNDE KENT PARKLARI VE KENTLİ KİMLİĞİ

Kent parkları, diğer kamusal alanlar gibi, erken Cumhuriyet döneminde başkent Ankara'nın Cumhuriyet ideolojisini ve ulusal ideallerini yansıtan prestijli kent mekanları olmuşlardır. Modern görüntüleri ile kent halkının rekreatif ihtiyaçlarına olanak tanırken sosyalleşmelerini ve kent yaşamına katılımını sağlamışlardır. Yeni oluşturulan bu kentsel dış mekanlar, Ankara'nın kırsal bir görüntü çizen bozkır Anadolu kasabası imajından kopuşunu yansıtacak şekilde kurgulanmış ve geleceğe aktarılmak kaygısı ile inşa edilmiştir. Bu amaçla yeni bir kentsel kimlik, kentli olma bilinci ve yeni bir toplumsallık hedefiyle kent mekanı şekillendirilmiştir. Kızılay'da Güvenpark, Ulus'ta Millet Bahçesi ve Gençlik Parkı gibi kamusal yeşillikler, bu ideallerin fiziksel olarak kentsel mekana yansıtıldığı bazı örneklerdir.

Ankara kentinde yer alan geniş bulvarlar, kent meydanları ve parklar, sadece fiziksel değil sosyal değişimin de göstergeleridir. Örneğin Güvenpark'ta Havuzbaşı olarak anılan alan, o dönemde Ankara'nın en temiz ve modern mekanı olarak yakın çevresini ve tüm kenti etkilemiştir. Cumhuriyetin ilk yıllarından başlayarak yoğun olarak kullanılmakta ve kent halkının modernleşme sürecine ayak uydurmasını sağlamaktadır. Havuz başında oturan kalabalıklar, kent bandosunun akşam gösterilerini izlemekte, Bulvar'da yürüyüş sonrası dinlenmektedir. Bu ideal kent yaşamında kadın, özgürce ve modern görüntüleriyle kent yaşamına katılabilmektedir. Osmanlı zamanında cami avluları, mesire yerleri ve pazar alanlarında oluşan kamusal kimlik, günümüzde ise çağdaş kent görüntüsüne ayak uydurarak meydan ve kent parklarında gerçekleşmektedir.

Tüm çağdaş kentlerde olduğu gibi Ankara kentinde de siyasetin ve politik düşüncenin halk tarafından dile getirildiği ve toplu eylemlerin gerçekleştiği yerler kentsel açık mekanlardır. Zaman zaman bireyler, kent parklarında toplanarak gösteriler yapmışlardır. Kızılay Güvenpark'ta öğrenci gösterileri ya da Abdi İpekçi Parkı'ndaki memur eylemleri gibi Türkiye'de siyasi tarihe yön veren eylemler, kent parklarında ve açık alanlarda gerçekleşmiştir. Bu nedenle bu mekanlar, yöneticiler tarafından sorunlu alanlar olarak tanımlanmaktadır. Bu alanlarda toplanma ve eylemlere zemin hazırlamayacak yeni trafik ve yaya dolaşım düzenlemeleri ile kamu bu alanlardan uzaklaştırılmaktadır. Kentsel tasarım yarışmalarında bu sınırlamaları özendirici öneriler ve uygulama hedefleri ile hazırlanan projeler ön plana çıkarılmaktadır. 1985 yılında Güvenpark alanı için Belediye tarafından açılan ihale sonucu alelacele elde edilen proje ile Ankara'nın ilk kent plancısı Jansen tarafından oluşturulan Hükümet Kartiyesi'nin başında yer alan Güven Anıtı'nın yerinin değiştirilmesi ve yeraltına alınan alışveriş işlevleri kabul edilmiştir (Özbay, 1987). Ancak Ankara tarihinin en kapsamlı toplumsal başkaldırılarından olan "Güvenpark'a sahip çıkalım" hareketiyle toplanan binlerce imza ve gösteriler ile tartışmalı projenin uygulanması engellenmiştir.

Kent halkının kamusal ideallerini savunduğu temsili mekanlara diğer bir örnek de Kuğulu Park'dır. Ankara kent yaşamı için önemli bir yere sahip olan Kuğulu Park, kamusal yeşil alanlara halkın ne derece sahip çıktığının bir göstergesi olmuştur. Yapılan eylemler ve kamuoyu baskıları sonucunda Kuğulu Park'a olan müdahale azda olsa engellenmiştir. Bu nedenle Kuğulu Park, Ankaralıları için kentlilik açısından eşsiz bir tecrübedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kentsel mekanda yaşanan dönüşümler ve özelleştirmeler sürecinde ideal kamusal mekan ve ideal kent parkı tanımı nasıl yapılabilir? Bu alanlar sadece en idealin ve en mutlunun mekanı mı olmalıdır? Siyasi etkinliklerden arındırılmış mekanlar ideal kamusal alanlar mıdır? Ya da yeni kentsel açık mekanlar, yeni şekilleri ve kullanım biçimleri ile daha çok sosyalleşmeye ve bireyler arası iletişime olanak mı tanıyacaktır? Sürdürülebilir kentleşme sürecinde kentsel açık mekanların rolü ve önemi ne şekilde olacaktır? Bu tür sorular, kentsel mekanı nasıl algılamada ve tanımlamada yardımcı olacaktır.

Kent parklarının kullanımı bireysellikten çok sosyal bir davranıştır ve kamusal alanın oluşmasına olanak sağlar. Ayrıca bu alanlar, kentsel mekanda sağladığı yararlar ile—sağlık, sosyal iletişim, psikolojik rahatlama, çevresel kalitenin artırılması gibi—tercih edilmekte ve değer kazanmaktadır. Çok az kimse parkları, boşa harcanan kent mekanları olarak algılamaktadır. Bu alanların toplumun her kesiminden ve her sınıftan insanın cinsiyete dayalı bir ayırım olmaksızın kullanılabilir ve erişilebilir duruma getirilmesi, kent yaşamı, kamusal alan ve çevresel kalitenin artırılması için kaçınılmaz bir durumdur.

Eğer bu alanlar, insanlar arası ilişkileri kurma görevini yerine getiremiyorsa, kentli ve kent arasında iletişimden söz edilemez. Dolayısıyla, kent yaşamında katılımcı kentli olabilmek için bu alanların her kesimden birey tarafından özgürce kullanılması sağlanmalıdır. Aksi takdirde kentli, bu isteklerini yerine getirebilecek yeni mekanlar bulma yoluna gidecektir.

Günümüzde, planıcı ve tasarımcıların hedefi, mekansal iletişim ve sosyalleşmenin kontrol edilebildiği mekanlar yaratmaktır. Bunu alışveriş merkezleri, uydu kentler ve korumalı yerleşimler ile tematik kent parkları (Boyer, 1992) gibi özel alan örneklerinde görmek mümkündür. Ancak Lefebvre'nin (1991) tanımına göre bu sıradan ve tesadüfi bir değişim değildir. Planıcılar ve yöneticiler, kontrol amacıyla, çeşitli gruptaki halkı, sınıf ayırımına giderek kentin belli bölgelerine dağıtmakta ve her bir sınıf için farklı kamusal mekanlar tasarlamaktadır. Bu şekilde farklı gruplar arasında iletişime izin verilmeyecek düzenlemeler yapılmaktadır. Bir zamanlar var olan sınıflar arası iletişim ise Ramazan eğlencelerinin alışveriş merkezlerine taşınması gibi sembolik gösterimler şeklinde bu mekanlarda yer almaktadır. Artık politik düşünce medya aracılığı ile sergilenmekte ve halkın kamusal alanda toplanmasına gerek duyulmamaktadır.

Bir sonraki aşama ise daha ürkütücüdür; kamusal yaşam biçimi olmazsa kamusal mekana da ihtiyaç duyulmayacaktır. Ancak gelecekte insanların sosyalleşmelerini öngören geleneksel izleri taşıyacak, kentsel mekanda doğayla

bütünleşmeyi hedef alan, doğal döngünün izlenebileceği açık ve yeşil mekanlar planlanmalıdır. Bu süreçte kent parkları, sembolik anlamları çerçevesinde, toplumsal kimliğin tanımlanmasında merkezi bir rol üstlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Boyer, C., 1992. Cities for sale: Merchandising history at South Street Seaport. *In: Sorkin, M. (Ed.), Variations on a Theme Park: The New American City and the End of Public Space* (sf. 181-204). New York: Hill and Wang.
- Congress for the New Urbanism, 2000. Charter of the New Urbanism. New York: McGraw-Hill.
- Crawford, M., 1992. The world in a shopping mall. *In: Sorkin, M. (Ed.), Variations on a Theme Park: The New American City and the End of Public Space* (sf. 3-30). New York: Hill and Wang.
- Davis, M., 1990. City of Quartz: Excavating the Future of Los Angeles. London: Verso.
- Duany, A., Plater-Zyberk, E. ve Speck, J. 2000. Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream. New York: North Point Press.
- Dwyer, J.F., Hutchinson, R., 1990. Outdoor recreation participation and preferences by Black and White Chicago households. *In: Vining, J. (Ed.), Social Science and Natural Resource Recreation Management* (sf. 49-67). Boulder, CO: Westview Yayınları.
- Eyler, A. E., Wilcox, S., Matson-Koffman, D., Evenson, K. R., Sanderson, B., Thompson, vd., 2002. Correlates of physical activity among women from diverse racial/ethnic groups. *Journal of Women's Health and Gender-Based Medicine*, 11: 239-253.
- Forman, R. T. T., 1995. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fraser, N., 1990. Rethinking the Public Sphere: A Contribution to Actually Existing Democracy. *Social Text*, 25, 56-79.
- Gobster, P.H., 2002. Managing urban parks for a racially and ethnically diverse clientele. *Leisure Sciences*: 24, 143-159.
- Gordon, M.T., Riger, S., 1989. The Female Fear. New York: Free Press.
- Habermas, J., 1999. Kamusalın Yapısal Dönüşümü (çev. T. Bora ve M. Sencer). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Hall, E.T., 1966. The Hidden Dimension. Garden City, NY: Doubleday.
- Harvey, D., 1993. From space to place and back again: Reflections on the condition of postmodernity. *In: Bird, J., Curtis, B., Putnam, T., Robertson G. ve Tickner, L. (eds.), Mapping the Futures: Local Cultures Global Change* (sf. 3-29). London: Routledge.
- Hershkovitz, L., 1993. Tiananmen Square and the politics of place. *Political Geography*, 12: 395-420.
- Howard, E., 1946. Garden Cities of Tomorrow. Londra: Faber & Faber
- Hutchinson, R., 1994. Women and the elderly in Chicago's public parks. *Leisure Sciences*, 16, 229-247.
- Kılınç, K., 2006. Toplumsal cinsiyetin mekansal tarihini yeniden yazmak: Mimarlık ve kadın kimliği üzerine kuramsal bir çerçeve. *Kadın Çalışmaları Dergisi*, 1: 16-23.
- Kingsley, K., 1991. Rethinking architectural history from a gender perspective. *In: Dutton, T. A. (Ed.), Voices in Architectural Education* (sf. 249-264). New York: Bergin & Garvey.
- Kowinski, W., 1985. The Mall of America. New York: William Morrow.
- Lefebvre, H. 1991. The Production of Space. Oxford: Basil Blackwell.
- Little, C.F., 1995. Greenways for America: Creating the North American Landscape. New York: Johns Hopkins University Press.
- Mehta, A. ve Bondi, L., 1999. Embodied discourse: On gender and fear of violence. *Gender, Place and Culture*, 6: 67-84.
- Mitchell, D., 1992. Iconography and locational conflict from underside: Free speech, People's Park

KATILIMCI KENTLİ KİMLİĞİNİN OLUŞUMUNDA KAMUSAL YEŞİL ALANLARIN ROLÜ:
ANKARA KENT PARKLARI ÖRNEĞİ

- and the politics of homelessness in Berkeley, California. *Political Geography*, 11: 152-169.
- Mowl, G., Towner, J., 1995. Women, gender, leisure and place: Towards a more 'humanistic' geography of women's leisure. *Leisure Studies*, 14: 102-116.
- Özbay, H., 1987. 80 sonrası Ankara'da yeni imgelere ve yeni geleneklere doğru. *Mimarlık*, 223: 30-31.
- Philipp, S.F., 2000. Race and the pursuit of happiness. *Journal of Leisure Research*, 23: 290-304.
- Schuyler, D., 1988. *The New Urban Landscape: The Redefinition of City Form in Nineteenth Century America*. New York: Johns Hopkins University Press.
- Sennett, R., 1992. *The Fall of Public Man*. New York: W.W. Norton.
- Smith, N., 1992. Contours of a spatialized politics: Homeless vehicles and the production of geographical scale. *Social Text*, 33: 55-81.
- Sorkin, M., 1992. *Variations on a Theme Park: The New American City and the End of Public Space*. New York: Hill and Wang.
- Stevenson, E., 1999. *Park Maker: A Life of Frederick Law Olmsted*. Edison, NJ: Transaction Publishers.
- Virden, R.J., Walker, G.J., 1999. Ethnic/racial and gender variations among meanings given to, and preferences for, the natural environment. *Leisure Sciences*, 21: 219-239.
- Ward-Thompson, C., 2002. Urban open space in the 21st century. *Landscape and Urban Planning*, 60: 59-72.
- West, P.C., 1989. Urban region parks and Black minorities: Subculture, marginality, and interracial relations in park use in the Detroit metropolitan area. *Leisure Sciences*, 11: 11-28.
- Wilson, W.H., 1994. *The City Beautiful Movement: Creating the North American Landscape*. New York: Johns Hopkins University Press.
- Yıldırım, E., 2006. Osmanlı toplumunda kadınların kamusal alan etkinliği ve avrat pazarı. *Kadın Çalışmaları Dergisi*, 1: 24-29.
- Zaitzevsky, C., 1982. *Frederick Law Olmsted and the Boston Park System*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Zukin, S., 1991. *Landscapes of Power: From Detroit to Disney World*. Berkeley: University of California Press.

ISPARTA-EĞİRDİR KARAYOLUNUN PEYZAJ PLANLAMA İLKELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Celal DAĞISTANLIOĞLU*

Serpil ÖNDER

SÜ Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 42075 Kampüs, KONYA
*celal066@hotmail.com

ÖZET

Karayolları insanoğlunun doğadaki yaşamı için yaptığı mühendislik yapılarından birisidir. İçinden geçtiği doğal kaynakları, kültürel ve tarihi güzellikleri belirli bir perspektifte sunmaktadır. Çalışma alanı Eğirdir çıkışında yer alan Dağ Komando Okulu ile Isparta Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü arasında yaklaşık 32 km'lik bir güzergahtır. Araştırmada etüd, veri toplama, analiz, sentez ve değerlendirmeye dayalı peyzaj araştırma yöntemi kullanılmıştır. Isparta-Eğirdir karayolu Doğu Anadolu illerini Antalya ve Isparta'ya bağlayan güzergah üzerinde olması ve yerleşim alanlarının turistik olmasından dolayı önem taşımaktadır. Bu çalışmada, bu yol güzergâhının çevre analizleri yapılmış ve hatalar tespit edilerek peyzaj planlama kriterlerine göre öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Isparta-Eğirdir, karayolu, peyzaj planlama kriterleri.

EVALUATION OF ISPARTA-EĞİRDİR MOTORWAY FROM LANDSCAPE PLANNING PRINCIPLES

ABSTRACT

Motorways are interesting engineering constructions which are built by human being in nature. Motorways show natural resources and cultural historical ruins in different way of perspective. In motorway route natural, cultural and visual appearances must be evaluated well and protected. For this reason landscape studies must be done with more importance. Isparta-Eğirdir motorway has an important role in Turkey. It connects Antalya and Isparta to East region of Turkey, also Eğirdir town has a touristic potential. In this study this motorways environmental analysis had been done and environmental. Mistakes had been determined. Suggestions had been offered according to landscape planning principles.

Keywords: Isparta-Eğirdir, motorways, landscape planning principles.

1. GİRİŞ

İnsanların dünyayı kendi kullanım ve yaşayışlarına uygun hale getirme çabaları içinde, doğa üzerinde en fazla etkili olan mühendislik yapılarından birisi karayollarıdır. Dünyanın çehresinde adeta bir ağ tesis etmiş olan karayolları, içinden geçtikleri peyzajı ikiye bölen kuvvetli birer plan elemanıdır (Akdoğan, 1972).

Yolcu taşımacılığının % 94' ü yük taşımacılığının ise % 72' si karayolu ile yapılan ülkemizde, yolların yapımı ve bakımı için bütçeden önemli paylar ayrılmaya başlanmıştır. (Selimoğlu, 1994).

Sürücülerin görüş alanı içinde bulunan objelerin zenginliği, seyahatin zevkini ve ilginçliğini artırır (Seçkin, 1997).

Yol yapımı, özellikle geniş karayollarının yapımı suretiyle bozulan veya tahrip edilen doğal peyzajın yeniden düzenlenmesi zorunluluğu böyle bir peyzajın doğmasına yol açmıştır (Kırzioğlu, 1995).

Karayollarının arazide göze çarpan yapısal öğeler olması, bunların en kısa zamanda peyzaj düzenlemelerinin yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluğun bir diğer önemli nedeni de özellikle araç sürücüsünün güvenliğini ve konforunu sağlamaktadır (Altınçekiç ve Altınçekiç 1996).

Isparta-Eğirdir karayolu Ege Bölgesindeki illeri Ankara ve Konya'ya bağlaması ve batı ile doğu Anadolu Bölgesindeki illerle bağlantı kurması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca Isparta Eğirdir arasında günlük olarak bu yolun sık kullanılması yol güzergâhının önemini artıran diğer bir neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak yol güzergâhı boyunca güvenli ve konforlu seyahat için fonksiyonel ve estetik açıdan bazı değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada Isparta-Eğirdir karayolunun peyzaj planlama ilkeleri yönünden incelenmiş, hatalar tespit edilerek estetik ve fonksiyonel açıdan öneriler getirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma alanı Akdeniz Bölgesi Isparta İl Merkezi karayolu Isparta Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü kavşağından başlayan, Eğirdir İlçe Merkezi içinde Kovada Gölü kavşağına kadar uzanan 38 km. uzunluğunda 330-09 kesim nolu bölünmüş Isparta-Eğirdir devlet karayoludur (Şekil 1).

Çalışma alanı ile ilgili olarak; Karayolları Bölge Müdürlüğünden temin edilen Isparta-Eğirdir arası yol güzergâhını gösteren 1/25.000 ölçekli harita, DSI Isparta İl Müdürlüğünden temin edilen 1/100.000 ölçekli topoğrafik harita, Köy Hizmetleri İl Müdürlüğünden temin edilen toprak durumunu gösteren 1/25.000 ölçekli harita, MTA Genel Müdürlüğünden elde edilen 1/100.000 ölçekli jeolojik harita, Isparta il ve Eğirdir ilçe Meteoroloji Müdürlüklerinden elde edilen iklim verileri materyal olarak kullanılmıştır. Hidrolojik veriler DSİ'den temin edilmiştir.



Şekil 1. Isparta-Eğirdir yol güzergahı (Anonim, 2006).

Çalışma konusu ile ilgili aynı veya benzer konuda yapılmış yerli ve yabancı çalışmalar araştırılmış, değerlendirilmiş ve bu çalışmalar da materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca Isparta-Eğirdir karayolu boyunca araştırma, inceleme gezileri ve gözlemler yapılmış, gezilerde çekilen fotoğraflardan da materyal olarak yararlanılmıştır.

2.2. Yöntem

Araştırmada etüd, veri toplama, analizi, sentez ve değerlendirmeye dayalı peyzaj araştırma yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin belirlenmesinde Akdoğan (1967), Bayraktar (1980), Köseoğlu (1980), Selimoğlu (1994), Karahan (2003), tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır.

İlk aşamada; araştırma alanı ve karayolu peyzaj planlama ilkeleri ile ilgili ayrıntılı inceleme ve araştırma yapılmıştır. Çalışma alanında yapılan çevre analizi doğal ve kültürel çevre olarak iki grupta incelenmiştir. 1/100.000 ölçekli haritalar photoshop 7.0 programında çalışma alanının topoğrafik yapısı, jeolojik yapısı, büyük toprak grupları, arazi kullanım kabiliyeti, şimdiki arazi kullanım durumlarını gösterir haritalar hazırlanmış diğer bulgular ile birlikte ortaya konmuştur. Sentez ve değerlendirme aşamasında; alanın doğal ve kültürel özellikleri, arazi gözlemleri sırasında elde edilen veriler ve yapılan literatür ve kaynak araştırması çalışmalarından elde edilen bulgular birleştirilerek değerlendirilmiş ve öneriler getirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Çevre analizleri

Çalışmanın bu bölümünde Isparta-Eğirdir yol güzergâhında peyzaj planlama yöntemi ve ilkelerinin saptanmasında temel olacak çevre analizleri doğal ve kültürel yapı olmak üzere iki grupta incelenmiştir.

3.1.1. Doğal yapı

Araştırma alanının denizden yüksekliği 950 m ile (Eğirdir Dağ Komando Okulu) 1035 m (Isparta girişindeki Köy Hizmetleri Kavşağı) arasındadır (Anonim, 1984).

Eğirdir ilçesi ve Miskinler Tepesi yamaç molozu ve birikinti konileri ile Beydağı formasyonu; neritik kireçtaşı içeren bir jeolojik yapıya sahiptir. Sevinçbey Köyü ile Küçükgökçeli Köyü arası alüvyonlu bir yapı bulunmaktadır. Bundan sonra yol boyunca geniş bir bölümünde alüvyonlu bir yapı çok az bir bölümündeki Beydağı formasyonu; neritik kireçtaşı içeren bir jeolojik yapı ile konglomera, kumtaşı, silttaşı vb. ile tamamlanmaktadır (Anonim,1997).

Eğirdir çıkışı ile Miskinle tepesi arasında azot, fosfor oranı az, potasyum oranı yüksek, Kolüviyal Toprak Gurubu, Dutlusivri Tepesi'nin yamaçları Alüvyal-Sahil Bataklıkları Toprak Gurubundan oluşmaktadır. Büyükgökçeli köyü, M oil Benzin İstasyonu, Barla-Senirkent- Afyonkarahisar kavşağının olduğu alan ile Küçükgökçeli Köyü ve Kuleönü Ovası'nın bir bölümü Tuzlu-Alkali ve Tuzlu Alkali Karışığı topraklardan meydana gelmiştir.

Miskinler Tepesi'nden Beşevler Mahallesi, Tuztaşı Tepesi, Küçükgökçeli Köyü-Kuleönü İstasyonu arası ve Aşağıçelebiler ile Menekşe Ovasının Isparta girişinde 5 km lik mesafeye kadar olan alanda I. Sınıf, Tuztaşı Tepesi'nin bir kısmı ile İncirli Tepesi'nin bulunduğu bölge II. Sınıf, Eğirdir'in girişinde, Beşevler Mahallesi'nden sonra yaklaşık 2 km lik bir alanda ve Küçükgökçeli köyünün girişine 2 km lik alanda III. sınıf, Barla-Senirkent- Afyonkarahisar kavşağı ile Büyükgökçeli Köyü girişi IV. sınıf arazi içine girmektedir. Karayolu güzergâhının geçtiği alanın pH sı 7,51 den büyüktür.

Eğirdir Büyükgökçeli Köyü arası ve Küçükgökçeli Köyü, Kuleönü İstasyonu ile Atabey-Gönen kavşağı çevresinde az bir alan nadaslı kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. İncirli Tepesi civarlarında nadassız kuru tarım alanıdır. Büyükgökçeli Köyünden Küçükgökçeli Köyüne kadar uzanan alan ile Kuleönü Ovasını ve Kuleönü İstasyonunu da içine alan arazilerde ise sulu tarım yapılmaktadır. İncirli Tepesi Isparta arası işlenmeyen arazidir (Anonim, 1984).

Isparta - Eğirdir yol güzergâhında Sevinçbey köyünde kış suları ile oluşan küçük bir dere, yine Sevinçbey ovasında 8–10 lt/sn debi ile akan Kuleönü taraflarında bir yeraltı suyu yer almaktadır (Anonim, 2007).

Eğirdir İlçesinde Haziran (20,8 °C), Temmuz (23,9 °C) ve Ağustos (23,5 °C) aylarında en yüksek ortalama sıcaklık görülmektedir. Ortalama yağışın en yüksek olduğu aylar Aralık (134,7 kg/m²) ve Ocak (139,6 kg/m²) aylarıdır. 2000–2005 verilerine göre Isparta ilinde en yüksek sıcaklık Temmuz (36,25 °C) ve Ağustos (35,67 °C) aylarında en düşük sıcaklık ise Aralık ve Ocak aylarında görülmüştür. Ayrıca yıl boyu esen hâkim rüzgâr hızı max 19,4 m/sn–30,2 m/sn arasında olup yönü Kuzey-Güney dir (Anonim, 2004).

Isparta - Eğirdir yolu üzerindeki doğal bitki örtüsü Akdeniz ardı ekolojik sisteminin bitkileridir. Doğal bitki türleri ardıç birliğidir. Bu birlik içerisinde;

Juniperus excelsa Bieb., *Juniperus foetidissima* Willd., *Juniperus oxycedrus* L., *Amygdalus orientalis* Miller, *Quercus cerris* L., *Quercus coccifera* L., *Berberis* sp, *Rosa* sp, daha yukarı kesimlerde kalıntı sedir bükleri (orman toplulukları) vardır. Ayrıca yer yer *Pinus nigra* Arnold. birlikleri bulunmaktadır. Genellikle antropojen olarak çok tahribata uğramıştır. Bunların dışında yol güzergâhı üzerinde sonradan dikilen *Pinus nigra* Arnold., *Acer negundo* L. ve *Cedrus libani* A. Rich. *Populus x euroamericana* bulunmaktadır.

3.1.2. Kültürel Yapı

Tarım Alanları

Eğirdir-Isparta yolunun 18. km'sinde (Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Deneme Alanı) tarla bitkileri ile ilgili denemeler yapıldığı bir alan mevcuttur. Bu alanın yanında yine yağlık gül yetiştirilen iki küçük tarla bulunmaktadır.

Meyve bahçeleri yolun hemen bitiminde kurulmuştur. Yol ile arasında çok az bir mesafe olması bahçe kurulan alanlar ve bu alanlar içinde yapılmış olan evler için gürültü sorunu olmaktadır. Bunun yanı sıra karayollarında önemli diğer bir sorun da araçlardan çıkan egzoz gazının oluşturduğu kirliliktir, hele ki meyvesi yenen bu tip ağaçların olduğu yerde buna daha da dikkat edilmelidir. Eğirdir çıkışı 3,3 km de elma bahçeleri, Büyükgökçeli Köyü (11,5 km) Kuleönü İstasyonu (19,5 km) arası elma, vişne ve kiraz bahçeleri yer almaktadır.

Yapısal elemanlar

Isparta' dan Eğirdir yönünde yolun 3,5. km'sinde Petrol Ofisi benzin istasyonu vardır. Benzin istasyonunun etrafında herhangi bir çevre düzenlemesi yapılmamıştır. Ana yoldan tali yolu ayırıcı bir kavşak, tabela ve yol ile ilişkisini sağlayacak bir bağlantı ve refüj bulunmamaktadır.

Miskinler Tepesi'nin hemen bitiminde Eğirdir Çöplüğü yer almaktadır (Şekil 2). Eğirdir İlçesinin tüm çöpleri bu çöplüğe atılmaktadır. Yolun hemen yanında bulunan çöplük, görsel olarak oldukça rahatsız edici bir görüntüye sahiptir. Yaz aylarında sıcaklığın da etkisiyle çöp yığınlarından çıkan kokular çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Ayrıca çöplükteki biriken çöplerden sızan pis sular toksik etki yaparak toprak altına sızmakta ve taban suyuna karışarak yeraltı suyunu kirliletmektedir.

Büyükgökçeli Köyü Eğirdir-Isparta yol güzergâhı üzerinde 11,5 km'de bulunan bir yerleşim alanıdır (Şekil 4). Sağ tarafında sulama kanalı sol tarafında ise mescit vardır. Köy girişinde birçok tabela bulunmakta ve bu durum görsel kirliliğe neden olmaktadır.

Yolun 14,4 km'sinde Küçükgökçeli Köyü yer almaktadır (Şekil 3). Köyün girişinde köyün ismine ait herhangi bir belirti ve işaret bulunmamaktadır. Köy yolu stabilize olup yol boyunca bitkilendirme yapılmamıştır.

ISPARTA-EĞİRDİR KARAYOLUNUN PEYZAJ PLANLAMA İLKELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ



Şekil 2.Eğirdir çöplüğü



Şekil 3. Büyükökçeli ve Küçükökçeli Köyleri



Şekil 4. Miskinler Tepesi

Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde bulunan sanayi tesisleri şunlardır; Özkasacı Plastik Kasa Fabrikası (4.5 km), Rosella Mobilya (23.4 km), Yüceer Orman Ürünleri inşaatı (23.4 km), Aydın Gıda İşletmesi (27.5 km), Mutsan Opel Bayii (27.5 km), Modülmer Mermer Sanayi A.Ş. ((27.9 km), Emtaş İşletmesi (28.3 km), Erçetin Gülyağı Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi (28,5 km), Yüceçam İşletmesi

(28.7 km), Ünmak İşletmesi (28.9 km), İşmer Mermer İşletmesi (29 km), Şahlanlar İşletmesi (29.1 km), Beşel Un Fabrikası (29.4 km), Zeki Otomotiv (31.2 km).

Isparta-Eğirdir karayolu üzerinde bulunan resmi kurumlar şunlardır; Eski Kuleönü İstasyonu (19.5 km), Isparta Askeri Hastanesi (29 km), Türkiye Elektrik İşletmesi A.Ş (30.2 km), Piyade Eğitim Alayı Yüzbaşı İhsan Alper Kışlası (330.4 km), Isparta Belediyesi Soğuk Hava Deposu (30.9 km), Devlet Malzeme Deposu (31.2 km), Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü (31.1 km), Isparta Emniyet Müdürlüğü (31.2 km).

3.2. Isparta – Eğirdir Karayolu Güzergâhının Peyzaj Planlama İlkeleri Yönünden İncelenmesi

Yapılan analiz ve incelemeler sonunda karayolu güzergâhı boyunca saptanan hatalar aşağıdaki başlıklar altında verilmiştir.

3.2.1. Monotonluğu giderme

Isparta-Eğirdir arasında 32 km. boyunca devam eden çift yönlü yol boyunca genelde tekdüzelik hâkimdir. Bu monotonluğun en önemli nedenlerinden biri yol kenarlarının ve refüjün bitkilendirilmemiş olmasıdır. Özellikle Eğirdir Dağ Komando Okulu'ndan itibaren Miskinler Tepesi, Beşevler Mahallesi ve Büyükgökçeli Köyüne kadar yol boyunca bitkilendirme yapılmamıştır. Güzergâh üzerindeki meyve bahçeleri dışında yol kenarında ağaç bulunmamaktadır. Ayrıca yolun 27.-30. km arası ve Isparta girişine kadar olan yaklaşık 3 km lik bölümünde yolun her iki yanına dikilmiş olan kavak plantasyonları yolda monotonluğun hâkim olmasına neden olmaktadır. Buradan itibaren geniş bir orta refüj üzerine gelişigüzel dikilmiş olan çam ağaçları Isparta girişine kadar devam etmektedir.

3.2.2. Sinyal etkisi oluşturma

Yol güzergâhı üzerinde bulunan Barla-Senirkent-Afyonkarahisar kavşağı (11,3 km) ile Atabey-Gönen kavşağı (9,4 km), Büyükgökçeli Köyü (11,5 km) ve Küçükgökçeli Köyünün (14,4 km) yol bağlantıları gibi noktalar belirgin halde değildir.

3.2.3. İskân alanları

Isparta-Eğirdir yol güzergâhı boyunca meyve bahçelerinin içine yapılan irili ufaklı bahçe evleri yolda seyahat edenler için güzel görüntü oluşturmamaktadır.

Yol güzergâhının 11,5 km sinde bulunan Büyükgökçeli Köyü'nün girişindeki giriş tabelası ve su kanalı ve diğer tabelaların görüntüsü hem görsel olarak çirkin bir görüntü oluşturmakta hem de iskan alanına yönlendirmeyi iyi sağlayamamaktadır.

Eğirdir-Isparta karayolu güzergâhı üzerinde bulunan sanayi kuruluş ve işletmelerinden; Özkasacı Plastik Kasa Fabrikası, Rosella Mobilya, Yüceer Orman Ürünleri inşaatı, Aydın Gıda İşletmesi, Mutsan Opel Bayii, Modülmer Mermer Sanayi A.Ş., Emtaş İşletmesi, Erçetin Gülyağı Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi, Yücecam İşletmesi, Ünmak İşletmesi, İşmer mermer İşletmesi, Şahlanlar İşletmesi, Beşel Un Fabrikası, Zeki Otomotiv, resmi kurumlardan; Eski Kuleönü İstasyonu,

Isparta Askeri Hastanesi, Türkiye Elektrik İşletmesi A.Ş., Piyade Eğitim Alayı Yüzbaşı İhsan Alper Kışlası, Isparta Belediyesi Soğuk Hava Deposu, Devlet Malzeme Deposu, Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, Isparta Emniyet Müdürlüğü ve benzin istasyonlarından; M Oil, Alpet, Dönmezler Petrol Ofisi, ile Gulf Benzin İstasyonlarının çevre düzenleme çalışmaları yapılmamıştır.

3.2.4. Kar ve rüzgâr perdeleri

Yol güzergâhı boyunca korunmamış açık alanlarda kuvvetli rüzgârlar ve buna bağlı olarak kar yığınları kış aylarında kazalara neden olmaktadır. Bitkisel perdelerin ahşap siperlere oranla daha fazla alanı koruması ve bakım, onarım gibi giderlerinin daha düşük olması nedeniyle bitkisel perdeler kullanılmalıdır. Isparta'nın çıkışında Askeri hastaneden sonra 5. km den itibaren 2–3 boyunca km kavak ağaçları ile yol boyu ağaçlandırmalar yapılmıştır. Ancak bu geniş alandan gelen kuvvetli rüzgârları engellemeye yetmemektedir.

3.2.5. Çirkin görüntülerin perdelenmesi

Eski ve harap olmuş durumdaki Eski Kuleönü Tren İstasyonu binaları ve yol güzergâhı üzerindeki meyve bahçelerinin yola yakın kısımlarında yer alan evler çirkin görüntüler oluşturmaktadır.

3.2.6. Far ışıklarına karşı perdeleme

Eğirdir-Isparta karayolunda Miskinler Tepesine kadar olan bölümünde sürekli kavisli yol ve yolun 9. km'sinde, Büyükçökçeli Köyü yakınlarında yolun 11,3. km'sinde ve Küçükçökçeli Köyü yakınlarında virajlı yol bulunmaktadır. Bu kavşak ve noktalarda yeterli düzenleme yapılmadığı için sürücülerin far ışıklarından zarar gördükleri saptanmıştır. Bölünmüş yollarda, viraj olmayan düz alanlarda da orta refüjde bitkilendirmenin olmaması sürücülerin rahatsız olmasına neden olur.

3.2.7. Güvenlik

Yol güzergâhı boyunca hız kontrolünü sağlamak amacıyla trafik kontrolünü gösterir levhalar bulunmaktadır. Ancak Büyükçökçeli ve Küçükçökçeli köylerinin girişlerinin sürücüler tarafından algılanabilmesi için girişlerini belirtir işaret ve levhalar bulunmamaktadır. Kontrolsüz çıkışları engellemek ve karşıdan karşıya geçişleri kolaylaştırmak için Eğirdir'in çıkışındaki Dağ Komando Okulu'na ve Isparta'nın girişindeki sanayi tesislerinin ve yerleşimin yoğun olduğu alanlarda yaya geçitleri ve ışıklandırma yapılmamıştır.

3.2.8. Şevler ve refüjler

Isparta-Eğirdir karayolu güzergâhında Isparta'dan Eğirdir istikametine doğru genelde topoğrafik yapıda çok az bir dalgalanma vardır. Eğirdir'e 3 km uzaklıkta bulunan Miskinler Tepesi'nde hızlı bir kot düşüşü bulunmaktadır (Şekil 4).

Miskinler Tepesi'nden Eğirdir girişine kadar olan yol güzergâhında ve Eğirdir-Isparta karayolunun 8,7 km'sinde yol genişletme, kazı-dolgu çalışmalarından dolayı ciddi morfolojik yaralar meydana gelmiştir (Şekil 5). Ayrıca orta refüjde bitkilendirme ya hiç yapılmamış yada çok az yapılmıştır.



Şekil 5. Yol yapımı nedeni ile oluşan morfolojik yaralanmalar.

3.2.9. Tarla ve bahçe sınırlarının bitkilendirilmesi

Yol güzergâhı boyunca büyüklükleri değişen bağ-bahçe, tarla gibi tarım alanları bulunmaktadır. Bir kısmının çevreleri bitkilerle sınırlandırılmış olan bu alanlar içinde müstakil evler yer almaktadır. Bu evler çoğunlukla yola yakın yapılmış olduklarından yol boyunca göze çarpmaktadır.

3.2.10. Park alanlarının (araç cepleri) ayrılması ve dinlenme yerlerinin düzenlenmesi

Araştırma alanında araçların arızalanması veya duraklaması gerektiğinde girebilecekleri araç cepleri ve yolcuların dinlenme ihtiyaçlarının giderilmesi için kullanılacak dinlenme tesisleri bulunmamaktadır.

3.2.11. Gürültü kirliliği

Güzergâhı üzerinde yer alan yerleşim alanlarından Büyükgökçeli Köyü ve Küçükgökçeli Köyü gürültü kirliliğinden etkilenmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Karayolları planlaması, yol mühendisleri, şehir plancı ve peyzaj mimarı başta olmak üzere birçok farklı disiplindeki meslek gruplarının katılımı ile yapılır. Ulaşım ağları ile ilgili planlamada iki önemli safha bulunmaktadır. Birincisi, ekonomik koşullarda bağdaşan emin, yeterli ve süratli bir trafik sisteminin sağlanmasıdır. İkinci safha ise, bu özellikleri yolun içinden geçtiği peyzajın motifi ile ahenkli bir tarzda bir araya getirecek bir yerleşmenin teminidir.

Yol-çevre-insan ilişkileri iyi düzenlenmeli, yol güzergâhı üzerinde varolan-varolacak yerleşim alanları için belli hükümler getirilmeli, çevreye zarar vermeyecek yönetmelikler ile koruma altına alınmalıdır. Yol boyunca toprak yapısı, iklimi ve ekolojisi dikkatle incelenerek o bölgenin doğal peyzaj

özelliklerine uygun bir bitkilendirme yapılmalıdır. Plantasyon yapılırken bitkilerin yol boyunca fonksiyonel ve estetik özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır.

Eğirdir-Isparta karayolu ile ilgili Peyzaj planlama ilkeleri açısından yapılan analizler sonunda öneriler şu şekilde sıralanabilir;

- Karayolu orta refüjü ve şevlerinde bitkilendirme yetersiz olması monoton bir görüntü oluşturmaktadır. Monotonluğu ortadan kaldırmak için Eğirdir Dağ Komando Okulu'nun çıkışından itibaren Gulf Benzin İstasyonuna kadar ve Isparta girişinde mevcut bitkilerle uyum sağlayacak şekilde, bitkilerin ölçü, biçim, renk ve doku gibi dendrolojik özellikleri dikkate alınarak tasarım ilkelerine uygun şekilde bitkilendirme yapılmalıdır.
- Sinyalizasyon etkisini oluşturmak için Barla-Senirkent-Afyonkarahisar Kavşağı ile Atabey-Gönen kavşağı, Büyükgökçeli, Küçükgökçeli Köyleri ve virajlı bölgelerde bitkilendirme yapılmalıdır. Uygun ağaçlama yöntemi ile sürücüler sonraki yol doğrultusu için uyarılmış olacaktır.
- Büyükgökçeli Köyü'nün girişindeki tabelalar daha düzenli bir şekilde yerleştirilmeli, köyün ismini yazılı olduğu tabela belirgin hale getirilmeli ve çevredeki çöpler kaldırılmalıdır. Ayrıca su kanalının çirkin görüntüden kurtarılması için plastik bir öge ile desteklenmesi ve diğer tabelaların yerlerinin düzenlenmesi gerekmektedir.
- Küçükgökçeli Köyü girişinin uzaktan algılanabilmesi için bitki kombinasyonları ile belirginleştirilmeli ve bunun tabela ile desteklenmesi uygun olacaktır.
- Isparta'nın çıkışında Askeri hastaneden sonra 5. km'den itibaren 2-3 km boyunca kar ve rüzgardan korunmak amacıyla bitkilendirme yapılmalıdır.
- Kar siperleri için kullanılacak bitkiler yoldan 20-25 m mesafede tesis edilmeli, bölge koşullarına uygun doğal çevre ile uyum sağlayacak bitkiler seçilmeli ve ağaçlar arasında 1.5-5 m, orta boylu ağaç ve ağaççıklar arasında 0.5-1 m, çalılar arasında ise 0.4-0.5 m mesafe olacak şekilde tesis edilmelidir (Ürgeç 1998).
- Yol üzerindeki çirkin görüntülerin bulunduğu Kuleönü tren istasyonu ve değişik mevkiilerde yer alan meyve bahçeleri içindeki bakımsız evler görsel kirliliğe neden olmaktadır. Çirkin görüntülerin perdelenmesi için yol kamulaştırma alanı içinde kışın yaprağını dökmeyen bitki türleriyle (sedir, çam ve ardıç gibi) düzenleme yapılmalıdır.
- Eğirdir çöplüğü hem görsel, hem çevresel kirliliğe neden olmaktadır. Çöplük şimdiki yerinden mutlaka kaldırılmalı yerine o bölgeye uygun olacak bitkilerle düzenleme yapılmalıdır.
- Far ışıklarından ve ışık yansımalarından korunmak için özellikle yolun kavisli bölümlerinde, orta refüjler yol güzergâhı boyunca bitkilendirmelidir.
- Far ışıkları ve ışık yansımalarından korunmak için bitki materyalinin %90-95'i çalılardan oluşan karışık ağaçlama yöntemi uygulanmalıdır. Yol düz bir alandan geçiyorsa 2.5 m, çanak veya vadi içi çukurundan geçiyorsa daha yüksek bir orta

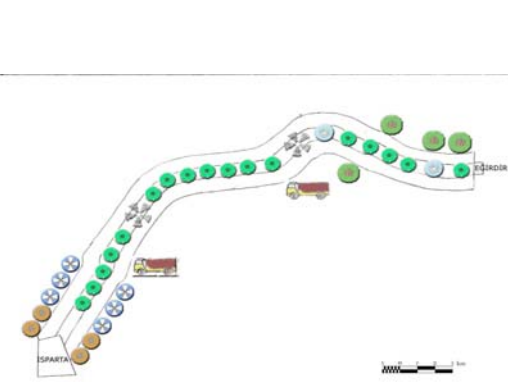
refüj ağaçlaması yapılmalıdır. İyi bir koruma, farklı yaş ve büyüme gücünde bitkilerle dipten başlayarak oluşturulacak sık bir yeşil doku ile sağlanır (Koç ve Şahin 1999).

- Yerleşim alanlarının sürücüler tarafından daha kolay algılanabilmesi için Büyükgökçeli ve Küçükgökçeli köylerinin girişlerine güvenlik için tabela ile uyarı levhaları konulmalıdır.
- Karşidan karşıya geçişlerini kolaylaştırması için Eğirdir çıkışındaki Dağ Komando Okulu'na ve Isparta'nın girişindeki sanayi tesislerinin ve yerleşimin yoğun olduğu alanlarda yaya geçitleri ve ışıklandırma ile güvenlikleri sağlanmalıdır.
- Yol güzergâhında yol yapım çalışmalarından dolayı yer yer morfolojik yaralanmalar görülmektedir. Bu yaralar istinat duvarları kullanılarak kapatılmalı ve bitkilerle düzenleme yapılmalıdır.
- Bahar aylarında meyve bahçelerinin çiçekli görüntüleri yolda seyir halindeki sürücü ve yolcular için güzel bir görüntü oluştursa da egsoz gazları, gürültü ve tozun olumsuz etkilerinden korunmak için perdeleme yapılması uygun olacaktır. Özellikle alle türü ağaçlandırma zevkli bir sürüş ve güzel bir görüntü oluşturacaktır.
- Karayolu batı ile doğu arasında bağlantı kuran önemli bir yol olmasına rağmen yol boyunca ağır vasıtalar ve yolcular için park ve dinlenme tesisi yapılmamıştır. Bu amaçla Isparta-Eğirdir yol güzergâhı üzerinde bulunan Gulf Benzin İstasyonuna ve Alpet Benzin İstasyonuna park yeri, restaurant, alışveriş merkezi ile motel eklenmeli ve girişlerine yakın yerlere araç cepleri yapılmalıdır.
- Gürültü kirliliğini önlemek için Büyükgökçeli Köyü ile Küçükgökçeli köyleri ve Rosella Mobilya'dan itibaren Isparta girişindeki YKM Alışveriş Merkezi'ne kadar yer alan resmî ve sanayi kuruluşları çevrelerinde gürültü perdesi yapılmalıdır. Bu amaçla kullanılacak bitkiler sert ve geniş yapraklı olmalı, yüksek boylu yere kadar sık dal ve yaprak dokusuna sahip ve yaprakları ses yönüne dik ve birbirini örtecek biçimde dizilmiş olan bitkiler tercih edilmeli, kışın yaprağını dökmeyen türlerden seçilmeli, bitkiler sık sıralar oluşturacak şekilde düzenlenmelidir. 7-8 m genişliğinde bir perde gürültüyü 10 db A kadar azaltacaktır (Gür ve Önder 2000, Fang ve Ling 2005).
- Sanayi Kuruluşlarından; Er-ku İşletmesi, Özkasacı Plastik Kasa Fabrikası, Rosella Mobilya, Yüceer Orman Ürünleri İşletmesi, Aydın Gıda İşletmesi, Mutsan Opel Bayi, Modülmer Mermer Sanayi A.Ş., Emtaş İşletmesi, Erçetin Gülyağı Sanayi ve Ticaret A.Ş., Yüceçam İşletmesi, Ünmak İşletmesi, İşmer Mermer Sanayi, Şahlanlar İşletmesi, Beşel Un Fabrikası, ve Zeki Otomotiv'in çevreleri beton zemin ve duvarlar ile çevrili olduğu için bitkilendirmeleri yok denecek kadar azdır. Bu sanayi kuruluşlarının çevre düzenlemeleri yapılmalı, düzenlemede gerekli yerlerde gürültü ve görüntü kirliliğini önlemek için tedbirler alınmalıdır.

ISPARTA-EĞİRDİR KARAYOLUNUN PEYZAJ PLANLAMA İLKELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

- Aydın Gıda İşletmesini çevreleyen duvar ile yol arası aynı zaman da araçlar için park yeri olarak da kullanılmaktadır. Araçların park yerine uygun bitkilendirme yapılmalıdır. Böylece gürültü azaltılmış olacaktır.
- Mutsan Opel Bayi'nin, Erçetin Gülyağı Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin, Ünmak İşletmesi'nin, İşmer Mermer Sanayi'nin, Şahlanlar İşletmesi'nin tabelalarının yoldan görülebilecek bir yere konulması gereklidir.
- Resmi kurumlardan; Kuleönü Tren İstasyonu'nun, DSİ'nin, DMO'nun, Emniyet Müdürlüğünün, TEİAŞ'ın, Isparta Belediyesine ait Soğuk Hava Deposu'nun ve Isparta Askeri Hastane'sinin çevre düzenlemeleri yapılmalıdır.
- Isparta Belediyesine ait Soğuk Hava Deposu, DSİ, DMO, Emniyet Müdürlüğü ve Isparta Askeri Hastanesinin tabelaları içeride ve yeterince büyük olmadığından fark edilmesi zordur. Bu nedenle tabela daha dışarıya alınmalı ve belirgin hale getirilmelidir.
- Askeri hastanenin orta refüj alanı geniş ve zemin çimlerle kaplıdır. Bu alan üzerinde farklı bitkiler varyasyonlar oluşturarak kademeli bitkisel düzenleme ve süs havuzu yapılarak monotonluk giderilmelidir.
- Sevinçbey Ovasında bulunan Petrol Ofisi, M Oil, Alpet, Gulf ve Türkp petrol Benzin İstasyonlarının çevre düzenlemeleri genel olarak yapılmamıştır. Bu benzin istasyonlarının çevre düzenlemeleri yapılmalıdır.

Isparta-Eğirdir karayolunun düzenlenmesi için verilen öneriler Şekil 6'da gösterilmiştir.

ISPARTA-EĞİRDİR KARAYOLUNUN PEYZAJ PLANLAMA İLKELERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ	ISPARTA-EĞİRDİR KARAYOLUNU ALAN KULLANIM
	<ul style="list-style-type: none">• Morfolojik yarılanmalar• Far ışıklarına perdeleme• Gürültü perdesi• Kar ve rüzgar perdesi• Orta refüj bitkilendirmesi• Sinyal etkisi oluşturma• Park ve dinlenme alanı
	<p>Celal DAĞISTANLIOĞLU Peyzaj Mimarı</p> <p>ORJİNAL 2007</p>

Şekil 6. Isparta-Eğirdir karayolu güzergâhı peyzaj planlama önerileri

KAYNAKLAR

- Akdoğan, G., 1967. Ankara-İstanbul Karayolu Güzergahının Peyzaj Özelliklerinin Etüdü İle Peyzaj Planlaması Yönünden Ele Alınması gereken Problemler ve Tanzim Esasları. T.C. Bayındırlık Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü Yayın No: 158 Ankara.
- Akdoğan, G., 1972. Peyzaj Planlaması Açısından Karayolları Sorunlarımız. Peyzaj Mimarlığı Dergisi 1972/1-2, Yayın No:10, Ayrı Basım.
- Altınçekiç, H., ve Altınçekiç, S. Ç., 1996. Karayolları Peyzaj Düzenleme Çalışmalarında Bitkilendirme Esasları. Kentsel ve Kırsal Bölgelerde Karayolu Peyzaj Paneli, 12-13 Mart 1996, İstanbul.
- Anonim, 1984. Isparta İli Verimlilik Haritası Baskı No: 132 Topraksu Kartoğrafya Md., Ankara.
- Anonim, 1997. Isparta J11 Paftası Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2004 . T.C. Eğirdir Kaymakamlığı Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü, Eğirdirin uzun Yıllar Ortalama Meteorolojik Değerleri, Eğirdir.
- Anonim, 2006. <http://www.kgm.gov.tr> Karayolları Genel Müdürlüğü, 2006.
- Anonim, 2007. Devlet Su İşleri 18. Bölge Müdürlüğü Çevre Başmühendisi Yusuf Yalçın ile görüşme, Isparta.
- Bayraktar 1980. Karayollarının Ekolojik Baskılarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi ve İzmir-Ankara Karayolunda Bir Örnekleme Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 423 İzmir.
- Fang, C.F., D.L.Ling, 2003. Investigation of the Noise Reduction Provided by Tree Belts. Landscape and Urban Planning 63:187-195.
- Gür, K. ve S. Önder., 2000. Konya'da Gürültü Kirliliği ve Alınması Gereken Biyolojik Önlemler, 3. GAP Mühendislik Kongresi, s:286-294, Urfa..
- Karahan 2003. Erzurum-Rize Karayolu Koridoru Peyzaj Planlaması ve Manzara Yolu Olarak Kullanıma Sunulma Olanakları. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı. (Doktora Tezi) 210 s, Erzurum.
- Kırzioğlu, I., 1995. Peyzaj Kavramı ve Şehir Planlamasında Kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:175 42 s , Erzurum.
- Koç ve Şahin 1999. Kırsal Peyzaj Planlaması. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1509, Ders Kitabı No: 463, 275 s, Ankara.
- Köseoğlu, M., 1980 Ege Bölgesi'nde Sosyo-Ekonomik Bakımdan Önemli Karayollarının Peyzaj Planlaması Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 378 s 10-11 Bornova İzmir.
- Selimoğlu 1994. Ülkemiz Otoyollarında Düzenleme İlkelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enst. Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Seçkin, Ö. B., 1997. Peyzaj Yapıları II. İstanbul Orman Fakültesi Yayınları No: 447, Üniversite Yayın No: 4029, 235 s, İstanbul.
- Ürgenç. İ. S., 1998. Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği İstanbul Üniversitesi. Üniversite Yayın No: 3997 Fakülte Yayın No: 444 s 290-347, İstanbul.

BIOTECHNOLOGY OF ROSES: PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS

Fatih Ali CANLI^{1*} Soner KAZAZ²

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, SDU, 32260, ISPARTA

²Department of Landscape Architecture, Faculty of Forestry, SDU, 32260, ISPARTA

*canlifat@ziraat.sdu.edu.tr

ABSTRACT

Roses (*Rosa* spp.) are one of the most important flower crops in the world and have an economic value in ornamental, pharmaceutical and cosmetic trade. Significant progress has been made in biotechnology of roses due to its many potential and practical applications in commercial production and in breeding of roses. Rapid multiplication and production of disease-free plants *in vitro* have played a vital role in propagation of commercial rose cultivars. Genetic transformation is emerged as an alternative promising tool in rose breeding since it eliminates the difficulties associated with sexual hybridization such as lengthy breeding cycles, sterility, polyploidy and high level of heterozygosity. Biotechnology also allows chimeral segregation and can overcome some of the sterility problems through embryo rescue. *In vitro* seed germination protocols are ways to shorten breeding cycles and could be used to germinate the seeds that are not possible to germinate by other means. In this present review, the progress in regeneration, *in vitro* propagation, chimeral segregation, callus and protoplast culture, embryo rescue, *in vitro* germination, and genetic transformation of roses were discussed and the impact of biotechnology on rose breeding was evaluated.

Keywords: Rose, tissue culture, genetic transformation, breeding.

GÜLÜN BİYOTEKNOLOJİSİ: GELİŞMELER VE EĞİLİMLER

ÖZET

Güller (*Rosa* spp.) dünyadaki en önemli çiçek ürünlerinden biri olup gerek süs bitkileri sektöründe gerekse parfümeri ve kozmetik sanayinde önemli bir yere sahiptir. Güllerin ıslahı ve ticari üretiminde çok sayıda potansiyel ve pratik uygulamalardan dolayı güllerin biyoteknolojisinde önemli gelişmeler görülmüştür. Doku kültürü yöntemi ile hastalıklardan arı ve hızlı bitki üretimi, ticari gül çeşitlerinin çoğaltılmasında önemli bir rol oynamıştır. Gen transferi, kısırlık, poliplodi, yüksek heterozigot düzeyi ve uzun ıslah süreci gibi klasik ıslah yöntemleri ile ilgili zorlukları ortadan kaldırdığından dolayı gül ıslahında alternatif bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır. Biyoteknoloji aynı zamanda kimeral dokuların ayrıştırılmasına ve kısırlıktan kaynaklanan zorlukların ıslaha verdiği sıkıntıları embriyo kurtarma ve *in vitro*'da çimlendirme olanaklarıyla ortadan kaldırılmasına katkıda bulunmuştur. *In vitro*'da tohum çimlendirme ile diğer yöntemlerle çimlendirilemeyen tohumların çimlendirilebilmesine olanak sağlanmış ve böylece ıslah süresinin kısaltılmasına önemli katkı sağlanmıştır. Bu çalışmada, gülün regenerasyonu, *in vitro* üretimi, gül kimeralarının doku kültürleri yöntemiyle ayrıştırılması, kallus ve protoplast kültürleri, embriyo kurtarma ve *in vitro* çimlendirme çalışmaları, gen transferi alanındaki gelişmeler ve bu gelişmelerin gül ıslahına etkileri üzerinde bilgiler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Gül, doku kültürü, gen transformasyonu, ıslah.

1. INTRODUCTION

The roses (*Rosa* sp.), favourite ornamental plants armed with prickles, are among most important floricultural crops in the world. Most rose cultivars are traditionally propagated by cuttings or grafting onto seedling or clonal rootstocks. Rose improvement has depended on crossings followed by selection among large population. However, grafting is expensive and conventional breeding is a time consuming procedure. Biotechnology has emerged as important alternative to conventional rose propagation and breeding systems. It has found many potential and practical uses in areas associated with rose propagation and breeding such as rapid multiplication, *in vitro* mutagenesis, cultivar development via somaclonal variation and genetic transformation. Biotechnology can overcome some of the sterility problems by employing embryo rescue protocols and shorten breeding cycles through *in vitro* germination.

Tissue culture can be used as an alternative to traditional production methods. In contrast to grafting, tissue culture can yield large numbers of self-rooted plants in a very short time. However, grafting retains its importance for specific situations where clonal rootstocks are important, for instance some rootstocks give resistance to soil-borne disease and insects as well as resistance to various soil conditions. Even in this case, tissue culture can be used to propagate rootstocks (Skirvin *et al.*, 1990).

Sterility caused by embryo abscission, poor seed set and low germination rates have been obstacles for rose production and improvement via the sexual system. Embryo rescue and *in vitro* seed germination are feasible and practical procedures used to shorten the breeding cycle and to germinate seed *in vitro*.

Thornless mutants roses have been described (Morey, 1969; Nobbs, 1984; Oliver, 1986; Druit and Shoup, 1991; Canlı, 1997); unfortunately, most are chimeras consisting of mutant thornless epidermis that grows together with normal thorny internal tissues (Nobbs, 1984; Rosu *et al.*, 1995). These chimeral plants often revert to thorny state due to their unstable nature. Tissue culture protocols have been described that enabled researchers to obtain pure thornless roses.

Although important progress have been made in developing superior rose cultivars using conventional methods, breeding via conventional methods is very cumbersome procedure due to the limited gene pool, heterozygosity, polyploidy and high degree of sterility. As a result of the development of both efficient and reliable recent regeneration protocols, genetic transformation has emerged as an alternative tool for the genetic improvement of roses. The present review gives a consolidated account of progress of rose biotechnology, which became an indispensable part of commercial production and breeding programs.

2. BIOTECHNOLOGY OF ROSES

2.1. Proliferation of Roses *In Vitro*

The first report on rose shoot proliferation and rooting was made by Elliot (1970) and Jacobs *et al.* (1970). Skirvin and Chu (1979) developed protocols for proliferation and rooting of *R. hybrida*. Similar reports were made by Hasegawa

(1979). At the same time Davies (1980) published another report on rose propagation *in vitro*. Since that time there have been many reports on the proliferation of roses from shoot tips and meristems *in vitro* (Bressan *et al.*, 1982; Carelli and Echeverrigaray, 2002; Dubois *et al.*, 1988; Horn, 1992; Ganga *et al.*, 1998; Ibrahim, 1994; Pittet and Moncousin, 1982; Sato and Mori, 2001; Singh and Syamal, 1999; Skirvin and Chu, 1979; Skirvin *et al.*, 1990; van der Salm *et al.*, 1996). Dubois *et al.* (1988) published protocols for about 36 different "dwarf" roses.

Shoot tips (Khosh-Khui and Sink, 1982a) and stem segments with buds (Douglas *et al.*, 1989) are often employed to establish rose tissue cultures, but according to Mederos and Enriques (1987), the presence of a petiole may inhibit the development of axillary buds. Rose tissue cultures established from various organs are disinfected by commercial bleach (NaOCl, 10% bleach = 5.25% sodium hypochlorite) for 10 to 30 min, then rinsed with sterile distilled water 2-6 times (Skirvin *et al.*, 1990). The Murashige and Skoog medium (MS, 1962) and its modifications are commonly used to establish and maintain rose tissue cultures (Skirvin *et al.*, 1990; Vijaya and Satrayana, 1991). Temperature at 21°C was reported to be optimal for shoot formation of different cultivars of *R. hybrida* (Leyhe and Horn 1994; Rout *et al.*, 1999). However, many other researchers have successfully used a higher temperature of 25°C for shoot multiplication (Horn, 1992; Carelli and Echeverrigaray, 2002; van der Salm *et al.*, 1996). In commercial scale propagation of roses, use of large culture vessels could decrease the production costs significantly (Kozai *et al.*, 2000). Genotype was an important factor significantly effecting shoot proliferation rate in many studies (Bressan *et al.*, 1982; Horn, 1992; Khosh-Khui and Sink, 1982a).

Like many perennials, roses often contain internal contaminants which are difficult to eliminate. Such contaminants may remain unobserved for years and suddenly express themselves as milky exudate from the wounded part of plant. Such contamination is commonly known as the "white ghost". These contaminants can sometimes be eliminated by a second cycle of disinfection, but the situation can sometimes be overcome by adding an antibiotic such as Gentamicin to the medium. Other times the cultures must be eliminated and new lines established (Skirvin *et al.*, 1990).

Some roses exude phenolic substances into the medium. These compounds cause the medium to brown and can be autotoxic to the plant. The browning develops when enzymes and other compounds exuded from the cut end of the plant react with compounds in the medium. Browning can be prevented by oxidative inhibitors such as, pharmaceutical grade polyvinyl pyrrolidone (PVP) or ascorbic acid. In the case of roses, the browning is sometimes inhibited by keeping subcultured shoots in darkness for 2-3 days after subculturing (Skirvin *et al.*, 1990). Reducing the medium salt strength by half reduced the amount browning is in some apple (*Malus* sp.) cultivars (Werner and Boe, 1980). Skirvin *et al.* (1990) reported that browning is a special problem for fresh rose explants and it can be prevented by transferring explants repeatedly into fresh medium until the browning no longer occurs.

Bharadwaj et al. (2006) reported that best multiplication rate (6.9 shoots/explant) for miniature rose (*R. chinensis* Jacq. var. minima) was obtained from the MS medium fortified with 4.0 mg BAP+2.0 mg kinetin/litre and 0.1 mg NAA/litre. Minimum of 15-20 plants from a single explant of tree hybrid tea rose varieties (Christion Dior, Papa Meilland and Black Lady) were obtained within three months on MS medium if supplemented with adenine sulphate (3 mg/l) in addition to the growth regulators (Chavan et al., 2007), therefore the protocol was reported to hold promises for commercial application.

Shoot proliferation *in vitro* is largely the result of the cytokinin in the medium (Skirvin et al., 1990). Although several different cytokinins have been used in rose proliferation, best proliferation rate was obtained by using BA. According to Bressan et al. (1982), 6-benzylaminopurine (BA) at low concentrations ranging from 0.13 to 1.3 μM resulted in good proliferation rate for 'Golden Glow', but not for 'Improved Blaze'. The authors claimed buds in the middle part of the stem gave better proliferation than the others. The presence of cytokinin in the culture medium improved year round multiplication in hybrid roses (Rout et al., 1990). High percentage of bud break in a hormone-free medium was observed within 10–12 days, but both the rate of growth and shoot multiplication were very low as compared to media supplemented with BAP or BAP+GA3. Early bud break (within 6–8 days) was also observed with the addition of BAP or BAP+GA3. Inclusion of GA3 (0.1–0.25 mg/l) in the BAP supplemented medium improved multiplication rate (more than seven shoots per explant). Pati et al. (2001) reported that the BAP concentration at 5 AM was optimum for shoot proliferation in *R. damascena* and *R. bourboniana*. BA concentrations from 5 to 20 μM yielded the highest number of shoots and were most suitable for the *in vitro* rapid multiplication of 'Fairmount 1', a *Rosa multiflora* (Canlı, 1997). These concentrations were also reported to be also optimum for many other rose species (Compas and Pais 1990; Jabbarzadeh and Khosh-Khui 2005; Khois-Khui and Sink 1982a; Kumar et al., 2001; Skirvin et al., 1990). TDZ was also used for the micropropagation of *R. hybrida* and *R. damascena* (Kumar et al., 2001) and *Rosa multiflora* (Canlı and Skirvin, 2003). The best multiplication rates were observed between 0.9 and 5.4 μM TDZ concentrations, however as the TDZ concentration increased, the shoot length decreased significantly and excessive callus formation was observed (Canlı and Skirvin, 2003).

2.2. Stability of Roses Derived from Tissue Culture

In vitro propagation of plants has been accepted as a rapid and reliable method to propagate many ornamental species. However, propagators and researchers have realized that clonal stability is not always the case and intra clonal variability has been observed in many crop species. Variation can be a serious problem to a propagator who requires extreme clonal stability, but such clonal variation could facilitate the selection of unique forms of standard cultivars (Skirvin et al., 1994).

Rose shoots develop *in vitro* in two different ways, from pre-formed buds (axillary) or as adventitious shoots (not pre-formed). Most tissue culturists agree that clonal stability is maximized when shoots develop from axillary bud cultures that have been proliferated at slow to moderate rates. Shoots derived adventitiously

or from rapidly proliferating axillary bud cultures are the least stable and are more likely to show tissue culture-induced (somaclonal) variation (Skirvin, 1978). Unfortunately, the clonal stability of rose cultivars derived from axillary buds *in vitro* has not been thoroughly investigated (Skirvin *et al.*, 1994).

There have been many roses harvested from *in vitro* conditions. In general, rose plants derived from the axillary buds are mostly fertile and identical to the parent (Barve *et al.*, 1984); adventitious shoots are less stable (Lloyd *et al.*, 1988, Skirvin *et al.*, 1990). According to Dubois *et al.*, (1988) no significant differences were observed among tissue culture-derived plants and plants from single node cuttings for lateral breaks, number of flower buds, and number of petals. Martin *et al.* (1981) reported no variation among 2125 rose plants growing for 3 years in a field. Somaclonal variation is most common among adventitious regenerates of most plants (Skirvin, 1978). This case also true for rose. Lloyd *et al.* (1988) reported significant variation among plants derived from callus of *R. persica* x *xanthina*. Whether the variation among these plants was somaclonal (stable) or epigenetic was not reported by the authors (Skirvin *et al.*, 1990). If stability is desired for propagation purposes, callus development should be minimized by avoiding media that induce callus (Skirvin *et al.*, 1990).

2.3. Embryo Rescue and Germination in Roses

Germination ability of rose seeds is important in production of rootstocks and developing new varieties through hybridization. Low seed set and germination rates have been obstacles for rose production and breeding. Hormonal treatments, scarification and stratification have been used to improve germination rates. However, these procedures are often ineffective and time consuming (Arunachalam and Kaicker, 1994). Embryo culture can be used to shorten the breeding cycle of roses (Lammerts, 1946; von Abraham and Hand, 1956) and accepted as a feasible and practical procedure. Lammerts (1946) stated that embryo culture in rose can be employed to obtain two generations in a year.

Burger *et al.* (1990) reported an embryo rescue system for rose, but, the frequencies of shoot growth are low and their system is not a direct germination system, that is, first embryos form callus which is forced to regenerate *in vitro*. However, embryo excision is difficult, labor intensive and contamination is a serious problem limiting the use of this method (Arunachalam and Kaicker, 1994). To overcome these difficulties an *in vitro* germination protocol was developed for roses (Canlı, 1997). In some species, the excised embryos obtained from freshly harvested seeds are not dormant and germinate quickly on sterile agar medium (Lammerts, 1946; von Abraham and Hand, 1956, Canlı, 1997). The primary dormancy of rose seeds is induced by factors in the seed coat such as abscisic acid (ABA). In this case, scarification treatments have not been very successful, because it is difficult to remove completely both the outer and inner seed coats which control dormancy (Semeniuk, 1969). Embryos taken from mature rose seeds cultured *in vitro* do not need after-ripening treatment (Semeniuk, 1969). Freshly harvested seeds of *R. multiflora* germinated successfully *in vitro* without being subjected to any stratification period and *in vitro* germination protocols can be

integrated into breeding programs to shorten the breeding cycle of roses (Canlı, 1997).

2.4. Regeneration and Somatic Embryogenesis

Availability of an efficient and reliable regeneration protocol is the first prerequisite for the development of a genetic transformation technology for any species and also for the successful implementation of many biotechnological techniques used for cultivar development such as somaclonal variation and mutagenesis.

There are several reports on adventitious shoot regeneration and somatic embryo formation from different explants of roses (Arene et al., 1993; Burger et al. 1990; Dubois and de Vries, 1995; Estabrooks et al. 2007; Firoozabady et al., 1994; Hsia and Korban 1996; Kamo et al., 2004; Lloyd et al., 1988; Noriega and Sondahl 1991; Kim et al. 2003a; Kim et al. 2004a; Kunitake et al., 1993; Pati et al., 2004; Rosu et al., 1995; Skirvin et al., 1990; Tweedle et al., 1984; Visessuwan et al. 1997), but most protocols are useful only for specific genotypes, or occur at such low frequencies making their protocols of limited value for most roses.

Lloyd et al. (1988) obtained adventitious shoots of *Rosa persica* x *xanthina*, from a callus derived from newly forming shoots which had developed after being transferred to medium containing BA (3.0 mg/l⁻¹) and α -Naphthalenacetic acid (NAA) (0.1-0.3 mg/l⁻¹).

Another important protocol was developed by de Wit et al. (1990) for a "cut rose cultivar". In this study, low frequencies of somatic embryos were obtained from callus derived from leaf explants of *R. hybrida* (cvs Domingo and Vicky Brown). Rout et al. (1991) reported that they succeeded in obtaining somatic embryos from callus derived from immature leaf and stem segments of *R. hybrida* cv Landora. Noriega and Sondahl (1991) obtained somatic embryos, which gave whole plants, from callus of *R. hybrida* cv Royalty initiated from filament explants. Arene et al. (1993) reported direct adventitious shoot regeneration from leaf and root explants as well as somatic embryogenesis from callus derived from various plant (anther, petal, receptacle, leaves) of *R. hybrida* cv Meirital. *R. hybrida* leaf explants also formed adventitious shoots and the addition of AgNO₃ enhanced regeneration rate in this species (Ibrahim and Debergh, 1999).

Shoot regeneration was achieved from petiole explants of *R. hybrida* (Dubois and de Vries, 1995), *R. multiflora* (Canlı, 1997) and *R. damascena* (Pati et al., 2004). The regenerative ability of petiole base was also reported in other members of the Rosaceae and it was recognized as the regeneration site due to its high regenerative capacity (Antonelli and Druart, 1990; Cousineau and Donnelly, 1991; Escalettes and Dosba, 1993).

Rosu et al. (1995) reported a regeneration protocol for a chimeral thornless type of *R. multiflora*. They reported that shoots harvested from MS proliferation medium, supplemented with gibberellic acid (GA₃, 0.5 to 1.0 mg/l⁻¹) and silver nitrate (3.4 mg/liter), formed nodular callus and occasional putative adventitious shoots when subcultured on the same media supplemented with different levels of

thidiazuron (TDZ). The best callus and regeneration occurred on medium with 1 μ M TDZ, which produced putative adventitious shoots after a few subcultures.

Matthews *et al.* (1991) reported obtaining plantlets from callus of *R. persica* x *xanthina* which was initiated from the isolated protoplasts discussed earlier. Firoozebady *et al.* (1994) reported isolating transgenic rose plants from embryogenic callus of 'Royalty'.

Hsia and Korban (1996) reported regeneration of shoot (3.3%) and somatic embryos (6.6%) from the callus derived from stem explants of *R. hybrida* and *R. chinensis minima* on a medium containing N-phenyl-N'1,2,3-Thidiazuron (Thidiazuron) (TDZ) (23 μ M) and Gibberellic acid (GA₃) (3 μ M).

Due to its increasing importance in genetic engineering and breeding of roses, somatic embryogenesis protocols were developed from different explants of roses such as immature seed-derived calli of *R. rugosa* (Arene *et al.*, 1993; Kim *et al.*, 2003b; Kunitake *et al.*, 1993), leaf explants of *R. hybrida* (Kim *et al.*, 2003c; Kintzios *et al.*, 2000; Visessuwan *et al.* 1997), Hybrid Teas (Dohm *et al.*, 2001) and *R. canina* (Visessuwan *et al.* 1997). Both somatic embryo induction and embryo germination from immature seeds of *R. rugosa* were successfully achieved in a medium that contains no plant growth regulators (Kunitake *et al.*, 1993). However, Pati (2002) reported that plant growth regulators were necessary to induce somatic embryogenesis from zygotic embryos of *R. bourboniana* (5–15 μ M 2,4-D) and to germinate somatic embryos (5–15 μ M BAP). Somatic embryogenesis in rose was also achieved from other explants such as petioles (Marchant *et al.*, 1996; Estabrooks *et al.*, 2007), roots (Arene *et al.* 1993; Marchant *et al.*, 1996; Sarasan *et al.* 2001), filaments (Noriega and Sondahl 1991) and petals (Murali *et al.* 1996). Plant regeneration was recently being obtained through protocorm-like bodies induced from rhizoids derived from leaf explants (Tian *et al.*, 2008). The regeneration of adventitious shoots or somatic embryos is still very rare occurrences and frequencies of regeneration are low for most rose species.

2.5. Callus Culture of Rose

There are many reports of rose callus cultures (Hill, 1967; Jacobs *et al.*, 1968, 1970; Khosh-Khui and Sink, 1982b; Lloyd *et al.*, 1988; Tweddle *et al.*, 1984; Wulster and Sacalis, 1980). Rose callus cultures have been utilized to investigate physiological events and to produce secondary products including essential oils and "pharmaceutical compounds" such as ascorbic acid (Banthorpe *et al.*, 1983; Hsia, 1995; Skirvin *et al.*, 1990; Wegg and Townsley 1983). Friable callus was obtained by Khosh-Khui and Sink (1982b). The cultures could be maintained in either lighted or dark conditions. However, extensive regeneration studies with this calli failed to produce shoots (Skirvin *et al.*, 1990). Callus formation from leaf explants of *R. multiflora* was significantly increased if explants were maintained in the dark (Canli, 2003a).

Although Hill (1967) reported obtaining "shoot primordia" from long-term callus of hybrid rose, no shoots were obtained. Tweddle *et al.* (1984) and Lloyd *et al.* (1988) reported shoot formation from callus cultures of *R. persica* x *xanthina*. They reported that callus established from newly formed shoots gave adventitious

shoots in 4 weeks. Some other rose species (*R. laevigata* and *R. wichuriiana*) failed to form shoots under these conditions (Lloyd *et al.*, 1988). The authors found that non-regenerating cultivars had large numbers of starch grains in their cells.

2.6. Suspension and Protoplast Cultures of Roses

Suspension cultures of 'Paul's Scarlet' rose have been used to investigate physiological events at the cellular level such as glutamate metabolism (Fletcher, 1974), minimal components of a tissue culture medium (Nesius *et al.*, 1972), phenol synthesis as affected by carbohydrate and nitrogen (Amorim *et al.*, 1977), carbon dioxide and pH requirements of nonphotosynthetic cells (Nesius and Fletcher, 1973). Amorim *et al.* (1977) also found that phenolic production is highest at the stationary stage of the growth cycle. According to Muhitch and Fletcher (1985) addition of sucrose and spermidine in the stationary stage cultures of 'Paul's Scarlet' rose caused an increased yield and wider range of phenols.

Suspension cultures of *R. glauca* and *R. damascena* were established and used to study the structure of primary cell wall (Joseleau and Chambat, 1984) and lignin production (Mollard and Robert, 1984). *R. damascena* cells were used to investigate the efflux of K^+ and HCO_3^- ions to the medium (Murphy *et al.*, 1983; Murphy, 1984). Pearce and Cocking (1973) isolated protoplasts of 'Paul's Scarlet' rose. Krishnamurthy *et al.* (1979) and Strauss and Potrykus (1980) later reported callus colony formation from isolated protoplasts.

Regeneration has also been achieved via protoplast cultures of roses (Kim *et al.*, 2003a; Matthews *et al.*, 1991; Schum *et al.*, 2001). Matthews *et al.* (1991) reported formation of shoots from the callus of *R. persica* x *xanthina* initiated from protoplast colonies. They first isolated protoplasts from embryogenic suspension cultures of *R. persica* x *xanthina*. After their protoplasts developed into colonies, they were transferred to Schenk and Hildebrandt's (1972) medium containing 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) (3 mg/l^{-1}). In this medium, globular and later stage embryos developed into full plants on cellulose plugs soaked in MS medium containing Indole-3-butyric acid (IBA) (0.05 mg/l^{-1}) and BA (0.1 mg/l^{-1}). Schum *et al.* (2001) and Kim *et al.* (2003a) also regenerated plants efficiently from cell-derived protoplasts.

2.7. Rooting and Acclimatization of Roses

Most rose species root easily *in vitro* and some plants root spontaneously on proliferation medium (Skirvin *et al.*, 1990; Canlı and Skirvin, 2003). Most rooting media involve a modification of the MS high mineral salt medium with or without growth regulators (Douglas *et al.*, 1989; Hasegawa, 1979; Khosh-khui and Sink, 1982c; Skirvin and Chu, 1979; Skirvin *et al.*, 1990). The most common auxins used for rose root induction are NAA (naphthaleneacetic acid $0.03\text{-}0.1 \text{ mg l}^{-1}$), IAA (Indole-3-acetic acid $0\text{-}1 \text{ mg l}^{-1}$) and IBA (3.0 mg l^{-1} IBA indole-3-butyric acid). All are effective in rooting of rose *in vitro* (Arnold *et al.*, 1995; Hsia, 1995; Khosh-Khui and Sink, 1982a). Another factor that affects rooting of rose is the salt concentration of the nutrient medium (Douglas *et al.*, 1989; Khosh-Khui and Sink, 1982c; Skirvin and Chu, 1979). Many roses rooted well in diluted medium; half or quarter strength MS salt concentrations often promote rooting (Hasegawa, 1980;

Skirvin and Chu, 1979). The correct concentration can even eliminate the need for auxins (Skirvin *et al.*, 1990).

Arnold *et al.* (1995) reported that as the concentration of salt increased, the amount of IBA and NAA required for optimum root growth also increased in *R. kordesii* cv. Champlain. They also reported that the addition of auxin to their media reduced the average root length for all cultivars studied, but salt concentration had minimal effect on root length. They obtained 90% to 100% rooting for each cultivar on at least one combination of salt and auxins. However, contrary to earlier reports, they obtained the highest percentage of rooting when salt concentrations were high.

Environmental factors also affect the ability of roses to root. According to Khosh-Khui and Sink (1982a) rose shoots grown at low light intensity (1.0 Klux) gave a higher rooting percentage (84%) than those grown under higher light intensities (3.0 Klux). Skirvin *et al.* (1990) reported that red light can have positive effect on rooting of miniature roses (*R. chinensis*) (Skirvin and Chu, 1984). They also reported their miniature roses proliferated better under cool white fluorescent light than under warm white fluorescent. Pittet and Moncousin (1982) and Avramis *et al.* (1982) developed similar protocols for rooting roses directly in the soil. In both protocols, rooting was promoted by shaking nonrooted plants in solutions which contained low concentrations of auxin, glucose, and vitamins (Skirvin *et al.*, 1990). The polyphenol content and catechol oxidase activity were reported as important factors effecting rooting of Pingyin rose cultivars and there was negative correlation between the rooting index and these factors (XuJuan *et al.*, 2007). Khosh-Khui and Jabbarzadeh (2007) studied the rooting ability of Damask rose (*R. damascena*) and reported that 2.5 mg 2,4-D/litre for 2 weeks in MS medium following transfer of the explants to MS medium without any growth regulator was the best treatment for rooting.

2.8. Segregation of Chimeral Thornless Roses into Pure Types *in Vitro*

Thorns make roses difficult to grow and handle, therefore, thornless roses would be preferred by many growers and by the public (Nobbs, 1984; Rosu *et al.*, 1995; Canlı, 2003b). Chimeral thornless mutant roses have been described (Canlı, 2003b). Tissue culture allows us to separate the pure thornless genotype from the thorny tissue growing with it (Canlı, 2003b). In this way, pure thornless roses will pass the thornless character through a sexual cycle to the varieties of interest. Rosu *et al.* (1995) and Canlı and Skirvin (2003) modified the procedures used earlier by McPheeters and Skirvin (1983, 1989) for chimeral blackberries to obtain putative pure thornless *R. multiflora* thunb ex. J. Murr. roses.

2.9. Genetic Transformation of Roses

Successful transformation systems for a number of rose species have been reported using *Agrobacterium*-mediated protocols (Asano and Tanimoto, 2003; Condliffe, 2003; Firoozabady *et al.*, 1994; Kim *et al.*, 2004b; Li *et al.*, 2002b; Souq *et al.*, 1996; van der Salm *et al.*, 1997; van der Salm *et al.*, 1998) and particle bombardment-mediated transformation systems (Marchant *et al.*, 1998a and b).

Firoozabady et al. (1994) and Souq et al. (1996) obtained transgenic plants of *Rosa hybrida* from embryogenic tissues derived from filament cultures. Van der Salm et al. (1998) produced *Rol* gene transformed plants of *R. hybrida* L. via *Agrobacterium*-mediated transformation using strain GV3101. The grafting of untransformed scion onto the transformed rootstock resulted in axillary-bud release of the scion (van der Salm et al., 1998). Marchant et al. (1998a) first developed a biolistic bombardment-mediated transformation protocol using embryogenic callus of *R. hybrida*, then they transformed a chitinase gene into *R. hybrida*. The expression of the chitinase transgene significantly decreased the blackspot disease development (Marchant et al., 1998b). Cysteine and acetosyringone are reported to be two important factors effecting transient GUS expression in *Agrobacterium*-mediated transformation of *R. hybrida* cv. Nikita (OngChia et al. 2007). Kim et al. (2004b) successfully transformed embryogenic calluses of *Rosa hybrida* cv. Tineke using *Agrobacterium tumefaciens* strain LBA4404. *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation protocol was also used to insert potentially useful transgenes into a number of rose cultivars to improve flower production, disease resistance or scent (Condliffe et al., 2003). Miniature roses have also been successfully transformed by co-cultivating embryogenic calli with *Agrobacterium*. Garden rose cultivars Heckenzauber and Pariser Charme were transformed by Dohm et al. (2002) to obtain partial resistance to fungal diseases simultaneously by overexpressing genes for particular antifungal proteins. Researchers reported transformation efficiency reached a maximum of 3 % at most.

3. CONCLUSIONS

Biotechnology has become an important and indispensable part of rose breeding and propagation programs since it can eliminate sterility problems through embryo rescue, shorten breeding cycles via *in vitro* germination, create variation by *in vitro* mutagenesis and led to cultivar development via somaclonal variation. Disease-free plant propagation via tissue culture plays a vital role in commercial production. Therefore, further optimizations of the tissue culture protocols are crucial to integrate these technologies into commercial applications.

New rose cultivars have been successfully developed through sexual hybridization; however, it is time consuming and in an effort to introduce one useful trait another may be eliminated. Genetic transformation appears to be a promising alternative tool to conventional methods since it eliminates the difficulties associated with sexual hybridization and allows improvement of a favourable variety for a single specific trait without disruption of the pre-existing characteristics. Regeneration systems have been developed for most roses and transformation systems reported for a limited number of species, however, regeneration rates and transformation frequencies are still low. Reliable regeneration systems with higher regeneration frequencies and more efficient transformation protocols need to be developed for roses so that the introduction of agronomically important genes into most rose cultivars become more of a routine procedure. With all this said, rose biotechnology offers great potential for the

genetic improvement of roses in near future especially for the traits such as pest and disease resistance, vase life and flower colour.

LITERATURE

- Amorim, H.V., Dougall, D.K., Sharp, W.R., 1977. The effect of carbohydrate and nitrogen concentration on phenol synthesis in 'Paul's Scarlet' rose cells grown in tissue culture. *Physiol. Plant.*, 39:91-95.
- Antonelli, M., Druart, P.H., 1990. The use of a brief 2,4-D treatment to induce leaf regeneration on *Prunus canescens*. *Bois Acta Hortic.*, 280:45– 50.
- Arena, L., Pellegrino, C., Gudini, S., 1993. A comparison of the somaclonal variation level of *Rosa hybrida* L. cv Meirutral plants regenerated from callus or direct induction from different vegetative and embryonic tissues. *Euphytica*, 71:83-90.
- Arnold, N.P., Michael, R.B., Daniel C.C., Nayana, N.B., Raymond, P. 1995. Auxins, salt concentrations, and their interactions during *in vitro* rooting of winter hardy and Hybrid tea roses. *Hortscience*, 30(7):1436-1440.
- Arunachalam, V., Kaicker, U.S., 1994. *In vitro* germination A potential commercial method for roses: 410-412. In Prakash, J. and Bhandry, K.R. (eds). *Floriculture, technology, trades and trends* Oxford and IBH publishing CO. PVT. LTD. New Delhi.
- Asano, G., Tanimoto, S., 2003. Agrobacterium-mediated Transformation and Transgenic Plant Regeneration from Embryogenic Calli Derived from an Immature Seed Produced from Miniature Rose Cultivar 'Shortcake' Plant *Biotechnol*, 20(4):291-296.
- Avramis, T., J. Hugrd, and R. Jonard. 1982. La multiplication *in vitro* du Rosier portegreffe. *Rosa indica* major. *Comp. Rend. Acad. Sci. Paris III*. 294: 63-68.
- Banthorpe, D.V., Barrow, S.E., 1983. Monoterpene biosynthesis in extracts from cultures of *Rosa damascena*. *Phytochem*, 22:2727-2728.
- Barve, D.M., Iyer, R.S., Kendurkar, S., Mascarenhas, A.F., 1984. An effective method for rapid propagation of some budded rose varieties. *Indian J. Hort.*, 41:1-7.
- Bharadwaj, R., Singh, S.K., Pal, S., Kumar, S., 2006. An improved protocol for micro-propagation of miniature rose (*Rosa chinensis* Jacq. var. minima) cultivars. *Journal of Ornamental Horticulture*, 9(4):238-242.
- Bressan, R.H., Kim, Y.J., Hyndman, S.E., Hasegawa, P.M., Bressan, R.A., 1982. Factors affecting *in vitro* propagation of rose. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107:979-990.
- Burger, D.W., Liu, L., Zary, K.W., Lee, C.I., 1990. Organogenesis and plant regeneration from immature embryos of *R. hybrida* L. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 21:147-152.
- Canlı, F.A., 1997. Separation of Rose Chimeras Into Their (*Rosa sp.*) Consistent Genotypes *in vitro* Master Thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign, USA.
- Canlı, F.A., 2003-a. Effects of dark and TDZ on callus formation of rose leaf explants. *P. J. of Biol. Sci.* 6(19):1672-1674.
- Canlı, F.A., 2003-b. A Review on Thornless Roses. *P. J. of Biol. Sciences* 6(19):1612-1619.
- Canlı, F.A., Skirvin, R.M., 2003. Separation of thornless rose chimeras into their (*Rosa sp.*) consistent genotypes *in vitro*. *P. J. Biol. Sci.* 19: 1644-1648
- Carelli, B.P., Echeverrigaray, S., 2002. An improved system for the *in vitro* propagation of rose cultivars. *Sci Hortic.*, 92:69 –74.

- Chavan, D.K., Shah, M.K., Mathur, R.C., 2007. *In vitro* propagation of hybrid tea rose varieties for commercial cultivation. *Phytomorphology*, 57(1/2):85-90.
- Compas, P.S., Pais, M.S.S., 1990. Mass propagation of the dwarf rose cultivar 'Rosamini'. *Sci. Hort.* 43: 321-330.
- Condliffe, P.C., Davey, M.R., Brian, P.J., Koehorst-van Putten, H., Visser, P.B., 2003. An Optimised Protocol For Rose Transformation Applicable To Different Cultivars. *Acta Hort.*, 612:115-120.
- Cousineau, J.C., Donnelly, D.J., 1991. Adventitious shoot regeneration from leaf explants of tissue cultured and green house grown raspberry. *Plant Cell Tissue Organ Cult.*, 27:249-55.
- Davies, D.R., 1980. Rapid propagation of roses *In vitro*. *Sci. Hortic.*, 13:385-389.
- de Wit, J.C., Esandam, H.F., Honkanen, J.J., Tuominen, U., 1990. Somatic embryogenesis and regeneration of flowering plants in rose. *Plant Cell Rep.*, 9:456-458.
- Dohm, A., Ludwig, C., Nehring, K., Debener, T., 2001. Somatic embryogenesis in roses. *Acta Hort*, 547:341- 7.
- Dohm, A., Ludwig, C., Schilling, D., Debener, T., 2002. Transformation of roses with genes for antifungal proteins to reduce their susceptibility to fungal diseases. *Acta Hort.*, 572:105-111.
- Douglas, G.C., Rutledge, C.B., Casey, A.D., Richardson, D.H.S., 1989. Micropropagation of floribunda, ground cover and miniature roses. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 19: 55-64.
- Druitt, L., Shoup, M., 1991. Thornless Roses. *Horticulture*, 69.78-82.
- Dubois, L.A.M., de Vries, D.P., 1995. Prolongation of vase life of cut roses via introduction of genes coding for antibacterial activity, somatic embryogenesis and *Agrobacterium*-mediated transformation, *Acta Hort.*, 405:205-209.
- Dubois, L.A.M., Roggermans, J., Soyeurt, G., Vries, D.P., 1988. Comparison of the growth and development of dwarf rose cultivars propagated *in vitro* and *in vivo* by softwood cuttings. *SciHort.*, 35:293-299.
- Elliot, R. F., 1970. Axenic culture of meristem tips of *Rosa multiflora*. *Planta*, 95:183-186.
- Escalettes, V., Dosba, F., *In vitro* adventitious shoot regeneration from leaves of *Prunus* spp. *Plant Sci.*, 90:201- 9.
- Estabrooks, T., Browne, R., Dong, Z.M., 2007. 2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid promotes somatic embryogenesis in the rose cultivar 'Livin' Easy' (*Rosa* sp.). *Plant Cell Rep.*, 26:153-160
- Firoozabady, E., Moy, Y., Courtney-Gutterson, N., Robinson, K. 1994. Regeneration of transgenic rose (*Rosa hybrida*) plants from embryogenic tissue, *Bio/Tech.*, 12:609-613.
- Fletcher, J.S., 1974. Metabolism of glutamate in suspension cultures of 'Paul's Scarlet' rose cells. *Plant Physiology*, 54:503-5.
- Ganga, M., Irulappan, I., Chezhiyan, N., 1998. Standardisation of chemical environment for multiple shoot induction from axillary buds of the rose (*Rosa centifolia* Linn). *South Indian Hort.*, 46:161-3.
- Hasegawa, P. M., 1979. *In vitro* propagation of rose. *HortScience*, 14:610-612.
- Hasegawa, P.M., 1980. Factors affecting shoot and root initiation from cultured rose shoot tips. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 105:216-220.
- Hill, G. P., 1967. Morphogenesis of shoot primordia in cultured stem tissue of garden rose. *Nature* 216:596-597.

BIOTECHNOLOGY OF ROSES: PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS

- Horn, W.A.H., 1992. Micropropagation of rose (*Rosa* L). In: Bajaj YPS, editor. Biotechnology in agriculture and forestry Vol 20 High-tech and micropropagation IV. Germany7 Springer, p. 320– 42.
- Hsia, C., 1995. Regeneration and genetic transformation of rose and evergreen azalea. Ph.D. thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Hsia, C., Korban, S., 1996. Organogenesis and somatic embryogenesis in callus cultures of *Rosa hybrida* and *Rosa chinensis minima*. *Plant cell Tiss. and Org. Culture*, 44:1-6.
- Ibrahim, A.I., 1994. Effect of gelling agent and activated charcoal on the growth and development of cordyline terminalis cultured in vitro. *Proceedings of the first conference of ornamental horticulture*, p. 55–67.
- Ibrahim, R., Debergh, P.C., 1999. Improvement of adventitious bud formation and plantlet regeneration from in vitro leaf explants of *Rosa hybrida* L. *Biotechn Breed.*, 4:413.
- Jabbarzadeh, Z., Khosh-Khui, M., 2005. Factors effecting tissue culture of Damask rose (*Rosa Damascena* Mill.). *SciHort.* 105:475-482.
- Jacob, G., Allan, P., Bornman, C.N., 1970. Tissue culture studies on rose: use shoot tip explants: II Cytokinin: gibberellin effects. *Agroplanta*, 2:25– 8.
- Jacobs, G., Bornman, C.H., Allan, P., 1968. Tissue culture studies on rose: use of pith explants. *S. Afr. Agric. Sci.* 11:673-78.
- Joseleau, T.P., Chambat, G., 1984. Structure of the primary cell walls of suspension cultured *Rosa glauca* cells. I. Polysaccharides associated with cellulose. *Plant Physiology*, 74:687-693.
- Kamo, K., Jones, B., Castillon, J., Bolar, J., Smith, F., 2004. Dispersal and size fractionation of embryogenic callus increases the frequency of embryo maturation and conversion in hybrid tea roses. *Plant Cell Rep.*, 22:787–792.
- Khosh-Khui, M., Sink, K.C., 1982-a. Micropropagation of new and old world rose species. *J. Hort. Sci.*, 57:315-319.
- Khosh-Khui, M., Sink, K.C., 1982-b. Callus induction and culture or *Rosa*. *Scientia Hort.*, 17:361-370.
- Khosh-Khui, M., Sink, K.C., 1982-c. Rooting enhancement of *Rosa hybrida* for tissue culture propagation. *Sci. Hort.*, 17: 371-376.
- Khosh-Khui, M.; Jabbarzadeh, Z., 2007. Effects of several variables on in vitro culture of damask rose (*Rosa damascena* Mill.). *Acta Horticulturae*, 751:389-393.
- Kim, C.K., Chung, J.D., Jee, S.K., Oh, J.Y., 2003-c. Somatic embryogenesis from in vitro grown leaf explants of *Rosa hybrida* L. *J Plant Biotechnol.*, 5:161–4.
- Kim, C.K., Chung, J.D., Park, S.H., Burrell, A.M., Kamo, K.K., Byrne, D.H., 2004-b. *Agrobacterium tumefaciens*-Mediated Transformation of *Rosa hybrida* using the Green Fluorescent Protein (GFP) Gene. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 78(2):107-111(5).
- Kim, C.K., Oh, J.Y., Chung, J.D., Burrell, A.M., Byrne, D.H., 2004-a. Somatic embryogenesis and plant regeneration from in-vitro-grown leaf explants of rose. *HortScience*, 39(6):1378–1380
- Kim, S.W., Oh, S.C., In, D.S., Liu, J.R., 2003-a. Plant regeneration of rose (*Rosa hybrida*) from embryogenic cell-derived protoplasts. *Plant Cell Tissue Org Cult.*, 73(1):15–19
- Kim, S.W., Oh, S.C., Liu, J.R., 2003-b. Control of direct and indirect somatic embryogenesis by exogenous growth regulators in immature zygotic embryo cultures of rose. *Plant Cell Tissue*

- Kintzios, S., Drossopoulos, J.B., Lympelopoulos, C., 2000. Effect of vitamins and inorganic micronutrients on callus growth and somatic embryogenesis from young mature leaves of rose. *J Plant Nutr.*, 23(10):1407–20.
- Kozai, T., Kubota, C., Zobayed, S.M.A., Nguyen, T.Q., Afreen-Zobayed, F., Heo, J., 2000. Developing a mass propagation system of woody plants. In: Watanabe K, Komamine A, editors. Challenge of plant and agriculture sciences to the crisis of biosphere on the earth in the 21st century. Georgetown7 Landes Biosphere; p. 293– 306.
- Krishnamurthy, K.V., Hendre, R.R., Godbole, D.A., Kulkarni, V.M., Mascarnhas, A.F., Jaganathan, V., 1979. Isolation and regeneration of rose bud callus protoplast (*Rosa* sp. cv. Soraya). *Plant Sci. Lett.*, 15:135-37.
- Kumar, A., Sood, A., Palni, U.T., Gupta, A.K., Palni, L.M.S., 2001. Micropropagation of *Rosa damascena* Mill from mature bushes using thidiazuron. *J Hort Sci Biotechnol* 76(1):30 – 4.
- Kunitake, H., Imamizo, H., Mii, M., 1993. Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature seed-derived calli of rose (*Rosa rugosa* Thunb). *Plant Sci.* 90:187-194.
- Lammerts, W.E., 1946. Use of embryo culture in rose breeding. *Plants and Gardens*, 2:111.
- Leyhe, U., Horn, W. A., 1994. Contribution to micropropagation of *Rosa hybrida*. *Gartenbauwissenschaft*, 59(2):85– 8.
- Li, X., Krasnyanski, S., Korban, S.S., 2002-a. Somatic embryogenesis, secondary somatic embryogenesis, and shoot organogenesis in *Rosa*, *J. Plant Physiol.*, 159:313-319.
- Li, X., Sergei F., Schuyler, K., Korban, S., 2002-b. Optimization of the *uidA* gene transfer into somatic embryos of rose via *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Physiol. Biochem.*, 40:453–459.
- Lloyd, D., Roberts, A.V., Short, K.C., 1988. The induction *in vitro* adventitious shoots in *Rosa*. *Euphytica*, 37:31-36.
- Marchant, R., Davey, M.R., Lucas, J.A., Lamb, C.J., Dixon, R.A., Power, J.B., 1998a. Expression of a chitinase transgene in rose (*Rosa hybrida* L) reduces development of black spot disease (*Diplocarpon rosae* Wolf), *Mol. Breed.*, 4:187–194.
- Marchant, R., Davey, M.R., Lucas, J.A., Power, J.B., 1996. Somatic embryogenesis and plant regeneration in Floribunda rose (*Rosa hybrida* L.) cvs. Trumpeter and Glad Tidings. *Plant Science*, 120:95-105.
- Marchant, R., Power, J.B., Lucas, J.A., Davey, M.R., 1998b. Biolistic transformation of rose (*Rosa hybrida* L.), *Ann. Bot.*, 81:109–114.
- Martin, C., Carre, M., Vernoy, R., 1981. La multiplication vegetative *in vitro* des vegetaux ligneux cultivate's: Cas des Rosier. *Comp. Rend Acad. Sci. Paris III* 293:175-77.
- Matthews, D., Mottley, J., Horan, I., Roberts, A.V., 1991. A protoplast to plant system in roses. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 24:173-80.
- McPheeters, K.D., Skirvin, R.M., 1983. Histogenic layer manipulation in chimeral 'Thornless Evergreen' trailing blackberry. *Euphytica*, 32:351-360.
- McPheeters, K.D., Skirvin, R.M., 1989. Somaclonal variation among *ex vitro* 'Thornless Evergreen' trailing blackberries. *Euphytica*, 42:155-162.
- Mederos, S., Enriquez-Rodriguez, M.J., 1987. *In vitro* propagation of 'Golden Times' roses, factors affecting shoot tips and axillary buds growth and morphogenesis. *Acta Hort.*, 212:619-624.
- Mollard, A., Robert, D., 1984. Etude de la lignine parietale et extracellulaire des suspensions cellulaires de *Rosa galuca*. *Physiol. Veg.*, 22:3-17.

- Morey, D., 1969. Selection criteria for breeding: 278-290. In: Roses. Mastalerz, J.W. and Langhans, R.W. (eds). Pennsylvania flower growers. New York State flower grower association Inc.
- Muhitch, M.J., Fletcher, J.S., 1985. Influence of culture age and spermidine treatment on accumulation of phenolic compounds in suspension cultures. *Plant Physiol.*, 78:25-28.
- Murali, S., Sreedhar, D., Lokeswari, T.S., 1996. Regeneration through somatic embryogenesis from petal-derived calli of *Rosa hybrida* L. cv. Arizona (hybrid tea). *Euphytica*, 91:271-275.
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physio. Planta.*, 15:473-97.
- Murphy, T.M., 1984. Effect of sulhydryl reagents on K⁺ efflux from rose cels. *Plant Physiol.*, 75:138-141.
- Murphy, T.M., Matson, G.B., Morrison, S.L., 1983. Ultraviolet-stimulated KHCO₃ efflux from rose cells. *Plant Physiol.*, 73:20-24.
- Nesius, K.K., Fletcher, T.S., 1973. Carbon dioxide and pH hydrogen ion concentration requirements of non-photosynthetic cultures cells. *Physiol. Plant.*, 28:259-63.
- Nesius, K.K., Uchytel, L.E., Fletcher, T.S., 1972. Minimal organic medium for suspension cultures of 'Paul's Scarlet' rose. *Planta*, 106:173-176.
- Nobbs, K.J., 1984. Breeding thornless roses. American Rose Annual 1984. The American Rose Society, Shreveport, LA. pp 37-43.
- Noriega, C., Sondahl, M.R., 1991. Somatic embryogenesis in hybrid tea roses. *Bio-Technology*, 9:991-93.
- Oliver, W.G., 1986. A précis of thornless development. The rose. The Royal National Rose Society. 80. (3). *Org Cult.*, 74(1):61-66
- OngChia, M., AungShuh, W., Sinniah, U., Xavier, R., Subramaniam, S., 2007. Cysteine and acetosyringone are the two important parameters in *Agrobacterium*-mediated transformation of rose hybrid (*Rosa hybrida* L.) cv. Nikita. *Journal of Plant Sciences* 2(4):387-397.
- Pati, P.K., 2002. Tissue, cell and protoplast culture studies in *Rosa damascena* Mill. and *Rosa bourboniana* Desp. PhD thesis. Utkal University, Bhubaneswar, India.
- Pati, P.K., Sharma, M., Ahuja, P.S., 2001. Micropropagation, protoplast culture and its implications in the improvement of scented rose. *Acta Hort.*, 547:147-58.
- Pati, P.K., Sharma, M., Sood, A., Ahuja, P.S., 2004. Direct shoot regeneration from leaf explants of *R. damascena* Mill. *In Vitro Cell Dev Biol Plant*, 40(2):192- 5.
- Pearce, R.S., Cocking, E.C., 1973. Behavior in culture of isolated protoplast from Paul's Scarlet' rose suspension culture cells. *Protoplasma*, 77:165-180.
- Pittet, H., Moncousin, C., 1982. Rose in vitro micropropagation. *Rev Hortie Suisse*, 55(3):67- 9.
- Rosu, A., Skirvin, R.M., Bein, A., Norton, M.A., Kushad, M., 1995. The development of putative adventitious shoots from a chimeral thornless rose (*Rosa multiflora* Thunb. ex J. Murr.) *in vitro*. *J. Hort. Sci.*, 70:901-907.
- Rout, G.R., Debata, B.K., Das, P., 1990. *In vitro* clonal multiplication of roses. *Proc Natl Acad Sci India*, 60:311 - 8.
- Rout, G.R., Debata, B.K., Das, P., 1991. Somatic embryogenesis in callus culture of *Rosa hybrida* L. cv. Landora. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 27:65-9.

- Rout, G.R., Samantaray, S., Mottey, J., Das, P., 1999. Biotechnology of the rose: a review of recent progress, *Sci. Hort.*, 81:201–228.
- Sarasan, V., Roberts, A.V., Rout, G.R., 2001. Methyl laurate and 6-benzyladenine promote the germination of somatic embryos of a hybrid rose. *Plant Cell Rep* 20:183–186.
- Sato, S.S., Mori, H., 2001. Control of outgrowth and dormancy in axillary buds. *Plant Physiol.*, 127:405–1413.
- Schenk, R.U., Hildebrandt, A.C., 1972. Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. *Canadian Journal of Botany*, 50: 199-204.
- Schum, A., Hofmann, K., Ghalib, N., Tawfik, A., 2001. Factors affecting protoplast isolation and plant regeneration in *Rosa* spp. *Gartenbauwiss*, 66:115–122
- Semeniuk, P., 1969. Specialized techniques for breeding: 267-277. In: *Roses*. Mastalerz, J.W. and Langhans, R.W. (eds). Pennsylvania flower growers. New York State Flower Grower Association Inc.
- Singh, A.K., Dubey, A.K., 2003. *In vitro* regeneration of miniature rose (*Rosa chinensis*) cultivar Rosamini. *Journal of Ornamental Horticulture (New Series)*, 6(3):234-238.
- Singh, S.K., Syamal, M.M., 1999. Critical studies on the effect of growth regulators on in vivo shoot proliferation in *Rosa hybrida* L cv Sonia for micropropagation. *J Appl Hortic Lucknow* 1:91– 3.
- Skirvin, R.M., 1978. Natural and induced variation in tissue culture. *Euphytica*, 27:241-66.
- Skirvin, R.M., Chu, M.C., 1979. *In vitro* culture of 'Forever Yours' rose. *HortScience*, 14:608-610.
- Skirvin, R.M., Chu, M.C., 1984. The effect of light quality on root development on in vitro grown miniature roses. *Hortic Sci.*, 19:575.
- Skirvin, R.M., Chu, M.C., Young, H.J., 1990. Rose: 716-743. In: Ammirato, P.V., D.A. Evans, W.R. Sharp and Y.P.S. Bajaj (eds). *Handbook of plant cell culture. Volume 5. Ornamental Species*. McGraw Hill Publishing Co., New York.
- Skirvin, R.M., McPheeters, K.D., Norton, M., 1994. Source and frequency of somaclonal variation. *HortScience*, 29(11):1232-1236.
- Souq, F., Coutos-Thevenot, P., Yean, H., Delbard, G., Maziere, Y., Barbe, J.P., Boulay, M., 1996. Genetic transformation of roses, 2 examples: one on morphogenesis, the other on anthocyanin biosynthetic pathway. *Acta Hort.*, 424:381-388.
- Stratuss, A., Potrykus, I., 1980. Callus formation from protoplast of cell suspension cultures of rose 'Paul's Scarlet'. *Physiol. Plantha*, 48:15-20.
- Tian, C., Ying, Chen, Y., Zhao, X., Zhao, L., 2008. Plant regeneration through protocorm-like bodies induced from rhizoids using leaf explants of *Rosa* spp. *Plant Cell Rep* DOI 10.1007/s00299-007-0504-7 (in press).
- Tweddle, D., Roberts, A.V., Short, K.C., 1984. *In vitro* culture of roses: 529-530. In Novak, F.J., L. Havel, and J. Dolezel (eds) *Plant Tissue and Cell Culture Application to Crop Improvement*. Czechoslovak Academy of Sciences, Prague.
- XuJuan, L., Zhen, F., LanYong, Z., LiGuo, F., ShouChao, Y., 2007. The effect of polyphenol content and polyphenol oxidase activity on in vitro rooting of Pingyin rose cultivars. *Acta Horticulturae Sinica* 34(3): 695-698.
- van der Salm, T.P.M., Bouwer, R., van Dijk, A.J., Keizer, L.C.P., Hanish Ten Cate, C.H., van der Plas, L.H.W., Dons, J.J.M., 1998. Stimulation of scion bud release by *rol* gene transformed rootstocks of *Rosa hybrida* L, *J. Exp. Bot.*, 49:847–852.

BIOTECHNOLOGY OF ROSES: PROGRESS AND FUTURE PROSPECTS

- van der Salm, T.P.M., van der Toorn, C.J.G., Bouwer, R., Don, H.J.M., 1997. Production of *Rol* gene transformed plants of *Rosa hybrida* L. and characterization of their rooting ability, *Mol. Breed.*, 3:39-47.
- van der Salm, T.P.M., van der Toorn, C.J.G., Hanisch Ten Cate, C.H., Dubois, L.A.M., de Vries, D.P., Dons, H.J.M., 1996. Somatic embryogenesis and shoot regeneration from excised adventitious roots of the rootstock *Rosa hybrida* L, *Moneyway*T. *Plant Cell Rep*, 15:522- 6.
- Vijaya, N., Satyanarayana, G., 1991. Effect of culture and growth regulators on *in vitro* propagation of rose. 209-214 In: Prakash J. Pierik R.L.M. (eds) *Horticulture- New technologies and applications*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Visessuwan, R., Kawai, T., Mii, M., 1997. Plant regeneration systems from leaf segment culture through embryogenic callus formation of *Rosa hybrida* and *R. canina*. *Breed Sci.*, 47:217-222
- von Abraham, G.J., Hand, M.E., 1956. Seed dormancy in *Rosa* as a function of climate. *Amer. J. Bot.*, 4:37-12.
- Wegg, S.M., Townsley, P.M., 1983. Ascorbic acid in cultured tissue of briar rose, *R. rugosa* Thunb. *Plant Cell Rep.*, 2:78-81.
- Werner, E.M., Boe, A.A., 1980. *In vitro* propagation of 'Malling 7' apple rootstock. *HortScience*, 15:509-510.
- Wulster, G., Sacalis, J., 1980. Effects of auxin and cytokinins on ethylene evolution and growth of rose callus tissue in sealed vessels. *HortScience*, 15:736-37.

JEOTERMAL AKIŞKANLARDA POTANSİYEL EMPRENYE MADDELERİNİN MİKTARI VE BUNLARIN AHŞAP EMPRENYE İŞLEMİNE UYGUNLUĞU

Ahmet Ali VAR

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA
ahmetalivar@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Çalışmanın amacı, jeotermal akışkanlardaki potansiyel emprenye maddelerini ve bunların ahşap emprenyesi için uygunluklarını tartışmaktır. Çalışmada, sözkonusu akışkanların içerikleri ve ekolojik etkileri MTA Genel Müdürlüğü ve ilgili münferit yayınlardan temin edilmiştir. Bulgular, çevre ve kimyasal maddelerle ilgili mevzuatlarla ve geleneksel ahşap emprenye maddeleriyle karşılaştırılmıştır. Sonuçta, jeotermik sıvılar ahşap emprenye işlerine uygun bulunmuştur. Çünkü jeotermal akışkanlar, erimiş halde en çok bulunan kimyasallar bakımından suda çözünen emprenye maddeleri sınıfına girmektedir. Ekolojik etkileri, biyotik zararlılara karşı zehirli olabilecek niteliktedir. Ayrıca derişim, sıcaklık, basınç ve pH değerleri, sırasıyla, 0.01–23127mg/L, 30.25–130.50°C, ≥ 10 bar ve 6.50–8.77 arasında değişmiştir. Ancak ahşap emprenyesindeki kullanımları farklı deneme yöntemleriyle araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ahşap, Jeotermal akışkan, Emprenye

QUANTATIVE OF POTENTIAL WOOD PRESERVATIVES IN GEOHERMAL FLUIDS AND THEIR SUITABLENESS FOR WOOD IMPREGNATION TREATMENT

ABSTRACT

The aim of this review study is to discuss potential wood preservatives in geothermal fluids and their appropriateness for wood protection. In the study, contents and ecological effects of geothermal fluids were obtained from government data source and individual publications. Data were compared with conventional preservatives and regulations in environmental protection and chemical utilization. Eventually, geothermal fluids were found to be appropriate for wood treatments. Because, geothermal fluids contain high amount of water soluble materials. Therefore, they are specified as “water-borne preservatives”. Their ecological effects can create toxicity against harmful biological agents. Moreover, concentration, temperature, pressure and pH of geothermal fluids varied between 0.01–23127mg/L, 30.25–130.50°C, ≥ 10 bar and 6.50–8.77, respectively. However, their utilization in wood preservation should be tested with different testing methods.

Keywords: Wood, Geothermal fluid, Impregnation

1. GİRİŞ

Çağımızın teknolojik yenilikleri neticesinde yaşam kalitesinin yükselmesine bağlı olarak masif ahşabın ve ahşap esaslı yapısal malzemelerin kullanımına yönelik talepler giderek çoğalmaktadır. Özellikle de dış mekan yapı elemanları olarak tek veya çift katlı binaların yapımı, bağ–bahçe uygulamaları, kent ormanı ve çevre tesisatları, deniz, plaj ve havuz donanımları, çatı–tavan dekorasyonları, karayolu bariyer direkleri gibi farklı yerlerde kullanımı her geçen gün artmaktadır.

Bu artış, ahşabın doğal ve yenilenebilir bir kaynaktan gelmesi, kendine özgü estetik ve teknik birçok faydalı özellikleri taşımasından ileri gelmektedir. Ancak en önemli sakıncası, organik ve anizotrop bir yapıya sahip olması nedeniyle biyotik ve abiyotik bozundurmaya karşı duyarlı olması ve boyutlarını değiştirmesidir. Bu yapısal değişim ve bozulum, ahşabın sahip olduğu üstün değerlerin azalmasına ve ancak 5–10 yıl gibi çok kısa bir süre kullanılmasına sebep olmaktadır. Ortalama bir asırdan fazla bir zamanda olgunlaşıp kullanılabilir hale gelebilen bu hammaddenin, bu kadar kısa sürede tahrip olması, ulusal ekonomide önemli kayıplara neden olabilmektedir. Bu nedenle masif ahşabın ve ahşap esaslı diğer malzemelerin böylesi zararlı unsurlara karşı, bilhassa kimyasal koruyucular ile muamele edilerek korunması gerekmektedir. Bu anlamda günümüz odun teknolojisi, ahşabın sakıncalı özelliklerini iyileştirici, üstün niteliklerini de koruyucu bir takım imkanlar ortaya koymuştur. Bunlar odunun yapısına, kullanıldığı ortamlara, uygulanan yöntemlerin ve emprenye maddelerinin özelliklerine göre ekonomik bir anlam taşımaktadır. Bu bakımdan uygun koruma tedbirlerinin alınması, ahşabın niteliklerinin iyi bilinmesi yanında, kullanılan emprenye kimyasallarının ucuz olması, bu maddelerin kolay ve hızlıca devreye sokulması ile ancak mümkün olabilmektedir (Berkel, 1972; Richardson, 1978).

Son yıllarda ahşap emprenye maddesi kullanımında doğal, yenilenebilir, çevre dostu zararsız kimyasal maddeler tercih edilmekte, diğerleri ise devreden çıkartılmaktadır (Bozkurt vd., 1993). Bunun en önemli nedeni, dünya genelinde gittikçe artan sağlık ve çevre sorunlarıdır. Çünkü bütün dünyada kimyasal madde kullanımının insan ve doğal çevre sağlığı üzerindeki etkileri oldukça önem kazanmıştır. Bu nedenle tüm dünya ülkeleri, kirletici etkenleri sınırlandırmak ve denetim altına alabilmek için çevre dostu, güvenilir, yenilenebilir ve sürdürülebilir doğal kaynaklara yönelmektedir. Bu kaynakların en önemlilerinden biri de, aynı zamanda yerli bir öz kaynağımız olan jeotermal kaynaklardır. Bu kaynakların ekonomik olarak işletilebilmesi için yerin derinliklerindeki ısının yüzeye taşınmasının yanında, yüksek sıcaklık ve basınçtaki su, buhar ya da buhar gazı gibi tüm jeotermik maddelerin doğrudan veya dolaylı olarak değerlendirilmesi de lazımdır (Mutlu, 2004).

Jeotermal akışkanlar yenilenebilir ve çevre dostu önemli bir doğal kaynak olup, günümüzde çeşitli ülkelerde kullanılmaktadır (İlgar, 2005). Sıcak su, ıslak veya kuru buhar halinde sunulan bu jeotermal akışkanlar yüksek oranlarda çözünmüş kimyasal maddeler ve zengin mineral tuzlar içermektedir. Ayrıca elektrik dışı kullanımlar için yüksek sıcaklık derecelerinden aşağıya doğru değişen sıcaklıklarda farklı alanlarda da doğrudan değerlendirilmektedir (Gürü, 2005).

Son çeyrek asırda jeotermal kaynakların doğrudan kullanımı sanayiden tarıma, hayvancılığa ve tıbbi tedaviye kadar önemli ölçüde genişlemiştir. Halbuki ülkemiz, jeotermal kaynaklar yönünden dünyada ilk altı ülke arasında yer almasına rağmen, bu kaynaklarımızın, özellikle ısıtma ve sağlık amaçları dışında, büyük bir kısmı henüz endüstride kullanılamamaktadır. Bu yolla önemli miktarda hammadde, enerji, zaman, emek kaybedilmiş olmakta ve dış bağımlılık artmaktadır (Gürü, 2005). Bu bakımdan jeotermal kaynakların ahşap koruma sektöründe kullanılabilirliklerinin araştırılması da gerekmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye’de mevcut çeşitli jeotermal sahalarda kimyasal analizleri yapılan, doğal çevre üzerindeki etkileri araştırılan jeotermik akışkanların barındırdığı potansiyel ahşap emprenye maddelerinin derişim miktarlarının ve bunların, kuramsal olarak, ahşap emprenye işlemleri için uygunluklarının tartışılması amaçlanmaktadır. Çalışma, ülkemizde jeotermal kaynakların mevcut kullanım alanları dışında, farklı bir maksada yönelik uygulama potansiyelinin ilk defa ortaya konulması bakımından önem taşımaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, son çeyrek asırda, ülkemizde 30°C ve daha yüksek sıcaklıklı sıcak su+ buhar egemen kaynakların ve/veya sondaj kuyularının bulunduğu şehirlerdeki jeotermal sahalarda kimyasal özellikleri ve ekolojik etkileri araştırılan jeotermik akışkanlara yer verilmiştir. Bunların sıcaklık, basınç ve pH değerleri, içerdikleri tuzlar ve mineral maddeler, bu maddelerin derişim düzeyleri ve ekolojik etkilerine dair veriler tespit edilmiştir. Ayrıca tehlikeli kimyasal maddelerin neden olduğu çevre kirliliklerinin denetimine yönelik yasal mevzuatlar da incelenmiştir.

Kimyasal analiz verilerinde Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü kayıtları esas alınmıştır (Erişen vd, 1996). Ekolojik etkilerin tespitinde son yıllarda yapılan ilgili münferit yayınlardan faydalanılmıştır (Gemici ve Tarcan, 2002; Tarcan ve Gemici, 2003; Küçükne vd., 2004; Gemici vd., 2004; Tarcan, 2003; Tarcan, 2005; Ilgar, 2005). Çevre kirliliği yapan kimyasalların belirlenmesinde ise, resmi gazetede yayımlanan çeşitli yönetmelikler dikkate alınmıştır (RG, 1983; RG, 2003; RG., 2005).

Jeotermal kaynakların bulunduğu şehirlere göre, genel olarak, akışkanların sahip oldukları sıcaklık ve pH değerleri, barındırdıkları kimyasal maddeler ve bunların miktarları çizelge haline getirilmiştir. Bu çizelgeden, sıcaklık ve pH değerleri, kimyasal madde çeşitleri ve bunların derişimlerine göre, ahşap emprenye işleri için uygun olabilen potansiyel kimyasallar tespit edilmiştir. Jeotermal sıvılardaki potansiyel ahşap emprenye maddeleri ve bunların derişimleri için de ayrı bir çizelge oluşturulmuştur. Bu akışkanların özellikleri, Berkel (1972), Richardson (1978) ve Bozkurt vd. (1993)’e göre ahşap koruma işlerinde bir kimyasalın veya kimyasal karışımın emprenye maddesi olarak kabul edilebilmesi için taşıması gerekli nitelikler ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca jeotermal akışkanların içerdiği kimyasal maddeler, çevre kirliliği yapan kimyasal maddeler ile karşılaştırılarak (RG, 2005), bu jeotermik kimyasalların çevre için tehlikeli olabilirlik kontrolleri yapılmıştır.

3. TARTIŞMA

3.1. Jeotermal Akışkanlarda Çözünmüş Kimyasal Maddeler

Jeotermal enerji, sahip olduğu yüksek ısının getirdiği üstünlükle magmatik kökenli kayaçları ve derinlik kayaçlarını aşındırıp eritmekte, bünyesine bu kayaçların minerallilik ve tuzluluk özelliklerini alarak, sıcak su, ıslak veya kuru buhar halinde yeryüzüne çıkmaktadır (Mutlu, 2004; Ilgar, 2005; Gürü, 2005). Sunulan bu jeotermalin kimyasal madde içeriklerinin ve bunların miktarlarının belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalarda, jeotermal akışkanların içeriğini haznedeki kayalarda bulunan makro elementlerin ve yeraltı çevre koşullarının karakterize ettiği, barındırdığı maddelerin ve oranlarının kaynağın bulunduğu yere göre değiştiği, erimiş tuz ve mineral çeşitleri ve miktarları bakımından doğal sulardan daha zengin olup sıcaklıklarının ve basınçlarının daha yüksek olduğu, üstelik basınç altında kızgın buhar bile bulundurdıkları ifade edilmektedir (Gemici ve Tarcan, 2002; Tarcan ve Gemici, 2003; Küçükne vd., 2004; Gemici vd., 2004).

Ülkemizde Erişen vd. (1996)'ya göre, MTA tarafından gerçekleştirilen jeotermal kimyasal analiz çalışmalarında elde edilen ve jeotermal sızılarda erimiş halde bulunup da çok sık rastlanan başlıca kimyasal maddeler ve bu maddelerin jeotermik çözültideki bulunma miktarı ppm (mg/L) cinsinden Ek 1'de çizelge halinde verilmektedir. Bu çizelge incelendiğinde, jeotermal kimyasalların jeotermik çözelti içindeki derişimlerinin, illere göre farklı olmakla beraber, 0.01–23127 mg/L arasında değiştiği görülecektir. Bu değerlerden ilki Kayseri'de arseniğe (As), diğeri Çanakkale'de klorüre (Cl) karşılık gelmektedir. Bundan başka, jeotermal kaynakların sıcaklıklarının 30.25–130.50°C arasında olduğu, pH değerlerinin ise 6.50–8.77 sınırları içinde seyrettiği gözlenmektedir. Ayrıca jeotermal akışkanlarda birincil ve ikincil olarak en çok çözünen kimyasal tuzların ve mineral maddelerin klorür (Cl), sodyum (Na), kalsiyum (Ca), sülfat (SO₄), potasyum (K), magnezyum (Mg), silisyumdioksit (SiO₂), florür (F), bor (B) ve amonyak (NH₄) olduğu da açıkça göze çarpmaktadır.

Münferit çalışmalarda ortaya konulan jeotermik kimyasal analiz sonuçlarında ise jeotermal akışkanların yüksek oranlarda çözünmüş halde sodyum (Na), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), klorür (Cl), azot (nitrojen, N₂), hidrojen (H₂), civa (Hg), bikarbonat (HCO₃), hidrojen sülfür (H₂S), sülfat (SO₄), silisyumdioksit (SiO₂), amonyak (NH₄), karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), potasyum (K), florür (F), demir (Fe), bor (B), lityum (Li), bakır (Cu), radon (Rn), mangan (Mn), nikel (Ni), kurşun (Pb), arsenik (As), çinko (Zn), karbonat (CO₃) gibi kimyasal maddeler ve zengin mineral tuzlar içerdikleri belirtilmektedir (Lund vd., 1978; Mahon vd., 2000; Akıllı ve Ersöz, 2002; Yeşin, 2003; Tarcan, 2003; Tarcan, 2005; Data ve Bahati, 2003; Mutlu, 2004).

Jeotermal akışkanların içerdiği kimyasal madde çeşitleri bakımından, MTA sonuçları ile münferit çalışmalar karşılaştırıldığında, sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir.

3.2. Jeotermal Akışkanlardaki Potansiyel Ahşap Emprenye Maddeleri ve Bunların Miktarı

Masif ahşabın ve ahşap esaslı yapısal elamanların biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunması amacıyla kullanılan emprenye çözeltilerindeki koruyucu maddelerin çeşitleri ve bu maddelerin miktarları çok önemlidir. Çünkü emprenye maddesinin ahşap koruma maksatları için kullanılabilirliği, sıcakkanlılar ve memeliler dışında, diğer zararlı organizmalar için toksik olup etkisinin kalıcı olması, yanıcı olmayıp yanmayı geciktirmesi gibi önemli ölçütleri yanında, erimiş tuzlar ya da mineraller gibi toksik elementlerin içeriğine ve böylesi maddelerin derişimlerine de bağlı bulunmaktadır.

Ahşap emprenye işlerinde, toksik etkileri yönünden mineral madde oranı yüksek olan bazı emprenye çözeltileri tuzluluk oranı yönünden de uygun olabilir. Bu açıdan, emprenye akışkanlarının ahşap ve ahşap esaslı yapısal malzemeleri, olası zararlılara karşı koruyup korumayacaklarına dair bir yargıya varabilmek için kimyasal madde içerikleri ve miktarları, yani; kaliteleri üzerinde durulmaktadır (Berkel, 1972; Bozkurt vd., 1993). Söz konusu kalitenin belirlenmesi, ahşap elemanların emprenyesinde kullanılacak bütün kimyasal maddeler ya da karışımlar için geçerlidir.

Jeotermal akışkanların ahşap elemanların emprenyesinde koruyucu çözeltiler olarak uygun olup olmayacakları konusunda bir hüküm verebilmek için, bunların da kimyasal madde içeriklerinin ve miktarlarının bilinmesi gerekmektedir. Jeotermal akışkanların kalitelerinin belirlenmesi amacıyla daha önce çalışılmış ve sonuçlandırılmış jeotermal kimyasal analiz değerleri Ek 1'de verilmiştir. Bu çizelgeden, jeotermal akışkanların içerdikleri, başta birincil ve ikincil olarak çözülmüş haldekiler dahil, birçok kimyasalın ahşap koruma sektörü için önemli bir emprenye maddesi çeşidine ve miktarına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, ülkemizde illere göre jeotermal akışkanlarda çözülmüş halde bulunan potansiyel ahşap emprenye maddeleri ve bu maddelerin jeotermik çözelti içinde bulunma miktarları, ppm (mg/L) cinsinden Ek 2'de verilmektedir. Bu çizelge incelendiğinde, jeotermal kimyasalların, jeotermik çözelti içindeki derişimlerinin farklı olduğu, örneğin; klorür için 7.00–23127.95mg/L, sodyum için 18.25–10805.0mg/L, sülfat için 18.25–1504.5mg/L, potasyum için 0.20–1001.0mg/L, magnezyum için 0.7–939.5mg/L, silisyum dioksit için 14.75–46.5 mg/L, florür için 0.26–68.15mg/L, bor için 0.10–57.0mg/L ve amonyak için 0.10–22.52mg/L arasında değiştiği görülmektedir.

Bilindiği üzere, ahşap emprenye işlerinde esas olarak üç sınıf emprenye maddesi kullanılmaktadır. Bunlar, yağlı emprenye maddeleri, organik çözücülü emprenye maddeleri ve suda çözünen emprenye maddeleridir. Bunlardan suda çözünen emprenye maddeleri için bor (B), klorür (Cl), sodyum (Na), florür (F), potasyum (K), magnezyum (Mg), amonyak (NH₄), silisyumdioksit (SiO₂), sülfat (SO₄) gibi kimyasal madde çeşitleri koruyucu olarak ahşap emprenye işlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bunların emprenye çözeltilerindeki derişimleri de, uygulanan yöntem ve kullanım yerine göre farklı olmakla beraber, % 0.1 ile % 35–40 arasında değişmektedir (Berkel, 1972; Richardson, 1978; Levan ve Tran, 1990; Grigoriou ve Passialis, 1990; Fruno, 1991; Bozkurt vd., 1993; Jacob, 1998;

Turner ve Murphy, 1998; Örs vd., 1999; Kunio, 2001; Jones vd., 2001; Usta, 2004; Barnes vd., 2004).

3.3. Jeotermal Akışkanların Ahşabın Emprenyesine Uygunluğu

Dünyada jeotermal kaynaklar birçok alanda kullanılmaktadır. En büyük kullanımlardan biri de endüstriyel uygulamalardır. Jeotermal kaynak açısından ilk 6 ülke arasında yer alan ülkemizde (Mutlu, 2004; Ilgar, 2005; Gürü, 2005), Ek 2'den de anlaşılacağı üzere, önemli bir jeotermal ahşap emprenye akışkanları potansiyeli bulunmaktadır. Bunu, endüstriyel kullanım kapsamında ahşap emprenye maddesi olarak değerlendirmek mümkün olabilir. Şöyle ki; Kimyasal madde çeşitleri ve miktarları bakımından jeotermal akışkanlar ile ahşap emprenye maddeleri karşılaştırıldığında, jeotermal sıvıların emprenye işlemleri için uygun olduğu söylenebilir. Çünkü jeotermal akışkanlar yüksek oranlarda çözünmüş klorür, sodyum, sülfat, potasyum, magnezyum, bor, florür, silikat ve amonyum gibi çeşitli kimyasal maddeler ve zengin mineral tuzlar içermekte, bunların jeotermik çözeltideki derişimleri 0.10mg/L – 23126.95mg/L arasında değişmektedir (Ek 2). Ahşap emprenyesinde ise söz konusu kimyasallar suda çözünen emprenye maddeleri kapsamında önemli bir yer tutmakta, bunların emprenye çözeltisindeki derişimleri de %0.1 ile %35–40 arasında dağılım yapmaktadır. Ayrıca böylesi maddeler farklı derişimlerle ve yöntemlerle ya tek başlarına ya da karışımlar halinde, örneğin; amonyumlu, bakırlı, borlu, florürlü, kalsiyumlu, klorürlü, magnezyumlu, potasyumlu, sodyumlu, silikatlı, sülfatlı tuzlar veya bileşikler halinde kullanılmaktadır (Berkel, 1972; Richardson, 1978; Levan ve Tran, 1990; Grigoriou ve Passialis, 1990; Fruno vd., 1991; Bozkurt vd., 1993; Jacob, 1998; Turner ve Murphy, 1998; Örs vd., 1999; Kunio, 2001; Jones vd., 2001; Usta, 2004; Barnes vd., 2004).

Sıcaklık ve basınç değerleri bakımından jeotermal sıvılar ile ahşap emprenye maddeleri kıyaslandığında, jeotermal akışkanların ahşap elemanların emprenyesinde kullanılabilecek uygun sıcaklık ve basınç verilerine sahip oldukları söylenebilir. Zira ülkemizdeki jeotermik kaynakların sıcaklıkları 30.25°C–130.50°C arasında dağılım yapmaktadır (Ek 1). Buna ek olarak, jeotermal enerjinin elektrik dışı kullanımlarında yüksek sıcaklıktan aşağıya doğru bütün sıcaklığını tüketinceye kadar kullanılabildiği, örneğin; 200°C ve üzerinden 5°C'ye düşünceye dek birbirini izleyen birkaç işlemde farklı alanlarda değerlendirilebildiği ifade edilmektedir (Yeşin, 2003; Lienau, 1981; Lienau, 1989; Mertoğlu vd., 2000; Gökçen vd., 2003; Şimşek, 2003; Gürü, 2005). Ayrıca jeotermal sıcak su buharının ve gayzerlerin 10 bar (10.2kp/cm²) ve üstü bir basınç oluşturdukları ve bu değerlerin sanayi kullanımları için uygun oldukları belirtilmektedir (Ilgar, 2005). Ahşabın emprenyesinde ise, kullanılan akışkanların sıcaklıklarının 115°C'ye kadar olabildiği (Bozkurt vd., 1993; Turner ve Murphy, 1998; Usta, 2004), uygulanan basıncın 0.5kp/cm²–70kp/cm² arasında değiştiği açıklanmaktadır (Bozkurt vd., 1993; Jones vd., 2001; Usta, 2004).

Bir kimyasalın ya da kimyasal karışımın ahşap emprenye maddesi olarak kabul edilebilmesi için taşıması gerekli özellikler bakımından jeotermal akışkanlar ile ahşap emprenye maddeleri karşılaştırıldığında, jeotermal eriyiklerin ağaç malzemenin emprenyesi için uygun nitelikler taşıdıkları söylenebilir. Çünkü

kimyasal bileşimi bozulmamış ve ısıyı alın(ma)mış jeotermal sıvılar doğaya boşaltıldığı takdirde, bu akışkanların besin zinciri ve hidrolojik çevirim gibi yollarla ortamın kirlilik değerini etkileyebildikleri, barındırdıkları Na, Ca, Mg, HCO₃, CO₃, B, As, NH₄, H₂S gibi kimyasal maddelerin ve bileşiklerin sularda yaşayan canlılar için olumsuz etkiler yapabildikleri, toprağın tuzlanmasına ve çoraklaşmasına neden olup onun fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını bozabildikleri, oluşan çökeltilerinin kimyasal tepkimeye girip zehirli olabilmeleri nedeniyle bitkilerin, böceklerin ve mikrobiyolojik canlıların yaşama habitatlarını daraltabildikleri, örneğin; 1 mg/L'den fazla B bileşiğinin hassas bitkilerde gözle görülebilir zehirlenme belirtilerine yol açabildiği, 5mg/L'lik B bileşiğinin ise dayanıklı bitkileri bile olumsuz etkileyebildiği açıklanmaktadır (Karaman ve Kurunç, 2004; Ilgar, 2005). Ayrıca jeotermik sıvıların düşük viskoziteli olup doğrudan kullanıma hazır doğal bir kaynak oldukları, çalışanların sağlığına olumsuz etkiler yapmadıkları, yüzeye çıktıkları zaman içerdikleri maddelerin sıcaklık azalması ve basınç düşmesine bağlı olarak yüzeyde tutundukları, gaz halindeki maddelerin serbest kaldıkları ve böylece ortamda kalıcı bir tabaka oluşturdukları bildirilmektedir (Ilgar, 2005). Ahşabın emprenyesinde ise, kullanılacak bir kimyasalın ya da kimyasal karışımın çevreyi kirletmemesi, sıcakkanlılar ve memeliler için zehirsiz olması, viskozitesinin düşük olup daha derinlerine nüfuz etmesi ve liflere tutunucu olması, zararlı organizmalar için zehirli olup bu etkisinin kalıcı olması, emprenye çalışanlarının sağlığını olumsuz etkilememesi, yanıcı olmayıp odunun yanmasını kolaylaştırmaması, odunu ayrıştırıp fiziksel ve mekanik özelliklerini azaltmaması gibi nitelikleri taşıması gerekmektedir (Berkel, 1972; Bozkurt vd., 1993).

Kirliliğe neden olan tehlikeli kimyasal maddeler bakımından, su ve çevresini kirleten maddeler ile jeotermik maddeler karşılaştırıldığında, jeotermik akışkanlardaki çözülmüş kimyasalların, daha az tehlikeli maddeler içerisinde yer aldığı söylenebilir. Çünkü su ve çevresinde daha az kirliliğe neden olan maddelerin, alüminyum, amonyum, arsenik, bakır, baryum, bor, brom, çinko, demir, florid, hidrokarbonlar, kalay, kobalt, klorid, krom, kurşun, nikel, nitrat, sülfat, sülfid, vanadyum ve bunların bileşikleri olduğu belirtilmektedir (RG, 2005). Jeotermal akışkanlar ise Ek 1'de belirtilen kimyasal madde çeşitlerini içermektedir.

Jeotermal sıvılar, ahşabın emprenyesinde kullanılacak potansiyel kimyasalların derişimleri bakımından yetersiz olması halinde, ihtiyaç duyulan derişim oranı, dışarıdan belirli miktarda jeotermal esaslı kimyasallar devreye sokularak karşılanabilir. Bu amaçla, Kimya Endüstrisi'nde jeotermal akışkanlardan değişik yöntemlerle üretilen borik asit, soydum klorür, amonyum sülfat, potasyum klorür, amonyum bikarbonat gibi maddeler kullanılabilir (Serpen, 2000; Mutlu, 2004; Ilgar, 2005). Bilindiği üzere, bu türden maddeler ahşap emprenye işlerinde suda çözünen emprenye tuzları kapsamında kullanılmaktadır. Böyle durumda, jeotermik çözeltiliye yeterli miktarda yapılacak kuru madde ilavesi Berkel (1972)'ye göre aşağıdaki bağıntı yardımıyla gerçekleştirilebilir.

$$\text{İlave edilecek kuru madde miktarı (g)} = (\text{Çözelti derişimi} \times \text{Numunenin emdiği çözelti miktarı}) / 100$$

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aşındırıp erittiği derinlik ve magmatik kökenli kayaçların mineral ve tuzluluk özelliklerini bünyesine alarak yüzeye ulaşan jeotermal akışkanlar, birincil ve ikincil olarak en fazla çözülmüş halde klorür (Cl), sodyum (Na), kalsiyum (Ca), sülfat (SO₄), potasyum (K), magnezyum (Mg), silisyumdioksit (SiO₂), florür (F), bor (B) ve amonyak (NH₄) gibi kimyasal maddeleri içermektedir. Büyük oranda suda çözünen ahşap emprenye maddeleri sınıfına giren jeotermik kimyasallar, ekolojik etkileri bakımından, ahşabı tahrip eden biyotik faktörlere karşı zehirli olabilecek bir nitelikte olup derişimleri 0.01–23127 mg/L, sıcaklıkları 30.25–130.50°C ve pH değerleri 6.50–8.77 arasında değişmektedir. Ayrıca sıcak su buharları ve gayzerleri 10 bar ve üzeri basınç oluşturan jeotermal akışkanların içerdiği kimyasal maddeler, su ve çevresi için daha az tehlikeli maddeler sınıfına girmektedir. Buna göre, jeotermal akışkanlar, ahşap emprenye işlemleri için uygun bir potansiyel durumundadır.

Böyle nitelikleri taşıyan jeotermal akışkanlar, ahşap ve ahşap esaslı yapısal elemanlara yüklenebildikleri takdirde, bu akışkanların içerdiği mineraller ve tuzlar odunsu hücre çeperlerine tutunarak ya da hücre lümenlerine ve hücrelerarası boşluklara çökelerek koruyucu bir tabaka oluşturabilir, odunda denge rutubeti halinde bulunan sıvılara karışarak onların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapılarını bozabilir. Neticede koruyucu bir ortam oluşturarak ahşabın dayanımını azaltan mantar ve böcek gibi biyotik organizmalar için toksik etkiler yapabilir. Ancak bu akışkanları uygulamada kullanabilmek için, ağaç malzemedeki koruyucu etkileri farklı deneme yöntemleriyle araştırılmalıdır.

İnsan ve çevre sağlığını tehdit eden kimyasalların kullanımında kısıtlamaların giderek arttığı günümüzde, ahşap koruma endüstrisi için diğerlerine göre daha ekonomik ve pratik, çevre dostu doğal bir kaynağın emprenye maddesi olarak kullanımı, ülkemizde emprenye maddesi ithal yükünün ve dış bağımlılığın azaltılması bakımından önemlidir. Bu azalış yerli üretimin tüketimi karşılama derecesinin artırılması ile mümkün olabilir. Bunun için de alternatif emprenye maddesi arama çalışmaları artırılmalıdır.

Ülkemiz, jeotermal kaynak bakımından dünyada önemli bir konumda bulunmasına rağmen, bu kaynaklarımızın büyük bir kısmı henüz tam olarak kullanılmadığı için önemli miktarda kayıplar söz konusu olmaktadır. Ahşap emprenyesi gibi, uygun endüstriyel alanlarda değerlendirilmesi halinde, büyük ölçüde tasarruf sağlanacağı ve dış bağımlılığın azalacağı gözden uzak tutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Akıllı, H., Ersöz, M.C., 2002. The Application and The Progress of Geothermal Energy in Türkiye, (www.kgvsr.mine.kyushu-u.ac.jp/GVR%20report/No11/turkiye.pdf), Erişim: 20 Ocak 2007.
- Barnes, HM, Stewart, H.A., Murphy, R.J., 2004. Vapor Boron Treatment of Composites Reduce Tool Wear, Technical Note, Forest Prod. J., 54 (10): 69–73.
- Berkel, A., 1972. Ağaç Malzeme Teknolojisi, İkinci cilt, İ.Ü. Yayınları No: 1745 / 183, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y., Erdin, N., 1993. Emprenye Tekniği, İÜ Yayınları No: 3779/425, İstanbul.
- Data, G., Bahati, G., 2003. The Chemistry of Geothermal Waters From Areas Outside the Active

- Volcanic Belt, Department of Geological Survey and Mines, PO Box 9, Entebbe, Uganda.
- Erişen, B., Akkuş, İ., Uygur, N., Koçak, A., 1996. Türkiye Jeotermal Envanteri, Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Fruno, T., 1991. Combinations of Wood and Silicate: I. Impregnation by Water Glass and Applications of Aluminum Sulfate and Calcium Chloride as Reactand, *Mokuzai Gakkaishi*, 37(5): 462-472.
- Gemici, Ü., Tarcan, G., 2002. Hydrogeochemistry of the Simav Geothermal Field, Western Anatolia, Turkey, *J. of Volcanology and Geothermal Research*, 116: 215-233.
- Gemici, Ü., Tarcan, G., Çolak, M., Helvacı, C., 2004. Hydrogeochemical and Hydrogeological Investigations of Thermal Water in the Emet Area (Kütahya, Turkey), *Applied Geochemistry*, 19: 105-117.
- Gokcen, G., Kocar, G., Hepbaşlı, A., 2003, Year-End Geothermal Development Status of Turkey, 2002, International Geothermal Conference, Reykjavik, Sept., Session #10, p.9-14.
- Grigoriou, A., Passialis, C., 1990. Gum Rosin as Water Repellent Additive for Particleboard, *Holzforchung und Holzverwertung*, 5: 93-94
- Gürü, M., 2005. Jeotermal Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi, *Çevreye Genç Bakış*, Mart 2005/ Sayı 7.
- Ilgar, R., 2005. Ekolojik Bakışla Jeotermal Kaynaklara Dualist Yaklaşım, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, C.4, S.13: 88-98.
- Jacob, M., 1998. Reconstituted Particleboards from CCA-Treated Red Pine Utility Poles, *Forest Prod. J.*, 48(3): 55-62.
- Jones, W.A., Barnes, H.M, Murphy, R.J., 2001. Ancillary Properties of Vapor-Boron-Treated Composites, The International Research Group on Wood Preservation, IRG/WP 01-40210, 32nd Annual Meeting, Nara, Japan, May 20-25th.
- Karaman, S., Kurunç, A., 2004. Seraların Jeotermal ile Isıtılmasında Ortaya Çıkabilecek Çevresel Etkiler, *GOÜ Ziraat fakültesi Dergisi*, 21: 80-85.
- Kunio, T., 2001. Preservative Properties of Vapor – Boron – Treated Wood and Wood – Based Composites, *Journal of Wood Science*, 47(2); 149-153
- Küçükne, Ö, Ertürk, F., Ekimci, E., 2004. Jeotermal Suların Taş Yapıcı Etkilerinin Önlenmesi, *Ekoloji Dergisi Resmi İnternet Sitesi (www.ekolojidergisi.com.tr/resimler/4-11.pdf)*, Erişim: 10 Ekim 2006
- Levan, S.L., Tran, H.C., 1990. The Role of Boron in Flame-Retardant Treatments, 1st International Conference on Wood Protection with Diffusible Preservatives: Proceedings 47355; 1990 November 28-30; Nashville, TN. Madison, WI: Forest Products Research Society, p.39-41.
- Lienau, P.J., Lund, J.W., 1981. Industrial Application (Geothermal Guidebook, Chapter 16), OIT Geo-Heat Center, Klamath Falls, OR 97603, p. 333-357.
- Lienau, P.J., 1989. Geothermal Direct Heat Application Potential, Annual Meeting of Interagency Geothermal Coordinating Council, Geo-Heat Center, Oregon Institute of Technology.
- Lund, J.W., Culver, G., Lienau, J., 1978. Groundwater Characteristics and Corrosion Problems Associated with the Use of Geothermal Water in Klamath Falls, Oregon, Geo-Heat Center, Oregon Institute of Technology, Klamath Falls, OR.
- Mahon, T., Harvey, C., Crosby, D., 2000. The Chemistry of Geothermal Fluids in Indonesia and Their Relationship to Water and Vapour Dominated Systems, Proceeding World Geothermal Congress, Kyushu- Tohoku, Japan, May 28-Jun 10, p.1389-394.
- Mertoglu, O. Canla, A., Bakir, N., Dokuz, I., Kaya, T., 2000. Geothermal Direct Use Applications in Turkey: Technology and Economics, Proceeding World Geothermal Congress, Kyushu-Tohoku, Japan, May 28-Jun 10, p.3505-3510.
- Mutlu, M.A., 2004. Jeotermal Enerji ve Türkiye'deki Durumu, Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Potansiyeli ve Enerji Politikaları Konferans Notları (www.turkocagi.org.tr/toa/grup-enerji), Erişim: 21 Ocak 2007

JEOTERMAL AKIŞKANLARDA POTANSİYEL EMPRENYE MADDELERİNİN MİKTARI VE
BUNLARIN AHŞAP EMPRENYE İŞLEMİNE UYGUNLUĞU

- Örs, Y., Sönmez, A., Uysal, B. 1999. Fire Retardant Chemicals Affecting Combustion Resistance of Wood, Tr.J. of Agriculture and Forest, 23, Ek sayı 2. p.389-394.
- RG, 1993. Çevre Kanunu, Resmi Gazete, Tarih: 11/08/1993, Sayı: 18132.
- RG, 2003. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete, Tarih: 26/12/2003, Sayı: 25328.
- RG, 2005. Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (76/464/AB), Resmi Gazete, Tarih: 26/11/2005, Sayı: 26005.
- Richardson, B.A., 1978. Wood Preservation, First edition, The Construction Press, Longman inc., New York.
- Serpen, U., 2000. Jeotermal Enerji, PMO Yayını, Ocak 2000.
- Simsek, S., 2003. Present Status and Future Development Possibilities of Aydın-Denizli Geothermal Province, International Geothermal Conference, Reykjavik, Sept., Session #5, p.11–16.
- Tarcan, G., 2003. Jeotermal Su Kimyası, Jeotermalde Yerbilimsel Uygulamalar, Yaz Okulu Ders Kitabı– JENARUM, DEÜ Mühendislik Fakültesi, İzmir, Yayın No: 306, s.198–245.
- Tarcan, G., 2005. Mineral Saturation and Scaling Tendencies of Waters Discharged from Wells (>150°C) in Geothermal Areas of Turkey, J. of Volcanology and Geothermal Research, 142: 263-283.
- Tarcan, G., Gemici, Ü., 2003. Water Geochemistry of the Seferihisar Geothermal Area, İzmir, Turkey, J. of Volcanology and Geothermal Research, 126: 225-242.
- Turner, P., Murphy, R.J., 1998. Treatment of Timber Products with Gaseous Borate Esters, Wood Science and Technology, 32: 25-31.
- Usta, I., 2004. Evaluation of Thermal Treatability of Caucasioan Fir (*Abies nordmannia* (Link.) Spach.) Treated with Heated Tanalith-C of CCA Above and Below the Fibre Saturation Point, Tr.J. of Agriculture and Forest, 29: 305–313.
- Yeşin, O., 2003. Türkiye’de Jeotermal Enerji Uygulamaları, 14. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, 3–5 Eylül 2003, Isparta, s.xxi–xxxiii

Ek Çizelge 1. Ülkemizde illere göre jeotermal akışkanlarda çözünmüş kimyasal maddeler ve bunların miktarları.

Jeotermal* kaynak	Sıcaklık (°C)	pH	Jeotermik kimyasal maddeler ve miktarları (derişimler mg/L cinsindedir)																	
			Potasyum (K)	Sodyum (Na)	Amonyak (NH ₄)	Kalsiyum (Ca)	Magnezyum (Mg)	Arsenik** (As)	Bor** (B)	Lityum (Li)	Silyumdoksit (SiO ₂)	Karbon dioksit (CO ₂) ***	Bikarbonat (HCO ₃)	Karbonat (CO ₃)	Sülfat (SO ₄)	Klorür (Cl)	İyodür (I)	Florür (F)	Nitrit (NO ₂)	Nitrat (NO ₃)
Adana	33.40	6.55	9.70	101.00	1.70	313.0	100.5	-	1.01	-	26.50	1406.1	952.00	-	392.5	113.5	0.50	1.08	-	0.70
Afyon****	64.00	7.20	73.90	1059.8	0.50	191.2	88.60	13.51	6.35	2.25	73.00	265.50	1373.2	42.50	388.7	1018.	2.80	30.1	0.01	1.50
Ağrı	50.00	6.84	53.00	177.00	19.50	313.0	59.80	0.03	17.01	0.71	36.00	163.01	1447.8	-	143.3	153.0	0.26	1.26	0.01	0.51
Amasya	39.50	7.60	2.55	61.00	0.12	42.50	20.00	0.11	0.35	0.06	28.00	18.80	341.00	24.00	38.50	28.50	0.30	0.95	-	0.76
Ankara	58.50	7.29	72.40	1266.0	2.65	262.0	60.00	0.24	8.14	0.95	50.30	109.60	1835.5	7.01	1505.	652.9	1.30	1.95	0.02	1.66
Aydın	130.5	7.49	91.20	921.00	16.05	62.80	121.6	0.46	37.05	3.05	155.5	147.50	2200.0	144.5	166.0	949.0	12.5	25.2	0.14	30.05
Balıkesir	63.50	8.18	34.80	325.70	0.82	38.00	11.05	0.80	8.25	0.55	67.50	3.00	589.00	15.05	294.5	445.5	0.45	5.05	0.15	2.85
Bitlis	48.50	7.55	50.00	380.00	-	104.0	50.00	-	4.50	-	173.5	424.00	1250.0	-	18.25	-	0.11	1.93	-	-
Bolu	47.00	7.45	29.00	1102.5	0.95	275.0	72.00	0.02	25.05	1.15	81.50	-	2166.1	5.50	688.0	184.5	0.26	4.13	0.31	0.55
Bursa	56.75	7.26	9.80	109.00	0.20	97.50	19.10	-	1.60	-	33.50	86.00	368.00	10.51	133.0	9.50	0.70	2.90	0.06	3.05
Ç.Kale	62.50	7.75	1001	10805	22.52	1927.	100.9	0.03	17.10	11.55	109.0	254.79	207.50	12.50	743.5	23127	0.30	4.40	0.02	5.30
Çankırı	44.50	7.25	198.0	1775.0	2.50	122.0	74.50	3.25	26.00	1.25	48.50	50.24	4978.0	0.55	70.00	499.5	0.28	2.80	0.01	0.55
Çorum	33.50	7.42	2.90	49.50	0.10	43.50	26.50	-	0.15	0.06	14.75	14.51	259.00	6.05	74.00	33.70	0.30	0.90	-	6.70
Denizli	122.4	7.35	92.05	757.75	4.17	265.4	70.55	2.07	15.28	-	296.5	-	1343.5	356.4	1081.	80.07	1.85	12.9	0.29	0.55
Erzincan	31.25	7.05	9.30	206.50	0.16	195.5	560.5	-	16.55	0.21	139.5	150.01	3605.0	-	37.50	602.5	-	0.30	0.01	-
Erzurum	40.00	7.09	53.50	707.75	2.35	76.50	75.50	0.01	19.00	0.80	251.0	417.50	1751.0	5.01	82.50	1202.	0.30	0.65	7.01	5.90
Eskişehir	39.50	7.53	8.40	526.0	0.11	72.00	82.00	85.01	2.23	1.16	32.00	408.50	804.95	803.6	29.30	37.25	34.8	1.45	2.03	0.51
Hatay	36.00	7.61	25.95	275.50	-	146.5	21.51	-	1.03	-	35.50	-	428.20	-	325.9	342.9	0.01	2.35	0.02	0.50
İzmir	86.00	7.84	231.1	6617.5	3.60	601.7	939.5	0.25	7.95	2.10	136.5	180.45	444.00	225.1	1499.	11325	4.55	7.45	0.91	2.41
Kayseri	35.50	7.36	2.90	18.25	0.11	72.00	21.50	0.01	0.55	0.14	25.00	29.85	296.00	21.05	25.50	13.50	0.05	0.65	0.03	7.70

*: İlde ölçümleri yapılmış kaynakların ortalamasıdır (Tek kaynak bulunan şehirler çizelgeye dahil edilmemiştir).
 **** Afyon için Alüminyum, Bromür ve Demir değerler sırasıyla: 0.02, 8.2, 2.2.
 Kaynak: Erişen vd, 1996.

**: Total

***: Erişmiş

Ek Çizelge 1. (devamı)

Jeotermal kaynak*	Sıcaklık (°C)	pH	Jeotermik kimyasal maddeler ve miktarları (derişimler mg/L cinsindedir)																	
			Potasyum (K)	Sodyum (Na)	Amonyak (NH4)	Kalsiyum (Ca)	Magnezyum (Mg)	Arsenik** (As)	Bor** (B)	Lityum (Li)	Silyumdioksit (SiO2)	Karbondioksit (CO2) ***	Bikarbonat (HCO3)	Karbonat (CO3)	Sülfat (SO4)	Klorür (Cl)	iyodür (I)	Florür (F)	Nitrit (NO2)	Nitrat (NO3)
Kırşehir	50.50	7.74	16.50	577.50	0.10	155.0	28.00	0.80	1.05	0.16	53.00	244.50	491.50	15.05	661.5	643.0	0.95	3.00	0.02	2.51
Kocaeli	30.25	8.38	0.20	75.00	0.55	5.00	1.50	-	-	-	16.00	17.40	103.30	6.00	38.80	42.50	0.08	0.50	0.02	0.11
Konya	35.50	7.05	6.30	33.50	0.60	146.5	39.50	0.01	0.78	0.11	29.50	147.25	369.50	0.55	335.0	128.7	0.30	1.00	0.06	1.05
Kütahya	58.00	8.00	48.90	249.25	0.11	233.9	35.50	0.46	3.49	4.81	75.51	167.00	378.01	53.50	692.4	45.40	0.49	9.01	0.11	0.50
Manisa	58.00	7.38	56.54	987.42	13.95	196.8	87.50	1.68	49.28	1.40	114.5	-	1851.5	101.0	438.0	101.0	0.85	2.71	0.49	2.76
K.Maraş	40.50	7.79	2.05	20.00	0.11	48.85	26.20	0.60	0.11	0.06	19.50	13.60	292.50	4.55	27.50	13.50	0.26	0.53	0.02	1.05
Muğla	38.00	7.59	133.5	5058.8	0.46	603.5	421.0	0.01	1.36	0.11	53.50	-	680.91	21.35	1449.	8022.	0.26	0.86	0.80	0.55
Nevşehir	67.50	7.47	16.80	335.00	0.30	197.8	23.50	0.11	-	-	67.75	52.78	388.93	5.01	408.2	489.9	0.42	3.65	0.04	10.00
Niğde	54.50	7.32	36.90	286.50	0.15	171.0	22.60	0.02	6.15	1.60	446.5	4.09	646.50	0.55	436.0	262.5	0.45	0.26	0.01	0.51
Rize	44.00	8.77	0.65	32.50	0.11	3.50	0.70	0.01	0.10	-	53.50	-	24.00	21.00	34.50	7.00	0.10	0.50	0.01	0.55
Sakarya	62.50	7.05	21.50	406.75	2.25	100.0	19.50	0.61	14.10	18.05	96.50	234.00	979.00	0.51	36.50	214.0	0.26	3.40	0.03	0.51
Samsun	45.00	8.10	4.50	83.50	0.46	37.00	14.55	0.02	0.20	0.13	40.50	9.50	348.00	12.05	41.50	8.50	0.45	1.88	0.01	0.60
Siirt	34.00	7.40	19.20	185.00	0.98	301.0	44.75	0.10	0.35	1.00	40.00	-	436.00	-	689.0	283.0	-	68.2	-	-
Sivas	40.50	7.31	36.00	145.00	-	181.5	635.0	0.02	1.65	0.70	35.50	-	1111.0	6.05	59.50	172.5	0.50	11.2	0.15	0.10
Tokat	42.50	7.87	20.35	761.00	0.15	153.0	55.00	0.77	13.05	0.45	63.50	180.22	930.55	15.05	342.7	908.4	0.50	2.25	0.54	9.00
Ş.Urfa	45.25	7.65	4.95	61.20	0.15	78.00	20.00	0.89	0.55	0.45	27.50	-	226.00	5.50	104.0	85.50	0.35	0.80	0.05	69.05
Uşak	37.00	6.95	64.50	505.00	1.06	240.0	96.50	2.21	6.50	-	107.5	-	1715.0	-	699.5	78.50	0.21	2.31	-	1.26
Van	71.50	6.51	83.50	732.50	0.26	148.0	32.00	0.70	57.00	2.25	94.50	1139.5	975.00	0.10	386.5	837.5	0.25	0.50	-	1.00
Yozgat	52.50	6.76	12.50	335.00	0.25	197.0	30.24	0.03	3.18	5.55	55.00	92.04	405.50	9.05	670.0	483.5	0.50	3.30	0.01	2.00
Aksaray	41.00	6.50	85.00	615.50	1.00	21.00	91.00	0.95	18.70	3.65	45.50	-	894.00	-	163.5	982.5	0.50	0.50	0.10	1.00

*: İlde ölçümleri yapılmış kaynakların ortalamasıdır (Tek kaynak bulunan şehirler çizelgeye dahil edilmemiştir).
Kaynak: Erişen vd, 1996.

** : Total

***: Erimiş

Ek Çizelge 2. Ülkemizde jeotermal akışkanlarda çözünmüş potansiyel ahşap emprenye maddeleri ve bunların miktarları.

Jeotermal kaynak *	Jeotermal kimyasallar ve miktarları (derişimler mg/L cinsindedir)								
	Klorür (Cl)	Sodyum (Na)	Sülfat (SO ₄)	Potasyum (K)	Magnezyum (Mg)	Silisyum dioksit (SiO ₂)	Florür (F)	Bor (B) **	Amonyak (NH ₄)
Adana	113.50	101.00	392.50	9.70	100.50	26.50	1.08	1.01	1.70
Afyon	1018.20	1059.75	388.65	73.90	88.60	73.00	30.05	6.35	0.50
Ağrı	153.00	177.00	143.25	53.00	59.80	36.00	1.26	17.01	19.50
Amasya	28.50	61.00	38.50	2.55	20.00	28.00	0.95	0.35	0.12
Ankara	652.85	1266.00	1504.50	72.40	60.00	50.30	1.95	8.14	2.65
Aydın	949.00	921.00	166.00	91.20	121.55	155.50	25.15	37.05	16.05
Balıkesir	445.50	325.70	294.50	34.80	11.05	67.50	5.05	8.25	0.82
Bitlis	-	380.00	18.25	50.00	50.00	173.50	1.93	4.50	-
Bolu	184.50	1102.50	688.00	29.00	72.00	81.50	4.13	25.05	0.95
Bursa	9.50	109.00	133.00	9.80	19.10	33.50	2.90	1.60	0.20
Ç.Kale	23127.95	10805.0	743.50	1001.0	100.88	109.00	4.40	17.10	22.52
Çankırı	499.50	1775.00	70.00	198.00	74.50	48.50	2.80	26.00	2.50
Çorum	33.70	49.50	74.00	2.90	26.50	14.75	0.90	0.15	0.10
Denizli	80.07	757.75	1081.00	92.05	70.55	296.50	12.90	15.28	4.17
Erzincan	602.50	206.50	37.50	9.30	560.50	139.50	0.30	16.55	0.16
Erzurum	1202.00	707.75	82.50	53.50	75.50	251.00	0.65	19.00	2.35
Eskişehir	37.25	525.60	29.30	8.40	82.00	32.00	1.45	2.23	0.11
Hatay	342.85	275.50	325.85	25.95	21.51	35.50	2.35	1.03	-
İzmir	11325.00	6617.50	1499.00	231.10	939.50	136.50	7.45	7.95	3.60
Kayseri	13.50	18.25	25.50	2.90	21.50	25.00	0.65	0.55	0.11
Kırşehir	643.00	577.50	661.50	16.50	28.00	53.00	3.00	1.05	0.10
Kocaeli	42.50	75.00	38.80	0.20	1.50	16.00	0.50	-	0.55

* : İlde ölçümleri yapılmış kaynakların ortalamasıdır (Tek kaynak bulunan şehirler çizelgeye dahil edilmemiştir).
Kaynak: Erişen vd, 1996.

** : Total

Ek Çizelge 2. (devamı)

Jeotermal kaynak *	Jeotermal kimyasallar ve miktarları (derişimler mg/L cinsindedir)								
	Klorür (Cl)	Sodyum (Na)	Sülfat (SO ₄)	Potasyum (K)	Magnezyum (Mg)	Silisyum dioksit (SiO ₂)	Florür (F)	Bor (B) **	Amonyak (NH ₄)
Konya	128.65	33.50	335.00	6.30	39.50	29.50	1.00	0.78	0.60
Kütahya	45.40	249.25	692.35	48.90	35.50	75.51	9.01	3.49	0.11
Manisa	101.00	987.42	438.00	56.54	87.50	114.50	2.71	49.28	13.95
K.Maraş	13.50	20.00	27.50	2.05	26.20	19.50	0.53	0.11	0.11
Muğla	8021.65	5058.75	1448.58	133.52	421.03	53.50	0.86	1.36	0.46
Nevşehir	489.90	335.00	408.20	16.80	23.50	67.75	3.65	-	0.30
Niğde	262.50	286.50	436.00	36.90	22.60	446.50	0.26	6.15	0.15
Rize	7.00	32.50	34.50	0.65	0.70	53.50	0.50	0.10	0.11
Sakarya	214.00	406.75	36.50	21.50	19.50	96.50	3.40	14.10	2.25
Samsun	8.50	83.50	41.50	4.50	14.55	40.50	1.88	0.20	0.46
Siirt	283.00	185.00	689.00	19.20	44.75	40.00	68.15	0.35	0.98
Sivas	172.50	145.00	59.50	36.00	635.00	35.50	11.20	1.65	-
Tokat	908.44	761.00	342.71	20.35	55.00	63.50	2.25	13.05	0.15
Ş.Urfa	85.50	61.20	104.00	4.95	20.00	27.50	0.80	0.55	0.15
Uşak	78.50	505.00	699.50	64.50	96.50	107.50	2.31	6.50	1.06
Van	837.50	732.50	386.50	83.50	32.00	94.50	0.50	57.00	0.26
Yozgat	483.50	335.00	670.00	12.50	30.24	55.00	3.30	3.18	0.25
Aksaray	982.50	615.50	163.50	85.00	91.00	45.50	0.50	18.70	1.00

* : İlde ölçümleri yapılmış kaynakların ortalamasıdır (Tek kaynak bulunan şehirler çizelgeye dahil edilmemiştir).
Kaynak: Erişen vd, 1996.

** : Total

